



วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

The Effect of Training Using Different Size of Nine - Square on Response Time

โดย

นายภาคภูมิ พิสิทธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรจารย์การกีฬา)

พ.ศ. 2552

ภาคภูมิ พิสิทธ์ 2552: ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิบัติการ  
ตอบสนอง ปริญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์  
การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:  
รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์, ค.ม. 86 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาด  
แตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิบัติการตอบสนอง หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่ม  
ตัวอย่างทั้ง 30 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จากนิสิตชาย  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒนครราชสีมา ชั้นปีที่ 1-2 อายุระหว่าง 19-  
20 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดย กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง  
3 ขนาด คือ 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก  
ด้วยตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร และ กลุ่มทดลองที่ 3  
ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาดเดียว คือ 60 x 60 เซนติเมตร โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วัน  
จันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น. ทำการทดสอบเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่ม  
ตัวอย่างทั้งหมดก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มา  
วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความ  
แตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยทั้ง 3 กลุ่มพบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการ  
ตอบสนองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิบัติการ  
ตอบสนองแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
0.05ในการวิจัยครั้งนี้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มเริ่มมีการพัฒนา  
ขึ้นภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการ  
ตอบสนองมีการพัฒนาดีขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 x  
60 ซม. เพียงขนาดเดียว ส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิบัติการตอบสนองดีที่สุด

Pakpoom Philuke 2009: The Effect of Training using Different Size of Nine-Square on Response Time. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Charoen Krabuanrat, M.Ed. 86 pages.

The purpose of this study was to examine and compare the effect of training by using different sizes of nine square on response time after four and eight weeks of training. Thirty male subjects aged 19-20 years were randomly selected from 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> year under graduate students from the Department of Sports Science, Srinakharinwirot University in the academic year 2008. The subjects were divided into 3 groups. The experimental group 1 performed nine square training using three different sizes of nine square 90 x 90 cm , 75 x 75 cm , and 60x60 cm . The experimental group 2 performed nine square training using two different sizes of nine square 75 x 75 cm , and 60 x 60 cm . The experimental group 3 performed nine square training using only one size of nine square that is 60x60 cm . All experimental groups participated in the training sessions 3 days a week (Monday-Wednesday-Friday) during 16.00-18.00 p.m. Their response time were measured before the training, at the 4<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> week of training sessions. Data were analyzed using analysis of variance, analysis of variance with repeated measures and multiple comparisons were conducted by Tukey's method.

The results of research revealed a significant difference of response time after eight weeks of training at the 0.05 level among the three experimental groups; that is, the significant difference of response time of the experimental group 3 after eight weeks of training is different from the experimental group 1 and the experimental group 2 at the 0.05 level. Also, the results indicated that the significant difference of response time of all 3 experimental groups developed after four weeks of training and improved further after eight weeks of training. According to this research, it is concluded that the nine square training using only one size of nine square that is 60x60 cm had the best impact on the development of response time.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ด้วยความเมตตากรุณาเป็นอย่างดียิ่งในการให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบพร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ จากรองศาสตราจารย์เจริญ กระจวนรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.อาภัสรา อัครพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดต่างกัน และขอกราบขอบพระคุณ คุณกิตติพร บุญกอง ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้มาโดยตลอด ขอขอบคุณนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลและขอขอบคุณนายรัชวัสส์ ตั้งตรงขันติ และ นายรชต ตะนาวศรี ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณะครูและคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทถ่ายทอดวิชาความรู้ ความเมตตา พร้อมทั้งให้การอบรมสั่งสอนให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้านการศึกษาด้วยดี ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนนิสิตปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวินิต พิลึก คุณแม่อุบลรัตน์ พิลึก ตลอดจนคุณปู่ คุณย่า คุณตา คุณยาย และญาติพี่น้องทุกคนที่ให้ความสนับสนุน และให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย คุณค่าประโยชน์ และคุณความดีใดๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

ภาควิชา พิลึก

มีนาคม 2552

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	24
อุปกรณ์	24
วิธีการ	24
ผลและวิจารณ์	28
วิจารณ์ผล	36
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	42
สรุปผลการวิจัย	42
ข้อเสนอแนะ	43
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	44
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง	48
ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง	50
ภาคผนวก ค การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	67
ภาคผนวก ง การคลายอุ่น (Cool down)	69
ภาคผนวก จ ทำทางการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)	71
ภาคผนวก ฉ การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง	79
ภาคผนวก ช อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก	82
ภาคผนวก ซ ภาพขณะทำการฝึก	84
ประวัติการศึกษา	

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก	28
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก	29
3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 (หน่วยเป็น วินาที)	30
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการทดลองที่ต่างกัน และระยะเวลาที่ทดลองต่างกัน ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	31
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8	32
6	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8	33
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	34
8	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8	35

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	หัตถาเจริญ	18
2	เครื่องมือตาราง 9 ช่องอิเล็กทรอนิกส์	19
3	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่าง ก่อนการฝึกกับ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	39

## ผลของการฝึก ตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

### The Effect of Training Using Different Sizes of Nine - Square on Response Time

#### คำนำ

การที่ร่างกายมนุษย์สามารถเคลื่อนไหวได้นั้นเกิดจากการสั่งการของระบบประสาทไปยังกล้ามเนื้อให้กล้ามเนื้อทำงานในลักษณะหดตัวและคลายตัว ซึ่งการเคลื่อนไหวที่แสดงออกมามักจะขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือได้รับการฝึกที่ผ่านมา รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อฝึกให้เกิดการเรียนรู้จะต้องมีการกำหนดอย่างมีขั้นตอนและถูกต้องจึงจะทำให้ผู้ปฏิบัติเข้าใจง่ายและเรียนรู้ได้เร็วยิ่งขึ้น ซึ่ง เจริญ (2548) กล่าวว่า การฝึกการทำงานของสมอง โดยการจัดการเคลื่อนไหวอย่างมีขั้นตอน เคลื่อนไหวจากง่ายไปยาก และพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปเร็ว ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ทางด้านทักษะกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย (psychomotor skill) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการรับรู้ของสมองที่จะเกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยาเวลาตอบสนอง และเวลาการเคลื่อนไหว ซึ่งการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองจะเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาท ดังที่ ชูศักดิ์และกันยา (2536) กล่าวว่า การฝึกทำให้ระบบประสาทเกิดการเรียนรู้ที่เรียกว่า การเรียนรู้ทางด้านหน่วยยนต์ (motor learning) ตัวอย่างของการเรียนรู้ทางหน่วยยนต์ คือ ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อร่วมกันดี (coordination) การร่วมมือกันดีของกล้ามเนื้อต้องอาศัยผลการพัฒนาอย่างน้อย 5 อย่าง คือ (1) การรับรู้กิจกรรมนั้น (2) การกระทำกิจกรรมด้วยความแม่นยำ (3) ปฏิบัติสม่ำเสมอ (4) ฝึกด้วยแบบแผนที่ง่ายไปหายาก (5) ฝึกจนทำให้มีสมรรถภาพสูงสุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้นการฝึกควรปฏิบัติอย่างถูกต้องอย่างเป็นขั้นตอน ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้อง จะทำให้ผลของการฝึกอาจผิดพลาดได้

การที่ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้ เป็นผลมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทที่ทำหน้าที่สั่งการกล้ามเนื้อให้ต้องออกแรง ซึ่งการใช้ชีวิตประจำวันในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ของคนทุกเพศทุกวัยล้วนต้องอาศัยการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อร่วมกันตลอด ส่งผลให้ร่างกายจะเกิดการเคลื่อนไหวสัมพันธ์กับความคิดการตัดสินใจที่สั่งการมาจากสมอง เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมที่สมบูรณ์ การฝึกการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่องสามารถนำไปฝึกพัฒนาให้กับ นักกีฬา เด็ก บุคคลทั่วไปรวมถึงผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีปัญหาทางด้าน

การเคลื่อนไหวและสมอง โดยที่จะไม่เน้นไปที่บุคคลใดบุคคลหนึ่ง แต่จะขึ้นอยู่กับว่าเราจะนำไปปรับใช้กับใครเพื่อจุดมุ่งหมายอะไร ซึ่งการนำไปใช้กับบุคคลต่างๆ ก็จะมีจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น ปรับใช้ในด้านการเรียนการสอน ฝึกพัฒนาให้มีสมาธิขึ้นจากการที่จิตใจจดจ่ออยู่กับรูปแบบการเคลื่อนไหว ใช้ในการออกกำลังกาย หรือฝึกเพื่อพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในกีฬาประเภทต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ (2548) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของตาราง 9 ช่อง โดยรวมมีดังนี้ คือ 1. ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ และการสั่งการของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ 2. ช่วยพัฒนาทักษะการใช้มือและเท้าในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว 3. ช่วยพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ 4. ช่วยพัฒนาความแข็งแรงและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว 5. ช่วยพัฒนาระบบพลังงานและการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย 6. ช่วยปรับสมดุลฮอร์โมนในร่างกาย 7. ช่วยพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายได้คุณภาพ 8. ช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีระบบการคิดอย่างมีเหตุผล 9. ช่วยพัฒนาและเสริมสร้างสมาธิในการรับรู้เรียนรู้ ดังที่ เจริญ (2548) กล่าวไว้ว่า การฝึกระบบประสาทไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่และเวลาในการฝึกมากเพราะจะทำให้สมองเกิดอาการล้า และไม่เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hazeldine (1987) ที่กล่าวว่า เมื่อมีการออกกำลังกายจะเกิดการพัฒนาต่อกล้ามเนื้อและระบบประสาทโดยการเพิ่มการตอบสนองของกระแสประสาทที่มาจากระบบประสาทส่วนกลางและการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละหน่วยภายในกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การฝึกที่จะช่วยให้ความสัมพันธ์ระบบประสาทและกล้ามเนื้อมีการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อเกิดการเรียนรู้ และสามารถปฏิบัติอย่างอัตโนมัติ เท่ากับเป็นการฝึกประสิทธิภาพคำสั่งของระบบประสาทไปยังกล้ามเนื้อและยังส่งผลให้มีประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งตาราง 9 ช่อง ถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถใช้ฝึก การทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี เป็นการฝึกให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวที่เร็วๆ ซ้ำๆ ซึ่งเจริญ (2548) กล่าวว่า ตาราง 9 ช่อง คือ เครื่องมือที่ถูกคิดขึ้นในเบื้องต้น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อเพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิดและการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาควบคู่กันไป ด้วยการออกแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์เป็นหลัก นอกจากนี้มีการศึกษาของ กัญทิมา (2546) ได้ศึกษาผลการฝึกความเร็วของสตีปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร โดยมีรูปแบบ 3 รูปแบบ คือ บันไดเชือก รั้ว และตาราง 9 ช่อง เป็น

โปรแกรมฝึกเสริมร่วมกับโปรแกรมการฝึกกรีฑาระยะสั้น หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบที่ฝึกตาราง 9 ช่องเป็นโปรแกรมฝึกเสริม มีอัตราการลดลงของเวลาดีกว่ารูปแบบของ รั้ว และบันไดเชือก การมีปฏิกิริยาที่เร็วขึ้นจะสัมพันธ์กับความสามารถที่มีเวลาการเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้นด้วย นกสร (2549) ได้ศึกษาผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องที่มีขนาดต่างกัน คือ 60 x 60 เซนติเมตรและขนาด 90 x 90 เซนติเมตร ร่วมกับโปรแกรมกรีฑาวิ่งระยะสั้น ที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า การฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องขนาด 60 x 60 เซนติเมตรและขนาด 90 x 90 เซนติเมตร ร่วมกับโปรแกรมกรีฑาวิ่งระยะสั้นจะสามารถพัฒนาความเร็วได้ดีกว่าการฝึกกรีฑาวิ่งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว และสุคนธ์ทิพย์ (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง บน โຕ้ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาทีที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7-8 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มควบคุมปฏิบัติตามปกติในชีวิตประจำวันกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง บน โຕ้ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 ครั้งต่อนาทีกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง บน โຕ้ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาที ผลการวิจัยพบว่า การฝึกการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่องบน โຕ้ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาทีส่งผลต่อการพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีที่สุด

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง เพื่อจะทราบว่าการฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง โปรแกรมใดส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ดีที่สุด ซึ่งผลของการวิจัยครั้งนี้จะมีส่วนช่วยเลือกโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ฝึกพัฒนาปรับปรุงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองให้มีการพัฒนาต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกัน ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการฝึกตาราง 9 ช่อง ด้วยระยะเวลาต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

### สมมติฐาน

1. ผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่แตกต่างกัน
2. ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ด้วยระยะเวลาต่างกันมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่แตกต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อมุ่งศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาชั้นปีที่ 1-2 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ เพศชายที่มีอายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 60 คน
3. ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน โดยทำการทดลองในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ระยะเวลา 16.00-18.00 น.
4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
  - 4.1 ตัวแปรอิสระ (independent variable) ขนาด ตาราง 9 ช่องที่ต่างกัน
  - 4.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

### ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมการพักผ่อน การรับประทานอาหาร และกิจวัตรประจำวัน

## นิยามคำศัพท์

1. ตาราง 9 ช่อง หมายถึง ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส 9 ช่อง แต่ละแถวประกอบด้วยสี่เหลี่ยม 3 ช่อง จำนวน 3 แถว

2. เวลาปฏิกิริยา (reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเคลื่อนไหว

3. เวลาการเคลื่อนไหว (movement time) หมายถึง เวลาที่เริ่มตั้งแต่กล้ามเนื้อได้รับคำสั่งจากกระแสประสาท จนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานที่จะต้องทำจนเสร็จเรียบร้อย ซึ่งเป็นช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อ

4. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (response time) หมายถึง ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณจากสิ่งเร้าจนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างประสาทรับรู้ ประสาทสั่งการ และกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงาน ดังนั้น response time จึงรวมเอา reaction time และ movement time เข้าด้วยกัน

5. ตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาดแตกต่างกัน หมายถึง ขนาดของตาราง 9 ช่องที่มีความแตกต่างกัน มีอยู่ด้วยกัน 3 ขนาด คือ 90x90 เซนติเมตร 75x75 เซนติเมตร และ 60x60 เซนติเมตร

6. โปรแกรมฝึก คือ โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกมืออยู่ด้วยกัน 3 โปรแกรมฝึกและในทุกโปรแกรมฝึกมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฝึก 5 รูปแบบ คือ 1. แบบ “ ก้าวออกด้านข้าง ” 2. แบบ “ ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง ” 3. แบบ “ กากบาท ” 4. แบบ “ สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ” 5. แบบ “ รัศมีดาว ”

6.1 โปรแกรมฝึกที่ 1 คือ เคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ 90x90 เซนติเมตร 75x75 เซนติเมตร และ 60x60 เซนติเมตร โดย แต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฝึก ปฏิบัติรูปแบบ ละ 2 เที้ยว

6.2 โปรแกรมฝึกที่ 2 คือ เคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75x75 เซนติเมตร และ 60x60 เซนติเมตร โดยแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฝึก ปฏิบัติรูปแบบละ 3 เที้ยว

6.3 โปรแกรมฝึกที่ 3 คือ เคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่องขนาดเดียว คือ 60x60 เซนติเมตร โดยแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฝึก ปฏิบัติรูปแบบละ 6 เที้ยว

## การตรวจเอกสาร

ในการตรวจเอกสารครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรวิจัยครั้งนี้

