

ผลของการฝึกกีฬาตั้งแต่ที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

มิถุนายน 2555

ผลของการฝึกกีฬาตั้งแต่ที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

มิถุนายน 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการฝึกกีฬาตั้งแต่ที่มีเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

มิถุนายน 2555

ภานุวัฒน์ หนูบ้านยาง. (2555). ผลของการฝึกกีฬาสแต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาใน
เด็ก. วท.ม. (วิทยาศาสตรการกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์, อาจารย์ ดร.อุษากร
พันธุ์วานิช.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกกีฬาสแต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและ
เวลาปฏิกิริยาในเด็ก กลุ่มตัวอย่าง คือเด็กอายุ 9 -10 ปี จำนวน 76 คนโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายแบบ
ชั้นบันได ทำการวัดเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดเพื่อแบ่งกลุ่ม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง
ทำการฝึกกีฬา สแต็คตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกลุ่มควบคุมทำการฝึกทักษะแสนด์บอล
สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 45 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ทำการทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา
ของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้
ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis
of Variance with Repeated Measures) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำ
การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟร์โรนี (Bonferroni) และ t-test ผลการวิจัย
พบว่า

1. เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยลดลง
ตามลำดับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05
2. เวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยลดลง
ตามลำดับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 โดยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีความแตกต่างกัน
3. เวลาตอบสนองของมือกับตา และเวลาปฏิกิริยา ของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดระหว่าง
กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม พบความ
แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลของการฝึกกีฬาสแต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือกับตา และเวลาปฏิกิริยาในเด็ก
หลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ พบว่าเวลาตอบสนองของมือกับตา และเวลาปฏิกิริยาของมือทั้งสองข้าง
ลดลง กีฬาสแต็คจึงเป็นกีฬาที่มีประโยชน์ เพราะสามารถลดเวลาตอบสนองของมือกับตา และเวลา
ปฏิกิริยาของมือทั้งสองข้างได้ในเวลาเดียวกัน

THE EFFECTS OF SPORT STACKING ON RESPONSE TIME
AND REACTION TIME FOR CHILDREN



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science Degree in Sport Science
at Srinakharinwirot University

June 2012

Panuwat noobanyang. (2012). *The Effects of Sport Stacking on Response Time and Reaction Time for Children*. Master thesis, M.Sc. (Sport Sciences). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof.Dr.Mayuree Suphawibul, Dr.Usakorn Panvanich.

The purpose of this quasi-experimental research was to explore the effect of stack training on response time and reaction time in children. There were 76 students, aged 9 – 10 years old, who were selected and assigned to test the response time and reaction time with their dominant hands. After that, the stratified random sampling was used to divide the subjects into 2 groups; controlled and experimental groups. They were asked to pretest a response time and reaction time by using both dominant and non dominant hands. The experimental group was assigned into stack training program for 6 weeks, 4 days per week and 45 minutes per session, while the controlled group was assigned to do a regular handball training program. In both groups, the response time and reaction time from the dominant and non-dominant handed were tested as pre-test and post-test on week 2, 4 and 6. The descriptive statistic analysis was calculated by mean and standard deviation, then Bonferroni was used after the different was found and t-test independent was also utilized to compare between the two groups. The results show that:

1. The response time and reaction time of the dominant and non-dominant handed of the experimental group was reduced significantly after week 2, 4 and 6, respectively and it had response time of 0.05 significant differences.

2. The response time and reaction time of the dominant and non-dominant handed between the experimental and controlled groups in week 4 and 6 were significantly different at p-value level of .05.

3. The response time of the hands and eyes and reaction time of the dominant and non-dominant handed between the experimental and controlled groups in week 4 and 6 were significantly different at p-value level of .05. Nonetheless, the reaction time of the non-dominant handed between the experimental and controlled groups were not significantly different.

In conclusion, the sport Stack training after 6 weeks has an effect on reducing the response time of the hands and eyes and reaction time of both dominant and non-dominant handed. The sport Stack is therefore a beneficial sport as it helps decrease the response time of hands and eyes and reaction time of both dominant and non-dominant handed at the same time.



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยความเมตตากรุณา จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อุษากร พันธุ์วานิช กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.คุณัตว์ พิธพรชัยกุล ประธานสอบปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สืบสาย บุญวีรบุตร กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสี่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มีคุณค่า ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 7 ท่านที่เสียสละเวลาในการตรวจและให้คำแนะนำในการแก้ไขโปรแกรมการฝึกกีฬาสเต็คและโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกแฮนด์บอล

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ผู้วิจัยได้เคยเป็นศิษย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ทั้งในเรื่องการเรียน การใช้ชีวิต คอยตักเตือนให้ทำในสิ่งที่ดีและถูกต้อง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณาจารย์ โรงเรียนชุมชนวัดพิชิตพิทยารามที่อนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่ และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณน้อง ๆ ผู้ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดีตลอดจนการวิจัยเสร็จสิ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณเกรินทร์ วิริยาพันธ์ ผู้ช่วยในการวิจัยครั้งนี้ คุณพจนารถ เยี่ยมภพ คุณกรกต คุณหาเพชร และเพื่อน ๆ รุ่นพี่ รุ่นน้อง ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณยายอดทอง หนูบ้านยาง คุณพ่อศุภฤกษ์ คุณแม่บุญหลาย หนูบ้านยาง คุณป้าอรุณรุ่ง และคุณป้านพรัตน์ หนูบ้านยาง ที่อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี มีคุณธรรมให้ความรักและเป็นกำลังใจ สนับสนุนในทุกเรื่อง ขอขอบคุณ คุณลาวัณ สมุทรอ่อน ที่อยู่เคียงข้างกันตลอดมา ขอขอบคุณญาติ ๆ ทุกท่านสำหรับกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ที่พึงจะได้รับจากปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

ภานุวัฒน์ หนูบ้านยาง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
กรอบแนวคิด.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การเคลื่อนไหว.....	6
กระบวนการเคลื่อนไหวพื้นฐาน.....	6
เวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา.....	8
ความสัมพันธ์ระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ (Co-ordination).....	17
สมองกับความถนัดมือขวาและมือซ้าย.....	22
พัฒนาการทางด้านกลไกของร่างกายในวัยเด็กประถมศึกษา.....	24
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4.....	27
กีฬาสเต็ค.....	28
ประวัติและประโยชน์ของกีฬาสเต็ค.....	28
วิธีการฝึกสเต็คที่ถูกต้องตามกฎหมายของสมาคมกีฬาสเต็ค.....	33
กฎกติกากีฬาสเต็คโดยสมาคมกีฬาสเต็คแห่งประเทศไทย.....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
การหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	40
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการทดลอง.....	58
สรุปผลจากการศึกษาค้นคว้า.....	59
อภิปรายผล.....	63
ข้อเสนอแนะ.....	66
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	66
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	86
ภาคผนวก ค	100
ภาคผนวก ง	103
ภาคผนวก จ	106
ภาคผนวก ฉ	108
ประวัติย่อผู้วิจัย	111

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา ของมือข้างที่ถนัด และข้างไม่ถนัด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	44
2 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	46
3 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง	46
4 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	47
5 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง	47
6 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	48
7 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง	48
8 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	49
9 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง	49
10 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	50
11 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง	50
12 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	51
13 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง	51

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่ แตกต่างกัน	52
15 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่ แตกต่างกัน	52
16 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาของ การฝึกที่พบความแตกต่าง	53
17 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่ม ทดลอง กับกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	54
18 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	55
19 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	56
20 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน	57

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การตั้งแก้วสแต็ค 3.....	76
2 การเก็บแก้วสแต็ค 3.....	76
3 สแต็ค 3-3-3.....	77
4 การการตั้งแก้วสแต็ค 6.....	77
5 การการเก็บแก้วสแต็ค 6.....	78
6 สแต็ค 3-6-3.....	78
7 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 1.....	79
8 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 2.....	79
9 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 3.....	80
0 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 4.....	80
1 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 5.....	81
2 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 6/1.....	81
3 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 6/2.....	82
4 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 7.....	82
5 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 8/1.....	83
6 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 8/2.....	83
7 เกมสลัมมือ.....	84
8 เกมเรียงให้สูง.....	84
9 เกมจับคู่คนละมือ.....	85
0 การจับบอล.....	88
1 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 1.....	88
2 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 2.....	89
3 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 3.....	89
4 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 4.....	90
5 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 5.....	90
6 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 6.....	90
7 การส่ง และรับบอลสองมือระดับอก.....	91

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
28 การส่ง และรับบอลสองมือเหนือศีรษะ.....	91
29 การส่งบอลมือเดียวเหนือศีรษะ.....	92
30 การส่งบอลกระดอน.....	92
31 การส่งบอลมือเดียวล่าง.....	93
32 การส่งบอลสองมือล่าง.....	93
33 การรับบอลสองมือด้านข้าง.....	94
34 เกมการรับส่งบอลเกม 1.....	94
35 เกมการรับส่งบอลเกม 2.....	95
36 การเลี้ยงบอลระดับเข้า เหว ออก.....	95
37 เกมการเลี้ยงบอลเกม 2.....	96
38 เกมการเลี้ยงบอลเกม 3.....	96
39 การเคาะบอลกับผนัง.....	97
40 เกมโยนและรับบอลเกม 1.....	97
41 เกมโยนและรับบอลเกม 2.....	98
42 เกมโยนและรับบอลเกม 3.....	98
43 เกมโยนและรับบอลเกม 4.....	99
44 เกมโยนและรับบอลเกม 5.....	99
45 การวัดเวลาตอบสนองของมือกับตา.....	105

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาคุณภาพของเด็กนั้นต้องพัฒนาทุกด้านได้แก่ ด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์สังคม และสติปัญญา โดยต้องมีการพัฒนาควบคู่กันไปและสิ่งที่สำคัญสิ่งหนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามคือ พัฒนาการทางด้านทักษะทางกลไกของร่างกาย การพัฒนาทักษะทางกลไกของเด็กนั้นให้ความสำคัญเรื่องของการพัฒนาการเคลื่อนไหวพื้นฐาน จนไปถึงระดับทักษะทางกีฬา การเคลื่อนไหวเริ่มมีขึ้นตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา และเมื่อคลอดออกมาการเคลื่อนไหวก็มีพัฒนาเพิ่มมากขึ้นตามวุฒิภาวะ ในวัยเด็กนั้นเด็กสามารถแก้ไขปรับปรุงทักษะการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานให้ดีขึ้นได้ การเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐานทางสรีรวิทยาของร่างกายหลายระบบด้วยกันแต่ที่มีความเกี่ยวข้องกันมากที่สุดก็คือระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อซึ่งมีความซับซ้อนของกระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยกล่าวได้โดยสรุปดังนี้ คือ เริ่มตั้งแต่มีการกระตุ้น ด้วยแสง สี การสัมผัส การได้ยิน การมองเห็น เส้นใยประสาทส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบประสาทบริเวณไขสันหลัง และส่งกระแสประสาทกลับข้างขึ้นสู่สมองส่วนรับความรู้สึก แล้วแปลผลส่งไปยังสมอง สมองสั่งการจึงส่งผลกลับลงมายังสันหลัง ผ่านไปยังประสาทสั่งการบริเวณกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อเริ่มมีการเคลื่อนไหวต่อการกระตุ้นที่เกิดขึ้น และหยุดลง ซึ่งระบบนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องของเวลาตอบสนอง (Response Time) ที่ประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) รวมกับเวลาเคลื่อนไหว (Movement Time)

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อระดับสูงจะช่วยให้เด็กกีฬาหรือบุคคลสามารถปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มีความยากได้ด้วยความแม่นยำ และอย่างมีประสิทธิภาพถูกต้องตามวัตถุประสงค์ บุคคลที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีจะสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างสมบูรณ์และช่วยให้บุคคลนั้นปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆได้อย่างรวดเร็ว (สนธยา สีละมาด. 2551) ในชีวิตประจำวันบุคคลที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีนั้นจะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยกตัวอย่างเช่น การขับขี่รถจักรยานหรือจักรยานยนต์ ขณะที่มือสิ่งกีดขวางหรือมีอุปสรรคขวางหน้า มือของเราต้องเบรคเพื่อหยุดรถ ผู้ที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีจะสามารถหยุดรถได้ทันที เป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อตัวเองและทรัพย์สิน หรือในวัยเด็กก็สามารถหยิบจับสิ่งของได้อย่างมั่นคงหากต้องเผชิญกับเหตุการณ์เฉพาะหน้า หรือสภาวะฉุกเฉินที่อาจเป็นอันตรายต่อร่างกาย เด็กจะสามารถหลบหลีกภัยอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิดได้ และเป็นพื้นฐาน การพัฒนาไปสู่พื้นฐานในการเล่นกีฬา

สำหรับการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเราควรคำนึงถึงกิจกรรมที่สามารถพัฒนาควบคู่กันไปของอวัยวะทั้งสองข้างเพื่อให้สมองทั้งสองซีกได้มีการพัฒนาและใช้งานเท่าๆกัน เนื่องจากบุคคลส่วนใหญ่ใช้นิ้วอวัยวะข้างที่ถนัดแต่เพียงข้างเดียวปฏิบัติกิจกรรม จึงส่งผลต่อสมองที่มีการพัฒนาเพียงซีกเดียว โดยระบบของสมองจะแบ่งออกเป็นสองซีก สมองซีกขวาควบคุมอวัยวะทางซีกซ้ายและสมองซีกซ้ายควบคุมอวัยวะทางซีกขวา ในการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อนั้นมีวิธีการอยู่ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่น ๆ ด้านความสัมพันธ์ระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นความสามารถตามธรรมชาติ เป็นความสามารถทางพันธุกรรมสำหรับบุคคลที่เกิดมาโดยไม่ได้รับของขวัญเป็นความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ดี บุคคลที่ปฏิบัติทักษะที่มีความซับซ้อนได้ช้า อาจจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อมีการปรับปรุงขึ้น (ถาวร กมฺทศรี .2548) ซึ่งวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่นิยมใช้กันคือ การฝึกแบบซ้ำ ๆ กิจกรรมการฝึกมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การรับส่งบอล การเคลื่อนที่ในทิศทาง เกมที่มีการเคลื่อนไหว โดยกิจกรรมต่างๆ สำหรับในวัยเด็กนั้นเราควรคำนึงถึงสภาพที่เป็นจริงและเป็นกิจกรรมที่มีความสนุกเรียกความสนใจจากเด็กได้ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปเพื่อไม่ให้เกิดการเบื่อหน่ายจนไม่อยากจะปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ควรปรับเปลี่ยนรูปแบบบ้าง อาจเสริมรูปแบบการแข่งขันบ้างในกิจกรรม เพราะเด็กในวัยนี้ชอบการแข่งขัน เราจึงควรเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็ก เพื่อจะสามารถพัฒนาทักษะขึ้นได้จากการฝึกฝน ซึ่งกิจกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมและเป็นที่น่าสนใจในขณะนี้คือกีฬาสแต็ค

