



วิทยานิพนธ์

ผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND
COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง
ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

Effects of Eye-Hand Coordination Training with EYE-HAND
COORDINATION TRAINER and NINE SQUARE APPLIED
PROGRAM upon to Response Time of Table Tennis Players

นางจุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
กับ โปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

Effects of Eye-Hand Coordination Training with EYE-HAND COORDINATION TRAINER
and NINE SQUARE APPLIED PROGRAM upon to Response Time of Table Tennis Players

โดย

นางจุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2550

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน 2550: ผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประชานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์บรรจบ ภิรมย์คำ, ค.ม. 107 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาค่าความแตกต่างของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบัน การพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี มีอายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึก โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึก ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการ ทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การฝึกความสัมพันธ์ ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตา กับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง มีประสิทธิภาพในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ได้ดีเหมือนกัน การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างตากับมือให้กับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสต่อไป

Jurairat Udomvirojsin 2007: Effects of Eye-Hand Coordination Training with EYE-HAND COORDINATION TRAINER and NINE SQUARE APPLIED PROGRAM upon to Response Time of Table Tennis Players. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Bunjob Piromkam, M.Ed. 107 pages.

The purposes of this research were to study and contrast the effects of eye-hand coordination training with EYE-HAND COORDINATION TRAINER and NINE SQUARE APPLIED PROGRAM upon to response time of table tennis players. Thirty subjects were random sampling from table tennis players of High Performance Sports Centre, Institute of Physical Education Suphanburi Campus, at the age of 16-19 years old. Subjects were randomly assigned into 3 groups with 10 subjects in each group. The control group performed only table tennis training. The first experimental group performed established table tennis training and eye-hand coordination training with EYE-HAND COORDINATION TRAINER while the second experimental group performed established table tennis training and eye-hand coordination training with NINE SQUARE APPLIED PROGRAM. Subjects were trained 3 days per week for 8 weeks. All of the subjects were tested for eye-hand response time at the beginning of the study and after the forth and the eighth weeks of training. Data were analyzed with mean, standard deviation, one-way analysis of variance with repeated measures, one-way analysis of variance and followed by using the Tukey's multiple comparison test. Results were considered significantly difference when $p < .05$.

The results of this study showed that after the fourth and the eighth weeks, there were differences between the control group, and the first experimental group and the second experimental group at the .05 significance, while between the first experimental group and the second experimental group were no differences at the .05 significance. The results indicated that eye-hand coordination training with EYE-HAND COORDINATION TRAINER and NINE SQUARE APPLIED PROGRAM effectively increased the eye-hand response time. The finding could be useful for the applied training to improve the eye-hand response time of table tennis players.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เพราะได้รับความเมตตากรุณาอย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์บรรจบ ภิรมย์คำ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ราตรี เรืองไทย กรรมการที่ปรึกษาสาขาวิชาเอก อาจารย์อัมพร รัตนภักดิ์ กรรมการที่ปรึกษา วิชาการ และ รองศาสตราจารย์ ดร. สุนันต์ สังข์อ่อง ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการตรวจโปรแกรม การฝึก และขอขอบพระคุณ รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษาประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้ง ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ามาเข้าร่วมโปรแกรมการทดลองในงานวิจัย ครั้งนี้ และขอขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย ตลอดจน พี่ๆ น้องๆ สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์พิทยา บุญคงเสน และ อาจารย์สมชาย น้อยสกุล จากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการแนะนำการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และคอยเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณแม่ฉลอง ลักโต คุณอนุชา อุดมวิโรจน์สิน เด็กชาย วุฒิสักดิ์ อุดมวิโรจน์สิน เด็กหญิงชาวีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน และญาติพี่น้องทุกคน อันเป็นสุดที่รักยิ่ง ที่คอยให้ความช่วยเหลือ คอยให้กำลังใจ และให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมา จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่า ประโยชน์และสิ่งดีงามใดๆ ที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านตามที่ได้กล่าวมา

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
สมมุติฐาน	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	5
นิยามศัพท์	6
การตรวจเอกสาร	7
กีฬาทเบิลเทนนิส	8
ตารางเก้าช่อง	8
เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	13
เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง	14
ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับกีฬาทเบิลเทนนิส	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
อุปกรณ์และวิธีการ	29
อุปกรณ์	29
วิธีการ	29
ผลและวิจารณ์	34
ผลการวิจัย	34
วิจารณ์	46
สรุปและข้อเสนอแนะ	53
สรุป	53
ข้อเสนอแนะ	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	56
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึก ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง	60
ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส	62
ภาคผนวก ค โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึก ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	65
ภาคผนวก ง โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	70
ภาคผนวก จ โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึก ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	82
ภาคผนวก ฉ โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรม ประยุกต์ตารางเก้าช่อง	87
ภาคผนวก ช การอบอุ่นร่างกาย การคลายอุ่น และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	99
ภาคผนวก ซ เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ	104
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	107

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	34
2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	35
3 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	36
4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	37
5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ จากผลการทดลองที่แตกต่างกันของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ในการวัดที่ช่วงเวลาต่างกัน คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	38
6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	39
7 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม (ฝึกเทเบิลเทนนิสอย่างเดียว) โดยวิธีการของ Tukey	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
8 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติ ตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) โดยวิธีการของ Tukey	41
9 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติ ตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) โดยวิธีการของ Tukey	42
10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติตอบสนองระหว่างตากับมือ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	43
11 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติ ตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 โดยวิธีการของ Tukey	44
12 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติ ตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 โดยวิธีการของ Tukey	45

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ตารางเก้าช่อง	10
2 หัตถาเจริญ	12
3 เครื่องมือฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	13
4 เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	13
ภาพผนวกที่	
ง1 เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	74
ง2 แบบฝึกที่ 1 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	73
ง3 แบบฝึกที่ 2 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	75
ง4 แบบฝึกที่ 3 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	77
ง5 แบบฝึกที่ 4 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	79
ง6 แบบฝึกที่ 5 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER	81
ฉ1 ตารางเก้าช่อง	88
ฉ2 แบบฝึกที่ 1 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	90
ฉ3 แบบฝึกที่ 2 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
น4 แบบฝึกที่ 3 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	94
น5 แบบฝึกที่ 4 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	96
น6 แบบฝึกที่ 5 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง	98
ซ1 เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ	105

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ย (mean)
S.D.	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
*	=	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
df	=	ระดับของความเป็นอิสระ (degree of freedom)
p	=	โอกาสของความน่าจะเป็น (probability)
MS	=	ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (mean squares)
SS	=	ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน (sum of squares)

**ผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION
TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
ในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส**

**Effects of Eye-Hand Coordination Training with EYE-HAND COORDINATION
TRAINER and NINE SQUARE APPLIED PROGRAM
upon to Response Time of Table Tennis Players**

คำนำ

การแข่งขันกีฬาประเภทต่างๆ ปัจจุบันที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการแข่งขัน นักกีฬาต้องมีความสามารถ ความชำนาญในทักษะต่างๆ ที่ใช้ในการแข่งขันกีฬาประเภทนั้นๆ นักกีฬาที่มีความชำนาญในทักษะมากก็สามารถเล่นหรือแข่งขันในเกมส์ที่ตนถนัดได้ง่าย นั่นก็หมายถึงการมีชัยชนะต่อคู่ต่อสู้ แต่ในการที่นักกีฬาจะสามารถแสดงออกถึงความสามารถในทักษะกีฬานั้นได้ดี นอกจากการมีสมรรถภาพทางกายพื้นฐานที่สมบูรณ์แข็งแรงดีแล้ว สมรรถภาพทางกายเฉพาะด้านในแต่ละชนิดกีฬาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน จะเห็นได้ว่า ในการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภท ความสำเร็จของการแข่งขัน นักกีฬาจำเป็นต้องผ่านการฝึกทักษะในการแข่งขันตามชนิดกีฬานั้น มาเป็นอย่างดี และที่สำคัญที่สุด คือ นักกีฬาจำเป็นต้องได้รับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายเฉพาะด้านของกีฬานั้นๆ ด้วย เช่น โปรแกรมการฝึกกีฬาเทเบิลเทนนิส เป็นแบบฝึกเพื่อเตรียมความพร้อม ทางด้านร่างกายให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำไปใช้แข่งขัน นั่นคือ เป็นการฝึกทักษะและเทคนิคกีฬาเทเบิลเทนนิสให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามแบบฝึกโดยทั่วไปของกีฬาเทเบิลเทนนิสจะสอดคล้องต่อการส่งเสริมพัฒนาร่างกายโดยรวม ให้สัมพันธ์กับการนำไปใช้เล่นหรือการแข่งขันโดยตรง เช่น การพัฒนาส่งเสริมความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว การทรงตัว ความแข็งแรง การประสานงานของสายตากับมือและเท้า เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การแข่งขันกีฬาเทเบิลเทนนิสนั้น นักกีฬาที่ได้รับชัยชนะจากการแข่งขันจะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเลิฟ การรับลูก และโต้กลับ ที่ทำให้คู่ต่อสู้รับไม่ได้หรือรับได้ยาก และถ้าโต้กลับมาได้ก็จะเป็นลูกที่ตีกลับมาย่างๆ ในการตีโต้ลูกเทเบิลเทนนิส นักกีฬาที่เก่งจะต้องมีความรวดเร็วในการเข้าหาลูก และสามารถตีโต้กลับไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก เนื่องจากนักกีฬาผู้นั้นได้รับการกระตุ้นจากการที่ได้เห็นลูกเทเบิลเทนนิสเป็นสิ่งเร้า ทำให้เซลล์ประสาทที่สั่งการให้กล้ามเนื้อทุกส่วนที่ร่างกายใช้ตีลูกกลับไปทำงาน กระบวนการในการรับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนกระทั่งกล้ามเนื้อหดตัวปฏิบัติภารกิจเสร็จสิ้นลง โดยใช้ช่วงเวลาสั้น เราเรียกว่า เวลาปฏิกิริยา

ตอบสนอง นักกีฬาที่มีเวลาฝึกซ้อมที่น้อย จะทำให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้ได้มาก ดังนั้นผู้ฝึกสอน กีฬาเทเบิลเทนนิส จึงควรจัดโปรแกรมการฝึกเวลาฝึกซ้อมในรูปแบบเฉพาะเจาะจงให้กับ นักกีฬาเทเบิลเทนนิสอย่างจริงจัง เพื่อเพิ่มสมรรถภาพในด้านดังกล่าวของนักกีฬาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้ รูปแบบการฝึกเวลาฝึกซ้อมความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือแบบเฉพาะเจาะจง ยังไม่ค่อย ได้รับความนิยมนักจากผู้ฝึกสอนอย่างจริงจัง โดยมีแนวความคิดว่ารูปแบบการฝึกทักษะและเทคนิคที่ ฝึกอยู่เป็นประจำก็เพียงพอที่จะช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพในด้านต่างๆ ดีพอแล้ว แต่จากการศึกษา วิจัยของ Kunicki (1998) ได้พบว่า หากนักกีฬาได้รับการฝึกเวลาฝึกซ้อมความสัมพันธ์ระหว่างตา กับมือแบบเฉพาะเจาะจง จะช่วยให้นักกีฬามีการตอบสนองต่อสถานการณ์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ (2521) ที่กล่าวว่า การนำแบบฝึกทักษะมาปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญย่อมมีผลต่อ ระบบประสาทการสั่งงานให้เป็นไปด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้น ทำให้เวลาฝึกซ้อมตอบสนอง ลดน้อยลง การสั่งงานของระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีกับการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ เกิดการประสานงานและทักษะเพิ่มมากขึ้น

กีฬาเทเบิลเทนนิส เป็นกีฬาที่นักกีฬาต้องใช้ความรวดเร็วในการตัดสินใจที่จะต้องเข้าหา ลูกเทเบิลเทนนิส เพื่อโต้ตอบกับคู่แข่งในจังหวะที่รวดเร็ว และเพื่อให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้ ดังนั้น นักกีฬาเทเบิลเทนนิสจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีปฏิริยาการตอบสนองที่ดี โดยเฉพาะเมื่อนักกีฬามองเห็น ลูกเทเบิลเทนนิสที่คู่ต่อสู้ตีได้กลับมา หากร่างกายนักกีฬาไม่สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าในด้าน ความเร็วและไม่สามารถพลิกแพลงการแก้สถานการณ์ต่างๆ ขณะที่แข่งขันได้ การที่จะชนะคู่ต่อสู้ ก็เป็นไปได้ยาก ดังนั้น นักกีฬาเทเบิลเทนนิสจึงควรมีร่างกายที่แข็งแรง และมีความว่องไวในปฏิริยา ตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างดี จึงจะทำให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้

ในปัจจุบันนี้การฝึกกีฬาที่จะให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาจำเป็นต้องพยายามค้นคว้าและศึกษาหาวิธีการฝึกหรือปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้า มาใช้ประกอบการฝึก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถให้กับนักกีฬา จึงจะทำให้ให้นักกีฬาผู้นั้นประสบความสำเร็จ ในการแข่งขันได้ ดังจะเห็นได้จากการกีฬาในยุคปัจจุบัน ความสมบูรณ์เฉพาะด้านสมรรถภาพทางกาย เพียงอย่างเดียวไม่สามารถนำนักกีฬาไปสู่ชัยชนะในการแข่งขันกีฬาได้ ดังนั้นผู้ฝึกสอนและนักกีฬา จึงจำเป็นต้องศึกษาเรียนรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ๆ รู้จักการนำเอาหลักทฤษฎี วิธีการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยมาใช้ในการฝึกกีฬา การคัดเลือกตัวนักกีฬาตลอดจนการจัดทำแบบ การฝึกซ้อม โดยใช้เทคนิควิธีต่างๆ ทุกรูปแบบ เพื่อจุดมุ่งหมายที่หวังไว้ คือ ชัยชนะจากความ เจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์การกีฬา ทำให้มีผู้คิดค้นอุปกรณ์เครื่องมือการฝึก

และการทดสอบในรูปแบบต่างๆ ขึ้นมากมาย และเครื่องมือบางชนิดสามารถกำหนดรูปแบบการฝึก ทำให้ทราบถึงประโยชน์ของการฝึกได้อย่างชัดเจน เช่น การนำอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับฝึกและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือสำเร็จรูปมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน สามารถนำมาใช้ในการฝึกและทดสอบกับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยนำผลจากการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬา เพื่อให้ นักกีฬาเทเบิลเทนนิสมีความสามารถเพิ่มขึ้น และ ประสพผลสำเร็จในการแข่งขันได้ในที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
2. เพื่อหาค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE- HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
3. เพื่อหาค่าความแตกต่างภายในกลุ่มของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

สมมุติฐาน

1. ผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส แตกต่างจากการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง
2. ผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน
3. ผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ศึกษาผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
2. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬา เพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 เพศชาย อายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 38 คน
3. ระยะเวลาในการวิจัย ใช้เวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน โดยทำการทดลองในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ระหว่างเวลา 16.00-19.00 น.

