

การศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิริยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปริญญานิพนธ์
ของ
วิโรจน์ โคตรธนู

24 เม.ย. ๒๕๖๑

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน ๒๕๖๑

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

177788

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

Dr. ประธาน
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

Dr. ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจาก อาจารย์ สุทธิ พานิชเจริญนาม อาจารย์เอนก สุตรมงคล ซึ่งเป็นประธานและกรรมการที่ปรึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิจิต คณึงสุขเกษม อาจารย์จิตติพร ไพรซ์ และอาจารย์ ดร.ชุมพล ผลประมูล ที่กรุณาให้ความกระจ่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดเสมียนนารี เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ที่กรุณาให้ใช้สถานที่และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบ ขอขอบคุณ อาจารย์รัตนภรณ์ แสนมงคล รวมทั้ง อาจารย์ประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ในการดำเนินการทดสอบ

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอเทอดพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ เพื่อน ๆ ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

วิโรจน์ โคตรธนู

สารบัญ

บท	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
กลุ่มตัวอย่าง	20
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	20
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	20
การจัดกระทำข้อมูล	21
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	23
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	25
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	56
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	56
กลุ่มตัวอย่าง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	56
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
อภิปรายผล	59
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก ก	72
ภาคผนวก ข	77

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง	26
2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง	27
3	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง	28
4	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว	29
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลืองและ แสงสีเขียว	30
6	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติรียนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว	31
7	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลืองและ แสงสีเขียว	32
8	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติรียนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว	33

9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลืองและ แสงสีเขียว	34
10	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติรียนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว	35
11	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และ แสงสีเขียว	36
12	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติรียนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว	37
13	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และ แสงสีเขียว	38
14	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติรียนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว	39
15	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และ แสงสีเขียว	40

16	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว	41
17	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วยเสียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	42
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วย แสงสีแดง ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	43
19	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วย แสงสีเหลือง ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	44
20	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยเป็นรายคู่ที่กระตุ้นด้วย แสงสีเหลือง ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	45
21	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วย แสงสีเขียว ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	46
22	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วย เสียง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	47
23	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วย แสงสีแดง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	48
24	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติงานที่กระตุ้นด้วย แสงสีเหลือง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	49
25	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยเป็นรายคู่ที่กระตุ้นด้วย แสงสีเหลือง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	50

26	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่กระตุ้นด้วย แสงสีเขียว ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	51
27	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่กระตุ้นด้วยเสียงของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	52
28	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	53
29	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลืองของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	54
30	แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียวนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6	55

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	เครื่องจับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Timer)	74
2	กล่องสัญญาณกระตุ้น (Stimulus Box)	74
3	ปุ่มกดหยุดเวลา (Response Keyboard)	75
4	การติดตั้งเครื่องมือ	75
5	แสดงวิธีการทดสอบ	76

บทนำ

การที่มนุษย์แสดงพฤติกรรมออกมาในแต่ละริยาบทนั้น อาจกล่าวได้ว่ามีปัจจัยอยู่ 3 ประการ คือ ปัจจัยทางสังคมวิทยา ปัจจัยทางจิตวิทยา และปัจจัยทางชีวภาพหรือปัจจัยทางสรีรวิทยา (ฌ็อง อีทรปาน บรรยาย 2530) นอกจากนั้น อัจฉรา สุCHARมณ (อัจฉรา สุCHARมณ 2524 : 12) กล่าวว่า พฤติกรรมของมนุษย์ขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางสรีรวิทยาของร่างกายเป็นอย่างมาก ซึ่งประกอบด้วย 9 ระบบด้วยกัน แต่ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวมากที่สุด ได้แก่ ระบบโครงสร้าง (Skeleton System) ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular System) และระบบประสาท (Nervous System) ที่จะต้องมีการประสานงานกัน เพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเราได้ แต่อย่างไรก็ตามโดยธรรมชาติแล้ว มนุษย์ย่อมมีขีดจำกัดในการแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเรที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะขีดจำกัดในการประสานงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ อนันต์ อัครชู (อนันต์ อัครชู 2523 : 20) กล่าวว่า พฤติกรรมการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ดังนั้นการเคลื่อนไหวใด ๆ ก็ตามจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบประสาทและความพร้อมของกล้ามเนื้อที่หน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้น ๆ โดยตรง กระบวนการของความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเราได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวจนหมดภาระหน้าที่แล้ว ถ้าจะมีการนับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหว จนกระทั่งเคลื่อนไหวแล้วนั้น ก็มองค้ประกอบที่เกี่ยวข้องคือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) เวลาเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาตอบสนอง (Response Time) ในการทำงานแทบทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อำนาจของจิต ก็จะเกี่ยวข้องกับเวลาทั้ง 3 อย่างนี้เสมอ คือ จะเกิดมีเวลาปฏิกิริยาเสียก่อน ติดตามด้วยเวลาของการเคลื่อนไหว (Movement Time) และรวมเป็นเวลาตอบสนอง (Response Time)

ทริปป์ (ชูศักดิ์ เวชแพทย อ้างอิงมาจาก Tripp. 2525 : 92 - 94) กล่าวว่า เวลาปฏิกริยา (Reaction Time) สามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

1. เวลารับความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time) คือเวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับความรู้สึกแล้วเดินทางจนกระแสประสาทมาถึงประสาทส่วนกลาง

2. เวลาตัดสินใจ (Decission, Thought Time) เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง

3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initia of Movement Time) คือเวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระแสประสาทถึงกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

ปฏิกริยาดังกล่าวนี้นับเป็นการทำงานที่อยู่ในอำนาจของจิตใจ ซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับช่วงเวลาตัดสินใจว่าจะสามารถตัดสินใจเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนักคือ จะใช้เวลาประมาณ 90 - 120 เมตรต่อวินาที (ชูศักดิ์ เวชแพทย 2525 : 92 - 94) ดังนั้นในการที่จะลดเวลาปฏิกริยาจึงเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ โดยการฝึกฝนบ่อย ๆ จนกลายเป็นรีเฟลกซ์ (Reflex) คือการเดินทางของกระแสประสาทอาจจะไม่ผ่านอำนาจจิตใจเลยก็ได้ จึงไม่ตองเสียเวลาในการตัดสินใจ ซึ่งทำให้การเดินทางของกระแสประสาทสั้นลง ตัวอย่างเช่น การเหยียบเบรคจะต้องอาศัยคำสั่งจากสมอง ซึ่งต้องเสียเวลากับการตัดสินใจ แต่สำหรับการที่ขยับเบรคและคล่องแคล่ว การเหยียบเบรคจะเป็นแบบรีเฟลกซ์ (Reflex) และเวลาที่ใช้จะกลายเป็นเวลารีเฟลกซ์

ในการเคลื่อนไหวร่างกายใด ๆ ก็ตามที่อยู่ภายใต้อำนาจของจิตใจจำเป็นจะต้องมีปฏิกริยาการรับรู้และตัดสินใจและการสั่งงานของประสาทมาคอยเสมอหรือจะกล่าวได้ว่า จะต้องมีปฏิกริยาที่มีความคล่องตัวยอมส่งผลให้เวลาปฏิกริยาดำเนินไปด้วย ซึ่งการมีเวลาปฏิกริยาดีย่อมจะเป็นบุคคลที่ได้เปรียบบุคคลอื่นในแง่ของการปฏิบัติกริยาที่ต้องใช้ความแคลวคล่องว่องไว และความสัมพันธ์ของประสาทและกล้ามเนื้อมาก ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมกีฬาต่าง ๆ เช่น การแข่งขันว่ายน้ำหรือการวิ่งระยะสั้น ผู้ที่มี

เวลาปฏิริยาเร็วจะเริ่มออกจากที่ใดเร็วกว่า เมื่อได้รับสัญญาณปล่อยตัวหรือการแข่งขันบาสเกตบอล ผู้เล่นที่มีเวลาปฏิริยาดี จะสามารถรับรู้ได้เร็วกว่าซึ่งรวมกับความสามารถในการตัดสินใจที่ถูกต้อง และรวดเร็วอันเป็นผลมาจากการฝึกฝนเป็นอย่างดี แล้วก็จะเป็ปัจจัยหนึ่ง ที่จะทำให้ผู้เล่นกระโดด แยกบอลและส่งบอลเร็วกว่า ซึ่งก็เป็ส่วนหนึ่งที่จะเอาชนะคู่ต่อสู้ได้ หรือเกี่ยวกับการแข่งขันชกมวย นักมวยคนใดที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี จะทำให้เวลาปฏิริยาเร็วขึ้นด้วย เวลาของการเคลื่อนไหว ก็จะเร็วขึ้นด้วย นั่นคือ ความสามารถในการรับรู้ของประสาทจะดีขึ้น ผสมกับความสามารถของ กล้ามเนื้อ จะกลายเป็นว่านักมวยคนนั้นมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โอกาสที่จะหลบหลีกคู่ต่อสู้ หรือจะทำการป้องกันและตอบโต้ก็จะเร็วขึ้น จึงเป็นการได้เปรียบของผู้ที่มีเวลาปฏิริยาที่เร็วกว่า หรือการตีลูกซอฟท์บอล นักกีฬาที่มีเวลาปฏิริยาดี ซึ่งประสาทที่รับรู้ก็คือประสาท รวมกับกล้ามเนื้อ ที่ใช้ในการตีมีการฝึกฝนฝึกฝนมาดีจะสามารถตีลูกซอฟท์บอลได้ทันและแม่นยำตามต้องการ เกมส่การรุก ก็จะได้เปรียบและอาจทำคะแนนได้มาก โอกาสที่จะชนะก็มีมากขึ้นด้วย

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า เวลาปฏิริยามีความจำเป็มาก ทั้งในกิจกรรมชีวิตประจำวัน และกิจกรรมทางกีฬาที่ต้องอาศัยความคล่องแคล่วว่องไวเป็องค์ประกอบ จนวงการต่างๆได้พยายาม ประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆขึ้นมาเพื่อศึกษา หาความรู้ความจริงเกี่ยวกับเวลาปฏิริยาของมนุษย์ อยู่เสมอโดยเฉพาะวงการพลศึกษาและวงการกีฬา ยิ่งให้ความสำคัญเกี่ยวกับเวลาปฏิริยาเพื่อเป็ องค์ประกอบในการคัดเลือก และปรับปรุงคุณภาพนักกีฬาในทีมของงานใหม่มีความก้าวหน้าต่อไป

ดังที่ได้กล่าวในตอนต้นว่า ปัจจัยที่ทำให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมออกมาต่างกัน อันหนึ่ง คือปัจจัยทางสังคมวิทยา ซึ่งนั่นหมายถึงการอบรมเลี้ยงดู การประกอบอาชีพ วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณี ภูมิประเทศเป็นต้น โดยสังคมวิทยานี้จะเป็นแนวทางในการปฏิบัติภาวะกิจประจำวันของ สมาชิกในแต่ละสังคม และจะเป็นผลให้สภาพทางสรีรวิทยาและกายวิภาคของบุคคลในแต่ละสังคม ต่างกันไปด้วย เช่น บุคคลที่มาจากครอบครัวที่ยากจน สมาชิกในครอบครัวต้องทำมาหากิน ตั้งแต่อายุยังน้อย ต้องต่อสู้ดิ้นรน อาชีพที่ทำต้องใช้ กำลังร่างกายเป็นส่วนใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลที่มาจากครอบครัวที่ร่ำรวย ไม่จำเป็นต้องทำงานหนัก ความเป็นอยู่ต่างๆก็มีความสะดวกสบาย สมรรถภาพทางกายก็ย่อมแตกต่างกันไป หรือบุคคลที่มาจากคนละศาสนา ความเชื่อในเรื่อง

ต่าง ๆ ก็ทำให้บุคคลปฏิบัติภารกิจแตกต่างกันไปนั่นก็ทำให้สมรรถภาพทางกายของบุคคลแตกต่างกันด้วย คือเวลาปฏิริยาก็จะแตกต่างกันด้วยเช่นกัน ดังนั้น ถึงแม้จะได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิริยาของบุคคลแต่ละวัยในต่างประเทศบ้างแล้วก็ตาม ยังควรจะมีการศึกษาต่อไปอีกในสภาพภูมิประเทศ ชนบทธรรมเนียม ประเพณี ศาสนาแบบไทยๆซึ่งมีค่านิยมระหว่างเพศหญิงที่แตกต่างจากเพศชาย ที่ว่า ผู้ชายเป็นเพศที่ แข็งแรงกว่า และเพศหญิงควรเป็นผู้ที่เรียบร้อยจะปฏิบัติกิจกรรมอะไรควรจะสวมใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสม เหตุผลดังกล่าว จะส่งผลถึงสมรรถภาพทางกาย และเวลาปฏิริยาของบุคคลมากน้อยเพียงใดหรือไม่ จึงเป็น แรงจูงใจอันหนึ่งที่ทำให้ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาเกี่ยวกับ เวลาปฏิริยาระหว่างเพศหญิงและเพศชาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพศหญิงกับเพศชายของบุคคลในระดับอายุ 10 ถึง 12 ปี หรือระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ซึ่งเป็นวัยที่กำลังมีการพัฒนาทางร่างกายเป็นอย่างมากทั้งในด้าน น้ำหนัก ส่วนสูง และยังความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกับกล้ามเนื้อก็น่าจะมีการศึกษาให้มากขึ้นอีก