กีฬาสแต็คหรือกีฬาเรียงแก้ว (sport stacking) เป็นกีฬาที่ประกอบด้วยแก้วจำนวน 12 ใบ โดยจะต้องเรียงและเก็บแก้วตามรูปแบบอย่างถูกต้องตามกติกา กีฬาสแต็คได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นกีฬาที่ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสมองและประสาทสัมผัส คือ เสริมสร้างความสัมพันธ์และการทำงานระหว่างดวงตาและมือซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการเล่นกีฬาทุกชนิด เสริมสร้างความชำนาญในการใช้มือทั้งสองข้างให้มีประสิทธิภาพพัฒนาความสามารถและความชำนาญทางด้านกายภาพและการใช้สมองทั้งสองซีก กีฬาสแต็คมีการคิดค้นขึ้นมากกว่า 26 ปีจากการจัดตั้งของสมาคมกีฬาสแต็คโลก (WSSA : world sport stacking association) สำหรับกีฬาสแต็คนั้นมีรูปแบบในการเรียง 3 รูปแบบด้วยกันคือ แบบ 3-3-3, 3-6-3 และ ไชเคิล มีประชากรทั่วโลกกว่า 10 ล้านคนให้การสนใจและชื่นชอบกีฬาสแต็คเพราะเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน มีการตั้งเป้าหมายแข่งกับเวลาผู้ที่ทำเวลาในการเล่นได้น้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ โดยกีฬาสแต็คได้เข้ามาในประเทศไทยประมาณปี พ.ศ.2550 และเริ่มเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มเด็ก ๆ กีฬาสแต็คเป็นกีฬาที่เล่นได้ทุกเพศทุกวัยเริ่มจากอายุ 5 ปีจนถึงผู้สูงอายุ (สมาคมกีฬาสแต็ค. 2011)

โดยในประเทศไทยยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับกีฬาสเต็คมารับรองผลของกิจกรรมประเภทนี้ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน และมีประโยชน์ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสมองและประสาทสัมผัส เสริมสร้างความชำนาญในการใช้มือทั้งสองข้าง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกสเต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกกีฬาสเต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกกีฬาสเต็คกับการฝึกทักษะแฮนด์บอลที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด

ความสำคัญของการค้นคว้า

1. ทำให้ทราบผลการฝึกกีฬาสเต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ในเด็กซึ่งกีฬาสเต็คเป็นกีฬาที่สนุกเป็นกีฬานิยามใหม่ในประเทศไทย เริ่มมีความสนใจกันอย่างแพร่หลายและยังไม่มีผลงานวิจัยมารองรับในกีฬานิยามนี้
2. ส่งเสริมให้เห็นถึงคุณประโยชน์ของการฝึกกีฬาสเต็ค รวมถึงเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้า ทำงานวิจัยเกี่ยวกับกีฬาสเต็คให้เป็นที่แพร่หลายมากขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรคือเด็กนักเรียนอายุ 9-10 ปี โรงเรียนวัดพิชิตปิตยาราม จำนวน 227 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเด็กนักเรียนอายุ 9-10 ปี จำนวน 76 คนโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายแบบชั้นบันได แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 38 คน ชายจำนวน 20 คน หญิง จำนวน 18 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน ชายจำนวน 20 คน หญิงจำนวน 18 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การฝึกสเต็คตามโปรแกรมและการฝึกทักษะแฮนด์บอล
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ เวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาที่เปลี่ยนแปลง

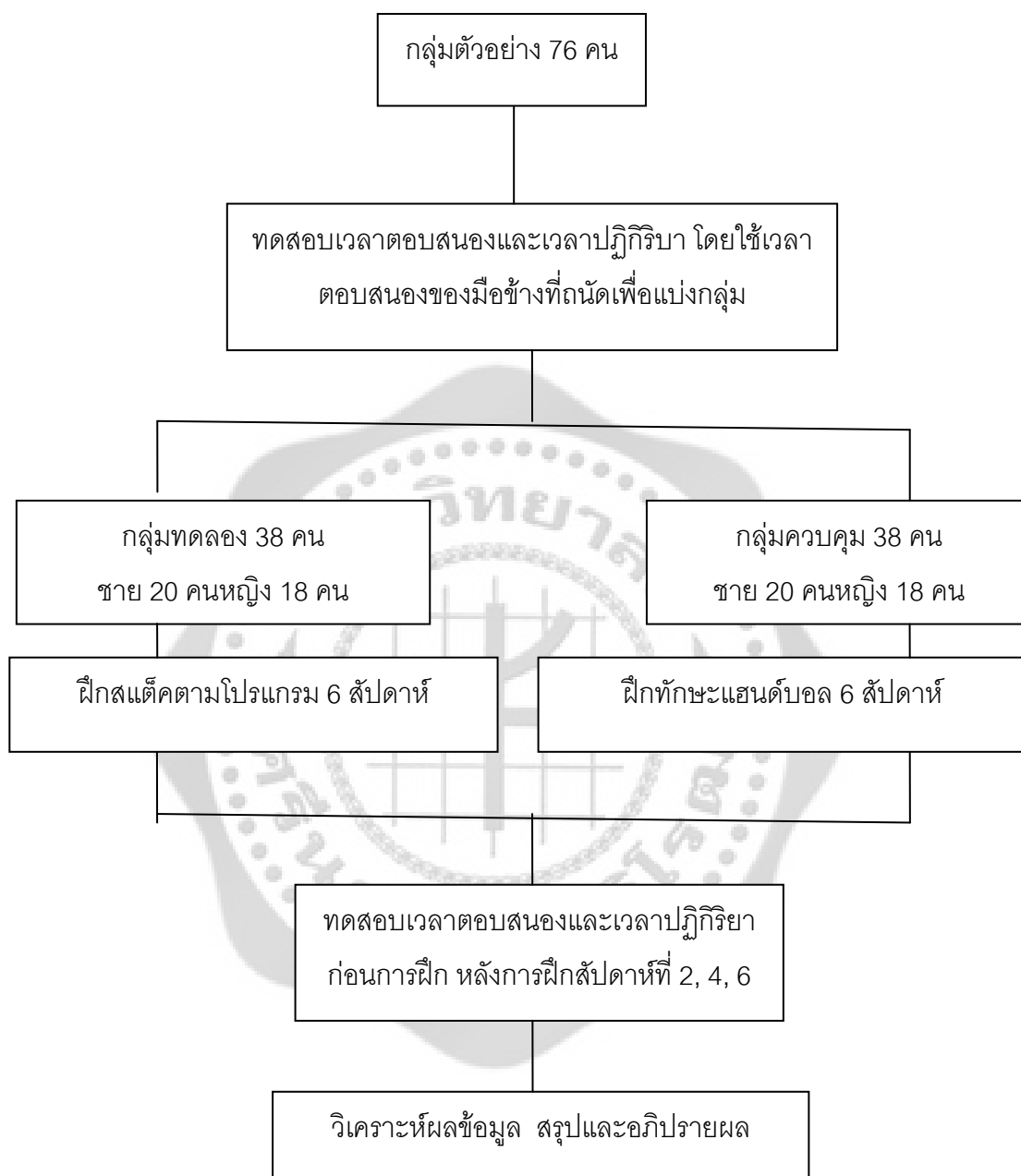
นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **เวลาตอบสนอง (Response Time)** หมายถึง ผลรวมของเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) กับ เวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) หรือกล่าวได้ว่าเป็น ช่วงเวลาของกระบวนการของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งเริ่ม ตั้งแต่มีการกระตุ้นจากสิ่งเร้ามีการรับรู้จากประสาทสัมผัส (ดวงตา) เข้าสู่ กระแสประสาท กระบวนการระบบประสาททำงานส่งกระแสประสาทมายังระบบกล้ามเนื้อที่ถูกกระตุ้น (มือ) กล้ามเนื้อทำการเคลื่อนไหวจนถึงการเคลื่อนไหวสิ้นสุดลง
2. **เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)** หมายถึง ช่วงเวลาการทำงานของระบบประสาทที่มีการ กระตุ้นจากสิ่งเร้าต่อร่างกายโดยผ่านประสาทรับความรู้สึกในจุดต่างๆ กระแสประสาทจะส่งผ่านไป ในระบบประสาทและกลับมายังจุดที่ถูกกระตุ้นจนถึงเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น
3. **การฝึกสแต็ค** หมายถึง การฝึกของกลุ่มทดลองโดยเรียงแก้วตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนด
4. **การฝึกทักษะแฮนด์บอล** หมายถึง การฝึกทักษะแฮนด์บอลตามหลักสูตรการสอนพลศึกษาตามปกติ ได้แก่ การจับบอล การรับ-ส่งบอล การเลี้ยงบอล
5. **เด็ก** หมายถึง ผู้ที่มีอายุ 9-10 ปีที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนชุมชนวัดพิชิตพิทยาราม

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างจะต้องไม่เคยฝึกเล่นกีฬาสแต็คมาก่อน
2. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกิจกรรมที่นอกเหนือจากการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกาย การรับประทานอาหารในชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่างได้ในช่วงการทดสอบ
3. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมการเรียนแบบการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงหลังการฝึกจากการพูดคุยหรือสอบถามกันได้ เพราะกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนเดียวกันและ อาจจะศึกษาอยู่ในห้องเดียวกัน

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. การฝึกกีฬาสแต็คสามารถลดเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและ
ไม่ถนัดได้
2. เวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม
ควบคุมแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การเคลื่อนไหว
 - 1.1 กระบวนการเคลื่อนไหวพื้นฐาน
 - 1.2 เวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา
 - 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ (Co-ordination)
 - 1.4 สมองกับความถนัดมือขวาและมือซ้าย
2. พัฒนาการทางด้านกลไกของร่างกายในวัยเด็ก
 - 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4
3. กีฬาสเต็ค
 - 3.1 ประวัติและประโยชน์ของกีฬาสเต็ค
 - 3.2 วิธีการฝึกสเต็คที่ถูกต้องตามกฎหมายของสมาคมกีฬาสเต็ค
 - 3.3 กฎกติกากีฬาสเต็คโดยสมาคมกีฬาสเต็คแห่งประเทศไทย

1. การเคลื่อนไหว

1.1 กระบวนการเคลื่อนไหว

การเคลื่อนไหวเริ่มมีขึ้นตั้งแต่วัยทารก และเมื่อคลอดออกมาการเคลื่อนไหวก็จะมีพัฒนาเพิ่มมากขึ้นตามวุฒิภาวะ ในวัยเด็กนั้นเด็กจะสามารถแก้ไขปรับปรุงทักษะการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานให้ดีขึ้นได้ การเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐานทางสรีรวิทยาของร่างกายหลายระบบ ได้แก่ ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ กระดูก ระบบหายใจ ฯลฯ (ไถ่ฮอน ชินธเนศ. 2548) แต่ที่มีความเกี่ยวข้องกันมากที่สุดก็คือ ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความซับซ้อนของกระบวนการที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

ระบบประสาท (Nervous System) คือ ระบบการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ ทำให้สัตว์สามารถตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ รอบตัวอย่างรวดเร็ว ช่วยรวบรวมข้อมูลเพื่อให้สามารถตอบสนองได้ สัตว์ชั้นต่ำบางชนิด เช่น ฟองน้ำ ไม่มีระบบประสาท สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดเริ่มมีระบบประสาทสัตว์ชั้นสูงขึ้นมาจะมีโครงสร้างของระบบประสาทซับซ้อนยิ่งขึ้น ระบบประสาทของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

ระบบประสาทส่วนกลาง (The Central Nervous System หรือ Somatic Nervous System) เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของร่างกาย ซึ่งทำงานพร้อมกันทั้งในด้านกลไกและทางเคมีภายใต้ อำนาจจิตใจ ซึ่งประกอบด้วยสมองและไขสันหลังโดยเส้นประสาทหลายล้านเส้นจากทั่วร่างกายจะส่ง ข้อมูลในรูปกระแสประสาทออกจากบริเวณศูนย์กลางมีอวัยวะที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. สมอง (Brain) เป็นส่วนที่ใหญ่กว่าส่วนอื่นๆ ของระบบประสาทส่วนกลาง ทำหน้าที่ ควบคุมการทำการกิจกรรมทั้งหมดของร่างกาย เป็นอวัยวะชนิดเดียวที่แสดงความสามารถด้านสติปัญญา การทำการกิจกรรมหรือการแสดงออกต่างๆ สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.1 เซรีบรัมเฮมิสเฟียร์ (Cerebrum Hemisphere) คือสมองส่วนหน้าทำหน้าที่ควบคุม พฤติกรรมที่ซับซ้อนเกี่ยวกับความรู้สึกและอารมณ์ ควบคุมความคิด ความจำ และความเฉลียวฉลาด เชื่อมโยงความรู้สึกต่างๆ เช่น การได้ยิน การมองเห็น การรับกลิ่น การรับรส การสัมผัส เป็นต้น

1.2 เมดัลลาออบลองกาตา (Medulla Oblongata) คือส่วนที่อยู่ติดกับไขสันหลัง ควบคุม การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น การหายใจ การเต้นของหัวใจ การไอ การจาม การกะพริบ ตา ความดันเลือด เป็นต้น

1.3 เซรีเบลลัม (Cerebellum) คือสมองส่วนท้าย เป็นส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของ กล้ามเนื้อและการทรงตัว ช่วยให้เคลื่อนไหวได้อย่างแม่นยำ เช่น การเดิน การวิ่ง การขี่จักรยาน เป็นต้น

2. ไขสันหลัง (Spinal Cord) เป็นเนื้อเยื่อประสาทที่ทอดยาวจากสมองไปภายในโพรงกระดูก สันหลัง กระแสประสาทจากส่วนต่างๆ ของร่างกายจะผ่านไขสันหลัง มีทั้งกระแสประสาทเข้า และ กระแสประสาทออกจากสมอง และกระแสประสาทที่ติดต่อกับไขสันหลังโดยตรง