1. เวลาปฏิกิริยา (reaction time)
2. เวลาการเคลื่อนไหว (movement time)
3. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (response time)
4. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (motor system)
5. ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (coordination)
6. ความเป็นมาของตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง
7. ตาราง 9 ช่อง คืออะไร
8. พัฒนาการและบทบาทสำคัญของตาราง 9 ช่อง
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## เวลาปฏิกิริยา

เจริญ (2548) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา (reaction time) หรือระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (reflex time) หมายถึง ระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทส่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ De Vries (1980) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างที่ร่างกายได้รับการกระตุ้นจนถึงร่างกายเริ่มเคลื่อนไหวครั้งแรก ซึ่งสอดคล้องกับชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นการทำงานที่อยู่ภายใต้จิตใจซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาตัดสินใจว่าจะสามารถตัดสินใจเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนักคือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตรต่อวินาที ดังนั้น ในการที่จะลดปฏิกิริยาจึงเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ โดยการฝึกฝนบ่อย ๆ จนกลายเป็นรีเฟล็กซ์ (reflex) เวลาตั้งแต่มีสิ่งเร้ามากระตุ้นปลายประสาทรับรู้ จนกระทั่งกล้ามเนื้อเริ่มทำงานนี้เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา การลดเวลาปฏิกิริยา ให้สั้นลงจะทำให้การเคลื่อนไหวรวดเร็วขึ้น ขึ้นเวลาปฏิกิริยา สามารถแบ่งได้ 3 ระยะคือ

1. เวลารับรู้ความรู้สึก (sense time, receiving of time) คือ เวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับรู้ความรู้สึกเข้าสู่ร่างกายและส่งกระแสประสาทเดินทางไปจนถึงประสาทส่วนกลาง

2. เวลาตัดสินใจ (decision, thought time) คือ เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง

3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (initial of movement time) คือ ช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

ระบบกล้ามเนื้อและประสาทเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการออกกำลังกาย การทำงานของทั้งสองส่วนเกี่ยวข้องกันอยู่มากเพราะการทำงานของกล้ามเนื้อจะถูกควบคุมโดยระบบประสาท ร่างกายของคนจะเคลื่อนไหวได้ต้องอาศัยการทำงานอย่างร่วมมือกันระหว่างกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และประสาท ประสาทจะเป็นผู้สั่งงาน ความรู้สึก ความคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับ ส่วนกล้ามเนื้อจะเป็นตัวเคลื่อนไหว โดยมีข้อต่อเป็นจุดหมุนเพื่อกำกับทิศทาง De Vries (1980) ได้กล่าวถึงเวลาปฏิกิริยาในแง่ของพลศึกษาและการกีฬา หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการกระตุ้นและปฏิกิริยาครั้งแรกที่มีต่อการกระตุ้น ซึ่งปฏิกิริยานี้อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจความเร็วของเวลาปฏิกิริยาเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะนำไปสู่ความมีชัยชนะ ในการแข่งขันกีฬา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองประกอบด้วยหลายส่วนได้แก่ (1) sense organ time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับอวัยวะรับความรู้สึกต่อการกระตุ้น(2) nerve conduction time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับการนำกระแสประสาทเข้าและออกจากเส้นประสาทไขสันหลัง (3) brain time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับรับ-ส่ง และแปลความหมาย (4) muscles development time เป็นเวลาที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหว องค์ประกอบทั้งหมดนี้ brain time เป็นช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดขึ้นอยู่กับสถานการณ์ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2535) ซึ่งสอดคล้องกับ Shaver (1982) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา คือ ช่วงเวลาระหว่างการรับรู้ของสิ่งที่มา กระตุ้นจนถึงเริ่มต้นเคลื่อนไหววิธีวัดเวลาปฏิกิริยาจะเริ่มต้นตั้งแต่มีการแสดงถึงกระตุ้นซึ่งอาจจะเป็นการรับรู้ด้วยการมองเห็น การได้ยิน หรือการสัมผัส ซึ่งจะทำให้นาฬิกาไฟฟ้าเริ่มทำงาน จนกระทั่งผู้ถูกกระตุ้นเริ่มเคลื่อนไหว นาฬิกาที่จะหยุด เวลาที่ถูกบันทึกนี้จะเป็นเวลาปฏิกิริยา

Colfer (1977) ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาสามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการเริ่มต้นเคลื่อนไหวที่ใช้ความเร็วมาก โดยนักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ด้วยการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกายและใช้ฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหวนั้น ดังนั้น จึงจะเห็นได้ว่าเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬานั้นสามารถฝึกเพื่อให้ลดลงได้โดยการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อและ

การฝึกปฏิบัติการตอบสนอง โดยใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของนักกีฬาชนิดนั้นๆ ซึ่งการฝึกในลักษณะดังกล่าวก็จะสามารถทำให้เวลาปฏิบัติการของนักกีฬาลดลงได้

### เวลาการเคลื่อนไหว

เวลาการเคลื่อนไหว (movement time) เป็นช่วงเวลาของการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ เริ่มตั้งแต่กล้ามเนื้อได้รับคำสั่งจากกระแสประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานสำเร็จ (ศิริรัตน์, 2539) สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า เวลาการเคลื่อนไหวคือช่วงเวลาทั้งหมดในการกระทำตอบสนอง ได้แก่ช่วงเวลาการทำงานของกล้ามเนื้อ หลังจากได้รับคำสั่งจากกระแสประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อสิ้นสุดการทำงาน Shaver (1982) กล่าวว่า เวลาการเคลื่อนไหวจะเริ่มตั้งแต่ผู้ถูกทดสอบมีการเคลื่อนไหวร่างกายครั้งแรก อาจจะเป็นบางส่วนของร่างกาย เช่น ขาหรือแขน การเคลื่อนไหวนั้นจะต้องมีการกำหนดระยะเวลา และจะต้องมีการสัมผัสเป้าหมายหรือผ่านทางเดินสัญญาณของแสง หรือ อุปกรณ์ลักษณะอื่นที่ยอมให้มีการเคลื่อนไหวผ่านได้ตลอด สอดคล้องกับ Sage (1984) กล่าวว่า เวลาเคลื่อนไหว คือ เวลาที่เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งร่างกายเคลื่อนไหวเสร็จสิ้น การสิ้นสุดการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นเมื่อ แขน ขา หรือมือ ของผู้ถูกทดสอบผ่านสัญญาณหรือตาไฟฟ้า (photoelectric cell)

### เวลาปฏิบัติการตอบสนอง

เวลาตอบสนอง (response time) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่สมองหรือประสาทได้รับรู้การกระตุ้นและตอบสนองต่อสิ่งเร้า จนกระทั่งปฏิบัติการเคลื่อนไหวสิ้นสุดลงหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง เวลาตอบสนอง คือ เวลาปฏิบัติการรวมกับเวลาการเคลื่อนไหวนั่นเอง เจริญ (2550) ซึ่งสอดคล้องกับ Sage (1984) ซึ่งได้ให้ความหมายว่า เป็นเวลาที่รวมเวลาปฏิบัติการตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้นจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ดังที่ อนันต์ (2523) กล่าวว่า พฤติกรรมของการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ดังนั้นการเคลื่อนไหวใดๆก็ตามจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของประสาทและความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนไหวนั้นๆกระบวนการของความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวนั้น จะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเราได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวจนหมด

ภาระหน้าที่ลง ในการเคลื่อนไหวร่างกายที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ ถ้ามีปฏิกิริยาในการรับรู้การ ตัดสินใจและการสั่งงานของระบบประสาทเป็นอย่างดี ย่อมส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาติดตามไปด้วย

### ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว

ระบบการควบคุมการเคลื่อนไหวเป็นระบบที่สำคัญของระบบประสาทในการที่จะทำให้เกิดการทรงตัวและการเคลื่อนไหวควบคุมกันไป ระบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ที่ควบคุมโดยส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วยระบบพีรามิดคัล (pyramidal system) และระบบเอ็กซ์ตราพีรามิดคัล (extrapyramidal system)
2. ที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ ซึ่งมีส่วนที่รับรู้ความรู้สึกจากผิวหนัง, กล้ามเนื้อ, เส้นเอ็น, ข้อต่อเวสติบูล่าออแกน ฯลฯ ส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่ศูนย์กลางในไขสันหลังและก้านสมองในการกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัวพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้นไป

นอกจากการแบ่งข้างต้นแล้ว อาจแบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ

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

การควบคุมการเคลื่อนไหว โดยแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง จำเป็นต้องได้รับ ข้อมูลจาก ระบบรับรู้ความรู้สึกที่ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวเพื่อใช้ควบคุมศูนย์กลางให้ทำงานอย่างถูกต้องแม่นยำ เช่น จากมัสเซลสปินเดิล, เทนคอนออแกน, ผิวหนัง, ข้อต่อ หรือจากระบบการมองเห็น จากอวัยวะรับรู้สมดุล ฯลฯ สมองจะนำข้อมูลนั้นไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว(นภสร, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย (2538) ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับ เรื่องของระบบประสาทไว้ มีใจความว่า การเคลื่อนไหวของร่างกาย ระบบประสาทที่สำคัญในการ

ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายและทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง และอีกส่วนหนึ่งควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ การควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง สมองจะเป็นตัวนำข้อมูลจากระบบประสาทรับความรู้สึกต่างๆ ไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว เพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ตลอดเวลา ส่วนการเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ซึ่งมีส่วนรับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อ จะส่งสัญญาณประสาทเข้าศูนย์กลางไปยังก้านสมองและไขสันหลังกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัว เมื่อระบบรับความรู้สึกจาก มัสเซิลสปินเดิล (muscle spindle) ที่อยู่ในกล้ามเนื้อรับความรู้สึกจะไปกระตุ้นปลายประสาท เพื่อนำสัญญาณคลื่นประสาทไปกระตุ้นแอลฟามอเตอร์นิวรอนของกล้ามเนื้อส่วนเอคตราฟิวซัล (extrafusal muscle fiber) ในกล้ามเนื้อมัดนั้นทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นหดตัว ขณะเดียวกันสัญญาณจากตัวรับรู้การยืดของกล้ามเนื้อประเภทที่ยังจะไปยับยั้งกล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามให้คลายตัว จึงเกิดการเคลื่อนไหวไปในทิศทางหนึ่งโดยไม่ถูกต้องด้าน

### ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

พิชิต (2538) กล่าวไว้ว่า ในการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหว อยู่ในความควบคุมของระบบประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานเพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานตามภาวะต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายจึงเกิดจากการที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้น โดยการได้รับคำสั่งจากสมองซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกายทำให้กล้ามเนื้อทำงานกันตามหน้าที่ ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อจึงทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง การเคลื่อนไหวของร่างกายนั้นเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ได้รับการกระตุ้น โดยไขสันหลังจะได้รับคำสั่งจากสมองและไขสันหลังที่ศูนย์สั่งการจะสั่งการไปยังกล้ามเนื้อบริเวณที่ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่มากระทบร่างกาย แล้วส่งกระแสความรู้สึกนั้น ไปยังไขสันหลังบริเวณด้านหลัง การเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายในระยะต้นอยู่ได้อ่านาจิตใจ ซึ่งมาจากสมองที่อยู่ได้สมองใหญ่ คือสมองน้อย (cerebellum) เป็นบริเวณสมองที่ทำหน้าที่นี้คิดเพื่อออกกำลังกายแล้วส่งไปยังสมอง เรียกว่า association motor area ซึ่งเป็นศูนย์ที่จะส่งคำสั่งไปยังไขสันหลัง โดยมีเซลล์ประสาทส่วนบน (upper motor neurone) เป็นตัวส่งพลังประสาทผ่านตรงมายังเส้นประสาทส่วนล่าง (lower motor neurone) ซึ่งอยู่ที่ไขสันหลังด้วย ในระหว่างปฏิบัติการ ระบบประสาทส่วนกลางจะรับแรงกระตุ้นตลอดเวลา เพื่อตอบสนองแรงกระตุ้นจากประสาทรับความรู้สึกของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ สมองน้อยกับศูนย์ประสาทจะรับรู้สภาพของกล้ามเนื้อ และข้อต่อ เพื่อ

ลำดับขั้นการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องแน่นอน โดยอัตโนมัติ ซึ่งแรงกระตุ้นจากภายนอกจะผ่านไปยังประสาทรับความรู้สึก (afferent nerve) ไปยังศูนย์ประสาท แล้วประสาทสั่งการ (efferent nerve) จะนำความรู้สึกหรือคำสั่งส่วนกลางไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายหรือกล้ามเนื้อ โดยซีรีเบลลัมจะส่งสัญญาณให้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน (agonist) ทำงาน และกล้ามเนื้อตรงข้าม (antagonist) ถูกยับยั้งให้ทำงานช้าลงและหยุดการเคลื่อนไหว ซึ่งเกี่ยวข้องกับควบคุมและการทรงตัวที่เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดของรีเซปเตอร์และซีรีเบลลัม ในขณะที่ฝึกปฏิบัติกิจกรรม สมองนอกจากจะควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อแล้วยังทำหน้าที่เตรียมร่างกายให้พร้อมเพื่อปฏิบัติงาน โดยการกระตุ้นระบบหายใจและไหลเวียนเลือดเพื่อการทำงานด้วย ดังนั้น ในการฝึกกิจกรรมเพื่อให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีในการทำงาน จึงควรให้มีการปฏิบัติที่ซ้ำๆ กันของระบบประสาทมีการเรียนรู้ ปฏิบัติได้อย่างอัตโนมัติ

### ความเป็นมาของตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง

เจริญ (2548) กล่าวถึง ความเป็นมาของตาราง 9 ช่องไว้ดังนี้ พฤติกรรมของมนุษย์เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงการทำงานของสมองหรือระบบประสาทซึ่งแสดงออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ พฤติกรรมที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของจิตใจ เช่น อาการสะดุ้งหรือตกใจ เป็นต้น และพฤติกรรมที่อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ เช่น การอ่าน การเขียน การฟัง การพูด ตลอดจนการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ อย่างเป็นขั้นตอนหรือเป็นระบบ ตามที่สมองเคยได้รับการกระตุ้นหรือเคยได้รับการฝึกหรือเรียนรู้มา ด้วยเหตุนี้ พฤติกรรมที่แสดงออกของมนุษย์โดยปกติทั่วไป จึงเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นพัฒนาการในการเรียนรู้ของสมอง ที่ถูกถ่ายโยงไปสู่ความรู้สึกนึกคิดและบ่งบอกถึงระดับความเข้าใจ โดยแปลความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมหรืออากัปกริยาในการเคลื่อนไหวต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้น การพยายามกระตุ้นให้ร่างกายได้มีโอกาสปฏิบัติกิจกรรม หรือเข้าร่วมการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลากหลายรูปแบบอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน จะช่วยนำไปสู่การปรับตัวและการพัฒนาการเรียนรู้รับรู้อาการของระบบกลไกการเคลื่อนไหว (motor skill learning) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาสมอง โดยเฉพาะเด็กในช่วงอายุระหว่าง 4-10 ขวบ จะมีการพัฒนาการและอัตราการเจริญเติบโตของสมองสูงสุดและรวมทั้งพัฒนาการและความเปลี่ยนแปลงทางด้านทักษะและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวอย่างมาก หากได้รับการฝึกหรือการเรียนรู้อย่างถูกต้องต่อเนื่องและเป็นระบบ

การฝึกปฏิบัติการรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เป็นหนึ่งในหลักการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและความเร็วที่สำคัญนักกีฬาที่มุ่งไปสู่ความเป็นเลิศในการแข่งขันความแน่นอนแม่นยำในการปฏิบัติ ทักษะการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬาได้อย่างถูกต้องรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งรวมไปถึงการคิด การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ รูปแบบของการฝึกจะเน้นการกระตุ้นการทำงานของสมองหรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่การรับรู้ (sensory neuron) เพื่อส่งไปยังสมองส่วนกลาง (central nervous system) ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมิน วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากนั้น กระแสประสาทถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่สมองส่วนกลางแปลความหมายส่งมา (motor neuron) ช่วงระยะเวลาของการทำงานหรือฝึกระบบประสาทในลักษณะดังกล่าวนี้จะใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ โดยเน้นความถูกต้องของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ความแม่นยำ และความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นสำคัญ ซึ่งโดยหลักการฝึกปฏิบัติการรับรู้และตอบสนองของระบบประสาท ไม่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ระยะทางหรือพื้นที่มากก็สามารถฝึกได้

เจริญ (2548) กล่าวว่า ใว้ว่า ในระยะแรกก่อนที่จะมาเป็นตาราง 9 ช่อง เส้นของสนามกีฬาประเภทต่างๆ ได้ถูกนำมาคิดแปลงใช้เป็นเงื่อนไขในการ ฝึกปฏิบัติการ ความเร็ว ความคล่องตัวให้กับนักกีฬาแต่ละประเภทที่มีรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ที่มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบอยู่ ต่อมาได้คิดทำอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติการความเร็วแบบง่ายๆ โดยใช้ท่อ PVC. ขนาดครึ่งนิ้วตัดเป็นท่อนๆ ยาวประมาณ 40-60 เซนติเมตร เจาะรูที่ปลายสองข้างสำหรับใช้ร้อยเชือกคล้องต่อกันเพื่อนำไปประกอบใช้ในการฝึกให้กับนักกีฬาได้ทุกสถานที่ สำหรับรูปแบบ การฝึก สามารถประยุกต์ได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น การฝึกการเคลื่อนไหวเข้ากับอุปกรณ์สามเหลี่ยม สีเหลี่ยม รั้ว บันได เชือก ฯลฯ โดยยึดหลักทำอะไรง่าย ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลังจากนั้นจึงเกิดแนวความคิดในการวางกรอบหรือพื้นที่ขนาดย่อมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตาราง 9 ช่องจึงผุดขึ้นมาในความคิดและถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติการความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือและเท้าให้กับนักกีฬารวมทั้งพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวร่างกาย ตลอดจนการทรงตัวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกนำมาใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกให้กับนักกีฬานตาราง 9 ช่อง ซึ่งมีมากกว่า 100 รูปแบบนั้น ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของแต่ละ ชนิดกีฬา จากนั้นนำมาประยุกต์เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวให้นักกีฬาทำการฝึกบนตาราง 9 ช่อง ซึ่งมีขนาดของตารางที่ใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติการความเร็วของเท้าแต่ละช่องใหญ่สุดไม่เกิน 30 x 30 เซนติเมตร และเล็กสุดของช่องตารางไม่ต่ำกว่า 20 x 20

เซนติเมตร ทั้งนี้สามารถปรับขนาดของตาราง 9 ช่อง ให้มีความเหมาะสม กับลักษณะรูปร่างของเด็ก หรือนักกีฬา และจุดประสงค์ของการฝึกหรือการใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องเป็นที่เหลื่อมจัตุรัสเสมอไป ในกรณีที่น่าไปใช้ฝึกปฏิบัติการความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือบนโต๊ะเขียนหนังสือหรือโต๊ะเรียนของนักเรียน รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ฝึกตามฝาผนังของห้องเรียน ขนาดของช่องตาราง แต่ละช่องควรมีขนาดกะทัดรัด ไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป ปกติที่ใช้โดยทั่วไปขนาดเล็กสุด คือ 14 x 14 เซนติเมตร และขนาดใหญ่สุดคือ 18 x 18 เซนติเมตร

### ตาราง 9 ช่อง คืออะไร

เจริญ (2548) กล่าวไว้ว่า ตาราง 9 ช่อง คือ เครื่องมือเพื่อนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิบัติการความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิด และการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาควบคู่กันไป ด้วยการพัฒนามาจากรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์ นำไปสู่การกำหนดวิธีการ โดยใช้หลักการทำงานของสมองมาควบคุมการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องเพื่อกำหนดโครงสร้างของสมองในการรับรู้เรียนรู้และพัฒนาคอมพิวเตอร์การทำงานของสมองให้เป็นไปอย่างมีแบบแผน เป็นขั้นเป็นตอนตามรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นหรือวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากรูปแบบและขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ง่ายไปสู่การเคลื่อนไหวที่ยาก และพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปสู่การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ชับซ้อน หลากหลายรูปแบบ และหลากหลายทิศทางมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้สมองได้รับการกระตุ้นและพัฒนาการรับรู้เรียนรู้ รวมทั้งการเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกจัดลำดับความสัมพันธ์ ได้อย่างถูกต้องตามแบบแผนรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดไว้ เท่ากับเป็นการสร้างแผนที่หรือกำหนดรูปแบบขั้นตอนการทำงานให้กับสมอง (brain mapping) เพื่อนำไปสู่กระบวนการรับรู้เรียนรู้ สั่งงาน และพัฒนาปฏิสัมพันธ์ทางด้านความคิดและทักษะกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย (psychomotor skills) อย่างเป็นระบบ การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีจุดมุ่งหมาย มีรูปแบบวิธีการ และขั้นตอนที่ถูกต้องชัดเจนเป็นระบบ คือ การกำหนดเงื่อนไขให้สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีเป้าหมาย ซึ่งแตกต่างจากการปล่อยให้เด็กหรือร่างกายเคลื่อนไหวไปตามพัฒนาการที่เป็นธรรมชาติ ภาวะสะท้อนหรือผลย้อนกลับของการเคลื่อนไหว (feedback) จึงเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้เรียนรู้ และ พัฒนาการของสมองโดยตรงที่ก้าวหน้าขึ้นจากการฝึกหรือการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเป็นการประเมินผลที่มีความเป็นรูปธรรมชัดเจนที่สุด ดังรูปแบบพื้นฐานของการเคลื่อนไหวใน

ตาราง 9 ช่องที่ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางให้การกำหนดโครงสร้างการทำงานให้กับสมองจะ  
ช่วยพัฒนาทักษะ ความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี

### พัฒนาการและบทบาทสำคัญของตาราง 9 ช่อง

เจริญ (2550) กล่าวไว้ว่าในปี พ.ศ. 2539 อาจ เป็นจุดเริ่มต้นที่ตาราง 9 ช่องได้ถูกนำมาใช้  
เป็นรูปแบบในการกระตุ้นและพัฒนาความสามารถทางด้านปฏิกิริยาการรับรู้สั่งงานของสมอง  
ให้กับนักกีฬาเป็นครั้งแรกอย่างเป็นทางการ ที่ชมรมกรีฑา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งรอง  
ศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ทำหน้าที่รับผิดชอบในฐานะผู้ฝึกสอน ด้วยจุดมุ่งหมายที่ต้องการ  
พัฒนาเวลาปฏิกิริยาความเร็วของเท้าความสัมพันธ์การทรงตัวในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหว  
ที่วิเคราะห์และสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถให้กับนักกีฬาโดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์การ  
กีฬาผสมผสานกับหลักทฤษฎีการฝึกซ้อมกีฬาเป็นแนวทางไปสู่การปฏิบัติ โดยมีความเชื่อที่ว่าเด็ก  
หรือนักกีฬาไทยหากได้รับการเรียนรู้หรือการฝึกอย่างมีระบบ ด้วยกระบวนการและหลักการทาง  
วิทยาศาสตร์ แทนการใช้ความเชื่อและประสบการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผล จะสามารถ  
พัฒนาการเรียนรู้ และขีดความสามารถของนักกีฬาให้ก้าวไปสู่การแข่งขันระดับนานาชาติ หรือ  
ระดับโลกได้เช่นเดียวกับกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จไปก่อนหน้านี้แล้ว

ในช่วงเวลาดังกล่าว ผู้ปกครองของนักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬาที่สนใจและยอมรับในหลัก  
วิทยาศาสตร์การกีฬา ได้นำเด็กนักกีฬามาขอรับการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และพัฒนา  
กลไกการเคลื่อนไหวที่ชมรมกรีฑามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีจำนวนมากขึ้นตามลำดับ เพื่อ  
จุดมุ่งหมายในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยา ความเร็ว ความสัมพันธ์และการทรงตัวในการเคลื่อนไหว  
ร่างกายซึ่งกลายเป็นนวัตกรรมที่เริ่มได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม  
การฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาแพร่หลายมากขึ้นตั้งแต่ช่วงนั้นเป็นต้นมา

ในปี พ.ศ. 2541 ประเทศไทยได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13  
ตาราง 9 ช่อง ได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาเซปักตะกร้อ และ  
นักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย จนเป็นที่สนใจของผู้ฝึกสอนกีฬาประเภทต่างๆ ในเวลาต่อมา จากนั้น  
ตาราง 9 ช่องเริ่มเป็นที่ยอมรับและถูกนำมาใช้ในการฝึกกีฬาประเภทต่างๆ มากขึ้นในวงการกีฬา  
ไทยในระดับชาติ ระดับสโมสรและสถาบันการศึกษาไม่ว่าจะเป็นนักกีฬาแบดมินตัน เทนนิส เทเบิล  
เทนนิส ฟุตบอล ยูโด เทควันโด กรีฑาหรือแม้แต่กอล์ฟและว่ายน้ำ ฯลฯ จนถึงปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2544 ตาราง 9 ช่อง เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ถูกนำมาบรรจุเข้าไว้ในหลักสูตรพิเศษ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกลไกการเคลื่อนไหว (psychomotor learning) ให้กับคุณพุ่ม เจนเช่น โดย รองศาสตราจารย์เจริญ กระจวนรัตน์ ได้รับความไว้วางใจจากคณะกรรมการอำนวยการ โครงการ พัฒนาดูแลโรคออทิซึม และคณะอนุกรรมการดำเนินการฝ่ายพัฒนาด้านการศึกษาและสังคม ซึ่ง ท่านรองศาสตราจารย์ ดร.จรงค์ ไกรนาม และท่านศาสตราจารย์ พญ.เพ็ญแข ลิมศิลา ร่วมเป็น คณะกรรมการ ได้ให้เกียรติเชิญเข้าร่วมอยู่ในทีมฝ่ายพัฒนาด้านการศึกษาและระดับสังคม มีหน้าที่ ในการวางแผนดำเนินการจัดกิจกรรมบำบัด และฟื้นฟูสมรรถภาพการเรียนรู้ให้คุณพุ่ม เจนเช่น โดย ทำหน้าที่สองและพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวให้กับคุณพุ่ม เจนเช่น ทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 13.00 – 15.00 น. จนกระทั่งเสียชีวิตในวันที่ 26 ธันวาคม 2547

ในปี พ.ศ. 2545 โครงการเครือข่ายโรงเรียนสร้างเสริมสุขภาพในดวงใจ โดยคุณโอภาส เชษฐากุล ผู้แทนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ด้านพลาสมาเชิงรุกด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์การกีฬา” ให้กับคณะครูโรงเรียนที่ได้รับการเลือก (Vote) จากผู้ปกครองทั่วประเทศให้เป็นโรงเรียนในดวงใจ 25 โรงเรียน เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการดังกล่าว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการนำตาราง 9 ช่องเข้าสู่โรงเรียน เพื่อเป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของการเคลื่อนไหวออกกำลังกายสำหรับเด็กนักเรียน

ในปี พ.ศ. 2546 นายบัณฑิต พัดเย็น ผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศน์ และอาจารย์กรรณกร ชูเทพ รองผู้อำนวยการสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการ ได้ให้ความสนใจศึกษา รายละเอียดข้อมูลการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกายด้วยตาราง 9 ช่องจากครูอุไรวรรณ วรรณศรี ที่ได้มีโอกาสเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับตาราง 9 ช่องเป็นครั้งแรก ทำให้เกิด แนวความคิดในการนำตาราง 9 ช่องมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาสมองและ สุขภาพร่างกายเป็นครั้งแรกให้กับนักเรียนในโรงเรียน จึงได้กำหนดนโยบายและจัดทำแผนให้ครู ในโรงเรียนนำนวัตกรรมตาราง 9 ช่องมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อ การเรียนรู้และการพัฒนาสมองอย่างเป็นรูปธรรม พร้อมกันนี้ยังเสนอแนวคิดว่าจะเปลี่ยนจากที่ เรียกว่าตาราง 9 ช่องเป็น “ตารางพัฒนาเซลล์สมองและสติปัญญา” นอกจากนี้ โรงเรียนอนุบาลพิบูล เวศน์ ได้ร่วมกับเครือข่ายโรงเรียนสร้างเสริมสุขภาพในดวงใจ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการการออกกำลัง กายเพื่อพัฒนาเซลล์สมองและสติปัญญาด้วยการเคลื่อนไหวและตาราง 9 ช่องให้กับครูในกลุ่ม โรงเรียนเครือข่ายสร้างเสริมสุขภาพ ระหว่างวันที่ 5-6 กรกฎาคม 2546 เป็นครั้งแรก และในวันที่ 16-17 มกราคม 2547 โดยรองศาสตราจารย์เจริญ กระจวนรัตน์ ได้รับเกียรติเป็นวิทยากรและ

นำเสนอแนวความคิด หลักการ วิศวกรจัดการกิจกรรมให้กับครูผู้เข้ารับการอบรมทุกครั้งด้วยความเป็นกันเอง

คณะครูจากโรงเรียนต่างๆ ที่เข้าร่วมการอบรมหลายท่านได้ทดลองนำตาราง 9 ช่องไปประยุกต์และบูรณาการในการสอนวิชาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ รวมทั้งใช้เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายในช่วงโมงพลศึกษา หรือในยามว่างให้เด็กได้ฝึกทักษะการรับรู้สั่งงานของสมองทางด้านปฏิริยาความเร็วและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว รวมทั้งพัฒนาทักษะการใช้ความคิดในการสร้างสรรค์รูปแบบการเรียนการสอนการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่องได้อย่างเป็นอิสระ

ครูพรณี รัตติธรรม จากโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ เป็นท่านหนึ่งที่ได้สร้างผลงานจนเป็นที่ประจักษ์ ด้วยการบูรณาการตาราง 9 ช่อง ไปใช้ในการสอนกลุ่มสาระภาษาไทยอย่างได้ผลจนเป็นที่ยอมรับทำให้เด็กมีความกระตือรือร้น ตื่นตัว และสนุกกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่เรียน นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะการใช้มือปฏิบัติกิจกรรมและเขียนหนังสือได้สวยงามเป็นระเบียบ ที่สำคัญทำให้เด็กสนุกเกิดแรงจูงใจและได้เคลื่อนไหวมือหรือร่างกายไปบนตาราง 9 ช่องที่คุณครูทำไว้ที่พื้นห้องและบนโต๊ะให้นักเรียนได้ฝึก ทั้งยังได้เรียนรู้เนื้อหาสาระในบทเรียนควบคู่ไปด้วย นับเป็นความสำเร็จของคณะครูโรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ ภายใต้การส่งเสริมและสนับสนุนผู้อำนวยการสถานศึกษา นายบัณฑิต พัดเย็น และอาจารย์กรรมกร ชูเทพ รองผู้อำนวยการสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการ จนกลายเป็นโรงเรียนต้นแบบของการบูรณาการตาราง 9 ช่องไปใช้ในการเรียนการสอนจนประสบความสำเร็จและได้รับมากมาย เป็นที่สนใจขององค์กรการศึกษา สถาบันการศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชน รวมไปถึงสื่อมวลชนรายการ โทรทัศน์ รวมทั้งรายการชุมชนคนรักสุขภาพทางโทรทัศน์ ITV ที่มีคุณนิรมล เมธิสุวรรณ เป็นผู้ดำเนินรายการ ได้ขอถ่ายทำรูปแบบการนำตาราง 9 ช่องไปบูรณาการการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อนำไปออกอากาศในวันอาทิตย์ที่ 4 และ 11 มกราคม 2547 18.35 น. นอกจากนี้ รายการเพื่อนหญิงพลังหญิง ได้นำการบูรณาการ การเรียนการสอนโดยใช้ตาราง 9 ช่อง ออกอากาศในวันอังคารที่ 10 กุมภาพันธ์ 2547 เวลา 09.40 น. ทำให้ตาราง 9 ช่องเริ่มแพร่หลายเป็นที่สนใจของครูผู้ปกครองตลอดจนนักศึกษามากขึ้นตามลำดับ