และสำหรับปัจจัยเกี่ยวกับการมีเวลาปฏิริยาเร็วหรือช้าอีกอย่าง คือ เกี่ยวกับสิ่งกระตุ้นที่ แตกต่างกัน จะมีผลต่อเวลาปฏิริยาที่ต่างกันด้วยนั้น จากการศึกษาของ ชูศักดิ์ เวชแพทย เมื่อปี พ.ศ.2518 พบว่า เวลาปฏิริยาที่มีต่อเสียงจะสั้นกว่าเวลาปฏิริยาที่มีต่อแสง แต่ผู้วิจัยก็ต้องการที่จะ ศึกษาต่อไปอีกว่า ถ้าแสงที่จะใช้กระตุ้นนั้นไม่เหมือนกัน คือ สีต่างกันจะส่งผลให้เวลาปฏิริยาของ บุคคลมีความแตกต่างกันต่อไปอีกหรือไม่ เพราะในชีวิตประจำวันมนุษย์ต้องปฏิบัติภารกิจที่มีแสงสีต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องอยู่เป็นประจำ เช่น สัญญาณไฟจราจรซึ่งมีสีแดง สีเหลือง สีเขียว หรือแสงสีขาวของ สปอตไลท์ หรือแสงไฟที่ให้ความสว่างในห้องถนนจากสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นตามสี่แยกที่มีสัญญาณไฟจราจร พบว่ามีจำนวนไม่น้อยที่มีสาเหตุมาจาก การมองสัญญาณไฟไม่ชัด มองไม่เห็น หรือว่าจะมองเห็นก็อยู่ใน ระยะระยะขั้นขีดซึ่งมีส่วนในการตัดสินใจว่าจะหยุดหรือขับรดต่อไป และเพียงเสี้ยววินาทีเท่านั้นก็ อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิต และทรัพย์สินได้ ทางด้านวงการพลศึกษาถึงแม้เรื่องเกี่ยวกับ แสงสีต่าง ๆ จะยังไม่มีมีการนำมาใช้ในแง่ของสรีรวิทยา การออกกำลังกายเพื่อการพัฒนาการกีฬา ต่าง ๆ ก็ตาม แต่ไม่ว่าในอนาคตอาจจะมีการนำเอาความรู้เกี่ยวกับเวลาปฏิริยาที่มีต่อแสงสีต่าง ๆ ไปปรับปรุงคุณภาพของนักกีฬาของตนก็ได้ ฉะนั้นถ้าหากว่าได้มีการศึกษาถึงเรื่องนี้เพิ่มขึ้นอีกก็น่าจะเป็น ประโยชน์ต่อวงการพลศึกษา วงการแพทย์ หรือเป็นพื้นฐานการศึกษาด้านอื่น ๆ อีกต่อไป ด้วยเหตุผล

ต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นจึงกลายเป็นแรงจูงใจอีกอันหนึ่งที่ทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นเสียงและแสงสีต่าง ๆ อีกต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) ของนักเรียนชายและหญิง ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาระหว่างนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง แสงสีเขียว
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาระหว่างนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
4. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาระหว่างนักเรียนชายและหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

ความสำคัญในการศึกษาครั้งนี้

1. ทำให้ทราบเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชายและหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
2. ทำให้ทราบว่า เวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยเสียงและกระตุ้นด้วยแสงของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชนิดใดจะส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด
3. ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพลศึกษาและการกีฬาต่อไป
4. ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาและการวิจัยทางพลศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 จำนวน 360 คน เป็นชาย 180 คน และหญิง 180 คน จากโรงเรียนวัดเสมียนนารี เขตบางเขน สังกัดกรุงเทพมหานคร

- ตัวแปรต้น คือ 1. นักเรียนชายและหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
2. สิ่งกระตุ้นที่เป็นเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

ตัวแปรตาม คือ เวลาปฏิกิริยา

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้วิจัยไม่ควบคุมการรับประทานอาหาร การพักผ่อน การเข้าร่วมกิจกรรมอื่น ๆ มาก่อน อุณหภูมิของอากาศระหว่างทดสอบและเวลาที่จะเข้ารับการทดสอบ
2. กลุ่มตัวอย่างจะต้องเป็นผู้มีสุขภาพดี โดยตรวจสอบจากบัตรบันทึกสุขภาพ
3. กลุ่มตัวอย่างจะต้องไม่เป็นนักกีฬา
4. แสงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแสงสีแดง สีเหลือง และสีเขียว

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ประสาทได้รับสิ่งเร้า แล้วรายงานผลไปตามเส้นประสาทรับความรู้สึก (Afferent Neurone) เข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) แล้วแปลค่าความรู้สึกส่งคำสั่งมาตามประสาทส่งความรู้สึก (Efferent Neurone) จนกระทั่งถึงกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและค้นคว้ารายงานการวิจัยตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีรายงานการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

เอกสารและงานวิจัยภายในประเทศ

ไพรัช พุทธวงศ์ (ไพรัช พุทธวงศ์ 2517 : 14) ศึกษาเรื่องการวัดระยะเวลาการตอบสนองของขาในการออกวิ่งโดยสุ่มตัวอย่างนักวิ่งระยะสั้น 10 คน บุคคลธรรมดา 10 คน และนักวิ่งทน 10 คน โดยใช้เครื่องมือสร้างขึ้นเอง ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของนักวิ่งเร็ว เร็วกว่านักวิ่งทนและบุคคลธรรมดา ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักวิ่งและคนธรรมดาไม่แตกต่างกัน

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และคนอื่น ๆ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และคนอื่น ๆ 2518 : 13 - 15) ได้ทดลองจับเวลาปฏิกิริยาจากคน 40 คน เป็นชาย 20 คน หญิง 20 คน อายุระหว่าง 18-25 ปี วัดการสนองตอบของการกระตุ้นด้วยแสงและเสียงการสนองตอบด้วยมือกดสวิทช์ หรือการใช้เท้าเหยียบสวิทช์ วัดเวลาปฏิกิริยาทั้งข้างขวาและข้างซ้าย ได้ข้อสังเกตคือ เวลาปฏิกิริยาข้างขวาและข้างซ้ายไม่แตกต่างกัน เวลาปฏิกิริยาของชายและหญิงไม่แตกต่างกัน เวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงใช้เวลามากกว่าเสียงเป็นอัตราส่วน $1.36 \pm 0.20 : 1$ ในผู้ชาย และทดลองการตอบสนองโดยบันทึก อี เอ็ม จี ของกล้ามเนื้อแขนและใช้เท้าเหยียบสวิทช์กับ อี เอ็ม จี ของกล้ามเนื้ออง ผลการศึกษาพบว่า ไม่แตกต่างกัน แต่การตอบสนองด้วย อี เอ็ม จี ใช้เวลานั้นกว่าเพียงเล็กน้อย

เพ็ญประภา เข้มแดง (เพ็ญประภา เข้มแดง 2518 : ง - จ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวของอาวุธมวยไทย โดยวัดระยะเวลาเวลาปฏิกิริยาของหมัด ศอก และเตะ ด้วยเครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์วัดแรงกระทบด้วยเครื่องไดนาโมมิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เป็นนักมวยอาชีพ 20 คน กลุ่มที่ 2 เป็นบุคคลที่ไม่เคยฝึกมวยไทยอย่างจริงจังมาก่อนจำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ในการทดลองผู้เข้ารับการทดลองจะกระทำ 3 ท่า คือ หมัด

ศอกและตะ แต่ละท่าทำ 3 ครั้ง แยกเป็นซ้ายและขวา ผลการศึกษาพบว่า นักมวยและบุคคลธรรมดาในกลุ่มที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน (50 - 55 กก.) ในช่วงต้นค ระยะเวลาปฏิบัติริยา ค่าเฉลี่ยของหมัด ศอกของบุคคลธรรมดาสั้นกว่านักมวยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเตะไม่แตกต่างกันในด้านแรงกระแทกนั้นปรากฏว่า หมัดของนักมวยและบุคคลธรรมดาไม่แตกต่างกัน ศอกบุคคลธรรมดามีแรงกระแทกมากกว่านักมวยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเตะนักมวยมีแรงกระแทกมากกว่าบุคคลธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบในน้ำหนักต่างกันพบว่า นักมวยที่หนัก 44 - 49 กิโลกรัม มีแรงกระแทกน้อยกว่านักมวยที่หนัก 50 - 55 กก. ทั้งหมด ศอก และตะ ในด้านระยะเวลาปฏิบัติริยาไม่แตกต่างกันทั้งหมด ศอกและตะ เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาปฏิบัติริยาระหว่างช่วงช่วงต้นคและไมคต้นคของนักมวยและบุคคลธรรมดา ไม่แตกต่างกัน ส่วนในแรงกระแทกนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในหมัด ศอก และตะ ทั้งในบุคคลธรรมดาและนักมวย

สินสมุทร จันลออ (สินสมุทร จันลออ 2518 : 39 - 43) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติริยาในการเห็นและการได้ยินกับผลการทดสอบทักษะกีฬาสเกตบอลตามแบบทดสอบของบั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายเอกพลศึกษา จำนวน 100 คน ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา ซึ่งเคยเรียนวิชาสเกตบอลมาแล้วและถือว่าเป็นผู้ที่มีความทักษะกีฬาสเกตบอล ทดสอบกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบทักษะกีฬาสเกตบอลตามแบบของบั้น และใช้เครื่องมือจับ เวลาอีเลค-โทรนิควัดระยะเวลาปฏิบัติริยาของตาและหู สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการทดสอบทักษะกีฬาสเกตบอลตามแบบของบั้นมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาปฏิบัติริยาในการเห็นและการได้ยิน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.62 ถึง 0.84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ระยะเวลาปฏิบัติริยาทั้ง 5 รายการ มีความสัมพันธ์กันโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.23 ถึง 0.50 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถึง .01

3. ผลการทดสอบทักษะกีฬาสเกตบอลตามแบบของบั้นกับ เวลาปฏิบัติริยาของตาและหูขึ้นต้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.844 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการทดสอบทักษะกีฬาบาสเกตบอลตามแบบทดสอบของฉบับนี้กับการหยอดเหรียญเพนนิไลต์วอยและการยิงประตูโต้แป้น (เชื่อถือว่าเป็นการวัดระยะเวลาปฏิริยาของหนูและตาชั้นสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.823 และมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01)

อมรา อธิรัตน์พิชิต (อมรา อธิรัตน์พิชิต 2518 : ง) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สัญญาณการเห็นกับระยะเวลาตอบสนองควยเท้าของนักฟุตบอล โดยใช้เครื่องจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ไทม์เมอร์เป็นเครื่องวัดสัญญาณการเห็น แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 เป็นนักฟุตบอลระดับชาติจำนวน 20 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนิสิตอาสาสมัครที่ไม่ใช่ นักฟุตบอล จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบวาระยะเวลาตอบสนองควยเท้าขวาและซ้ายของนักฟุตบอลสั้นกว่าผู้ที่ไม่ใช่ นักฟุตบอล อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และระยะเวลาปฏิริยาตอบสนองควยเท้าที่ต้องมีการตัดสินใจเลือกเตะของนักฟุตบอลสั้นกว่าผู้ที่ไม่ใช่ นักฟุตบอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรรณิการ์ รักชุมแก้ว (กรรณิการ์ รักชุมแก้ว 2524 : ง - จ) ได้ศึกษาผลการฝึกสมาธิตามแนววิชาธรรมกาย ที่มีต่อเวลาปฏิริยาตอบสนองแบบง่ายและเชิงซ้อน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษา 3 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ อายุระหว่าง 16 - 17 ปี จำนวน 20 คน ทุกคนไม่เคยผ่านการปฏิบัติสมาธิในแนวหนึ่งแนวใดมาก่อน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ให้กลุ่มทดลองฝึกสมาธิตามแนววิชาธรรมกาย ณ วัดปากน้ำภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละวัน 6 วัน ๆ ละ 20 นาที ศึกษาความก้าวหน้าของสมาธิ โดยการทดสอบการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าในคลื่นสมองด้วยเครื่องเปอร์เซนต์โทมคอมพิวเตอร์ ศึกษาความเร็วของการแสดงปฏิริยาตอบสนองของมือถนัดต่อแสงมีระยะเค้นควยเสี่ยงระหว่าง 2 - 7 วินาที แบบทดสอบมี 3 แบบ คือ

1. การทดสอบเวลาปฏิริยาตอบสนองแบบง่าย มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟดวงเดียว
2. การทดสอบเวลาปฏิริยาเชิงซ้อนแบบ 1 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง
3. การทดสอบเวลาปฏิริยาเชิงซ้อนแบบ 2 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง

กำหนดดวงไฟดวงหนึ่งให้ผู้ที่ทดสอบต้องตัดสินใจ และตอบสนองต่อสัญญาณที่ถูกต้อง การทดสอบกระทำ

ก่อนการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการทดลอง และนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่ผลการศึกษพบว่า ผู้ฝึกสมาธิตามแนววิชาธรรมกาย มีเวลาปฏิบัติศาสนกิจดีกว่าผู้ไม่ฝึกสมาธิ จากข้อค้นพบแสดงให้เห็นว่า การฝึกสมาธิช่วยพัฒนาความเร็วของเวลาปฏิบัติศาสนกิจทั้งแบบง่าย และเชิงซ้อน

รจนา วงศ์สุเทพ (รจนา วงศ์สุเทพ 2524 : ง - จ) ได้ศึกษาผลของระยะเดือนที่มีต่อเวลาปฏิบัติศาสนกิจและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้น (ระยะเดือน หมายถึง ช่วงเวลาหลังจากได้รับคำสั่ง "ระวัง" จนกระทั่งเสียงปืนดังขึ้น) และเพื่อค้นหาช่วงระยะเดือนที่เหมาะสมที่จะทำให้เวลาปฏิบัติศาสนกิจและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นที่สุด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 50 คน มีความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ไม่เกิน 14.00 วินาที ทำการทดสอบวัดเวลาปฏิบัติศาสนกิจและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นในช่วง 10 เมตร ด้วยเครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดตั้งระยะเดือนไว้ 8 ช่วง ตั้งแต่ 0.50 ถึง 4.00 วินาที รวมการทดสอบคนละ 24 ครั้ง ผลการศึกษพบว่า

1. ผลของช่วงระยะเดือนที่มีต่อเวลาปฏิบัติศาสนกิจทั้ง 8 ช่วง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลของช่วงเดือนที่มีต่อความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นทั้ง 8 ช่วง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลของช่วงระยะเดือนที่มีต่อเวลาปฏิบัติศาสนกิจและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้น 8 ช่วง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
4. แนวโน้มของช่วงระยะเดือนที่เหมาะสมต่อเวลาปฏิบัติศาสนกิจและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้น คือ ช่วงเวลา 1.50 2.00 และ 2.50 วินาที

ตุ้มทอง สวามิภักดิ์ (ตุ้มทอง สวามิภักดิ์ 2525 : ก - ข) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติศาสนกิจและความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาชาย

โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชาย ที่เป็นนักกีฬาตัวแทนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 200 คน อายุระหว่าง 17-25 ปี

ทำการทดสอบ เวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่มีต่อสัญญาณเห็นและต่อสัญญาณได้ยิน ด้วยเครื่องจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ และทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ด้วยเครื่องมือวัดการทรงตัว และความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ด้วยแบบทดสอบกระโดดของจอห์นสัน

นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทดสอบค่าที ($t - test$) ผลปรากฏดังนี้

1. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณ ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณเสียง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณแสง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
5. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อแสง มีความสัมพันธ์กับ เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณเสียง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
6. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียง มีความสัมพันธ์กับ เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณเสียง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
7. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง สันนิษฐานว่า เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณแสง
8. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง สันนิษฐานว่า เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียง

ธีรศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (ธีรศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล 2526 : 44 – 71) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกเตนรำที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเตนรำที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายหญิงจากวิทยาลัยครูพระนคร ซึ่งเตนรำไม่เป็น และมีอายุระหว่าง 18 – 30 ปี จำนวน 60 คน ชาย 30 คน หญิง 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ให้แต่ละกลุ่มมีเวลาปฏิกิริยาเท่ากัน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การฝึกเตนรำมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาดังนี้

1.1 กลุ่มฝึกเตนรำชายจังหวัดยะบักินมี เวลาปฏิกิริยาของมือที่มือต่อแสงหลังฝึก พัฒนาดีขึ้นกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเวลาปฏิกิริยาของมือที่มือต่อเสียง เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มือต่อแสงภายหลังการฝึกพัฒนาขึ้นกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 กลุ่มฝึกเตนรำหญิงจังหวัดยะบักิน เวลาปฏิกิริยาของมือที่มือต่อแสงและเสียง ภายหลังการฝึกพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 กลุ่มฝึกเตนรำชายจังหวัด ชะ ชะ ชะ เวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่มือต่อแสงและเสียงพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 กลุ่มฝึกเตนรำจังหวัด ชะ ชะ ชะ เวลาปฏิกิริยาของมือที่มือต่อแสงและเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มือต่อเสียงภายหลังการฝึกพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. กลุ่มที่ฝึกเตนรำและกลุ่มที่ไม่ฝึกเตนรำมี เวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่มือต่อแสงและเสียง ภายหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาณุมิ รัตนโรจนากุล (ภาณุมิ รัตนโรจนากุล 2527 : 51 – 55) ได้ศึกษาผลของการฝึกสมาธิที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาในการเริ่มออกวิ่งระยะสั้นของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงจากโรงเรียนสารคามวิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม ที่มีอายุระหว่าง 15 – 18 ปี ที่ระดับสมาธิ 10 – 20 ไมโครโวลท์ จำนวน 60 คน จับฉลากเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน นำกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไปทดสอบเวลาปฏิกิริยาในการเริ่มออกวิ่งระยะสั้นโดยใช้เครื่องจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ เริ่มออกวิ่งคนละ 3 ครั้ง โดยใช้ระยะเตือน 2.00 วินาที

แล้วหาค่าเฉลี่ยของเวลาเริ่มออกวิ่งระยะสั้นเป็นวินาที นำกลุ่มทดลองไปฝึกสมาธิด้วยวิธีอานปานสติเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วัดค่าสมาธิของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้สัปดาห์ที่ 8 โดยใช้เครื่องคำนวณเปอร์เซ็นต์สมาธิ หลังจากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาทดสอบเวลาปฏิบัติรยาในการเริ่มออกวิ่งระยะสั้นอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. เวลาปฏิบัติรยาในการเริ่มออกวิ่งระยะสั้นของนักเรียนหญิงที่ได้รับการฝึกสมาธิต่ำกว่าเวลาปฏิบัติรยาในการเริ่มออกวิ่งระยะสั้นของนักเรียนหญิงที่ไม่ได้รับการฝึกสมาธิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าสมาธิของนักเรียนหญิงที่ได้รับการฝึกสมาธิจะสูงกว่าค่าสมาธิของนักเรียนหญิงที่ไม่ได้รับการฝึกสมาธิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สินจัย รัศมีเฟื่อง (สินจัย รัศมีเฟื่อง 2528 : 38 - 39) ได้ศึกษาเวลาปฏิบัติรยาของการตอบสนองและความเร็วของการชกหมัดแบบต่าง ๆ ในมวยสากล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา ปีการศึกษา 2526 ผ่านการเรียนวิชามวยสากลมาแล้ว จำนวน 30 คน มีสภาพของร่างกายและความยาวช่วงแขนใกล้เคียงกัน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบจงใจ ในการทดลองผู้รับการทดลองจะชก 6 หมัด คือ หมัดขวาตรง หมัดซ้ายตรง หมัดสุกขวา หมัดสุกซ้าย หมัดอับเปอร์คัทขวา แต่ละหมัดจะชก 3 ครั้ง โดยจับเวลาการตอบสนองและความเร็วของการชกหมัดด้วยเครื่องวัดเวลาอิเล็กทรอนิกส์ ผลการศึกษาพบว่า

1. เวลาของการตอบสนองของการชกหมัด ตรงขวา ตรงซ้าย สุกขวา สุกซ้าย อับเปอร์คัทขวาและอับเปอร์คัทซ้าย (0.8310 0.7923 0.7880 0.8273 และ 0.8023 วินาที ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกัน

2. ความเร็วของการชกหมัด ตรงขวา ตรงซ้าย สุกขวา สุกซ้าย อับเปอร์คัทขวา และหมัดอับเปอร์คัทซ้าย (5.80 6.33 6.12 6.51 6.45 และ 6.75 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกัน

ชัยยันต์ พันธุ์งาม (ชัยยันต์ พันธุ์งาม 2528 : 33 - 34) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกทั่วไปกับ เวลาปฏิบัติและความสามารถทางกลไกทั่วไปกับความเร็วของการชกหมัดในมวยสากลกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษายาว วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2527 ที่ผ่านการเรียนวิชามวยสากลมาแล้ว โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 30 คน ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกทั่วไปของบาร์โรว์ สำหรับวัดความสามารถทางกลไกทั่วไปและใช้เครื่องจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์วัด เวลาปฏิบัติและความเร็วของการชกหมัดในมวยสากล แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาความสัมพันธ์ตามวิธีการทางสถิติแบบเพียร์สัน โปรคค์ โมเมนต์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ความสามารถทางกลไกทั่วไปมีความสัมพันธ์กับ เวลาปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถกลไกทั่วไปมีความสัมพันธ์กับความเร็วของการชกหมัดในมวยสากล

เอกสารและงานวิจัยในต่างประเทศ

วิลสัน (Willson. 1959 : 101 - 109) ศึกษาเรื่องความเร็วของปฏิบัติและการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับการให้สัมพันธ์กับการให้สัญญาณการเห็นที่เปิดเป็นจังหวะ (ดวงไฟ 1 ดวง ต่อ 50 วินาที 1.00 วินาที และ 1.50 วินาที) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษายาว จำนวน 50 คน ทำการทดลอง 70 ครั้ง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม การแสดงปฏิบัติที่ได้จากการที่แขนยกขึ้นลง วัดเวลาปฏิบัติเมื่อให้สิ่งเร้าที่เป็นจังหวะเร็วกว่าการให้สิ่งเร้าที่ไม่เป็นจังหวะ แต่จังหวะของสิ่งเร้าไม่มีอิทธิพลต่อความเร็วของการเคลื่อนไหวความเร็วของเวลาปฏิบัติ และความเร็วของการเคลื่อนไหวในแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน

ลอตเตอร์ (Lotter. 1960 : 147 - 155) ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติกับความเร็วในการเคลื่อนไหวของขาและแขนโดยใช้ทักษะกีฬา 2 อย่างเป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวคือ การขว้างลูกบาสเกตบอลและการเตะลูกฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษายาว 105 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการเวลาปฏิบัติความสามารถในการเคลื่อนไหวของแขนและขา ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่มีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างความสามารถในการกระทำของขาซ้ายและขาขวา 76 เปอร์เซ็นต์ และความสัมพันธ์ของแขนซ้ายและแขนขวา 65 เปอร์เซ็นต์

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างแขนกับขาอยู่ในขั้นต่ำ

สมิท (Smith. 1961 : 88 - 92) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิบัติริยาและเวลาการเคลื่อนไหว ที่มีต่อกล้ามเนื้อใหญ่ 4 มัด โดยศึกษาจากนักศึกษายาย มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย จำนวน 70 คน ใช้การเคลื่อนไหว 4 ลักษณะ คือ

1. แกว่งแขนไปข้างหน้าในระดับไหล่ ข้อศอกตึง
2. แกว่งแขนไปข้างหลังในระดับไหล่ ข้อศอกตึง
3. เตะขาไปข้างหลัง
4. เตะขาไปข้างหน้า

ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทดสอบมีความเชื่อถือสูงและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติริยาและระยะเวลาการเคลื่อนไหวมีช่วงจาก .06 ถึง .23 ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสรุปได้ว่าความเร็วของเวลาปฏิบัติริยากับความเร็วของการเคลื่อนไหวไม่มีความสัมพันธ์กัน

แนฟ (Knapp. 1961 : 409 - 414) ได้ศึกษาเวลาปฏิบัติริยาอย่างง่ายของนักกีฬาและนักศึกษายายที่ทำวิทยานิพนธ์กลุ่มละ 20 คน อายุ 20 - 30 ปี โดยให้ผู้เข้ารับการทดลองนั่งนิ้วตะแคงที่ปุ่มบนโต๊ะ หลอดไฟสัญญาณอยู่ตรงหน้าใกล้ ๆ กัน เครื่องวัดเวลาปฏิบัติริยาอยู่อีกห้องหนึ่ง ที่ผู้รับการทดลองไม่สามารถมองเห็นได้ ช่วงเวลาที่ผู้ทดลองเปิดไฟและดับไฟนั้นอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 - 4 วินาที ไม่กำหนดแน่นอนเพื่อป้องกันการคาดคะเนล่วงหน้า วัดเวลาปฏิบัติริยาจากที่แสงไฟดับลงด้วยการใช้นิ้วกดปุ่มทุกคนจะฝึกทำก่อน 20 ครั้ง หยุดพัก 1 นาที แล้วทำต่ออีก 25 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า เวลาปฏิบัติริยาของนักกีฬาสั้นกว่านักศึกษา และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติริยาก็เชื่อได้ว่าน้อยกว่าในนักศึกษา ผลการศึกษาพบว่า เวลาปฏิบัติริยาอย่างง่ายโดยใช้แสงเป็นเครื่องกระตุ้นนักกีฬาสามารถทำได้ดีเท่าบุคคลธรรมดา

ทไวท์ และคนอื่น ๆ (Tweit and others. 1962 : 509 - 513) ได้รวมกันทำการทดลองจากกลุ่มประชากรชายชั้นปีที่ 1 ที่มีสุขภาพดีจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งจำนวน 26 คน ที่ต้องการศึกษาโปรแกรมพลศึกษาของมหาวิทยาลัยวอชิงตัน อายุระหว่าง 17 - 21 ปี อายุเฉลี่ย 18.8 ปี ประชากรทุกคนมีอิสระที่จะฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดให้ทำการทดลองวัดเวลา

ตอบสนองของทุกส่วนโดยใช้โครโมมิเตอร์ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการฝึกทุกคนมีเวลาตอบสนองทุกส่วนของร่างกายไววก่อนเริ่มฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮอดกิ้นส์ (Hodgkins, 1963 : 355 - 343) ได้ทำการศึกษถึงเวลาปฏิกิริยาและความเร็วของการเคลื่อนไหวระหว่างชายและหญิงทุกระดับอายุ ใช้ผู้ทดสอบทั้งชายและหญิงอาสาสมัคร จำนวน 900 คน อายุตั้งแต่ 6 - 54 ปี ทดสอบความแตกต่างของความเร็วของเวลาปฏิกิริยาและการเคลื่อนไหวระหว่างหญิงและชายในแต่ละระดับอายุ เครื่องมือในการวัดเพื่อการศึกษาประกอบด้วยโฟโตอิเล็กทริกยูนิต (Photo Electric Unit) และใช้แสงไฟเป็นสัญญาณการเห็น มีปุ่มกดสำหรับผู้รับการทดสอบกดเมื่อได้เห็นสัญญาณไฟ บันทึกทั้งเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหว ผลการศึกษปรากฏว่า

1. ความเร็วของเวลาปฏิกิริยา (Speed of Reaction) อายุระหว่าง 12-54 ปี ชายจะเร็วกว่าหญิง
2. จากอายุ 12 ปีขึ้นไป ความเร็วของการเคลื่อนไหว (Speed of Movement) ของชายจะสูงกว่าหญิง
3. ความเร็วสูงสุดของเวลาปฏิกิริยาทั้งชายและหญิงจะอยู่ในช่วงระหว่างอายุ 18 - 21 ปี
4. ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนไหวของชายและหญิงจะอยู่ในช่วงระหว่างอายุ 15 - 17 ปี
5. ชายมีความเร็วกว่าหญิงทั้งเวลาปฏิกิริยาและการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. ความเร็วของเวลาปฏิกิริยาและความเร็วในการเคลื่อนไหวจะเพิ่มขึ้นจนถึงวัยรุ่นตอนต้นและเริ่มลดลง
7. ความเร็วสูงสุดของชายจะยาวนานกว่าในด้านการเคลื่อนไหว ส่วนหญิงจะยาวนานกว่าในด้านเวลาปฏิกิริยา

8. ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของเวลาปฏิกิริยา (Speed of Reaction) และความเร็วของการเคลื่อนไหว (Speed of Movement)

บราวน์ (Brown. 1972 : 5013 -5014) ได้ศึกษาผลของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย 3 ระดับ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและความเร็วในการเหวี่ยงไม้เบสบอล ใช้นักกีฬาเบสบอลหญิงของมหาวิทยาลัยอินเดียนา จำนวน 30 คน มีอายุเฉลี่ย 20 ปี การอบอุ่นร่างกายแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1. การไม่อบอุ่นร่างกายโดยไม่มีการเหวี่ยงไม้ตีมาก่อน
2. การอบอุ่นร่างกายปกติโดยบริหารหัวไหล่และเหวี่ยงไม้ตี 8 ครั้ง
3. การอบอุ่นร่างกายอย่างหนักโดยบริหารหัวไหล่และเหวี่ยงไม้ตี 8 ครั้ง แต่ให้ทำอย่างรวดเร็ว

ผลการศึกษาพบว่า การอบอุ่นร่างกายที่พอเหมาะจะทำให้สามารถเหวี่ยงไม้เบสบอลได้เร็วขึ้นและกรอบุณร่างกายแบบปกติกับการอบอุ่นร่างกายอย่างหนักให้ผลในการเหวี่ยงไม้เท่ากันและไม่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาตอบสนองเลย

รัสเซล (Russel. 1982 : unpagged) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของผู้สูงอายุที่นั่งทำงานอยู่เป็นประจำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นชายและหญิงจำนวน 45 คน มีอายุตั้งแต่ 55 - 70 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ไม่ต้องออกกำลังกาย
2. กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 15 คน ให้ฝึกออกกำลังกายแบบธรรมดาที่เน้นความแข็งแรงและความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อ

3. กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน ให้ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดินและวิ่งเหยาะ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที โดยกำหนดให้ชีพจรเต้นถึง 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ของการเต้นชีพจรสูงสุดใช้เวลาฝึกทั้งหมด 16 สัปดาห์ กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบด้วยแบบสอบวัดสมรรถภาพสูงสุดของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Maximum Aerobic Capacity Test) และแบบทดสอบวัดเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time Test)

สำหรับกลุ่มควบคุมจะมีเพียงวัด เวลาปฏิกิริยาเท่านั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ภายหลังการฝึก กลุ่มทดลองที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) เพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายธรรมดามีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) เพิ่มขึ้น 8.6 เปอร์เซ็นต์ และเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยา กลุ่มทดลองออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีเวลาปฏิกิริยาค้นมากซึ่งในขณะที่กลุ่มทดลองออกกำลังกายแบบธรรมดา กับกลุ่มควบคุมแทบจะไม่มีเวลาปฏิกิริยาค้นเลย

✦ เวอร์เกตส์ (Virgets 1985 ; Unpaged) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการลดน้ำหนักการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ด้านความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกลไก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักมวยระดับวิทยาลัย อายุ 18 - 23 ปี ที่กำลังเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเข้าชกชิงแชมป์ เป็น กีฬาวีฬาลัยทหารแห่งเวอร์จิเนีย (The Virginia Military Institute) โดยให้นักมวยมีการลดน้ำหนักด้วยวิธีการอดอาหาร การออกกำลังกายและการลดปริมาณน้ำในร่างกายไปพร้อมกันแล้วตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเกี่ยวกับความแข็งแรง และสมรรถภาพกลไก 11 รายการด้วยกัน คือ

1. เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย (Percent Body Fat)
2. ความดันโลหิตเมื่อหัวใจบีบตัว (Systolic Blood Pressure)
3. ความดันโลหิตเมื่อหัวใจคลายตัว (Diastolic Blood Pressure)
4. แรงบีบมือ (Handgrip Strength)
5. ความอดทนของกล้ามเนื้อแขน (Bicycle Arm Endurance)
6. เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)
7. เวลาเคลื่อนไหว (Movement Time)
8. แรงหมัดที่ชก (Punch Force)
9. ความเมื่อยล้าของเวลาปฏิกิริยา (Fatigue Reaction Time)
10. ความเมื่อยล้าของเวลาเคลื่อนไหว (Fatigue Movement Time)
11. ความเมื่อยล้าของหมัดชก (Fatigue Punch Force)

โดยจะทดสอบ 3 ระยะ คือ ช่วงก่อนการลดน้ำหนัก ช่วงการลดน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 2 และช่วงการลดน้ำหนักในสัปดาห์ที่ 4 แล้วนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลทั้ง 3 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่า ผลของการลดน้ำหนัก 8.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักของร่างกาย ไม่มีผลทางสรีรวิทยาด้านความแข็งแรงและสมรรถภาพในการชกของนักมวยแต่อย่างใด และการลดน้ำหนักได้ผลจะต้องลดปริมาณน้ำในร่างกายเสียก่อนจึงจะช่วยลดปริมาณไขมันในร่างกายได้ 7.49 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 4 สัปดาห์

สมมติฐาน

1. เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน
2. เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน
3. เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน
4. เวลาปฏิบัติรียนระหว่างนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน
5. เวลาปฏิบัติรียนระหว่างนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน
6. เวลาปฏิบัติรียนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ของโรงเรียนวัดเสมียนนารี เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 360 คน เป็นชาย 180 คน หญิง 180 คน ชั้นละ 120 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เป็นเครื่องจับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Timer) ซึ่งจะบอกเวลาเป็นมิลลิวินาที (1 Millisecond = $\frac{1}{1,000}$ วินาที)

สถานที่ทดสอบ

ห้องประชุมของโรงเรียนวัดเสมียนนารี

วิธีดำเนินการทดสอบ

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่โรงเรียนวัดเสมียนนารี เขตบางเขน สังกัดกรุงเทพมหานคร
2. เลือกผู้ช่วยในการทดสอบและเก็บข้อมูลและชี้แจงรายละเอียดของการดำเนินการทดสอบให้ผู้ช่วยมีความเข้าใจร่วมกันอย่างถูกต้อง
3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สถานที่ ที่จะใช้ดำเนินการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ
4. ให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดสอบตามวิธีการทดสอบ คนละ 3 ครั้ง ก่อนที่จะมีการทดสอบจริง

5. ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบเวลาปฏิบัติภารกิจ กระตุ้นละ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก.)
6. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบและวิจัยด้วยตนเอง

การจัดกระทำข้อมูล

นำข้อมูลที่ไ้จากการทดสอบมาจัดกระทำดังนี้ คือ

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติภารกิจที่ทดสอบทุกรายการ
2. ทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติภารกิจของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
โดยในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)
3. ทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติภารกิจของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)
4. ทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติภารกิจของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)
5. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติภารกิจระหว่างนักเรียนชายชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยใช้
การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)
6. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติภารกิจระหว่างนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยใช้
การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)
7. หากพบว่ามี ความแตกต่างก็จะวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้สูตร
นิวแมนคูลล์ (Newman - Keuls Method)

8. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และ
 แสงสีเขียวตามลำดับ โดยใช้สถิติ t - test (Independent)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน เวลาปฏิบัติกริยาเฉลี่ยหรือมัธยฐานเลขคณิต

X แทน ผลรวมของ เวลาปฏิบัติกริยาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ

2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน ผลรวมของ เวลาปฏิบัติกริยาทั้งหมด

X^2 แทน ผลรวมของ เวลาปฏิบัติกริยาแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA) โดยใช้สูตร

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ F แทน ค่าแจกแจงของ F - distribution

MS_b แทน ความแปรปรวน (Mean Square) ระหว่างกลุ่ม

MS_w แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

4. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของนิวแมนคูลล์

โดยใช้สูตร

$$W = q(\mathcal{L}; r, df) \sqrt{\frac{MS_w}{N}}$$

เมื่อ W	แทน ค่าความแตกต่าง
q	แทน ค่าวิกฤต (q - statistic) ที่ได้จาก Studentized Statistic
MS_w	แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
N	แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลองของแต่ละกลุ่ม

5. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{[(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2]}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{2}{n_3} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน ค่าพิจารณาความแตกต่าง
$\bar{X}_1$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
S_1^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
S_2^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
n_1	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
n_2	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
MS	แทน ค่าของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
SS	แทน ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
df	แทน ชั้นของความเป็นอิสระ
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้จากการทดสอบเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชาย นักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยใช้เครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยา Reaction Timer แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชาย หญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชาย หญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียวด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance)

3. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ หลังจากทีพบความแตกต่างของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยวิธีการของนิวแมนคูลล์ (Newman - Keuls Method)
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติระหว่างเพศหญิงกับเพศชายในระดับชั้นเดียวกัน และในสิ่งกระตุ้นที่เหมือนกัน โดยใช้สถิติ t-test (Independent)
5. ตรวจสอบค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง		
	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	N	$\bar{X}$ Millisecond	S
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	252	38.16	60	265	41.89
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	243	49.71	60	260	35.86
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	244	32.38	60	253	49.81

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิบัติเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง มีความเร็วที่สุด จนกระทั่งช้าที่สุดเรียงตามลำดับดังนี้

1. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (243 Millisecond)
2. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (244 Millisecond)
3. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (252 Millisecond)
4. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (253 Millisecond)
5. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (260 Millisecond)
6. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (265 Millisecond)

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง		
	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	N	$\bar{X}$ Millisecond	S
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	277	38.01	60	297	36.28
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	269	32.79	60	288	40.58
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	274	31.28	60	278	35.69

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าเวลาปฏิบัติรียนเฉลี่ย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง มีความเร็วที่สุด จนกระทั่งช้าที่สุด เรียงตามลำดับได้ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (269 Millisecond)
2. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (274 Millisecond)
3. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (277 Millisecond)
4. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (278 Millisecond)
5. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (288 Millisecond)
6. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (297 Millisecond)

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง

		นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง		
		N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
		Millisecond			Millisecond		
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	4	60	287	38.62	60	308	31.95
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	5	60	285	38.66	60	296	39.71
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	6	60	269	27.43	60	276	37.28

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลืองที่มีความเร็วที่สุด จนกระทั่งถึงช้าที่สุด เรียงตามลำดับได้ดังนี้

1. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (269 Millisecond)
2. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (276 Millisecond)
3. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (285 Millisecond)
4. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (287 Millisecond)
5. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (296 Millisecond)
6. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (308 Millisecond)

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเวลาปฏิบัติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
	Millisecond			Millisecond		
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	284	34.72	60	295	33.49
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	273	37.86	60	287	40.80
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	272	26.70	60	285	39.07

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิบัติเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ที่มีความเร็วที่สุดจนกระทั่งถึงช้าที่สุด เรียงตามลำดับได้ดังนี้

1. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (272 Millisecond)
2. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (273 Millisecond)
3. นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (284 Millisecond)
4. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (285 Millisecond)
5. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (287 Millisecond)
6. นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (295 Millisecond)

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	45384.98	15128.32	11.07**
ภายในกลุ่ม	236	322402.87	1366.11	
รวม	239	367787.89		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{3,236} = 3.38$)

จากตาราง 5 แสดงว่า เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการทดสอบ เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยวิธีของ นิวแมน คูลล์ (Newman - Keuls)

	เสียง [x_1]	แสงสีแดง [x_2]	แสงสีเขียว [x_4]	แสงสีเหลือง [x_3]
	252	277	284	287
เสียง [x_1]	-	25**	32**	35**
แสงสีแดง [x_2]		-	7	10
แสงสีเขียว [x_4]			-	3
แสงสีเหลือง [x_3]				-
r		2	3	4
q.99 [r, 236]		3.64	4.12	4.40
$\sqrt{\frac{MS}{n} \cdot q.99}$		17.36	19.65	20.99

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่า เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียงมีความแตกต่างจากเวลาปฏิบัติรียนที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง แสงสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่เวลาปฏิบัติรียนที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดงกับแสงสีเหลือง แสงสีแดงกับแสงสีเขียว และแสงสีเหลืองกับแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคี้ยวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	59443.61	19814.53	10.73**
ภายในกลุ่ม	236	435835.08	1846.75	
รวม	239	495278.69		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{3,236} = 3.38$)

จากตาราง 7 แสดงว่า เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ ของการทดสอบเวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยวิธีของ นิวแมน-คูลล์ (Newman - Keuls)

	เสียง[A ₁]	แสงสีเขียว[A ₄]	แสงสีแดง[A ₂]	แสงสีเหลือง[A ₃]
	265	295	297	308
เสียง [A ₁]	-	30 ^{**}	32 ^{**}	43 ^{**}
แสงสีเขียว [A ₄]		-	2	12
แสงสีแดง [A ₂]			-	11
แสงสีเหลือง [A ₃]				-
r		2	3	4
q.99 [r,236]		3.64	4.12	4.40
$\sqrt{\frac{MS}{n}}_w \cdot q.99$		20.19	22.82	24.41

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดงกับแสงสีเหลือง แสงสีแดงกับแสงสีเขียว และแสงสีเหลืองกับแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคียของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	56870.14	18956.71	11.47**
ภายในกลุ่ม	236	390051.69	1652.76	
รวม	239	446921.84		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{3,236} = 3.38$)

จากตาราง 9 แสดงว่าเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการทดสอบเวลาปฏิกิริยาของ
นักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสี
เขียว โดยวิธีการของ นิวแมน คูลล์ (Newman - Keuls)

	เสียง[Y ₁]	แสงสีแดง[Y ₂]	แสงสีเขียว[Y ₄]	แสงสีเหลือง[Y ₃]
	243	269	273	285
เสียง [Y ₁]	-	26 ^{**}	30 ^{**}	42 ^{**}
แสงสีแดง [Y ₂]		-	4	16
แสงสีเขียว [Y ₄]			-	12
แสงสีเหลือง [Y ₃]				-
r		2	3	4
q.99 [r,236]		3.64	4.12	4.40
$\sqrt{\frac{MS}{n}}$ w.q.99		19.10	21.62	23.09

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 แสดงว่า เวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่
กระตุ้นด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสง
สีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่เวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดงกับแสงสีเหลือง แสงสีแดงกับแสงสีเขียว และ
แสงสีเหลืองกับแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียาของ
นักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสง
สีเขียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	45054.21	15018.07	9.74**
ภายในกลุ่ม	236	363977.75	1542.27	
รวม	239	409031.96		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{3,236} = 3.38$)

จากตาราง 11 แสดงว่า เวลาปฏิบัติรียาของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการทดสอบเวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยวิธีของ นิวแมน คูลล์ (Newman-Keuls)

	เสียง[B ₁]	แสงสีเขียว[B ₄]	แสงสีแดง[B ₂]	แสงสีเหลือง[B ₃]
	260	287	288	296
เสียง [B ₁]	-	27**	28**	36**
แสงสีเขียว [B ₄]		-	1	9
แสงสีแดง [B ₂]			-	8
แสงสีเหลือง [B ₃]				-
r		2	3	4
q.99 [r,236]		3.64	4.12	4.40
$\sqrt{\frac{MS}{n} \cdot q.99}$		18.45	20.88	22.30

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 แสดงว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดงกับแสงสีเหลือง แสงสีแดงกับแสงสีเขียว และแสงสีเหลืองกับแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	34827.11	11609.03	12.48**
ภายในกลุ่ม	236	219597.18	930.49	
รวม	239	254424.293		

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F_{3,236} = 3.38$)

จากตาราง 13 แสดงว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการทดสอบเวลาปฏิบัติของ
นักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และ
แสงสีเขียว โดยวิธีของ นิวแมน-คูลล์ (Newman-Keuls)

	เสียง [Z ₁]	แสงสีเหลือง [Z ₃]	แสงสีเขียว [Z ₄]	แสงสีแดง [Z ₂]
	244	269	272	274
เสียง [Z ₁]	-	25 ^{**}	28 ^{**}	30 ^{**}
แสงสีเหลือง [Z ₃]		-	3	5
แสงสีเขียว [Z ₄]			-	2
แสงสีแดง [Z ₂]				-
r		2	3	4
$\sqrt{\frac{q.99}{MS_w} \cdot \frac{MS}{n} \cdot q.99}$ [r, 236]		3.64	4.12	4.40
		14.33	16.22	17.32