3. เซลล์ประสาท (Neuron) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของระบบประสาท เซลล์ประสาทมีเยื่อหุ้ม เซลล์ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียสเหมือนเซลล์อื่นๆ แต่มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างออกไป การ ทำงานของประสาทส่วนกลางสั่งเร้าหรือการกระตุ้นจัดเป็นข้อมูลที่เส้นประสาทนำไปยังระบบประสาท ส่วนกลางเรียกว่า “กระแสประสาท” เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่นำไปสู่เซลล์ประสาททางด้านเดนไดรต์ (Dendrite) และเดินทางออกอย่างรวดเร็วทางด้านแอกซอน (Axon) แอกซอนส่วนใหญ่มีแผ่นไขมันหุ้ม ไว้เป็นช่วงๆ แผ่นไขมันนี้ทำหน้าที่เป็นฉนวนและทำให้กระแสประสาทเดินทางได้เร็วขึ้นถ้าแผ่นไขมันนี้ ฉีกขาดอาจทำให้กระแสประสาทช้าลงทำให้สูญเสียความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อเนื่องจากการรับ คำสั่งจากระบบประสาทส่วนกลางไม่ได้ เซลล์ประสาทจำแนกตามหน้าที่การทำงานได้ 3 ชนิด คือ

3.1 เซลล์ประสาทรับความรู้สึก รับความรู้สึกจากอวัยวะสัมผัส เช่น จมูก ตา หู ผิวหนัง ส่ง กระแสประสาทผ่านเซลล์ประสาทประสานงาน

3.2 เซลล์ประสาทประสาน เป็นตัวเชื่อมโยงกระแสประสาทระหว่างเซลล์รับความรู้สึกกับสมอง ไขสันหลัง และเซลล์ประสาทสั่งการพบในสมองและไขสันหลังเท่านั้น

3.3 เซลล์ประสาทสั่งการ รับคำสั่งจากสมองหรือไขสันหลังเพื่อควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ

ระบบประสาทรอบนอก (Peripheral Nervous System) ทำหน้าที่รับและนำความรู้สึกเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง และไขสันหลัง จากนั้นนำกระแสประสาทสั่งการจากระบบประสาทส่วนกลางไปยังหน่วยปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยรับความรู้สึก และอวัยวะรับสัมผัส รวมทั้งเซลล์ประสาทและเส้นประสาทที่อยู่รอบระบบประสาทส่วนกลางระบบประสาทรอบนอกจำแนกตามลักษณะการทำงานได้ 2 แบบดังนี้

1. ระบบประสาทภายใต้อำนาจจิตใจ เป็นระบบควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อที่บังคับได้ รวมทั้งการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก

2. ระบบประสาทนอกอำนาจจิตใจ เป็นระบบประสาทที่ทำงานโดยอัตโนมัติ มีศูนย์กลางควบคุมอยู่ในสมองและไขสันหลัง ได้แก่ การเกิดรีเฟล็กซ์แอกชัน (Reflex Action) และเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นที่อวัยวะรับสัมผัสเช่น ผิวหนัง กระแสประสาทจะส่งไปยังไขสันหลังและไขสันหลังจะสั่งการตอบสนองไปยังกล้ามเนื้อโดยไม่ผ่านไปที่สมอง เช่นเมื่อมีเปลวไฟมาสัมผัสที่ปลายนิ้วกระแสประสาทจะถูกส่งผ่านไปยังไขสันหลังโดยไม่ผ่านไปยังสมอง ไขสันหลังทำหน้าที่สั่งการให้กล้ามเนื้อที่แขนเกิดการหดตัวเพื่อดึงมือออกจากเปลวไฟทันที (ไทยกู๊ดวิวดอทคอม. 2011: Online)

สรุปการเคลื่อนไหวเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าจะเริ่มตั้งแต่มีการกระตุ้น ด้วยแสง สี การสัมผัส การได้ยิน การมองเห็น เส้นใยประสาทจะส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบประสาทบริเวณสันหลัง และจะส่งกระแสประสาทกลับข้างขึ้นสู่สมองส่วนรับความรู้สึก และจะแปลผลส่งไปยังสมองสั่งการ จึงส่งผลกลับลงมายังสันหลัง ผ่านไปยังประสาทสั่งการบริเวณกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อเริ่มมีการเคลื่อนไหวต่อการกระตุ้นที่เกิดขึ้น และหยุดลงซึ่งระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับเรื่องของเวลาตอบสนอง (Response Time) ที่ประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) รวมกับเวลาเคลื่อนไหว (Movement Time) (อรกัญญา ภูมิโคกรักษ์. 2551)

1.2 เวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา

กระบวนการของการเคลื่อนไหวนั้นเราจะนับระยะเวลาตั้งแต่การได้รับสัญญาณหรือสิ่งเร้าจนกระทั่งการทำงานสิ้นสุดลงสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) เวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาของการตอบสนองทั้งหมด (Response Time) ซึ่งจะกล่าวถึงความหมายของแต่ละส่วนได้ดังนี้

เซกซ์ (เอมอร์ ทำน้ำตื้น. 2541; อ้างอิงจาก Sage.1984: 24 – 27) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา คือ เวลาที่เกิดขึ้นระหว่างการได้รับการกระตุ้นจนถึงการตอบสนองครั้งแรก การวัดเวลาปฏิกิริยาจะต้องใช้นาฬิกาไฟฟ้าซึ่งสามารถบันทึกเวลาได้ 1/100 วินาที หรือ 1/1000 วินาทีและนาฬิกาจะเริ่มทำงานเมื่อมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (สิ่งที่ไปกระตุ้นประสาทให้ทำงาน) สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) หรือระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (Reflex Time) หมายถึง ระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึงกระแสประสาทส่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ สนธยา สีละมาด (2551) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาดังแต่เริ่มมีการกระตุ้น (เสียง แสง) และนักกีฬารับรู้ (การได้ยิน การมองเห็น) จนกระทั่งนักกีฬาเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่น การเคลื่อนที่ออกจากแท่นปล่อยตัวของนักวิ่ง สำหรับนักกีฬามีเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท

สรุปเวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาที่มีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าต่อร่างกายโดยผ่านประสาทรับความรู้สึกในจุดต่างๆ โดยกระแสประสาทจะส่งผ่านไปในระบบประสาทและกลับมายังจุดที่ถูกกระตุ้นจนถึงเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น

เวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) คือ ช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อหลังจากได้รับคำสั่งจากกระแสประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานที่จะต้องทำจนเสร็จเรียบร้อย สุรพงษ์ ประทุมสอน (2540) เวลาการเคลื่อนไหว หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างร่างกายเริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวนั้นเสร็จสิ้น (ลัดดาวัลย์ ชูบุญ. 2551) เวลาการเคลื่อนไหว คือ ช่วงเวลาดังแต่สมองสั่งให้ร่างกายเคลื่อนไหวจนกระทั่งสิ้นสุดการปฏิบัติทักษะเคลื่อนไหวนั้น เช่น สมองสั่งให้นักกีฬาเตะลูกบอลส่งให้เพื่อนร่วมทีม ดังนั้น ขอบข่ายของช่วงเวลาการเคลื่อนไหว คือ ระยะเวลาตั้งแต่ที่เท้าสัมผัสลูกบอลจนกระทั่งเตะลูกบอลออกไปจากเท้าจนสิ้นสุดการเตะ (กัมปนาท แก้วดำรงชัย. 2553)

สรุปเวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) หมายถึง ช่วงเวลาของการเคลื่อนไหวอวัยวะเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า จนการเคลื่อนไหวอวัยวะนั้นสิ้นสุดลง

เวลาของการตอบสนองทั้งหมด (Response Time) หมายถึง ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่ร่างกายได้รับการกระตุ้นจนกระทั่งการเคลื่อนไหวสิ้นสุดลง เซกซ์ (เอมอร์ ทำน้ำตื้น. 2541; อ้างอิงจาก Sage. 1984) สอดคล้องกับ นุญกุล ฉายสุริยะ (2550) เวลาตอบสนอง คือช่วงเวลาที่หมดตั้งแต่เริ่มได้สัญญาณต่อสิ่งเร้า จนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อยซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานกันระหว่างประสาทรับรู้ ประสาทสั่งงาน และกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงาน สอดคล้องกับ ลัดดาวัลย์ ชูบุญ (2551) ว่า เวลาตอบสนอง หมายถึงการที่บุคคลนั้นมีความสามารถของอวัยวะ หรือร่างกายที่สามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้นโดยอาศัยการประสานงานของระบบประสาท

กล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ และกัมปนาท แก้วดำรงชัย (2553) ได้สรุปความหมายของเวลาตอบสนอง หมายถึงช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณจากสิ่งเร้าจนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อย ซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานกันระหว่างประสาทรับรู้ ประสาทสั่งงานและกล้ามเนื้อปฏิบัติงาน ดังนั้น เวลาตอบสนองจึงรวมเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหวเข้าด้วยกัน

สรุปเวลาตอบสนอง (Response Time) หมายถึง ผลรวมของเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) กับ เวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) หรือกล่าวได้ว่าเป็น ช่วงเวลาของกระบวนการของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งเริ่ม ตั้งแต่มีการกระตุ้นจากสิ่งเร้ามีการรับรู้จากประสาทสัมผัสเข้าสู่กระแสประสาท กระบวนการระบบประสาททำงานส่งกระแสประสาทมายังระบบกล้ามเนื้อที่ถูกกระตุ้น กล้ามเนื้อทำการเคลื่อนไหวจนการเคลื่อนไหวสิ้นสุดลง

1.1.1 ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา

ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญในการกีฬา ตัวอย่าง เช่น ในการวิ่งและ การว่ายน้ำ ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วจะเริ่มออกตัวได้เร็วกว่าเมื่อได้รับสัญญาณปืน ในการแข่งขันที่เป็นทีม เช่นในการเล่นบาสเกตบอล การที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถส่งลูกบอลและรับลูกบอลได้รวดเร็ว รวมทั้งการนำลูกบอลหนีฝ่ายตรงข้าม หรือในกรณีติดตามฝ่ายตรงข้ามเป็นต้น (ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536) เช่นเดียวกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ที่กล่าวว่านักกีฬาที่มีปฏิกิริยาตอบสนองดี จะช่วยให้การเคลื่อนไหวเสียเวลาน้อย แต่จะได้ระยะทางเพิ่มมากขึ้น ส่วนความสำคัญของเวลาปฏิกิริยาที่มีต่อชีวิตประจำวันนั้น พยุพพล พานทอง (2538) ได้กล่าวไว้ว่า เวลาปฏิกิริยามีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างยิ่งเพราะในชีวิตประจำวันของคนเราต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ ทั้งในกิจกรรมที่ทำโดยทั่วๆ ไปในการดำเนินชีวิต และกิจกรรมทางด้านกีฬาหรือการออกกำลังกาย ซึ่งต้องอาศัยความคล่องตัวในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนในชีวิตประจำวันของคนทั่วไปก็คือ การขับรถยนต์ซึ่งต้องมีการยกเท้าเหยียบห้ามล้อเมื่อเห็นสิ่งกีดขวางหรือสัญญาณไฟแดง การยกเท้าเหยียบห้ามล้อเป็นการกระทำที่อาศัยการสั่งการของสมองส่วนที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ เวลาที่ใช้จึงเป็นเวลาปฏิกิริยา (reaction time) หากผู้ขับขี่รถมีเวลาปฏิกิริยาดี ผนวกกับความไม่ประมาท และการปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัดแล้วก็จะเป็นการช่วยป้องกันหรือลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ เพราะในเวลาเพียงเสี้ยววินาทีอาจหมายถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับชีวิตและทรัพย์สินทั้งของตนเองและผู้อื่นได้

นอกจากนั้น บุคคลอาจใช้ประโยชน์จากการที่มีเวลาปฏิกิริยาดีในกรณีที่ต้องเผชิญกับเหตุการณ์เฉพาะหน้า หรือสภาวะฉุกเฉินที่อาจเป็นอันตรายต่อร่างกาย ชีวิตหรือทรัพย์สิน ทำให้

สามารถที่จะหลบหลีกภัยอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิดได้ โดยทันทั่วทั้งที่ หรือช่วยลด ความสูญเสียลงได้

1.1.2 การลดเวลาปฏิกิริยา

การลดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับการฝึกความเร็วในการ ตอบสนองซึ่งความสามารถในการฝึกความเร็วในการตอบสนอง คือ สิ่งที่เป็นไปได้อย่างมีขีดจำกัด โดยทั่วไปคาดว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจะสามารถมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นได้ประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบซับซ้อนจะมีการพัฒนาแบบที่จะเป็นไปได้ คือ 15-30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งควรฝึกแบบง่ายก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยเพิ่มระดับความยากมากขึ้น วิธีการพัฒนา ปฏิกิริยาตอบสนองที่นิยมใช้คือ วิธีฝึกซ้ำๆ วิธีฝึกบางส่วนหรือวิเคราะห์ทักษะ วิธีรับรู้ความรู้สึก (ธีระศักดิ์ อภาวิฒนาสกุล. 2552: 267-276) สัมพันธ์กับชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536: 304-311) ได้กล่าวไว้ว่า สามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้โดย การฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ตัดสินใจ (Decision time) ลงโดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพที่มากขึ้น ถ้าการฝึก มากเพียงพอ สามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ฝึก (conditioned reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดขึ้นได้ เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ได้อำนาจจิตใจ เช่น เมื่อนักวิ่งได้รับการฝึกการ ออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จะเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยินสัญญาณปืนที่ใช้ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ได้โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่ง เมื่อเห็นคู่ต่อสู้มีการ เคลื่อนไหวในแบบหนึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุคนทิพย์ เกิดเจริญ (2551) ได้ศึกษาเรื่องผลของ การฝึกตาราง 9 ช่องบนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาที ที่มีต่อเวลาตอบสนองของ มือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7 – 8 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มควบคุมปฏิบัติ กิจกรรมตามปกติในชีวิตประจำวัน กลุ่มทดลอง 1 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะ เรียนที่ระดับความเร็ว 90 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง บน โต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาที ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อ ค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองของมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุม แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่ม ทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคภูมิ พิลึก (2552) ได้ศึกษาเรื่องผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลา ปฏิกิริยาตอบสนอง ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อเวลาค่าเฉลี่ยของการ ตอบสนองของมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลา

ปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวิจัยครั้งนี้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เริ่มมีการพัฒนาดีขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีการพัฒนาขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 × 60 เซนติเมตร เพียงขนาดเดียว ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ดีที่สุด

สิทธิภาควัย นาไชย (2552) ผลการฝึกเวลาตอบสนองโดยใช้ลูกบอลต่างขนาดกันการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาผลการฝึกเวลาตอบสนองโดยลูกบอลต่างขนาดกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชายโรงเรียนสิดตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์นุญวิจัยและพัฒนาการศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยลูกเทนนิส และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยลูกบอล โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ดดยทำการทดสอบเวลาตอบสนองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก และระยะเวลาการฝึกมีผลต่อเวลาตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
2. จากการเปรียบเทียบเวลาตอบสนองภายในกลุ่มของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า
 - 2.1 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
 - 2.2 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4,6 และ 8 หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับการฝึกสัปดาห์ที่ 6และ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
 - 2.3 กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 ,6 และ 8 หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการฝึกหลังสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกหลังสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
3. จากการเปรียบเทียบเวลาตอบสนองระหว่างกลุ่มของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ,6 และ8 กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

การลดเวลาปฏิกิริยานั้นเป็นสมรรถภาพทางกายที่แฝงในแต่ละบุคคล แต่เมื่อรวมเป็นเวลาตอบสนองนั้นสามารถกระทำได้โดยการฝึก ซึ่งผู้ฝึกสอน และนักกีฬาที่มีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์

ว่าในชนิด หรือทักษะ และธรรมชาติของกีฬานั้นๆ เป็นอย่างไร และตัดสินใจเพื่อเป็นแนวทางในการฝึก ซึ่งสามารถแนะนำได้ดังนี้

1. การจับจุดที่สำคัญให้ถูกต้อง เช่น การออกตัวของนักวิ่งระยะสั้น จุดสำคัญก็ต้องจับจุดไปที่เสียงของคนปล่อยตัวและเสียงปืน โดยแยกให้ออกจากเสียงผู้ชม และต้องตัดความคิดในเชิงลบ ออก
2. การเรียนรู้จากความสัมพันธ์ เช่น ผู้รักษาประตูศึกษาและวิเคราะห์ท่าทางของร่างกายว่า ผู้ยิงจะต้องยิงไปทางไหนในการยิงลูกที่จุดโทษ
3. การตัดสินใจที่ถูกต้อง เช่น การตัดสินใจในการเล่นลูกตั้งเตะ และความเหมาะสมกับเกม
4. การเปลี่ยนจุดที่สำคัญ เช่น การเล่นเกมโดยตอนแรกจุดสนใจอยู่ที่การกดปุ่มให้เร็ว เสร็จแล้วจะต้องรีบไปสนใจที่หน้าจอ
5. การควบคุมความวิตก เพราะว่าเมื่อรับข้อมูลมาแล้วร่างกายเกิดความวิตกกังวลก็จะทำให้เวลาปฏิกริยานั้นช้าลง
6. การออกแบบระดับของแรงจูงใจให้มีสูงที่สุด คือ การสร้างแรงจูงใจภายในให้มากขึ้น
7. การอบอุ่นร่างกาย คือ การทำให้อวัยวะในร่างกายและระบบประสาทเตรียมพร้อมที่จะรับส่งข้อมูลจากการกระตุ้น และกล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติหรือตอบสนองตามที่ได้รับกระตุ้น (จิรเดช ออย่าเสียสัตย์. 2550: 12-13)

1.1.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกริยา

ปัจจัยต่างๆ มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกริยาแตกต่างกันออกไป ปัจจัยที่สำคัญมีดังต่อไปนี้ คือ

1. อายุและเพศ ความสำคัญของอายุที่มีต่อเวลาปฏิกริยาได้รับความสนใจกันมาก เวลาปฏิกริยายังช้า เวลาที่ใช้น้อยลงเรื่อยๆ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เวลานั้นน้อยที่สุดพบได้ในระดับนักศึกษา มหาวิทยาลัย ส่วนทีชเนอร์ (Teichner) เชื่อว่าเวลาปฏิกริยาสามารถทำให้ลดลงได้จนถึงอายุ 30 ปี หลังจากนั้นจะค่อยๆ ยาวขึ้น เมื่ออายุ 60 ปี เวลาปฏิกริยายังคงเร็วกว่าเมื่ออายุ 10 ปี ซึ่งแสดงได้ว่า ก่อนถึงอายุ 60 ปีนั้น เวลาปฏิกริยาช้าลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศ ทีชเนอร์ (Teichner) ได้ลงความเห็นว่าคุณชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิง ในการศึกษาว่าเวลาปฏิกริยาของการ เคลื่อนไหวของแขนและขา พบว่าคุณชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิงเล็กน้อย ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้ชายต้องปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็วมากกว่าผู้หญิง จึงได้ผลจากฝึก อยู่เรื่อยๆ

2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง มีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่า เวลาปฏิกริยาได้รับอิทธิพลจากความพร้อมที่ได้ตอบได้ อาศัยการศึกษาการวิ่งระยะสั้นๆ การนึกคิดให้กล้ามเนื้อทำงานก่อนการกระตุ้นจริงๆ

จะเป็นการช่วยเร่งการตอบสนอง ในการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดกล้ามเนื้อ การตึงตัวและการคลายตัวต่อเวลาปฏิกิริยา สมิธ (Smith) พบว่า ถ้าให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวก่อนการกระตุ้นจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง 7% เมื่อเทียบกับการให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพคลายตัวก่อน

3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน จากการศึกษาของ ทีชเนอร์ (Teichner) พบว่า เวลาปฏิกิริยาล้นเข้าเมื่อให้สัญญาณเตือนก่อนการกระตุ้นจริง สัญญาณเตือนดังกล่าวทำให้ผู้ถูกวัดพึงพอใจเพื่อรอตัวกระตุ้นมากขึ้น และเตรียมกล้ามเนื้อไว้ให้พร้อมที่จะตอบสนองด้วย

4. อิทธิพลของความแรงของการกระตุ้น การเพิ่มแรงของการกระตุ้น ทั้งการเห็น การได้ยิน อุณหภูมิ และความเจ็บปวด จะทำให้เวลาปฏิกิริยาล้นลง มอร์เฮาส์ (Morehouse) และมิลเลอร์ (Miller) เชื่อว่าการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นก็มีข้อจำกัด เพราะเมื่อความแข็งแรงของการกระตุ้นเพิ่มมากไป จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาล้นลง แต่อาจทำให้ยาวขึ้นก็ได้ ความเชื่อเช่นนี้ยังเป็นปัญหาอยู่ คงต้องการวิจัยต่อไป

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ (receptor) ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จะช่วยทำให้ระยะเวลาแฝงสั้นลงด้วย ได้มีการค้นพบว่า เมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้นต่างๆชนิดพร้อมกัน เช่น แสง เสียง และการกระแทก จะเป็นผลทำให้เวลาปฏิกิริยาล้นลง มอร์เฮาส์ (Morehouse) และมิลเลอร์ (Miller) เชื่อว่า เวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนเกินไป เช่น การกระตุ้นด้วยเสียงเป็นพัลส์ หรือเสียงที่เปลี่ยนแปลงความแหลมและความดัง แต่ถ้าตัวกระตุ้นมีลักษณะง่ายจะทำให้เวลาปฏิกิริยาล้น นอกจากนั้นยังมีหลักฐานว่าเมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้น 2 ตัว ที่ระยะเวลาใกล้เคียงกัน การตอบสนองต่อตัวกระตุ้นที่สองจะมีเวลาล่าช้ากว่า

6. อาหาร มีผู้ศึกษาว่า ผู้รับประทานอาหารเช้าก่อนที่จะมาทดสอบจะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้าก่อนมาทดสอบ ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับผลของอาหารต่อเวลาปฏิกิริยา อาจไม่มีความสัมพันธ์แต่อย่างใด นอกจากว่าอาหารทำให้สุขภาพดีเท่านั้น กาแฟและสารเบนซิดรีน (benzdrine) มีผลทำให้ผู้ที่ตื่นอยู่แล้วมีเวลาปฏิกิริยายาวออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไปในทุกกรณี ส่วนการสูบบุหรี่ทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกเมื่อตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นการเห็น

7. ผลของความเมื่อยล้า (fatigue) ต่อเวลาปฏิกิริยา ภาวะเมื่อยล้าจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป อย่างไรก็ดี พบว่าจะต้องมีการเมื่อยล้ามากพอสมควรจึงทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป การวิจัยหลายแห่งได้แสดงว่าการอดนอนมีผลน้อยต่อเวลาปฏิกิริยา ตราบเท่าที่ผู้ทดสอบสามารถพึงความสนใจอยู่ที่ตัวกระตุ้นได้

8. ผลของการฝึกยกน้ำหนัก ได้มีการศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่าการฝึกไอโซโทนิคที่ใช้ความต้านทานอย่างมาก จะทำให้เวลาปฏิกิริยาล้นลง 13%

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกริยากับเวลาเคลื่อนไหว ต่อข้อถามที่ว่าเวลาเคลื่อนไหว (movement time) สามารถคาดการณ์ได้จากเวลาปฏิกริยาได้หรือไม่ งานวิจัยไม่ได้สนับสนุนความสัมพันธ์ของ 2 อย่างนี้ ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วไม่ควรมีความเกี่ยวข้องกัน (สิทธิภาคย์ นาไชย. 2552: 7; อ้างอิงจาก ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536)

โรเบิร์ต โคชินสกี (Robert. 2006: Online) ได้อธิบายไว้ว่าเวลาปฏิกริยานั้นได้รับความนิยมนำมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในด้านจิตวิทยาตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 19 ซึ่งในการทดสอบที่ผ่านมาพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกริยาที่มีการกระตุ้นแสงจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.19 วินาที และถ้ากระตุ้นด้วยเสียงจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.16 วินาที โดยในการที่ได้ศึกษามานอกจากการกระตุ้นแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เข้ามามีผลกระทบต่อเวลาปฏิกริยาแบ่งเป็น 21 ปัจจัยดังนี้

1. สิ่งเร้า เวลาปฏิกริยาของผู้ทดสอบจะดีก็ต่อเมื่อการกระตุ้นนั้นอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งถ้ามากหรือน้อยเกินไปก็จะมีผลแตกต่างกันออกไป

2. อายุ เวลาปฏิกริยาจะดีตั้งแต่วัยทารกจนถึงประมาณอายุ 29 ปี หลังจากนั้นเวลาปฏิกริยาก็คือจะเพิ่มขึ้น จนถึงอายุระหว่าง 50-60 ปี และถ้ามาถึงช่วงอายุระหว่าง 70-80 ปี เวลาปฏิกริยาก็คือจะขยายระยะเวลาตอบสนองที่ยาวมากขึ้น

3. เพศ เวลาปฏิกริยาของบุคคลทั่วไปจะพบว่าเวลาปฏิกริยาของผู้ชายจะดีกว่าผู้หญิงในทุกกรณี

4. มือซ้าย มือขวา โดยสรุปจากการศึกษามือซ้ายมือขวาไม่มีผลกระทบต่อตอบสนอง

5. มุมมองจากทางตรง และด้านข้าง จากการศึกษพบว่ามุมมีส่วนทำให้เวลาปฏิกริยาดีไม่ดีเช่นกัน โดยพบว่ามุมมองหรือตัวกระตุ้นอยู่ตรงๆ จะสามารถตอบสนองได้เร็วกว่าการมองจากด้านข้าง

6. การลองผิดลองถูก ในการทดสอบเวลาปฏิกริยาที่ผ่านมา หากผู้ทดสอบได้มีการปฏิบัติซ้ำๆ กันก็จะเกิดการเรียนรู้ ทำให้เวลาปฏิกริยาดีขึ้นตามลำดับ

7. ความเมื่อยล้า จะมีผลทำให้เวลาปฏิกริยาเพิ่มมากขึ้น

8. การอดอาหาร พบว่าหากมีการอดอาหารเป็นระยะเวลา 3 วันไม่มีผลในการลดเวลาปฏิกริยา

9. สิ่งหักเหดึงความสนใจ พบว่าหากมีสิ่งอื่นมาดึงความสนใจ เวลาปฏิกริยาก็คือจะเพิ่มขึ้น เช่น มีเสียงดังอยู่ข้างหลัง

10. การเตือนล่วงหน้า จากการทดสอบพบว่าหากมีการให้สัญญาณเตือนล่วงหน้าในระยะเวลาการทดสอบ เวลาปฏิกริยาก็คือจะทำเวลาออกมาค่อนข้างดี

11. แอลกอฮอล์ จากการศึกษาในผู้หญิงวัยผู้ใหญ่ พบว่าหากมีการดื่มเบียร์ 1-6 กระป๋อง จะยังไม่มีผลกระทบต่อเวลาปฏิกิริยา

12. ลำดับ ในการทดสอบเมื่อมีการกระตุ้นเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน เวลาเดียวกัน ถ้ามีการจัดเรียงลำดับในการตอบสนอง จะมีส่วนช่วยให้เวลาปฏิกิริยาดีขึ้น

13. การหายใจ การศึกษาพบว่าถ้ามีการกระตุ้นในช่วงจังหวะการหายใจออกจะมีเวลาปฏิกิริยาที่เร็วกว่าช่วงจังหวะการหายใจเข้า

14. การสั่นของนิ้ว ตามรายงานบอกว่าการสั่นนิ้วมือขึ้นลงของบุคคลทั่วไปจะมีอัตราเฉลี่ย 8-10 รอบ/วินาที และพบอีกว่าเวลาปฏิกิริยาจะดีเมื่อช่วงที่สั่นนิ้วมือลง

15. บุคลิกของคน คนที่มีบุคลิกกระวนกระวาย ขี้กังวล จะมีเวลาปฏิกิริยาที่ดี ส่วนกลุ่มคนที่ไม่มีปัญหาทางจิตจะมีเวลาปฏิกิริยาไม่คงที่

16. การออกกำลังกาย จากการศึกษาพบว่าคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์จะมีเวลาปฏิกิริยาที่ดี และนอกจากนั้นจากการทดสอบจะพบว่าคนที่อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 115 ครั้ง/นาที จะมีเวลาปฏิกิริยาดีที่สุด