ในขณะที่ครูสมพงษ์ วัฒนาโกคยกิจ โรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี ได้เป็นผู้นำตาราง 9 ช่องไปใช้กับเด็กนักเรียนให้ออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักหรือลดความอ้วนในโรงเรียน ต่อมาได้นำรูปแบบ

การเคลื่อนไหวไปประยุกต์เข้ากับจังหวัดนครศรี และปรับการออกกำลังกายในรูปแบบของการเดิน แอโรบิคให้นักเรียนได้ใช้ออกกำลังกายทั้งโรงเรียน จนได้รับรางวัลชนะเลิศมากมายจากการประกวดทั้งในด้านสุขภาพของเด็กนักเรียนและการแข่งขันเดินแอโรบิค ซึ่งได้รับความสนใจจากสถาบันและองค์กรการศึกษาหลายแห่ง เข้าเยี่ยมชมดูงานที่โรงเรียน นอกจากนี้สถาบันไอเฟิร์กซ์ในพระอุปถัมภ์พุทธระหม่อมหญิงอุบลรัตนราชกัญญา สิริวัฒนาพรรณวดี ซึ่งเป็นสถาบันที่ทำหน้าที่ดูแลพัฒนาเด็กพิเศษหรือเด็กที่มีความผิดปกติทางสมอง ได้นำกิจกรรมการเคลื่อนไหวตาราง 9 ช่องไปใช้ในการพัฒนาทักษะกลไกการเคลื่อนไหว (psychomotor skill) ให้กับเด็กพิเศษเหล่านี้ด้วยมีระบบ โดยมีอาจารย์สมนึก สมภาค และคณะเป็นผู้ดำเนินงานจัดกิจกรรมให้กับเด็กเหล่านั้น ซึ่งส่งผลให้เด็กเหล่านั้นมีการพัฒนาการทางทักษะและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวรวมทั้งสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องตามลำดับ

ต่อมา พ.อ.อ.อานัต หัตถา ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับฝึกตาราง 9 ช่องด้วยมือ ซึ่งสามารถปรับเลื่อนระดับความสูงของแผ่นกระดานตาราง 9 ช่องทั้ง 4 ด้าน ให้เหมาะสมกับระดับความสูงของเด็กแต่ละวัยหรือนักกีฬาได้ และนำไปจดสิทธิบัตรที่กรมทรัพย์สินทางปัญญา โดยใช้ชื่อว่า “หัตถาเจริญ” ซึ่งเป็นนามสกุลของผู้ประดิษฐ์อุปกรณ์และชื่อของรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ผู้ที่คิดรูปแบบการเคลื่อนไหวสำหรับใช้ฝึกบนตาราง 9 ช่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนา ระบบกลไกการทำงานสำหรับใช้ฝึกตาราง 9 ช่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบกลไกการทำงาน ของสมองปฏิบัติการเคลื่อนไหวและการควบคุมทักษะการใช้มือในการเขียนหนังสือ การหยิบ การจับ การทิ่ม การเหยียด การขว้าง ที่สำคัญและจำเป็นในแต่ละประเภทกีฬา รวมทั้งการประกอบ กิจกรรมที่ใช้ทักษะการเคลื่อนไหวด้วยมือให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคตต่อไป



ภาพที่ 1 หัตถาเจริญ

ในช่วงปลายปี 2546 ความต้องการที่จะพัฒนาตาราง 9 ช่องให้เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำไปใช้วัดและประเมินผลพัฒนาการความก้าวหน้าในการรับรู้สั่งงานและการควบคุมการเคลื่อนไหวของสมองก็กลายเป็นความจริง เมื่อคุณวัฒนา อัมพันธ์สุวรรณได้รับทราบความคิดและความตั้งใจที่ต้องการจะพัฒนาตาราง 9 ช่องให้เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แนะนำให้รู้จักคุณอรุณพันธ์ นามสกุล วิศวกรที่เป็นนักประดิษฐ์อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีประสบการณ์ความชำนาญ ให้ช่วยดำเนินการสร้างตาราง 9 ช่องเป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยประดิษฐ์ขึ้นเป็นต้นแบบครั้งแรก 3 เครื่อง แบ่งเป็น 3 ขนาด ได้แก่ ตารางที่มีขนาด 20 x 20 เซนติเมตร 25 x 25 เซนติเมตร และช่องตารางขนาด 30 x 30 เซนติเมตร เพื่อใช้สำหรับเด็กนักเรียนที่มีขนาดรูปร่างและความสูงแตกต่างกัน ทำให้การประเมินผลประสิทธิภาพและความแม่นยำมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 เครื่องมือตาราง 9 ช่องอิเล็กทรอนิกส์

ในปี พ.ศ. 2547 รองศาสตราจารย์ ดร.จรงค์ ไกรนาม ประธานกรรมการอำนวยการบริหารโครงการศึกษานานาชาติ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มเสริมความรู้ให้กับคณะครูในโรงเรียนได้เข้าใจถึงการจัดรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และการพัฒนาคุณภาพการทำงานของสมอง ต่อมาได้กำหนดเป็นหลักสูตรของโรงเรียนให้นักเรียนทุกระดับชั้นได้เรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกลไกการเคลื่อนไหว (psychomotor skill) โดยมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวในตาราง 9 ช่อง เป็นหลัก และมีกิจกรรมรูปแบบอื่นเสริม ภายใต้การควบคุมดูแลรับผิดชอบของอาจารย์ชูศรี กลิ่นอุบล อาจารย์อุตร นามไพโร และอาจารย์ประภาพรรณ ชินวงศ์ ผลจากการประเมินโครงการ พบว่า สมรรถภาพทางกายทั่วไป สุขภาพ บุคลิกภาพ ทักษะและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวของนักเรียนมีการพัฒนาได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ โรงเรียนทับทอง โรงเรียนจาร์วัฒนากุล และ

โรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี ได้จัดอบรมบูรณาการการเรียนรู้โดยใช้ตาราง 9 ช่องให้กับคณะครูในโรงเรียน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและส่งเสริมการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้กับทั้งครูและนักเรียน ในการคิดสร้างรูปแบบการเคลื่อนไหวรวมทั้งรูปแบบการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้แต่ละกลุ่ม สอดแทรกให้เด็กได้เรียนรู้ควบคู่ไปกับการเคลื่อนไหวโดยใช้ตาราง 9 ช่อง เป็นเครื่องมือช่วยกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ ช่วยให้บรรยากาศของการเรียนการสอนสนุกสนานไม่เครียด ส่งผลให้เกิดความตื่นตัวในการเรียนการสอนทั้งครูและนักเรียน โดยเฉพาะที่โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ ซึ่งกลายเป็นโรงเรียนต้นแบบที่ได้มีการบูรณาการและนำตาราง 9 ช่องไปขยายผลทั้งในด้านการศึกษาและการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องเป็นระบบจนเป็นที่ยอมรับขององค์กรและสถาบันการศึกษาทั่วไปในปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2548 สถาบันไอเพ็กซ์ (iprax) ในพระอุปถัมภ์พุทธระหม่อมหญิงอุบลรัตนราชกัญญา สิริวัฒนาพรรณวดี ได้จัดอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาพิเศษ หลักสูตรสำหรับบุคลากรผู้ปฏิบัติงานดูแลเด็กออทิสซึมและเด็กพิเศษอื่นๆ ระหว่างวันที่ 28 มีนาคม – 1 เมษายน 2548 ณ ห้องประชุมชั้น 3 โครงการศึกษานานาชาติ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตาราง 9 ช่องเป็นหนึ่งในเนื้อหา ที่ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรการอบรม เพื่อใช้เป็นกิจกรรมในการกระตุ้นและพัฒนาระบบกลไกการรับรู้สั่งงานและการควบคุมการทำงานของสมองที่บกพร่องของเด็กที่มีความผิดปกติทางสมองให้กลับทำหน้าที่ได้ดียิ่งขึ้น หรือใกล้เคียงปกติ

ต่อมาสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา ได้จัดประชุมวิชาการเรื่องนวัตกรรมการเรียนรู้สู่การปฏิบัติวันที่ 24 – 25 กันยายน 2548 ณ โรงแรมปรีซ์พาเลซ มหานคร กรุงเทพมหานคร ตาราง 9 ช่อง ได้ถูกกำหนดไว้เป็นหัวข้อหนึ่งในการเสวนา “นวัตกรรมการเรียนรู้สู่การศึกษาแนวใหม่” โดยรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ได้รับเกียรติเชิญเข้าร่วมเป็นวิทยากรในการสนทนาครั้งนี้ด้วย ซึ่งได้รับความสนใจและการตอบรับจากคณะผู้บริหารสถานศึกษา นักวิชาการ ทั้งภาครัฐและเอกชนรวมทั้งสื่อทางการศึกษาดังกล่าวพร้อมทั้งสัมภาษณ์และเชิญเป็นวิทยากรให้ความรู้แก่ครูสถาบันการศึกษาต่างๆ อย่างต่อเนื่อง หลังจากนั้น ในวันพุธที่ 12 ตุลาคม 2548 โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ ได้รับรางวัลจากกระทรวงศึกษาธิการในการประเมินคุณภาพโรงเรียนให้เป็น “โรงเรียนสร้างเสริมสุขภาพในดวงใจดีเด่น” โดยมีตาราง 9 ช่องเป็นสาระสำคัญประเด็นหนึ่งที่ถูกนำเสนอเป็นจุดเด่นของการประเมิน สร้างชื่อความภาคภูมิใจในความสำเร็จให้กับผู้บริหาร คณะครู ผู้ปกครอง และนักเรียนทุกคนในขณะเดียวกัน คุณเนาวรัตน์ วิเชียร ผู้สื่อข่าวหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ได้ขอสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเป็นมาของตาราง 9 ช่อง นำลงตีพิมพ์

หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 15 ตุลาคม 2548 ในหัวเรื่อง “ตาราง 9 ช่อง” เครื่องมือสร้างแผนที่ทางสมอง” ทำให้กระแสดความสนใจและความต้องการที่จะได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติพุ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ต้องรับและตอบคำถามทางโทรศัพท์จากคุณครูและผู้ปกครองทั้งในกรุงเทพและต่างจังหวัดมากมาย 27 ตุลาคม 2548 โรงเรียนกาญจนาอนุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี จัดประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการการเรียนรู้ “สมองกับการเรียนรู้ด้วยตาราง 9 ช่อง” ให้กับครูในโรงเรียนจำนวน 120 คน เพื่อพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน และพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วยตาราง 9 ช่องให้กับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ได้รับเกียรติเชิญเป็นวิทยากรในการอบรม

ในเดือนพฤศจิกายน 2548 “วงการครู” ฉบับที่ 23 ซึ่งเป็นวารสารเชิงวิชาการรายเดือนที่เน้นการนำเสนอวิชาชีพครูและเรื่องรวมในวงการศึกษาดังเฉพาะ ได้นำเรื่องราวลงตีพิมพ์ในหัวเรื่อง “บูรณาการตาราง 9 ช่องที่อนุบาลพิบูลเวศม์” ซึ่งเป็นการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งการของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาการเรียนรู้สั่งงานในการเรียนรู้ตลอดจนควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย นอกจากนี้ ในวันพุธที่ 16 พฤศจิกายน 2548 เวลา 08.30-09.30 น. รายการโทรทัศน์ “คิดได้อย่างไร” ซึ่งเป็นรายการที่เผยแพร่ผลงานความคิดสร้างสรรค์ทางการศึกษาที่ให้ความรู้และประโยชน์ต่อสังคม ออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ ITV โดยมีสุพจน์ ภูทองคำ เป็นพิธีกรดำเนินรายการ ได้ติดต่อขอสัมภาษณ์และบันทึกเทปโทรทัศน์เกี่ยวกับความเป็นมาและบทบาทความสำคัญของตาราง 9 ช่องที่มีต่อการเรียนรู้และการพัฒนาการของสมอง เพื่อนำออกอากาศให้ผู้ชมทางบ้านได้รับชมในช่วงเช้า วันอาทิตย์ที่ 18 ธันวาคม 2548 เวลา 07.00-07.30 น. เป็นการย้าให้ผู้ชมได้ตระหนักและเข้าใจถึงรูปแบบวิธีการพัฒนาสมองด้วยตาราง 9 ช่อง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของงานวิจัยที่นำตาราง 9 ช่อง ไปใช้ในการออกกำลังกาย โดยสกุล (2537) ได้ศึกษาผลของการฝึกวิธีเก้าอี้ตุรัส ที่ระดับความเร็ว 120 และ 130 ครั้ง/นาทีต่อความอดทนระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจผลการศึกษาพบว่า การฝึกวิธีเก้าอี้ตุรัส ที่ระดับความเร็ว 120 และ 130 ครั้ง/นาที มีผลต่อการพัฒนาความอดทนระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในส่วนของงานวิจัยที่นำตาราง 9 ช่อง มาใช้ฝึกกับนักกีฬา โดยกัทิมมา (2546) ได้ศึกษาผลของการฝึกความเร็วสเต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถการวิ่งระยะทาง 50 เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการฝึกความเร็วทั้ง 4 รูปแบบ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าระยะในการฝึก ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากงานวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ในการฝึกความเร็วในนักวิ่งระยะสั้นนั้น สามารถนำรูปแบบการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าทั้ง 3 โปรแกรม ได้แก่ การฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าโดยใช้รีว P.V.C. การฝึกความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่อง และการฝึกความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้บันไดลิง มาฝึกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมที่ 1 คือ โปรแกรมการกรีทาว์ระยะสั้น ซึ่งจะส่งผลให้นักกีฬาสามารถพัฒนาความเร็วในการวิ่ง โดยใช้เวลาน้อยกว่าการฝึกโดยใช้โปรแกรมกรีทาว์ระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

นภสร (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร ผลการวิจัยทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่มควบคุมแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ว่าการฝึกความเร็วของกรีทาว์ระยะสั้นนั้นสามารถเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความเร็วของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องขนาด 60 x 60 เซนติเมตรและขนาด 90 x 90 เซนติเมตร ร่วมกับโปรแกรมกรีทาว์ระยะสั้นซึ่งจะสามารถพัฒนาความเร็วได้ดีกว่าการฝึกกรีทาว์ระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

สุคนธ์ทิพย์ (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาที ที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7-8 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มควบคุมปฏิบัติตามปกติในชีวิตประจำวัน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 ครั้งต่อนาทีกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120