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส มีดังนี้
 - โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส
 - โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
 - โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับ โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง
2. ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

นิยามศัพท์

1. เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ มีลักษณะเป็นแผงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับแสดงตำแหน่งของดวงไฟ จำนวน 80 ดวง ซึ่งในแต่ละดวงประกอบด้วย ดวงไฟย่อย จำนวน 19 ดวง วางเรียงกันเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ล้อมรอบด้วยวงกลมสีดำ พร้อมสวิตช์ปิด-เปิดความไวสูง แบบสัมผัสติดตั้งในแต่ละดวง มีเส้นแบ่งพื้นที่ระหว่างดวงไฟ โดยแผงบอร์ด มีขนาดความกว้าง 0.98 เมตร ยาว 1.25 เมตร ปรับความสูงในแนวนอนที่ระดับ 0.76 เมตร ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Windows

2. โปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยใช้ตารางเก้าช่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์ให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของมือในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส มีลักษณะเป็นแผ่นโฟมรูปสี่เหลี่ยม มีพื้นที่ขนาดความกว้าง 75 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร ภายในประกอบด้วยตารางสี่เหลี่ยมเล็ก 9 ช่อง แต่ละช่องกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร วางบนโต๊ะเทเบิลเทนนิสที่มีความสูงจากพื้น 76 เซนติเมตร

3. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (response time) คือ ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณจากสิ่งเร้า จนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อย ซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างประสาทรับรู้ ประสาทสั่งงาน และกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงาน ดังนั้น เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (response time) จึงรวมเอาเวลาปฏิกิริยา (reaction time) กับเวลาการเคลื่อนไหว (movement time) เข้าด้วยกัน โดย

- เวลาปฏิกิริยา (reaction time) คือ เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับรู้ความรู้สึก จนถึงกล้ามเนื้อเกิดการหดตัว ซึ่งเป็นช่วงเวลาทำงานของระบบประสาท

- เวลาการเคลื่อนไหว (movement time) คือ เวลาที่เริ่มต้นตั้งแต่กล้ามเนื้อได้รับคำสั่งจากประสาทสั่งงาน จนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานเสร็จเรียบร้อย ซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานของระบบประสาท กับกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงานได้ตามสิ่งเร้าในช่วงเวลาที่สั้น

4. นักกีฬาเทเบิลเทนนิส คือ นักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 เพศชาย อายุระหว่าง 16-19 ปี

การตรวจเอกสาร

ในการตรวจเอกสารครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังนี้

1. กีฬาเทเบิลเทนนิส

2. ตารางเก้าช่อง

- 2.1 โปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

3. เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

4. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

- 4.1 ความหมายและองค์ประกอบ

- 4.2 ความสำคัญ

- 4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพล

5. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับกีฬาเทเบิลเทนนิส

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยในประเทศ

- 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กีฬาเทเบิลเทนนิส

กีฬาเทเบิลเทนนิส เป็นกีฬานานาชาติที่ต้องอาศัยทักษะการเคลื่อนไหวเกือบทุกส่วนของร่างกายอย่างรวดเร็ว เพื่อการได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน ดังนั้น ผู้ฝึกสอนจึงต้องพยายามคิดค้นแบบฝึกทักษะ แบบฝึกเทคนิค และแบบฝึกเพื่อช่วยส่งเสริมพัฒนาร่างกายให้สัมพันธ์กับการนำไปสู่การเล่นหรือการแข่งขันกีฬาเทเบิลเทนนิสโดยตรง เช่น การพัฒนาส่งเสริมความคล่องแคล่วว่องไว ความสมดุลความแข็งแรง การประสานงานที่ศีรษะระหว่างสายตากับมือหรือเท้า เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องนำมาใช้สำหรับการฝึกหรือการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส

การเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสนั้น มีจุดมุ่งหมายการเล่น คือ พยายามตีลูกหรือโต้ลูก หรือรับลูกให้กลับไปตกยังแดน (โต๊ะ) ด้านฝ่ายตรงข้ามให้ได้ และพยายามทำให้ฝ่ายตรงข้ามรับลูกกลับมาไม่ได้หรือยากต่อการรับกลับมา การตีจึงถือเป็นหัวใจของการเล่นเทเบิลเทนนิสไม่ว่าจะเป็นการเล่นเพื่อความสนุกสนาน (ตีได้กัน) หรือการแข่งขันก็ตาม นักกีฬาหรือผู้ฝึกสอนจึงพยายามหาวิธีการการตีลูก การส่งลูก และการรับลูกที่ฝ่ายตรงข้ามตีเข้ามา โดยใช้เทคนิค คือ ทักษะขั้นสูงและการใช้อุปกรณ์ คือ ไม้เทเบิลเทนนิสที่มียางหุ้ม ไม้ที่มีความยืดหยุ่น ที่ส่งผลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตีลูก รับลูก หรือส่งลูกข้ามไปให้ฝ่ายตรงข้ามรับไม่ได้ หรือให้รับกลับมาได้ยาก แต่อย่างไรก็ตามคุณภาพของอุปกรณ์เสริมอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในด้านดังกล่าวได้ แต่หากนักกีฬายังขาดทักษะในการเคลื่อนไหวของมือและแขน ขาดความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือที่ดี อุปกรณ์ดังกล่าวก็ไม่ส่งผลต่อชัยชนะของผู้เล่นได้ ดังนั้น ผู้เล่นจึงจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานของกีฬาเทเบิลเทนนิส และความพร้อมของสมรรถภาพทางกายในด้านต่างๆ ที่ดีเสียก่อน แล้วจึงจะฝึกการตีลูก ส่งลูกขึ้นสูงให้ได้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ รูปแบบการตีในกีฬาเทเบิลเทนนิส นอกจากนักกีฬาจะต้องฝึกเทคนิคการตีลูก เฉพาะแบบแล้ว ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแขน และความสัมพันธ์ระหว่างสายตากับมือ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาดังเช่นกัน (เทพประสิทธิ์, 2538)

ตารางเก้าช่อง

เจริญ (2548) กล่าวว่า ตารางเก้าช่อง คือ เครื่องมือที่ถูกคิดขึ้นในเบื้องต้น เพื่อให้นำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อเพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะของการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิดและการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมองทั้ง

ซิกซ่ายซิกซาวควบคู่กันไป ด้วยการอาศัยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์เป็นหลัก นำไปสู่การกำหนดวิธีการและหลักการในการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ เพื่อกระตุ้นการรับรู้และพัฒนาการควบคุมการทำงานของสมองให้เป็นไปตามแบบแผนที่รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นหรือวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ง่ายไปยาก และพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปสู่การเคลื่อนไหวที่รวดเร็วหลากหลายรูปแบบและหลากหลายทิศทางมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้สมองได้รับการกระตุ้นและพัฒนาความสัมพันธ์ตามแบบแผนของรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดไว้ เท่ากับเป็นการสร้างแผนที่สมอง (Rain Mapping) เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และการพัฒนาความสัมพันธ์ทางด้านทักษะกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย (Psychomotor Skill) อย่างเป็นระบบ เป็นภาพสะท้อนหรือผลย้อนกลับ (Feedback) ที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้และพัฒนาการของสมองที่เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน

การฝึกปฏิบัติการรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เป็นส่วนหนึ่งในหลักการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและความเร็ว ความแน่นอนแม่นยำในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว และทักษะกีฬาได้อย่างถูกต้องรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งรวมไปถึงการคิด การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาลเฉพาะหน้าในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ รูปแบบของการฝึกจะเน้นการกระตุ้นการทำงานของสมอง หรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่การรับรู้ (Sensory Neuron) เพื่อส่งไปยังสมองส่วนกลาง (Central Nervous System) ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมิน วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูล จากนั้นกระแสประสาทจะถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่สมองส่วนกลางแปลความหมายส่งมา (Motor Neuron) ช่วงระยะเวลาของการทำงานหรือฝึกระบบประสาทในลักษณะดังกล่าวนี้จะใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ โดยเน้นความถูกต้องของลำดับขั้นตอน การปฏิบัติ ความแม่นยำและความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นสำคัญ ซึ่งโดยหลักการฝึกปฏิบัติการรับรู้และตอบสนองของระบบประสาท ไม่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ระยะทาง หรือพื้นที่มาก ก็สามารถฝึกได้

ตารางเก้าช่องจึงได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติการความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือและเท้าให้กับนักกีฬา รวมทั้งพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวร่างกาย ตลอดจนการทรงตัวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกนำมาใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกให้กับนักกีฬานตารางเก้าช่อง ซึ่งมีมากกว่า 100 รูปแบบนั้น ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา จากนั้นนำมาประยุกต์เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวให้นักกีฬาทำการฝึกบนตารางเก้าช่อง ซึ่งมีขนาดของตารางที่ใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติการความเร็วของเท้า

แต่ละช่องใหญ่สุดไม่เกิน 30×30 เซนติเมตร และเล็กสุดของช่องตารางไม่ควรต่ำกว่า 20×20 เซนติเมตร ทั้งนี้ สามารถปรับขนาดของตารางเก้าช่องให้มีความเหมาะสม กับลักษณะรูปร่างของเด็กหรือนักกีฬา และจุดประสงค์ของการฝึกหรือการใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเสมอไป ในกรณีที่น่าไปใช้ฝึกปฏิบัติการความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือบนโต๊ะเขียนหนังสือหรือโต๊ะเรียนของนักเรียน รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ฝึกตามฝาผนังของห้องเรียน ขนาดของช่องตารางแต่ละช่องควรมีขนาดกะทัดรัด ไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป ปกติที่ใช้โดยทั่วไปขนาดเล็กสุดคือ 14×14 เซนติเมตร และขนาดใหญ่สุด คือ 18×18 เซนติเมตร



ภาพที่ 1 ตารางเก้าช่อง

ในปี พ.ศ. 2539 รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์ ได้นำตารางเก้าช่อง ในการกระตุ้นและพัฒนาความสามารถให้กับนักกีฬาเป็นครั้งแรก ที่ชมรมกรีฑาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้วยจุดมุ่งหมายที่ต้องการพัฒนาเวลาปฏิบัติการความเร็วของเท้า ความสัมพันธ์การทรงตัวในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหว ที่วิเคราะห์และสร้างสรรค์ขึ้น เพื่อพัฒนาความสามารถให้กับนักกีฬา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาผสมผสานกับหลักทฤษฎีการฝึกซ้อมกีฬา เป็นแนวทางไปสู่การปฏิบัติ โดยมีความเชื่อว่าเด็กหรือนักกีฬาไทยหากได้รับการเรียนรู้ หรือการฝึกอย่างมีระบบ ด้วยกระบวนการและหลักการทางวิทยาศาสตร์แทนการใช้ความเชื่อ และประสบการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผล จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ และขีดความสามารถของนักกีฬาให้ก้าวไปสู่การแข่งขันระดับนานาชาติหรือระดับโลกได้ เช่นเดียวกับกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จไปก่อนหน้านี้แล้ว

ในช่วงเวลาดังกล่าว ผู้ปกครองของนักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬาที่สนใจ และยอมรับในหลักวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้นำเด็กนักกีฬามาขอรับการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และพัฒนาทักษะกลไกการเคลื่อนไหวที่ชมรมกรีฑามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีจำนวนมากขึ้นตามลำดับ เพื่อ

จุดมุ่งหมายในการพัฒนาเวลาปฎิบัติการ พัฒนาความเร็ว และการทรงตัวในการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งกลายเป็นนวัตกรรมที่เริ่มได้รับความสนใจ และถูกนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาแพร่หลายมากขึ้นตั้งแต่ช่วงนั้นเป็นต้นมา

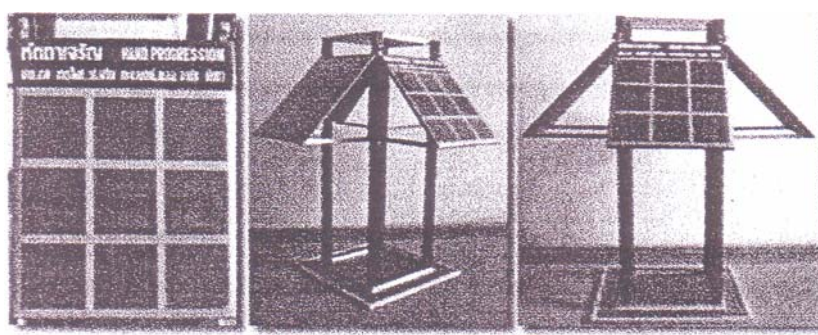
ในปี พ.ศ. 2541 ประเทศไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 โดยตารางการแข่งขันได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาเซปักตะกร้อ และนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย จนเป็นที่สนใจของผู้ฝึกสอนกีฬาประเภทต่างๆ ในเวลาต่อมา จากนั้นตารางการแข่งขันเริ่มเป็นที่ยอมรับและถูกนำมาใช้ในการฝึกกีฬาประเภทต่างๆ มากขึ้นในวงการกีฬาไทยในระดับชาติ ระดับสโมสร และสถาบันการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นนักกีฬาเบดมินตัน เทนนิส เทเบิลเทนนิส ฟุตซอล ยูโด เทควันโด กรีฑา หรือแม้แต่กีฬาอีสปอร์ตและว่ายน้ำ เป็นต้น จนถึงปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2545 โครงการเครือข่ายโรงเรียนสร้างเสริมสุขภาพในดวงใจ โดย คุณโอภาส เชษฐากุล ผู้แทนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ด้านพละนามัยเชิงรุกด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์การกีฬา” ให้กับคณะครูโรงเรียนที่ได้รับเลือกจากผู้ปกครองทั่วประเทศให้เป็นโรงเรียนในดวงใจ 25 โรงเรียน เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการดังกล่าว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการนำตารางการแข่งขันเข้าสู่โรงเรียน เพื่อเป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของการเคลื่อนไหวออกกำลังกายสำหรับเด็กนักเรียน

ในปี พ.ศ. 2546 ครูที่รับการอบรมหลายท่านได้นำตารางการแข่งขันไปประยุกต์และบูรณาการในการสอนวิชาต่างๆ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ เป็นต้น รวมทั้งใช้กิจกรรมในยามว่าง หรือเวลาพักให้เด็กฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์รูปแบบการเคลื่อนไหวบนตารางการแข่งขัน โดยเฉพาะโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ คุณครูพรณี รัตติธรรม ได้บูรณาการตารางการแข่งขัน ไปใช้ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาภาษาไทยอย่างได้ผล ทำให้เด็กมีทักษะการเคลื่อนไหวในการใช้มือและการเขียนดีขึ้น ที่สำคัญเด็กสนุกและเข้าใจการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะได้มีการเคลื่อนไหวมีบนตารางการแข่งขัน ที่คุณครูทำไว้นับได้เรียนทุกตัว นับเป็นความสำเร็จของคณะครูโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ ภายใต้การส่งเสริมและสนับสนุนผู้อำนวยการสถานศึกษา บัณฑิต พัดเย็น ที่ได้มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการตารางการแข่งขันแก่คณะครูในโรงเรียน จนกลายเป็นโรงเรียนต้นแบบที่ได้รับความสนใจจากสื่อมวลชนรายการโทรทัศน์ สถาบันการศึกษา และหน่วยงานการศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชนมาเยี่ยมชมดูงาน การประยุกต์ใช้กิจกรรมตารางการแข่งขัน ในขณะเดียวกันโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี โดยครูสมพงษ์ วัฒนาภักย์กิจ ได้เป็นผู้นำตารางการแข่งขันไปใช้ให้ เด็กนักเรียนออกกำลังกาย

เพื่อลดน้ำหนักหรือลดความอ้วนในโรงเรียน ต่อมาได้นำรูปแบบการเคลื่อนไหวไปประยุกต์เข้ากับ จังหวะดนตรี และปรับการออกกำลังกายในรูปแบบของการเต้นแอโรบิกให้นักเรียนทุกคนได้ใช้ออกกำลังกายทั้งโรงเรียน จนได้รับรางวัลชนะเลิศมากมายจากการประกวดทั้งในด้านสุขภาพของเด็กนักเรียนและการแข่งขันเต้นแอโรบิก ซึ่งได้รับความสนใจจากสถาบันและองค์กรการศึกษาหลายแห่งเข้าเยี่ยมชมดูงานที่โรงเรียน

ต่อมา พ.อ.อ.อานัต หัตถา ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปรับเลื่อนระดับความสูงของ แผ่นกระดานตารางเก้าช่อง ให้เหมาะสมกับระดับความสูงของนักกีฬา และนำไปจดสิทธิบัตร ที่กรมทรัพย์สินทางปัญญา โดยใช้ชื่อว่า “หัตถาเจริญ” ซึ่งเป็นนามสกุลของผู้ประดิษฐ์อุปกรณ์และชื่อของ รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ผู้ที่คิดค้นรูปแบบการเคลื่อนไหวสำหรับใช้ฝึกบน ตารางเก้าช่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนกลไกการทำงานสำหรับใช้ฝึกตารางเก้าช่อง และเพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนกลไกการทำงานของสมอง ปฏิบัติการเคลื่อนไหวและการควบคุมทักษะการใช้มือในการเขียนหนังสือ การหยิบ การจับ การทุ้ม การเหวี่ยง การขว้าง ที่สำคัญและจำเป็นในแต่ละประเภทกีฬา รวมทั้งการประกอบกิจกรรมที่ใช้ทักษะการเคลื่อนไหวด้วยมือให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป



ภาพที่ 2 หัตถาเจริญ

โปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

โปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยคิดค้นพัฒนาแนวความคิดมาจากการออกกำลังกายโดยการนำวิธี เก้าจตุรัส (nine-square) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ ศาสตราจารย์ นายแพทย์อวย เกตุสิงห์ ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการฝึกกระบวน หัวใจและไหลเวียนเลือดให้กับผู้สูงอายุ โดยเครื่องมือที่ผู้วิจัยคิดค้นมีลักษณะเป็นแผ่นโฟมรูปสี่เหลี่ยม มีพื้นที่ขนาดความกว้าง 75

เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร ภายในประกอบด้วยตารางสี่เหลี่ยมเล็ก 9 ช่อง แต่ละช่องกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร วางบนบอร์ดท้ายของโต๊ะเทเบิลเทนนิสที่มีความสูงจากพื้น 76 เซนติเมตร โดยการขึ้นขณะปฏิบัติการทดลอง



ภาพที่ 3 เครื่องมือฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

Danielle (2000) กล่าวว่า ในอดีตที่ผ่านมาได้มีการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายเพียงอย่างเดียว ที่จะบอกให้ทราบถึงระยะเวลาของการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยทำการทดสอบปฏิกิริยาระหว่างตากับมือ และตากับเท้าที่มีต่อแสงหรือเสียง เพียง 3 จุดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันเครื่องมือ และทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ สามารถออกแบบทดสอบ และแบบฝึกตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนดได้ โดยคุณสมบัติของเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ประกอบด้วย