17. การง่วง และความเครียด โดยในการทดสอบให้คนอยู่ปกติธรรมดา แล้วมีการกระตุ้น ทำให้ตกใจพบว่าไม่มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาดีขึ้นแต่อย่างไร

18. ยากระตุ้น จากการศึกษาพบว่าถ้าให้คาเฟอีนในระดับหนึ่งจะช่วยลดเวลาตอบสนองให้เร็วขึ้นในสิ่งที่ต้องตอบสนองอย่างซับซ้อน และพบอีกว่า กาแฟ 1 แก้ว จะช่วยลดเวลาปฏิกิริยาและเพิ่มความสามารถในการควบคุมตัวไม่ให้วอกแวกแต่ต้องทดสอบหลังจากการกินกาแฟประมาณ 1-2 นาที

19. สติปัญญา กลุ่มที่มีปัญหาทางจิตอย่างรุนแรงจะมีเวลาปฏิกิริยาที่ช้า และผันแปรมากกว่าบุคคลปกติ และยังพบอีกว่าคนที่มีความสติปัญญาที่ดีจะมีเวลาปฏิกิริยาที่สูงกว่าคนปกติ

20. การบาดเจ็บทางสมอง จากการศึกษาถ้าร่างกายมีความกระทบกระเทือนทางสมองย่อมทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าลง โดยเวลาปฏิกิริยาที่ช้าลงนั้นจะขึ้นอยู่กับระดับที่โดนกระทบกระเทือน เช่น นักกีฬาที่ถูกอะไรกระทบแล้วปวดจะมีเวลาปฏิกิริยาที่ช้ากว่านักกีฬาด้วยกันที่ถูกอะไรกระทบแต่ไม่ปวดหัว

21. การเจ็บป่วย พบว่าหากร่างกายมีการติดเชื้อในส่วยทางเดินหายใจส่วนบน จะทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าลง และมีอารมณ์เฉยเฉยนอนไม่ค่อยหลับ

นราวัลย์ สอนสมุทร (2541) ได้ทำการศึกษาเวลาปฏิกิริยาในการจับคทาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อหาความสัมพันธ์ของเวลาปฏิกิริยาในการจับคทาด้วยมือขวา มือซ้าย และสองมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงและชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ของโรงเรียนเทศบาล 1 โรงเรียน

เทศบาล 3 แลโรงเรียนเทศบาล 5 จังหวัดสมุทรปราการ โดยแยกตามเพศและระดับชั้น กลุ่มละ 50 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ผลการศึกษาพบว่า

ความสัมพันธ์ของเวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือขวา มือซ้าย และสองมือ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ได้ผลดังนี้

1. เวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือขวากับเวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือซ้าย มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01($r=.916$)
2. เวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือขวากับเวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือซ้าย มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01($r=.870$)
3. เวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือขวากับเวลาปฏิริยาในการจับคทาด้วยมือซ้าย มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01($r=.904$)

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ (co-ordination)

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นสมรรถภาพทางกลไกที่ซับซ้อน มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทนและความอ่อนตัว ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการปฏิบัติเทคนิคและแท็กติกให้สมบุรณ์แบบ และยังช่วยให้ให้นักกีฬาปฏิบัติการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องมั่นคงแม้ในสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคย สภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยอาจประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศ อุปกรณ์และเครื่องมือ สภาพอากาศและสภาพลมฟ้าอากาศและคู่แข่งชั้น ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อยังช่วยปรับร่างกายให้เหมาะสมหรือให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ (สนธยา สีละมาต. 2547) สอดคล้องกับ ถาวร กมุทศรี (2548) ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อคือความสามารถของร่างกายที่จะสามารถทำงานประสานสัมพันธ์ในขณะที่เล่นกีฬาและปฏิบัติเทคนิคทักษะของแต่ละกีฬา ทั้งทักษะที่ยากหรือง่ายเป็นการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวได้อย่างสอดคล้องกับธรรมชาติของทักษะนั้นๆ ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวที่เกิดแรงและประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา

การมีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อสูงจะช่วยให้ นักกีฬาสามารถปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มีความยากได้ด้วยความแม่นยำและอย่างมีประสิทธิภาพถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อม นักกีฬาที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดี จะสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างสมบุรณ์และสามารถช่วยให้นักกีฬาฝึกปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

การเคลื่อนไหวของนักกีฬาทั้งที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจหรือการตอบสนองอย่างฉับพลัน (reflex) ง่ายหรือยาก จะเป็นผลของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจจะทำหน้าที่สนับสนุนการเคลื่อนไหว (กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่) หรือยับยั้งการเคลื่อนไหว (กล้ามเนื้อมัดตรงข้าม) การเคลื่อนไหวที่มี

ความยากที่นักกีฬายังไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างเป็นอัตโนมัติ จะถูกจำกัดโดยปัจจัยทางระบบประสาท โดยเฉพาะการขาดความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อซึ่งอาจจะมีผลต่ออัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (agonists) และกล้ามเนื้อขัดตรงข้าม (antagonists) ที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นผลให้การเคลื่อนไหวขาดการควบคุมและขาดความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม นักกีฬาสามารถเพิ่มความสามารถในการควบคุมของระบบประสาทสั่งการได้ด้วยการฝึกปฏิบัติอย่างหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้การตอบสนองต่อการกระตุ้นมีความแม่นยำสูงและเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผลของการฝึกปฏิบัติทักษะหรือเทคนิคจำนวนหลายเที่ยว กระบวนการพื้นฐานของระบบประสาทในการกระตุ้น (excitation) และการยับยั้ง (inhibition) จะมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลทำให้การเคลื่อนไหวมีความมั่นคง มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการปรับปรุงของทักษะกลไกตามมา

1.2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (factors affecting co-ordination)

ก่อนจะกล่าวถึงวิธีการที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะต้องกล่าวถึงปัจจัยที่เป็นตัวจำกัดความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ก่อน เพราะการปรับปรุงปัจจัยต่างๆ ต่อไปนี้จะช่วยให้มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อด้วยเช่นกัน

1. เซอร์ปัญญาทางกีฬา (athletic intelligence) นักกีฬาที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ การเลือกเก็บรายละเอียดของระบบประสาท การมองเห็น และกระบวนการรับรู้ความหลังจากการวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว หมายถึงการแบ่งแยกรายละเอียดที่ได้รับโดยระบบประสาทส่วนกลาง นักกีฬาจะเก็บรายละเอียดที่สำคัญและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อที่จะตอบสนองด้วยการกระทำอย่างเหมาะสมโดยผ่านการทำงานกันอย่างสัมพันธ์ของการหดตัวและการคลายตัวของกล้ามเนื้อ โดยจะมีการเลือกจัดลำดับการทำงานให้เหมาะสมกับช่วงเวลาและตำแหน่งของการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ ความเร็วของการคิดจะเป็นผลของการทำงานอย่างสมดุลระหว่างกระบวนการทางระบบประสาทพื้นฐาน และความเร็วในการทำงานของกระบวนการทางระบบประสาท

2. ชั้นเชิงและความแม่นยำของการรับรู้ (finesse and precision of the senses) ชั้นเชิงและความแม่นยำของอวัยวะรับรู้ความรู้สึกโดยเฉพาะตัววิเคราะห์ทางกลไก (motor analyzers) และตัวรับรู้การเคลื่อนไหว (kinesthetic) ความสมดุลและจังหวะการหดตัวของกล้ามเนื้อจะเป็นปัจจัยที่สำคัญ การปรับปรุงตัวรับรู้การเคลื่อนไหวโดยกระบวนการฝึกซ้อมจะเป็นผลทำให้ความสามารถในการ

เคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อความแม่นยำ ประสิทธิภาพ และการปฏิบัติทักษะรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

3. ประสบการณ์การเคลื่อนไหว (motor experience) ประสบการณ์การเคลื่อนไหวจะสะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายของการปฏิบัติทักษะ และเป็นปัจจัยที่กำหนดความสามารถของความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อหรือความสามารถในการเรียนรู้ที่ยาวนานทางด้านทักษะและเทคนิคที่หลากหลาย ตลอดระยะเวลาของการเรียนรู้ นักกีฬาจะได้รับประสบการณ์ใหม่ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสบการณ์ทางการเคลื่อนไหว และสนับสนุนให้มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีขึ้น

4. ระดับของสมรรถภาพทางกลไก (level of fitness) ระดับการพัฒนาของสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่นๆ เช่น ความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทน และความอ่อนตัว จะมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เพราะสมรรถภาพทางกลไกจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การบกพร่องในความสามารถทางด้านหนึ่งจะเป็นตัวจำกัดความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

1.2.3 วิธีการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (methods for co-ordination development)

การพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อให้ทำงานได้รวดเร็วและมีการตอบสนองที่ดีนั้น สามารถฝึกได้โดยเริ่มเรียนรู้กลไกการเคลื่อนไหวทั่วไปและยากขึ้น มีความสลับซับซ้อนตามรูปแบบการฝึก จะส่งผลต่อพัฒนาการในด้านการเรียนรู้และจดจำซึ่งจะนำไปสู่การใช้ในการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาให้เกิดประสิทธิภาพทั้งในด้านความแข็งแรงและความเร็ว (ถาวร กุมทศรี, 2548) ในการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อจะมีวิธีการอยู่ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่นๆ ด้านความสัมพันธ์ระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นความสามารถตามธรรมชาติ เป็นความสามารถทางพันธุกรรม สำหรับบุคคลที่เกิดมาโดยไม่ได้รับของขวัญเป็นความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีและบุคคลที่ปฏิบัติทักษะที่มีความซับซ้อนได้ช้า อาจจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีการปรับปรุงขึ้น

สำหรับโปรแกรมการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ นักกีฬาเป็นผู้ที่มีความสามารถในการปฏิบัติทักษะได้อย่างหลากหลาย เพราะฉะนั้น นักกีฬาที่อยู่ในวัยเยาว์และได้มีการเลือกประเภทกีฬาที่ตนเองสนใจแล้วควรได้มีส่วนร่วมหรือเรียนรู้ทักษะหรือประเภทกีฬาอื่นด้วย เพราะจะช่วยให้มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ โดยนักกีฬาทุกคนควรเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องจากประเภทกีฬาที่ตนเองเลือกเล่นและประเภทกีฬา

อื่นๆ ด้วย ไม่เช่นนั้นความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและความสามารถในการเรียนรู้จะลดลง โดยตลอดช่วงระยะเวลาการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อผู้ฝึกสอนควรพยายามใช้การออกกำลังกายที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้ฝึกสอนอาจจะเพิ่มความซับซ้อนและความยากของทักษะโดยการฝึกในรูปแบบอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน และใช้การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อในช่วงแรกของการฝึกซ้อมในแต่ละครั้ง ขณะที่นักกีฬายังมีการพักและความตั้งใจสูงอยู่ ซึ่งสุดท้าย นักกีฬาจะเป็นผู้ที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อตั้งแต่อายุน้อย (สนธยา สีสมาด. 2547) กิจกรรมที่นิยมใช้สำหรับเด็กคือ กิจกรรมที่ใช้ ลูกบอล เชือก หรือการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ ประกอบซึ่งมีงานวิจัยในประเทศ สอดคล้องกับ พิพิพร พัฒนวิริยะวานิช. (2547) ศึกษาปฏิกิริยาโดยการกระโดดเชือกเพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกเวลาปฏิกิริยาโดยการกระโดดเชือกด้วยการแกว่งเชือกด้วยการแกว่งเชือกโดยผู้อื่น กระโดดเชือกด้วยการแกว่งเชือกโดยตัวเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดมะพร้าวเตี้ยเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 อายุ 11-12 ปี จำนวน 45 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการกระโดดเชือก และเครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยาเพื่อรวบรวมข้อมูลแล้วจากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทีและเอฟ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการฝึกการกระโดดเชือกของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการฝึกคือ 373.80 61.47 และ 373.67 63.87 ตามลำดับ และ 330.27 51.21 ตามลำดับ
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกการกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .50
 - 2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกการกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.50
 - 2.2 เปรียบเทียบปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังจากการกระโดดเชือกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
 - 2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกการกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เหมสุตา พูลทวี (2549) ทำการศึกษาผลการฝึกประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือในเด็กออกัสติก กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 8-9 ปี จำนวน 6 คน (เป็นชาย 5 คน, หญิง 1 คน) ใช้เวลาในการฝึก 4 สัปดาห์ ละ 4 วัน

ทำการทดสอบเวลาตอบสนองของมือให้แก่กลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4

ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึก 2 สัปดาห์ รูปแบบและวิธีการฝึก มีผลให้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือในกลุ่มตัวอย่างหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ลดลง 5 คน จากกลุ่มตัวอย่าง 6 คน และมีแนวโน้มที่จะลดลงอีก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือก่อนการฝึกกับหลังการฝึก โดยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือจะลดลงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนรู้ สภาพและลักษณะอาการเฉพาะของเด็กออทิสติก

กรัยวิเชียร น้อยวิบล (2550) ได้เปรียบเทียบศึกษาผลการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาของเด็กออทิสติก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนออทิสติก เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 7-10 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ที่โรงเรียนสาธิตแห่งโรงเรียนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาภาคปลายปีการศึกษา จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาควบคู่กับโปรแกรมการฝึกโดยลูกบอลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดำเนินการทดลองโดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาควบคู่กับโปรแกรมการฝึกโดยลูกบอล กลุ่มควบคุมฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาเพียงอย่างเดียว ซึ่งใช้ระยะเวลาในการฝึกต่อเนื่องเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันฝึกในวันจันทร์ พุธและศุกร์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 และหลังสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ และเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาของเด็กออทิสติก โดยใช้สถิติแบบ t-test

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาควบคู่กับโปรแกรมการฝึกโดยการใช้ลูกบอล กับกลุ่มที่ฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาเพียงอย่างเดียวมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 จากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีของเวลาตอบสนองเพื่อที่จะลดเวลาตอบสนองให้น้อยลงจำเป็นต้องฝึกอย่างซ้ำๆจนเป็นอัตโนมัติ โดยองค์ประกอบของสิ่งเร้า คือ ความแรง ความดังของการกระตุ้นในการเห็น อุณหภูมิ ความเคยชิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างโปรแกรมฝึกลูกเทนนิส และโปรแกรมฝึกลูกบอลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบเวลาตอบสนองให้มีการพัฒนาเวลาตอบสนองให้ดีขึ้นต่อไป