ครั้งต่อมาที่ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองของมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มควบคุม แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการวิจัยสรุปได้ว่า การฝึกการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่องบนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาทีส่งผลต่อการพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีที่สุด

ราตรี และคณะ (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อกับผลของการแข่งขันของนักมวยสากล ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2535 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักมวยสากลสมัครเล่น 9 รุ่น จำนวน 59 คน ผลการวิจัยพบว่า นักมวยที่มีปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือดี แสดงว่าสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วและว่องไวออกหมัดทั้งรุกและรับได้อย่างคล่องแคล่วมีโอกาสที่จะประสพชัยชนะมาก สมรรถภาพที่รองลงมาและมีส่วนช่วยให้นักมวยประสบความสำเร็จได้เช่นกันคือ เวลาตอบสนองของตากับเท้าและความเร็วของกล้ามเนื้อ ซึ่งการมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองตากับเท้าดีแสดงว่าสามารถเคลื่อนไหวทั้งรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว ส่วนการมีความเร็วของกล้ามเนื้อดีนั้นแสดงว่ากล้ามเนื้อมีความว่องไว ทั้งนี้อาจจะมาจากกล้ามเนื้อประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อขาว (white fiber) มากกว่าใยกล้ามเนื้อสีแดง (red fiber) จึงทำให้มีการหดตัวได้อย่างรวดเร็ว

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ตาราง 9 ช่อง ขนาด 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร
2. เครื่องวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (multiple choice reaction time) ผลิตจากประเทศไทย
3. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ CASIO ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น

### วิธีการ

#### กลุ่มประชากร

นิสิตชายภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้นปีที่ 1-2 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรศึกษา ประจำปีการศึกษา 2550 อายุระหว่าง 19-20 ปี

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากกลุ่มประชากรซึ่งเป็นนิสิตชายภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาชั้นปีที่ 1-2 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒองค์กรศึกษา 2550 อายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 60 คน โดยการสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) จำนวน 30 คน แล้วแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาดต่างกัน โดยมี 3 โปรแกรมฝึกคือ โปรแกรมฝึกที่ 1 ฝึกด้วยตารางที่มีขนาด 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร โปรแกรมฝึกที่ 2 ฝึกด้วย

ตารางที่มีขนาด 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร โปรแกรมฝึกที่ 3 ฝึกด้วยตารางที่มีขนาด 60 x 60 เซนติเมตร โดยแต่ละโปรแกรมฝึกใช้รูปแบบการเคลื่อนไหวจำนวน 5 รูปแบบ โดยขั้นตอนการฝึกมีดังนี้

1. อบอุ่นร่างกาย 6 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
3. ทำการฝึกตามแบบฝึก
4. คลายอุ่น 6 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ
5. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
6. วันเวลาที่ทำการฝึก คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.00 น. – 18.00 น.

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. กำหนดวัน เวลา อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในงานวิจัย
3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางการทดสอบ ใบบันทึกผลเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูล
4. ประชุม อธิบาย และชี้แจงให้กลุ่มทดลองเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย รูปแบบของการฝึก ลำดับขั้นตอนการทดสอบและวิธีการทดสอบ
5. ทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 30 คน ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึก
6. นำค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ได้ มาใช้ในการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คนโดยวิธีการ randomly assignment
7. ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกทั้ง 3 โปรแกรม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมฝึกที่ 1 ด้วยตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาด 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมฝึกที่ 2 ด้วยตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาด 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร

กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกตามโปรแกรมฝึกที่ 3 ด้วยตาราง 9 ช่อง 60 x 60 เซนติเมตร

8. ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8
9. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ
10. สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงข้อมูลว่ามีการกระจายเป็น โคนปกติหรือไม่ ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุน้ำหนัก ส่วนสูง และเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis of variance with repeated measures) เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับระยะเวลาการฝึก โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measures) เพื่อทดสอบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายในกลุ่ม ก่อนการฝึก

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 หากพบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey

5. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance: ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 หากพบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey

### สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย

#### สถานที่

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์

#### ระยะเวลาในการทำวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม 2551 – มีนาคม 2551

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลให้แก่ผู้ฝึกสอนกีฬา ครูพลศึกษา และผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกีฬาที่ท่านดูแลรับผิดชอบเพื่อพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
2. เป็นแนวทางในการนำไปพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองในรูปแบบใหม่ๆให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

#### แหล่งทุนสนับสนุน

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ทุนส่วนตัว

## ผลและวิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน และได้จัดรูปแบบการฝึกให้แก่กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาด 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาด 75 x 75 เซนติเมตร 60 x 60 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 60 x 60 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก

กลุ่มทดลอง	อายุ	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
กลุ่มทดลองที่ 1	19.00 $\pm$ 0.00	71.70 $\pm$ 9.24	176.40 $\pm$ 4.48
กลุ่มทดลองที่ 2	19.00 $\pm$ 0.00	70.20 $\pm$ 8.42	174.50 $\pm$ 4.88
กลุ่มทดลองที่ 3	18.90 $\pm$ 0.32	71.40 $\pm$ 11.17	174.00 $\pm$ 5.74

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งช่วงอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 18.9 - 19 ปี น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 70.2 - 71.7 กิโลกรัม และส่วนสูงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 174 - 176.4 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
<u>อายุ</u>					
ระหว่างสมาชิก	0.067	2	0.033	1.000	0.381
ภายในสมาชิก	0.900	27	0.033		
รวม	0.967	29			
<u>น้ำหนัก</u>					
ระหว่างสมาชิก	12.600	2	6.300	0.067	0.935
ภายในสมาชิก	2528.100	27	93.633		
รวม	2540.700	29			
<u>ส่วนสูง</u>					
ระหว่างสมาชิก	32.067	2	16.033	0.627	0.542
ภายในสมาชิก	690.900	27	25.589		
รวม	722.967	29			

\* $p < 0.05$  ( $F_{2,27} = 3.35$ )

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มพบว่า ก่อนเข้ารับการฝึก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งจะส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมฝึกที่ต่างกันของแต่ละกลุ่มในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางด้าน อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติการตอบสนอง ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (หน่วย เป็น วินาที)

กลุ่มทดลอง	ก่อนการฝึก <sup>@</sup>	ภายหลังกการฝึก	
		สัปดาห์ที่ 4 <sup>@</sup>	สัปดาห์ที่ 8 <sup>@</sup>
กลุ่มทดลองที่ 1 <sup>@@</sup>	0.480 ± 0.054	0.429 ± 0.025 <sup>a</sup>	0.407 ± 0.018 <sup>a</sup>
กลุ่มทดลองที่ 2 <sup>@@</sup>	0.475 ± 0.040	0.419 ± 0.024 <sup>a</sup>	0.395 ± 0.011 <sup>a</sup>
กลุ่มทดลองที่ 3 <sup>@@</sup>	0.462 ± 0.042	0.402 ± 0.017 <sup>1,a</sup>	0.378 ± 0.014 <sup>1,2,a</sup>

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ( $\bar{X} \pm S.D.$ )

- @ วิเคราะห์ข้อมูลระหว่างกลุ่มโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
- @@ วิเคราะห์ข้อมูลภายในกลุ่มโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ
- a แตกต่างจากก่อนการฝึกในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 1 แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 ในระยะเวลาเดียวกัน
- 2 แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 ในระยะเวลาเดียวกัน

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่มมีเวลาที่เร็วขึ้นหลังฝึกครบ 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ทำการฝึกโดยใช้ตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ ตารางที่มีขนาด 90x90 เซนติเมตร ขนาด 75x75 เซนติเมตร และขนาด 60x60 เซนติเมตร มีเวลาปฏิบัติการตอบสนองที่เร็วขึ้นจาก 0.480±0.054 วินาที ในช่วงก่อนการฝึกเป็น 0.407±0.018 วินาที ในช่วงภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ทำการฝึกโดยใช้ตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ ขนาด 75x75 เซนติเมตร และ ขนาด 60x60 เซนติเมตร มีเวลาปฏิบัติการตอบสนองที่เร็วขึ้นจาก 0.475±0.040 วินาที ในช่วงก่อนการฝึกเป็น 0.395±0.011 วินาที ในช่วงภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และในกลุ่มทดลองที่ 3 ที่ทำการฝึกโดยใช้ตาราง 9 ช่อง ขนาดเดียว คือ ขนาด 60x60 เซนติเมตร มีเวลาปฏิบัติการตอบสนองที่เร็วขึ้นจาก 0.462±0.042 วินาที ในช่วงก่อนการฝึกเป็น 0.378±0.014 วินาที ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในการทดลองครั้งนี้พบว่าเมื่อฝึกครบ 4 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เริ่มมีการพัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของเวลาปฏิบัติกริยาตอบสนอง เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการทดลองที่ต่างกัน และระยะเวลาที่ทดลองต่างกัน ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	0.048	29			
วิธีการทดลอง	0.009	2	0.005	3.278	0.053
สมาชิก	0.039	27	0.001		
ภายในสมาชิก	0.139	60			
ระยะเวลาการฝึก	0.100	2	0.050	69.897	0.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลอง และระยะเวลาการฝึก	0.000	4	0.000	0.141	0.966
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ ระยะเวลาการฝึก	0.039	54	0.001		
รวม	0.187	89			

\* $p < 0.05$  ( $F_{2,27} = 3.35$ )

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (ตารางที่ 4) ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก ( $p=0.966$ ) กล่าวคือ วิธีการฝึกที่ต่างกัน และระยะเวลาการฝึกต่างกัน ไม่ส่งผลร่วมกันต่อเวลาปฏิบัติกริยาตอบสนองของผู้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อที่จะตอบสนองสมมติฐานว่าในแต่ละกลุ่มและแต่ละช่วงเวลาจะมีความแตกต่างของเวลาปฏิบัติกริยาตอบสนองหรือไม่นั้น ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย เวลา  
ปฏิกิริยาตอบสนองของระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึก  
สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ก่อนการฝึก					
ระหว่างสมาชิก	0.002	2	0.001	0.388	0.682
ภายในสมาชิก	0.057	27	0.002		
รวม	0.059	29			
ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4					
ระหว่างสมาชิก	0.004	2	0.002	3.800	0.035*
ภายในสมาชิก	0.014	27	0.001		
รวม	0.018	29			
ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8					
ระหว่างสมาชิก	0.004	2	0.002	9.236	0.001*
ภายในสมาชิก	0.006	27	0.000		
รวม	0.011	29			

\* $p < 0.05$  ( $F_{2,27} = 3.35$ )

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ  
ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8

ช่วงเวลา	กลุ่มทดลอง	กลุ่มทดลอง ที่ 1	กลุ่มทดลอง ที่ 2	กลุ่มทดลอง ที่ 3
ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 4	กลุ่มทดลองที่ 1	-	-0.010	-0.027*
	กลุ่มทดลองที่ 2		-	-0.017
	กลุ่มทดลองที่ 3			-
ภายหลังจากฝึก สัปดาห์ที่ 8	กลุ่มทดลองที่ 1	-	-0.012	-0.029*
	กลุ่มทดลองที่ 2		-	-0.017*
	กลุ่มทดลองที่ 3			-

\*P < 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 0.429 วินาที และค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองที่ 3 เท่ากับ 0.402 วินาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 0.027 วินาที แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเท่ากับ 0.407 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเท่ากับ 0.395 วินาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเท่ากับ 0.378 วินาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 0.029 วินาที และเร็วกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 0.017 วินาที แต่กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการตอบสนอง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
<u>กลุ่มทดลองที่ 1</u>					
ระหว่างสมาชิก	0.024	9	0.003		
ภายในสมาชิก	0.043	20	0.002		
ระยะเวลาการทดลอง	0.030	2	0.015	15.000	0.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ ระยะเวลาการทดลอง	0.013	18	0.001		
รวม	0.067	29			
<u>กลุ่มทดลองที่ 2</u>					
ระหว่างสมาชิก	0.014	9	0.002		
ภายในสมาชิก	0.036	20	0.002		
ระยะเวลาการทดลอง	0.024	2	0.012	12.000	0.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ ระยะเวลาการทดลอง	0.012	18	0.001		
รวม	0.050	29			
<u>กลุ่มทดลองที่ 3</u>					
ระหว่างสมาชิก	0.010	9	0.001		
ภายในสมาชิก	0.056	20	0.003		
ระยะเวลาการทดลอง	0.045	2	0.023	23.000	0.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและ ระยะเวลาการทดลอง	0.011	18	0.001		
รวม	0.066	29			

\* $p < 0.05$  ( $F_{1,18} = 4.41$ )

จากตารางที่ 7 พบว่า เวลาปฏิบัติการตอบสนองก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตารางที่ 8** การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ก่อนการฝึก ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8

(หน่วย : วินาที)

กลุ่มทดลอง	ช่วงเวลา	ก่อนการฝึก	ภายหลังกการ	ภายหลังกการ
			ฝึกสัปดาห์ที่ 4	ฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มทดลองที่ 1	ก่อนการฝึก	-	-0.051*	-0.073*
	ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4		-	-0.022
	ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8			-
กลุ่มทดลองที่ 2	ก่อนการฝึก	-	-0.056*	-0.080*
	ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4		-	-0.024
	ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8			-
กลุ่มทดลองที่ 3	ก่อนการฝึก	-	-0.060*	-0.084*
	ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4		-	-0.024
	ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8			-

a เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey

\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 8 พบว่า ช่วงระยะเวลาก่อนการฝึกถึงช่วงระยะเวลาภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และช่วงก่อนการฝึกถึงช่วงระยะเวลาภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการตอบสนองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยก่อนการฝึก กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการตอบสนองเท่ากับ 0.480 วินาที ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เวลาปฏิบัติการตอบสนองเร็วขึ้น 0.051 วินาที และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เวลาปฏิบัติการตอบสนองเร็วขึ้น 0.073 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการตอบสนอง เท่ากับ 0.475 วินาที ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เวลาปฏิบัติการตอบสนองเร็วขึ้น 0.056 วินาที และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เวลาปฏิบัติการตอบสนองเร็วขึ้น 0.080 วินาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการตอบสนองเท่ากับ 0.462 วินาที ภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เวลาปฏิบัติการตอบสนองเร็วขึ้น 0.060 วินาที และภายหลังกการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เวลาปฏิบัติการตอบสนองเร็วขึ้น 0.084 วินาที แต่ช่วง

ระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติยาคอบสนองของทั้ง 3 กลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากตารางพบว่า ช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีเวลาปฏิบัติยาคอบสนองเร็วขึ้น 0.022 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีเวลาปฏิบัติยาคอบสนองเร็วขึ้น 0.024 วินาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิบัติยาคอบสนองเร็วขึ้น 0.024 วินาที ซึ่งพบว่า ช่วงระยะเวลาก่อนการฝึกถึงช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของทั้ง 3 กลุ่มทดลอง ส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิบัติยาคอบสนองดีกว่า ช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

### วิจารณ์ผล

จากการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึง ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิบัติยาคอบสนอง โดยการแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม กำหนดให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร ฝึกปฏิบัติ 5 รูปแบบๆละ 2 เที้ยว ในตารางแต่ละขนาด ก็จะรวมกันเป็น 6 เที้ยว ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร ฝึกปฏิบัติรูปแบบละ 3 เที้ยว ในแต่ละขนาดจากรวมกันเป็น 6 เที้ยว ซึ่งและกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาดเดียว คือ 60x60 เซนติเมตร จำนวน 6 เที้ยว ฝึกปฏิบัติรูปแบบละ 6 เที้ยว แต่ละเที้ยวปฏิบัติเป็นเวลา 15 วินาที พักระหว่างเที้ยว 30 วินาที ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเวลาปฏิบัติยาคอบสนอง แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติยาคอบสนองระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติยาคอบสนองระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 5) เมื่อทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey พบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติยาคอบสนองของกลุ่มทดลองที่ 3 เร็วกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เวลาปฏิบัติยาคอบสนองของกลุ่มทดลองที่ 3 เร็วกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่ากลุ่มทดลองที่ 3 ที่ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตารางขนาด

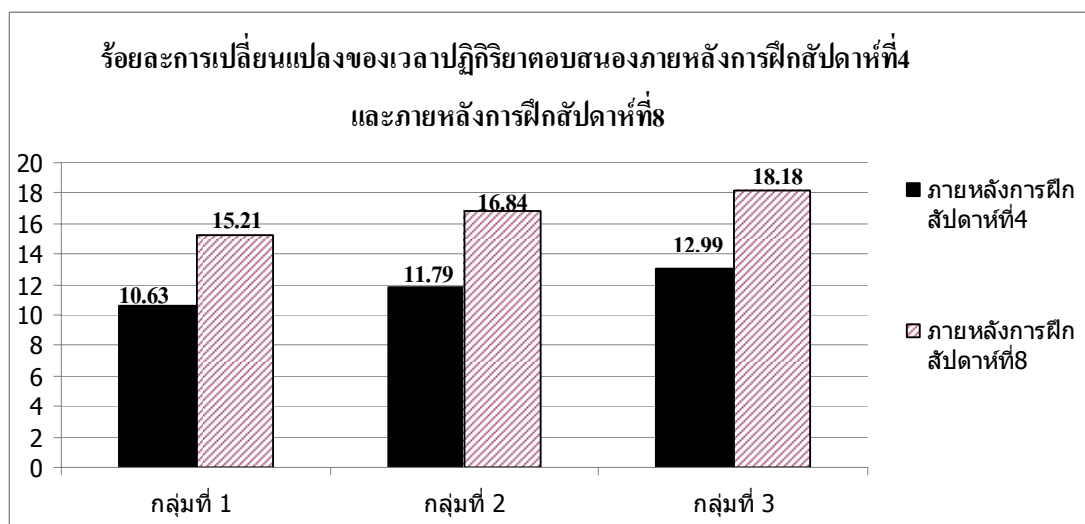
เล็กที่สุดเพียงขนาดเดียว ซึ่งในระหว่างการปฏิบัติจะมีความถี่ในการก้าวเท้าสูงสุดและกระทำซ้ำๆ ด้วยความสามารถสูงสุดในแต่ละเที่ยวจะส่งผลต่อการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เกิดการเรียนรู้สั่งการให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวได้อย่างรวดเร็วและสัมพันธ์กัน ซึ่ง อนันต์ (2527) กล่าวว่า ผลที่เกิดจากการฝึกที่มีต่อระบบประสาทนั้นจะทำให้ระบบประสาทมีการสั่งงานเป็นไป ด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้นจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลง ซึ่ง สอดคล้องกับ Hazeldine (1987) กล่าวว่า เมื่อมีการออกกำลังกายจะเกิดการพัฒนาต่อคุณสมบัติของ กล้ามเนื้อและระบบประสาท การตอบสนองของกล้ามเนื้อจะเป็นไปในด้านการเพิ่มขนาดของ กล้ามเนื้อ การตอบสนองของประสาทจะเป็นไปในด้านการเพิ่มการตอบสนองต่อกระแสประสาท ที่มาจากระบบประสาทส่วนกลางการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละหน่วยภายในกล้ามเนื้อจะมี ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและการควบคุมของระบบประสาทและการตอบสนองของกล้ามเนื้อจะมีความสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้น ความเร็วในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆจึงเพิ่มขึ้นเพราะกระแสประสาทส่ง มาเร็วขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเวลาปฏิกิริยา ตอบสนองเร็วกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

จากการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่เกิดขึ้นหลังจากการฝึกด้วย โปรแกรมการฝึกที่มีระยะเวลาต่างกันในช่วงก่อนการฝึก ภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ พบว่า ภายใน กลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4) แสดงว่าภายหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จะพบว่า ทุกกลุ่มจะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็ว ขึ้นกว่าก่อนการฝึก แสดงให้เห็นว่าทุกกลุ่มมีความสามารถในการก้าวเท้าได้เร็วเพิ่มขึ้น และมีการ ก้าวเท้าในลักษณะซ้ำๆ กัน ในแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหว ปฏิบัติด้วยความสามารถสูงสุด ซึ่งเป็น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้นเพราะขณะปฏิบัติกล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลาย ตัวระบบประสาทกล้ามเนื้อมีการทำงานที่สัมพันธ์กันมากขึ้น ซึ่ง เจริญ (2548) กล่าวว่า ตาราง 9 ช่อง คือ เครื่องมือที่ถูกคิดขึ้นในเบื้องต้น เพื่อใช้นำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการ รับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อเพื่อกระตุ้นและ พัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิดและการ ตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาควบคู่กันไป ด้วยการ อาศัยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์เป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับ Power and Dodd (1997) กล่าวว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นการควบคุมโดยสัญญาณที่มาจากระบบ

ประสาทกลไกโดยตั้งอยู่ที่ spinal cord และแพร่เส้นใยประสาท (nerve fiber) ไปยังกล้ามเนื้อ โดยผ่านหน่วยยนต์ (motor unit) ถ้าระบบประสาทกลไกส่งสัญญาณประสาทไปยังกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อ จะมีการหดตัว แต่เมื่อระบบประสาทกลไกหยุดส่งสัญญาณประสาท การหดตัวของกล้ามเนื้อก็จะหยุดลง ดังนั้น การที่กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวให้ได้อย่างรวดเร็วหรือไม่นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับความซ้ำเร็วของการนำกระแสประสาทและการพัฒนาของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับความสามารถของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ออกแรงหดตัว โดยปัจจัยทางด้านสรีระ 2 ประการที่เป็นตัวกำหนดความสามารถในการออกแรงหดตัวของกล้ามเนื้อ คือ ขนาดของกล้ามเนื้อและจำนวนของเส้นใยของกล้ามเนื้อที่ถูกระดมมาใช้ขณะหดตัวซึ่งจะถูกควบคุมโดยระบบประสาท ดังที่ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า ไม่มีหลักฐานว่าเวลาปฏิกิริยาขึ้นพื้นฐานสามารถทำให้สั้นเข้าด้วยวิธีอื่นๆ นอกเหนือจากการกระทำซ้ำๆ กัน โดยเน้นให้กระทำอย่างรวดเร็วเป็นสำคัญ จึงอาจเป็นผลให้เวลาปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น โดยการฝึกก้าวเท้าเพื่อเคลื่อนไหวนี้จะต้องมีการรับรู้และสั่งการของระบบประสาทที่มีการเพิ่มการตอบสนองของกระแสประสาทที่มาจากระบบประสาทส่วนกลาง การระดมเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละหน่วยภายในกล้ามเนื้อจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความเร็วในการเคลื่อนไหวจึงเพิ่มขึ้น (Hazeldine, 1987) ดังนั้น ในการฝึกการเคลื่อนไหวที่เร็วๆ ซ้ำๆ กัน จะเพิ่มประสิทธิภาพของคำสั่งของระบบประสาทไปยังกล้ามเนื้อและส่งผลให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย

การฝึกด้วยตาราง 9 ช่องที่มีขนาดใหญ่ คือ ขนาด 90 x 90 เซนติเมตร ความถี่และความเร็วในการก้าวเท้าจะไม่เร็วเท่ากับการฝึกด้วยตารางที่มีขนาดเล็กกว่า คือ ขนาด 75 x 75 เซนติเมตรและขนาด 60 x 60 เซนติเมตร ตามลำดับ และการฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 75 x 75 เซนติเมตร ความถี่และความเร็วในการก้าวเท้าก็จะไม่เร็วเท่ากับการฝึกด้วยตารางขนาด 60 x 60 เซนติเมตร ซึ่งพบว่า ตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร นั้นความถี่ในการก้าวเท้าจะเร็วที่สุดเพราะขนาดของพื้นที่ตารางมีน้อยกว่า ในขณะที่ฝึกแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหวนั้นการก้าวเท้าไปยังกึ่งกลางของตารางก็จะมีกรก้าวไปได้เร็วกว่าตารางขนาดอื่นส่งผลให้กลุ่มทดลองที่ 3 มีการพัฒนาดีกว่าทุกกลุ่ม ซึ่งความถี่และความเร็วในการก้าวเท้านั้นจะปฏิบัติด้วยความสามารถสูงสุด โดยการเคลื่อนเท้าไปยังช่องตารางที่กำหนดไว้ในแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหว ร่างกายต้องมีการแบกรับน้ำหนักตัวที่เป็นความต้านทานให้กับกล้ามเนื้อต้องออกแรง ซึ่งการก้าวเท้าได้เร็วและถี่ได้นั้นเป็นผลมาจากการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีความสัมพันธ์กัน ดังที่ Steven (1997) ได้กล่าวว่า การฝึกด้วยแรงต้านระบบประสาทจะมีการปรับตัว โดยการเพิ่มการระดมการทำงานของหน่วยยนต์ (motor unit recruitment) ชนิดความถี่สูง (high threshold) และยังเพิ่มความถี่ของการส่งสัญญาณกระแสประสาท (nerve impulse) จากระบบประสาทส่วนกลางมาสู่หน่วยยนต์ในกล้ามเนื้อ ซึ่งจากการ

ปรับตัวดังกล่าวทำให้การเดินทางของกระแสประสาทจากตัวรับความรู้สึก (receptor) ไปสู่สมองที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ และการเดินทางเซลล์ประสาทยังกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ดีขึ้นซึ่งส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของเท้าดีขึ้น



**ภาพที่ 3** ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่าง ก่อนการฝึกกับ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

จากภาพที่ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ที่ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันโดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาที่ดีขึ้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 จากภาพเมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองพัฒนาขึ้น 10.63 ,11.79 และ 12.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองพัฒนาขึ้น 15.21 , 16.84 และ 18.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงการฝึก 4 สัปดาห์แรกของการฝึกจะมีผลทำให้ระบบประสาทปรับตัวก่อนระบบกล้ามเนื้อ (Kraemer, 1994) คือ มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่เร็วขึ้น โดยกลุ่มทดลองที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงพัฒนามากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เนื่องมาจากในการปฏิบัติแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง ที่ขนาดเล็กที่สุดคือขนาด 60 x 60 เซนติเมตร จะเป็นตัวควบคุมความถี่ที่เกิดจากการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อในการปฏิบัติ สอดคล้องกับ Power และ Dodd (1997) กล่าวว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นการ

ควบคุมโดยสัญญาณที่มาจากระบบประสาทกลไกซึ่งตั้งอยู่ที่ spinal cord ส่งสัญญาณผ่านหน่วยยนต์ (motor unit) ไปยังกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หดตัว จึงส่งผลให้มีความถี่ในการก้าวเท้าเร็วกว่าฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาดใหญ่กว่าซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้กลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้นกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2

สอดคล้องกับ Allerheiligen (1994) รายงานว่า การฝึกเพื่อกระตุ้นตัวรับรู้ในกล้ามเนื้อให้มีระดับการทำงานของกล้ามเนื้อภายในเวลาน้อยที่สุด การกระตุ้นตัวรับรู้ (receptor) เป็นสาเหตุให้มีการเร่งการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อเดียวกัน (agonists) และกลุ่มกล้ามเนื้อตรงกันข้าม (antagonist) ซึ่งมัดสเปคัลสปินเดิล (muscle spindle) และ กอจิก เทนดอล ออร์แกน (golgi tendon organ) เป็นตัวการพื้นฐานสำหรับการฝึกที่มีการกระตุ้นให้ใช้ความถี่และความเร็วเท่าใด เอกตราฟิวซัส (extrafusal fiber) จะยิ่งทำงานมากขึ้น ซึ่งเป็นตัวเพิ่มการคืนตัวของประสาทรับรู้ (neurological receptor) เพื่อเป็นการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อให้ทำงานร่วมกันดีขึ้น และยังทำให้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อมากที่สุดในเวลาที่น่า้อยที่สุด สอดคล้องกับ สุคนทิพย์ (2551) ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง บน โต๊ะเรียนที่ ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาที ที่มีเวลาตอบสนองของมือนักเรียนชายที่มีอายุ 7-8 ปี พบว่า การฝึกตาราง 9 ช่องบนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาทีส่งผลต่อการพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีที่สุด Rosato (1990) ได้กล่าวไว้ว่า โดยปัจจัยทางระบบประสาทจะตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของความเร็วในช่วงเริ่มต้นการฝึก 2-6 สัปดาห์ จากการฝึกความเร็ว ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของกลไกทางระบบประสาท (neural mechanism) ประกอบด้วย การระดมของ motor neural การเพิ่มการกระตุ้นของหน่วยยนต์ (motor unit) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในเส้นใยกล้ามเนื้อจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของหน่วยยนต์ที่มาควบคุมกล้ามเนื้อด้วยสัญญาณไฟฟ้า (electrical impulses) และเมื่อระยะเวลาในการฝึกเพิ่มขึ้นจาก 4 สัปดาห์ เป็น 8 สัปดาห์ จะทำให้ผลการฝึกมีความชัดเจนเพิ่มขึ้น ดังที่ เจริญ (2545) กล่าวว่า การฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ จะส่งผลให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางด้านร่างกาย

สรุปได้ว่า การฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่แตกต่างกันภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาด 60x60 เซนติเมตร เพียงขนาดเดียวจะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงมากที่สุด และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาด 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงมากที่สุดรองลงมา และกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงน้อยที่สุด

ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ว่าการฝึกที่มีขนาดตาราง 9 ช่องขนาดเล็กจะมีผลต่อระบบประสาทกล้ามเนื้อ คือ ทำให้ระบบประสาทต้องมีการสั่งการเป็นไปด้วยความรวดเร็วและแรงขึ้น เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (response time) สั้นลง การสั่งการของระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีกับกล้ามเนื้อทำให้เกิดการประสานงาน (coordination) มากขึ้น จึงทำให้ระบบประสาทใช้พลังงานน้อยลง การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น (อนันต์, 2527) ดังนั้น จากผลดังกล่าว การฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร เพียงขนาดเดียวส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ดีที่สุด ทำให้สามารถเลือกรูปแบบของการฝึกซ้อมได้เหมาะสม เพื่อพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการฝึกอีกอย่างหนึ่ง ทำให้เกิดความท้าทายและมีความพยายามในการฝึกซ้อมที่เพิ่มขึ้นและเกิดความสนุกสนานในการฝึกซ้อมในแต่ละวัน

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการฝึก ตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนิสิตชาย ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒอ้อมครีษ ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-2 ปีการศึกษา 2550 อายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 30 คนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 10 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาดเดียว คือ 60 x 60 เซนติเมตร เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

### ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง เพื่อการทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกที่ต่างกันของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน คือ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ไม่ส่งผลร่วมกันต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของผู้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ก่อนการฝึก เปรียบเทียบกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อัตราการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มระหว่าง ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเพิ่มมากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ

จากงานวิจัยสรุปได้ว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองพัฒนาดีขึ้น และพบว่า ช่วงระยะเวลาก่อนการฝึก ถึงช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ส่งผลต่อการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมากกว่าช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ถึงช่วงระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 ที่ฝึกด้วยตาราง 9 ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร เพียงขนาดเดียว ส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีที่สุด

#### ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง
2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาประเภทต่างๆ
3. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวที่ต่างจากรูปแบบที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กัณทิมมา เนียมโกคะ. 2546. ผลของการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่างๆที่มีต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. เทคนิคการฝึกความเร็ว. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2545. หลักการฝึกและเทคนิคการฝึกกรีฑา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2548. ความเป็นมาของตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2548. นวัตกรรมทางการศึกษากับตาราง 9 ช่อง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชรรวมผลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- เดชา ทิพย์เดโช. 2535. ผลของการลดน้ำหนักของนักมวยที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- นภสร นีละไพจิตร. 2549. ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องที่มีขนาดแตกต่างกันต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2549. ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องที่มีขนาดแตกต่างกันต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. อ้างถึง ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชรรวมผลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

พิชิต ภูติจันทร์. 2535. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 2 . สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ศูนย์, กรุงเทพฯ.

