

ผลการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง
ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

ปริญญานิพนธ์

ของ

จิรเดช ออย่าเสียสัตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

มีนาคม 2551

ผลการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง
ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

บทคัดย่อ
ของ
จิรเดช ออย่าเสียสัตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
มีนาคม 2551

จิรเดช ออย่าเสียสัตย์ (2550) ผลการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและเวลา
ตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว. ปรินญาณพนธ์ วท.บ.
(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ทวีพงษ์ กลิ่นหอม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สนธิยา สีละมอด.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลการฝึกความสัมพันธ์ของระบบ
ประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว กลุ่มตัวอย่าง
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 48 คน ได้มาโดย
การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมใช้ชีวิตประจำวันปกติ, กลุ่ม
ทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ กลุ่มที่ 2 ฝึกโปรแกรมเวลา
ตอบสนอง, กลุ่มที่ 3 ฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและเวลาตอบสนอง ทำ
การฝึกในวันจันทร์, พุธ และ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบหาค่าเวลาปฏิกิริยาและ
เวลาในการเคลื่อนไหว ก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การ
วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ และทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีของบอนเฟอโรนีกำหนด
ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาพบว่า

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึกมีผลกระทบต่อเวลาปฏิกิริยา และ
พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาในช่วงหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในแต่ละช่วงเวลาการฝึกของ
กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระยะเวลาการฝึก ไม่มีผลกระทบต่อเวลาในการ
เคลื่อนไหวและพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มมีค่าเวลาในการเคลื่อนไหวก่อนฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์
4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในแต่ละช่วงเวลาการฝึกของ
กลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง 2 และ 3 และกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มทดลอง 2 และ 3 มีค่าของเวลาใน
การเคลื่อนไหวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่ากลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการ
เคลื่อนไหว ดีกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

EFFECTS OF COORDINATION AND REPONSE TRAINING
ON REACTION TIME AND MOVEMENT TIME

AN ABSTRACT
BY
JIRADECH YARSIASAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Master of Sciences Degree in Sport Sciences
At Srinakharinwirot University
March 2008

Jiradech Yarsiasat. (2008). *Effects of Coordination and Response time Training on Reaction time and Movement time*. Master thesis, M.Sc. (Sport Sciences).
Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee:
Assoc.Prof. Taweepong Klianhom, Assist. Prof. Sonthaya Seelamad.

The objectives of this research were to study and compare the effect of coordination and response time training on reaction time and movement time. The samples were 48 Matayomsuksa two Students, Kaennakorn Wittayalai School from KhonKaen Province. They were selected by purposive sampling and divided into 4 groups: 1) the control group spending their normal life, 2) the first experimental group with training of coordination program, 3) the second experimental group with training of response time program, and 4) the third experimental group with training of coordination and response time program. The trainings were performed on Mondays, Wednesdays, and Fridays for 8 weeks. Before training, the testing for searching of reaction time and movement time, and after training during the second, fourth, sixth, and eighth weeks, the testing was conducted. Data were analyzed by using Two-way repeated measures analysis of Variance (Anova) was performed to determine interaction between training procedures and time when significantly interaction occurred, One-way Anova with repeated measures was need to assess significant difference and paired comparison by technique of Bonferroni with .05 significant level.

The research findings found that:

1. The interaction between training technique and training duration affected the reaction time, and found that the first, second, and third experimental groups showed their significant differences in the average value of reaction time during after training on the second sixth, and eighth weeks. But, there was no significant difference in their average reaction time in each of training time of all 4 groups at .05 level.

2. The interaction between the training technique and training duration didn't affect the movement time, and found that there were significant differences in their movement time before and after training in the fourth, sixth, and eighth weeks in all 4 groups at .05 level.

According to the research findings, it could be concluded that the first experimental group showed the average value of their reaction time and movement time better than all the other groups.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ผลการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง
ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

ของ
จิรเดช ออย่าเสียสัตย์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ทวีพงษ์ กลิ่นหอม)

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ทวีพงษ์ กลิ่นหอม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา สีละมาด)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา สีละมาด)

.....กรรมการ
(อาจารย์ธนมศักดิ์ เสนาคำ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาเป็นอย่างสูงจาก
รองศาสตราจารย์ทวีพงษ์ กลิ่นหอม ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา
สีละมาต กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมทั้ง 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์
ถนอมศักดิ์ เสนาคำ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) และ
ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ซึ่งได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง
ต่างๆ ในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ อีกทั้งทำให้
ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำวิจัย และรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานในด้าน
วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นไปอย่างมีคุณค่ามากขึ้นผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ คอยอบรม สั่งสอน และ
ให้คำแนะนำช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย ตลอดระยะเวลาในการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์การกีฬา และ
เป็นแบบฉบับของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับลูกศิษย์ และงานวิชาการอย่างไม่เหน็ดเหนื่อย และขอขอบคุณ
นายยุทธศาสตร์ สีหาบ ที่เป็นแบบอย่างรูปยึดเหนี่ยวดกล้ำเนื้อ และรูปสาคติการทดสอบ ขอขอบคุณ
นายนิมิต ดีบุญมี ณ ชุมแพ นายสันติ ฤาชา และนายณัฐพล สาคะสุภฤกษ์ ที่ให้ความร่วมมือเป็น
ผู้ช่วยในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ขอขอบคุณน้องๆ นักเรียนโรงเรียนแก่นนคร
วิทยาลัย จังหวัดขอนแก่นทุกท่านที่มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณทุก
ท่านที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้ในที่นี้ ที่มีส่วนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้ลุล่วงได้อย่างดี

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชอบ อย่าเสียสัจย์ คุณแม่จูนิตมา อย่าเสียสัจย์
ผู้ให้กำเนิด เลี้ยงดู และอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดีตลอดมา คุณความดีใดๆ ที่เกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์
นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

จิรเดช อย่าเสียสัจย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมุติฐานในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ระบบประสาท.....	7
ระบบประสาทส่วนกลาง.....	7
ระบบประสาทส่วนปลาย.....	9
ระบบประสาทอัตโนมัติ.....	9
เวลาปฏิกิริยา.....	10
ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา.....	11
การลดเวลาปฏิกิริยา.....	12
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยา.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
งานวิจัยในประเทศ.....	17
งานวิจัยต่างประเทศ.....	21
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	26
ประชากร.....	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
กลุ่มตัวอย่าง.....	26
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	26
การหาคุณภาพของเครื่องมือทดสอบ.....	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	28
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	45
สังเขปความมุ่งหมายสมมติฐาน และวิธีการวิจัย.....	45
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
สรุปผลการวิจัย.....	47
อภิปรายผล.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	51
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	57
ภาคผนวก ก	58
โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ.....	59
โปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนอง.....	61
โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง.....	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ข	65
รายละเอียดโปรแกรมการเตรียมร่างกาย.....	66
รายละเอียดโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ.....	71
รายละเอียดโปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนอง.....	76
รายละเอียดโปรแกรมการผ่อนคลาย.....	81
ภาคผนวก ค.....	86
เครื่องวัดเวลาตอบสนอง.....	87
วิธีการทดสอบ.....	83
ภาคผนวก ง.....	90
หนังสือแสดงความยินยอม.....	91
ภาคผนวก จ.....	92
รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	93
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	94

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติกริยา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	30
2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการเคลื่อนไหว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	32
3 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติของเวลาปฏิบัติกริยา เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการวัด.....	33
4 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่าง ของเวลาปฏิบัติกริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม.....	34
5 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่าง ของเวลาปฏิบัติกริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1.....	34
6 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติกริยาของ กลุ่มทดลองที่ 1 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8.....	35
7 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่าง ของเวลาปฏิบัติกริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2.....	36
8 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติกริยาของ กลุ่มทดลองที่ 2 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8.....	36
9 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่าง ของเวลาปฏิบัติกริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 3.....	37

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
10 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติของ กลุ่มทดลองที่ 3 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8.....	38
11 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติในช่วงก่อนการฝึก ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	39
12 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	39
13 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	40
14 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	40
15 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	41
16 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติของเวลาในการเคลื่อนไหว เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึก.....	42
17 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหว ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8.....	43
18 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหว ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	44

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ของทุกช่วงเวลาหลังการฝึก ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	49
2 ค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหวของทุกช่วงเวลาหลังการฝึก ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	51

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กีฬาทุกษณินักกีฬาสามารถแสดงออกซึ่งความเป็นเลิศ (Athletic Excellence) และสามารถแสดงความสามารถทางกายสูงสุด (Peak Performance) ได้ด้วยหลักที่สำคัญ 4 ประการ คือ สองประการแรกจะเกี่ยวข้องกับร่างกาย และอีกสองประการหลังจะเกี่ยวข้องกับจิตใจของนักกีฬา (สนธยา. 2547: 146) ซึ่งได้แก่

1. ปัจจัยทางด้านร่างกาย (Physical) สมรรถภาพทางร่างกายเป็นปัจจัยที่สำคัญของการฝึกกีฬา ความเป็นเลิศทางการกีฬา เป็นการเตรียมพร้อมแก่นักกีฬาทำให้ง่ายนักกีฬามีความพร้อมที่จะฝึกซ้อมและแข่งขันต่อไป (ธวัช. 2538 : 139)
2. ปัจจัยทางด้านเทคนิค (Technical) จะอ้างอิงถึงลักษณะทางกลศาสตร์ และการปฏิบัติทักษะ เป็นอะไรก็ตามที่นักกีฬาสามารถปฏิบัติด้วยตัวนักกีฬาเอง
3. ปัจจัยทางด้านเทคนิค (Tactical) ก็คือ ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ (knowledge of Strategy) และความสามารถของนักกีฬาในการที่จะใช้กลยุทธ์สามารถพัฒนาขึ้นได้ด้วยการฝึกสอนกีฬาที่ดี ประสพการณ์การแข่งขัน การฝึกปฏิบัติ การศึกษา จากวีดิทัศน์ และการอ่านหนังสือ
4. ปัจจัยทางด้านจิตใจ (Mental) จะประกอบด้วยความสามารถในการควบคุมสมาธิ การทำงานภายใต้สภาพความกดดัน การพลิกสถานการณ์ขึ้นใหม่จากความผิดพลาด และการเสียเปรียบ และการหลีกเลี่ยงความท้อแท้ และการขมขื่น การมีความเชื่อมั่นในตนเอง ปัจจัยทางด้านจิตใจ สามารถพัฒนาขึ้นได้จากประสพการณ์การแข่งขัน การฝึกสอนที่ดี การจำลอง สถานการณ์การแข่งขันกีฬาที่เหมือนจริง การปฏิบัติ และการอ่านหนังสือ

สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness)

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการที่จะใช้ระบบร่างกายกระทำกิจกรรมใดๆ ที่เกี่ยวกับการแสดงออกซึ่งความสามารถทางร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือได้หนักหน่วงเป็นเวลาติดต่อกันได้โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยให้ปรากฏ และสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว (พิชิต ; คณะ. 2542 : 44) เช่นเดียวกับ ธวัช วีระศิริวัฒน์ (2538 :139) ที่กล่าวว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ลักษณะร่างกายที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง อดทน ต่อการปฏิบัติ มีความคล่องแคล่วว่องไว ร่างกายมีภูมิต้านทานโรคสูง จิตใจร่าเริงแจ่มใส สามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสมรรถภาพทางกาย มีองค์ประกอบดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength)
2. ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Endurance) แยกเป็นสองด้าน คือ
 - 2.1 ความทนทานของกล้ามเนื้อเฉพาะที่ (Local Muscular Endurance)
 - 2.2 ความทนทานของระบบไหลเวียนหัวใจ และหายใจ (Cardio respiratory Endurance)
3. ความเร็วของกล้ามเนื้อ และปฏิกิริยาตอบสนอง (Speed and Reaction Time)
4. กล้ามเนื้อที่มีพลัง หรืออำนาจบังคับตัวดี (Muscular Power)
5. ความยืดหยุ่นตัวของข้อต่อดี (Flexibility)
6. มีความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)
7. มีความสามารถในทรงตัวดี (Balance)
8. การทำงานมีการประสานกันดีระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination)

ปัจจัยทางด้านร่างกาย (Physical) จะมีองค์ประกอบพื้นฐานดังนี้

- ความแข็งแรง (Strength) ความสามารถของร่างกายในการที่จะทำงานที่มีแรงต้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ความว่องไว (Agility) ความสามารถของร่างกายในการที่จะเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
- ความเร็ว (Speed) ความสามารถในการเคลื่อนไหวยุติอย่างรวดเร็วจากตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งหนึ่ง
- ความอดทน (Endurance) ความสามารถของร่างกายในการที่จะทำงานได้อย่างยาวนาน ซึ่งขึ้นอยู่กับระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Antiseptic) และใช้ออกซิเจน (Oxygen)
- ความอ่อนตัว (Flexibility) ความสามารถในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหรือเปลี่ยนความยาวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วโดยปราศจากการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ
- การพัฒนาร่างกายที่เฉพาะเจาะจงกับกีฬา (Sport-Special Physical Development) จะสามารถปรับปรุงความแข็งแรงสมบูรณ์ (Absolute) และความแข็งแรงสัมพัทธ์ (Relative) มวลและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงที่เฉพาะเจาะจง (พลังหรือความอดทนของกล้ามเนื้อ) ที่เหมาะสมกับความต้องการของกีฬา การเคลื่อนไหวนานและเวลาปฏิกิริยา และความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และความอ่อนตัว ซึ่งการฝึกซ้อมจะช่วยให้การปฏิบัติการเคลื่อนไหวนั้นไปด้วยความง่ายและราบเรียบ

หน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้นโดยตรงกระบวนการของความรวดเร็วในการการเคลื่อนไหวนั้น จะเริ่มตั้งแต่ได้รับสัญญาณให้เริ่มการเคลื่อนไหวนั้นจนกระทั่งได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวนั้นจนหมดภาระหน้าที่ แล้วถ้ามีการนับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวนั้นจนกระทั่งเคลื่อนไหวนั้นแล้วนั้นมี

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง คือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) เวลาเคลื่อนไหว (Movement Time) และ เวลาตอบสนอง (Response Time) ในการทำงานเกือบทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจก็จะเกี่ยวข้องกับเวลาทั้ง 3 อย่างนี้เสมอ คือ จะเกิดเวลาปฏิกิริยาก่อน ตามด้วยเวลาเคลื่อนไหว รวมเป็นเวลาตอบสนอง (พจน์ วงศ์ภา. 2540 : 2)

เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) เป็นเวลาตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นและนักกีฬารับรู้จนกระทั่ง นักกีฬาเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น โดยการที่นักกีฬาจะมีเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท (สนธยา สีละมาต. 2547 : 395) ในการเคลื่อนไหวของร่างกายที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจถ้ามีปฏิกิริยาการรับรู้และการตัดสินใจ รวมทั้งการสั่งงานของระบบประสาทเป็นอย่างดีย่อมจะส่งผลให้มีเวลาปฏิกิริยาดีตามไปด้วยซึ่งการมีเวลาปฏิกิริยาดีจะส่งผลให้บุคคลนั้นเป็นบุคคลที่ได้เปรียบบุคคลอื่นๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องอาศัยความแคล่วคล่องว่องไว และความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อมากทั้งในกิจกรรมกีฬาและกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การแข่งขันวิ่งระยะสั้น ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาดีจะเริ่มออกตัวได้ดีหรือเร็วกว่า เมื่อได้รับสัญญาณปล่อยตัว เป็นต้น (ชนันท์ โตคมขำ. 2535 : บทนำ)

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536 : 309) ได้กล่าวไว้ว่าเวลาปฏิกิริยาเป็นสิ่งสำคัญในการกีฬาโดยที่สามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้โดยการฝึกซ้อม กระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ตัดสินใจ (Decision Time) ลง โดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้องทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าการฝึกมากเกินไปพอสามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ฝึก (Conditioned Reflex) ขึ้นได้ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดขึ้นได้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจ เช่น นักวิ่งเมื่อได้รับการฝึกการออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จะเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ ชนิดฝึก เมื่อได้รับสัญญาณปืนที่ใช้ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ฝึกได้โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่งเมื่อเห็นคู่ต่อสู้มีการเคลื่อนไหวในแบบหนึ่งเป็นต้น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดที่ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันของคนทั่วไปคือ การเหยียบห้ามล้อเป็นการกระทำที่อาศัยคำสั่งของสมองส่วนใหญ่ที่อยู่ในอำนาจจิตใจเวลาที่ใช้จึงเป็นเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) แต่ในคนที่ขับรถชำนาญการเหยียบห้ามล้อจะเป็นการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ฝึก (Conditioned Reflex) คือการตอบสนองเป็นอัตโนมัติและเวลาที่ใช้คือเวลารีเฟล็กซ์ (Reflex Time) ก็สั้นเข้าด้วย

ด้วยเหตุผลนี้ผู้ศึกษาจึงมีแนวความคิดว่าถ้าเราสามารถฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อให้มีการทำงานอย่างสัมพันธ์กัน และมีการฝึกเวลาตอบสนองควบคู่กันไปด้วยก็น่าจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหว ในการปฏิบัติทักษะหรือกิจกรรมต่างๆ มีการตอบสนองได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น โดยเมื่อนักกีฬา และผู้ฝึกสอนได้ทราบเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ก็จะได้นำไปใช้ประโยชน์ในการฝึกซ้อมเพื่อเป็นการพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศได้ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และฝึกเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อทราบถึงผลของการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว
2. เพื่อทราบผลของการฝึกเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็น นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2549 จำนวน 239 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน โดยใช้การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย คือ