1.4 สมอกับความถนัดของมือขวาและมือซ้าย

สมอซีกซ้ายควบคุมการทำงานและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อซีกขวา สมอซีกขวาควบคุมการทำงานและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อซีกซ้าย มนุษย์เรานั้น เริ่มพัฒนาร่างกายจากกล้ามเนื้อใหญ่ที่ศีรษะไปยังปลายเท้าคือ เริ่มขึ้นคอ คอว่า คลาน ยืน เดิน ฯลฯ ขณะเดียวกันจะพัฒนากล้ามเนื้อมัดใหญ่ จากต้นแขนสู่ปลายแขน จากนั้นจึงค่อยพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็ก จากมือสู่ปลายนิ้ว และกว่าเด็กจะใช้นิ้วจับสิ่งของได้คล่อง ต้องใช้เวลาอีกหลายปี ระหว่างนี้จึงยังใช้วิธีกำสิ่งของในมือเป็นส่วนใหญ่ ในช่วงนี้จะเห็นว่าเด็กถนัดใช้มือทั้ง 2 ข้าง ยังมองไม่เห็นเด่นชัดว่าถนัดใช้มือข้างไหน แต่เมื่อร่างกายพัฒนาขึ้น สมอทำงานดีขึ้น มือก็ต้องการทำงานที่ละเอียดขึ้น เช่น การกลัดกระดุม ร้อยลูกปัด การหยิบจับวัตถุขนาดเล็กด้วยนิ้วชี้และนิ้วโป้ง รวมถึงการเขียน กฎธรรมชาติจึงพัฒนาให้มือข้างหนึ่งทำงานที่ละเอียดกว่าอีกข้าง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญชี้ว่าเป็นปรากฏการณ์หรือความซับซ้อนของธรรมชาติ การที่เด็ก ๆ วัย 1-2 ปี ใช้มือข้างใดข้างหนึ่งจับของเล่น ข้อนัดอาหาร หรือแม้แต่ใช้มือข้างนั้นรับสิ่งของจากคุณพ่อคุณแม่ยังไม่ใช้สิ่งชี้ชัดว่าถนัดใช้มือข้างนั้นชัดเจน เพราะเด็กยังคงผลัดเปลี่ยนการใช้มือหยิบจับสิ่งของไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะอายุ 5 ปี หรือจนกว่าจะได้ขีดเขียน ซึ่งถือเป็นงานละเอียดที่สำคัญในการกำหนดว่าเขาถนัดมือข้างนั้นจริง (ทัศนวัต สมบุญธรรม. 2554)

หลายคนอาจจะสงสัยว่าความถนัดของแต่ละคนมาจากไหนมีการศึกษาขึ้นหนึ่งบอกว่า เมื่อทารกยังอยู่ในครรภ์ ระบบประสาทสั่งงานอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย มักจะอยู่ทางซีกขวามากกว่าซ้ายถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เพราะจะทำให้ทารกสามารถรับรู้ถึงการเคลื่อนไหวต่างๆ ของแม่ได้ และเมื่อทารกเกิดมา คุณแม่ที่ถนัดมือซ้ายขวาก็มักจะอุ้มหรือประคองลูกด้วยแขนข้างซ้าย เพื่อจะได้ใช้มือขวาที่ถนัดทำงานอื่นระหว่างอุ้มลูกไปด้วย ดังนั้นทารกจึงคุ้นเคยกับการใกล้ชิด และสามารถได้ยินเสียงหัวใจของคุณแม่ด้วยหูข้างขวา รวมถึงอวัยวะต่างๆ ทางซีกขวาของเด็ก จะสัมผัสรับรู้ถึงความอบอุ่น ความปลอดภัยขณะที่อยู่ในอ้อมแขนคุณแม่ จึงพอสรุปได้ว่า ทารกอาจถนัดใช้มือข้างที่ตนเองรู้สึกอบอุ่นหรือรู้สึกเคยชินกว่า ส่วนงานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งบอกว่า การจะถนัดใช้มือข้างไหนไม่ได้เกิดจากพันธุกรรม แต่เป็นเรื่องของความเคยชิน ถ้าหากเด็กได้รับการโน้มน้าวจากผู้ใหญ่ตั้งแต่เขาเริ่มหัดใช้มือ โดยให้ใช้มือขวาจนติดเป็นนิสัย ก็จะทำให้เขาชินกับการใช้มือขวา หรือการที่ผู้ใหญ่พยายามจู้จี้กับเด็กเมื่อเห็นว่าเขามีที่ทำว่าจะถนัดมือซ้าย อาจทำให้เด็กต่อต้าน หันไปใช้มือด้านตรงข้ามที่ผู้ใหญ่ต้องการให้ใช้เสียเลย

ความจริงแล้วแม้สมอจะมีการแบ่งซีก ว่าซีกใดทำหน้าที่อะไร แต่ในส่วนของระบบประสาทแล้ว จะมีการทำงานเชื่อมโยงกัน หรือทำหน้าที่ร่วมกัน ไม่ได้แยกออกจากกันโดยสิ้นเชิง จึงไม่ได้ส่งผลต่อระดับสติปัญญาเซลล์ประสาทที่ควบคุมมือขวาและซ้าย ไม่ใช่ส่วนของสมอที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาความถนัดมือใดมือหนึ่งจึงไม่มีผลต่อสติปัญญา การถนัดขวาไม่ได้ส่งผลให้การควบคุมมือ

ซ้ายหายไปหมด เพราะกิจวัตรประจำวันโดยทั่วไป ยังจำเป็นต้องใช้มือซ้ายในการประดับประดา (Support) มือขวา เช่น การใช้มือซ้ายถือส้อม เพื่อให้มือขวาใช้ช้อนตักอาหารขึ้นไปกินได้ หรือการใช้มิดกับส้อมหันเนื้อ จะใช้มือซ้ายถือส้อม เพื่อให้มือขวาทันมือได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้ เรายังใช้มือทั้ง 2 ด้าน ประสานงานกันในการกลัดกระดุมเสื้อ การขับรถ ฯลฯ การใช้มือทั้ง 2 ประสานงานกัน จึงยังมีอยู่แทบกิจกรรมของทุกวัน สำหรับคนถนัดขวา โดยประสาทของเซลล์ที่มือซ้ายจึงคงมีอยู่ แต่จะมากหรือน้อยต่างจากมือขวาที่เป็นมือถนัดนั้น ขึ้นอยู่กับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น ถ้าเด็กได้เล่นดนตรีเช่น ขิม จะใช้ ระยะเวลา เปียโน กีตาร์ กลอง กีฬาบางชนิด เช่น วอลเลย์บอล กอล์ฟ ฯลฯ ที่ต้องใช้มือทั้ง 2 ข้างอยู่บ่อยๆ จะช่วยให้สมองทั้ง 2 ซีก ประสานงานในการถ่ายทอดข้อมูลแลกเปลี่ยนกันและกันได้ดีขึ้น มีศักยภาพมากขึ้น และทำให้ความถนัดในการใช้มือทั้ง 2 ข้างใกล้เคียงกัน แม้จะไม่เท่ากันก็ตาม เพราะเขาก็กังต้องใช้มือที่ถนัดจริงๆ ในการเขียนหนังสือ แต่สิ่งที่ไม่ควรมองข้ามคือ คือการให้เด็กได้ทำกิจกรรมที่ทำให้เขาใช้มือทั้งสองข้างร่วมกัน เพื่อให้มีการทำงานประสานกันที่ดีของมือทั้งสองข้าง สมองทั้งสองซีก และยังบริหารมือและนิ้วมือให้แข็งแรงขึ้นอีกด้วย

สิ่งสำคัญ คือหากจะเปลี่ยนเด็กที่ถนัดมือซ้ายให้มาถนัดมือขวานั้น ควรทำในช่วงอายุ 1-3 ปี เพราะสมองของเด็กวัยนี้อยู่ในช่วงกำลังพัฒนา จึงรับการเปลี่ยนแปลงได้อยู่ เช่น ส่งของให้เด็กด้วยมือซ้ายของเราเอง เด็กจะยื่นมือขวามารับ หรืออาจให้เด็กถือของที่ชอบไว้ในมือซ้ายก่อน เพื่อให้มือซ้ายไม่ว่างแล้วค่อยส่งของอื่นให้จับด้วยมือขวา และเด็กมักจะไม่นิยมนำของที่ชอบออกจากมือซ้ายขณะทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยกันบ่อยๆ แนะนำให้เด็กเปลี่ยนมาใช้มือขวา เช่น แม้ว่าลูกวาดรูปด้วยมือขวาได้ดี ลองวาดด้วยมือนี้บ่อยๆ สิ หากเลยวัยนี้แล้ว การเปลี่ยนมือจะไม่ได้ผล อย่างไรก็ตามหากเห็นว่าเด็กถนัดมือซ้ายไปแล้ว ไม่ควรบังคับให้มาถนัดมือขวา เพราะเด็กจะเครียด ส่งผลต่อพัฒนาการทางอารมณ์ได้ และอาจบั่นทอนความภาคภูมิใจในตัวเองของเขา เนื่องจากทำกิจกรรมด้วยมือข้างที่ไม่ถนัด

อย่างไรก็ดีหลักของธรรมชาติสร้างร่างกายของมนุษย์อย่างมีเหตุมีผล เมื่อธรรมชาติเห็นความจำเป็นในการใช้งานสร้างมาให้สองข้างแล้วเพื่อให้มาช่วยงานและผ่อนแรงซึ่งกันและกันแล้ว แต่มนุษย์กลับไปใช้งานหนักไปข้างใดข้างหนึ่งอีก เช่น ใช้งานมือขวาแทบจะทั้งหมดไม่ค่อยได้ใช้มือซ้ายเลยใช้ประกอบอาชีพ เช่น ใช้ก่อสร้าง ใช้ทำงาน เป็นต้น ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้เขียนหนังสือ ใช้หยิบเข้าของเครื่องใช้ เป็นต้นหลักที่ธรรมชาติสร้างไว้คือกล้ามเนื้อส่วนที่ใช้งานมากก็จะโตขึ้น ร่องไหและมีกำลังมากกว่ากล้ามเนื้อส่วนที่ไม่ค่อยได้ใช้งาน ก็จะเล็กลีบลงเรื่อยๆ และไม่ค่อยมีกำลัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาร์เมล และ อาวินเดอร์ (Shyamal Koley ; & Arvinder Pal Singh. 2010: Online) ที่ศึกษาเรื่องผลของความแข็งแรงของมือข้างถนัดของประชากรในวิทยาลัยเอมริสเตอร์ ปัญญาบ ในประเทศอินเดีย ความมุ่งหมายของงานวิจัยเพื่อประเมินแรงบีบมือระหว่างมือซ้ายและมือขวาของประชากรเพศชายและเพศหญิงในวิทยาลัยในประเทศอินเดีย ศึกษาในประชากรเพศชาย จำนวน 151

คน (ถนัดขวา 103 คน และถนัดซ้าย 48 คน) และประชากรเพศหญิง จำนวน 152 คน (ถนัดขวา 129 คน และถนัดซ้าย 23 คน) ประชากรมีอายุระหว่าง 18 – 25 ปี ศึกษาในวิทยาลัยเอมริสเตอร์ ป้ายาบในประเทศอินเดีย โดยทำการวัด Hand Grip Dynamometer ผลการศึกษาทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อมูลพื้นฐานของแรงบีบมือทั้งประชากรเพศชายและประชากรเพศหญิงระหว่างผู้ที่ถนัดขวาและไม่ถนัดซ้าย มีค่า t เท่ากับ 3.13 และ 2.78 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผู้ที่ถนัดซ้ายและไม่ถนัดขวา มีค่า t เท่ากับ 2.66 และ 3.13 ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคนที่ถนัดขวากับกลุ่มคนที่ถนัดซ้าย ทั้งประชากรเพศหญิงและประชากรเพศชาย พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการใช้มือที่ถนัดแต่เพียงข้างเดียวยังส่งผลต่อความสัมพันธ์ของหลอดเลือดในสมอง ซึ่งมีรายงานจากนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ของจีน ได้ทำการสำรวจ แล้วพบว่า ในบรรดาคนที่เป็นลมเพราะหลอดเลือดในสมองแตกมีเลือดออกนั้นประมาณร้อยละ 60 - 65 เกิดขึ้นที่สมองซีกขวาเหตุที่เป็นเช่นนั้น นักวิทยาศาสตร์การแพทย์มีความเห็นว่าเนื่องมาจากเรื่องความถนัดในการใช้มือข้างขวาของคนทั่วไปคนที่ถนัดมือขวานั้น สมองซีกซ้ายมีโอกาสฝึกฝนมาก ส่วนสมองซีกขวาจะขาดการฝึกฝนฉะนั้น ผนังหลอดเลือดในสมองซีกขวาก็จะบอบบางต่อการที่จะเกิดโรคหลอดเลือดแตกมีและเลือดออก (สุรศักดิ์. 2553 ; ออนไลน์)

2. พัฒนาการทางด้านกลไกของร่างกายในวัยเด็กประถมศึกษา

ความสามารถในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานในระยะเริ่มแรกของเด็กวัยนี้จะมีลักษณะเป็นการเคลื่อนไหวแบบง่าย เช่น ความสามารถในการกระโดดแบบควมบ้า กระโดดแยกเท้าในอากาศ และการปีนป่าย เป็นต้น ความสามารถในการทรงตัว การเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ และการเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่จะดีขึ้นด้วย มีการพัฒนาที่ดีในเรื่องของทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการเล่นเพื่อความสำเร็จ แต่ปฏิกิริยาตอบสนองจะค่อนข้างช้า ในระยะเริ่มต้นของเด็กวัยนี้การทำงานประสานกันระหว่างตา กับมือ ตาและเท้า จะเป็นไปอย่างลำบาก และพัฒนาขึ้นตามลำดับในระยะสุดท้าย เด็กจึงหันไปสนใจการเล่นกีฬาต่างๆ เพื่อหัดให้ตา มือ และเท้าทำงานประสานกันได้ดียิ่งขึ้นวัยนี้เป็นช่วงเชื่อมต่อของความสามารถในการเคลื่อนไหวพื้นฐานกับการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวในการเล่นและทักษะทางด้านกีฬาต่างๆ ทั้งเด็กหญิงและเด็กชายเต็มไปด้วยพลังกำลัง แต่กล่อมเนื้อมีความทนทานน้อย และเหนื่อยง่าย ซึ่งการฝึกฝนจะช่วยได้มากในส่วนนี้