ภาพที่ 4 เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

1. แบบทดสอบและฝึกปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแบบรอบทิศทาง ทำให้นักกีฬาสามารถพัฒนาการตอบสนองจากสิ่งเข้ามาได้หลายทิศทาง ไม่เฉพาะทิศทางตรงหน้าอย่างเดียวและสามารถบอกระยะเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง และเปรียบเทียบระยะเวลาการตอบสนอง แต่ครั้งว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทำให้ทราบถึงจุดอ่อนของนักกีฬาได้เป็นอย่างดี

2. ผู้ฝึกสอนสามารถออกแบบทดสอบและแบบฝึกได้ด้วยตนเอง ทั้งแบบ

- Proaction เป็นการฝึกที่ให้นักกีฬาเป็นผู้ควบคุมสถานการณ์ เช่น การขว้าง และการส่งลูก เป็นต้น ซึ่งเป็นการฝึกในกรณีที่ฝ่ายบุก

- Reaction เป็นการฝึกที่ให้นักกีฬาตอบสนองต่อสถานการณ์ เช่น การรับลูก เป็นต้น ซึ่งเป็นการฝึกในกรณีที่ฝ่ายรับ

2. สามารถเก็บรวบรวมสถิติของนักกีฬาแต่ละคน เพื่อเป็นฐานข้อมูลประกอบการพิจารณาคัดเลือกตัวหรือประเมินผลการฝึกได้อย่างเป็นรูปธรรม

ดังนั้น การฝึกและทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER จะช่วยทำให้ผู้ฝึกสอนสามารถทราบถึงจุดอ่อนของนักกีฬา และสร้างแบบฝึกเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องได้อย่างถูกต้อง และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตากับมือของนักกีฬาให้สัมพันธ์กันและเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว

เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

ความหมายและองค์ประกอบ

ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา คือ เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับรู้ถึงจนถึงกล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้น เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยการเดินทางที่ต้องนำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์เข้าไปสู่สมองส่วนที่ได้อ่านาจดใจ โดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัว จึงส่งกลับมายังกล้ามเนื้อเวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาการตอบสนองทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วยเวลาปฏิกิริยาร่วมกับเวลา

การเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนสิ้นสุด การเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ ศิริรัตน์ (2539) ที่กล่าวว่า พฤติกรรมในการเคลื่อนไหวนั้น ขึ้นอยู่กับระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ดังนั้น การเคลื่อนไหวใดๆ ก็ตามจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบประสาท และความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้นๆ โดยตรง กระบวนการของความเร็วในการเคลื่อนไหวนั้น จะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณ ให้เริ่มการเคลื่อนไหวจนกระทั่งเราได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวไปจนหมดภาระหน้าที่ โดยระยะตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มการเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวเรียบร้อยแล้วมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง คือ

1. Reaction Time เป็นช่วงเวลาในการทำงานของระบบประสาท เช่น เราอยู่ในท่านั่งและพร้อมด้วยปลายนิ้วชี้กดปุ่มสวิทช์ไฟฟ้าอยู่ เมื่อเราเห็นสัญญาณไฟตรงหน้าแล้วเราปล่อยนิ้วมือทันที ระยะเวลาจากสัญญาณไฟฟ้าเปิด แล้วเราเห็นแสงไฟ จนกระทั่งเราได้ปล่อยนิ้วมือจากสวิทช์ไฟฟ้า นั้นเป็น reaction time (RT)

2. Movement Time เป็นช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อ นั่นคือ เริ่มตั้งแต่กล้ามเนื้อได้รับคำสั่งจากกระแสประสาท จนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานที่จะต้องทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เช่น หลังจากเราปล่อยนิ้วมือจากสวิทช์แล้ว เราก็เอามือไปจับอีกที่แห่งหนึ่ง เวลาในการเคลื่อนที่ของมือจากสวิทช์ไปยังของที่เรารับนั้นเป็น movement time (MT)

3. Response Time เป็นช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณจากสิ่งเร้าจนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น response time จึงรวมเอา reaction time (RT) และ movement time (MT) เข้าด้วยกัน

เจริญ (2548) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา (reaction time) หรือระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (reflex time) หมายถึง ระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว

De (1980) ได้อธิบายว่า เวลาปฏิกิริยาในแง่ของทางพลศึกษาและทางการกีฬา หมายถึง ช่วงระยะเวลาระหว่างการกระตุ้นและปฏิกิริยาครั้งแรกที่มีการกระตุ้น ปฏิกิริยาในที่นี้หมายถึง ปฏิกิริยาที่อยู่ภายในการควบคุมของจิตใจ ความเร็วของเวลาปฏิกิริยาเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญอันจะนำไปสู่ความมีชัยชนะในการแข่งขันกีฬา เช่น ในการแข่งขันว่ายน้ำหรือการแข่งขันกรีฑา นักว่ายน้ำ

หรือนักกรีฑาที่มีเวลาปฏิกิริยาต่อเสียงปืนปล่อยตัว จะมีผลทำให้การออกตัวปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว และนำโอกาสไปสู่ชัยชนะในการแข่งขันได้มากกว่า

Shaver (1982) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา คือ ช่วงเวลาระหว่างการรับรู้ของสิ่งที่มากระตุ้นจนถึง เริ่มต้นการเคลื่อนไหว วิธีการวัดแรงปฏิกิริยาจะเริ่มตั้งแต่มีการแสดงสิ่งกระตุ้น ซึ่งอาจจะเป็นการรับรู้ ด้านการมองเห็น การได้ยินเสียง การสัมผัส ซึ่งจะให้นาฬิกาไฟฟ้าเริ่มทำงานจนกระทั่งผู้ถูกทดสอบ เริ่มเคลื่อนไหวนาฬิกาจะหยุด เวลาที่ถูกลบทิ้งนี้จะเป็นเวลาปฏิกิริยา

ความสำคัญ

ราตรี และคณะ (อ้างถึงใน กัณทิมมา, 2546) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเวลาปฏิกิริยาต่อนักกีฬามวยสากลไว้ว่า นักมวยที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือดี แสดงว่าสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วและว่องไว ออกหมัดทั้งรุกและรับได้อย่างคล่องแคล่ว มีโอกาสที่จะประชิดชัยชนะมาก สมรรถภาพที่รองลงมาและมีส่วนช่วยให้ นักมวยประสบความสำเร็จได้เช่นเดียวกัน คือ เวลาตอบสนองของตากับเท้า และความเร็วของกล้ามเนื้อมือ ซึ่งการที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้าดี แสดงว่า สามารถเคลื่อนไหวทั้งรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว ส่วนการมีความเร็วของกล้ามเนื้อมือนั้น แสดงว่ากล้ามเนื้อมีความว่องไว ทั้งนี้ อาจจะมาจากการประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อสีขาว (white fiber) มากกว่าใยกล้ามเนื้อสีแดง (red fiber) จึงทำให้มีการหดตัวได้อย่างรวดเร็ว

ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) กล่าวว่า ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญในทางกีฬา เช่น ในการวิ่งและการว่ายน้ำ ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วจะเริ่มออกตัวได้เร็วกว่าเมื่อได้รับสัญญาณปืนในการแข่งขันกีฬาที่เล่นกันเป็นทีม เช่น ในการเล่นบาสเกตบอล การที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วย่อมจะได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถส่งลูกบอลและรับลูกบอลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการนำลูกบอลหนีฝ่ายตรงข้าม หรือในการฉีดยึดตามฝ่ายตรงข้าม เป็นต้น

พยุหพล (2538) เวลาที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง เพราะในชีวิตประจำวันของคนเรานั้น ต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ ทั้งในกิจกรรมที่ทำโดยทั่วไป ในการดำเนินชีวิต และกิจกรรมทางด้านการกีฬาหรือการออกกำลังกาย ซึ่งต้องอาศัยความคล่องตัวในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ โดยตัวอย่างที่เห็นได้ชัดของเวลาปฏิกิริยาที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

ของคนทุกๆ ไป คือ การจับรถยนต์ซึ่งต้องมีการยกเท้าเหยียบห้ามล้อ เมื่อเห็นสิ่งกีดขวางหรือสัญญาณไฟแดง การยกเท้าเหยียบห้ามล้อนี้ เป็นการกระทำที่อาศัยการสั่งการของสมอง ส่วนที่อยู่ภายในอำนาจจิตใจ เวลาที่ใช้ในการยกเท้าเหยียบห้ามล้อจึงเป็นเวลาปฏิกิริยา หากผู้ขับรถมีปฏิกิริยาดี ผนวกความไม่ประมาทและการปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัดแล้ว ก็จะเป็นการช่วยป้องกันอันตราย หรือลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ เพราะในเวลาเพียงเสี้ยววินาทีอาจหมายถึงอันตรายที่เกิดขึ้นต่อชีวิต และทรัพย์สินทั้งของตนเองและผู้อื่น

ปัจจัยที่มีอิทธิพล

Kapovich (1962) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยา ไว้ดังนี้

1. อายุและเพศ เวลาปฏิกิริยานั้นในวัยเด็กจะช้ากว่าวัยรุ่นหนุ่มสาว และเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น เวลาปฏิกิริยาจะค่อยๆ ลดลง
2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง โดยนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายถึงขีดสูงสุดมิได้หมายความว่า จะมีสมรรถภาพจิตสมบูรณ์พร้อมไปด้วย ดังจะเห็นได้จากนักกีฬาบางคนเกิดความวิตกกังวล และขาดความเชื่อมั่นในตัวเอง เมื่อต้องลงทำการแข่งขัน ความเปลี่ยนแปลงทางสภาพจิตใจสามารถส่งผลกระทบไปถึงความสามารถในการปฏิบัติงานของร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวลดลง
3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน ผู้ที่คาดการณ์ล่วงหน้าไว้ก่อนที่จะมีการกระตุ้น โดยทั่วไปจะเกิดความตึงตัวในกล้ามเนื้อตลอดทั้งร่างกาย ซึ่งถ้าความตึงตัวในกล้ามเนื้อก่อนการตอบสนองมีสูงแล้วจะทำให้เวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นด้วย
4. อิทธิพลของแรงในการกระตุ้น การเพิ่มความแรงในการกระตุ้นทั้งการเห็น การได้ยิน อุณหภูมิ ความเจ็บปวดจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง แต่ถ้าเพิ่มแรงในการกระตุ้นมากเกินไป นอกจากจะทำให้เวลาปฏิกิริยาไม่ลดลงแล้ว ยังอาจทำให้เวลาปฏิกิริยายาวนานออกไปได้
5. อิทธิพลจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้น จะช่วยให้ระยะเวลาแฝงสั้นลง และเวลาปฏิกิริยาก็สั้นลงด้วย เวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนมากขึ้น และเวลาปฏิกิริยาจะสั้นลงเมื่อตัวกระตุ้นมีลักษณะที่ง่าย

6. อาหาร ผู้ที่รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบเวลาปฏิกิริยา จะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบ การรับประทานอาหารและสารเบนซีดรีนมีผลทำให้มีการตื่นตัว และทำให้เวลาปฏิกิริยายาวนานออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงทุกกรณีและทำให้เวลาปฏิกิริยาออกไป เมื่อตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นการมองเห็น

7. ความเมื่อยล้า เมื่อร่างกายต้องทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าและความเครียด เนื่องจากการสะสมของกรดแลคติกและของเสียอื่นๆ ทำให้ความสามารถในการตอบสนองของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อจะต้องมีมากพอสมควร จึงจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวนานออกไป

8. ผลของฝึกด้วยน้ำหนัก จากการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกาย ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่า การฝึกแบบไอโซโทนิคที่ใช้ความต้านทานมาก จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง 13% แต่ถ้าให้ออกกำลังกายที่ความต้านทานน้อยจะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงได้

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยากับการเคลื่อนไหว ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็ว กับความสามารถในการเคลื่อนไหวนั้น ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน

ครรชิต (2543) กล่าวว่า คนที่มีรูปร่างสูงใหญ่ อุณหภูมิร่างกายสูง อัตราชีพจรสูง มีการออกกำลังกายอย่างหนัก ความเครียด (anxiety) ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มาก และยา บางประเภทมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าลง แต่ยาบางประเภทที่รับประทานเพียงเล็กน้อยในปริมาณต่ำกว่าระดับปกติที่รับประทานโดยทั่วไป เช่น แอมเฟตามีน (amphetamines) พบว่า มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้น

Drowatzky (1985) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยา คือ

1. อายุ เวลาปฏิกิริยาในวัยเด็กจะช้า และจะเร็วขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น
2. เพศ ความแตกต่างระหว่างเพศมีส่วนเกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยา ผู้ชายจะมีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าผู้หญิง

3. นักกีฬา ผู้ที่เป็นนักกีฬามีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าคนธรรมดา และประเภทของกีฬาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับด้วย

4. สถิติปัญญา มีส่วนเกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยา คนปกติจะมีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าคนไม่ปกติ

5. เครื่องมือและวิธีการทดสอบ ผู้ที่ถูกทดสอบ ถ้าเคยผ่านการทดสอบด้วยเครื่องมือ และวิธีการทดสอบเช่นเดียวกันมาก่อน จะมีเวลาสั้นกว่าผู้อื่น

6. ระยะเวลา มีผลต่อการแสดงออกของเวลาปฏิกิริยา ถ้าหากระยะเดือนเข้าไป หรือเร็วไป จะทำให้เวลาปฏิกิริยาเข้าไปจากปกติ

7. ลักษณะของการตอบสนอง ทำให้เวลาปฏิกิริยาที่แสดงออกแตกต่างกันไปตามสิ่งเร้านั้นๆ

Magaret (1972) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาจะแปรผันไปตามองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ และการคาดคะเน ถ้าได้รับการฝึกหัดมาก่อนจะทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าปกติ นอกจากนี้แล้วเวลาปฏิกิริยาจะแปรผันตามตัวแปรอื่นๆ อีก คือ

1. ความแน่นอนของการปรากฏของสิ่งเร้า
2. การให้ระยะเตือนก่อนสิ่งเร้าปรากฏ
3. ภาวะสับสนทางจิตใจ
4. ความสอดคล้องกันระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง
5. รูปแบบของการทดสอบเวลาปฏิกิริยา
6. ระยะทางของกระแสประสาท
7. เครื่องมือและวิธีทดสอบ

Colfer (n.d. อ้างถึงใน อุทัย, 2549) ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาสามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการเริ่มต้นการเคลื่อนไหวที่ใช้ความเร็วมาก โดย นักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ ด้วยการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกาย และใช้ฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นด้วยแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหว ดังนั้น จึงจะเห็นได้ว่าเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬา สามารถฝึกเพื่อให้ลดลงได้ โดยการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อและการฝึกปฏิกิริยาการตอบสนอง โดยใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของกีฬานั้นๆ ซึ่งการฝึกในลักษณะดังกล่าวก็จะสามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาลดลงได้

นอกจากนี้ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า เราสามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้ โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ตัดสินใจ (conditioned reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดได้เป็นอัตโนมัติ โดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจ เช่น นักวิ่งเมื่อได้รับการฝึกการออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จะเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยินสัญญาณปืนที่ใช้ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ได้ โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่ง เมื่อเห็นคู่ต่อสู้มีการเคลื่อนไหวในแบบหนึ่ง เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับกีฬาเทเบิลเทนนิส

ชูศักดิ์ (2536) กล่าวว่า การศึกษาวิจัยได้แสดงความสามารถในการมีเวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นนั้น จะสัมพันธ์กับความสามารถที่มีเวลาการเคลื่อนไหวเร็วขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามในการศึกษาเหล่านี้ ผู้ถูกทดลองได้ทราบก่อนแล้วว่าจะเคลื่อนไหวไปที่ใดก่อนที่จะได้รับการกระตุ้น ดังนั้นการตอบสนองของการทดสอบนี้ จึงทำให้ได้เวลาที่เรียกว่า เป็นเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย (simple reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่าย (simple movement time) อย่างไรก็ตามถ้าผู้ทดลองไม่ทราบทิศทางที่จะเคลื่อนไหวและจะต้องเลือกการตอบสนอง การทดสอบเช่นนี้ ทำให้ได้เวลาที่เรียกว่า เวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือก (choice reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก (choice movement time) ในการศึกษาอย่างอื่นนั้น เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือกและเวลาการเคลื่อนไหว โดยให้ผู้ถูกทดลอง 15 คน เคลื่อนที่ไป 5 ฟุต เมื่อกระตุ้นด้วยแสงซึ่งอาจจะเคลื่อนไหวไปทางซ้าย, ขวา, หน้า, หลัง และเมื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือกกับเวลาเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก จะพบว่ามีความสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามเมื่อการศึกษานั้นได้กระทำซ้ำ