กลุ่มควบคุม	ใช้ชีวิตประจำวันปกติ	จำนวน 12 คน
กลุ่มทดลองที่ 1	ฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ระบบประสาทกล้ามเนื้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	จำนวน 12 คน
กลุ่มทดลองที่ 2	ฝึกโปรแกรมเวลาตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	จำนวน 12 คน
กลุ่มทดลองที่ 3	ฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	จำนวน 12 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้

1. ตัวแปรอิสระ
 - 1.1 วิธีการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
 - 1.2 วิธีการฝึกเวลาตอบสนอง

2. ตัวแปรตาม

2.1 เวลาปฏิกิริยา

2.2 เวลาในการเคลื่อนไหว

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยไม่ควบคุมตัวแปรอื่นที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตประจำวันในช่วงก่อนนอน หรือหลังการทดลอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

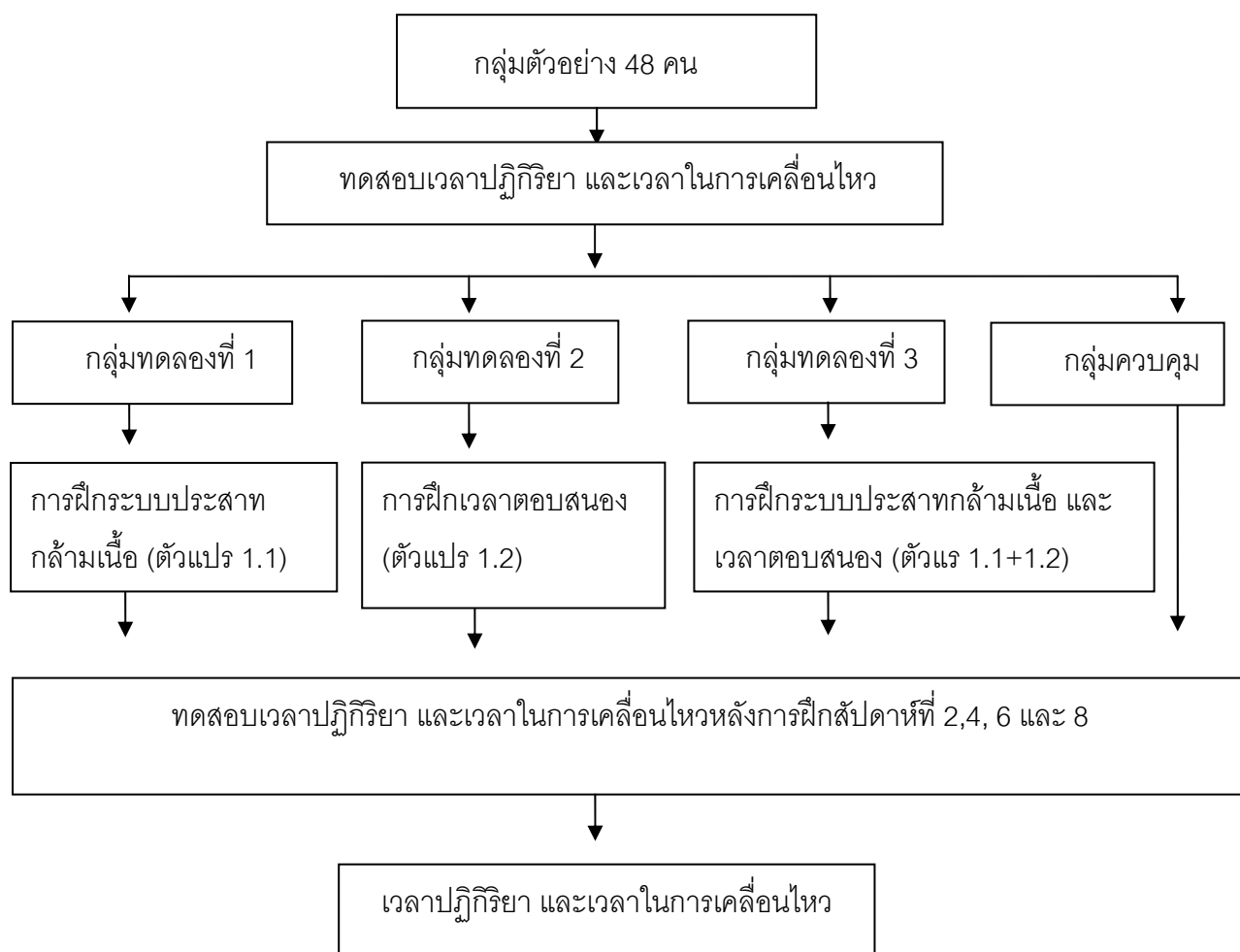
1. การฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular training) หมายถึง การฝึกระบบประสาทกล้ามเนื้อให้การทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความสามารถในการเคลื่อนไหวในทางกีฬาได้อย่างรวดเร็ว

2. การฝึกเวลาตอบสนอง (Response Time Training) หมายถึง การฝึกเพื่อให้บุคคลนั้นมีความสามารถของอวัยวะ หรือร่างกายที่สามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้นโดยอาศัยการประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ

3. เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) หมายถึง ระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทสั่งการไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว (Effector) (เจริญ กระบวนรัตน์. 2538 : 13)

4. เวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) หมายถึง ระยะเวลาที่ร่างกายทำการตอบสนองต่อสิ่งเร้าจนสิ้นสุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

เวลาปฏิบัติงาน และเวลาในการเคลื่อนไหว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งของต่างประเทศและภายในประเทศ พอสรุปได้ดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบประสาท (Nervous System)

ระบบประสาทเป็นระบบที่ควบคุมการทำงานและการรับรู้ความรู้สึกของอวัยวะทุกส่วนในร่างกาย ทำให้ระบบต่างๆ ในร่างกายปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและประสานงานกัน คอยควบคุมความคิดสติปัญญา ความฉลาด และรับรู้ความรู้สึกจากสิ่ง que เข้ามากระทบ แล้วปรับร่างกายให้ตอบสนองสิ่งเหล่านั้น โดยการสัมผัสจากทางผิวหนัง ดวงตา หู จมูก และลิ้น (กวีพจน์. 2007: Online) สอดคล้องกับ ประพนธ์ บุญนิธิประเสริฐ (2007 : Online) ที่ได้กล่าวไว้ว่าระบบประสาทเป็นศูนย์กลางที่ควบคุมการทำงานของร่างกาย ในการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยทำหน้าที่ประสานสัมพันธ์ระหว่างอวัยวะสัมผัสกับอวัยวะมอเตอร์ ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ การทำงานของต่อมและระบบต่างๆ ในร่างกาย อีกทั้งเป็นศูนย์ของความรู้สึกนึกคิดสติปัญญา การเรียนรู้ ความจำ ตลอดจนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมประเภทของระบบประสาทแบ่งตามการทำงานออกเป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system)
2. ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nervous system)
3. ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system)

ระบบประสาทส่วนกลาง(Central nervous system)

ประกอบด้วย สมอง (Brain) และไขสันหลัง (Spinal cord)

สมอง (Brain)

เป็นอวัยวะที่สำคัญที่ทำหน้าที่ควบคุมเกือบทุกกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายทั้งกิจกรรมที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ และนอกอำนาจจิตใจ (ระบบประสาท. 2007 : Online) โดยสมองนั้นจะมีหน้าที่ดังนี้ คือ

1. ควบคุมความจำ ความคิด การใช้ไหวพริบ
2. ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อโดยศูนย์ควบคุม สมองด้านซ้ายจะไปควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อด้านขวาของร่างกาย ส่วนศูนย์ควบคุมสมองด้านขวาก็ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อด้านซ้ายของร่างกาย

3. ควบคุมการพูด การมองเห็น การได้ยิน
4. ควบคุมการเผาผลาญอาหาร ความหิว ความกระหาย
5. ควบคุมการกรอกลูกตา การปิดเปิดม่านตา
6. ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อให้ทำงานสัมพันธ์กัน และช่วยการทรงตัว
7. ควบคุมกระบวนการหายใจ การเต้นของหัวใจ การหดตัว และขยายตัวของเส้นเลือด
8. ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย

หน้าที่ของระบบประสาทต่อการออกกำลังกายต้องอาศัยสมองส่วนกลางโดยสมองจะทำหน้าที่นึกคิดที่จะออกกำลังกายแล้วออกคำสั่งส่งไปยังสมองส่วนที่เรียกว่าแอสโซซิเอชัน เอเรียลส์ (association motor areas) เพื่อวางแผนจัดลำดับการเคลื่อนไหว แล้วจึงส่งคำสั่งไปยังประสาททกไก (motor area) ซึ่งเป็นศูนย์ที่จะส่งคำสั่งลงสู่ไขสันหลัง (ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบต่างๆ. 2007: Online)

ไขสันหลัง (spinal cord)

ไขสันหลังเป็นโครงสร้างที่บรรจุอยู่ภายในช่องกระดูกสันหลัง ซึ่งมีหน้าที่ดังนี้ คือ

1. ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทไปยังสมอง เพื่อตีความและสั่งการ และในขณะเดียวกันก็รับพลังประสาทจากสมองซึ่งเป็นคำสั่งไปสู่อวัยวะต่างๆ
2. เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยาสะท้อน (reflex reaction) คือ สามารถที่จะทำงานได้ทันทีเพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงอันตรายอันอาจเกิดขึ้นกับร่างกาย
3. ควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะต่างๆ ที่มีเส้นประสาท ไขสันหลังไปสู่ ซึ่งหน้าที่นี้เรียกว่า ทรอฟฟิคฟังก์ชัน (trophic function) (ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบต่างๆ. 2007 : Online)

ปฏิกิริยาสะท้อน (reflex action)

ประนอม บุญนิธิประเสริฐ (2007 : Online) ได้กล่าวไว้ว่าปฏิกิริยาสะท้อนเป็นปฏิกิริยาของร่างกายในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นในขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะฉุกเฉินทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น โดยคำสั่งเพื่อให้ร่างกายแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นจะสั่งการจากบริเวณไขสันหลังแทนการสั่งการจากสมอง ทั้งนี้เพื่อต้องการความรวดเร็วฉับไวในการหลบหลีกอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับร่างกาย ตัวอย่างของปฏิกิริยาสะท้อน ได้แก่ อาการกระดูก สะดุ้ง ผวา กะพริบตา แม้กระทั่งน้ำลายไหลเมื่อเห็นของเปรี้ยวก็ตาม สอดคล้องกับไบรอัน อาร์ วาร์ด (2007: Online) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการทำงานของร่างกายส่วนใหญ่มักมีสมองเป็นผู้ควบคุม แต่ก็มีอาการกระทำบางอย่างที่ต้องการให้ร่างกายกระทำทันทีโดยไม่ต้องรอคำสั่งจากสมอง ซึ่งการที่ร่างกายมีปฏิกิริยาตอบสนองอย่างรวดเร็ว เรียกว่า ปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (Reflexes) ปฏิกิริยาสะท้อนกลับเป็นการทำงานของร่างกายยามฉุกเฉิน ซึ่งมีสถานการณ์ที่สามารถอธิบายเรื่องนี้ได้ง่ายๆ คือ เมื่อเราบังเอิญถูกของแหลมที่คมมือ เราก็จะรีบชักมือกลับอย่างรวดเร็วจนบางครั้งตัวเราเองยังไม่วินิจฉัยว่าเกิดอะไรขึ้น ซึ่งการที่เราสามารถชักมือกลับได้อย่างรวดเร็วก็เพราะว่า

เมื่อเราถูกของแหลมทิ่มมือ อวัยวะรับความรู้สึกจะบันทึกเอาไว้แล้วส่งสัญญาณเข้าสู่ระบบประสาท โดยผ่านไปตามแขนแล้วตรงไปที่ไขสันหลัง สัญญาณนี้จะถูกส่งเข้าสู่ใยประสาทอื่นๆ ต่อไป เพื่อนำสัญญาณไปสู่บริเวณเนื้อเยื่อสีเทาในไขสันหลัง จากนั้นสัญญาณจะแยกเป็นสองทาง ทางหนึ่งจะไปสัมผัสกับใยประสาทที่จะตรงกลับไปสู่กล้ามเนื้อแขนทำให้กล้ามเนื้อแขนดึงกลับโดยแรงซึ่งกระตุ้นให้พ้นจากเข็มที่ตำอยู่ ส่วนอีกทางหนึ่งสัญญาณจะวิ่งจากไขสันหลังเข้าสู่สมองต่อไป

ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral Nervous System)

สุรพงศ์ อำพันวงศ์ (2007 : Online) ได้อธิบายไว้ว่าระบบประสาทส่วนปลาย คือ ส่วนของเส้นประสาทที่ออกจากสมอง และไขสันหลังกระจายไปทั่วร่างกายรวมทั้งส่วนที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ ตา อวัยวะรับเสียง อวัยวะรับความรู้สึก สอดคล้องกับ ประพนม บุญนิธิประเสริฐ (2007 : Online) ที่กล่าวว่าระบบประสาทส่วนปลายหมายถึง ระบบการทำงานของเส้นประสาทที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายที่สมองสามารถสั่งการได้โดยตรง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นระบบสำหรับควบคุมอวัยวะที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary) ระบบประสาทส่วนปลายหรือระบบประสาทส่วนนอกนี้ประกอบไปด้วยเส้นประสาทสองชนิด ได้แก่ เส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory nerve) และเส้นประสาทมอเตอร์ เส้นประสาทเหล่านี้จะทำหน้าที่ในการส่งกระแสประสาทไปยังสมองและรับคำสั่งจากสมองไปยังอวัยวะที่สมองสั่งการได้

ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System)

ประพนม บุญนิธิประเสริฐ (2007 : Online) ได้กล่าวไว้ว่าระบบประสาทอัตโนมัติ เป็นระบบประสาทที่ประกอบไปด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมาก แต่เซลล์ประสาทเหล่านี้จะทำงานเป็นอิสระไม่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ (involuntary) หรือการควบคุมของระบบประสาทส่วนกลาง ดังนั้นการทำงานของเซลล์ประสาทอัตโนมัติจึงทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยคำสั่งจากสมอง เส้นประสาทจากระบบประสาทอัตโนมัติจะกระจายอยู่ตามบริเวณกล้ามเนื้อเรียบของอวัยวะภายในทุกชนิด รวมทั้งต่อมต่าง ๆ ทั้งหลายในร่างกายอีกด้วย

ระบบประสาทอัตโนมัติแบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อยคือ

1. ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic nervous System) ศูนย์กลางอยู่บริเวณไขสันหลัง (Spinal cord) ประกอบด้วยเส้นประสาทที่ออกจากบริเวณไขสันหลังตั้งแต่อกจนถึงเอว ระบบนี้จะทำงานในกรณีที่ถูกคุกคามอยู่ในสภาวะฉุกเฉิน ร่างกายจะเกิดปฏิกิริยาตื่นตัวเพื่อเตรียมพร้อมที่จะสู้หรือหนีจากสถานการณ์เหล่านั้น ปฏิกิริยาของร่างกายที่เกิดขึ้นเมื่อระบบประสาทซิมพาเทติกทำงาน ได้แก่ ขนลุกตั้งชัน ชีพจรเต้นเร็วกว่าปกติ เหงื่อออกมาก ความดันโลหิตเพิ่มขึ้น หัวใจเต้นเร็วและรัว ต่อมอะดรีนัล (adrenal gland) หรือต่อมหมวกไตจะหลั่งฮอร์โมนอะดรีนาลีน (adrenalin) เพื่อเพิ่มพลังงานพิเศษให้กับร่างกาย เป็นต้น

2. ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous system) มีศูนย์กลางอยู่ที่ก้านสมอง (medulla) และไฮโปทาลามัส (hypothalamus) โดยระบบนี้จะทำงานควบคู่กับระบบซิมพาเทติก กล่าวคือ เมื่อระบบซิมพาเทติกทำงานสิ้นสุดลง ร่างกายพ้นจากสภาวะฉุกเฉินไปแล้ว ระบบพาราซิมพาเทติกจะช่วยทำให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาวะปกติ เช่น เส้นขนจะราบลง ชีพจรหัวใจและความดันโลหิตจะกลับคืนสภาพเดิม เป็นต้น นอกจากนี้ยังกระตุ้นให้ต่อมอะดรีนัลหลังฮอริโมนนอร์อะดีนาลีน (noradrenalin) เพื่อช่วยให้ร่างกายกลับสู่สภาวะปกติอีกครั้ง

จากที่ได้กล่าวถึงรายละเอียดการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ระบบกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบประสาทแล้วนั้น จะเห็นว่าการทำงานของทั้งสามระบบมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์โดยตรง อย่างไรก็ตาม ระบบทั้งสามนั้นจะต้องมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน กล่าวคือ การที่ร่างกายจะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ได้นั้นจะต้องอาศัยระบบกล้ามเนื้อซึ่งจะช่วยให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว แต่การที่ร่างกายจะรับรู้ถึงสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่มากระตุ้นแล้วเกิดการสั่งการให้กล้ามเนื้อหดและคลายตัวเพื่อแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยระบบประสาทเป็นตัวสั่งการ นอกจากนี้ฮอริโมนที่ผลิตจากต่อมไร้ท่อทั้งหลายจะช่วยให้การทำงานของร่างกายเป็นไปตามปกติอีกด้วย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ทั้งหลายจะเป็นเช่นไร ส่วนหนึ่งจึงมาจากความสมบูรณ์หรือความบกพร่องในการทำงานของระบบทั้งหลาย เพราะฉะนั้นการศึกษาเรื่องของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยเฉพาะการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ รวมทั้งระบบประสาทดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ จะช่วยให้ผู้ศึกษาทางจิตวิทยาเข้าใจพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของมนุษย์ได้ดีขึ้น

เวลาปฏิกิริยา

สนธยา สีสะมาด (2547: 395) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาที่ตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้น (เสียง แสง) และนักกีฬารับรู้ (การได้ยิน มองเห็น) จนกระทั่งนักกีฬาเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่นการเคลื่อนที่ออกจากแท่นปล่อยตัวของนักวิ่ง สำหรับนักกีฬาการมีเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท

เวลาปฏิกิริยาเป็นช่วงเวลาระหว่างที่มีการกระตุ้น และส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (2006 : Online) สอดคล้องกับ การกีฬาแห่งประเทศไทย (2006 :Online) ที่กล่าวว่าเวลาปฏิกิริยา คือช่วงเวลาที่ใช้ก่อนที่อวัยวะที่ถูกเร้าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่นเดียวกับคำศัพท์กีฬาที่กล่าวว่า (2006 : Online) เวลาปฏิกิริยา หมายถึง เป็นช่วงเวลาที่ใช้ก่อนที่อวัยวะจะตอบสนองต่อสิ่งที่เข้ามกระตุ้น

เวลาปฏิกิริยา คือ เป็นช่วงเวลาระหว่างที่ร่างกายได้รับการกระตุ้น และตอบสนองก่อนที่จะส่งต่อไปยังกล้ามเนื้อให้มีการตอบสนองจากการกระตุ้นจากสิ่งเร้า โดยอีกคำได้ค้นพบว่าเวลาปฏิกิริยาจะมีการเพิ่มสัดส่วนของจำนวนของการตอบสนองที่สามารถเป็นไปได้จนถึงจุดที่คงที่เท่ากันถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มของจำนวนของความสามารถในการตอบสนองอีกก็ตาม (2006 : Online)

สรุปแล้วเวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาที่ร่างกายรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทส่งการไปถึงอวัยวะ หรือกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องให้มีการตอบสนองตามที่สิ่งเร้า

ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา

ระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) หรือระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (Reflex Time) หมายถึงระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทส่งการไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว (Effector) ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการปล่อยตัวนักกรีฑาในการวิ่งแข่งขัน ช่วงเวลาดังกล่าวจะเริ่มนับจากจุดที่นักกีฬาได้ยินสัญญาณเป็นปล่อยตัว จนกระทั่งถึงจุดที่นักกีฬากำลังจะเริ่มต้นออกวิ่ง โดยที่ระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนองนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มของการกระตุ้น สภาพร่างกาย ระบบประสาทและอิทธิพลของยาบางชนิด อย่างไรก็ตาม นักวิ่งระยะสั้นที่ดีจะต้องสามารถสนองตอบหรือมีปฏิกิริยาตอบโต้ได้รวดเร็ว ซึ่งปฏิกิริยาการตอบสนองนี้ สามารถฝึกให้ดีขึ้นได้ด้วยการจัดระบบขั้นตอนของการฝึกให้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในการเคลื่อนไหว นักกีฬาที่มีปฏิกิริยาในการตอบสนองดี จะช่วยให้การเคลื่อนไหวเสียเวลาน้อยแต่ได้ระยะทางเพิ่ม (เจริญ กระบวนรัตน์. 2538 : 13) เช่นเดียวกับ เคน แมนเนีย (Ken Mannie. 2006 : Online) ที่กล่าวว่าเวลาปฏิกิริยาเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเตรียมพร้อมให้กับนักกีฬาเพื่อให้นักกีฬานั้นสามารถประสบความสำเร็จได้ โดยสิ่งที่สามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงได้ก็คือ การฝึกแบบกำลังระเบิด ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นของทุกกีฬา เพราะว่าในทุกชนิดกีฬาจำเป็นต้องมีการคิดเร็ว ทำเร็ว และต้องถูกต้องตามแบบแผนด้วย สอดคล้องกับชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยาปาละวิวัฒน์ (2536 : 308-311) ที่กล่าวว่า ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญในการกีฬา ตัวอย่างเช่น ในการวิ่งและว่ายน้ำ ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วจะเริ่มออกตัวได้เร็วกว่าเมื่อได้รับสัญญาณปืน ในการแข่งขันที่เป็นทีม เช่น การเล่นบาสเกตบอล การที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถส่งลูกบอลและรับลูกบอลได้โดยรวดเร็ว รวมทั้งการนำลูกบอลหนีฝ่ายตรงข้าม หรือในกรณีติดตามฝ่ายตรงข้ามเป็นต้น

เวลาปฏิกิริยาเป็นช่วงเวลาตั้งแต่มีการกระตุ้นจนกระทั่งเริ่มมีการเคลื่อนไหว ไทช์เนอร์ (Teichner. 1954) ได้แบ่งเวลาปฏิกิริยาออกเป็น ๓ ระยะๆ ดังนี้

1. ระยะเริ่มการกระตุ้น (onset of the stimulus)
2. ระยะล่าช้าระยะที่หนึ่ง (first latency period) ซึ่งเป็นระยะของการส่งผ่านพลังประสาทในสมองส่วนกลางจากเส้นประสาทสัมผัสเข้าไปจนกระทั่งออกมาที่เส้นประสาทยนต์ เป็นเวลาส่วนของความคิดและตัดสินใจ เป็นการทำงานของสมองตั้งแต่ได้รับความรู้สึกถึงเมื่อสั่งการลงมายังกล้ามเนื้อ
3. ระยะล่าช้าที่ระบบหน่วยยนต์ (delay in the motor process) ก่อนที่กล้ามเนื้อหดตัวและมีทริบ (Tripp. 1965) ได้แบ่งเวลาปฏิกิริยาออกเป็น 3 ระยะ

- เวลารับรู้ความรู้สึก (sense time, receiving of the stimulus)
- เวลาตัดสินใจ (decision, thought time)
- เวลาการเคลื่อนไหว (movement time, initiation of movement)

ยังมีคำอีก 2 คำ ที่กล่าวถึงคือ

1. เวลาการเคลื่อนไหว (movement time) เป็นเวลาดังแต่เริ่มการเคลื่อนไหวจนสิ้นสุดการเคลื่อนไหวไม่รวมเวลาปฏิกิริยา
2. เวลาตอบสนอง (response time) เป็นเวลาที่รวมเวลาปฏิกิริยา กับเวลาการเคลื่อนไหว เข้าด้วยกัน จึงเป็นเวลาดังแต่เริ่มการกระตุ้นจนถึงการตอบสนองเสร็จสิ้น

การลดเวลาปฏิกิริยา

การลดเวลาปฏิกิริยานั้นเป็นสมรรถภาพทางกายที่แฝงในแต่ละบุคคล แต่เมื่อรวมเป็นเวลาตอบสนองนั้นสามารถจะกระทำได้โดยการฝึก ซึ่งผู้ฝึกสอน และนักกีฬามีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ว่าในชนิด หรือทักษะ และธรรมชาติของกีฬานั้นๆ เป็นอย่างไร และตัดสินใจเพื่อเป็นแนวทางในการฝึก ซึ่งสามารถแนะนำได้ดังนี้

1. การจับจุดที่สำคัญให้ถูกต้อง
เช่น การออกตัวของนักวิ่งระยะสั้นจุดสำคัญก็ต้องจับจุดไปที่เสียงของคนปล่อยตัว และเสียงปืน โดยแยกให้ออกจากเสียงผู้ชม และต้องตัดความคิดในเชิงลบออก
2. การเรียนรู้จากความสัมพันธ์
เช่น ผู้รักษาประตูศึกษาและวิเคราะห์ท่าทางของร่างกายว่าผู้ยิงจะยิงไปทางไหนในการยิงลูกที่จุดโทษ
3. การตัดสินใจที่ถูกต้อง
เช่น การตัดสินใจในการเล่นลูกตั้งเตะ และความเหมาะสมกับเกม
4. การเปลี่ยนจุดที่สำคัญ
เช่น การเล่นเกมวิดีโอเกม โดยตอนแรกจุดสนใจอยู่ที่การกดปุ่มให้เร็ว เสร็จแล้วจะต้องรีบไปสนใจที่หน้าจอ
5. การควบคุมความวิตกกังวล
เพราะว่าถ้าเมื่อรับข้อมูลมาแล้วร่างกายเกิดความวิตกกังวลก็จะทำให้เวลาปฏิกิริยานั้นช้าลง
6. การออกแบบระดับของแรงจูงใจให้มีสูงที่สุด
นั่นก็คือต้องมีการสร้างแรงจูงใจภายในให้มากขึ้น

7. การอบอุ่นร่างกาย

คือการทำให้อวัยวะในร่างกายและระบบประสาทเตรียมพร้อมที่จะรับส่งข้อมูลจากการกระตุ้นและกล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติหรือตอบสนองตามที่ได้รับกระตุ้น

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยาปาละวิวัฒน์ (2536 : 304 - 311) ได้กล่าวไว้สามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ตัดสินใจ (Decision time) ลงโดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าการฝึกมากเพียงพอ สามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ฝึก (conditioned reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดขึ้นได้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ได้อ่านาจดใจ เช่นนักวิ่งเมื่อได้รับการฝึกการออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จะเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยินสัญญาณปืนที่ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ฝึกได้โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่ง เมื่อเห็นคู่ต่อสู้มีการเคลื่อนไหวในแบบหนึ่ง เป็นต้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยา

ปัจจัยต่างๆ มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยาแตกต่างกันไป ปัจจัยที่สำคัญมีดังต่อไปนี้ คือ

1. อายุและเพศ

ความสำคัญของอายุที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาได้รับความสนใจกันมาก คาร์โปวิช (Karpovich) ได้ให้ข้อมูลว่า เวลาปฏิกิริยายังช้า เวลาที่ใช้สั้นลงเรื่อยๆ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เวลานั้นน้อยที่สุดพบได้ในนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย เฮนรี และวิทลีย์ (Henry and Whitley) ได้เสริมว่าเวลาปฏิกิริยาเวลาปฏิกิริยาในเด็กมัธยมปลายก็ยังไม่ได้น้อยที่สุด ส่วน ทีเชเนอร์ (Teicher) เชื่อเวลาปฏิกิริยาสามารถทำให้ลดลงได้จนถึงอายุ 30 ปี หลังจากนั้นจะค่อยๆ ยาวขึ้น เมื่ออายุ 60 ปี เวลาปฏิกิริยายังคงเร็วกว่าเมื่ออายุ 10 ปี คำกล่าวนี้สนับสนุนโดย ทริปป (Tripp) ซึ่งแสดงได้ว่า ก่อนถึงอายุ 60 ปีนั้น เวลาปฏิกิริยาลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศ ทีเชเนอร์ (Teicher) และ ทริปป (Tripp) ได้ลงความเห็น ว่าผู้ชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิง ในการศึกษาวัดปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวของแขนและขา พบว่าผู้ชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิงเล็กน้อย ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจาก ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้ชายต้องปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็วมากกว่าผู้หญิง จึงได้ผลจากการฝึกอยู่เรื่อยๆ

2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง

มีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่า เวลาปฏิกิริยาได้รับอิทธิพลจากความพร้อมที่ได้ตอบได้ อาศัยการศึกษาการวิ่งระยะสั้น เพียร์สัน (Pierson) ได้ลงความเห็นว่าการนึกคิดให้กล้ามเนื้อทำงานก่อนการกระตุ้นจริงๆ จะเป็นการช่วยเร่งการตอบสนอง ในการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดกล้ามเนื้อ การดึงตัวและการคลายตัวต่อเวลาปฏิกิริยา สมิธ (Smith) พบว่า ถ้าให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวก่อนการกระตุ้นจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง 7 % เมื่อเทียบกับการให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพคลายตัวก่อน

3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน

จากการศึกษาของ ทีชเนอร์ (Teicher) พบว่า เวลาปฏิกิริยาลึ้นเข้าเมื่อให้สัญญาณเตือนก่อนการกระตุ้นจริง สัญญาณเตือนดังกล่าวทำให้ผู้ถูกวัดเพ่งความสนใจเพื่อรอตัวกระตุ้นมากขึ้น และเตรียมกล้ามเนื้อไว้ให้พร้อมที่จะตอบสนองด้วย

4. อิทธิพลของความแรงของการกระตุ้น

การเพิ่มความแรงของการกระตุ้น ทั้งการเห็น การได้ยิน อุณหภูมิ และความเจ็บปวด จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลึ้นลง มอร์เฮ้า (Morehouse) และ มิลเลอร์ (Miller) เชื่อว่าการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นก็มีข้อจำกัดเพราะเมื่อความแรงของการกระตุ้นเพิ่มมากเกินไป จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาลึ้นลง แต่อาจทำให้ยาวขึ้นก็ได้ความเชื่อเช่นนี้ยังเป็นปัญหาอยู่ คงต้องการวิจัยต่อไป

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น

เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ (receptor) ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จะช่วยทำให้ระยะเวลาแฝงสั้นลงด้วย ได้มีการค้นพบว่า เมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้นต่างๆ ชนิดพร้อมกัน เช่น แสง เสียง และการกระแทก จะเป็นผลให้เวลาปฏิกิริยาลึ้นลง มอร์เฮ้า (Morehouse) และ มิลเลอร์ (Miller) เชื่อว่าเวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนเกินไป เช่นการกระตุ้นด้วยเสียงเป็นพักๆ หรือเสียงที่เปลี่ยนแปลงความแหลมและความดัง แต่ถ้าตัวกระตุ้นมีลักษณะง่ายจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลึ้น นอกจากนั้นยังมีหลักฐานว่าเมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้น 2 ตัวที่ระยะเวลาใกล้เคียงกัน การตอบสนองต่อตัวกระตุ้นที่สองจะมีเวลาล่าช้ากว่า

6. อาหาร

มีผู้ศึกษาว่า ผู้รับประทานอาหารเช้าก่อนที่จะมาทดสอบจะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้าก่อนมาทดสอบ ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับผลของอาหารต่อเวลาปฏิกิริยา อาจไม่มีความสัมพันธ์แต่อย่างใด นอกจากว่าอาหารทำให้สุขภาพดีเท่านั้น กาแฟและสารเบนซิดรีน (Benzdrine) มีผลทำให้ผู้ที่ตื่นอยู่แล้วมีเวลาปฏิกิริยายาวออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไปในทุกกรณี ส่วนการสูบบุหรี่ทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกเมื่อตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นการเห็น

7. ผลของความเมื่อยล้า (Fatigue) ต่อเวลาปฏิกิริยา

ภาวะเมื่อยล้าจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไปอย่างไรก็ดี เคลเลอร์ (Keller) ได้พบว่าจะต้องมีการเมื่อยล้ามากพอสมควรจึงทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป การวิจัยหลายแห่งได้แสดงว่าการอดนอนมีผลน้อยต่อเวลาปฏิกิริยา ตราบเท่าที่ผู้ทดสอบสามารถเพ่งความสนใจอยู่ที่ตัวกระตุ้นได้

8. ผลของการฝึกยกน้ำหนัก

ได้มีการศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่าการฝึกไอโซโทนิคที่ใช้ความต้านทานอย่างมาก จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลึ้นลง 13 % แต่ถ้าให้ออกกำลังกายที่ต่อต้านกับความ

ด้านทานน้อยๆ จะไม่ทำให้เวลาปฏิภิกิริยาสั้นลง อย่างไรก็ตามก็ดียังไม่มีหลักฐานที่ช่วยเสริม หรือคัดค้านงานดังกล่าว จึงควรมีการวิจัยเรื่องนี้ต่อไปอีก

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิภิกิริยากับเวลาเคลื่อนไหว

ต่อข้อถามที่ว่าเวลาการเคลื่อนไหว (movement time) สามารถคาดการณ์ได้จากเวลาปฏิภิกิริยาได้หรือไม่ งานวิจัยไม่ได้สนับสนุนความสัมพันธ์ของ 2 อย่างนี้ เฮนรี (Henry) และ สมิท (Smith) ได้ลงความเห็นว่าเป็นความสามารถของการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วไม่ควรมีการเกี่ยวข้องกัน

โรเบิร์ต โคชินสกี (2006 : Online) ได้อธิบายไว้ว่าเวลาปฏิภิกิริยานั้นได้รับความนิยมนำมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในด้านจิตวิทยาตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 19 ซึ่งในการทดสอบที่ผ่านมาพบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิภิกิริยาที่มีการกระตุ้นด้วยแสงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.19 วินาที และถ้ากระตุ้นด้วยเสียงจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.16 วินาที โดยในการที่ได้ศึกษามานอกจากการกระตุ้นแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เข้ามามีผลกระทบต่อเวลาปฏิภิกิริยาดังนี้

1. สิ่งเร้า

เวลาปฏิภิกิริยาของผู้ทดสอบจะดีก็ต่อเมื่อการกระตุ้นนั้นอยู่ในระดับปานกลางซึ่งถ้าน้อยหรือมากเกินไปก็จะมีผลแตกต่างกันออกไป

2. อายุ

เวลาปฏิภิกิริยาจะดีตั้งแต่จากวัยทารกจนถึงประมาณอายุ 29 ปี หลังจากนั้นเวลาปฏิภิกิริยาก็เริ่มเพิ่มขึ้น จนถึงระหว่าง 50-60 ปี และถ้ามาถึงช่วงอายุระหว่าง 70-80 ปี เวลาปฏิภิกิริยาก็จะขยายระยะเวลาตอบสนองที่ยาวนานมากขึ้น

3. เพศ

เวลาปฏิภิกิริยาของบุคคลทั่วไปจะพบว่าเวลาปฏิภิกิริยาของผู้ชายจะดีกว่าผู้หญิงในทุกกรณี

4. มือซ้าย มือขวา

โดยสรุปจากการศึกษา มือซ้ายและมือขวาไม่มีผลกระทบต่อการตอบสนอง

5. มุมมองจากทางตรง และด้านข้าง

จากการศึกษาพบว่ามุมมีส่วนทำให้เวลาปฏิภิกิริยาดีไม่ได้เช่นกันโดยพบว่าการมองหรือตัวกระตุ้นอยู่ตรงๆ จะสามารถตอบสนองได้เร็วกว่าการมองจากด้านข้าง