ราตรี สีนธนาวา, สุนันท์ พุกษาชีวะ, ชัยสิทธิ์ ลิขนะวานิชพันธ์, ไถ่อ่อน ชินธเนศ, เพิ่มพร ภูธรใจ, ลักขมณ วงศ์วรรณ, และสุรศักดิ์ เกิดจันทิก. 2535. **ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้อ กับ ผลการแข่งขันของนักมวยสากลในกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2535**. ไทยมิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วิชัย อิงปัจฉาภ. 2538. **คู่มือการสอนรักบี้ฟุตบอล**. หน่วยทหารนิเทศ สำนักพัฒนาการ, พลศึกษา สุขภาพ และนันทนาการ กรมพลศึกษา, กรุงเทพฯ.

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. 2536. **การฝึกสมรรถภาพทางกาย**. ไทยมิตรการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

สุคนธ์ทิพย์ เกิดเจริญ. 2551. **การฝึกตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อ นาทีที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือในนักเรียนชายอายุ 7-8 ปี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรพงษ์ ทุมประสอน. 2540. **เวลาปฏิกิริยาของนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี นครพนม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

สินชัย รัศมีเฟื่อง. 2527. **การศึกษาเวลาการตอบสนองและความเร็วในการชกหมัดแบบต่างๆ ในกีฬามวยสากล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

อนันต์ อัดชู. 2527. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์, กรุงเทพฯ. 140 น.

Allerheilgen, W.B. 1994. **Speed development and plyometric training**. In T.R. Baechle(ed) Essentials of Strenght Training and Conditioning. Human Kinetics, New York. United States of America

Colfer, G.R. 1977. **Handbook for coaching cross-country and running even.** Park Publish Co., New York.

De Vries, H.A. 1980. **Physiology of Exercise for Physical Education and Athletes.** Wm. C. Brown Company, New York.

Hazelidine, R. 1987. **Fitness for sport.** The Corood Press Mailbrount, London.

Kraemer, W.J.1994. **Neuro-endocrine responses to resistance exercise**, pp. 86-107. In. T.R Baechle(ed)Essential of Strength Training and Condition. Human Kinetics, New York. United State of America.

Power, S and S.L. Dodd. 1997. **The Essentials of Total Fitness: Exercise, Nutrition, and well.** Prentice-Hall, Hill., saint Louis.

Rosato, F. D. 1990 **Fitness and Wellness, The physical Commeetion.** West Publishing Company. St.paul, United State of America.

Sage, G.H. 1984. **Motor Learning and Contral A Neuropsychological Approach.** Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company. New York.

Shaver, L.G. 1982. **Essentials of Exercise Physiology.** Brown Company, Minnesota.

Steven, J.F. 1997. **Designing Resistance Training Program.** Human kinetic, Chapaing, Illino

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจ โปรแกรมการฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกัน

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมการฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกัน

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. อาจารย์มานิช บุตรเมือง          | อาจารย์ประจำศูนย์กีฬาและนันทนาการฝ่ายกิจกรรม<br>นักศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม  |
| 2. อาจารย์สนธยา สีละมอด            | อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒองครักษ์  |
| 3. อาจารย์สมนึก สมนาค              | อาจารย์สอนทักษะกลไกการเคลื่อนไหวสถาบัน IPRAx   |
| 4. อาจารย์อุคร นามไพโร             | อาจารย์พลศึกษา ประจำโครงการศึกษานานาชาติ<br>โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  |
| 5. อาจารย์ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล | นักพัฒนาการกีฬา 8ว กลุ่มวิจัยและพัฒนา สำนัก<br>วิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและ<br>นันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา |

**ภาคผนวก ข**

โปรแกรมการฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกัน

## โปรแกรมการฝึกด้วยตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกัน มีขั้นตอนการฝึกดังต่อไปนี้

1. อบอุ่นร่างกาย 6 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
3. ทำการฝึกตามโปรแกรม
4. คลายอุ่น 6 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ
5. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

วันเวลาที่ทำการฝึก คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.00 น. – 18.00 น.

- กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกที่ 1 โดย ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ 90 x 90 ซม. 75 x 75 ซม. และ 60 x 60 ซม. โดยเริ่มฝึกที่ตารางขนาด 90 x 90 ซม. เป็นลำดับแรกจำนวน 2 เที้ยว ฝึกที่ตารางขนาด 75 x 75 ซม. เป็นลำดับต่อมาจำนวน 2 เที้ยว และฝึกที่ตารางขนาด 60 x 60 ซม. เป็นลำดับสุดท้ายจำนวน 2 เที้ยว

- กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกที่ 2 โดย ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 ซม. และ 60 x 60 ซม. โดยเริ่มฝึกที่ตารางขนาด 75 x 75 ซม. เป็นลำดับแรกจำนวน 3 เที้ยว และฝึกที่ตารางขนาด 60 x 60 ซม. เป็นลำดับสุดท้ายจำนวน 3 เที้ยว

- กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกที่ 3 โดย ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 1 ขนาด คือ ฝึกที่ตารางขนาด 60 x 60 ซม. จำนวน 6 เที้ยว

รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฝึกในแต่ละเที้ยวประกอบด้วย การเคลื่อนไหว 5 รูปแบบ ดังนี้คือ

1. รูปแบบ “ ก้าวออกด้านข้าง ”
2. รูปแบบ “ ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง ”
3. รูปแบบ “ กากบาท ”
4. รูปแบบ “ สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ”
5. รูปแบบ “ รัศมีดาว ”

## จำนวนเที่ยวของการฝึก

- ฝึกการเคลื่อนไหวจำนวน 6 เที่ยว

## เวลาของการฝึกและเวลาพัก

- เวลาในการฝึกแต่ละเที่ยวจะใช้เวลา 15 วินาที และเวลาพักระหว่างเที่ยว 30 วินาที พักระหว่างรูปแบบ 1 นาที

## หมายเหตุ

- กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มจะใช้รูปแบบการเคลื่อนไหวในการฝึก 5 รูปแบบเหมือนกัน โดยใช้เท้าขวาเป็นเท้านำ รวมถึงเวลาในการฝึกและเวลาพักแต่ละเที่ยวจะเท่ากันทั้ง 3 กลุ่ม

## โปรแกรมการฝึกในแต่ละกลุ่มทดลอง

### กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโดยใช้ตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ 90 x 90 ซม. 75 x 75 ซม. และ 60 x 60 ซม. โดยจะเริ่มฝึกที่ตารางขนาด 90 x 90 ซม. ตารางขนาด 75 x 75 ซม. และตารางขนาด 60 x 60 ซม. ตามลำดับ จำนวนเที่ยวที่ฝึก คือ 6 เที่ยว โดยใช้เท้าขวาเป็นเท้านำโดยเริ่มฝึกที่ตารางขนาด 90 x 90 ซม.เป็นลำดับแรกจำนวน 2 เที่ยว ฝึกที่ตารางขนาด 75 x 75 ซม. เป็นลำดับต่อมาจำนวน 2 เที่ยว และฝึกที่ตารางขนาด 60 x 60 ซม. เป็นลำดับสุดท้ายจำนวน 2 เที่ยว การฝึกแต่ละเที่ยวใช้เวลา 15 วินาทีพักระหว่างเที่ยว 30 วินาทีโดยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ฝึกมีจำนวน 5 รูปแบบตามลำดับดังนี้คือ

- 1.รูปแบบ “ ก้าวออกด้านข้าง ”
- 2.รูปแบบ “ ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง ”
- 3.รูปแบบ “ กากบาท ”
- 4.รูปแบบ “ สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ”
- 5.รูปแบบ “ รัศมีดาว ”

## ลำดับการฝึกของกลุ่มทดลองที่ 1

## รูปแบบที่ 1 “ก้าวออกด้านข้าง”

90 x 90 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

75 x 75 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

60 x 60 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 2 x 15 วินาที

ใช้เท้าขวานำ 2 x 15 วินาที

ใช้เท้าขวานำ 2 x 15 วินาที

## รูปแบบที่ 2 “ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง”

90 x 90 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

75 x 75 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

60 x 60 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 2 x 15 วินาที

ใช้เท้าขวานำ 2 x 15 วินาที

ใช้เท้าขวานำ 2 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 3 “กากบาท”

90 x 90 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

75 x 75 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

60 x 60 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้ทำขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

ใช้ทำขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

ใช้ทำขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 4 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

90 x 90 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

75 x 75 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

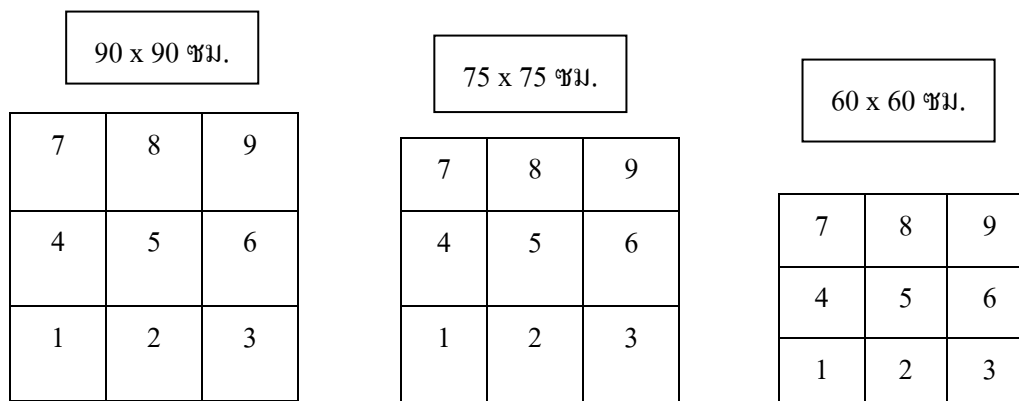
60 x 60 ซม.		
7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้ทำขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

ใช้ทำขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

ใช้ทำขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

### รูปแบบที่ 5 “รัศมีดาว”



ใช้เท้าขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

ใช้เท้าขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

ใช้เท้าขวาน้ำ 2 x 15 วินาที

\*หมายเหตุ 2 คือ จำนวนเที่ยวที่ปฏิบัติ

15 วินาที คือ เวลาในการปฏิบัติในแต่ละเที่ยว

### กลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโดยใช้ตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 ซม. และ 60 x 60 ซม.

โดยจะเริ่มฝึกที่ตารางขนาด 75 x 75 ซม. และตารางขนาด 60 x 60 ซม. ตามลำดับ จำนวนเที่ยวที่ฝึกคือ 6 เที่ยวโดยใช้เท้าขวาเป็นเท้าหน้า โดยเริ่มฝึกที่ตารางขนาด 75 x 75 ซม. เป็นลำดับแรกจำนวน 3 เที่ยว และฝึกที่ตารางขนาด 60 x 60 ซม. เป็นลำดับสุดท้ายจำนวน 3 เที่ยว การฝึกแต่ละเที่ยวใช้เวลา 15 วินาที พักระหว่างเที่ยว 30 วินาที โดยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ฝึกมีจำนวน 5 รูปแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ

- 1.รูปแบบ “ ก้าวออกด้านข้าง ”
- 2.รูปแบบ “ ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง ”
- 3.รูปแบบ “ กากบาท ”
- 4.รูปแบบ “ สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ”
- 5.รูปแบบ “ รัศมีดาว ”

## ลำดับการฝึกของกลุ่มทดลองที่ 2

## รูปแบบที่ 1 “ก้าวออกด้านข้าง”

75 x 75 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 3 x 15 วินาที

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 3 x 15 วินาที

## รูปแบบที่ 2 “ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง”

75 x 75 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 3 x 15 วินาที

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 3 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 3 “กากบาท”

75 x 75 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้ทำขวาน้ำ 3 x 15 วินาที

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้ทำขวาน้ำ 3 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 4 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

75 x 75 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

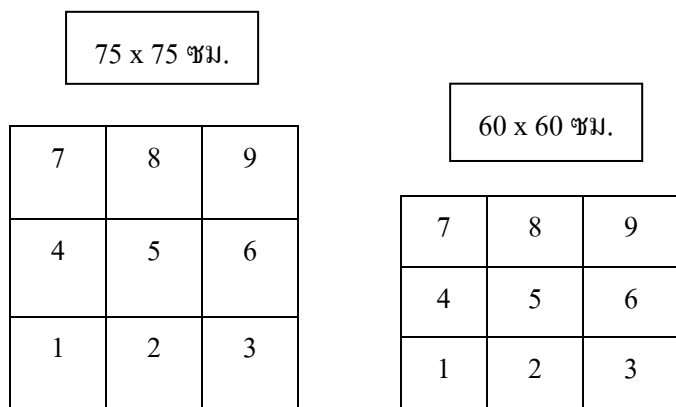
ใช้ทำขวาน้ำ 3 x 15 วินาที

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้ทำขวาน้ำ 3 x 15 วินาที

### รูปแบบที่ 5 “รัศมีดาว”



ใช้ทำขวนำ 3 x 15 วินาที

ใช้ทำขวนำ 3 x 15 วินาที

\*หมายเหตุ 3 คือ จำนวนเที่ยวที่ปฏิบัติ

15 วินาที คือ เวลาในการปฏิบัติในแต่ละเที่ยว

### กลุ่มทดลองที่ 3

กลุ่มทดลองที่ 3 โดยใช้ตาราง 9 ช่อง ขนาดเดียว คือ 60x60 ซม. จำนวนเที่ยวที่ฝึก คือ 6 เที่ยว โดยใช้ทำขวนำเป็นเท่านั้น การฝึกแต่ละเที่ยวใช้เวลา 15 วินาที พักระหว่างเที่ยว 30 วินาที โดยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ฝึกมีจำนวน 5 รูปแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ

- 1.รูปแบบ “ ก้าวออกด้านข้าง ”
- 2.รูปแบบ “ ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง ”
- 3.รูปแบบ “ กากบาท ”
- 4.รูปแบบ “ ลีเหลี่ยมข้าวหลามตัด ”
- 5.รูปแบบ “ รัศมีดาว ”

## ลำดับการฝึกของกลุ่มทดลองที่ 3

รูปแบบที่ 1 “ก้าวออกด้านข้าง”

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 6 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 2 “ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง”

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 6 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 3 “กากบาท”

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6

ใช้เท้าขวานำ 6 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 4 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 6 x 15 วินาที

รูปแบบที่ 5 “รัศมีดาว”

60 x 60 ซม.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ใช้เท้าขวานำ 6 x 15 วินาที

\*หมายเหตุ 6 คือ จำนวนเท้าวที่ปฏิบัติ

15 วินาที คือ เวลาในการปฏิบัติในแต่ละเท้าว

### คำอธิบายรูปแบบการเคลื่อนไหวนตาราง 9 ช่อง

#### รูปแบบที่ 1 “ ก้าวออกด้านข้าง ”

ผู้ฝึกยืนด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 ช่องที่ใช้การเคลื่อนไหวในการฝึก คือ ช่องหมายเลข 1, 2, และ 3 (ใช้เท้าขวาเป็นเท้าหน้า)

#### รูปแบบที่ 2 “ ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง ”

ผู้ฝึกยืนอยู่ที่แถวล่างของตาราง วางเท้าขวาที่ช่องหมายเลข 3 เท้าซ้ายวางที่ช่องหมายเลข 2 ช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ ช่องหมายเลข 3, 2, 6, 5, 9 และ 8 (ใช้เท้าขวาเป็นเท้าหน้า)

#### รูปแบบที่ 3 “ กากบาท ”

ผู้ฝึกยืนอยู่แถวล่างของตาราง วางเท้าขวาที่ช่องหมายเลข 3 เท้าซ้ายวางที่ช่องหมายเลข 1 ช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ 3, 1, 5, 7 และ 9 (ใช้เท้าขวาเป็นเท้าหน้า)

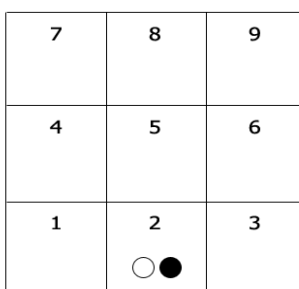
#### รูปแบบที่ 4 “ สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ”

ผู้ฝึกยืนด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 ช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ 2, 6, 4 และ 8 (ใช้เท้าขวาเป็นเท้าหน้า)

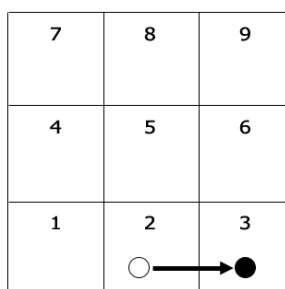
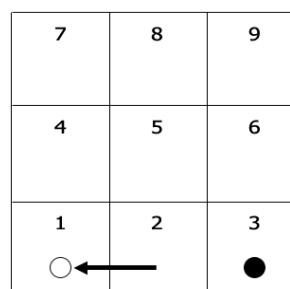
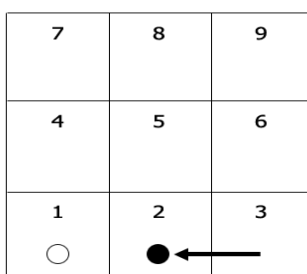
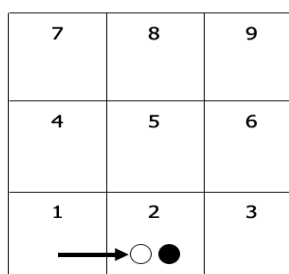
#### รูปแบบที่ 5 “ รัศมีดาว ”

ผู้ฝึกยืนด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 5 ช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ 9, 1, 5, 3 และ 7 (ใช้เท้าขวาเป็นเท้าหน้า)

รูปแบบการเคลื่อนไหวนบนตาราง 9 ช่อง  
รูปแบบที่ 1 “ ก้าวออกด้านข้าง ”



ท่าเตรียม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาไป  
ที่ช่องหมายเลข 3จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายไป  
ที่ช่องหมายเลข 1จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวากลับมาที่  
ช่องหมายเลข 2จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่  
ช่องหมายเลข 2

\*หมายเหตุ ● หมายถึง เท้าขวา  
○ หมายถึง เท้าซ้าย

รูปแบบการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง  
รูปแบบที่ 2 “ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง”

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ท่าเตรียม

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปที่ช่อง  
หมายเลข 6

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปที่ช่อง  
หมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปที่ช่อง  
หมายเลข 9

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปที่ช่อง  
หมายเลข 8

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5 กอยเท้าขวา  
ไปที่ช่องหมายเลข 6

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6 กอยเท้าซ้ายลงไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 7 กอยเท้าขวา  
ไปที่ช่องหมายเลข 3

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 8 กอยเท้าซ้ายลงไป  
ที่ช่องหมายเลข 2

\*หมายเหตุ ● หมายถึง เท้าขวา  
○ หมายถึง เท้าซ้าย

รูปแบบการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง  
รูปแบบที่ 3 “ กากบาท ”

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ท่าเตรียม

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 9

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 7

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5 กอยเท้าขวาออกไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6 กอยเท้าซ้ายลงไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 7 กอยเท้าขวาออกไป  
ที่ช่องหมายเลข 3

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 8 กอยเท้าซ้ายลงไป  
ที่ช่องหมายเลข 1

\*หมายเหตุ ● หมายถึง เท้าขวา  
○ หมายถึง เท้าซ้าย

รูปแบบการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง  
รูปแบบที่ 4 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ท่าเตรียม

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 6

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 4

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 8

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไป  
ที่ช่องหมายเลข 8

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5 กอยเท้าขวาออกไป  
ที่ช่องหมายเลข 6

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6 กอยเท้าซ้ายลงไป  
ที่ช่องหมายเลข 4

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 7 กอยเท้าขวาออกไป  
ที่ช่องหมายเลข 2

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 8 กอยเท้าซ้ายลงไป  
ที่ช่องหมายเลข 2

\*หมายเหตุ ● หมายถึง เท้าขวา  
○ หมายถึง เท้าซ้าย

รูปแบบการเคลื่อนไหวนับตาราง 9 ช่อง  
รูปแบบที่ 5 “รัศมีดาว”

7	8	9
4	5	6
1	2	3

ท่าเตรียม

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาเฉียงขึ้น  
ไปที่ช่องหมายเลข 9

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายเฉียงลง  
ไปที่ช่องหมายเลข 1

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวากลับมา  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้าย  
กลับไปช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าขวาเฉียงลง  
ไปที่ช่องหมายเลข 3

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายเฉียงขึ้น  
ไปที่ช่องหมายเลข 7

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าขวากลับไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

7	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าซ้ายกลับไป  
ที่ช่องหมายเลข 5

\*หมายเหตุ ● หมายถึง เท้าขวา  
○ หมายถึง เท้าซ้าย

**ภาคผนวก ค**

การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up)

## การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up)

### จุดประสงค์

1. เพื่อเพิ่มอุณหภูมิทั่วร่างกาย
2. เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ

### กิจกรรม

1. วิ่งเหยาะๆ 6 นาที
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที (ภาคผนวก จ)

### วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. พยายามยืดจนกระทั่งรู้สึกตึงหรือเจ็บปวดเล็กน้อย โดยที่สามารถหายใจเข้าออกได้ตามปกติแล้วหยุดค้างนิ่งค้างไว้ที่จุดนั้น 10 วินาทีไม่ควรกระทำการเคลื่อนไหวในลักษณะของการกระตุก การกระชาก หรือการขย่ม เพราะจะทำให้เกิดการฉีกขาดของเส้นใยกล้ามเนื้อขึ้นได้

2. ปฏิบัติซ้ำที่ส่วนเดิม 2 ครั้ง

3. ทำการยืดเบาๆ และทำซ้ำๆ ด้วยการหายใจช้าๆ โดยไม่มีอาการคลื่นลมหายใจขณะปฏิบัติ เพราะจะขาดอากาศหายใจและทำให้รู้สึกไม่สบายวิงเวียนศีรษะ

4. เน้นยืดในส่วนที่มีความตึงมากๆ เพื่อผ่อนคลาย

5. พยายามยืดกล้ามเนื้อ โดยยืดเต็มมุมหรือระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

**ภาคผนวก ง**

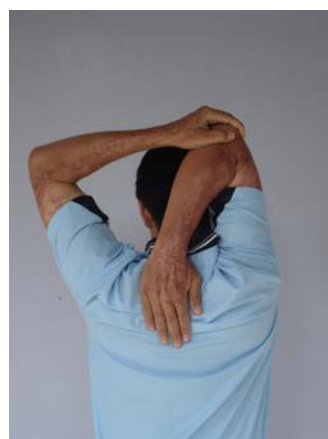
การคลายอุ่น (Cool down)

**ภาคผนวก จ**

ทำทางการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

## ท่าทางการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

### 1. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่และต้นแขนด้านหลัง



ยืนยกแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะแล้วงอศอกขวาให้มือขวาอยู่ด้านหลังต้นคอฝ่ามืออยู่กลางหลัง ใช้มือซ้ายจับที่ศอกขวาออกแรงดึงศอกขวามาทางไหล่ซ้ายให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

### 2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้าและอก



ยืนประสานมือทั้งสองไว้ด้านหลังสะโพกโดยหงายฝ่ามือออก จากนั้นพยายามยกแขนทั้งสองขึ้นทางด้านหลังให้ได้สูงที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที

### 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะบัก



ยืนประสานมือทั้งสองเหยียดออกไปด้านหน้าโดยหงายฝ่ามือออก จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที

### 4. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่และสะบัก



ยืนยกแขนขวาพาดผ่านเหนือหน้าอกไปทางซ้าย ใช้มือซ้ายจับที่ศอกขวาดึงเข้าหาไหล่ซ้ายให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกัน ซ้ำในลักษณะเดียวกัน

### 5. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อท้องและไหล่



ยืนประสานมือทั้งสองโดยหงายฝ่ามือเหยียดขึ้นเหนือศีรษะให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง  
หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที

### 6. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้างและไหล่



ยืนประสานมือทั้งสองเหยียดขึ้นเหนือศีรษะ เอียงลำตัวไปทางขวาให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

#### 7. ยืดเหยียดข้อเท้า



ยืนแยกเท้าเท้าช่วงไหล่ ตะแคงเท้าขวา และย่อเข่าซ้ายเล็กน้อย ออกแรงทิ้งน้ำหนักลงที่เท้าขวา จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

#### 8. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก



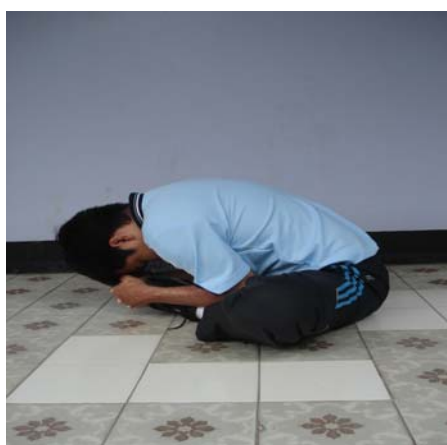
นั่งบนพื้นชันเข้าซ้ายขึ้น โดยยกเท้าขวาขึ้นวางพาดไว้ที่ต้นขาซ้ายให้ขาท่อนล่างขนานกับพื้นและอยู่ในระดับเดียวกับหน้าอก มือทั้งสองวางบนพื้นด้านหลังสะโพก เพื่อช่วยพยุงและผลักดันลำตัวให้ก้มไปข้างหน้าให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้นเปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

#### 9. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังและสะโพก



นั่งเหยียดขาซ้ายปลายเท้าตั้งขึ้น ชันเข้าขวาวางเท้าขวาวงบนพื้นข้างต้นขาซ้ายด้านนอกมือขวาวางบนพื้นด้านหลังสะโพก บิดสะโพกและลำตัวไปทางไหล่ขวา สอกซ้ายออกแรงดันที่ต้นขาขวาด้านนอกและพยายามกดเข้าขวาด้านในเข้าหาลำตัวให้ได้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

#### 10. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน



นั่งงอเข่า กางต้นขา ฝ่าเท้าประกบกัน มือทั้งสองข้างจับที่ปลายเท้าโดยพยายามออกแรงดึงส้นเท้าทั้งสองให้ใกล้สะโพกมากที่สุด และ พยายามก้มลำตัวไปข้างหน้าพร้อมทั้งออกแรงกดเข่าทั้งสองข้างให้ใกล้พื้นมากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที

#### 11. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่อง



นั่งเหยียดขาขวาไปข้างหน้า ปลายเท้าชี้ขึ้น งอเข่าซ้าย โดยให้ฝ่าเท้าซ้ายสัมผัสต้นขาด้านในของขาขวา ก้มตัวไปข้างหน้าพร้อมทั้งพยายามเหยียดแขนทั้งสองไปสัมผัสปลายเท้าขวาออกแรงดึงปลายเท้าเข้าหาหน้าแข้ง จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

#### 12. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหน้าแข้งและต้นขาด้านหน้า



นั่งเหยียดขาซ้ายไปด้านหน้าปลายเท้าชี้ขึ้น งอเข่าขวาไปด้านหลังโดยให้หลังเท้าสัมผัสพื้น มือทั้งสองข้างวางสัมผัสพื้นไว้หลังสะโพกโดยหันนิ้วมือเข้าหาสะโพก พยายามเอนตัวไปด้านหลังพร้อม

ทั้งข้อศอกทั้งสองข้างให้มากที่สุด จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึง หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

### 13. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า



ตั้งขาขวาขึ้นและงอเข่าซ้าย โดยส้นเท้าซ้ายชิดสะโพก มือทั้งสองวางสัมผัสพื้นไว้ทางด้านหลัง สะโพก พยายามออกแรงกดเข่าซ้ายให้ใกล้พื้นมากที่สุด เอนตัวลงไปทางด้านหลัง จนถึงตำแหน่งที่รู้สึกตึงบริเวณต้นขาซ้ายด้านหน้า หยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 10 วินาที จากนั้น เปลี่ยนไปปฏิบัติข้างตรงกันข้ามในลักษณะเดียวกัน

**ภาคผนวก ฉ**

**การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง**

## การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

### วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

### อุปกรณ์

1. เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

### วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนเขตที่กำหนด
2. ผู้ทดสอบมองที่แผ่นสัญญาณไฟที่อยู่ด้านหน้า
3. เมื่อเกิดแสงไฟสว่างขึ้น ให้รีบเคลื่อนย้ายเท้าขวาไปวางแตะที่แผ่นหยุดเวลาที่อยู่ด้านหน้า
4. มองแสงไฟที่จะปรากฏขึ้นครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบ 3 ครั้ง

### การบันทึก

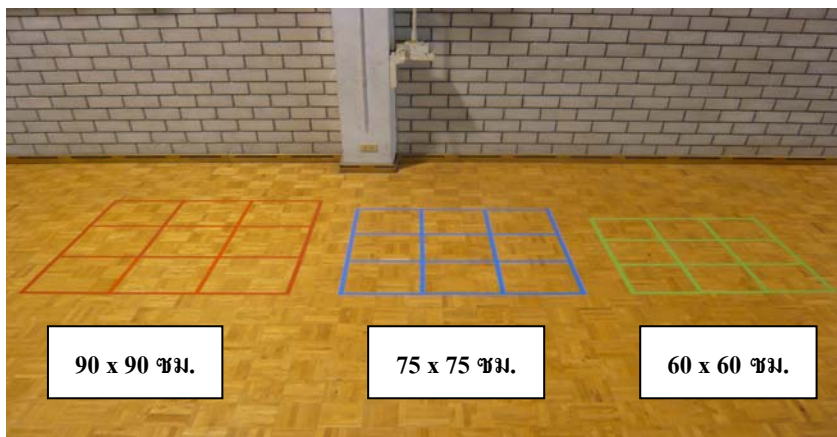
1. บันทึกเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในแต่ละครั้งเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง



ภาคผนวก ข  
อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

## อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

ตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด



นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ยี่ห้อ Casio ประเทศญี่ปุ่น



ภาคผนวก ข  
ภาพขณะทำการฝึก

### ภาพขณะทำการฝึก



## ประวัติการศึกษา

ชื่อ –นามสกุล

นายภาคภูมิ พิสิทธิ์

วัน เดือน ปี ที่เกิด

19 สิงหาคม 2525

สถานที่เกิด

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2547

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต

(วิทยาศาสตร์การกีฬา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