โดยใช้ตัวกระตุ้นอย่างง่าย เพื่อให้ได้เป็นเวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่ายจะไม่พบความสัมพันธ์กัน ดังนั้น จึงเป็นที่ชัดเจนว่าจะต้องมีขบวนการในสมองที่เวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวนั้นต้องใช้ร่วมกัน เมื่อมีการเลือก

Kraemer (1994) รายงานว่า การวัดเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวของมือ และเปรียบเทียบกับเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งหมด โดยให้มือเคลื่อนไหวในระยะทาง 11 นิ้วฟุต และลำตัวเคลื่อนไหวเป็นระยะทาง 5 ฟุต การเปรียบเทียบระหว่างเวลาปฏิกิริยาของมือและเวลาปฏิกิริยาของร่างกายทั้งหมด แสดงว่าเมื่อทราบค่าหนึ่งจะสามารถคาดการณ์ได้บ้าง แต่มีความแม่นยำน้อย และเมื่อเปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนไหวของมือกับเวลาการเคลื่อนไหวของทั้งตัวแล้ว เมื่อทราบค่าอย่างหนึ่งจะไม่สามารถ คาดการณ์ค่าอีกค่าหนึ่งได้เลย ผลเหล่านี้เกิดขึ้นได้ทั้งที่เป็นตัวกระตุ้นอย่างง่าย หรือเป็นตัวกระตุ้นที่ต้องเลือก เนื่องจากปฏิกิริยาหรือเวลาการเคลื่อนไหวนั้นมีความจำเพาะที่ส่วนหนึ่งของร่างกาย ดังนั้น เมื่อต้องการลดเวลาปฏิกิริยา หรือเวลาการเคลื่อนไหว ในกิจกรรมใดก็ตาม ก็ย่อมจะต้องฝึกการเคลื่อนไหวที่ส่วนของร่างกายนั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ (2536) ที่กล่าวว่า การลดเวลาปฏิกิริยาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้ โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ใช้ตัดสินใจ (decision time) ลง โดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพ และถ้าฝึกมากเพียงพอสามารถเกิดเป็นรีเฟล็กซ์ฝึก (conditioned reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดได้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจ เช่น นักวิ่งเมื่อได้รับการออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จนเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณปืนที่ใช้ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ฝึกได้ โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่งเมื่อคู่ต่อสู้มีการเคลื่อนไหวในแบบหนึ่ง

เทพประสิทธิ์ (2538) กล่าวว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส คือความสามารถของร่างกายที่กระทำต่อสิ่งเร้า หรือสิ่งที่กระตุ้นด้วยระยะเวลาอันสั้น ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ ปฏิกิริยาที่ร่างกายเรียนรู้จากการกระทำหรือการกระตุ้นและปฏิกิริยาที่ร่างกายกระทำการเคลื่อนไหวหรือระยะเวลาที่ร่างกายได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สำหรับปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสสามารถอธิบายได้ ดังนี้ คือ ขณะที่นักกีฬามองเห็นลูกที่กำลังลอยมากระทบพื้น (โต๊ะ) ซึ่งเป็นปฏิกิริยารับรู้ แล้วนักกีฬาเหวี่ยงไม้ตีลูกกลับไป การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อตีลูกในทันทีทันใด เป็นปฏิกิริยาที่ร่างกายกระทำการเคลื่อนไหว ฉะนั้นปฏิกิริยาตอบสนองจึงมีความจำเป็น และสำคัญมากสำหรับนักกีฬาที่จะต้องฝึกซ้อมเพื่อให้เกิดความชำนาญ

โดยส่วนรวม รูปแบบของโปรแกรมการฝึกซ้อมทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส จะเป็นการฝึกความสามารถที่ร่างกายสามารถปฏิบัติหรือกระทำสิ่งหนึ่งอย่างชำนาญ คล่องแคล่วว่องไวด้วยการฝึกฝนหรือได้จากประสบการณ์ที่เคยปฏิบัติมา ซึ่งความหมายของแบบฝึกทักษะในที่นี้ ก็คือ การจัดวิธีการเพื่อนำไปใช้ให้เกิดความสามารถในการปฏิบัติสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้อย่างชำนาญ (เทพประสิทธิ์, 2538) ทั้งนี้ การนำแบบการฝึกทักษะมาปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญย่อมมีผลต่อระบบประสาทการสั่งงานเป็นไปด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้น ปฏิกริยาตอบสนองลดน้อยลงการสั่งงานของระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีกับการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการประสานงานและทักษะเพิ่มมากขึ้น (อนันต์, 2521)

การฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกริยา นอกจากจะมีส่วนช่วยลดเวลาที่ใช้ตัดสินใจของนักกีฬาโดยกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพแล้ว นักกีฬาและผู้ฝึกสอนควรต้องคำนึงถึงการฝึกเวลาการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน เนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ในนักกีฬาเทเบิลเทนนิสมีลักษณะเฉพาะของตัวเอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถตีลูกที่ฝ่ายตรงข้ามตีเข้ามาหรือได้กลับไปได้อย่างสะดวก ฉะนั้น การเคลื่อนไหวที่ดีและจำเป็นที่จะทำให้การเล่นมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อการเล่นที่ดี ได้แก่ มือ ตลอดจนทำให้เกิดความพร้อมต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายให้ตีลูกหรือเล่นลูกที่วิ่งด้วยความเร็วสูงมากได้ (เทพประสิทธิ์, 2538)

ความเร็วในการเคลื่อนไหวของแขนหรือมือ ในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งมีความจำเป็นมากสำหรับการเล่นที่อาศัยจังหวะของความเร็ว โดยเฉพาะสำหรับการเปลี่ยนทิศทางอย่างฉับพลันในแบบกีฬาเทเบิลเทนนิส เจริญ (2538) กล่าวว่า ความเร็วเป็นคุณสมบัติที่สามารถพัฒนาหรือสร้างเสริมปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ ด้วยการจัดระบบการฝึกให้ถูกต้องเหมาะสมและต่อเนื่องสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าคุณลักษณะบางประการจะถูกถ่ายทอดและกำหนดไว้ด้วยศักยภาพสูงสุดทางด้านพันธุกรรม (genetic make-up) แล้วก็ตาม การฝึกก็ยังมิมีบทบาทสำคัญต่อการที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความเร็วให้ได้ผลดียิ่งขึ้นเสมอ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ราตรี และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิริยาตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อ กับผลของการแข่งขันของนักมวยสากลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิริยาตอบสนองของมือและเท้าความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อ กับผลของการแข่งขันของนักมวยสากลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2535 ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเวลาปฏิริยาตอบสนองของมือและเท้าอยู่ในระดับดี
2. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเปอร์เซ็นต์ความอดทนของกล้ามเนื้อมีค่าสูง แสดงว่าผู้ที่มีความสูงสามารถออกหมัดติดต่อกันได้นานโดยไม่เมื่อยล้า
3. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับความเร็วของกล้ามเนื้อมีค่าสูง แสดงว่าผู้ที่ได้คะแนนสูงจะสามารถรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว
4. เวลาปฏิริยาตอบสนองของตาและเท้าของนักมวยที่ชนะเลิศ เปรียบเทียบกับนักมวยที่ได้ที่ 2 ของทุกรุ่นน้ำหนัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มานะ (2539) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกความเร็ว และความคล่องตัวที่มีต่อเวลาปฏิริยาของร่างกาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการฝึกความเร็วและความคล่องตัวที่มีต่อเวลาปฏิริยาของร่างกาย ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองที่ 1 ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิริยาก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 มีดังนี้
 - 1.1 ก่อนการฝึก เท่ากับ 552 มิลลิเชคคันด์
 - 1.2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 528 มิลลิเชคคันด์

1.3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 502 มิลลิเช็คคันด์

1.4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 451 มิลลิเช็คคันด์

2. กลุ่มทดลองที่ 2 ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 มีดังนี้

2.1 ก่อนการฝึก เท่ากับ 548 มิลลิเช็คคันด์

2.2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 510 มิลลิเช็คคันด์

2.3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 485 มิลลิเช็คคันด์

2.4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 451 มิลลิเช็คคันด์

นิราวัลย์ (2541) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เวลาปฏิบัติการในการจับคทาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาความสัมพันธ์ของเวลาปฏิบัติการในการจับคทาด้วยมือขวา มือซ้าย และสองมือ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ของเวลาปฏิบัติการในการจับคทาด้วยมือขวา มือซ้าย และสองมือ ของนักเรียนชายและหญิง มีดังนี้

1. เวลาปฏิบัติการในการจับคทาด้วยมือขวาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6

1.1 นักเรียนชาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 235, 231, 212, 193 และ 181 มิลลิเช็คคันด์
ตามลำดับ

1.2 นักเรียนหญิง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 240, 235, 217, 208, 197 และ 185 มิลลิเช็คคันด์
ตามลำดับ

2. เวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยมือซ้ายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6

2.1 นักเรียนชาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 234, 232, 212, 204, 190 และ 181 มิลลิเมตรตามลำดับ

2.2 นักเรียนหญิง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 240, 236, 218, 209, 196 และ 185 มิลลิเมตรตามลำดับ

3. เวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยสองมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6

3.1 นักเรียนชาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 235, 231, 212, 204, 189 และ 186 มิลลิเมตรตามลำดับ

3.2 นักเรียนหญิง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 239, 235, 219, 209, 100 และ 186 มิลลิเมตรตามลำดับ

4. เวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยมือขวากับเวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยมือซ้าย เวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยมือขวากับเวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยสองมือ และเวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยมือซ้ายกับเวลาปฏิบัติในการจับคทาด้วยสองมือ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อดิศักดิ์ (2543) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เวลาปฏิบัติในการกระโดดที่กระตุ้นด้วยแสงและเสียง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติในการกระโดดที่กระตุ้นด้วยแสงและเสียงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. เวลาปฏิบัติในการกระโดดของนักเรียนชายมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่กระตุ้นด้วยแสง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 263, 342, 340, 335, 314 และ 306 มิลลิเมตร และที่กระตุ้นด้วยเสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 429, 421, 397, 366 และ 365 มิลลิเมตรตามลำดับ

2. เวลาปฏิบัติในการกระโดดของนักเรียนหญิงมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่กระโดดด้วยแสง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 423, 402, 395, 386, 351 และ 348 มิลลิเมตร และที่กระโดดด้วยเสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 522, 458, 457, 447 และ 416 มิลลิเมตร ตามลำดับ

3. เวลาปฏิบัติในการกระโดดที่กระโดดด้วยแสง เร็วกว่าเวลาปฏิบัติในการกระโดดที่กระโดดด้วยเสียงทั้งของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัทิมมา (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกความเร็วของสแต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วของสแต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการฝึกความเร็วทั้ง 4 รูปแบบ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่าระยะเวลาในการฝึก ก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ในการฝึกความเร็วในนักวิ่งระยะสั้นนั้น สามารถนำรูปแบบการฝึกความเร็วสแต็ปเท้าทั้ง 3 โปรแกรม ได้แก่ การฝึกความเร็วสแต็ปเท้าโดยใช้รีว P.V.C. การฝึกความเร็วสแต็ปเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่อง การฝึกความเร็วสแต็ปเท้าโดยใช้บันไดลิง มาฝึกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมที่ 1 คือ โปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้น ซึ่งจะส่งผลให้นักกีฬาสามารถพัฒนาความเร็วในการวิ่ง โดยใช้เวลาน้อยกว่าการฝึกโดยใช้โปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

นภสร (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่อง ที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วของเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่อง ที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร ผลการวิจัยทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มควบคุม แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ว่าการฝึกความเร็วของกรีทาว์งระยะสั้นนั้นสามารถเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความเร็วเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องขนาด 60×60

เซนติเมตร และขนาด 90 × 90 เซนติเมตร ร่วมกับโปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้นซึ่งจะสามารถพัฒนาความเร็วได้ดีกว่าการฝึกกรีทาว์งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

งานวิจัยต่างประเทศ

Brown (1972) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของความหนักในการอบอุ่นร่างกาย 3 ระดับ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง และความเร็วในการเหวี่ยงไม้เบสบอล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของความหนักในการอบอุ่นร่างกาย 3 ระดับ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง และความเร็วในการเหวี่ยงไม้เบสบอล ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายที่พอเหมาะจะทำให้สามารถเหวี่ยงไม้เบสบอลได้เร็วขึ้น และการอบอุ่นร่างกายแบบปกติกับการอบอุ่นร่างกายอย่างหนักให้ผลในการเหวี่ยงไม้เท่ากันและไม่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาตอบสนองเลย

Beehler (1986) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของความเข้มของสิ่งเร้าและแบบของการทดลอง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาและการตอบสนอง โดยใช้ความดังของเสียงเป็นตัวกำหนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของเสียงที่แตกต่างกัน กับเวลาปฏิกิริยาในขณะที่มีการตอบสนอง โดยการเคลื่อนไหวย่างรวดเร็วภายใต้การทดลอง ผลการวิจัยพบว่า ความเข้มของเสียงที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาเร็วตามไปด้วย

Carmoney (1994) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของการเลือกสิ่งเร้า การได้ยินจังหวะที่มีต่อนักกีฬาทักษะเปิดและทักษะปิด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของการเลือกสิ่งเร้าการได้ยินจังหวะที่มีต่อนักกีฬาทักษะเปิด และทักษะปิด ผลการวิจัยพบว่า นักกีฬาที่มีทักษะเปิด และทักษะปิด มีความสามารถรวดเร็วกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มนักกีฬาทักษะเปิดจะแสดงความสามารถได้ดีกว่าในสภาพแวดล้อมที่เงียบและมีเสียงจังหวะสม่ำเสมอ และแสดงได้ดีที่สุดในสภาพที่มีเสียงจังหวะ ในกลุ่มนักกีฬาทักษะปิดแสดงได้น้อยกว่าในสภาพแวดล้อมทั้ง 3 แบบ และการให้จังหวะนั้น มามีผลแตกต่างระหว่างทั้งสองเพศ ความเข้มของเสียงที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาเร็วตามไปด้วย

Kunicki (1998) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Can eye-hand coordination be trained using the AcuVion 1000? ผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพด้านกีฬาในปัจจุบันจะเกี่ยวข้องกับความเร็ว ระหว่างสมองกับสมรรถภาพทางกายที่สามารถทำงานผสมผสานกันได้เป็นอย่างดี ทั้งทางด้านทัศนคติ ทักษะ

ความแข็งแรงและความเร็ว ประกอบกับการมีวิสัยทัศน์ทางกีฬา หรือที่เรียกว่า sport vision ซึ่งหมายถึงความสามารถของนักกีฬาที่สามารถมองเห็นและมีปฏิกิริยาตอบสนองกับสิ่งที่มองเห็นภายใน 1/1,000,000 วินาที โดยผู้วิจัยได้ให้นักกีฬาฝึกการเป็นฝ่ายรุกและฝ่ายรับ (proaction/ reaction) โดยใช้เครื่องฝึก และทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ (EYE-HAND COORDINATION TRAINER) เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด 37%

Danielle (2000) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่พัฒนามาเพื่อการทดสอบและฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือในนักกีฬาที่มีทักษะสูง ผลการวิจัยพบว่า

1. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (SVT) มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ $p < 0.01$

2. การฝึกด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (SVT) ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ มีการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างตากับมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0002

สรุปจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ทำให้ทราบว่าสามารถเพิ่มศักยภาพสมรรถภาพทางกายในด้านเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ดีขึ้น และขณะเดียวกันเมื่อทำการฝึกพร้อมกับทักษะกีฬาชนิดต่างๆ ไปแล้วก็ยังช่วยเพิ่มความสามารถในทักษะกีฬาได้ดีขึ้นอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ชื่อ EYE-HAND COORDINATION TRAINER ผลิตในประเทศออสเตรเลีย
2. เครื่องมือฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง
3. เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ
4. ใบบันทึกผลการทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร เป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 เพศชาย อายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 38 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 เพศชาย อายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งมีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. รวบรวมรายชื่อนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 เพศชาย อายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 38 คน

2. ทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (ภาคผนวก ข) แล้วนำเวลาที่ได้มาเรียง เลือกผู้ที่มีเวลาดีออก และผู้ที่ทำเวลาไม่ดีออก เอากลุ่มประชากรที่มีเวลาเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 30 คน

3. นำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (randomly assignment) กลุ่มละ 10 คน ดังนี้

3.1 กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว

3.2 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ร่วมกับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