ความสามารถด้านการรับรู้ต่างๆ จะเพิ่มขึ้นอย่างมากโดยเฉพาะระบบกลไกทางประสาท จึงทำให้เด็กวัยนี้สามารถปฏิบัติทักษะต่างๆ ที่ซับซ้อนได้เช่น ตีลูกบอล จะพัฒนาไปตามอายุและการฝึกหัดอีกทั้งขึ้นอยู่กับการรับรู้ของการมองเห็น ปฏิกริยาตอบสนอง การเคลื่อนไหว และกลไกทางประสาททำงานร่วมกัน ในวัยประถมศึกษาจึงเป็นช่วงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะพัฒนาไปให้

ถึงจุดสูงสุดในเรื่องของแบบแผนการเจริญเติบโตของวุฒิภาวะด้านต่างๆ โดยผ่านกระบวนการฝึกหัด ถ้าในวัยนี้ไม่มีโอกาสที่จะฝึกหัดและขาดการกระตุ้นการให้กำลังใจจะทำให้เด็กขาดการแสดงออกด้านกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ทักษะ ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องจนถึงวัยผู้ใหญ่ด้วย

การพัฒนาทักษะทางกลไกของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 อายุ 9-10 ปี เด็กจะมีประสบการณ์ในการเคลื่อนไหวพื้นฐานและจะพัฒนาการเคลื่อนไหวให้ซับซ้อนและยากขึ้นในรูปแบบต่างกันไป เช่น การวิ่งแล้วหยุดกะโดด การรับแล้วขว้างและการนอนแล้วม้วนตัวเป็นต้น การเคลื่อนไหวทั้งหมดจะพัฒนาและมีความสวยงามมากขึ้น เด็กจะพัฒนาด้านความเร็วและความแม่นยำ ด้วย เนื่องจากการพัฒนาการด้านกล้ามเนื้อที่ใหญ่และแข็งแรงขึ้นทักษะเกี่ยวกับการใช้มือพัฒนาดีขึ้น การทรงตัวและการควบคุมร่างกายพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด มีการพัฒนาด้านการรับรู้และสติปัญญาควบคู่ไปด้วย (จิรกรณ ศิริประเสริฐ. 2543) โดยลักษณะพัฒนาการ ความต้องการและกิจกรรมของเด็กได้แบ่งออกเป็น 3 ช่วงอายุดังนี้

ช่วงที่ 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 (อายุ ตั้งแต่ 6-8 ปี)

พัฒนาการเคลื่อนไหวทั้งหมดจะถูกพัฒนามากขึ้นการแสดงออกของทักษะการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ โอกาสที่จะฝึกฝนทักษะกิจกรรมทดสอบตนเองทุกชนิด การเดินตามจังหวะ การร้องเพลงประกอบท่าทาง กิจกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว

ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้มือและต่ายังไม่ดี แต่พัฒนาไปเรื่อยๆ เช่น เด็กจะหยุดลูกบอลด้วยร่างกายและแขนมากกว่าหยุดด้วยมือโอกาสที่จะจับถือวัตถุต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่และขนาดกลาง กิจกรรมเกี่ยวกับการส่ง การรับ การขว้าง การเตะ ฯลฯ ด้วยลูกบอลขนาดต่างๆ โดยฝึกจากความเร็วน้อยไปหามาก ฝึกจากระยะใกล้ไปถึงไกล ฝึกการใช้หัวรอบเอว การใช้ศอกหรือไม้ยาวๆ เช่นการตีลูก ล้อ

ปฏิกิริยาตอบสนองช้า แต่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามอายุการฝึกที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนความเร็วอย่างรวดเร็วและการเปลี่ยนทิศทางเกมและการเล่นโลดโผนที่ต้องใช้ความเร็ว การหลบหลีก และการเปลี่ยนทิศทาง

ระยะเวลาความสนใจสั้นใช้กิจกรรมที่ใช้คำอธิบายสั้นกะทัดรัดและง่ายต่อการเข้าใจ สามารถทำได้เสร็จอย่างรวดเร็ว เปลี่ยนกิจกรรมหรืองานที่ให้ทำบ่อยๆ การพักบ่อยๆ เวลาทำกิจกรรมเกมที่มีจุดประสงค์ กฎกติกา และวิธีการเล่นที่ง่ายๆ กิจกรรมชนิดต่างๆ ภายใต้การแนะนำของครู มีการจัดระเบียบในชั้นเรียน ซึ่งทำให้การเปลี่ยนกิจกรรมเป็นไปอย่างรวดเร็ว อนุญาตให้พูดคุยขณะทำกิจกรรม

ช่วงที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 (อายุ ตั้งแต่ 9-10 ปี)

ทักษะการเคลื่อนไหวทั้งหมดได้รับการพัฒนาขึ้นและมีความสง่างาม การใช้ทักษะแต่ละทักษะสำหรับจุดประสงค์ที่แตกต่างกันฝึกหัดทักษะเบื้องต้น และการผสมผสานทักษะต่างๆเข้าด้วยกัน กิจกรรมการใช้กล้ามเนื้อใหญ่เริ่มสอนทักษะกีฬาเฉพาะอย่าง และเริ่มฝึกง่าย ๆ ทักษะที่คล่องแคล่ว รวดเร็วในการเต้นรำ

การทำงานประสานกันของตาและมือดีขึ้นมีการพัฒนาด้านทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้มือ การขว้างเป้าหมายที่เคลื่อนที่มีโอกาสมากขึ้นในการถือกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะในการส่งและรับลูกบอลด้วยมือ การขว้างการจับ การเคาะเกมที่มีเป้าหมายจับวัตถุชิ้นเล็กๆ เกมที่ใช้เร็กเกตเกมที่ใช้ขาตีบ หรือป็นกีฬาบุคคลหรือกีฬาทีมที่มีการแข่งขัน

ตระหนักถึงความจำเป็นในการฝึกทักษะเพื่อให้มีทักษะที่ดีเพื่อให้เป็นที่หนึ่งและยอมรับของหมู่พวกการทดสอบตนเองในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาการฝึกหัดเป็นช่วงๆ โดยมีครูหรือผู้ปกครองแนะนำ เกมที่ใช้ทักษะในการเล่น การออกกำลังกายทั่วๆไปกิจกรรมทดสอบตนเองการเล่นโดยกำหนดงานให้ ทำเน้นการสอนทักษะและฝึกทักษะที่ถูกต้อง

ช่วงความสนใจเพิ่มมากขึ้นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีกฎกติกาที่มากขึ้น ซับซ้อนขึ้นและยากขึ้น เกมนำไปสู่กีฬา เกมที่มีกฎกติกายุ่งยากซับซ้อน หรือใช้เทคนิควิธีแต่ไม่มีรูปแบบมากนักการเต้นรำ หรือยิมนาสติกที่ยากขึ้น

ชอบการผจญภัยมากขึ้นเสี่ยงกลัวลดลง กิจกรรมที่ต้องการความกล้า เช่น ผจญภัยที่เสี่ยงและ เต้นยอมรับองค์ประกอบของความปลอดภัยกิจกรรมการทดสอบตนเองทุกชนิดกิจกรรมที่ใช้อุปกรณ์ที่มี ขนาดใหญ่เกมที่ไม่มีกฎกติกามากนัก แต่ต้องการความกล้าเกมผจญภัยต่างๆ

มีการพัฒนาด้านสติปัญญาเพิ่มขึ้นมีความอยากรู้อยากเห็นเรียนรู้และเข้าใจหลักทางกลไกของการเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกัน เรียนรู้หลักทางสรีรวิทยา กิจกรรม ทดสอบตนเองทุกชนิด ใช้วิธีแก้ปัญหาในการวิเคราะห์รูปแบบทักษะของตนเองรู้จักพัฒนาโปรแกรม การออกกำลังกายของตนเองและรู้จักการตั้งจุดหมายในกายออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมของตนเอง คิดค้นเกมใหม่ขึ้นมาเองกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่างๆที่ทำทนายสติปัญญาของตนเองรู้จักประเมินผล ตนเอง

ช่วงที่ 3 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 (อายุ ตั้งแต่ 11-12 ปี)

การประสานงานของกล้ามเนื้อและสมองพัฒนาอย่างรวดเร็วมีความสนใจในการมีทักษะที่ดี เรียนรู้ทักษะที่ยากขึ้น ต้องการความช่วยเหลือและคำแนะนำในการฝึกพัฒนาทักษะ การใช้ทักษะใน

เกมการเล่นและในกิจวัตรประจำวัน เกมนำไปสู่กีฬาตามฤดูกาล การแข่งขันกีฬาภายใน ใช้อุปกรณ์การเล่นเสมอ เน้นการสอนและการฝึกทักษะที่ถูกต้อง

อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจจะอยู่ระหว่าง 80-90 ครั้งต่อนาที และ 15-20 ครั้งต่อนาที ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเพิ่มหรือการฝึกเกี่ยวกับความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและกล้ามเนื้อ พัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน จัดให้มีการพักผ่อนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

เด็กหญิงจะเข้าสู่วัยรุ่นเร็วกว่าเด็กชาย เด็กหญิงจะเข้าสู่วัยรุ่นและเหนื่อยง่ายสนใจการรักษาและคงไว้ของรูปร่างที่ดีและระดับของสมรรถภาพ สร้างทัศนคติที่ดีจากการเข้าร่วมกิจกรรมความซื่อสัตย์ในเกมกีฬาของเด็กหญิงกิจกรรมที่ใช้อุปกรณ์ส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายของตนเองและกลุ่ม

มีความแตกต่างด้านทักษะและความสนใจระหว่างเพศอย่างเห็นได้ชัดเด็กบางคนต้องการการเล่นและแข่งขันกับเพศเดียวกันเด็กหญิงและเด็กชายไม่สนใจซึ่งกันและกัน แยกกลุ่มเด็กหญิงและเด็กชายสำหรับกิจกรรมในชั้นเรียนที่เป็นการแข่งขันและมีการปะทะ เด็กหญิงสนใจเกี่ยวกับรูปร่างและทักษะเด่นว่า วัยรุ่น ยิมนาสติกเกมเน้นหนักการ ควรแยกเด็กหญิงและเด็กชายในกีฬาที่มีการปะทะ

เด็กชายสนใจกีฬาที่รุนแรงและปะทะมากกว่าเด็กหญิงเด็กหญิงสนใจในรูปร่างเด็กหญิงสนใจเกี่ยวกับกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่สร้างสรรค์และมีการเคลื่อนไหวที่สวยงามกิจกรรมเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายการแข่งขันกีฬาภายใน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4

จากสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสุขภาพและพลศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามมาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกม และกีฬา ตัวชี้วัดในข้อที่ 1 ควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายขณะอยู่กับที่ เคลื่อนที่ และใช้อุปกรณ์ประกอบอย่างมีทิศทาง สาระการเรียนรู้แกนกลาง ว่าการเคลื่อนไหวร่างกายแบบอยู่กับที่ เช่น ย่อยืด เขย่ง พับตัว เคลื่อนไหวลำตัว การเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ เช่น เดินต่อเท้า เดินถอยหลัง กระโจน และแบบใช้อุปกรณ์ประกอบโดยมีการบังคับทิศทาง เช่น ดึง ขว้าง โยนและรับ วิธีการควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายแบบต่างๆ อย่างมีทิศทาง ตัวชี้วัดในข้อที่ 2 เคลื่อนไหวร่างกายที่ใช้ทักษะการเคลื่อนไหวแบบบังคับทิศทางในการเล่นแบบเบ็ดเตล็ด สาระการเรียนรู้แกนกลาง ว่ากิจกรรมทางกายที่ใช้ทักษะการเคลื่อนไหวแบบบังคับทิศทางในการเล่นแบบเบ็ดเตล็ด การเคลื่อนไหวร่างกายแบบผสมผสาน

สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสุขภาพศึกษาและพลศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตัวชี้วัดข้อที่ 1 นักเรียนจะต้องสามารถควบคุมตนเองเมื่อใช้ทักษะการเคลื่อนไหวในลักษณะผสมผสาน ได้ทั้งแบบอยู่กับที่ เคลื่อนที่ และใช้อุปกรณ์ประกอบ สาระการเรียนรู้แกนกลางที่ว่า การเคลื่อนไหว ร่างกายแบบผสมผสานทั้งแบบอยู่กับที่ เช่น กระโดดหมุนตัว กระโดดเหยียดตัว แบบเคลื่อนที่ เช่น ชิกแซ็ก วิ่งเปลี่ยนทิศทาง ควบม้า และแบบใช้อุปกรณ์ประกอบ เช่น บอล เชือก ตัวชี้วัดในข้อที่ 2 ฝึก กายบริหารท่ามือเปล่าประกอบจังหวะ สาระการเรียนรู้แกนกลาง กายบริหารท่ามือเปล่าประกอบ จังหวะ ตัวชี้วัดในข้อที่ 3 เล่นเกมเลียนแบบและกิจกรรมแบบผลัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง เกม เลียนแบบและกิจกรรมแบบผลัด ตัวชี้วัดในข้อที่ 4 เล่นกีฬาพื้นฐานอย่างน้อย 1 ชนิด สาระการเรียนรู้ แกนกลาง กีฬาพื้นฐาน เช่น แฮนด์บอล แอนด์บอล ห่วงข้ามตาข่าย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 19-20)

3. กีฬาสแต็ค

3.1 ประวัติและประโยชน์ของกีฬาสแต็ค

กีฬาสแต็คหรือกีฬาเรียงแก้ว (sport stacking) เป็นกีฬาที่ประกอบด้วยแก้วจำนวน 12 ใบ โดยจะต้องเรียงและเก็บแก้วตามรูปแบบอย่างถูกต้องตามกติกา กีฬาสแต็คมีการคิดค้นขึ้นมามากกว่า 26 ปีจากการจัดตั้งของ WSSA (world sport stacking association) หรือสมาคมกีฬาสแต็คโลก สำหรับกีฬา

สแต็คนั้นจะมีรูปแบบในการเรียง 3 รูปแบบด้วยกันคือ แบบ 3-3-3, 3-6-3 และไซเคิล มี ประชากรทั่วโลกกว่า 10 ล้านคนให้การสนใจและชื่นชอบกีฬาสแต็คเพราะเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน มีการตั้งเป้าหมายแข่งกับเวลาผู้ที่ทำเวลาในการเล่นได้น้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ โดยกีฬาสแต็คได้เข้ามาใน ประเทศไทยประมาณปี พ.ศ.2550 แต่เพิ่งได้รับความนิยมเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา อุปนายกสมาคมกีฬาสแต็ค กล่าวว่า ในประเทศแถบยุโรปและเอเชียบางประเทศได้นำกีฬาสแต็คบรรจุไว้เป็นวิชาพื้นฐาน ใน หมวดพลศึกษาของโรงเรียนต่างๆ กว่า 30,000 โรงเรียน เพราะเห็นความสำคัญและประโยชน์ของกีฬา ประเภทนี้ที่มีประวัติในการเล่นมายาวนานกว่า 30 ปี การเล่นกีฬาสแต็คสามารถเริ่มได้ตั้งแต่อายุ 3 ขวบ ไปจนถึงวัยผู้สูงอายุ พูดได้ว่าสามารถเล่นได้ทุกเพศทุกวัย โดยเล่นเพื่อพัฒนาทักษะและความ สนุกสนานผ่อนคลายได้ ซึ่งการเล่นกีฬาประเภทนี้จะแบ่งวิธีการเล่นออกเป็น 3 ระดับ คือ เด็กตั้งแต่ 3-5 ขวบ สามารถเล่นด้วยวิธีการง่ายๆ โดยการเรียงแก้วเป็นกองๆ ตามลำดับที่ถูกต้อง เพื่อฝึกทักษะการ หยิบจับสิ่งของ ประสาทสัมผัสทั้งมือและสายตา ทำให้สมองสามารถจัดเรียงลำดับข้อมูลในสมองได้ ส่วนเด็กที่อายุตั้งแต่ 5 ขวบขึ้นไปจนถึงวัยรุ่น ซึ่งเป็นช่วงอายุของการพัฒนาสมองและการเรียนรู้ก็จะ เล่นในรูปแบบที่ยากขึ้น มีการจับเวลาเพื่อแข่งขันกับตัวเอง

ทั้งนี้กีฬาแต่เดิจะช่วยพัฒนาสมองทั้งสองซีก เพราะการเล่นจะมีการใช้ร่างกายทั้งสองด้าน ทั้งซ้ายและขวา ซึ่งแตกต่างจากกีฬาบางประเภทที่มักจะใช้ร่างกายด้านที่ถนัดในการเล่น เช่น แบดมินตัน ปิงปอง เทนนิส แต่กีฬาแต่เดิจะมีความคล้ายคลึงกับการเล่น "บาสเก็ตบอล" ที่มีการใช้ทุกส่วนของร่างกายและยังมีประสิทธิภาพที่ช่วยให้ร่างกายเกิดการ พัฒนาได้เท่าๆ กันอีกด้วย อีกทั้งการใช้มือทั้งสองข้างพร้อมๆ กัน ในทางการวิทยาศาสตร์การแพทย์พบว่าสมองทั้งสองซีกมีการทำงานร่วมกัน เกิดกระบวนการกระตุ้นสมอง ถ้ามีการเริ่มตั้งแต่เด็กๆ จะช่วยเพิ่มรอยหยักในสมองให้มากขึ้น เด็กที่เล่นกีฬาแต่เดิจะมีทักษะในเรื่องการเคลื่อนไหวที่คล่องแคล่วว่องไว ทักษะการควบคุมการมองเห็น เพราะต้องจดจ่อกับการเรียงแก้วส่งผลให้มีสมาธิมากขึ้น หากมีการเรียงแก้วได้ถูกต้องและเร็วก็จะเป็นการเพิ่มทักษะเรื่องความแม่นยำ ซึ่งในต่างประเทศมีการวิจัยโดยการนำเด็กสมาธิสั้นมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนตามปกติ ส่วนกลุ่มที่ 2 ใช้กีฬาแต่เดิเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนปรากฏว่า เด็กกลุ่มที่ 2 มีสมาธิในการเรียนและการอ่านหนังสือมากกว่าเด็กกลุ่มแรก สอดคล้องกับงานวิจัยของอีเดอร์มานน์ และคณะ (Edermann ; et al. 2004; online) การศึกษาความสัมพันธ์ของการทำงานร่วมกันระหว่างมือและสายตาและเวลาปฏิกิริยา ในกีฬาแต่เดิของเด็กระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 42 คน (ชาย 24 คน หญิง 18 คน) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 21 คน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม (ชาย 12 คน หญิง 9 คน, อายุเฉลี่ย 7.8 ± 0.6 ปี และถนัดแขนขวา 18 คน) และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มทดลอง (ชาย 12 คน หญิง 9 คน, อายุเฉลี่ย 7.8 ± 0.4 ปี และถนัดแขนขวา 17 คน) ซึ่งนักเรียนทุกคนได้รับการยินยอมจากผู้ปกครองแล้ว กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะต้องทำการตรวจสอบโดยชุดทดสอบ soda pop และ yardstick tests ก่อนฝึก (แบบทดสอบนี้ทำได้ง่ายและสามารถทำซ้ำได้) ซึ่งเป็นชุดทดสอบที่ตรวจวัดความสัมพันธ์ของสายตาและมือ และตรวจวัดเวลาต่อการตอบสนอง ตามลำดับ สำหรับวิธีการทดลองได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มหนึ่งไม่ต้องฝึกสแต็ค (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่สองทำการฝึกสแต็คตามโปรแกรม (กลุ่มทดลอง) ใช้เวลา 5 สัปดาห์ หลังจากนั้นทั้งสองกลุ่มจะต้องทำการตรวจสอบด้วยชุดทดสอบ soda pop และ yardstick tests อีกครั้งหนึ่ง โดยจะเก็บผลแยกกันระหว่างนักเรียนที่ใช้มือข้างถนัด (โดยดูจากแบบทดสอบครั้งแรก) และนักเรียนที่ใช้มือข้างไม่ถนัด ผลการทดสอบ soda pop test พบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้มือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดที่ทำการทดสอบหลังการฝึกสแต็คมีการปรับปรุงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการทดสอบก่อนการฝึก ($F=26.93, p = .0001$ ตามลำดับ) สำหรับกลุ่มควบคุมมือที่ถนัด ($F = 0.30, ns$) และไม่ถนัด ($F = 0.01, ns$) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเทียบกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนที่ใช้มือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด พบว่าผลการทดสอบ soda pop test ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 21.71, p < .0001$; $F = 37.28, p < .0001$ ตามลำดับ) ผลการทดสอบ yardstick test กลุ่ม

ทดลองที่ใช้มือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดมีการปรับปรุงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการทดสอบครั้งแรก ($F = 12.69, p = .0006$; $F = 24.93, p < .0001$ ตามลำดับ) สำหรับกลุ่มควบคุม สำหรับกลุ่มควบคุมมือที่ถนัดและไม่ถนัดพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการทดสอบก่อนและหลังการเรียงแก้ว ($F = 0.01, ns$; $F = 0.60, ns$ ตามลำดับ) พบว่าผลการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 33.1, p < .0001$; $F = 25.94, p < .0001$) ตามลำดับสรุปว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกสแต็คมีการทำงานระหว่างมือและสายตาและใช้เวลาในการตอบสนองดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัดดังนั้นจากการทดลองนี้จึงแสดงให้เห็นว่ากีฬา สแต็คสามารถเพิ่มประสิทธิภาพความสัมพันธ์ในการทำงานของสายตาและมือได้รวดเร็วขึ้น

ฮาร์ท, สมิท และ เดอชานท์-บรูนิค (Hart, Smith; & DeChant-Bruennig. 2006: Online) ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบต่อการประสานการทำงานระหว่างมือ กับตา จากการฝึกเล่นสแต็ค ในเด็ก ชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 104 คน เป็นเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จำนวน 39 คน ชาย 13 คน หญิง 13 คน อายุ 7 ปี $\pm$ 0.7 ปี เด็กนักเรียนชั้นประถมปีที่ 3 จำนวน 35 คน ชาย 13 คน หญิง 22 คน อายุ 8.7 ปี $\pm$ 0.5 ปี และเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ชาย 19 คน หญิง 11 คน อายุ 9.5 ปี $\pm$ 0.5 ปี ไม่มีกลุ่มตัวอย่างคนใดที่มีประสบการณ์การเล่น สแต็คมาก่อน ใน นักเรียนแต่ละชั้นจะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม (ไม่ต้องฝึกสแต็คแต่ปฏิบัติกิจกรรมทางกายตามปกติ) และกลุ่มทดลอง (ใช้โปรแกรมการฝึกสแต็คโดยโปรแกรมผู้วิจัยได้ศึกษาจากซีดีการสอนของสมาคมสแต็คและเป็นผู้สอน) โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ปกครองและผู้มีอำนาจจาก สถานศึกษา กลุ่มทดลองจะต้องฝึกสแต็คเป็นเวลา 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ใน 2 วันแรกเป็นการสอนเล่นสแต็ค 3 และสแต็ค 6 เมื่อเล่นได้แล้วก็จะเป็นสแต็ค 10 นักเรียนส่วนใหญ่ 86 เปอร์เซนต์ ทำ สแต็ค 10 ได้ แต่ละคลาสมีเวลา 30 นาที แต่ใช้เวลาสอนจริงๆประมาณ 20-25 นาที หลัง 2 วันแรก นักเรียนจะทำกิจกรรมสแต็ค 10-15 นาทีครูผู้สอนคนเดียวจะสอนด้วยหลักสูตรปกติ ตลอด 3 สัปดาห์ให้กับกลุ่มควบคุมโดยไม่สอนสแต็ค โดยนักเรียนจะได้เรียนกลิ้งลูกบอล หรือกิจกรรมอื่นๆแทน ภายในหนึ่งสัปดาห์ของการฝึก แบบทดสอบการประสานงานระหว่างมือ กับตามี 3 แบบ ถูกเลือกมาจาก Bruininks-oseretsky มีแบบที่ 1 One-Handed Penny Test แบบที่ 2 A Two-Handed Penny Test แบบที่ 3 Pegboard Test การทดสอบจะไม่เรียงตามลำดับ ผลการวิจัย เด็กชั้นประถมปีที่ 1 และ 2 ทำได้ช้ากว่าเด็กชั้นประถมปีที่ 3 และ 4 สำหรับแบบทดสอบ Two-Handed Penny หลังการฝึกเด็กๆในกลุ่มควบคุมทำได้ดีกว่าเด็กๆ ในกลุ่มทดลอง จาก แบบทดสอบเดียวที่อาจจะชี้ให้เห็นความเป็นไปได้ของอิทธิพลการฝึกสแต็คคือแบบทดสอบ Pegboard ที่ได้จากกลุ่มทดลองทำได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมในหลังการฝึก อย่างไรก็ตามก็ดี เด็กจากกลุ่มควบคุมนั้นทำเวลาได้ดีกว่าเด็กจากกลุ่มทดลองในการ

ทดสอบในก่อนการฝึก เวลาสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกในขณะ
อีก 2 กลุ่ม เวลาลดลง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อปาโร (Aparo. 2009: Online) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบของกีฬาที่ติดต่อการ
สัมพันธ์ระหว่างมือและสายตาของเด็กวัย 7-11 ปี กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 20 คน อายุระหว่าง 7-11 ปี
ที่ศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษา สองโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเมืองลิเวอร์พูล (Liverpool) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำ
การฝึกสแตตตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาทีทำการ
วัดผลก่อนการฝึกและหลังการฝึกด้วยแบบประเมิน MABC-2 (Movement Assessment Battery for
Children) แบบประเมินตนเองต่อกิจกรรมของร่างกาย CSAPPA (Children ' s self Perceptions of
Adequacy in and Predilection for Physical Activity) และแบบประเมินความเร็วในการเขียน DASH
(Detailed Assessment of Speed of Handwriting) ผลงานวิจัยพบว่าภาพรวมมีการพัฒนาในด้าน
ต่างๆภายหลังการฝึกสแตตแม้จะใช้เวลาไม่นาน การเล่นสแตตมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา
(Hand-Eye Co-ordination) และยังมีผลต่อการทำงานของทักษะของการทำงานของกล้ามเนื้อมัด
เล็กอีกด้วยกล่าวคือ อัตราความเร็วของการเขียนของกลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนามากขึ้น สำหรับการ
ประเมินด้วยแบบทดสอบ CSAPPA มีผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้กีฬาที่ติดสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กออทิสติกได้เป็นอย่างดี
เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นกับเด็กๆ กลุ่มนี้ คือความภาคภูมิใจที่เขาสามารถเล่นกีฬาได้และมีการใช้ประสาท
สัมผัสมือมากขึ้น อีกทั้งเป็นการเสริมสร้างพัฒนาการด้านสมอง เพราะต้องใช้สมาธิในการเล่นประกอบ
กับการใช้สายตาที่จดจ่อ ทำให้เด็กออทิสติกพัฒนาด้านการสบสายตากับผู้อื่น ส่งผลให้เขามีความกล้า
ในการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและช่วยให้สภาวะทางจิตใจเข้มแข็งมากขึ้น

กีฬาที่ติดแม้จะดูเป็นกีฬาที่ไม่ได้มีการเคลื่อนไหวที่เช่นกีฬาอื่น ๆ สำหรับผู้ที่ทำการฝึกฝนอย่าง
จริงจังและต่อเนื่องจะส่งผลต่อร่างกายในระบบพลังงานแอโรบิคได้ โดย โบลค์ (Boelke. 2005;
Online) ทำการศึกษาเรื่องระยะเวลาที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในช่วงที่กำหนดระหว่างการ
เล่นสแตตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยอ้างถึงว่าสแตตได้บรรจุเข้าเป็นกิจกรรมทางพลศึกษา
แต่ยังไม่มีข้อมูลใดที่จะบอกได้ว่าสแตตเป็นกิจกรรมประเภทใด และอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่เท่าใด
กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 38 คน แบ่งเป็นชาย 20 คน หญิง 18 คน
อายุระหว่าง 9-11 ปี ที่ Arand Center IOWA ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมกิจกรรมเป็นเวลา 8 วันโดย
ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดโปรแกรม 2 วันแรกเป็นการประเมินนิเทศแนะนำเกี่ยวกับวิธีการทดลอง แบบฝึก 5
วันต่อมาปฏิบัติกิจกรรมตามโปรแกรมโดยคาดสายรัดเพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจและนาฬิกาหือโพ