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 แสดงว่าเวลาปฏิบัติของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่
กระตุ้นด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และ
แสงสีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นแสงสีแดงกับแสงสีเหลือง แสงสีแดงกับแสงสีเขียว และ
แสงสีเหลืองกับแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ย เวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	34409.35	11469.78	6.59**
ภายในกลุ่ม	236	410533.78	1739.54	
รวม	239	444943.13		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{3,236} = 3.38$)

จากตาราง 15 แสดงว่าเวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 16 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการทดสอบเวลาปฏิบัติของ
นักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และ
แสงสีเขียว โดยวิธีของ นิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls)

	เสียง[c ₁]	แสงสีเหลือง[c ₃]	แสงสีแดง[c ₂]	แสงสีเขียว [c ₄]
	253	276	278	285
เสียง [c ₁]	-	23**	25**	32**
แสงสีเหลือง [c ₃]		-	2	9
แสงสีแดง [c ₂]			-	7
แสงสีเขียว [c ₄]				-
r		2	3	4
q. 99 (r, 236)		3.64	4.12	4.40
$\sqrt{\frac{MS_w}{n}} \cdot q. 99$		19.59	22.18	23.68

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 16 แสดงว่าเวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่
กระตุ้นด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และ
แสงสีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง แสงสีแดงกับแสงสีเขียว และแสงสีเหลือง
กับแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่ระดับ
ความเสียงของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	3001.87	1500.93	.91
ภายในกลุ่ม	177	292177.22	1650.71	
รวม	179	295179.11		

$$(F_{2, 177} = 4.75)$$

จากตาราง 17 แสดงว่า เวลาปฏิบัติหน้าที่ของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่ระดับความเสียง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติที่
กระตุนด้วยแสงสีแดง ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	2191.01	1095.50	.94
ภายในกลุ่ม	177	205344.64	1160.13	
รวม	179	207535.66		

$$(F_2, 177 = 4.75)$$

จากตาราง 18 แสดงว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่กระตุนด้วยแสงสีแดง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 19 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติหน้าที่ที่ระดับ
ความเข้มแสงสีเหลืองของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	11566.95	5783.47	4.80**
ภายในกลุ่ม	177	213402.16	1205.66	
รวม	179	224969.11		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{2,177} = 4.75$)

จากตาราง 19 แสดงว่าเวลาปฏิบัติหน้าที่ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่ระดับความเข้มแสงสีเหลืองมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ตาราง 20 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการทดสอบเวลาปฏิบัติของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง โดยวิธีของนิวแมนคูลล์ (Newman - Keuls)

	ป.6 [z_3]	ป.5 [y_3]	ป.4 [A_3]
	269	285	287
ป.6 [z_3]	-	16	18 **
ป.5 [y_3]		-	2
ป.4 [A_3]			-
r		2	3
$q_{.99}(r, 177)$		3.64	4.12
$\sqrt{\frac{MS_w}{n} \cdot q_{.99}}$		16.23	18.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 20 แสดงว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติที่
กระตุนด้วยแสงสีเขียวของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	5229.67	2614.83	2.10
ภายในกลุ่ม	177	221127.72	1249.32	
รวม	179	226357.39		

$$(F_2, 177 = 4.75)$$

จากตาราง 21 แสดงว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่กระตุนด้วยแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 22 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติหน้าที่กระตุ้นด้วยเสียง
ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	4492.21	2246.11	1.17
ภายในกลุ่ม	177	343745.69	1942.06	
รวม	179	348237.91		

$$(F_2, 177 = 4.75)$$

จากตาราง 22 แสดงว่า เวลาปฏิบัติหน้าที่ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง ไม่แตกต่างกับทางสถิติ

ตาราง 23 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยที่กระตุนด้วย
แสงสีแดงของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	10289.03	5144.52	3.61
ภายในกลุ่ม	177	253578.96	1432.64	
รวม	179	263867.99		

$$(F_2 , 177 = 4.75)$$

จากตาราง 23 แสดงว่า เวลาปฏิบัติงานของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่กระตุนด้วยแสงสีแดง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติภารกิจที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลืองของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	30051.08	15025.54	7.54**
ภายในกลุ่ม	177	352751.64	1992.94	
รวม	179	382802.72		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{2,177} = 4.75$)

จากตาราง 24 แสดงว่า เวลาปฏิบัติภารกิจของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ตาราง 25 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ ของการทดสอบเวลาปฏิกิริยาของ
นักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง โดยวิธีของ
นิวแมนคูลส์ (Newman - Keuls)

	ป.6 (C ₃)	ป.5 (B ₃)	ป.4 (A ₃)
	276	296	308
ป.6 (C ₃)	-	20	36**
ป.5 (B ₃)		-	12
ป.4 (A ₃)			-
r		2	3
q.99 (r, 177)		3.64	4.12
$\sqrt{\frac{MS_w}{n} \cdot q.99}$		20.97	23.73

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 25 แสดงว่าเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนหญิงที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 26 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาปฏิบัติาเจลี่ยที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	3785.43	1892.72	1.29
ภายในกลุ่ม	177	260270.31	1470.45	
รวม	179	264055.74		

$$(F_2, 177 = 4.75)$$

จากตาราง 26 แสดงว่า เวลาปฏิบัติาของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 27 แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติภารกิจที่กระตุ้นด้วยเสียงของนักเรียนชาย
และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง			t
	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	252	38.16	60	265	41.89	1.865
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	243	49.71	60	260	35.86	2.128
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	244	32.38	60	253	49.81	1.134

(df , 188 t = 2.617)

จากตาราง 27 แสดงว่า เวลาปฏิบัติภารกิจที่กระตุ้นด้วยเสียงระหว่างนักเรียนชายและ
นักเรียนหญิงของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 28 แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาเฉลี่ยที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง			t
	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	277	38.01	60	297	36.28	2.851**
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	269	32.79	60	288	40.58	2.917**
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	274	31.28	60	278	35.69	.761

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df, 118 t = 2.617)

จากตาราง 28 แสดงว่า

1. เวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดงระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. เวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดงระหว่างนักเรียนชายและหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 29 แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติกรรณด้วยแสงสีเหลือง ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง			t
	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	287	38.62	60	308	31.95	3.442**
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	285	38.66	60	296	39.71	1.583
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	269	27.43	60	276	37.28	1.234

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df . 118 t = 2.617)

จากตาราง 29 แสดงว่า เวลาปฏิบัติกรรณด้วยแสงสีเหลืองระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 30 แสดงการเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติภารกิจที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง			t
	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	N	$\bar{X}$ Millisecond	S	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	60	284	34.72	60	295	33.49	1.774
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60	273	37.86	60	287	40.80	1.994
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	60	272	26.70	60	285	39.07	1.93

(df 118 t = 2.617)

จากตาราง 30 แสดงว่า เวลาปฏิบัติภารกิจที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียวของนักเรียนชายและหญิงของแต่ละชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชาย หญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่ใช้การกระตุ้นด้วย เสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ของโรงเรียนวัดเสมียนนารี เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ชั้นละ 120 คน เป็นชาย 60 คน หญิง 60 รวม 360 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ประกอบด้วย

1. เครื่องจับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Timer) ซึ่งสามารถจับเวลาเป็นมิลลิวินาที (1 Millisecond = $\frac{1}{1,000}$ วินาที)
2. กล่องสัญญาณกระตุ้น (Stimulus box) ซึ่งมีสิ่งกระตุ้นคือ เสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
3. ปุ่มกดหยุดเวลาเมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้น (Response Key Board)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยา ที่ทดสอบทุกรายการ
2. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยการวิเคราะห์
ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยการวิเคราะห์
ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยการวิเคราะห์ความ
แปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่
4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว โดยการวิเคราะห์ความ
แปรปรวนทางเดียว (One - way ANOVA)

7. หากพบว่ามีค่าความแตกต่างก็จะวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ
นิวแมน-คูลล์ (Newman - Keuls Method)

8. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติรียนระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย
ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว
ตามลำดับ โดยใช้สถิติ t - test (Independent)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เวลาปฏิบัติรียนของนักเรียนแต่ละชั้น (ป.4 5 และ 6) และแต่ละเพศ ที่กระตุ้น
ด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิบัติรียนจากเวลาปฏิบัติรียนที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง
และแสงสีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเวลาปฏิบัติรียนที่กระตุ้นด้วยแสงแต่ละสี
(แดง เหลือง เขียว) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2. จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาปฏิบัติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ในแต่ละเพศและแต่ละสิ่งกระตุ้น พบว่าการกระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเขียว เป็นผลให้เวลาปฏิบัติของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ในแต่ละเพศ ไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ ยกเว้น การกระตุ้นด้วยแสงสีเหลืองที่ทำให้เวลาปฏิบัติของนักเรียนทั้งชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3. การวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาปฏิบัติ ระหว่างเพศชายและเพศหญิงในระดับชั้นเดียวกัน และแต่ละสิ่งกระตุ้น พบว่า การกระตุ้นด้วยแสงสีแดงและแสงสีเหลือง ทำให้เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแสงสีแดงยังทำให้เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อภิปรายผล

เป็นที่เข้าใจกันแล้วว่า ถ้าบุคคลมีความแตกต่างกันในเรื่องวัย เรื่องเพศและอิริยาบถ ก็ย่อมส่งผลให้บุคคลมีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันไปด้วย และอีกตัวแปรหนึ่งที่สามารถส่งผลให้บุคคลมีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันได้อีกก็คือ การใช้สิ่งกระตุ้นที่แตกต่างกัน และเพื่อความจริงข้อนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการใช้สิ่งกระตุ้นที่ต่างกันคือ เสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว ซึ่งทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 และเพื่อเป็นการทำความเข้าใจในการอภิปรายผล ผู้วิจัยกล่าวถึงรายละเอียดของเวลาที่มีต่อสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยเสียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

ปรากฏว่านักเรียนชายจะเร็วกว่านักเรียนหญิงประมาณ 9 ถึง 17 มิลลิวินาที

2. เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

ปรากฏว่า นักเรียนชายจะเร็วกว่านักเรียนหญิง ประมาณ 4 ถึง 20 มิลลิวินาที

3. เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

ปรากฏว่า นักเรียนชายจะเร็วกว่านักเรียนหญิง ประมาณ 8 ถึง 21 มิลลิวินาที

4. เวลาปฏิบัติที่กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6

ปรากฏว่า นักเรียนชายจะเร็วกว่านักเรียนหญิง ประมาณ 11 ถึง 14 มิลลิวินาที

จะเห็นได้ว่า ผลจากการศึกษาที่กล่าวมาทั้ง 4 ข้อนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า

เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ระดับชั้นเดียวกันและในแต่ละสิ่งกระตุ้นมีความแตกต่างกัน และที่สำคัญพบว่านักเรียนชายมีเวลาปฏิบัติเร็วกว่านักเรียนหญิงในทุก ๆ สิ่งกระตุ้นที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ฮอดกคิน (Hodgkins, 1963 : 335 - 343) ซึ่งได้ศึกษาเวลาปฏิบัติและความเร็วของการเคลื่อนไหวระหว่างชายและหญิง อายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 54 ปี จำนวน 900 คน ด้วยเครื่องมือ โฟโตอิเล็กทริก (Photo Electric Unit) โดยใช้สัญญาณไฟเป็นตัวกระตุ้น ซึ่งผลการศึกษาพบว่าความเร็วของเวลาปฏิบัติและความเร็วในการเคลื่อนไหว

ของนักเรียนชายเร็วกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสาเหตุที่นักเรียนชายมีเวลาปฏิบัติเร็วกว่านักเรียนหญิงนั้นอาจเป็นเพราะว่าโดยปกติแล้วกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวันมักจะพบวาทกรรมชาติของเด็กชาย จะมีการเคลื่อนไหวที่เร็วและแรงกว่า รวมทั้งมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการเคลื่อนไหวมากกว่าเพศหญิง จึงส่งผลให้ระบบประสาทของนักเรียนชายมีความคล่องตัวกว่า คือ การรับรู้และแปลผลสั่งการได้เร็วเท่านั้นเอง

5. เวลาปฏิบัติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และที่กระตุ้นด้วยเสียงและแสง ทั้งสามสีดังกล่าว จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ พบว่า

5.1 เวลาปฏิบัติของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียงจะเร็วกว่าการกระตุ้นด้วยแสงสีแดง เหลือง และเขียว ประมาณ 25 - 30 มิลลิเซคันด์

5.2 เวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กระตุ้นด้วยเสียงจะเร็วกว่าการกระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว ประมาณ 30 - 43 มิลลิเซคันด์

5.3 เวลาปฏิบัติของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียงจะเร็วกว่าการกระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว ประมาณ 25 - 42 มิลลิเซคันด์

5.4 เวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กระตุ้นด้วยเสียงจะเร็วกว่าแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว ประมาณ 27 - 36 มิลลิเซคันด์

5.5 เวลาปฏิบัติของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียงจะเร็วกว่าแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว ประมาณ 25 - 30 มิลลิเซคันด์

5.6 เวลาปฏิบัติของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียงจะเร็วกว่าแสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว ประมาณ 25 - 32 มิลลิเซคันด์

จากผลการศึกษาที่กล่าวไว้ในข้อ 5.1 ถึง 5.6 นั้น สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 2 และ 3 ที่ว่า เวลาปฏิบัติของนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว มีความแตกต่างกัน

และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ก็พบว่า เวลาปฏิริยาที่กระตุ้นด้วยเสียงจะแตกต่างจากการกระตุ้นด้วยแสง ทั้ง 3 สัตว์กล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในสิ่งกระตุ้นที่เป็นแสงแต่ละสีไม่แตกต่างทางสถิติ ซึ่งมีผลเช่นเดียวกันทั้งเพศชาย เพศหญิง และทุกระดับชั้นดังกล่าวด้วย และยังพบอีกว่าการกระตุ้นด้วยเสียงจะทำให้เวลาปฏิริยาของนักเรียนชาย หญิง ทุกชั้นดังกล่าวเร็วกว่าการกระตุ้นด้วยแสงทั้งสามสีนั้นด้วย ซึ่งผลการศึกษานี้ก็สอดคล้องกับผลงานวิจัย ของ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และคนอื่น ๆ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และคนอื่น ๆ 2518 : 13 - 15) ซึ่งได้ทดลองจับเวลาปฏิริยาของบุคคลอายุระหว่าง 18 - 25 ปี จำนวน 40 คน เป็นชาย 20 คน เป็นหญิง 20 คน โดยวัดการตอบสนองด้วยสิ่งกระตุ้นที่เป็นเสียง และสิ่งกระตุ้นที่เป็นแสงโดยใช้มือกดสวิทช์ และเท้าเหยียบสวิทช์ ซึ่งได้ข้อสังเกตไว้ว่า เวลาปฏิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงจะใช้เวลามากกว่าการกระตุ้นด้วยเสียง

สำหรับ ผลการวิเคราะห์ที่พบว่า เวลาปฏิริยาที่ได้จากการกระตุ้นด้วยแสงทั้งสามสีดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิตินั้น เด็กก็พบข้อที่น่าสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะแสงสีเหลือง ซึ่งจะอภิปรายในข้อถัดไป

6. เวลาปฏิริยาของนักเรียนชายและนักเรียนที่เปรียบเทียบระหว่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ในแต่ละสิ่งกระตุ้นนั้น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า

6.1 ในการกระตุ้นด้วยเสียงของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 มีเวลาปฏิริยาแตกต่างกันดังนี้

6.1.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ช้ากว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยประมาณ 1 มิลลิเซคันด์

6.1.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยประมาณ 11 มิลลิเซคันด์ .

6.2 ในการกระตุ้นด้วยเสียง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.2.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 7 มิลลิเซคันด์

6.2.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 5 มิลลิเซคันด์

6.3 ในการกระตุ้นด้วยแสงสีแดง ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.3.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ช้ากว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 5 มิลลิเซคันด์

6.3.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 8 มิลลิเซคันด์

6.4 ในการกระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.4.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 10 มิลลิเซคันด์

6.4.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 9 มิลลิเซคันด์

6.5 ในการกระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6
มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.5.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 16 มิลลิเซคันด์

6.5.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 2 มิลลิเซคันด์

6.6 ในการกระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.6.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 20 มิลลิเซคันด์

6.6.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 12 มิลลิเซคันด์

6.7 ในการกระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.7.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 1 มิลลิเซคันด์

6.7.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 11 มิลลิเซคันด์

6.8 ในการกระตุ้นด้วยแสงสีเขียว ของนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 มีเวลาปฏิบัติแตกต่างกันดังนี้

6.8.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ประมาณ 2 มิลลิเซคันด์

6.8.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เร็วกว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ประมาณ 8 มิลลิเซคันด์

จากผลการศึกษาที่กล่าวไว้ในข้อ 6.1 ถึง 6.8 ตามสมมติฐานในข้อ 4 และ 5 พบข้อที่น่าสังเกตว่า การเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิบัติในเด็กชายและหญิง มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ เด็กหญิงจะมีการพัฒนาเกี่ยวกับเวลาปฏิบัติดีขึ้นเรื่อย ๆ เมื่ออายุจาก 10 ปี ไปสู่อายุ 11 และ 12 ปี หรือ จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปสู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6

ตามลำดับ เวลาปฏิกิริยาของเด็กหญิงเร็วขึ้นในทุกสิ่งกระตุ้นแต่ที่น่าสังเกตมากที่สุดคือ ในเด็กชาย เวลาปฏิกิริยาจะพัฒนาขึ้นมาจนถึงระดับอายุประมาณ 11 ปี คือ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากนั้นเมื่ออายุประมาณ 12 ปี หรือชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลาปฏิกิริยาที่วัดได้ในแต่ละสิ่งกระตุ้น จะเริ่มคงที่หรือมีแนวโน้มช้าลงบ้างเล็กน้อย เหตุที่เป็นเช่นนั้นอาจเนื่องมาจากเหตุผลที่ว่าในช่วงวัยรุ่นตอนต้น หรือช่วงอายุประมาณ 12 ปี ร่างกายจะมีการพัฒนาเส้นใยกล้ามเนื้อสีแดงมากขึ้น ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อประเภทหดตัวช้า เพื่อสร้างความอดทนในการประกอบกิจกรรมมากขึ้น แต่เกี่ยวกับกล้ามเนื้อประเภทเส้นใยสีขาวซึ่งหดตัวได้เร็ว ยังมีการพัฒนาขึ้นในอัตราส่วนที่น้อยกว่าเส้นใยสีแดง ดังนั้นอิทธิพลของกล้ามเนื้อเส้นใยสีแดง อาจทำให้การหดตัวทำงานของกล้ามเนื้อเส้นใยสีขาว หดตัวค่อนข้างช้าลงตามไปด้วย ซึ่งผลดังกล่าวจะส่งผลให้นักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะได้เปรียบนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เกี่ยวกับการประกอบกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลายาวนานออกไป หากการศึกษาครั้งนี้ได้มีการศึกษาในเด็กอายุ 13 14 และ 15 ปี หรือชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ด้วยแล้วคงจะได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ ได้สอดคล้องกับการวิจัยของ ฮอดคกิน (Hodgkins, 1963 : 335 - 343) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยาและความเร็วของการเคลื่อนไหว ระหว่างชายและหญิง อายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 54 ปี จำนวน 900 คน ด้วยเครื่อง โฟโตอิเล็กทริก ยูนิต (Photo Electric Unit) โดยใช้สัญญาณไฟกระตุ้นพบว่า ความเร็วของเวลาปฏิกิริยาและความเร็วในการเคลื่อนไหวของเด็กเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงวัยรุ่นตอนต้น แล้วเริ่มลดการพัฒนาลง

ส่วนการรับรู้และแปลผลต่อการกระตุ้นด้วยแสงสีเหลืองของประสาทตากลับพบว่า ยังมีการพัฒนาดีขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งถ้าดูจากระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นั้น เวลาปฏิกิริยาที่มีต่อแสงสีเหลืองจะช้าที่สุด แต่พอในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาเริ่มจะใกล้เคียงกับการกระตุ้นด้วยแสงสีอื่น แต่ก็ยังช้าที่สุดจนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก็สามารถพัฒนาในการรับรู้และแปลผลได้เร็วที่สุดในบรรดาสิ่งกระตุ้นที่เป็นแสงสีต่าง ๆ ดังกล่าว

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้ ชี้ให้เห็นว่าเวลาปฏิริยามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในบางโอกาสผู้ที่ใช้เวลาปฏิริยาเร็วกว่าเพียงเล็กน้อยอาจจะเพียง 5 ถึง 10 มิลลิเซคันต์ หรือเพียงเสี้ยวของวินาทีก็อาจจะรอดชีวิตจากภัยอันตรายในอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ เช่น อุบัติเหตุบนท้องถนน อุบัติเหตุบนทางเท้า และอุบัติเหตุอื่น ๆ อันอาจจะเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด นอกจากนี้ในแง่ของการแข่งขันกีฬาก็ตามเวลาปฏิริยามีความสำคัญยิ่งต่อผลการแข่งขันเกือบทุกชนิดกีฬาโดยเฉพาะกีฬาที่ใช้ความเร็ว เช่น วายน้ำและกรีฑาระยะสั้น และผลจากทศกวีวิชาการทางพลศึกษาได้วิเคราะห์การวิ่งระยะทาง 100 เมตร ระหว่างนักวิ่งสำคัญ ๆ ของโลก คือ เป็น จอห์นสัน จากประเทศคานาดา และคาร์ล ลูอิส ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นการแข่งขันชิงแชมป์โลกเมื่อเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 1987 ที่กรุงโรม ประเทศอิตาลี ได้สรุปผลการวิเคราะห์ว่า เวลาปฏิริยาของ เป็น จอห์นสัน มีเวลาปฏิริยาในการออกสตาร์ทเร็วกว่าคาร์ล ลูอิส ประมาณ 63 มิลลิเซคันต์ (เป็น จอห์นสัน ใช้เวลา 129 มิลลิเซคันต์ และคาร์ล ลูอิส ใช้เวลา 196 มิลลิเซคันต์) แต่คาร์ล ลูอิส มีความเร็วในช่วงปลายดีกว่า เป็น จอห์นสัน จากผลการวิเคราะห์นี้ ชี้ให้เห็นชัดเจนว่าเวลาปฏิริยามีผลอย่างยิ่งในกีฬาที่ใช้ความเร็วเป็นเกณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีกมากที่จะเป็นข้อพิจารณาเป็นรูปร่างสมรรถภาพร่างกาย ความเร็วในการเคลื่อนไหว (Speed of Movement) และความเร็วของเวลาปฏิริยา (Speed of Reaction time) ซึ่ง ฮอดกคิน (Hodgkins, 1963 : 335 - 343) กล่าวว่า ความเร็วของเวลาปฏิริยาและความเร็วของการเคลื่อนไหวไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น บุคคลใดที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขันกีฬานั้น การมีเวลาปฏิริยาดีเพียงอย่างเดียวยังไม่ถือว่าเป็นการเพียงพอ แต่จะต้องมีเวลาของการเคลื่อนไหวที่ดีอีกด้วย

จากที่อภิปรายผลมาทั้งหมดนี้ก็พอจะสรุปได้อีกครั้งหนึ่งว่า การที่บุคคลมีเวลาปฏิริยาที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยอาจจะคิดว่าไม่重要的事情 แต่ในสภาพในการปฏิบัติจริงแล้วเพียง 5 ถึง 10 วินาทีก็ย่อมมีค่าต่อการดำเนินชีวิตทั้งสิ้น ดังนั้น จึงควรเอาใจใส่และหาวิธีการฝึกฝน

ปฏิกิริยาใหม่มีความคล่องตัวมากขึ้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ และในที่สุดอาจกลายมาเป็น รีเฟล็กซ์ (Reflex) ซึ่งกลายเป็นการกระทำแบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องรอฟังคำสั่งจากสมองส่วนกลาง และอาจทำให้เราคำนึงชีวิตอยู่อย่างราบรื่น ปลอดภัย จากอุบัติเหตุต่าง ๆ ในบางโอกาส รวมทั้งการแสดงความสามารถของร่างกายในทางกีฬาอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการวัดเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายเท่านั้น น่าจะมีการศึกษาเวลาปฏิกิริยาที่ซับซ้อนกว่านี้อีก
2. น่าจะทำการศึกษาเวลาปฏิกิริยาของบุคคลระดับอายุ 13 ถึง 15 ปีอีก
3. น่าจะมีการศึกษาเวลาปฏิกิริยาเช่นนี้อีก โดยพยายามหาวิธีการควบคุมตัวแปร ที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา เช่น อุณหภูมิ สภาพจิตใจ อริยาบทต่าง ๆ ก่อนการทดสอบ และสถานที่ทดสอบใหม่สภาพเหมือนกันทุกประการ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ณ รักชุมแก้ว ผลการฝึกสมาธิการเจริญภาวนาตามแนววิชาธรรมกายที่มีต่อปฏิบัติ
ตอบสนองแบบง่ายและเชิงซ้อน วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524,
 130 หน้า อัดสำเนา
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ สรีรวิทยาการออกกำลังกาย พิมพ์ครั้งที่ 2 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล
 มหาวิทยาลัยมหิดล 2525, 115 หน้า
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ บุญงาม แสงไข่มุกข์ และปราณี เจียมรวมวงศ์ รายงานการศึกษาระดับชั้นใหม่
ชมรมสรีรวิทยาแห่งประเทศไทย 2518, 56 หน้า อัดสำเนา
- ชัยยันต์ พันธุ์งาม ความสัมพันธ์ของเวลาปฏิบัติและความเร็วของการชกหมัดในมวยสากลกับ
ความสามารถทางกลไกทั่วไป ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2528, 7 หน้า อัดสำเนา
- ณัฐ อินทรปาน บรรยายที่ห้องประชุมคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2530
- ตุ้มทอง สวามิภักดิ์ ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติและความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาชาย
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525, 64 หน้า อัดสำเนา
- ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล ผลของการฝึกเดินรำที่มีต่อเวลาปฏิบัติ วิทยานิพนธ์ ค.ม.
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526, 72 หน้า อัดสำเนา
- เพ็ญประภา เข้มแดง ศึกษาวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวของอาวุธมวยไทย วิทยานิพนธ์ ค.ม.
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 60 หน้า อัดสำเนา
- ไพรัช พุทธวงศ์ การวัดเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่ง วิทยานิพนธ์ ค.ม.
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 32 หน้า อัดสำเนา
- ภาณุภูมิ รัตนโรจนากุล การฝึกสมาธิกับเวลาปฏิบัติในการออกวิ่งระยะสั้นของนักเรียนหญิงระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527,
 120 หน้า อัดสำเนา

- รจนา วงศ์เทพ ผลของระยะเตือนที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาและความเร็วในการวิ่งระยะสั้น
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524, 32 หน้า อุดรธานี
- สินชัย รัศมีเพ็ญ การศึกษาเวลาปฏิกิริยาของการตอบสนองและความเร็วของการออกหมัด
แบบต่าง ๆ ในมวยสากล ปรินธิพนธ์ คศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2528, 73 หน้า อุดรธานี
- สินสมุทร จันลอย ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาปฏิกิริยาในการเห็นและการได้ยินกับผล
การทดสอบกีฬาบาสเกตบอลตามแบบทดสอบของบันน์ วิทยานิพนธ์ ค.ม.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 73 หน้า อุดรธานี
- อัจฉรา สุขารมณ์ เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาในชีวิตประจำวัน สถาบันวิจัย
พฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 171 หน้า
- อนันต์ อัดชู " กลไกการเคลื่อนไหว " วารสารสหศึกษาพลศึกษาและสหนาการ
6 (3) : 20 กรกฎาคม 2523
- อมรา ธีรนนท์พิชิต สัณฐานการเห็นระยะเวลาการตอบสนองด้วยเท้ากับฟุตบอล
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 49 หน้า อุดรธานี
- Brown, Timothy Paul. " Effect of Three Intensity levels of Warm up
on the Reaction Time and Speed of Movement in Baseball Swing, "
Dissertation Abstracts International. 32 : 5013 - A, March, 1972.
- Hodgkins, Jean. " Reaction Time and Speed of Movement in Male and
Female of Various Age, " The Research Quarterly. 34 : 335 - 334,
October, 1963.
- Knapp, Barbara N. " Simple Reaction Time of Selected Top Class Sportman
and Research Students, " The Research Quarterly. 32 : 409 - 411,
October, 1961.

- Lotter, Williard S. " Internationship among Reaction Time and Speed of Movement in Defferent Limbs, " The Research Quarterly. 41 : 147-155, May, 1960
- Russell, Evan M. The Effects of an Aerobic Conditioning Program on Reaction Time of Older Sedentary Adults. Doctor's Theses. UTAH : The University of UTAH, 1982. 147 p.
- Smith, Leon E. " Reaction Time and Movement Time in Four large Muscle Movements, " The Research Quarterly. 32 : 88 - 92, March, 1961.
- Tweit, A.H. and others. Effect of training program on Total Reaction Time of Individual of Low Fitness, " The Research Quarterly. 34 : 509-513, November, 1962.
- Virgets, Tomas Cloude. Relationship of Weight Loss to Selected Physiological, Strength, and Motor performance Measures of College Boxers. Doctor's Thesis. Alavama : The University of Alabama, 1985. 98 p.
- Wilson, Don J. " Quickness of Reaction and Movement Releted to Rhythmicity on Signal Presentation," The Research Quarterly. 30 : 101 - 109, March, 1959.

ภาคผนวก

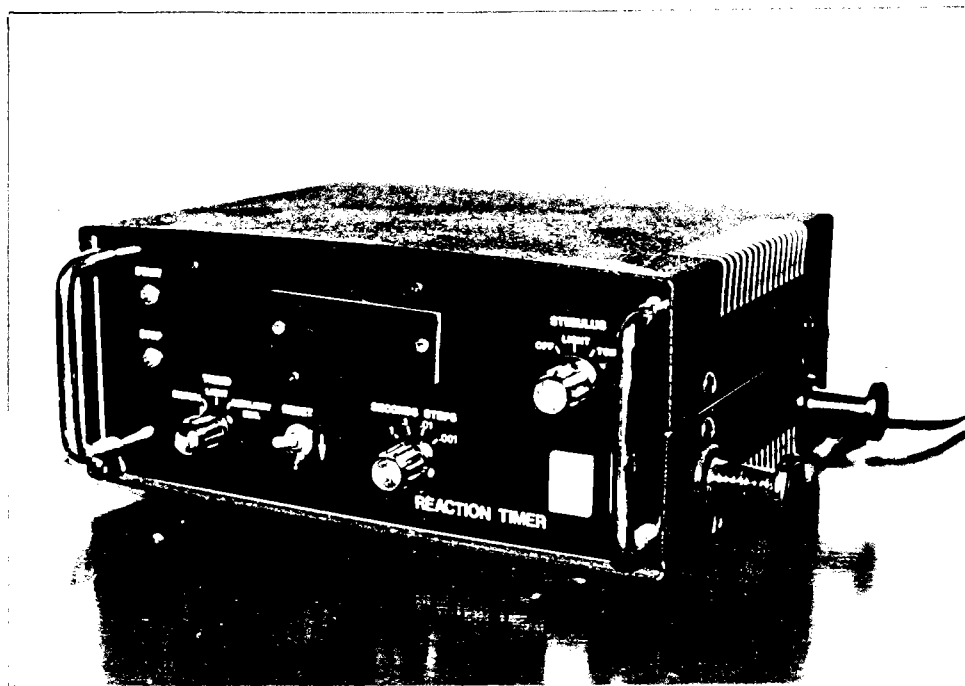
ภาคผนวก ก

อุปกรณ์การวัดเวลาปฏิกิริยา

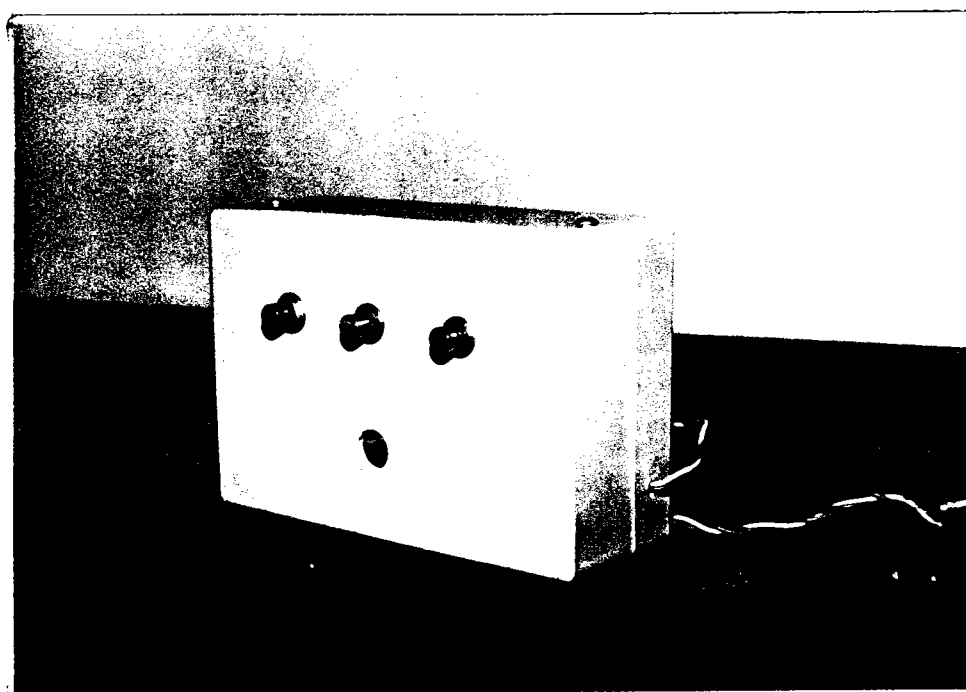
1. เครื่องจับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Timer)
2. กล่องสัญญาณกระตุ้น (Stimulus box)
3. ปุ่มกดหยุดเวลาเมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้น (Response Key board)
4. โต๊ะ
5. เก้าอี้

วิธีการวัดเวลาปฏิกิริยา

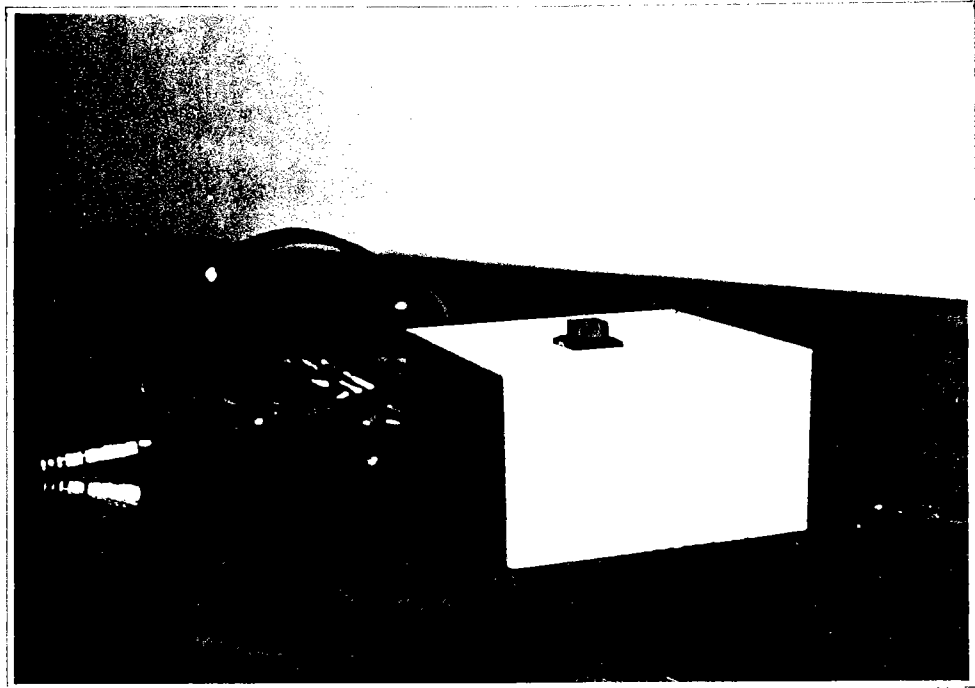
1. ติดตั้งเครื่องมือให้ครบตามวงจร คือ ตอกกล่องสัญญาณกระตุ้น (Stimulus box) และปุ่มกดหยุดเวลา เมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้น (Response Key board) เข้ากับเครื่องจับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Timer) แล้วตั้งสัญญาณกระตุ้นไว้มุมโต๊ะอีกด้านหนึ่ง และปุ่มกดเวลาไว้บนโต๊ะอีกด้านหนึ่ง ระยะห่างกัน 1 เมตร โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการให้สัญญาณ
2. ผู้รับการทดลองนั่งบนเก้าอี้ให้นิ้วชี้ของมือข้างที่ถนัดและอยู่บนปุ่มหยุดเวลา และเท้าจับจ้องอยู่ที่กล่องสัญญาณกระตุ้น
3. เมื่อผู้รับการทดลองได้รับสัญญาณกระตุ้น ให้กดปุ่มหยุดเวลาทันที



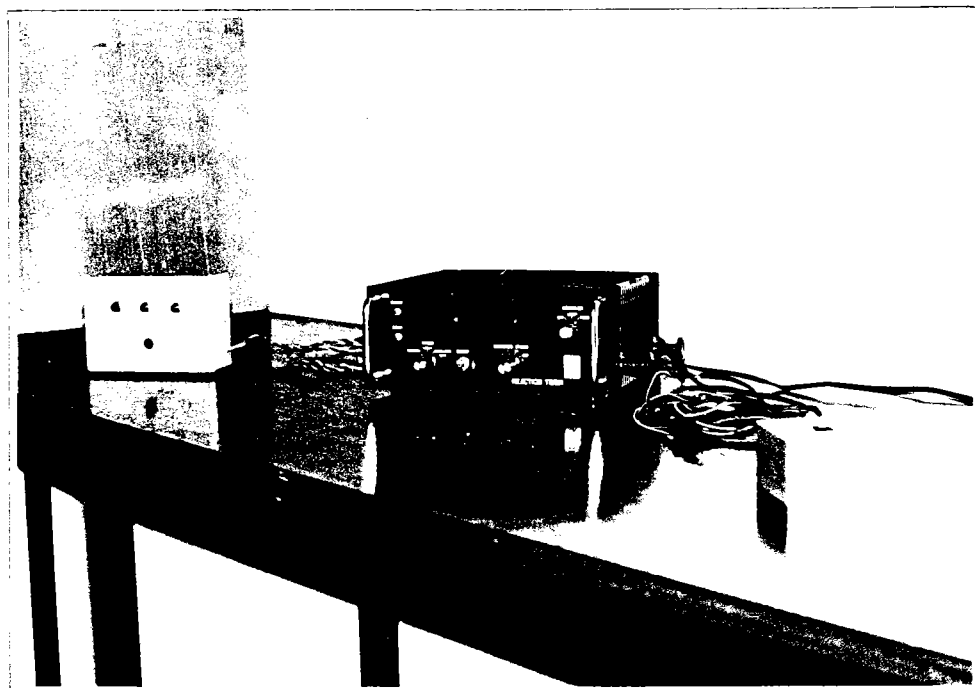
ภาพเครื่องจับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Timer)



ภาพกล่องสัญญาณกระตุ้น (Stimulus Box)

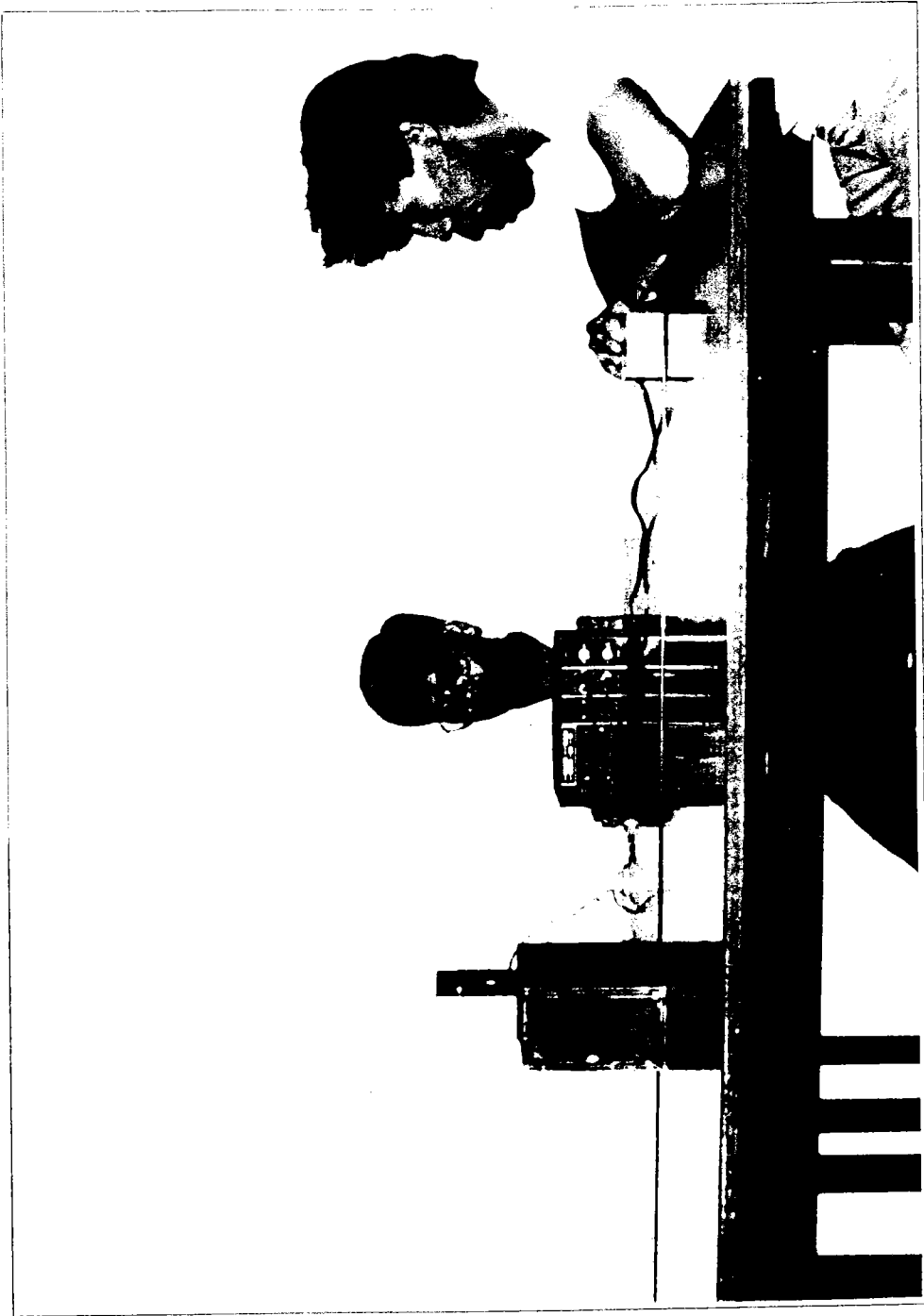


ภาพปุ่มกดหยุดเวลา (Response Keyboard)



ภาพแสดงการติดตั้งเครื่องมือ

ภาพแสดงวิธีการทดสอบ



ภาคผนวก ข

ตาราง 31 แสดงเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยวัดเป็นมิลลิวินาที

$$(1 \text{ Millisecond} = \frac{1}{1,000} \text{ วินาที})$$

ลำดับที่	กระตุ้นด้วยเสียง		กระตุ้นด้วยแสงสีแดง		กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง		กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1	215	251	343	268	354	278	376	309
2	261	246	358	368	305	315	270	253
3	207	381	279	371	290	315	264	319
4	188	239	215	310	225	267	284	273
5	229	212	299	284	304	311	261	242
6	254	207	300	265	266	256	274	256
7	187	283	238	264	240	314	228	321
8	327	253	213	251	287	237	276	309
9	317	241	281	316	293	288	266	366
10	233	249	280	247	265	289	237	255
11	308	244	327	261	341	284	293	321
12	213	238	259	313	329	264	321	276
13	209	210	276	272	257	287	235	303
14	257	308	230	321	264	311	304	305
15	221	231	331	258	286	230	296	257
16	271	266	302	316	300	367	295	312
17	291	277	316	324	280	311	317	301
18	262	289	249	337	293	320	279	360

ตาราง 31 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแฉ		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
19	227	312	227	281	257	304	267	360
20	273	261	311	288	289	316	285	261
21	285	273	296	294	338	276	283	270
22	264	215	230	285	255	294	304	299
23	211	289	266	279	281	320	265	327
24	223	313	281	264	275	250	322	265
25	207	268	309	306	274	276	277	284
26	288	308	331	287	338	275	346	301
27	239	301	173	390	318	369	249	350
28	275	270	269	306	278	337	262	293
29	217	219	252	255	275	327	289	361
30	279	218	310	260	328	278	332	272
31	273	275	331	310	302	325	311	282
32	270	297	291	304	235	317	227	294
33	239	171	270	232	299	277	324	243
34	259	283	275	286	236	399	306	281
35	260	226	298	260	289	264	322	254
36	323	221	348	281	333	312	369	332
37	223	248	246	325	383	338	295	272

ตาราง 31 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
38	235	256	284	276	301	289	326	280
39	270	272	239	355	290	297	273	262
40	205	380	241	321	272	288	279	331
41	201	279	259	268	240	316	245	304
42	313	213	241	277	311	270	300	264
43	302	272	270	326	298	332	304	247
44	290	265	255	312	282	311	262	321
45	230	232	226	300	236	315	159	280
46	142	324	265	355	264	330	316	338
47	252	336	283	341	370	322	272	341
48	238	208	317	325	325	327	300	300
49	241	198	282	200	245	301	282	251
50	295	262	299	274	259	302	308	243
51	253	269	311	351	263	338	251	328
52	307	276	315	268	311	249	261	273
53	231	310	253	301	281	277	307	308
54	218	282	278	334	279	307	254	324
55	258	282	293	307	261	307	282	290
56	285	272	307	335	313	367	279	342

ตาราง 31 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
57	273	347	282	271	242	329	280	334
58	269	298	225	337	279	291	277	268
59	298	242	348	273	408	293	309	287
60	217	264	262	305	203	307	272	301
$\bar{x}$	252.48	256.88	277.77	297.5	287.42	308.22	284.42	295.93

ตารางที่ 32 แสดงเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยวัดเป็นมิลลิวินาที

(1 Millisecond = $\frac{1}{100}$ วินาที)

ลำดับที่	กระตุ้นด้วยเสียง		กระตุ้นด้วยแสงสีแดง		กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง		กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1	141	318	230	384	232	330	200	374
2	336	259	219	245	249	257	318	271
3	283	295	341	331	283	281	302	292
4	190	334	248	385	235	315	221	274
5	268	266	276	382	263	406	385	317
6	195	243	251	311	279	333	287	377
7	252	280	279	323	280	297	292	334
8	320	294	275	245	245	320	261	326
9	255	246	231	288	383	278	270	284
10	206	239	236	284	281	319	243	293
11	196	351	243	332	267	296	255	261
12	251	215	253	255	356	288	238	334
13	233	258	355	290	299	342	279	279
14	253	304	379	255	291	264	283	271
15	150	250	243	331	317	304	313	295
16	358	266	300	293	314	351	170	304
17	207	186	238	250	256	276	243	296

ตาราง 32 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
18	225	258	236	299	257	297	278	318
19	210	300	285	349	252	327	279	388
20	203	283	275	287	278	304	283	289
21	195	277	272	317	334	346	258	318
22	247	220	244	264	354	254	271	316
23	219	260	285	344	261	242	267	262
24	232	232	277	301	333	311	329	353
25	359	267	285	313	319	306	290	264
26	239	224	259	273	305	229	287	289
27	201	229	271	246	329	212	236	144
28	224	269	292	325	325	314	298	276
29	300	277	287	264	323	229	301	289
30	288	253	276	310	299	372	314	297
31	260	280	285	220	296	274	274	255
32	288	195	267	267	273	276	273	233
33	197	265	269	222	288	279	325	303
34	275	253	229	281	267	281	230	287
35	207	167	310	266	347	239	325	239
36	208	225	259	259	243	277	252	260

ตาราง 32 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
37	246	208	273	259	283	243	268	252
38	212	246	228	273	251	283	266	268
39	221	212	235	228	319	251	221	266
40	261	221	293	231	258	319	180	221
41	259	315	284	336	248	339	271	295
42	228	266	266	271	236	293	258	287
43	268	238	295	283	295	288	320	257
44	165	229	246	241	225	261	262	236
45	294	253	298	301	270	293	323	266
46	347	229	261	275	326	251	270	263
47	234	245	243	286	359	291	250	302
48	263	305	288	336	281	311	322	306
49	184	245	271	274	340	263	249	224
50	273	297	245	304	274	276	258	280
51	280	307	252	345	267	371	286	332
52	210	296	324	353	328	345	293	344
53	171	309	281	265	246	284	289	295
54	177	265	239	254	256	300	265	292
55	195	238	215	222	235	294	204	283

ตาราง 32 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
56	221	232	262	244	321	380	324	362
57	210	263	201	274	203	317	243	248
58	300	235	306	285	262	333	260	259
59	324	284	249	268	285	276	262	291
60	276	245	291	306	234	349	290	272
$\bar{x}$	243.15	260.38	269.27	288.52	285.42	296.73	273.07	287.55

ตาราง 33 แสดงเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยวัดเป็นมิลลิวินาที

(1 Millisecond = $\frac{1}{100}$ วินาที)

ลำดับที่	กระตุ้นด้วยเสียง		กระตุ้นด้วยแสงสีแดง		กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง		กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1	182	238	296	259	223	207	230	243
2	310	271	325	302	247	282	281	263
3	234	218	259	245	271	253	263	226
4	241	304	300	310	316	275	305	282
5	219	216	245	268	245	228	249	281
6	278	220	314	230	252	260	284	336
7	197	242	266	264	258	276	266	300
8	299	286	259	248	287	253	288	278
9	275	346	251	306	266	288	276	305
10	241	226	259	291	208	350	231	263
11	260	271	281	309	290	285	270	301
12	215	302	292	294	266	370	249	317
13	239	325	273	315	232	365	252	371
14	241	365	275	341	286	321	313	364
15	262	314	266	333	249	277	262	325
16	269	209	344	272	284	264	288	281
17	241	239	260	256	260	250	254	285

ตาราง 33 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
18	231	190	296	239	241	242	279	303
19	220	357	242	338	283	342	254	334
20	245	238	322	285	292	305	277	287
21	287	263	349	259	299	261	319	260
22	252	269	315	322	289	294	287	284
23	288	220	296	257	262	233	242	237
24	226	284	243	275	269	304	285	310
25	314	319	334	326	292	289	266	289
26	223	184	240	244	253	233	278	281
27	195	271	296	311	310	307	290	340
28	184	349	247	372	260	314	304	368
29	232	316	234	290	254	302	256	264
30	250	286	248	279	234	275	277	284
31	246	180	276	215	293	250	284	238
32	172	223	242	243	217	251	222	264
33	236	360	294	339	260	333	286	354
34	222	231	249	257	302	290	279	295
35	269	187	258	237	231	225	248	259
36	246	191	260	298	310	283	321	252

ตาราง 33 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุนควยเสียง		กระตุนควยแสงสีแดง		กระตุนควยแสงสีเหลือง		กระตุนควยแสงสีเขียว	
	ซ้าย	หญิง	ซ้าย	หญิง	ซ้าย	หญิง	ซ้าย	หญิง
37	177	202	235	268	249	229	287	237
38	240	198	245	271	271	251	250	270
39	217	200	281	234	269	243	265	324
40	278	189	254	220	313	229	290	250
41	278	197	259	278	235	296	235	322
42	257	248	256	264	249	359	306	266
43	251	165	261	234	267	219	262	284
44	251	265	266	257	259	335	273	242
45	248	235	247	238	263	254	297	277
46	257	282	274	329	291	279	239	307
47	272	247	214	270	275	291	245	347
48	236	206	294	270	294	276	227	236
49	258	191	323	254	263	279	257	214
50	226	259	229	305	299	289	290	259
51	279	248	256	252	328	274	281	237
52	240	244	250	270	243	245	271	246
53	248	229	294	287	287	263	265	289
54	217	270	312	301	217	284	232	253

ตาราง 33 (ต่อ)

ลำดับที่	กระตุ้นด้วยเสียง		กระตุ้นด้วยแสงสีแดง		กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง		กระตุ้นด้วยแสงสีเขียว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
55	196	247	254	265	252	251	273	244
56	312	238	333	289	300	264	310	267
57	219	362	263	376	270	309	226	318
58	289	250	307	267	310	221	327	241
59	289	252	302	256	310	254	327	242
60	266	268	242	255	265	285	224	318
$\bar{X}$	244.7	253.67	274.28	278.98	269.5	276.93	272.9	285.27

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ วิโรจน์ โคตรอนุ

ภูมิลำเนา 38 หมู่ 8 ต.สวนหม่อน อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

การศึกษา 2510 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเหล่ากกหุ้ง (ประชาสรรค์) อ.มัญจาคีรี
จ.ขอนแก่น

2513 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนบ้านหันมัญจาคีรี (สลากกินแบ่ง 5)
อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

2516 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ อ.บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น

2518 ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

2520 ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (พลศึกษา) วิทยาลัยพลศึกษามหาสารคาม
จ.มหาสารคาม

2522 การศึกษานัดติต (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา
กรุงเทพมหานคร

2531 การศึกษามหาบัณฑิต (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
กรุงเทพมหานคร

หน้าที่ราชการ

2523 รับราชการที่โรงเรียนเสมียนนารี เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

2526 รับราชการที่โรงเรียนบ้านหนองไฮ ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

ปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 4 โรงเรียนบ้านหนองไฮ ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี
จ.ขอนแก่น

การศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิริยา

บทคัดย่อ

ของ

วิโรจน์ โคตรธนู

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2531

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชาย หญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีแดง แสงสีเหลือง และแสงสีเขียว

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 จากโรงเรียนวัดเสมียนนารี
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร เป็นชายชั้นละ 60 คน หญิงชั้นละ 60 คน รวมเป็น
360 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับเวลา
ปฏิกิริยาของนักเรียนชายและหญิงในแต่ละชั้นและแต่ละสิ่งกระตุ้น ด้วยเครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยา
(Reaction Timer) แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดย F-test (One-Way ANOVA) และ
t - test (Independent)

ผลการศึกษาพบว่า

1. เวลาปฏิกิริยาของนักเรียนแต่ละชั้น (ป.4 5 และ 6) และแต่ละเพศที่กระตุ้น
ด้วยเสียง มีความแตกต่างจากเวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง แสงสีเหลืองและแสงสีเขียว
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเวลาปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยแสงแต่ละสี (แดง เหลือง
เขียว) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
2. เวลาปฏิกิริยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ในแต่ละเพศที่กระตุ้น
ด้วยเสียง แสงสีแดง และแสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
3. การกระตุ้นด้วยแสงสีเหลืองทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 ในแต่ละ
เพศ มีเวลาปฏิกิริยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. เวลาปฏิกิริยาระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในแต่ละชั้น (ป.4 5 และ 6)
ที่กระตุ้นด้วยเสียง แสงสีเหลือง แสงสีเขียว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
5. เวลาปฏิกิริยาระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
และ 5 ที่กระตุ้นด้วยแสงสีแดง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. เวลาปฏิกิริยาระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่
กระตุ้นด้วยแสงสีเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON REACTION TIME

AN ABSTRACT

BY

WIROJ KOTTANU

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

September 1988

The purposes of this study were to compare the reaction time of boy and girl students in Grades 4, 5 and 6 who were stimulated by noise, red, yellow and green lights.

The sample was students in Grades 4, 5 and 6 from Wat Samian Naree School, Bangkok, including 60 boys and 60 girls from each grade, totaling 360. The sample was through a simple random technique by checking their reaction time with the reaction timer, and then the data were analyzed by using the F- test of One-Way ANOVA and the independent t-test.

The findings were as follows:

1. The reaction time of students in Grades 4, 5 and 6 and in each sex, who were stimulated by the noise was statistically different from the reaction time of the students stimulated by the red, yellow and green lights at the .01 level of significance. However, the reaction time of students who were stimulated by each light, red, yellow or green, was not statistically different.

2. The reaction time of students in each grade and in each sex, who were stimulated by the noise, red and green lights, was not statistically different.

3. The reaction time of student in Grades 4 and 6 and in each sex was statistically different at the .01 level of significance.

4. The reaction time of the boy and girl students in Grades 4, 5 and 6 who were stimulated by the noise, yellow and green lights, was not statistically different.

5. The reaction time between the boy students and the girl students in Grades 4 and 5, who were stimulated by the red light, was statistically different at the .01 level of significance.

6. The reaction time between the boy students and the girl students in Grades 4, who were stimulated by the yellow light, was statistically different at the .01 level of significance.