3.3 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ร่วมกับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือสำเร็จรูปและที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้ศึกษาตามหลักการฝึกเพื่อพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการเป็นผู้ฝึกกีฬาในการตรวจคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส (ภาคผนวก ข)
2. โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (ภาคผนวก ง)
3. โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง (ภาคผนวก ฉ)
4. แบบทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (ภาคผนวก ช)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. กำหนดวัน เวลา อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ ที่ใช้ในการวิจัย
3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางการฝึก ใบบันทึกผล เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ประชุม อธิบาย และชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ลำดับขั้นตอนการทดสอบ และวิธีการทดสอบ
5. นำกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มาแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (randomly assignment)
6. ทดสอบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance)
7. ชี้แจงรายละเอียดวิธีการฝึกแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
8. ทำการทดลองตามโปรแกรมการฝึกทั้ง 3 กลุ่ม ใช้เวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ระหว่างเวลา 16.00-19.00 น.
 - 8.1 กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว
 - 8.2 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ร่วมกับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

8.3 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ร่วมกับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

9. ทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

10. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ

11. สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป คำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุ นำหนัก และส่วนสูง ก่อนการทดลอง และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis of variance with repeated measure) เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลอง เมื่อพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองและระยะเวลาการทดลอง จึงแยกศึกษาผลจากการทดลองแต่ละวิธีการทดลองและระยะเวลาการทดลอง นั่นคือ วิธีการทดลองที่ต่างกันจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแตกต่างกันหรือไม่ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการทดลอง หรือระยะเวลาการทดลองที่ต่างกันส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแตกต่างกันหรือไม่ขึ้นอยู่กับวิธีการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือภายในกลุ่ม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

3. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของ Tukey เมื่อพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure) และภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance)

4. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถานที่ในการทำวิจัย

สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

ระยะเวลาในการทำวิจัย

เริ่มตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนมีนาคม 2550

ผลและวิจารณ์

ผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ทำการฝึกให้กับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 อายุระหว่าง 16-19 ปี โดยใช้แบบทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือเป็นเครื่องมือในการทดสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง

ตอนที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองและระยะเวลาการทดลอง

ตอนที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่ม	อายุ (ปี)		น้ำหนัก (กิโลกรัม)		ส่วนสูง (เซนติเมตร)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	18.90	2.51	67.10	3.93	172.30	6.02
กลุ่มทดลองที่ 1	18.89	1.85	67.10	3.93	174.00	6.58
กลุ่มทดลองที่ 2	17.50	1.84	64.70	3.65	173.53	5.86

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มควบคุม มีอายุเฉลี่ย 18.90 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.51 น้ำหนักเฉลี่ย 67.10 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.93 และส่วนสูงเฉลี่ย 172.30 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.02

กลุ่มทดลองที่ 1 มีอายุเฉลี่ย 18.89 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.85 น้ำหนักเฉลี่ย 67.10 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.93 ส่วนสูงเฉลี่ย 174.00 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.58

กลุ่มทดลองที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 17.50 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.84 น้ำหนักเฉลี่ย 64.70 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.65 ส่วนสูงเฉลี่ย 173.53 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.86

แสดงว่า กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีความคล้ายคลึงกันทางด้านอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ดังจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้การทดลองครั้งนี้ไม่เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบซึ่งกันและกันก่อนการทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
อายุ					
ระหว่างกลุ่ม	13.06	2	6.53	1.49	2.24
ภายในกลุ่ม	118.30	27	4.38		
รวม	131.37	29			
น้ำหนัก					
ระหว่างกลุ่ม	33.07	2	16.53	1.21	0.31
ภายในกลุ่ม	367.90	27	13.63		
รวม	400.97	29			

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ส่วนสูง					
ระหว่างกลุ่ม	23.27	2	11.63	0.32	0.73
ภายในกลุ่ม	972.20	27	36.01		
รวม	995.47	29			

$$p < .05 (F_{2,27} = 3.35)$$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มาทดสอบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเวลาปฏิบัติการตอบสนอง ระหว่างตากับมือ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลาการทดลอง	เวลาปฏิบัติการตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที)					
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		หลังการทดลอง	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	0.76	0.10	0.70	0.06	0.64	0.07
กลุ่มทดลองที่ 1	0.75	0.09	0.63	0.06	0.55	0.04
กลุ่มทดลองที่ 2	0.73	0.09	0.60	0.03	0.52	0.03

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ตามลำดับดังนี้คือ 0.76, 0.75, 0.73 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ มีค่าเท่ากับ 0.10, 0.09, 0.09 ตามลำดับ

หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ตามลำดับดังนี้ คือ 0.70, 0.63, 0.60 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ มีค่าเท่ากับ 0.06, 0.06, 0.03 ตามลำดับ

หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ตามลำดับดังนี้ คือ 0.64, 0.55, 0.52 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ มีค่าเท่ากับ 0.07, 0.04, 0.03 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองและระยะเวลาการทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	0.004	2	0.002	2.215	0.81
ภายในกลุ่ม	0.229	27	0.008		
รวม	0.233	29			

$p < .05$ ($F_{2,27} = 3.35$)

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้การทดลองครั้งนี้ไม่เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบซึ่งกันและกันก่อนการทดลอง

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ จากผลการทดลองที่แตกต่างกัน ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ในการวัดที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	0.36	29	0.06		
วิธีการทดลอง	0.10	2	0.05	5.45	0.01*
สมาชิก	0.26	27	0.01		
ภายในสมาชิก	0.61	60	0.24		
ระยะเวลาการทดลอง	0.46	2	0.23	105.47	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลอง					
และระยะเวลาการทดลอง	0.03	4	0.007	3.26	0.02*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและระยะเวลาการทดลอง					
	0.12	54	0.002		
รวม	0.97	89			

* $p < .05$ ($F_{4,54} = 2.49$)

จากตารางที่ 5 แสดงว่า วิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองมีปฏิสัมพันธ์กัน นั่นคือวิธีการทดลองที่แตกต่างกัน และระยะเวลาการทดลองที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ โดยพบว่าวิธีการทดลองที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระยะเวลาการทดลองที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติกรตอบสนองระหว่างตากับมือ ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มควบคุม					
ระหว่างสมาชิก	0.130	9	0.014		
ภายในสมาชิก	0.099	20	0.035		
ระยะเวลาการทดลอง	0.065	2	0.033	17.251	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ					
ระยะเวลาการทดลอง	0.034	18	0.002		
รวม	0.229	29			
กลุ่มทดลองที่ 1					
ระหว่างสมาชิก	0.167	9	0.007		
ภายในสมาชิก	0.210	20	0.092		
ระยะเวลาการทดลอง	0.194	2	0.097	41.19	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ					
ระยะเวลาการทดลอง	0.042	18	0.002		
รวม	0.377	29			
กลุ่มทดลองที่ 2					
ระหว่างสมาชิก	0.053	9	0.006		
ภายในสมาชิก	0.242	20	0.208		
ระยะเวลาการทดลอง	0.224	2	0.112	50.23	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ					
ระยะเวลาการทดลอง	0.040	18	0.002		
รวม	0.295	29			

* $p < .05$ ($F_{2,18} = 3.55$)

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพบความแตกต่างก็จะนำผลที่ได้ไปศึกษาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey ต่อไป

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม (ฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) โดยวิธีการของ Tukey

ระยะเวลาการทดลอง				
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	$\bar{X}$	0.76	0.70	0.64
ก่อนการทดลอง	0.76	-	-0.06	-0.12*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	0.70		-	-0.06
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	0.64			-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาผลต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) โดยวิธีการของ Tukey

ระยะเวลาการทดลอง	$\bar{X}$	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
		0.75	0.63	0.55
ก่อนการทดลอง	0.75	-	-0.11*	-0.19*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	0.63		-	-0.08*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	0.55			-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ก็มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) โดยวิธีการของ Tukey

ระยะเวลาการทดลอง	$\bar{X}$	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
		0.73	0.60	0.52
ก่อนการทดลอง	0.73	-	-0.13*	-0.21*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	0.60		-	-0.08*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	0.52			-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ก็มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ เวลาปฏิบัติการตอบสนองระหว่างตากับมือ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4					
ระหว่างกลุ่ม	0.046	2	0.023	7.682	0.00*
ภายในกลุ่ม	0.081	27	0.003		
รวม	0.127	29			
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8					
ระหว่างกลุ่ม	0.083	2	0.041	17.253	0.00*
ภายในกลุ่ม	0.065	27	0.002		
รวม	0.147	29			

* $p < .05$ ($F_{2,27} = 3.35$)

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากข้อค้นพบความแตกต่างดังกล่าว ก็จะนำผลที่ได้ไป ศึกษาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey ต่อไป

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ (วินาที) ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 โดยวิธีการของ Tukey

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2			
	$\bar{X}$	0.70	0.63	0.60
กลุ่มควบคุม	0.70	-	-0.07*	-0.10*
กลุ่มทดลองที่ 1	0.63		-	-0.00
กลุ่มทดลองที่ 2	0.60			-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างตากับมือ (วินาที) ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 โดยวิธีการของ Tukey

กลุ่มตัวอย่าง				
	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม 0.64	กลุ่มทดลองที่ 1 0.55	กลุ่มทดลองที่ 2 0.52
กลุ่มควบคุม	0.64	-	-0.09*	-0.12*
กลุ่มทดลองที่ 1	0.55		-	-0.03
กลุ่มทดลองที่ 2	0.52			-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 12 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ถึงแม้ว่าการฝึกทั้ง 2 วิธีนี้ จะมีรูปแบบที่แตกต่างกัน คือ การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER จะใช้ฝึกแบบ reaction มีแสงจากดวงไฟเป็นสิ่งเร้า ซึ่งเป็นการฝึกในกรณีที่ผู้ป่วยรับ และเป็นการฝึกที่ให้นักกีฬาตอบสนองต่อสถานการณ์ เช่น การรับลูก เป็นต้น ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตากับมือของนักกีฬาให้สัมพันธ์ และเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว (Danielle, 2000) ในขณะที่การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง เป็นการฝึกที่ได้รับการออกแบบที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง เน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว และสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของมือในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

จากการศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยทำการทดลอง 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ปรากฏผลดังต่อไปนี้

1. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 4) แสดงว่าค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้การทดลองครั้งนี้ไม่เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบซึ่งกันและกันก่อนการทดลอง แต่หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 10) และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของ Tukey พบว่า กลุ่มควบคุม (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) กับกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION

TRAINER) และกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 11, 12)

จากผลการฝึก 4 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) เริ่มมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงโดยมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือน้อยลง ในขณะที่กลุ่มควบคุม (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) พบว่า ภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือไม่เกิดการพัฒนาเปลี่ยนแปลง ซึ่งจากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นอกจากการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสแล้ว หากมีการจัดระบบขั้นตอนของการฝึกซ้อมให้สอดคล้องกับสภาพเป็นจริงในการเคลื่อนไหวโดยมีรูปแบบเฉพาะเจาะจง และมีการวางแผนจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมอย่างถูกต้องรัดกุมมีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือน้อยลงได้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Macleod *et al.* (1993) ที่รายงานว่า โปรแกรมการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ดังนั้นการฝึกจะต้องเพิ่มความหนักในทุก 2 สัปดาห์

จากผลการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือน้อยกว่า กลุ่มควบคุม (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) ทั้งนี้ เนื่องจากการฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว สามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือได้ดีในระดับหนึ่ง เพราะโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเป็นเพียงการฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและทักษะกีฬาให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำไปใช้เท่านั้น แต่หากพิจารณาในเรื่องของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง จะเห็นได้ว่าการพัฒนาในช่วงหลังการทดลอง

สัปดาห์ที่ 8 ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน แต่ถ้ามีการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องร่วมด้วย จะทำให้มีการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีขึ้น และเห็นผลในระยะเวลาอันสั้น เนื่องจากเป็นรูปแบบการฝึกเวลาปฏิกิริยาตอบสนองความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือแบบเฉพาะเจาะจง สอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวในสถานการณ์ที่เป็นจริง และเป็นการฝึกที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการทำงานของระบบประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมือให้เร็วขึ้น เพื่อลดเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวโดยผลของการฝึกทั้ง 2 โปรแกรม จะส่งผลต่อการพัฒนาทางด้านความสัมพันธ์ของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ เป็นการพัฒนาระบบประสาทสั่งการและประสาทรับรู้ในการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ Power and Dodd (1997) ที่กล่าวว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นการควบคุมโดยสัญญาณที่มาจากระบบประสาทกลางซึ่งตั้งอยู่ที่ spinal cord ส่งสัญญาณผ่านหน่วยยนต์ (motor unit) ไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว ซึ่งการฝึกความเร็วสามารถเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อให้เร็วขึ้น นอกจากนี้คุณสมบัติของเส้นใยกล้ามเนื้อก็เป็นสิ่งสำคัญ กล่าวคือ กล้ามเนื้อในร่างกายทุกคนประกอบด้วยเส้นใย 2 ชนิด คือ เส้นใยกล้ามเนื้อขาว (White Fiber) หรือเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวได้เร็ว และเส้นใยกล้ามเนื้อแดง (Red Fiber) หรือเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า ทั้งนี้ การเคลื่อนไหวที่รวดเร็วจำเป็นต้องอาศัยเส้นใยกล้ามเนื้อขาวเป็นตัวออกแรงในการทำงาน ซึ่งการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วก็เป็นคุณสมบัติที่คืออย่างหนึ่งของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส เจริญ (2538) ได้กล่าวว่า ทุกคนสามารถที่จะสร้างความเร็วให้เกิดขึ้นกับตนเองได้ ด้วยการจัดโปรแกรมการฝึก ให้เหมาะสมกับตนเอง แม้ว่าการถ่ายทอดคุณลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม เช่น โครงสร้างของกล้ามเนื้อ ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อขาวและเส้นใยกล้ามเนื้อแดง จะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล และมีผลต่อขีดความสามารถสูงสุดทางด้านความเร็วอยู่บ้างก็ตาม แต่ผลของการฝึกที่ได้สัดส่วน ถูกต้องเหมาะสมก็สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ และลักษณะเฉพาะของเส้นใยกล้ามเนื้อได้เช่นกัน ดังนั้นการฝึกจึงนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญที่มีบทบาทและอิทธิพลต่อการพัฒนาปรับปรุงความเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ Hargreaves (1995) ที่ได้กล่าวว่า การฝึกความเร็วจะสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเส้นใยกล้ามเนื้อได้ โดยเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า ให้เป็นคุณสมบัติของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า เราสามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ โดยการฝึกซ้อมดังกล่าวจะช่วยลดเวลาที่ติดสินใจ (conditioned reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดได้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจ เช่น นักวิ่งเมื่อได้รับการฝึกการออกวิ่ง

อยู่บ่อยๆ จะเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยืนสัญญาณเป็นที่ใช้ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ได้ โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่ง เมื่อเห็นคู่ต่อสู้มีการเคลื่อนไหวในแบบหนึ่ง เป็นต้น อีกทั้งการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง เป็นการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อให้ได้รับการกระตุ้นในลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของกีฬาชนิดนั้นๆ ซึ่งการฝึกในลักษณะดังกล่าวก็จะสามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาลดลงได้ และจากรายงานของ Colfer (1977) ที่ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาสามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการเริ่มต้นการเคลื่อนไหวที่ใช้ความเร็วมาก โดยนักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ ด้วยการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกาย และฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นด้วยแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหว จากเหตุผลดังกล่าว จึงสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้

2. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 7) นั้นหมายความว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว สามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลาาน ซึ่งการที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือดีขึ้น หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นั้น เป็นผลเนื่องมาจากการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสอย่างสม่ำเสมอจะส่งผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ และเป็นการฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและทักษะกีฬาให้เหมาะสม กับรูปแบบการนำไปใช้ นั่นคือ แบบฝึกโดยทั่วไปของกีฬาเทเบิลเทนนิสมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ฝึกทักษะและเทคนิคกีฬาเทเบิลเทนนิสให้ดีขึ้น และแบบฝึกจะสอดคล้องส่งเสริมพัฒนาร่างกายโดยรวมให้สัมพันธ์กับการนำไปใช้เล่นหรือการแข่งขันโดยตรง เช่น การพัฒนาส่งเสริมความคล่องตัวว่องไว ความเร็ว การทรงตัว ความแข็งแรง และการประสานงานของสายตากับมือและเท้า เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ (2539) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมที่กำหนดระยะเวลาการฝึก ความหนักของงาน และความบ่อยครั้งในการฝึกอย่างถูกต้อง จะช่วยเพิ่มความสามารถของนักกีฬาให้สูงขึ้นได้ เช่นเดียวกับ อนันต์ (2538)

กล่าวว่า การฝึกซ้อมต้องฝึกให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ไม่ควรฝึกหนักไปหรือน้อยเกินไป ควรฝึกให้พอดีกับความสามารถของนักกีฬา การฝึกจึงจะได้ผลดี นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกซ้อมที่ดีย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อ และระบบการไหลเวียนเลือดที่ใช้ในการออกกำลังกายด้วย กล่าวคือ กล้ามเนื้อมีขนาดขยายใหญ่ขึ้น มีการเพิ่มจำนวนและขนาดของไมโอไฟบริลในเส้นใยกล้ามเนื้อ เพิ่มจำนวนโปรตีนที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ และเพิ่มความหนาแน่นของหลอดเลือดฝอยต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำให้การขนส่งออกซิเจนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการแข่งขันกีฬาเทเบิลเทนนิส นักกีฬาที่ได้รับชัยชนะจากการแข่งขันจะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเสิร์ฟ การรับลูก และตีโต้กลับ โดยทำให้คู่ต่อสู้รับไม่ได้หรือรับได้ยาก และหากตีโต้กลับมาได้ก็จะกลายเป็นลูกที่ตีกลับมาย่างๆ ดังนั้นการฝึกตีโต้ลูกเทเบิลเทนนิสนั้น นักกีฬาที่เก่งจะต้องมีความรวดเร็วในการเข้าหาลูกและตีโต้กลับไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก ซึ่งต้องเป็นการฝึกที่มีรูปแบบเฉพาะเจาะจงนอกเหนือไปจากแบบฝึกทั่วไปของกีฬาเทเบิลเทนนิส ทั้งนี้ เนื่องจากนักกีฬาผู้นั้นได้รับการกระตุ้นจากการที่ได้เห็นลูกเทเบิลเทนนิสเป็นสิ่งที่เร็ว ทำให้เซลล์ประสาทที่สั่งการให้กล้ามเนื้อทุกส่วนที่ร่างกายใช้ตีลูกกลับไปทำงาน และกระบวนการในการรับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนกระทั่งกล้ามเนื้อหดตัวปฏิบัติภารกิจเสร็จสิ้นลง โดยใช้ช่วงเวลาสั้นๆ เราเรียกว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง นักกีฬาที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ดีจะทำให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้ได้มาก

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) พบว่า มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ก็มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 8, 9) เนื่องจากการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง เป็นรูปแบบการฝึกเวลาปฏิกิริยาตอบสนองความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งเน้นการฝึกให้มีการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ จะทำให้ลดเวลาที่ใช้ตัดสินใจลงโดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และปฏิกิริยาตอบสนองเกิดได้เป็นอัตโนมัติ โดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจ สอดคล้องกับ Kunicki (1998) ที่รายงานว่า หากนักกีฬาได้รับการฝึกเวลาปฏิกิริยาความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ

แบบเฉพาะเจาะจง จะช่วยให้นักกีฬามีการตอบสนองต่อสถานการณ์ได้ดีขึ้น และยังสอดคล้องกับ อนันต์ (2521) ที่กล่าวว่า การนำแบบฝึกทักษะมาปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญย่อมมีผลต่อ ระบบประสาทการสั่งงานให้เป็นไปด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้น และทำให้ปฏิกิริยาตอบสนองลด น้อยลง การสั่งงานของระบบประสาท มีความสัมพันธ์กันดีกับการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิด การประสานงานและทักษะเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ ชูศักดิ์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่า การลดเวลาปฏิกิริยา สามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้ โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหว ชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ใช้ตัดสินใจ (decision time) ลง โดยการกำจัดการ ตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพ และถ้าฝึกมากเพียงพอสามารถเกิด เป็นรีเฟล็กซ์ฝึก (conditioned reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดได้เป็นอัตโนมัติ โดยไม่ต้อง อาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจ เช่น นักวิ่งเมื่อได้รับการออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จนเกิด การตอบสนอง เป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณปืนที่ใช้ปล่อยตัว ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ (2521) ที่กล่าวว่า ผลที่เกิดจากการฝึกที่มีต่อระบบประสาทนั้นจะทำให้ระบบประสาทมีการสั่งงาน เป็นไปด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้น เวลาปฏิกิริยา (reaction time) สั้นลง การสั่งของระบบประสาท มีความสัมพันธ์กันดีกับการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการประสานงาน (coordination) และเกิด ทักษะเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ระบบประสาทใช้พลังงานน้อยลง (การทำงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น)

นอกจากนี้ การที่ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีการพัฒนาดีขึ้นนั้นย่อมขึ้นกับองค์ประกอบสำคัญในการวางแผนการฝึกด้วย เนื่องจากกีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นกีฬาที่ใช้พื้นที่การเล่นน้อย ทำให้มีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง ทิศทางการเคลื่อนไหวด้วยความรวดเร็ว ระยะทางสั้นๆ ดังนั้นพลังงานที่ถูกนำออกมาใช้เพื่อการ เปลี่ยนแปลงจังหวะทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ จึงล้วนเป็นพลังงาน ที่ได้มาจากการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่าง ตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง จึงได้มุ่งเน้นการฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจนควบคู่ ไปด้วยกับการฝึกโปรแกรมเทเบิลเทนนิส เป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาทักษะ และเทคนิคกีฬาเทเบิลเทนนิส ให้เหมาะสมจึงจะบังเกิดผลดีและเกิดประสิทธิภาพในการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับเจริญ (2538) ที่กล่าวว่า หากต้องการปรับปรุงองค์ประกอบของความเร็วในการเคลื่อนไหวหรือการวิ่ง ก็จำเป็นต้องปรับปรุง ระบบการทำงานของร่างกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ให้ดีขึ้น เพราะการฝึกแบบไม่ใช้ ออกซิเจน หากมีการวางแผนโดยจัดโปรแกรมการฝึกอย่างถูกต้องเหมาะสมและต่อเนื่องเป็นระบบ

จะช่วยให้ นักกีฬาสามารถวิ่งเร็วช้าๆ ติดต่อกันได้หลายเที่ยว โดยจะมีอาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เริ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และมีการพัฒนาดีขึ้นเรื่อง ๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 8 จากผลดังกล่าวทำให้สามารถเลือกรูปแบบของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือเพื่อที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองให้กับนักกีฬาได้อย่างเหมาะสมกับเพศ วัย และสถานที่ อีกทั้งเป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่งในการฝึก ทำให้นักกีฬาเกิดความรู้สึกที่ท้าทายและมีความพยายามในการฝึกซ้อมเพิ่มขึ้น เนื่องจากไม่เกิดความจำเจจากรูปแบบของการฝึกที่จัดให้ ซึ่ง เจริญ (2538) กล่าวว่าในการวางแผนการฝึกหรือจัดเตรียมโปรแกรม เพื่อเสริมการฝึกของนักกีฬาในแต่ละส่วนให้สมบูรณ์ถึงขีดความสามารถสูงสุดนั้น สิ่งที่สำคัญประการแรกที่จะช่วยให้การพัฒนาปรับปรุงความเร็วและการฝึกเป็นไปอย่างได้ผล ผู้ฝึกสอนกีฬาและตัวนักกีฬาจะต้องมีความรู้ความสามารถทำความเข้าใจในหลัก และวิธีการฝึก ตลอดจนขั้นตอนวิธีการเพิ่มปริมาณและความหนักในการฝึกอย่างถูกต้องมีระบบ เพื่อให้บังเกิดผลดีต่อการฝึกมากที่สุด ขณะเดียวกันยังช่วยป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บให้กับนักกีฬาเนื่องมาจากสาเหตุของความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ได้อีกด้วย นอกจากนี้จะต้องไม่จำกัดตนเองอยู่กับการฝึกแบบใดแบบหนึ่งโดยไม่ปรับปรุงวิธีการ ให้เหมาะสม การศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับรูปแบบขั้นตอนขบวนการฝึกหลายวิธี เป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดเตรียมโปรแกรมการฝึกเป็นไปอย่างถูกต้องรัดกุมและได้ผลดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเปรียบเทียบประเมินผลการฝึกได้อย่างแม่นยำตรงชัดเจน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 อายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุม (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ เพื่อการทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มที่ใช้วิธีการการทดลองที่ต่างกัน ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม และระยะเวลาการทดลองที่ต่างกัน คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า วิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองมีปฏิสัมพันธ์กัน นั่นคือ วิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองที่ต่างกันส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 5)

2. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ระหว่างกลุ่มควบคุม (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) กับกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดย

เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 11, 12)

3. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ภายในกลุ่มควบคุม (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว) พบว่า ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 7)

4. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง) พบว่า ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 8, 9)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะระหว่างการทำวิจัยครั้งนี้

1. กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน-นักศึกษา ไม่ควรเก็บข้อมูลในช่วงการสอบ เพราะจะทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่มีสมาธิในการปฏิบัติ
2. จากผลการวิจัยพบว่า การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง สามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองให้ดีขึ้นได้ แต่หากคำนึงถึงการนำไปใช้จริง ผู้วิจัยแนะนำให้ใช้การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง เนื่องจาก

- 2.1 งบประมาณที่ใช้ในการจัดทำมีราคาต่ำ
- 2.2 สามารถฝึกปฏิบัติได้ง่าย
- 2.3 ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าก็สามารถฝึกได้
- 2.4 สามารถฝึกได้ในทุกสถานที่

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะได้มีการศึกษาการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ควบคู่กับการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับเท้า
2. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีขนาดแตกต่างกัน
3. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ในรูปแบบ proaction ซึ่งเป็นการฝึกในกรณีที่เป็นฝ่ายบุก
4. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะมีการเพิ่มรูปแบบการฝึกให้มากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กัณทิมา เนียมโกตะ. 2546. ผลการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. เทคนิคการฝึกความเร็ว. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2548. ความเป็นมาของตาราง 9 ช่อง กับการพัฒนาสมอง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ครรชิต สุขเกษม. 2543. เวลาปฏิกิริยาในการโดดของผู้ที่ออกกำลังกายในสถานประกอบการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชรรกมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

เทพประสิทธิ์. 2538. เทคนิคและทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสขั้นสูง. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

นภสร นีละไพจิตร. 2549. ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่อง ที่มีขนาดต่างกันต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิลาวัลย์ สวนสมุทร. 2541. เวลาปฏิกิริยาในการจับตาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

พยุหพล พานทอง. 2538. การศึกษาพัฒนาการของเวลาปฏิกิริยาของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

มานะ ประสาทศิลป์. 2539. ผลของการฝึกความเร็วและความคล่องตัวที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

ราตรี สินธุนาวา, สุพันธ์ พุกษาชีวะ, ชัยสิทธิ์ ลิขณะวาณิชพันธ์, ไถอ่อน ชินธเนศ, เพิ่มพร ภูธรใจ, ลักขมณ วงศ์วรรณ และสุรศักดิ์ เกิดจัน. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า ความเร็วและความอดทนของกล้ามเนื้อ กับผลของการแข่งขันของนักมวยสากลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2535. ไทยมิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2539. สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

อุทัย บุญประเสริฐ. 2549. ผลของการฝึกยกน้ำหนักและฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อการวิ่งระยะทาง 30 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อนันต์ อัดชู. 2521. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

อดิศักดิ์ คงทัด. 2543. เวลาปฏิกิริยาในการกระโดดที่กระตุ้นด้วยแสงและเสียงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

Beehler, P.H. 1986. Stimulus Intensity and Experimental Design Effect upon Motor Response Processing. **Dis. Abstr. In.** 47: 2924-A.

Brown, T.P. 1972. Effect of three Intensity Levels of Warm up on the Reaction Time and Speed of Movement in Baseball Swing. **Dis. Abstr. In.** 54: 2511-A.

Carmony, P. 1994. A Comparison of Choice Reaction Time in the Presence of Selected Rhythmical Auditory Stimuli in Open and Closed Skill Athletes Effect of three Intensity Levels of Warm up on the Reaction Time. **Dis. Abstr. In.** 54: 2511-A.

- Colfer, G.R. 1977. **Handbook for Coaching Cross-Country and Running Event.** Park Publish , New York.
- Danielle, M.H. 2000. **Training eye-hand coordination Skill on a new device.** University of Western Sydney, Macarthur.
- De, H.A. 1980. **Physiology of Exercise for Physical Education and Athletes.** Wm. C. Brown Company, New York.
- Drowatzky, J.N. 1985. **Motor Learning Principle Practices.** Burgess Publishing, Minnesota.
- Hargreaves, M. 1995. **Exercise Metabolism.** Human Kinetics Publisher Inc., Champaign.
- Kraemer, W.J. 1994. **Neuroendocrine responses to resistance exercise.** pp. 86-107.
In T.R. Baechle (ed.). **Essentials of Strength Training and Conditioning.** Human Kinetics, Champaign.
- Karpovich, P.V. 1962. **Physiology of Muscular Activity.** W.B.: Saunders, Philadelphia.
- Kunicki, M.F. 1998. **Can eye-hand coordination be trained using the AcuVion 1000?.** Unpublished honours thesis. University of Sydney.
- Magarat, R. 1972. **The Dynamics of Motor Skill Acquisition.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Power, S. and S.L. Dodd. 1997. **The Essentials of Total Fitness: Exercise, Nutritions, and Wellness.** Prentice-hall, Hill., Saint Louis.
- Shaver, L.G. 1982. **Essentials of Exercise Physiology.** Surjert Puplications, Minnessota.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส
โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส
โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

1. ดร.ไวพจน์ จันท์เสมอ รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
สถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
2. นายจินดา โมธรรม นักพัฒนาการกีฬา 7 ว.
สำนักงานพัฒนาการกีฬานันทนาการ
กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
3. นางถิรนนท์ อุชชิน ผู้จัดการบริษัท UNITED SPORT TRADING CO., LTD.
4. จ.ศ.อ.ธีรวิษ ขุมบางลี ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส
สำนักงานกีฬาทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด
ผู้ตัดสินกีฬาเทเบิลเทนนิสนานาชาติ
5. นายกำพล วิวรรณธนาบุตร ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส จังหวัดสุพรรณบุรี
6. นายไชยา อังสุสุนกมุล ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส
สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง

ภาคผนวก ข
โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส

โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส

สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 2

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 2.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 3 นาที
 - 2.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 3 นาที
 - 2.3 ฝึกตีลูกหน้ามือ สลับตีลูกหลังมือ ไม่กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 2.4 ฝึกเสริฟลูกหน้ามือ 5 นาที
 - 2.5 ฝึกเสริฟลูกหลังมือ 5 นาที
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

สัปดาห์ที่ 3 - สัปดาห์ที่ 4

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 2.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 3 นาที
 - 2.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 3 นาที
 - 2.3 ฝึกเขี่ยลูกหน้าเน็ต และตีลูกท้ายคอร์ด ด้วยหน้ามือ กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 2.4 ฝึกเขี่ยลูกหน้าเน็ต และตีลูกท้ายคอร์ด ด้วยหลังมือ กำหนดจุดจำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที

โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส

สัปดาห์ที่ 5 - สัปดาห์ที่ 6

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 2.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 นาที
 - 2.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 นาที
 - 2.3 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 คอร์ด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 2.4 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 คอร์ด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 2.5 ฝึกเสริฟลูกหน้ามือ-หลังมือ 5 นาที
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

สัปดาห์ที่ 7 - สัปดาห์ที่ 8

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 2.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 นาที
 - 2.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 นาที
 - 2.3 ฝึกตีลูกหลังมือ และฉากท็อปสปิน (top spin) จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 2.4 ฝึกตีลูกหน้ามือ และฉากแบ็คสปิน (back spin) จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 2.5 ฝึกเสริฟลูกหน้ามือ-หลังมือ 5 นาที
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที

ภาคผนวก ค

โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER**

สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 2

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 2
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 3
3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 3 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 3 นาที
 - 3.3 ฝึกตีลูกหน้ามือ สลับตีลูกหลังมือ ไม่กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกเสริฟลูกหน้ามือ 5 นาที
 - 3.5 ฝึกเสริฟลูกหลังมือ 5 นาที
4. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

-
- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ให้ปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 เวลาในการฝึก 10 วินาที/เทียะ จำนวน 3 เทียะ นับเป็น 1 เซต
 - 3.2 เวลาพักระหว่างเทียะ 3 นาที/เทียะ
 - 3.3 ฝึก 3 เซต เวลาพักระหว่างเซต 5 นาที

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER**

สัปดาห์ที่ 3 - สัปดาห์ที่ 4

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
 2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 2
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 3
 3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 3 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 3 นาที
 4. ฝึกเขี่ยลูกหน้าเน็ต และตีลูกท้ายคอร์ด ด้วยหน้ามือ กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 5. ฝึกเขี่ยลูกหน้าเน็ต และตีลูกท้ายคอร์ด ด้วยหลังมือ กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 6. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
-

- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ให้ปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 เวลาในการฝึก 10 วินาที/เทียะ จำนวน 3 เทียะ นับเป็น 1 เซต
 - 3.2 เวลาพักระหว่างเทียะ 3 นาที/เทียะ
 - 3.3 ฝึก 3 เซต เวลาพักระหว่างเซต 5 นาที

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER**

สัปดาห์ที่ 5 - สัปดาห์ที่ 6

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
 2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 4
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 5
 3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 นาที
 - 3.3 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 คอร์ด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 คอร์ด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.5 ฝึกเสิร์ฟลูกหน้ามือ-หลังมือ 5 นาที
 4. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
-

- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ให้ปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 เวลาในการฝึก 10 วินาที/เทียะ จำนวน 3 เทียะ นับเป็น 1 เซต
 - 3.2 เวลาพักระหว่างเทียะ 3 นาที/เทียะ
 - 3.3 ฝึก 3 เซต เวลาพักระหว่างเซต 5 นาที

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER**

สัปดาห์ที่ 7 - สัปดาห์ที่ 8

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 4
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 5
3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 นาที
 - 3.3 ฝึกตีลูกหลังมือ และฉากท็อปสปิน (top spin) จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกตีลูกหน้ามือ และฉากแบ็คสปิน (back spin) จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
4. ฝึกเสิร์ฟลูกหน้ามือ-หลังมือ 5 นาที
5. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

-
- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ให้ปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 เวลาในการฝึก 10 วินาที/เทียะ จำนวน 3 เทียะ นับเป็น 1 เซต
 - 3.2 เวลาพักระหว่างเทียะ 3 นาที/เทียะ
 - 3.3 ฝึก 3 เซต เวลาพักระหว่างเซต 5 นาที

ภาคผนวก ง

โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER มีลักษณะเป็นแผงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับแสดงตำแหน่งของดวงไฟ จำนวน 80 ดวง ซึ่งในแต่ละดวง ประกอบด้วย ดวงไฟย่อย จำนวน 19 ดวง วางเรียงกันเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ล้อมรอบด้วย วงกลมสีดำ พร้อมสวิทช์ปิด-เปิดความไวสูง แบบสัมผัส ติดตั้งในแต่ละดวง และเส้นแบ่งพื้นที่ ระหว่างดวงไฟ มีขนาดความกว้าง 0.98 เมตร ยาว 1.25 เมตร ปรับความสูงในแนวนอนที่ระดับ 0.76 เมตร ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Windows



ภาพผนวกที่ ๑1 เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

แบบฝึกที่ 1 การฝึกมี 4 จังหวะ

ท่าเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตำแหน่ง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านขวาสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านซ้ายสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 4)

จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)

กำหนดรูปแบบการฝึกเป็นแบบ Reaction

- โดยให้ระยะห่างของเวลาปฏิกิริยาอยู่ที่ 1.00 วินาที ในการฝึกสัปดาห์ที่ 1-4
- โดยให้ระยะห่างของเวลาปฏิกิริยาอยู่ที่ 0.80 วินาที ในการฝึกสัปดาห์ที่ 5-8

กำหนดให้กลุ่มไฟ 1 กลุ่ม มีดวงไฟ 4 ดวง



1) การวางมือทำเตรียม



2) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านขวาที่สว่าง



3) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านซ้ายที่สว่าง



5) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๖๒ แบบฝึกที่ 1 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

แบบฝึกที่ 2 การฝึกมี 4 จังหวะ

ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตำแหน่ง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านซ้ายสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านซ้ายสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 4)

จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)

กำหนดรูปแบบการฝึกเป็นแบบ Reaction โดยให้ระยะห่างของเวลาปฏิกิริยาอยู่ที่ 1 วินาที

กำหนดให้กลุ่มไฟ 1 กลุ่ม มีดวงไฟ 4 ดวง



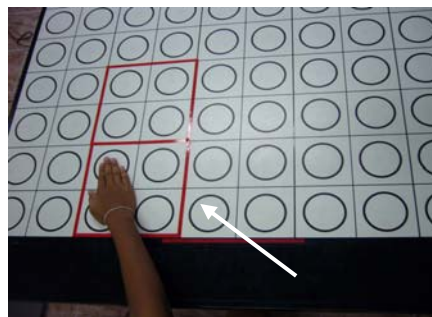
1) การวางมือท่าเตรียม



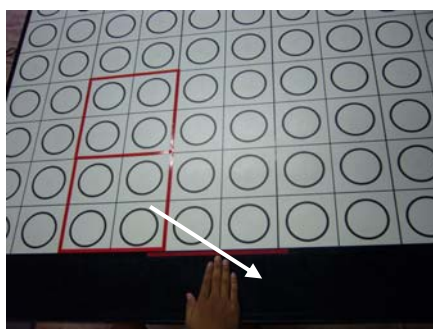
2) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านซ้ายที่สว่าง



3) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านซ้ายที่สว่าง



5) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๓๓ แบบฝึกที่ 2 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

แบบฝึกที่ 3 การฝึกมี 4 จังหวะ

ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตำแหน่ง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านขวาสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านขวาสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 4)

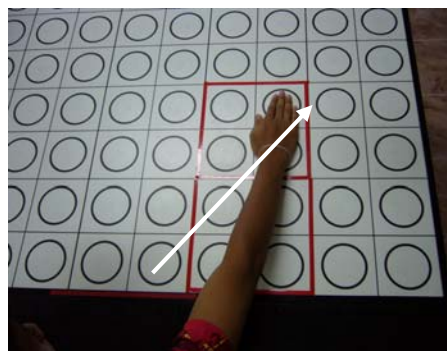
จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)

กำหนดรูปแบบการฝึกเป็นแบบ Reaction โดยให้ระยะห่างของเวลาปฏิกิริยาอยู่ที่ 1 วินาที

กำหนดให้กลุ่มไฟ 1 กลุ่ม มีดวงไฟ 4 ดวง



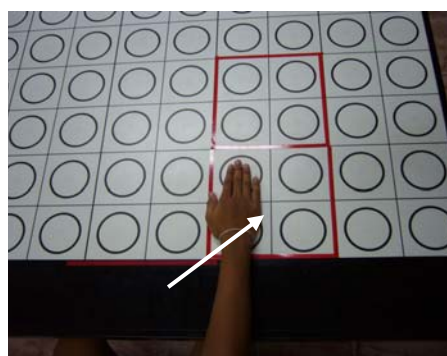
1) การวางมือทำเตรียม



2) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านขวาที่สว่าง



3) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านขวาที่สว่าง



5) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๔๑ แบบฝึกที่ 3 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

แบบฝึกที่ 4 การฝึกมี 4 จังหวะ

ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตำแหน่ง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านหน้าสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านขวาสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 4)

จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)

กำหนดรูปแบบการฝึกเป็นแบบ Reaction โดยให้ระยะห่างของเวลาปฏิกิริยาอยู่ที่ 0.80 วินาที

กำหนดให้กลุ่มไฟ 1 กลุ่ม มีดวงไฟ 4 ดวง



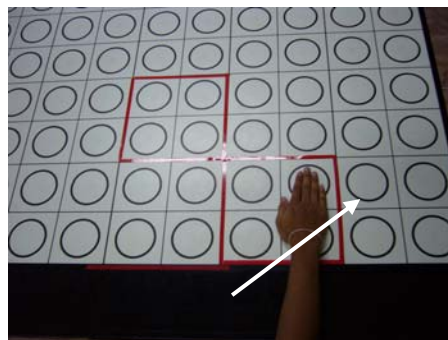
1) การวางมือทำเตรียม



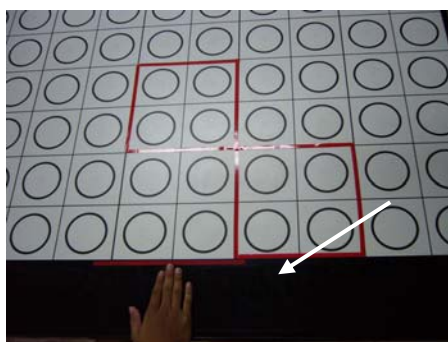
2) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านหน้าที่สว่าง



3) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านขวาที่สว่าง



5) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๖5 แบบฝึกที่ 4 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

แบบฝึกที่ 5 การฝึกมี 4 จังหวะ

ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตำแหน่ง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านหน้าสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เมื่อไฟดวงใดในกลุ่มด้านซ้ายสว่าง ให้ยกมือขวาไปแตะดวงไฟดวงนั้น
ดังภาพที่ 4

จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)

กำหนดรูปแบบการฝึกเป็นแบบ Reaction โดยให้ระยะห่างของเวลาปฏิกิริยาอยู่ที่ 0.80 วินาที

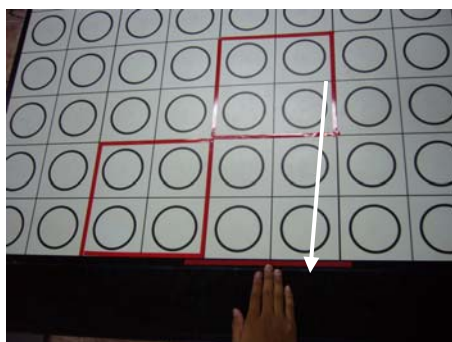
กำหนดให้กลุ่มไฟ 1 กลุ่ม มีดวงไฟ 4 ดวง



1) การวางมือทำเตรียม



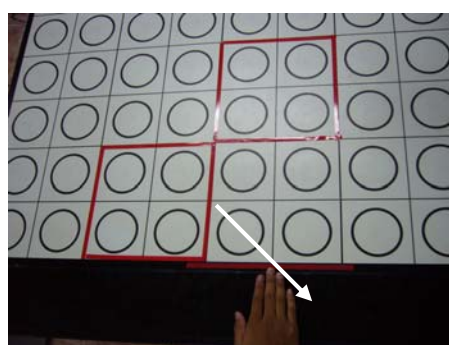
2) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านหน้าที่สว่าง



3) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปแตะดวงไฟด้านซ้ายที่สว่าง



5) ยกมือขวากลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๖6 แบบฝึกที่ 5 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND
COORDINATION TRAINER

ภาคผนวก จ

โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง**

สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 2

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
 2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง 10 วินาที/เที่ยว
3 เที่ยว นับเป็น 1 เซต ปฏิบัติ 3 เซต
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 2
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 3
 3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 3 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 3 นาที
 - 3.3 ฝึกตีลูกหน้ามือ สลับตีลูกหลังมือ ไม่กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที
(พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกเสริฟลูกหน้ามือ 5 นาที
 - 3.5 ฝึกเสริฟลูกหลังมือ 5 นาที
 4. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
-

- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. การฝึกทักษะ พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง
พักระหว่างเที่ยว 3 นาที และพักระหว่างเซต 5 นาที

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง**

สัปดาห์ที่ 3 - สัปดาห์ที่ 4

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
 2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง 10 วินาที/เที่ยว 3 เทียนับเป็น 1 เซต ปฏิบัติ 3 เซต
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 2
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 3
 3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 3 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 3 นาที
 - 3.3 ฝึกเขี่ยลูกหน้าเน็ต และตีลูกท้ายคอร์ด ด้วยหน้ามือ กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกเขี่ยลูกหน้าเน็ต และตีลูกท้ายคอร์ด ด้วยหลังมือ กำหนดจุด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 4. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
-

- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. การฝึกทักษะ พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง พักระหว่างเที่ยว 3 นาที และพักระหว่างเซต 5 นาที

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง**

สัปดาห์ที่ 5 - สัปดาห์ที่ 6

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
 2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง 10 วินาที/เที่ยว 3 เทียนับเป็น 1 เซต ปฏิบัติ 3 เซต
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 4
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 5
 3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 นาที
 - 3.3 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 คอร์ด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 คอร์ด จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที (พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.5 ฝึกเสิร์ฟลูกหน้ามือ-หลังมือ 5 นาที
 4. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
-

- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. การฝึกทักษะ พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง พักระหว่างเที่ยว 3 นาที และพักระหว่างเซต 5 นาที

**โปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ
ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง**

สัปดาห์ที่ 7 - สัปดาห์ที่ 8

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
 2. ฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง 10 วินาที/เที่ยว
3 เทียนับเป็น 1 เซต ปฏิบัติ 3 เซต
 - 2.1 เซตที่ 1 แบบฝึกที่ 1
 - 2.2 เซตที่ 2 แบบฝึกที่ 4
 - 2.3 เซตที่ 3 แบบฝึกที่ 5
 3. ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังนี้
 - 3.1 ฝึกตีลูกหน้ามือ 2 นาที
 - 3.2 ฝึกตีลูกหลังมือ 2 นาที
 - 3.3 ฝึกตีลูกหลังมือ และฉากท็อปสปิน (top spin) จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที
(พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.4 ฝึกตีลูกหน้ามือ และฉากแบ็คสปิน (back spin) จำนวน 3 เซตๆ ละ 30 วินาที
(พักระหว่างเซต 3 นาที)
 - 3.5 ฝึกเสิร์ฟลูกหน้ามือ-หลังมือ 5 นาที
 4. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
-

- หมายเหตุ: 1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. การฝึกทักษะ พักระหว่างทักษะ 3 นาที
 3. การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง
พักระหว่างเที่ยว 3 นาที และพักระหว่างเซต 5 นาที

ภาคผนวก จ

โปรแกรมการฝึกความลัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง

โปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง มีลักษณะเป็นแผ่นโฟมรูปสี่เหลี่ยม มีพื้นที่ขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ความยาว 75 เซนติเมตร ภายในประกอบด้วยตารางสี่เหลี่ยมเล็ก 9 ช่อง แต่ละช่อง กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร วางบนโต๊ะเทเบิลเทนนิสที่มีความสูงจากพื้น 76 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ ๑ ตารางเก้าช่อง

แบบฝึกที่ 1 การฝึกมี 4 จังหวะ

ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตาราง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยกมือขวาเฉียงไปทางตารางด้านขวาสุด ดังภาพที่ 2)

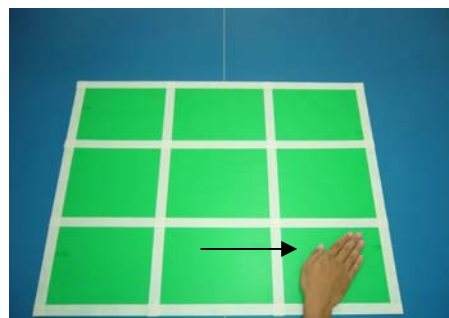
จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกมือขวาเฉียงไปทางตารางด้านซ้ายสุด ดังภาพที่ 4)

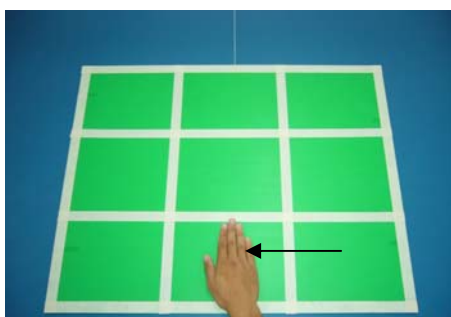
จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)



1) การวางมือท่าเตรียม



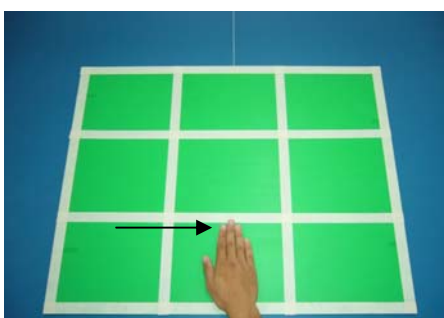
2) ยกมือขวาเฉียงไปทางด้านขวาสุด



3) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น



4) ยกมือขวาเฉียงไปทางด้านซ้ายสุด



5) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๑๒ แบบฝึกที่ 1 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง

แบบฝึกที่ 2 การฝึกมี 4 จังหวะ

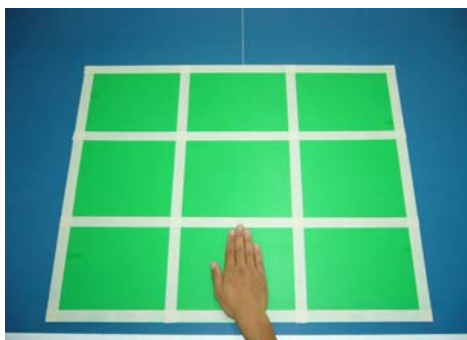
ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตาราง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยกมือขวาเฉียงไปทางตารางด้านซ้ายสุด ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกมือขวาเฉียงไปทางตารางด้านซ้ายสุด ดังภาพที่ 4)

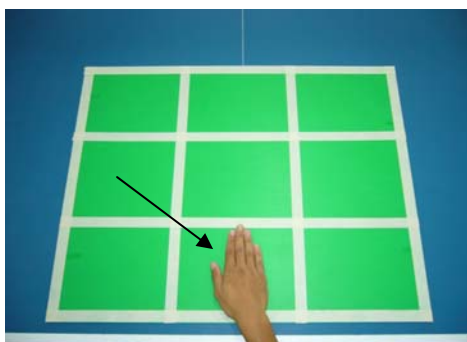
จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)