6. การลองผิดลองถูก

ในการทดสอบเวลาปฏิภิกิริยาที่ผ่านมาหากผู้ทดสอบได้มีการปฏิบัติซ้ำๆ กันก็จะเกิดการเรียนรู้ ทำให้เวลาปฏิภิกิริยาดีขึ้นตามลำดับ

7. ความเมื่อยล้า

ความเมื่อยล้าจะมีผลทำให้เวลาปฏิบัติกริยาเพิ่มมากขึ้น

8. การอดอาหาร

พบว่าหากมีการอดอาหารเป็นระยะเวลา 3 วันไม่มีผลในการลดเวลาปฏิบัติกริยา

9. สิ่งหักเหถึงความสนใจ

พบว่าหากมีสิ่งอื่นมาดึงดูดความสนใจไปเวลาปฏิบัติกริยาก็จะเพิ่มขึ้น เช่นมีเสียงดังอยู่ข้างหลัง

10. การเตือนล่วงหน้า

จากการทดสอบพบว่าหากมีการให้สัญญาณเตือนล่วงหน้าในระหว่างการทดสอบเวลาปฏิบัติกริยาก็จะทำเวลาที่ออกมาค่อนข้างดี

11. แอลกอฮอล์

จากการศึกษาในผู้หญิงในวัยผู้ใหญ่พบว่าหากมีการดื่มเบียร์ 1-6 กระป๋องจะยังไม่มีผลกระทบต่อเวลาปฏิบัติกริยา

12. ลำดับ

ในการทดสอบเมื่อมีการกระตุ้นเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน เวลาเดียวกัน ถ้ามีการจัดเรียงลำดับในการตอบสนองจะมีส่วนช่วยให้เวลาปฏิบัติกริยาดีขึ้น

13. การหายใจ

การศึกษาพบว่าถ้ามีการกระตุ้นในช่วงจังหวะการหายใจออกจะมีเวลาปฏิบัติกริยาที่เร็วกว่าช่วงจังหวะที่หายใจเข้า

14. การสั่นของนิ้ว

ตามรายงานบอกว่าการสั่นนิ้วมือขึ้นลงของบุคคลทั่วไปจะมีอัตราเฉลี่ย 8-10 รอบ/ วินาที และพบอีกว่าเวลาปฏิบัติกริยาจะดีเมื่อช่วงที่สั่นนิ้วมือลง

15. บุคลิกของคน

คนที่มีบุคลิกกระวนกระวาย ขี้กังวล จะมีเวลาปฏิบัติกริยาที่ดี ส่วนกลุ่มคนที่มีปัญหาทางจิตจะมีเวลาปฏิบัติกริยาที่ไม่คงที่

16. การออกกำลังกาย

จากการศึกษาพบว่าคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์จะมีเวลาปฏิบัติกริยาที่ดี และนอกจากนั้นจากการทดสอบจะพบว่าคนที่อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 115 ครั้งต่อนาทีจะมีเวลาปฏิบัติกริยาดีที่สุด

17. การลงโทษ และความเครียด

โดยในการทดสอบให้คนอยู่ปกติธรรมดา แล้วมีการกระตุ้นทำให้ตกใจ พบว่าไม่มีผลทำให้เวลาปฏิบัติกริยาดีขึ้นแต่อย่างไร

18. ยากกระตุ้น

จากการศึกษาพบว่าถ้าให้คาเฟอีนในระดับหนึ่งจะช่วยลดเวลาตอบสนองให้เร็วขึ้นในสิ่งที่ต้องตอบสนองอย่างซับซ้อน และพบอีกว่ากาแฟ 1 แก้ว จะช่วยลดเวลาปฏิกิริยาและเพิ่มความสามารถในการควบคุมตัวไม่ให้วอกแวกแต่ต้องทดสอบหลังจากการกินกาแฟประมาณ 1-2 นาที

19. สถิติปัญญา

กลุ่มที่มีปัญหาทางจิตอย่างรุนแรงจะมีเวลาปฏิกิริยาที่ช้า และผันแปรมากกว่าคนปกติ และยังพบอีกว่าคนที่มีความสติปัญญาที่ดีจะมีเวลาปฏิกิริยาที่สูงกว่าคนปกติ

20. การบาดเจ็บทางสมอง

การการศึกษาด้วยร่างกายมีความกระทบกระเทือนทางสมองย่อมทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าลง โดยเวลาปฏิกิริยาที่ช้าลงนั้นจะขึ้นอยู่กับระดับที่โดนกระทบกระเทือน เช่น นักกีฬาที่ถูกอะไรกระทบแล้วปวดจะมีเวลาปฏิกิริยาที่ช้ากว่านักกีฬาดูด้วยกันที่ถูกอะไรกระทบแล้วแต่ไม่ปวดหัว

21. การเจ็บป่วย

พบว่าหากร่างกายมีการติดเชื้อในส่วนทางเดินหายใจส่วนบน จะทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าลง และมีอารมณ์ฉุนเฉียว นอนไม่ค่อยหลับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ครุฑิต สุขเกษม (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องเวลาปฏิกิริยาในการกระโดดของผู้ที่ออกกำลังกายในสถานบริการกาย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบ และเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาในการกระโดด ของผู้ที่ออกกำลังกายในสถานบริการกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกที่ออกกำลังกาย ในสถานบริการกาย เดอะ แกรนด์ สเปา แอนด์ ฟิตเนส คลับ ซึ่งมีอายุ 25-32 ปี เป็นสมาชิกที่ออกกำลังกาย สัปดาห์ละ 3 วันขึ้นไป ชาย 50 คน หญิง 50 คน และสมาชิกที่ออกกำลังกายสัปดาห์ละน้อยกว่า 3 วัน ชาย 50 คน หญิง 50 คน รวม 200 คน

ผลการศึกษาพบว่า

1. เวลาปฏิกิริยาในการกระโดดของสมาชิกชายที่ออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 วันขึ้นไป มีค่าเท่ากับ 449 มิลลิเมตร และที่ออกกำลังกายสัปดาห์ละน้อยกว่า 3 วัน มีค่าเท่ากับ 489 มิลลิเมตร
2. เวลาปฏิกิริยาในการกระโดดของสมาชิกหญิงที่ออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 วันขึ้นไป มีค่าเท่ากับ 499 มิลลิเมตร และที่ออกกำลังกายสัปดาห์ละน้อยกว่า 3 วัน มีค่าเท่ากับ 589 มิลลิเมตร
3. เวลาปฏิกิริยาในการกระโดดของสมาชิกชาย และหญิงที่ออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 วันขึ้นไป กับที่ออกกำลังกายน้อยกว่า 3 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บันเทิง เกิดปรางค์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาในนักกีฬาออลเลย์บอล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักกีฬาออลเลย์บอลหญิง ของโรงเรียน กีฬาวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2538 จำนวน 24 คน โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกิริยาที่เรียกว่า Whole Body Reaction Time Type II โปรแกรมการฝึกกีฬาออลเลย์บอล ที่ทางโรงเรียนกีฬาวัดสุพรรณบุรี สร้างขึ้น และโปรแกรมการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อของ Jacobson เป็นเครื่องมือในการวิจัย ใช้เวลา การฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้อง ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยา ก่อนการฝึกและภายหลังสิ้นสุดการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 สำหรับอัตราการ เต้นของหัวใจและความดันโลหิต จะทำการทดสอบก่อนการฝึกทุกวัน

ผลวิจัยพบว่า

1. เวลาปฏิกิริยาของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05
2. เวลาปฏิกิริยาของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01
3. เวลาปฏิกิริยาของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ภายหลังสิ้นสุดการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรยศ หล้าหา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก การผ่อนคลาย กล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของ นักกีฬามวยสากลสมัครเล่น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา และหาความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา ของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเพศชาย จากวิทยาลัยพลศึกษา เพชรบูรณ์ ที่มีอายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 48 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกกีฬามวยสากล กลุ่มที่ 2 ฝึกมวยสากลและ ฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 3 ฝึกมวยสากลและฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และกลุ่มที่ 4 ฝึกมวยสากล และฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เริ่มตั้งแต่เวลา 16.00 น. ถึง 18.00 น. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่าง เป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่า

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

สรุปผลการวิจัย

การฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ มีประสิทธิภาพในการลดเวลา ปฏิบัติของมือ และเท้าของนักกีฬา มวยสมัครเล่น ได้ดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริก หรือการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพียงอย่างเดียว การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการลดเวลา ปฏิบัติของนักกีฬา มวยสากลสมัครเล่นต่อไป

สมัย โม่งปราณีต (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการ ผ่อนคลายความเครียดของกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิบัติของนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬา ฟุตบอลของวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2535 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัย คือ เครื่องวัดปฏิบัติา โปรแกรมการฝึกฟุตบอลซึ่งสร้างโดยผู้วิจัย และผ่านการพิจารณาจาก ผู้เชี่ยวชาญ และโปรแกรมการฝึกการผ่อนคลายความเครียดของกล้ามเนื้อของ Jacobson และ Emery การฝึกใช้เวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ จะต้อง ทำการทดสอบ เวลาปฏิบัติา อัตราการเต้นชีพจร และความดันโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ใน สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ของเวลาปฏิบัติาด้วยการหาค่า t (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. เวลาปฏิบัติาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ลดลงทุกช่วง 2 สัปดาห์
2. เวลาปฏิบัติาของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
3. เวลาปฏิบัติาของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
4. เวลาปฏิบัติาของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมควร ดิษฐสุวรรณ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการลดน้ำหนักของนักมวยไทยอาชีพ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักมวยไทยอาชีพ ที่ทำการแข่งขันตามสนามมวยเวทีต่างๆ ในเขตจังหวัดตรัง พัทลุง สงขลา ยะลา และปัตตานี จำนวน 51 คน โดยวิธีการสำรวจก่อนการชกน้ำหนักตัวในวันที่การแข่งขัน นักมวยที่มีน้ำหนักตัวเกินรุ่น หรือเกินพิกัดอยู่ 3-5 ปอนด์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ทำการ ทดสอบเวลาปฏิกิริยา ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ เครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาของร่างกาย (Whole Body Reaction Time) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบเอฟ (F-test) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ ด้วยวิธีทูกี (Tukeys Method)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 3 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เท่ากับ .391, .503 และ .427 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .033, .053 และ .039 ตามลำดับ
2. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 4 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เท่ากับ .432, .516 และ .431 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .054, .056 และ .039 ตามลำดับ
3. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 5 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เท่ากับ .443, .577 และ .548 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .058, .072 และ .061 ตามลำดับ
4. เวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 3 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก กับก่อนการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน ก่อนการลดน้ำหนักหลังการลดน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. เวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 4 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก กับก่อนการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน ก่อนการลดน้ำหนักหลังการลดน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. เวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 5 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก กับก่อนการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน ก่อนการลดน้ำหนักหลังการลดน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบห์ม และคณะ (Behm DG; et al. 2004 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกการยืดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ที่มีต่อแรง การทรงตัว เวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนที่ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นในช่วงหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ที่มีต่อการทรงตัว ตัวรับความรู้สึก เวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 16 คน โดยทำการทดสอบ ก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ ซึ่งกล้ามเนื้อที่ทำการยืดคือ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ต้นขาด้านหลัง และกล้ามเนื้อในการเหยียดข้อเท้า กระบวนการมีดังนี้

1. ทดสอบก่อนการฝึก
2. ยืดกล้ามเนื้อ 5 นาที
3. ปั่นจักรยาน 5 นาที
4. ยืดกล้ามเนื้อ ทั้งหมด 3 เซต คือ ยืดกล้ามเนื้อ 45 วินาที และพัก 15 วินาทีของทุกกลุ่ม

กล้ามเนื้อที่กล่าวข้างต้น

ในการทดสอบนั้นใช้การทดสอบดังนี้

1. ให้ยืดกล้ามเนื้อให้เต็มที่แบบเหยียดขา
2. ใช้บอร์ดทดสอบการทรงตัว
3. ใช้เครื่องวัดเวลาปฏิกิริยาระหว่างตา กับขา ในการทดสอบเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนที่

ผลการศึกษาพบว่า ในการยืดกล้ามเนื้อระหว่างการยืดธรรมดา ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามทางผู้วิจัยพบว่าการทรงตัว ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .009 และเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนที่ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า หากมีการวอร์มอัพก่อนแล้วจึงมีการยืดกล้ามเนื้อ จะทำให้มีสมรรถภาพทางด้านการทรงตัวที่ดีขึ้น เวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนที่ก็ลดลงด้วย

เฟิง (Feng. 2004 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่ององค์ประกอบพื้นฐานในการพัฒนาความเร็วเชิงเส้น และการเร่งความเร็ว เฟิง ได้กล่าวว่า ความเร็วเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกลไกสำหรับนักกีฬาทุกๆ ชนิดกีฬา แต่อย่างไรก็ตามการฝึกทางด้านความเร็วนั้นก็เคยมีความสับสนหรือเข้าใจผิดของนักกีฬาและผู้ฝึกสอน เพราะว่า ความเร็วนั้นแบ่งออกเป็นหลายประเภท โดยสรุปแล้วก็มีดังนี้

1. ความเร็วในการโต้ตอบหรือเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
2. ความเร็วในช่วงการเร่งความเร็ว

3. ความเร็วสูงสุด

4. ความเร็วเชิงเส้น

นอกจากนั้น เฟิง ยังกล่าวอีกว่า สิ่งที่เป็นโดยเฉพาะสำหรับความเร็ว ก็คือ การทดสอบการเร่งความเร็ว ความยาวช่วงก้าวและความถี่ในการก้าวเท้า นอกจากนี้ปัจจัยตัวอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องที่สำคัญสำหรับความเร็วก็คือ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อ ในส่วนของทฤษฎีในการฝึกซ้อมก็มีความสำคัญเพราะในการเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาจะต้องมีการวิเคราะห์และหาหารูปแบบการฝึกที่เหมาะสม

จาสคอว์สกี และโซบิเยร์สกา (Jaskowski P; & Sobieraska. 2004 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลที่เกิดจากการกระตุ้นที่หนักที่มีผลต่อเวลาปฏิบัติยาแบบเฉพาะตัวและแบบอัตโนมัติ ซึ่งการศึกษาค้นนี้ได้แนวคิดจาก ฮักส์ และเคสเลย์ (huggs ; & Kesley. 1984) ที่กล่าวว่าเวลาปฏิบัติยาสามารถลดลงได้เมื่อมีการให้สิ่งกระตุ้นที่มากขึ้นหรือหนักขึ้นแต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการที่ให้การกระตุ้นที่หนักขึ้นจะมีผลต่อเวลาปฏิบัติยาอย่างง่าย คือ การตอบสนองถ้าเป็นแบบเฉพาะตัวมากกว่าจะเป็นแบบอัตโนมัติ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาใหม่เพื่อต้องการหาความสัมพันธ์ภายใต้เงื่อนไขการแยกออกเกิดขึ้นเมื่อมีการให้งานจากภายนอกเพื่อให้มีการตอบสนองสิ่งจากภายนอกอย่างเป็นอัตโนมัติ ผลการศึกษาพบว่าจะเป็นอย่างไรก็ตามจากการดำเนินการจะพบว่าการแยกออกของกลุ่มแบบอัตโนมัติซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผลที่มีความแตกต่างจะมีผลมาจากความหนักที่ใช้

จอห์น (John. 2004 : Abstract) ทำการศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อเพิ่มประสิทธิภาพสมรรถภาพทางด้านความเร็วและความคล่องตัว โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นให้เห็นว่าสมรรถภาพทางด้านความเร็วและความคล่องตัวจะดีขึ้นนั้นจะต้องมีการทำงานที่ดีของระบบประสาทกล้ามเนื้อ จิม วอลล์ ได้กล่าวว่าสมรรถภาพจะถึงจุดสูงสุดนั้นจะเป็นแบบปิรามิดคือจะต้องมีองค์ประกอบพื้นฐานที่ดีก่อนแล้วจึงจะนำไปสู่การมีสมรรถภาพสูงสุดและอีกส่วนหนึ่งโดยปัจจัยพื้นฐานจะประกอบไปด้วย ความอ่อนตัว ความมั่นคงของร่างกาย ความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อ จอห์นพยายามอธิบายเพิ่มเติมว่าความแตกต่างของระดับความหนักก็เป็นส่วนสำคัญ อีกทั้งจะต้องคำนึงผลกระทบต่างๆ ที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการที่จะทำให้มีสมรรถภาพสูงสุด

โดยจากทฤษฎีเมื่อมีการฝึกไปแล้วจะลดโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บ กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และความมั่นคงของข้อต่อและเพิ่มการระดมของกล้ามเนื้อเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ดี ซึ่งได้มีการนำอุปกรณ์มากมายเข้ามาช่วยการฝึก ซึ่งโดยสรุปแล้วผู้เข้าร่วมได้มีความเข้าใจเพิ่มขึ้นถึงการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพมีความสำคัญสำหรับนักกีฬาซึ่งในการฝึกซ้อมกีฬาทั้งประเภทเดี่ยว หรือทีม จำเป็นต้องมีโปรแกรมการฝึกระบบประสาทกล้ามเนื้อ

โจเซปป์ (Joseph. 2004 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องหลักทางวิทยาศาสตร์ด้านแรงระเบิด และพลังของกล้ามเนื้อสำหรับกีฬาที่แตกต่างกันออกไป โจเซปป์ได้กล่าวว่า ความเร็ว พลัง แรงระเบิด การเร่งความเร็ว และเวลาปฏิกิริยา ล้วนแต่เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งการที่จะออกโปรแกรมการฝึกนั้นแล้วแต่ผู้ฝึกสอนจะเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับกีฬาและนักกีฬา การกระโดด การฝึกความเร็วที่มีมากกว่าความเร็วปกติ และพลัยโอเมตริก จะเป็นเทคนิคที่เป็นที่นิยมในการนำมาเป็นแบบฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬา อย่างไรก็ตามแบบฝึกดังกล่าวบ่อยครั้งที่ขัดแย้งกับหลักทางวิทยาศาสตร์ที่มีข้อมูลมาสนับสนุนและบ่อยครั้งที่การฝึกจะถูกจำกัดด้วยร่างกายที่แบบฝึกดังกล่าวจะเน้นที่ส่วนล่างของร่างกาย ซึ่งในที่นี้สามารถจำกัดการปรับปรุงให้ดีขึ้นและพัฒนาให้ดีขึ้น

ในการศึกษานี้มีเค้าโครงมีความต้องการที่จะศึกษาแต่ละทฤษฎีการฝึกเพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกให้มีการยกระดับให้ดีขึ้นสูงขึ้น ซึ่งในทฤษฎีที่ปรับปรุงเหล่านี้จะประกอบด้วยเทคนิคในการฝึกซ้อมและทบทวนการกำหนด โปรแกรมการฝึกซ้อม อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง และการวางแผนการฝึกซ้อมประจำปี

กาเมน, ครอลล์ และคลาร์กสัน (Kamen G, Kroll ; & Clarkson PM. 1981: Abstract) ได้ทำการศึกษาปัจจัยของเวลาปฏิกิริยาในการฝึกแบบความแข็งแรงและความทนทานของนักกีฬาภายใต้การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริกจนถึงจุดเมื่อยล้า ในการศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 16 คน แบ่งเป็น กลุ่มนักยกน้ำหนัก จำนวน 8 คน และกลุ่มนักวิ่งระยะไกล จำนวน 8 คน ใช้การฝึกซ้อมทั้งหมด 4 วัน ซึ่งซ้อมโดยใช้กลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับการเหยียดเข่า และเหยียดข้อเท้า ใช้ความหนัก 50% ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มนักวิ่งระยะไกลจะมีเวลาปฏิกิริยาที่ยาวกว่าในการเหยียดเข่า แต่กลุ่มนักวิ่งระยะไกลจะมีเวลาปฏิกิริยาที่สั้นกว่านักยกน้ำหนักในการเหยียดข้อเท้า

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

วิธีการทดลอง

1. ใช้วิธีการทดสอบก่อนการทดลอง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มปั่นจักรยานเป็นเวลา 5 นาที เพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกาย

3. หลังจากนั้นให้กลุ่มที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อปฏิบัติการทดลอง โดยทำการยืด 45 วินาที และพัก 15 นาที ซึ่งกล้ามเนื้อที่ถูกยืดก็คือ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า, กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และกลุ่มกล้ามเนื้อในการหายใจเข้า

4. ทำการทดสอบ โดยการทรงตัวใช้วobble board เวลาปฏิบัติกริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว จะใช้การตอบสนองด้วยการมองเห็น แล้วให้ผลตอบสนอง

ผลการทดลองพบว่า

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

3. เวลาปฏิบัติกริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวกลุ่มที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะมีความแตกต่างกับกับกลุ่มที่ไม่ได้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$)

แมคมอริส และคณะ (McMorris T; et al. 2006 : abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้แรงที่มากกว่าปกติ และเวลาปฏิบัติกริยา และเวลาเคลื่อนไหวที่มีผลในการตอบสนองไม่ตรงกับงาน โดยการศึกษาครั้งนี้มีความต้องการที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มากกว่าปกติที่มีผลต่อเวลาปฏิบัติกริยา และเวลาเคลื่อนไหวที่ตอบสนองไม่ตรงกับงานซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 9 คน โดยมาจากอาสาสมัคร

วิธีการทดลอง

1. ปั่นจักรยานในความหนักที่ต่ำ โดยใช้จำนวนรอบที่ 70 รอบต่อนาที มีแรงต้าน 35 วัตต์
2. ปั่นจักรยานที่ความหนัก 70% ของความสามารถสูงสุด มีแรงต้าน 28 วัตต์ใช้จำนวนรอบที่ 70 รอบต่อนาที

3. ปั่นจักรยานที่ความหนัก 100% ของความสามารถสูงสุด มีแรงต้าน 28 วัตต์ใช้จำนวนรอบที่ 70 รอบต่อนาที

ผลการทดลอง

ในการทดลองพบว่าเวลาปฏิบัติกริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวในการเปรียบเทียบจากการวัดก่อน และหลังการทดลองจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเวลาในการเคลื่อนไหวที่จะมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเวลาปฏิบัติกริยาจะมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และต่อมานำมาเปรียบเทียบรายคู่แบบตูกี้ โฟส ฮอกค์ (Tukey post-hoc) พบว่าในช่วงพักจะมีเวลาปฏิบัติกริยาช้ากว่าช่วงที่ออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70%, 100% และมากกว่า 100% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะพบว่าการออกกำลังกายจะทำให้การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วขึ้นนั้นจะไม่สามารถพบได้ในการออกกำลังกายระดับเบา ดังนั้น เวลาปฏิบัติกริยาในช่วงการออกแรงเต็มที่ และมากกว่า 100% จะเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยให้มีผลต่อเวลาปฏิบัติกริยา

เซอวาร์ และมาริโน (Serwah N; & Marino FE. 2006 : abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของภาวะของการขาดน้ำ และการออกกำลังกายในสภาวะความร้อนสูงที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของภาวะของการขาดน้ำ และการออกกำลังกายในสภาวะความร้อนสูงที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชาย 8 คน แบ่งการทดสอบเป็นสามช่วง คือ

ช่วงที่ 1 การออกกำลังกายแล้วน้ำในร่างกายยังปกติ

ช่วงที่ 2 การออกกำลังกายแล้วพบว่าน้ำในร่างกายลดลงปริมาณ 50%

ช่วงที่ 3 การออกกำลังกายจนพบว่าน้ำในร่างกายลดลงจนถึงขั้นภาวะการขาดน้ำ

การทดลอง จะให้กลุ่มตัวอย่างทำการปั่นจักรยานวอร์มที่ความหนัก 70% ของความสามารถสูงสุด หลังจากนั้นจะทำการทดลองจริงด้วยการปั่นจักรยานโดยกำหนดให้อุณหภูมิอยู่ที่ 31 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับ 63% ภายในระยะเวลา 90 นาที หรือจนหมดแรง ไม่สามารถปั่นจักรยานต่อไปได้ โดยการทดสอบจะทดสอบเวลาปฏิกิริยาก่อนการทดลอง หลังการทดลองนาทีที่ 20 หลังการทดลองนาทีที่ 40 และสิ้นสุดการปฏิบัติ

ผลการทดลองพบว่าการศึกษาค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาทั้ง 3 ช่วงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของหลังการปั่นจักรยานไป 40 นาที และช่วงสิ้นสุดการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยที่เร็วกว่าช่วงการพักก่อนการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .005$) ซึ่งจากการทดลองก็สามารถสรุปได้ว่าการออกกำลังกายที่มีอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูง กับเวลาปฏิกิริยาไม่มีผลกระทบมาจากภาวะของร่างกายที่ขาดน้ำ

ซอบาสซูดิส และคณะ (Tsorbatzoudis H; et al. 1998 : abstract) ได้ทำการศึกษาในเรื่องความพยายามทางร่างกายในเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายและความต่อเนื่องของการปฏิบัติกิจกรรมกีฬา โดยมีจุดประสงค์เพื่อมุ่งพิสูจน์ผลของความพยายามใช้ร่างกายที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย และความต่อเนื่องในกิจกรรมกีฬา ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มนักเรียนชายระดับมหาวิทยาลัยจำนวน 48 คน และนักกีฬาจักรยานชาย 12 คน โดยทำการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทำการฝึก
2. กลุ่มควบคุม
3. กลุ่มควบคุม

กลุ่มที่ 1 จะมีการฝึกคือการออกกำลังกายที่หนัก 5 นาที โดยการปั่นจักรยานซึ่งแบ่งช่วงมีการอบอุ่นร่างกาย แล้วตามด้วยความหนักที่กำหนดไว้ตามกระบวนการกลุ่มที่ 2, 3 จะมีการฝึกก็คือปั่นจักรยานที่ระดับปานกลาง โดยใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที ในการทดสอบครั้งนี้จะทำการวัดเวลาปฏิกิริยาและความต่อเนื่อง ในช่วงก่อนการออกกำลังกาย และหลังการออกกำลังกายที่เวลา 10 นาที และ 35 นาที

ผลการศึกษาพบว่า จากการผลการทดลองไม่ได้ช่วยสนับสนุนในความเข้าใจที่ว่า การออกกำลังกายระดับปานกลาง และระดับสูงจะมีผลกระทบไปยังเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การได้มาของประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูล

ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชายมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย

อ. เมือง จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2549 จำนวน 239 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 48 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 12 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกโปรแกรมเวลาตอบสนอง กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ กับเวลาตอบสนอง และกลุ่มควบคุม ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. โปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เครื่องวัดเวลาตอบสนอง
4. ใบบันทึกผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโปรแกรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนอง โดยมีลำดับการสร้างดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าหนังสือเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนอง

2. ศึกษาเกณฑ์และวิธีการสร้างโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนอง

3. ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนอง

4. นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นนำเสนอประธาน และกรรมการควบคุมปริญญาโท ตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม แล้วนำมาปรับให้มีความเหมาะสม

5. นำโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนอง ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) มีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. ผศ. ดร. ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์
2. ผศ. อภิรักษ์ เทียนทอง
3. ผศ. ถาวร กมฺุทศรี
4. อ.เอกวิทย์ แสงผล
5. อ.มานิช บุตรเมือง

การหาคุณภาพของเครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือที่นำมาใช้ในวัดในครั้งนี้ ได้ประยุกต์มาจากเครื่องวัดเวลาตอบสนองระหว่างตา กับเท้า ซึ่งจะใช้แสงเป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้ร่างกายมีการตอบสนอง การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว ทำด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) โดยนำเครื่องมือไปใช้กับนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 2 วัน แล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือมีดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยา เท่ากับ .822
2. เครื่องมือทดสอบเวลาในการเคลื่อนไหว เท่ากับ .902

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการดังนี้

1. นำกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบหาค่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่องมือการวัดเวลาตอบสนอง (Response Time) ก่อนทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อม บันทึกเวลาที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้ลงในใบบันทึกผล
2. ทำการฝึกซ้อมกลุ่มตัวอย่างตามโปรแกรมการฝึก เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ในช่วงเวลาเวลา 16.00 น. ถึง 17.30 น.
3. ทำการทดสอบหาค่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 บันทึกเวลาที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้ลงในใบบันทึกผล
4. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ
5. นำผลที่ได้มาสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองของผู้ที่เข้ารับการทดสอบมาดำเนินการตามขั้นตอน ด้วยการใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวที่ได้ ก่อนการฝึกซ้อม หลังการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3
2. การหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว ระหว่างก่อนการฝึกซ้อม หลังการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (Analysis of variance with repeated measures in two-dimensional design) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 หากพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฝึก และระยะเวลาการฝึก ต้องแยกศึกษาภายในวิธีการฝึก โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว (Analysis of variance with repeated measures in one-dimensional design) เพื่อจะทดสอบว่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ในแต่ละวิธีการฝึก และในแต่ละระยะเวลาการฝึก โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Analysis of variance with One-way Anova) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ บอนเฟรโรนี (Bonferroni) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)
*	แทน	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
F	แทน	ค่าทดสอบสถิติแบบ F
df	แทน	ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
p	แทน	โอกาสของความน่าจะเป็น (Probability)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Mean Squares)
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน (Sum of Squares)
ก่อนฝึก	แทน	การวัดก่อนการฝึกตามโปรแกรมการฝึก
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	แทน	การวัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	แทน	การวัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	แทน	การวัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	แทน	การวัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติกรีก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

วิธีการฝึก	ระยะเวลาการฝึก									
	ก่อนฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก	
			สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 8	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	.546	.106	.583	.078	.569	.089	.578	.088	.573	.090
กลุ่มทดลองที่ 1	.487	.181	.512	.150	.462	.144	.449	.148	.447	.142
กลุ่มทดลองที่ 2	.593	.138	.597	.104	.564	.120	.532	.123	.521	.104
กลุ่มทดลองที่ 3	.534	.184	.550	.165	.496	.152	.473	.143	.470	.136

จากตาราง 1 พบว่า

กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติกรีก่อนการฝึก เท่ากับ $.546 \pm .106$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ $.583 \pm .078$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ $.569 \pm .089$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ $.578 \pm .088$ วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $.573 \pm .090$ วินาที

กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติกรีก่อนการฝึก เท่ากับ $.487 \pm .181$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ $.512 \pm .150$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ $.462 \pm .144$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ $.449 \pm .148$ วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $.447 \pm .142$ วินาที

กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิกิริยาในช่วงก่อนฝึก เท่ากับ $.593 \pm .130$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ $.597 \pm .104$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ $.564 \pm .120$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ $.532 \pm .123$ วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $.521 \pm .104$ วินาที

กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิกิริยาในช่วงก่อนฝึก เท่ากับ $.534 \pm .184$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ $.550 \pm .165$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ $.496 \pm .152$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ $.473 \pm .143$ วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $.470 \pm .136$ วินาที

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการเคลื่อนไหว ก่อนการฝึก หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

วิธีการฝึก	ระยะเวลาการฝึก									
	ก่อนฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก	
			สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 8	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	1.152	.091	1.083	.095	1.106	.117	1.073	.090	1.081	.091
กลุ่มทดลองที่ 1	1.192	.096	1.110	.108	1.073	.112	1.056	.133	1.069	.122
กลุ่มทดลองที่ 2	1.282	.158	1.286	.224	1.2381	.232	1.215	.193	1.203	.120
กลุ่มทดลองที่ 3	1.212	.109	1.219	.166	1.184	.133	1.176	.122	1.171	.137

จากตาราง 2 พบว่า

กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาในการเคลื่อนไหวในช่วงก่อนฝึก เท่ากับ 1.542 ± 0.091 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 1.083 ± 0.095 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 1.106 ± 0.117 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 1.073 ± 0.090 วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 1.081 ± 0.091 วินาที

กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติในช้วงก่อนฝึก เท่ากับ 1.192 ± 0.096 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 1.110 ± 0.108 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 1.073 ± 0.112 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 1.056 ± 0.133 วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 1.069 ± 0.122 วินาที

กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติในช้วงก่อนฝึก เท่ากับ 1.282 ± 0.158 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 1.286 ± 0.224 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 1.2381 ± 0.232 วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 1.215 ± 0.193 วินาที และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 1.203 ± 0.120 วินาที

กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติกริยาในช่วงก่อนฝึก เท่ากับ $1.212 \pm .109$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ $1.219 \pm .166$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ $1.184 \pm .133$ วินาที หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ $1.176 \pm .122$ วินาที และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ $1.171 \pm .137$ วินาที

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติของเวลาปฏิบัติกริยา เพื่อทดสอบ ผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการวัด

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	4.022	47	.085		
วิธีการฝึก	.398	3	.133	1.609	.201
สมาชิก	3.624	44	8.237		
ภายในสมาชิก	6.273	192	.033		
ระยะเวลาการฝึก	.108	4	2.707	18.301	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ ฝึกและระยะเวลาการฝึก	5.833	12	4.861	3.287	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาการฝึกและ สมาชิก	.260	176	1.479		
รวม	10.295	239			

* $p < .05$

จากตาราง 3 แสดงว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึกมีผลกระทบต่อเวลาปฏิบัติกริยา (เนื่องจากค่า $p = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$) นั่นคือผลกระทบที่เกิดจากความแตกต่างของวิธีการฝึกขึ้นอยู่กับระยะเวลาการฝึก ดังนั้น เพื่อศึกษาว่า ระยะเวลาฝึกที่ต่างกันจะส่งผลให้เวลาปฏิบัติกริยาต่างกันหรือไม่นั้น ผู้วิจัยจึงแยกศึกษาภายในแต่ละกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว และเพื่อศึกษาว่าวิธีการฝึกที่ต่างกันจะส่งผล ให้เวลาปฏิบัติกริยาต่างกันหรือไม่นั้น ผู้วิจัยจึงแยกศึกษาภายในแต่ละระยะเวลาการวัด โดยใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของ
เวลาปฏิภริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	.341	11	3.098		
ภายในสมาชิก	9.763	48	0.203		
ระหว่างการศึกษา	9.619	4	2.405	.927	.457
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	.114	44	2.593		
รวม	10.104	59			

* p < .05

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิภริยาของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของ
เวลาปฏิภริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	1.249	11	.114		
ภายในสมาชิก	8.683	48	0.181		
ระหว่างการศึกษา	3.745	4	9.364	8.344	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	4.938	44	1.122		
รวม	9.932	59			

* p < .05

จากตาราง 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิภริยาของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ระยะเวลาการฝึก
ช่วงใดช่วงหนึ่งส่งผลต่อเวลาปฏิภริยาต่างไปจากระยะเวลาการฝึกช่วงอื่น ๆ ดังนั้น สามารถทราบผล
ความแตกต่างเป็นรายคู่ได้จากตารางต่อไป

ตาราง 6 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มทดลองที่ 1 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

การทดสอบ	$\bar{X}$	ก่อนฝึก	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 2	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 6	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 8
		.487	.512	.462	.449	.447
ก่อนฝึก	.487	-	-.027	.023	.038	.040
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2	.512		-	.050*	.065*	.067*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	.462			-	.015	.017
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6	.449				-	.002
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8	.447					-

*p < .05

จากตาราง 6 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มทดลองที่ 1 ระหว่างก่อนการฝึก กับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6, 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่ระหว่างหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยมีแนวโน้มว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยที่สุด รองลงมาคือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ตามลำดับ

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของ
เวลาปฏิภริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	.743	11	6.753		
ภายในสมาชิก	8.966	48	0.187		
ระหว่างการศึกษา	5.807	4	1.452	20.221	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	3.159	44	7.180		
รวม	9.709	59			

*p < .05

จากตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิภริยาของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ระยะเวลาการฝึก
ช่วงใดช่วงหนึ่งส่งผลต่อเวลาปฏิภริยาต่างไปจากระยะเวลาการฝึกช่วงอื่น ๆ ดังนั้น สามารถทราบผล
ความแตกต่างเป็นรายคู่ได้ดังตารางต่อไป

ตาราง 8 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิภริยาของกลุ่มทดลองที่ 2
ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

การทดสอบ	$\bar{X}$	ก่อนฝึก	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 2	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 6	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 8
		.593	.597	.564	.532	.521
ก่อนฝึก	.593	-	-.003	.029	.063*	.074*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2	.597		-	.032	.066*	.077*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	.564			-	.034*	.045*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6	.532				-	.011
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8	.521					-

*p < .05

จากตาราง 8 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกริยาของกลุ่มทดลองที่ 2 ระหว่างก่อนการฝึก กับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่ระหว่างก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยมีแนวโน้มว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกริยาน้อยที่สุด รองลงมาคือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ตามลำดับ

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของ เวลาปฏิกริยาระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 3

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	1.292	11	.117		
ภายในสมาชิก	12.667	48	0.264		
ระหว่างการศึกษา	6.145	4	1.536	10.364	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	6.522	44	1.482		
รวม	13.959	59			

*p < .05

จากตาราง 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกริยาของกลุ่มทดลองที่ 3 ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ระยะการฝึกช่วงใด ช่วงหนึ่งส่งผลต่อเวลาปฏิกริยาต่างไปจากระยะเวลาการฝึกอื่น ๆ ดังนั้น สามารถทราบผลความแตกต่าง เป็นรายคู่ดังตารางต่อไป

ตาราง 10 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติกริยาของกลุ่มทดลองที่ 3 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

การทดสอบ	$\bar{X}$	ก่อนฝึก	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 2	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 6	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 8
		.534	.550	.496	.473	.470
ก่อนฝึก	.534	-	-.014	.038	.061	.064
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2	.550		-	.052	.075*	.078*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	.496			-	.023	.026
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6	.473				-	.003
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8	.470					-

*p < .05

จากตาราง 10 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกริยาของกลุ่มทดลองที่ 3 ระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่ระหว่างหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยมีแนวโน้มว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกริยาน้อยที่สุด รองลงมาคือหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ตามลำดับ

ตาราง 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติภายในช่วงก่อนการฝึกของ
กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	.069	3	.023	.945	.427
ภายในกลุ่ม	1.068	44	.024		
รวม	1.137	47			

* p < .05

จากตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติภายในช่วงก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติในช่วงหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 2 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	.051	3	.017	1.029	.389
ภายในกลุ่ม	.734	44	.017		
รวม	.785	47			

* p < .05

จากตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่ม ควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตาราง 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติกรียาหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 4 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	.099	3	.033	1.989	.129
ภายในกลุ่ม	.730	44	.017		
รวม	.842	47			

*p < .05

จากตาราง 13 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกรียาในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่ม ควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตาราง 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติกรียาในช่วงหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 6 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	.123	3	.041	2.504	.071
ภายในกลุ่ม	.719	44	.016		
รวม	.842	47			

*p < .05

จากตาราง 14 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติกรียาในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่ม ควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตาราง 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิกิริยาในช่วงหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 8 ของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	.114	3	.038	2.636	.061
ภายในกลุ่ม	.634	44	.014		
รวม	.748	47			

*
p < .05

จากตาราง 15 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่ม
ควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05

ตาราง 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติของเวลาในการเคลื่อนไหว เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	4.807	47	.012		
วิธีการฝึก	.935	3	.312	3.543	.022*
สมาชิก	3.872	44	8.799		
ภายในสมาชิก	7.386	192	.038		
ระยะเวลาการฝึก	.216	4	5.401	14.668	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระยะเวลาการฝึก	7.170	12	5.975	1.623	.089
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการฝึกและสมาชิก	.648	176	3.682		
รวม	12.193	239			

* $p < .05$

จากตาราง 16 แสดงว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึกไม่มีผลกระทบต่อเวลาในการเคลื่อนไหว (เนื่องจากค่า $p = .089$ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\alpha = .05$) นั่นคือผลกระทบที่เกิดจากความแตกต่างของวิธีการฝึกไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการฝึก แต่ผลจากระยะเวลาการฝึกต่างครั้งกันจะมีค่าต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ (เนื่องจากค่า $p = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$) ดังนั้น สามารถทราบผลความแตกต่างได้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ บอนเฟอโรนี (Bonferroni) ได้ดังตารางที่ 17 และเวลาในการเคลื่อนไหวระหว่างวิธีการฝึกที่ต่างกันพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เนื่องจากค่า $p = .022$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า $\alpha = .05$) ดังนั้น สามารถทราบผลความแตกต่างได้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ บอนเฟอโรนี (Bonferroni) ได้ดังตาราง 17

ตาราง 17 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

การทดสอบ	$\bar{X}$	ก่อนฝึก	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 2	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 6	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 8
		1.210	1.174	1.151	1.130	1.131
ก่อนฝึก	1.210	-	.036	.059*	.080*	.079*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2	1.174		-	.023	.044*	.043*
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	1.151			-	.021	.020
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6	1.130				-	-.001
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8	1.131					-

*p < .05

จากตาราง 17 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่ระหว่างก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยมีแนวโน้มว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด รองลงมาคือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และก่อนการฝึก ตามลำดับ

ตาราง 18 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหว ของทุกช่วงเวลา หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม 1.086	กลุ่มทดลอง ที่ 1 1.081	กลุ่มทดลองที่ 2 1.245	กลุ่มทดลอง ที่ 3 1.193
กลุ่มควบคุม	1.086	-	.005	-.150*	.163*
กลุ่มทดลองที่ 1	1.081		-	-.155*	-.169*
กลุ่มทดลองที่ 2	1.245			-	.052
กลุ่มทดลองที่ 3	1.193				-

*p < .05

จากตาราง 18 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการเคลื่อนไหว ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 กับ กลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 2 และ กลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และ กลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยมีแนวโน้มว่ากลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด รองลงมาคือกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมายสมมติฐาน และวิธีการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการฝึกเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และผลของการฝึกเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

สมมติฐานในการวิจัย

เวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 48 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 12 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกโปรแกรมเวลาตอบสนอง กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกโปรแกรมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ กับเวลาตอบสนอง และกลุ่มควบคุม ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. โปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เครื่องวัดเวลาตอบสนอง
4. ใบบันทึกผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการดังนี้

1. นำกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบหาค่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่องมือการวัดเวลาตอบสนอง (Response Time) ก่อนทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อม บันทึกเวลาที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้ลงในใบบันทึกผล
2. ทำการฝึกซ้อมกลุ่มตัวอย่างตามโปรแกรมการฝึก เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ในช่วงเวลาเวลา 16.00 น. ถึง 17.30 น.
3. ทำการทดสอบหาค่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 บันทึกเวลาที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้ลงในใบบันทึกผล
4. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ
5. นำผลที่ได้มาสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองของผู้ที่เข้ารับการทดสอบมาดำเนินการตามขั้นตอน ด้วยการใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวที่ได้ ก่อนการฝึกซ้อม หลังการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3
2. การหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว ระหว่างก่อนการฝึกซ้อม หลังการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (Analysis of variance with repeated measures in two-dimensional design) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 หากพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฝึกและการฝึก และระยะเวลาการฝึก ต้องแยกศึกษาภายในวิธีการฝึก โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบวัดซ้ำชนิดมิติเดียว (Analysis of variance with repeated measures in one-dimensional design) เพื่อจะทดสอบว่าเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ในแต่ละวิธีการฝึก และในแต่ละระยะเวลาการฝึก โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Analysis of variance with One-way Anova) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ บอนเฟอโรนี (Bonferroni) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึกมีผลกระทบต่อเวลาปฏิบัติงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มทดลองที่ 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของในแต่ละช่วงระยะเวลาการฝึกระหว่างการฝึกแต่ละวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
7. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึกไม่มีผลกระทบต่อเวลาในการเคลื่อนไหว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าในแต่ละวิธีการฝึก และในแต่ละระยะเวลาการฝึกมีผลต่อเวลาในการเคลื่อนไหวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
8. ค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ในช่วงก่อนฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 และในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
9. ค่าเฉลี่ยเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

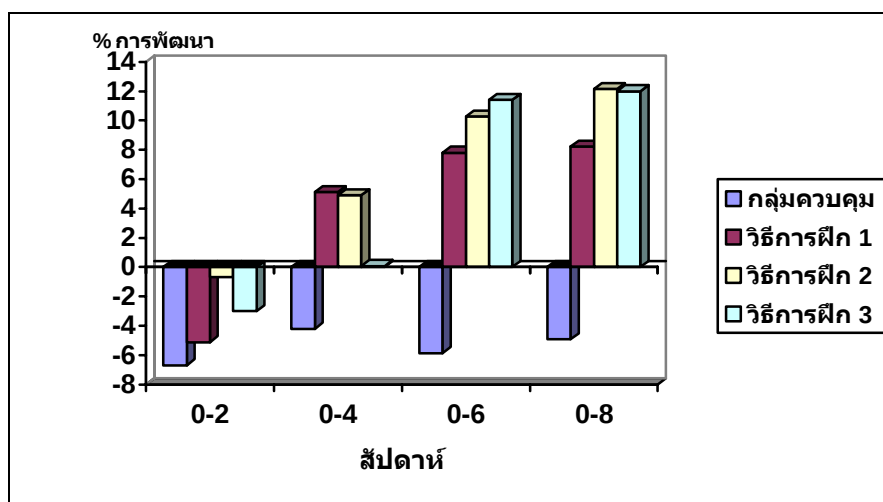
อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการฝึก 3 วิธี คือ หนึ่งการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นการฝึกให้การทำงานประสานกันระหว่างการสั่งการของระบบประสาทกับกลุ่มกล้ามเนื้อขาให้สามารถหดตัวคลายตัวได้อย่างรวดเร็ว สามารถก้าวเท้าเข้าในหรือออกนอกตารางหรือข้ามอุปกรณ์การฝึกได้อย่างรวดเร็ว ขณะที่วิธีที่สอง การฝึกเวลาตอบสนอง ซึ่งเป็นการฝึกให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อมีการตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อการกระตุ้นจากเสียง ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นกระบวนการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางที่ต้องทำการเลือกและการปฏิบัติอย่างรวดเร็วและตอบสนองอย่างแม่นยำต่อสิ่งที่มากระตุ้นโดยผ่านทางระบบประสาทสั่งการไปยังระบบประสาทส่วนปลาย และวิธีที่สาม การผสมผสานวิธีการฝึกที่หนึ่งและวิธีที่สอง

โดยเมื่อนำวิธีการฝึกทั้งสามวิธีไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และได้ทำการทดสอบหาค่าของเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว และได้แสดงผลการทดลองในบทที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ คือ

1. เวลาปฏิกิริยา

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาระหว่างวิธีการฝึกที่ 1, 2, 3 และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าภายในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะเห็นจากอัตราร้อยละของการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยา ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างก่อนฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 โดยกลุ่มควบคุมมีค่าลดลงร้อยละ 6.7 ลดลงร้อยละ 4.21 ลดลงร้อยละ 5.86 และลดลงร้อยละ 4.94 ตามลำดับ วิธีการฝึกที่ 1 มีค่าลดลงร้อยละ 5.13 เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.13 เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.80 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.21 ตามลำดับ วิธีการฝึกที่ 2 มีค่าลดลงร้อยละ 0.67 เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.90 เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.27 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.14 ตามลำดับ วิธีการฝึกที่ 3 มีค่าลดลงร้อยละ 3 เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.07 เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.42 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 ตามลำดับ ซึ่งจากแผนภูมิประกอบ 1 จะพบว่าทุกกลุ่มตัวอย่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 จะมีอัตราร้อยละของการพัฒนาลดลง แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 วิธีการฝึกที่ 1, 2, และ 3 จะมีอัตราร้อยละของการพัฒนาเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยวิธีการฝึกที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จะได้แก่วิธีการฝึกที่ 2 วิธีที่ 3 และวิธีที่ 1 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 1 แสดงค่าอัตราร้อยละของเวลาปฏิกิริยา เปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึก กับทุกช่วงเวลาหลังการฝึก ของกลุ่มควบคุม วิธีการฝึกที่ 1 วิธีการฝึกที่ 2 และวิธีการฝึกที่ 3

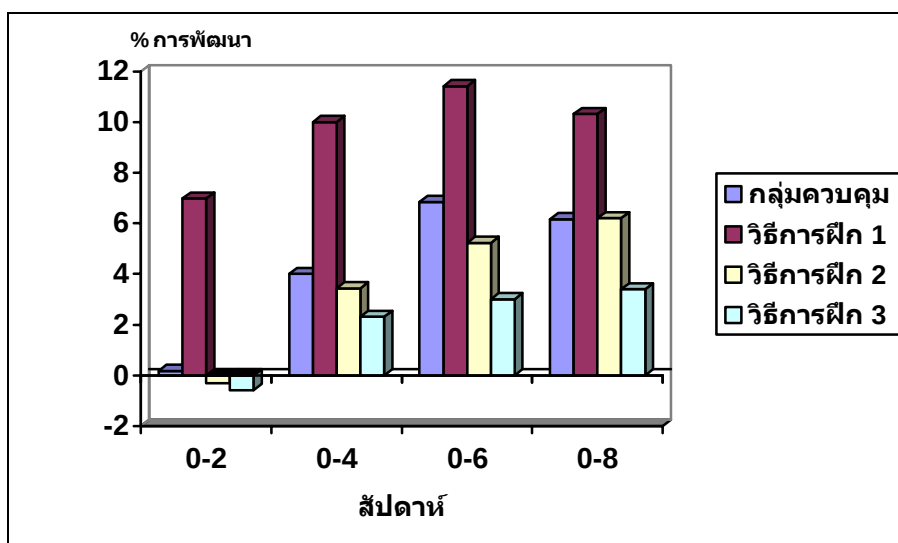
ทั้งนี้จากผลการทดสอบ ที่พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีอัตราร้อยละที่ลดลงกว่าก่อนการฝึก ซึ่งแสดงว่าเวลาปฏิกิริยานั้นไม่มีการพัฒนาที่ดีขึ้น โดยเหตุผลที่ทำให้เป็นเช่นนี้อาจสืบเนื่องมาจากการฝึกหรือการออกกำลังกายแบบใหม่ๆ นั้นโดยที่ผู้ฝึกนั้นยังไม่เคยฝึกปฏิบัติมาก่อนอาจจะต้องมีการปรับสภาพทั้งร่างกายและให้คุ้นเคยกับแบบฝึกให้ได้ก่อนซึ่งช่วงในการปรับสภาพนั้นจะอยู่ประมาณ 4-5 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็จะนำไปสู่ขั้นพัฒนา และสุดท้ายที่ขั้นการคงสภาพต่อไป (ถนอมศักดิ์ เสนาคำ. 2547: 5) นอกจากนั้นการฝึกการเคลื่อนไหวที่มีความยุ่งยาก หรือซับซ้อนจะทำให้กลุ่มผู้ฝึกยังไม่สามารถปฏิบัติมาก่อนทำให้การทำงานของร่างกายขาดความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีที่จะสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างรวดเร็ว (สนธิยา สีละมาด. 2547: 406)

อย่างไรก็ตาม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 วิธีการฝึกที่ 1, 2 และ 3 จะมีอัตราร้อยละของเวลาปฏิกิริยาที่เพิ่มมากขึ้น นั้นแสดงว่าวิธีการฝึกทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาทางด้านเวลาปฏิกิริยาที่ดีขึ้น ซึ่งน่าจะมีเหตุผลมาจากการฝึกปฏิบัติทักษะ หรือเทคนิคที่หลากหลาย และจำนวนหลายเที่ยว ซึ่งจะทำให้กระบวนการพื้นฐานของระบบประสาทในการกระตุ้น (Excitation) และการยับยั้ง (Inhibition) จะมีความสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์ที่ดี มีประสิทธิภาพ และมีความรวดเร็ว นอกจากนั้นการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ จะลดเวลาที่ตัดสินใจ (Decision time) ลงโดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าการฝึกมากเพียงพอ สามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ฝึก (conditioned reflex) ขึ้นได้ คือการที่ร่างกายสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เข้ามากระตุ้นได้เป็นอย่างอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์; และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536: 310)

จากผลการเปรียบเทียบอัตราร้อยละพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิธีการฝึกที่ 2 มีอัตราร้อยละของการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นมากกว่าวิธีการฝึกที่ 3 และ วิธีการฝึกที่ 1 โดยเป็นผลสืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการฝึกวิธีการฝึกที่ 2 สามารถพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อให้มีการตอบสนองที่รวดเร็ว และแม่นยำ ซึ่งในวิธีการฝึกนี้นักกลุ่มตัวอย่างจะทำการฝึกโดยมุ่งเน้นให้ตอบสนองต่อสัญญาณเสียงที่มากระตุ้นให้ได้อย่างรวดเร็วด้วยการการวิ่งออกตัวไปยังเป้าหมาย ซึ่งเป็นส่วนที่ตรงกับช่วงของเวลาปฏิบัติการที่เป็นช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ร่างกายรับรู้จนกระทั่งร่างกายเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้นจากสิ่งเร้า จากการที่วิธีการฝึกช่วยสนับสนุนในส่วนของเวลาปฏิบัติการ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกวิธีการฝึกที่ 2 จึงมีแนวโน้มการพัฒนาเวลาปฏิบัติการดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

2. เวลาในการเคลื่อนไหว

จากการศึกษาพบว่าค่าอัตราร้อยละเวลาในการเคลื่อนไหว ระหว่างกลุ่มควบคุม วิธีการฝึกที่ 1 วิธีการฝึกที่ 2 และวิธีการฝึกที่ 3 มีค่าแตกต่างกันหลังการฝึกทุกช่วงเวลา และยังพบว่าอัตราร้อยละเวลาในการเคลื่อนไหวภายในแต่ละกลุ่มก็มีความแตกต่างกันเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับก่อนฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 เพิ่มขึ้นร้อยละ 4 เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.85 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.16 ตามลำดับ วิธีการฝึกที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.16 เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.41 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.32 ตามลำดับ วิธีการฝึกที่ 2 มีค่าลดลงร้อยละ 0.31 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.43 เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.23 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.20 ตามลำดับ วิธีการฝึกที่ 3 มีค่า ลดลงร้อยละ 0.58 เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.31 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.40 ตามลำดับ ซึ่งจากแผนภูมิประกอบ 2 จะพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กลุ่มควบคุม และกลุ่มวิธีการฝึกที่ 1 มีอัตราร้อยละของการพัฒนาเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มวิธีการฝึกที่ 2 และวิธีการฝึกที่ 3 มีอัตราร้อยละของการพัฒนาดลดลง แต่อย่างไรก็ตามหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ทุกกลุ่มตัวอย่างมีอัตราร้อยละของการพัฒนาเพิ่มขึ้น โดยวิธีการฝึกที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นที่สุดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ได้แก่ วิธีการฝึกที่ 1 วิธีการฝึกที่ 2 กลุ่มควบคุม และวิธีการฝึกที่ 3 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 2 แสดงค่าอัตราการย่อยลงเวลาในการเคลื่อนไหวเปรียบเทียบระหว่างก่อนฝึก กับทุกช่วงเวลาหลังการฝึกของกลุ่มควบคุม วิธีการฝึกที่ 1 วิธีการฝึกที่ 2 และวิธีการฝึกที่ 3

จากค่าอัตราการย่อยลงของเวลาในการเคลื่อนไหวที่แสดงในแผนภูมิดังกล่าวจะพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 จะมีอัตราการย่อยลงของเวลาในการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นนั้นแสดงว่าเวลาในการเคลื่อนไหวของกลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนาที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการที่กลุ่มตัวอย่างได้ฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ ทำให้กลุ่มผู้ฝึกเกิดประสบการณ์ในการเคลื่อนไหวสามารถเลือกปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อให้ความสามารถของความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อได้มีการปรับปรุง และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้น (สนธยา สิละมาต. 2547: 412) โดยการที่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิธีการฝึกที่ 1 มีอัตราการย่อยลงของการพัฒนาเพิ่มขึ้นมากกว่าทุกกลุ่ม มีเหตุผลสืบเนื่องมาจากการที่กลุ่มวิธีการฝึกที่ 1 ได้มีการฝึกปฏิบัติการเคลื่อนไหวสูงสุดซ้ำๆ เป็นเวลาหลายๆ เทียวย ซึ่งการฝึกลักษณะนี้จะช่วยทำให้ร่างกายสามารถพัฒนาความเร็วในการหดตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นความสามารถตามธรรมชาติ เป็นความสามารถทางพันธุกรรม ทำให้ความสามารถในการพัฒนาปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อให้ดีขึ้นในแต่ละบุคคลนั้นจะใช้ระยะเวลาที่ต่างกันออกไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาหาค่าของสมรรถภาพทางกายอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย ที่น่าจะมีผลมาจากแบบฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง เช่น ความคล่องตัว ความเร็ว เป็นต้น
2. ควรทำการศึกษาโดยนำแบบฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนองมาแยกศึกษา โดยใช้ระดับความหนักในการฝึกเป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจะได้ทราบภายหลังว่าความหนักที่ระดับเท่าไรถึงจะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางด้านเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวได้อย่างดีที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กวีพจน์ พนมเขต. (2007). ระบบต่างๆ ในร่างกาย. Available : <http://www.2.se-ed.net>

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, สำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ, สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา.

(2007). เวลาปฏิบัติกริยา. Available : <http://www.bss.orsd.go.th>

การกีฬาแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). คำศัพท์กีฬา. Available : <http://www.sat.or.th>

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ครรชิต สุขเกษม. (ม.ป.ป.). เวลาปฏิบัติกริยาในการกระโดดของผู้ที่ออกกำลังกายในสถานบริหารกาย.

Available : <http://thesis.tiac.or.th>

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบต่างๆ. (2007). Available : <http://www.superbk.net>

ชนันท์ ไตรคมขำ. (2535). เวลาปฏิบัติกริยาของนักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

ชูศักดิ์ เวชแพทย ; และ กันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.

กรุงเทพฯ : ธรรมมลการพิมพ์.

ณอมศักดิ์ เสนาคำ. (2547). เอกสารประกอบการบรรยาย การกำหนดการออกกำลังกาย.

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538). หลักและการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.

บันเทิง เกิดปรางค์. (2539). การฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิบัติกริยาในนักกีฬา

วอลเลย์บอล. Available : <http://www.bss.osrd.go.th>

ไอรัน อาร์ วาร์ด. (2007). สารานุกรมชุดร่างกายของเรา สมองและระบบประสาท.

Available : <http://www.aksom.com>

ประนอม บุญนิธิประเสริฐ. (2007). ระบบอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย.

Available : <http://www.nornmutsb.ac.th>

พิชิต ภูติจันทร์ ; และคณะ. (2535). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พิชิต ภูติจันทร์ ; และคณะ. (2542). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พจน์ วงศ์ภา. (2540). เวลาปฏิบัติกริยาของนักเรียนหญิงในช่วงมีประจำเดือน.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

วรายศ หลักหา. (ม.ป.ป.). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา.*

Available : <http://thesis.tiac.or.th>

ระบบประสาท. (2007). Available : <http://www.e-school.kku.ac.th>

ปฏิกิริยาของนักกีฬาฟุตบอล. Available : <http://www.bss.osrd.go.th>

สุรพงศ์ จำปิ่นวงศ์. (2007). *แอสแอลกับระบบประสาท.* Available : <http://www.elib-online.com>

สนธยา สีละมาด. (2547). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมควร ดิษฐสุวรรณ. (2541). *ผลการลดน้ำหนักของนักมวยไทยอาชีพที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา.*

Available : <http://thesis.tiac.or.th>

About reaction time. (2006). Available : <http://www.topendsports.com>.

Behm DG; et at. (n.d.). *Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time and movement time.* Available : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/enterz.PubMed>.

Dintinman ; & Ward. (1998). *Physical fitness and wellness* : Boston Allyn and Boacon.

Elilott. (1998). *Training in sport (applying sportscience)* : Chichester. New York.

Feng Shu yong. (2004). *The Fundamental of Developing Liner Speed and Acceleration.*

Available : <http://www.hksdb.org.hk/hksdb/html>.

Jaskowski P; & Sobieralska K. (2004). *Effect of stimulus intensity on manual and saccadic reaction time.* Available : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/enterz.PubMed>.

John B. (2004). *Neuro-muscular Conditioning for improved speed and agility.*

Available : <http://www.hksdb.org.hk/hksdb/html>.

Joseph D. (2004). *The science of explosive speed and power for different sports.*

Available : <http://www.hksdb.org.hk/hksdb/html>.

Kamen G, Kroll W ; & Clarkson PM. (n.d.). *Frctioned reaction time in power-trained and endurance-trained athletes under conditions of fatiguing isometric exercise.*

Available : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/enterz.PubMed>.

Ken mannie. (2006). *Athletic Strength and Power.* Available : <http://www.athleticstrengthandpower.com>

Laurie Barclay. (2004). *Stretching Impairs Balance and Reaction and Movement Times.*

Available : <http://www.Medscape.com>

- Mcmoris T. (2006). *Supra-maximal effect and reaction time and moment time in anon-compatible response time task*. Available : [http://www. Medscape.com](http://www.Medscape.com)
- Reaction time. (2007). Available : [http://www.word webonline.com](http://www.wordwebonline.com).
- Robert J. Kosinski. (2006). *A literature review on reaction time*. Available : [http://biac.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction time](http://biac.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction%20time)
- Serwah N ; & Marino FE. (2006). *The combined effects of hydration and exercise heat stress on choice reaction time*. Available : [http://www. Medscape.com](http://www.Medscape.com)
- Tsorbatzodis H. (Online :1998). *Physical exertion in simple reaction time and continuous attention of sport participate*. Available : <http://www.journals.cambridge.org>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
2. โปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนอง
3. โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง

โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ สัปดาห์ที่ 1-8 วันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลา 16.00-17.00 น.

1. ช่วงการเตรียมร่างกาย

1.1 ช่วงการอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

ช่วงการอบอุ่นร่างกายในการฝึกครั้งนี้ใช้การวิ่งรอบสนามกรีฑา ระยะทาง 800 เมตร เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนที่จะมีการฝึก

1.2 ช่วงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น หรือข้อต่อ เพราะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั้นจะทำให้มุมในการเคลื่อนไหวของร่างกายเพิ่มมากขึ้น โดยจะทำได้ดังนี้

1. ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่
2. ทำยืดต้นแขนด้านหลัง
3. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าอก
4. ทำยืดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง
5. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่ายืน
6. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่ายืน
7. ทำยืดกล้ามเนื้อน่องในท่ายืน
8. ทำยืดข้อสะโพกในท่านั่ง
9. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอนหงาย
10. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอนคว่ำ

หมายเหตุ: ในการปฏิบัติให้ปฏิบัติค้างไว้ท่าละ 15 วินาที

ข้อควรระวัง: ไม่ควรฝืนร่างกายของตัวเอง และไม่ควรกดแรงเพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

2. ช่วงขั้นตอนการฝึก (Training)

2.1 ในการฝึกจะมีทั้งหมด 5 สถานี คือ

1. การก้าวเท้าสไลด์ออกด้านข้าง
2. การเตะขาข้ามช่องออกทางด้านข้าง
3. การก้าวเท้าเข้าข้างในตาราง แล้วออกนอกตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
4. การวิ่งยกเข่าสูง
5. การวิ่งยกเข่าต่ำออกทางด้านข้าง

2.2 ความหนักในการฝึก

1. ใช้ความเร็วสูงสุด
 2. ใช้ระยะทาง 5 เมตร
 3. ปฏิบัติ 4 เที้ยว/ 1 เซ็ต
 4. ปฏิบัติ 3 เซ็ต
 5. การพักในแต่ละเที้ยวให้พัก 1 นาที/ เที้ยว
 6. การพักในแต่ละเซ็ตให้พัก 3 นาที/ เซ็ต
 7. ระยะทางรวม/ วัน
- $$5 \text{ (ท่า)} \times 5 \text{ (เมตร)} \times 4 \text{ (เที้ยว)} \times 3 \text{ (เซ็ต)} = 300 \text{ เมตร}$$

3. ช่วงการผ่อนคลาย (Cool down)

ประกอบด้วยการวิ่งเหยาะๆ รอบสนามกรีฑาเป็นระยะทาง 400 เมตร และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยมีท่าดังนี้

1. ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่
2. ทำยืดต้นแขนด้านหลัง
3. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าอก
4. ทำยืดกล้ามเนื้อลำตัว
5. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านยืน
6. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านยืน
7. ทำยืดกล้ามเนื้อน่องในท่านยืน
8. ทำยืดข้อสะโพกในท่านั่ง
9. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอนหงาย
10. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอนคว่ำ
11. ทำยืดกล้ามเนื้อหลังในท่านอนคว่ำ

หมายเหตุ: ให้ปฏิบัติค้างไว้ท่าละ 15 วินาที

ข้อควรระวัง: ไม่ควรฝืนร่างกายของตัวเอง และไม่ควรกดแรงเพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

โปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนอง สัปดาห์ที่ 1-8 วันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลา 16.00-17.30 น.

1. ช่วงการเตรียมร่างกาย

1.1 ช่วงการอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

ช่วงการอบอุ่นร่างกายในการฝึกครั้งนี้ใช้การวิ่งรอบสนามกรีฑา ระยะทาง 800 เมตร เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนที่จะมีการฝึก

1.2 ช่วงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น หรือข้อต่อ เพราะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั้นจะทำให้มุมในการเคลื่อนไหวของร่างกายเพิ่มมากขึ้น โดยจะทำดังนี้

1. ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่
2. ทำยืดต้นแขนด้านหลัง
3. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าอก
4. ทำยืดกล้ามเนื้อลำตัว
5. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่ายืน
6. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่ายืน
7. ทำยืดกล้ามเนื้อน่องในท่ายืน
8. ทำยืดข้อสะโพกในท่านั่ง
9. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอนหงาย
10. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอนคว่ำ

หมายเหตุ: ในการปฏิบัติให้ปฏิบัติค้างไว้ท่าละ 15 วินาที

ข้อควรระวัง: ไม่ควรฝืนร่างกายของตัวเอง และไม่ควรกดแรงเพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

2. ช่วงขั้นตอนการฝึก (Training)

2.1 ในการฝึกจะมีทั้งหมด 5 สถานี คือ

1. การนั่งคุกเข่าวิ่งออกตัว
2. การนั่งขัดสมาธิวิ่งออกตัว
3. การคว่ำวิ่งออกตัว
4. การนอนหงายวิ่งออกตัว
5. การนอนหงายลูกกอล์ฟตัววิ่งออกตัว

2.2 ความหนักในการฝึก

1. ใช้ความเร็วสูงสุด
 2. ใช้ระยะทาง 5 เมตร
 3. ปฏิบัติ 4 เที้ยว/ 1 เซ็ต
 4. ปฏิบัติ 3 เซ็ต
 5. การพักในแต่ละเที้ยวให้พัก 1 นาที/ เที้ยว
 6. การพักในแต่ละเซ็ตให้พัก 3 นาที/ เซ็ต
 7. ระยะทางรวม/ วัน
- $$5 \text{ (ท่า)} \times 5 \text{ (เมตร)} \times 4 \text{ (เที้ยว)} \times 3 \text{ (เซ็ต)} = 300 \text{ เมตร}$$

3. ช่วงการผ่อนคลาย (Cool down)

ประกอบด้วยการวิ่งเหยาะๆ รอบสนาม 400 เมตร และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยมีท่าดังนี้

1. ท่ายืดกล้ามเนื้อหัวไหล่
2. ท่ายืดต้นแขนด้านหลัง
3. ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอก
4. ท่ายืดกล้ามเนื้อลำตัว
5. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านยืน
6. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านยืน
7. ท่ายืดกล้ามเนื้อน่องในท่านยืน
8. ท่ายืดข้อสะโพกในท่านั่ง
9. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอนหงาย
10. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอนคว่ำ
11. ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังในท่านอนคว่ำ

หมายเหตุ: ให้ปฏิบัติค้างไว้ท่าละ 15 วินาที

ข้อควรระวัง: ไม่ควรฝืนร่างกายของตัวเอง และไม่ควรกดแรงเพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

**โปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนอง
สัปดาห์ที่ 1-8 วันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลา 16.00-17.00 น.**

1. ช่วงการเตรียมร่างกาย

1.1 ช่วงการอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

ช่วงการอบอุ่นร่างกายในการฝึกครั้งนี้ใช้การวิ่งรอบสนามกรีฑา ระยะทาง 800 เมตร เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนที่จะมีการฝึก

1.2 ช่วงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น หรือข้อต่อ เพราะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั้นจะทำให้มุมในการเคลื่อนไหวของร่างกายเพิ่มมากขึ้น โดยจะทำได้ดังนี้

1. ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่
2. ทำยืดต้นแขนด้านหลัง
3. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าอก
4. ทำยืดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง
5. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่ายืน
6. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่ายืน
7. ทำยืดกล้ามเนื้อน่องในท่ายืน
8. ทำยืดข้อสะโพกในท่านั่ง
9. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอนหงาย
10. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอนคว่ำ

หมายเหตุ: ในการปฏิบัติให้ปฏิบัติค้างไว้ท่าละ 15 วินาที

ข้อควรระวัง: ไม่ควรฝืนร่างกายของตัวเอง และไม่ควรกดแรงเพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

2. ช่วงขั้นตอนการฝึก (Training)

2.1 ในการฝึกจะมีทั้งหมด 10 สถานี คือ

1. การก้าวเท้าสไลด์ออกด้านข้าง
2. การเตะขาข้ามช่องออกทางด้านข้าง
3. การก้าวเท้าเข้าข้างในตาราง แล้วออกนอกตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
4. การวิ่งยกเข่าสูง
5. การวิ่งยกเข่าต่ำออกทางด้านข้าง
6. การนั่งคุกเข่าวิ่งออกตัว

7. การนั่งขัดสมาธิวิ่งออกตัว
8. การคว่ำวิ่งออกตัว
9. การนอนหงายวิ่งออกตัว
10. การนอนหงายลูกกอล์ฟตัววิ่งออกตัว

2.2 ความหนักในการฝึก

1. ใช้ความเร็วสูงสุด
2. ใช้ระยะทาง 5 เมตร
3. ปฏิบัติ 2 เที้ยว/ 1 เซ็ต
4. ปฏิบัติ 3 เซ็ต
5. การพักในแต่ละเที้ยวให้พัก 1 นาที/ เที้ยว
6. การพักในแต่ละเซ็ตให้พัก 3 นาที/ เซ็ต
7. ระยะทางรวม/ วัน

$$10 \text{ (ท่า)} \times 5 \text{ (เมตร)} \times 2 \text{ (เที้ยว)} \times 3 \text{ (เซ็ต)} = 300 \text{ เมตร}$$

3. ช่วงการผ่อนคลาย (Cool down)

ประกอบด้วยการวิ่งเหยาะๆ รอบสนามกรีฑาเป็นระยะทาง 400 เมตร และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยมีท่าดังนี้

1. ท่ายืดกล้ามเนื้อหัวไหล่
2. ท่ายืดต้นแขนด้านหลัง
3. ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอก
4. ท่ายืดกล้ามเนื้อลำตัว
5. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านยืน
6. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านยืน
7. ท่ายืดกล้ามเนื้อน่องในท่านยืน
8. ท่ายืดข้อสะโพกในท่านั่ง
9. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอนหงาย
10. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอนคว่ำ
11. ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังในท่านอนคว่ำ

หมายเหตุ: ให้ปฏิบัติค้างไว้ท่าละ 15 วินาที

ข้อควรระวัง: ไม่ควรฝืนร่างกายของตัวเอง และไม่ควรกดแรงเพราะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

ภาคผนวก ข

1. รายละเอียดโปรแกรมการเตรียมร่างกาย
2. รายละเอียดโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ
3. รายละเอียดโปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนอง
4. รายละเอียดโปรแกรมการผ่อนคลาย

รายละเอียดโปรแกรมการเตรียมร่างกาย

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

ให้กลุ่มทดลองที่ฝึกวิ่งเหยาะๆ รอบสนามกรีฑา เป็นระยะทาง 800 เมตร

ช่วงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

1. ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่ ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม



- เหยียดแขนซ้ายขึ้นไปทางหัวไหล่ขวา



- เหยียดแขนขวาขึ้นไปทางหัวไหล่ซ้าย

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่

- นำแขนขวาสอดขึ้นบริเวณข้อศอก

- นำแขนซ้ายสอดขึ้นบริเวณข้อศอก

- ออกแรงดึงให้แขนชิดลำตัว

- ออกแรงดึงให้แขนชิดลำตัว

2. ทำยืดต้นแขนด้านหลังปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม



- ยกแขนซ้ายขึ้น แล้วพับแขนลงมา



- ยกแขนขวาขึ้น แล้วพับแขนลงมา

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่

- นำมือขวามาออกแรงกดที่ข้อศอกซ้าย

- นำมือซ้ายมาออกแรงกดที่ข้อศอกขวา

3. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าอก

ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- นำมือทั้งสองประสานกันแล้วด้านหน้ามือเข้าหาตัว
- ยกแขนขึ้นให้มากที่สุดโดยตัวต้องตั้งตรง

4. ทำยืดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- โน้มตัวทางด้านขวา
- มือขวาไล่ไปตามตะเข็บกางเกง
- แขนซ้ายพับไปทางด้านขวา
- หันหน้าทางรักแร้ด้านซ้าย



- โน้มตัวทางด้านซ้าย
- มือซ้ายไล่ไปตามตะเข็บกางเกง
- แขนซ้ายพับไปทางด้านซ้าย
- หันหน้าทางรักแร้ด้านขวา

5. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่ายืนปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- งอเข่าซ้ายไปด้านหลัง
- นำแขนซ้ายจับที่บริเวณข้อเท้าซ้าย
- เหยียดแขนขวาเพื่อทรงตัว
- แขนซ้ายออกแรงดึง
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ



6. ทำยืดต้นขาด้านหลังในท่ายืน ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- งอเท้าซ้ายขึ้น
- ก้มตัวลงโดยนำมือทั้งสองแตะที่ปลายนิ้วเท้า
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

7. ทำยืดกล้ามเนื้อน่องในท่ายืน ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- ก้าวเท้าซ้ายด้านหน้าก้าวเท้าขวาถอยหลัง
- ย่อเข่าซ้ายโดยไม่เกินปลายเท้า
- ทิ้งน้ำหนักลงที่เท้าขวา
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

8. ทำยืดข้อสะโพกในท่านั่ง

ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

นั่งให้เท้าซ้ายอยู่ด้านในขวาอยู่ด้านนอก



- พับตัวไปด้านหน้าโดยที่ก้นยังติดกับพื้นเบาะ
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

9. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอน
ข้างละ 15 วินาที

ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้



ท่าเตรียม

- นอนหงายสองมือประสานใต้ข้อพับเข่าซ้าย
- ดึงเข่าให้ชิดหน้าอก



- พยายามเดินปลายเท้าไปทางศีรษะจนรู้สึกตึง
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

10. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอน

ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที



ท่าเตรียม

นอนคว่ำลงกับพื้นเบาๆ



- งอเข่าทั้งสองข้างมาทางกัน
- นำมือทั้งสองข้างมาจับที่ข้อเท้า
- ออกแรงดึงยกต้นขาขึ้น
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

1. การก้าวเท้าสไลด์ออกด้านข้าง

วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืนหันหน้าเข้าให้กับตารางการฝึก



1. ก้าวเท้าขวาเข้าในตาราง



2. ก้าวเท้าซ้ายเข้าในตาราง



3. สไลด์เท้าทั้ง 2 เท้าออกด้านข้างขวา



4. ก้าวเท้าซ้ายเฉียงเข้าไปในตาราง



5. ก้าวเท้าขวาเฉียงเข้าไปในตาราง



6. สไลด์เท้าทั้ง 2 เท้าออกทางด้านข้างซ้าย



หมายเหตุ ปฏิบัติเท้าซ้าย 2 เท้า และเท้าขวา 2 เท้า

2. การปฏิบัติการเตะเท้าข้ามช่องทางด้านข้าง วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืนหันข้างให้กับอุปกรณ์การฝึก



1. ก้าวเท้าขวาไปทางด้านข้าง



2. เตะเท้าซ้ายคร่อมเท้าขวาข้ามไปหนึ่งช่องอย่างรวดเร็ว



หมายเหตุ ปฏิบัติเท้าซ้าย 2 เท้า และเท้าขวา 2 เท้า

3. การก้าวเท้าเข้าข้างในตาราง แล้วออกนอกตารางเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืนหันหน้าให้กับตารางการฝึก

1. ก้าวเท้าขวาเข้าไปในตาราง

2. ก้าวเท้าซ้ายเข้าไปในตาราง

3. ก้าวเท้าขวาเฉียงออกทางด้านข้างขวาลักษณะทแยงมุม

4. ก้าวเท้าซ้ายเฉียงออกทางด้านข้างซ้ายลักษณะทแยงมุม

5. ก้าวเท้าขวาเฉียงเข้าในตาราง

6. ก้าวเท้าซ้ายเฉียงเข้าในตาราง

หมายเหตุ ปฏิบัติเท้าซ้าย 2 เท้า และเท้าขวา 2 เท้า



4. การวิ่งยกเข่าสูง วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืนหันหน้าเข้าหาอุปกรณ์การฝึก



1. วิ่งยกเข่าซ้ายไปทางด้านหน้า



2. วิ่งยกเท้าขวาตามไปอย่างรวดเร็ว



หมายเหตุ ปฏิบัติเท้าซ้าย 2 เท้า และเท้าขวา 2 เท้า

5. การวิ่งยกเข่าต่ำออกทางด้านข้าง วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืนหันข้างให้กับอุปกรณ์การฝึก



1. วิ่งยกเข่าขวาต่ำไปทางด้านข้าง



2. วิ่งยกเท้าซ้ายต่ำตามไปอย่างรวดเร็ว



หมายเหตุ ปฏิบัติเท้าซ้าย 2 เท้า และเท้าขวา 2 เท้า

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกเวลาตอบสนอง

1. การนั่งคุกเข่าวิ่งออกตัว

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งในท่าคุกเข่ารอสัญญาณนกหวีด



2. เมื่อได้รับสัญญาณนกหวีดก็รีบลุกขึ้นอย่างรวดเร็ว



3. วิ่งออกไปอย่างรวดเร็วจนสิ้นสุดระยะทาง 5 เมตร



2. การนั่งขัดสมาธิวิ่งออกตัว วิธีปฏิบัติ

1. นั่งในท่าขัดสมาธิรอสัญญาณนกหวีด



2. เมื่อได้รับสัญญาณนกหวีดก็รีบลุกขึ้นอย่างรวดเร็ว



3. วิ่งออกไปอย่างรวดเร็ว



4. วิ่งจนสิ้นสุดระยะทาง 5 เมตร



3. การนอนคว่ำวิ่งออกตัว วิธีปฏิบัติ

1. นอนคว่ำรอสัญญาณนกหวีด



2. เมื่อได้รับสัญญาณนกหวีดก็รีบลุกขึ้นอย่างรวดเร็ว



3. วิ่งออกไปอย่างรวดเร็ว



4. วิ่งจนสิ้นสุดระยะทาง 5 เมตร



4. การนอนหงายวิ่งออกตัว วิธีปฏิบัติ

1. นอนหงายรอสัญญาณนกหวีด



2. เมื่อได้รับสัญญาณนกหวีดก็รีบลุกขึ้นอย่างรวดเร็ว



3. วิ่งออกไปอย่างรวดเร็ว



4. วิ่งจนสิ้นสุดระยะทาง 5 เมตร



5. การนอนหงายลูกกลับตัววิ่งออกตัว วิธีปฏิบัติ

1. นอนหงายหันศีรษะไปยังเป้าหมายสัญญาณนกหวีด



2. เมื่อได้รับสัญญาณนกหวีดก็รีบลุกขึ้นอย่างรวดเร็ว



3. กลับตัวอย่างรวดเร็ว



4. วิ่งออกตัวไปอย่างรวดเร็วจนสิ้นสุดระยะทาง 5 เมตร



รายละเอียดโปรแกรมการผ่อนคลาย

ช่วงการผ่อนคลาย (Cool down) ประกอบด้วยการวิ่งเหยาะๆ 400 เมตร และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยมีการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่ ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม



- เหยียดแขนซ้ายขึ้นไปทางหัวไหล่ขวา



- เหยียดแขนขวาขึ้นไปทางหัวไหล่ซ้าย

ยื่นเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่

- นำแขนขวาสอดขึ้นบริเวณข้อศอก

- นำแขนซ้ายสอดขึ้น

บริเวณข้อศอก

- ออกแรงดึงให้แขนชิดลำตัว

- ออกแรงดึงให้แขนชิด

ลำตัว

2. ทำยืดต้นแขนด้านหลัง ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม



- ยกแขนซ้ายขึ้น แล้วพับแขนลงมา



- ยกแขนขวาขึ้น แล้วพับแขนลงมา

ยื่นเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่

- นำมือขวามาออกแรงกดที่ข้อศอกซ้าย

- นำมือซ้ายมาออกแรงกดที่ข้อศอกขวา

3. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าอก

ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- นำมือทั้งสองประสานกันแล้วด้านหน้ามือเข้าหาตัว
- ยกแขนขึ้นให้มากที่สุดโดยตัวต้องตั้งตรง

4. ทำยืดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- โน้มตัวทางด้านขวา
- มือขวาไล่ไปตามตะเข็บกางเกง
- แขนซ้ายพับไปทางด้านขวา
- หันหน้าทางรักแร้ด้านซ้าย



- โน้มตัวทางด้านซ้าย
- มือซ้ายไล่ไปตามตะเข็บกางเกง
- แขนขวาพับไปทางด้านซ้าย
- หันหน้าทางรักแร้ด้านขวา

5. ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่ายืน
ข้างละ 15 วินาที

ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- งอเข่าซ้ายไปด้านหลัง

- นำแขนซ้ายจับที่บริเวณข้อเท้าซ้าย

- เหยียดแขนขวาเพื่อทรงตัว

- แขนซ้ายออกแรงดึง

- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ



6. ท่ายืดต้นขาด้านหลังในท่ายืน
วินาที

ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- งอเท้าซ้ายขึ้น

- ก้มตัวลงโดยนำมือทั้งสองแตะที่ปลายนิ้วเท้า

- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

7. ทำยืดกล้ามเนื้อน่องในท่ายืน ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่



- ก้าวเท้าซ้ายด้านหน้าก้าวเท้าขวาถอยหลัง
- ย่อเข่าซ้ายโดยไม่เกินปลายเท้า
- ทิ้งน้ำหนักลงที่เท้าขวา
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

8. ทำยืดข้อสะโพกในท่านั่ง ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

นั่งให้เท้าซ้ายอยู่ด้านในขวาอยู่ด้านนอก



- พับตัวไปด้านหน้าโดยที่ก้นยังติดกับพื้นเบาะ
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

9. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในท่านอน ปฏิบัติสลับกันซ้ายกับขวา และค้างไว้ข้างละ 15 วินาที



ท่าเตรียม

- นอนหงายดึงเข่าชิดหน้าอก



- พยายามเดินปลายเท้าไปทางศีรษะจนรู้สึกตึง
- เปลี่ยนข้างปฏิบัติ

10. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าในท่านอน ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที



ท่าเตรียม

นอนคว่ำลงกับพื้นเบาะ



- งอเข่าทั้งสองข้างมาทางกัน
- นำมือทั้งสองข้างมาจับที่ข้อเท้า
- ออกแรงดึงยกต้นขาขึ้น

11. ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่านอนคว่ำ ปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที



ท่าเตรียม

นอนคว่ำ



- มือวางข้างลำตัว
- ยกตัวขึ้นโดยปลายเท้ายังติดอยู่กับเบาะ

ภาคผนวก ค

วิธีการทดสอบเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

1. เครื่องมือในการทดสอบ
2. วิธีการทดสอบเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว

เครื่องวัดเวลาตอบสนอง (Response Time)



รูปที่ 1



รูปที่ 2

เครื่องวัดเวลาตอบสนองมีอุปกรณ์ ดังนี้

จากรูปที่ 1 ประกอบด้วยแผ่นไม้ 2 อัน วางห่างกันระยะทาง 5 เมตร โดยแผ่นไม้ในการออกตัว จะใช้ในการวัดเวลาปฏิกิริยา และแผ่นไม้ในจุดสิ้นสุดจะวัดเวลาตอบสนอง

จากรูปที่ 2 มีอุปกรณ์ คือ

1. กล้องให้สัญญาณเสียง
2. มอนิเตอร์ระบบดิจิทัล จำนวน 2 ตัว
3. กล้องกดปุ่มสตาร์ท

วิธีการทดสอบ



ท่าเตรียม ยืนบนแผ่นไม้รอสัญญาณเสียง



1. เมื่อได้ยินสัญญาณเสียงก็วิ่งออกตัวไปอย่างรวดเร็ว (ช่วงนี้เมื่อสัญญาณเสียงดับจะแสดงค่าเวลาปฏิกิริยา)



2. วิ่งออกไปในระยะทาง 5 เมตร



3. วิ่งเหยียบแผ่นไม้ในจุดสิ้นสุดจะแสดงค่าเวลา
 ตอบสนอง (ค่าเวลาในการเคลื่อนไหวได้จากการนำ
 ค่าของเวลาตอบสนองตอนสิ้นสุดไปลบค่าเวลา
 ปฏิกริยาตอนเริ่มต้น)

หมายเหตุ

ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำเอาค่าที่ดีที่สุด

ภาคผนวก ง
หนังสือแสดงความยินยอม

หนังสือแสดงความยินยอม

ข้าพเจ้านายจิรเดช ออย่าเสียสัตย์ นิสิตรระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา : ผู้ฝึกกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความสนใจจะศึกษา ผลของการฝึกระบบประสาทกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว โดยข้าพเจ้าจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ณ บริเวณสนามฟุตบอล โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัด ขอนแก่น ท่านผู้เข้าร่วมการทดสอบจะปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ของการทดสอบ ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ ชื่อ นามสกุล รวมถึงข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกปิดเป็นความลับ ซึ่งในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าคิดว่าไม่มีความเสี่ยงใดๆ กับสุขภาพของท่าน ในช่วงระหว่างที่ข้าพเจ้าทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ท่านสามารถขอข้อมูลของท่านได้ และสามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมการวิจัยได้ตลอดเวลา แม้ว่าการวิจัยครั้งนี้ยังไม่เสร็จสิ้นก็ตาม

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการทำวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจศึกษาในเรื่องนี้ต่อไป หากท่านมีความสนใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ กรุณาลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมบริเวณใต้ข้อความนี้ และหากมีข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้ กรุณาติดต่อข้าพเจ้าโดยตรงที่สโมสรพิมาน แฟมิลี แอนด์ ฟิต อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น หรือที่โทรศัพท์หมายเลข 086-983-4339

ข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ ที่กรุณาให้ความร่วมมือ เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

ลงชื่อผู้เข้าร่วมการวิจัย.....
 (ชื่อตัวบรรจง.....)
 หมายเลขโทรศัพท์..... วันที่.....
 เวลาที่สะดวกต่อการติดต่อ.....
 ลงชื่อผู้ทำการวิจัย.....

ภาคผนวก จ
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|---|---|
| 1. อาจารย์เอกวิทย์ แสงผล | ผู้ฝึกสอนกรีฑา สมาคมกรีฑาแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 2. อาจารย์มานิช บุตรเมือง | อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถาวร กมฺุทศรี | อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนินทร์ชัย อินทிரามรณ์ | อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ เทียนทอง | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายจิรเดช ออย่าเสียสัตย์
วันเดือนปีเกิด	12 ตุลาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จ.สุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	22/1 หมู่ 12 บ้านปะปูล ต.นาบัว อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2535

ระดับประถมศึกษาปีที่ 6
จากโรงเรียนบ้านนาเสือก จ.สุรินทร์

พ.ศ. 2541

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
จากโรงเรียนสุรวิทยาคาร จ.สุรินทร์

พ.ศ. 2545

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ)
สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2551

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.บ)
สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา (ผู้ฝึกสอนกีฬา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