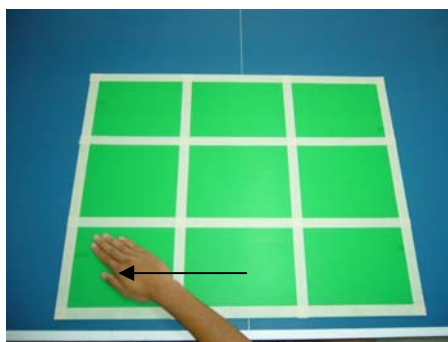
1) การวางมือท่าเตรียม



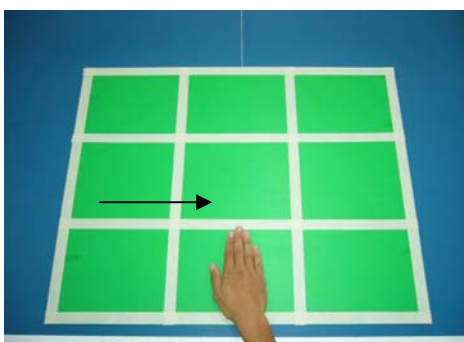
2) ยกมือขวาเฉียงไปทางด้านซ้ายสุด



3) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น



4) ยกมือขวาเฉียงไปทางด้านซ้ายสุด



5) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๓3 แบบฝึกที่ 2 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง

แบบฝึกที่ 3 การฝึกมี 4 จังหวะ

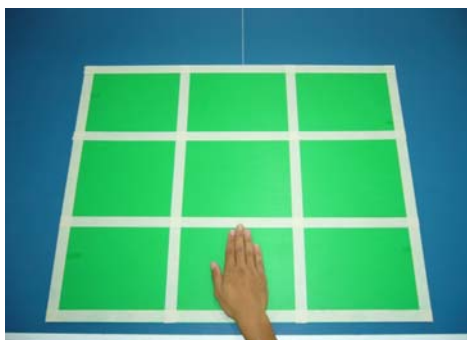
ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตาราง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยกมือขวาเฉียงไปทางตารางด้านขวาสุด ดังภาพที่ 2)

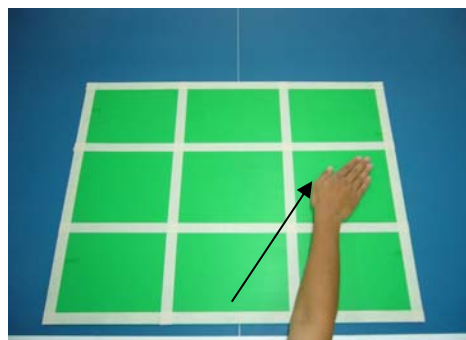
จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกมือขวาเฉียงไปทางตารางด้านขวาสุด ดังภาพที่ 4)

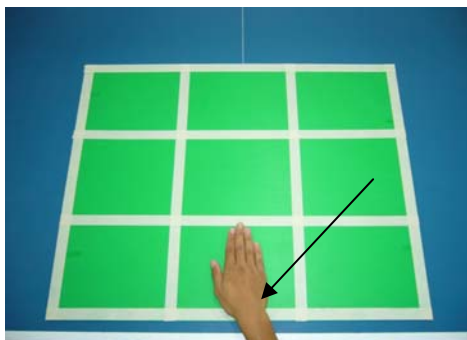
จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)



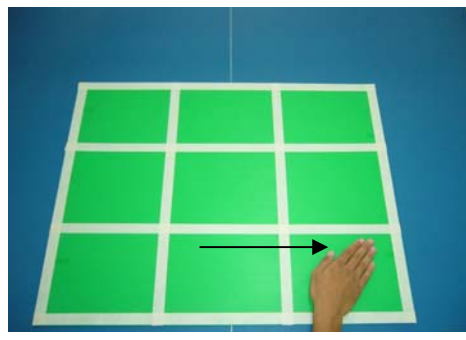
1) การวางมือท่าเตรียม



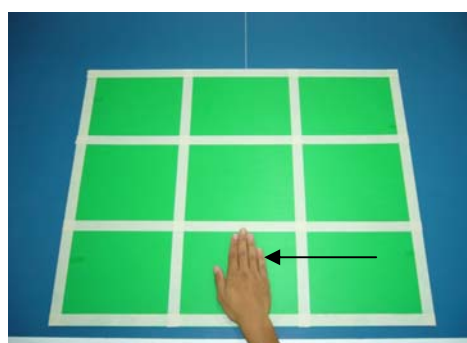
2) ยกมือขวาเฉียงไปทางด้านขวาสุด



3) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น



4) ยกมือขวาเฉียงไปทางด้านขวาสุด



5) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๓4 แบบฝึกที่ 3 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์
ตารางเก้าช่อง

แบบฝึกที่ 4 การฝึกมี 4 จังหวะ

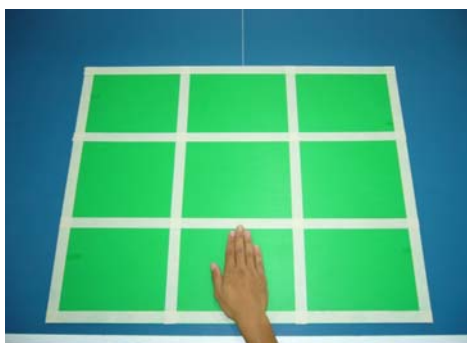
ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตาราง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยกมือขวาตรงไปที่ตารางด้านหน้า ดังภาพที่ 2)

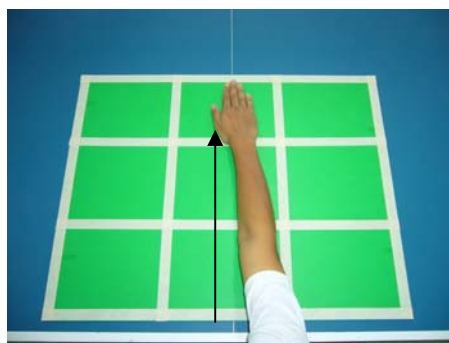
จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกมือขวาไปทางตารางด้านขวาสุด ดังภาพที่ 4)

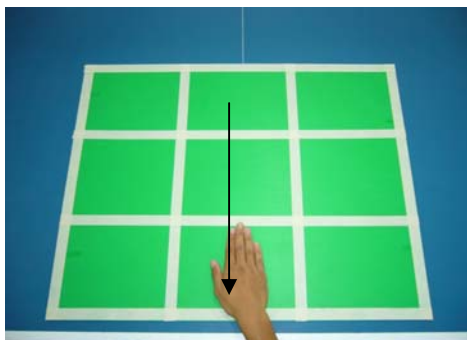
จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)



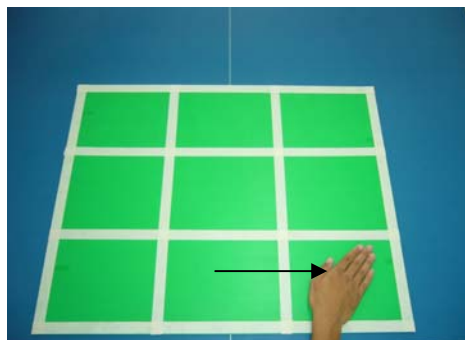
1) การวางมือท่าเตรียม



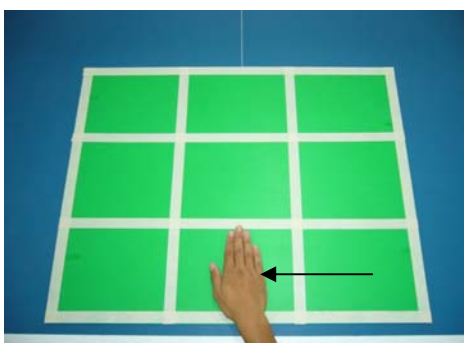
2) ยกมือขวาตรงไปที่ด้านหน้า



3) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปทางด้านขวาสุด



5) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๑๕ แบบฝึกที่ 4 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง

แบบฝึกที่ 5 การฝึกมี 4 จังหวะ

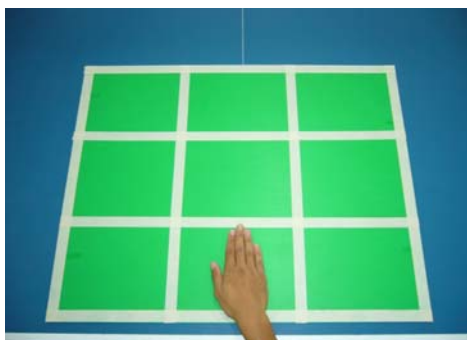
ทำเตรียม ผู้รับการทดลองยืน และวางมือขวาอยู่ในตาราง ดังภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยกมือขวาตรงไปที่ตารางด้านหน้า ดังภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกมือขวาไปทางตารางด้านซ้ายสุด ดังภาพที่ 4)

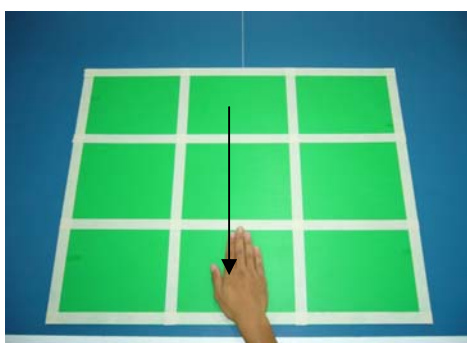
จังหวะที่ 4 ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น ดังภาพที่ 5)



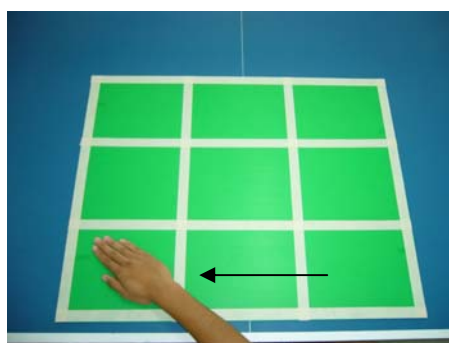
1) การวางมือท่าเตรียม



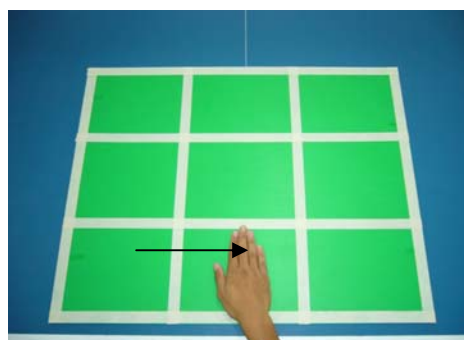
2) ยกมือขวาตรงไปที่ด้านหน้า



3) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น



4) ยกมือขวาไปทางด้านซ้ายสุด



5) ยกมือขวากลับสู่ตารางเริ่มต้น

ภาพผนวกที่ ๑๖ แบบฝึกที่ 5 การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ ตารางเก้าช่อง

ภาคผนวก ข

การอบอุ่นร่างกาย การคลายอุ่น และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

การอบอุ่นร่างกาย การคลายอุ่น และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

เพื่อเตรียมอวัยวะระบบต่างๆ ของร่างกายให้พร้อมที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular system) ระบบหายใจ (Respiratory system) และระบบไหลเวียนเลือด (Circulatory system) ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย อีกทั้งยังมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

วิ่งรอบสนาม 2 รอบ



การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ จำนวน 12 ท่า

ท่าที่	วิธีปฏิบัติ	เวลา/เซต	รูปภาพ
1	ยืนตัวตรง แขนทั้งสองข้าง ปล่อยลงข้างลำตัว ยกหัวไหล่ ทั้งสองข้างขึ้น แล้วติดนิ่งไว้	15 วินาที 2 เซต	
2	ยืนยกแขนข้างใดข้างหนึ่งขนานกับ หัวไหล่ ใช้แขนอีกข้างพับได้ข้อศอก ดึงเข้าหาตัวให้มากที่สุด แล้วติดนิ่ง ค้างไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	
3	ยืนจับมือประสานกันไว้ด้านหลัง แล้วค่อยๆ ยกขึ้นให้ได้มากที่สุด อย่าให้มือหลุด แล้วติดนิ่งไว้	15 วินาที 2 เซต	
4	ยืนเท้าชิดยกแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้น แล้วเหยียดแขนข้างที่ยกขึ้น ให้เหยียด ไปให้สุด ติดนิ่งไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	

ท่าที่	วิธีปฏิบัติ	เวลา/เซต	รูปภาพ
5	ยืนตัวตรง ยกแขนข้างใดข้างหนึ่ง ขึ้นตั้งฉากกับลำตัว แล้วเหยียดแขน ข้างที่ยกขึ้นให้เหยียดตรง ดึงไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	
6	ยืนตัวตรง มือสองข้างวางเหนือสะโพก ยืดลำตัวตรง แล้วค่อยๆ แอนหลังให้ ได้มากที่สุด ดึงไว้	15 วินาที 2 เซต	
7	ยืนตัวตรง วางมือทั้งสองไว้ข้าง ลำตัว ค่อยๆ บิดลำตัวข้างใด ข้างหนึ่งไปด้านหลังให้มากที่สุด แล้วดึงไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	
8	ยืนก้าวเท้าขวาไปข้างหน้า งอเข่าขวา ขาซ้ายเหยียดตรง สันเท้าติดกับพื้น แล้วดึงไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	
9	นั่งเหยียดเท้าข้างซ้ายไปข้างหน้า พับเท้าข้างขวาเข้าหาต้นขาซ้าย ก้มตัวและศีรษะไปจับที่ข้อเท้าหรือ ปลายเท้า ก้มตัวดึงไว้ ทำสลับกัน ซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	

ท่าที่	วิธีปฏิบัติ	เวลา/เซต	รูปภาพ
10	นั่งเหยียดเท้าข้างซ้ายไปข้างหน้า ยกขาขวาตั้งเข่าขึ้น วางเท้าขวา ข้ามขาซ้าย ใช้ศอกกดเข้าขวา บิดลำตัวให้ได้มากที่สุด คิดนิ่งไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	
11	ยืนตรง ยกมือขวาดันกำแพง พับงอเข่าซ้ายไปด้านหลัง ใช้มือซ้ายจับข้อเท้าซ้าย แล้ว ยกขึ้นดันเข้าหาลำตัว คิดนิ่งไว้ ทำสลับกันซ้าย-ขวา	15 วินาที 2 เซต	
12	นั่งพับขา นำฝ่าเท้ามาชิดติดกัน แล้วดึงส้นเท้าเข้าหาลำตัวให้มากที่สุด กดศอกลงติดกับเข่า แล้วคิดนิ่งค้างไว้	15 วินาที 2 เซต	

ภาคผนวก ข

เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

อุปกรณ์

เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ประกอบด้วย

1. โต๊ะขนาดสูง 30 นิ้ว กว้าง 36 นิ้ว ยาว 63 นิ้ว
2. มีพนักก้นระหว่างผู้ถูกทดสอบและผู้ทดสอบ พื้นโต๊ะเป็นสีขาว
3. เครื่องจับเวลา (electronic timer)
4. แก้วน้ำปรับระดับความสูงได้



ภาพผนวกที่ ข1 เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้ทดสอบ

1. ติดตั้งอุปกรณ์ เสียบปลั๊กไฟแต่ละปลั๊กให้ตรงตามจุดที่กำหนด
2. อธิบายถึงข้อปฏิบัติให้ผู้ถูกทดสอบทราบโดยละเอียด
3. อธิบายถึงสัญญาณที่ใช้ในการทดสอบ โดยการกดปุ่มให้จังหวะ 2 ครั้ง ซึ่งแทนคำว่า “ระวัง” ทดลองให้ผู้ถูกทดสอบเกิดความเคยชินกับสัญญาณ
4. กดปุ่มเริ่ม (start) สีแดงที่เครื่องจับเวลา จะมีสัญญาณไฟเกิดขึ้นด้านหน้า (ซ้าย-กลาง-ขวา) ผู้ถูกทดสอบจะต้องรีบเคลื่อนมือไปกดปุ่มหยุด (stop) ด้านหน้าของตำแหน่งสัญญาณไฟ สัญญาณไฟก็จะดับทันที
5. เมื่อสัญญาณไฟดับตัวเลขที่เครื่องจับเวลาที่จะหยุดตามไปด้วย ผู้ทดสอบจะทำการบันทึกตัวเลขไว้ที่ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. กด reset เครื่องจับเวลา จะปรากฏตัวเลข 0.00 ที่หน้าปัด
7. กดปุ่มให้จังหวะ 2 ครั้ง แทนคำว่า “ระวัง” และเพื่อเลือกตำแหน่งที่ต้องการครั้งต่อไป โดยปฏิบัติในลักษณะเดิม
8. บันทึกตัวเลขที่ได้จากการกดสัญญาณ จำนวน 15 ครั้ง ตามแผนผังที่กำหนดไว้
9. เมื่อบันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง แล้วนำมาแปลผลโดยการตัดค่าเวลา 3 ครั้งแรก และ 3 ครั้งสุดท้ายออก แล้วหาค่าเฉลี่ย

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางจุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2511
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2530 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการ ศึกษาชั้นสูง (พลศึกษา) วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2533 สำเร็จการศึกษาระดับวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา) มหาวิทยาลัยมหิดล
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู อันดับ คศ. 2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี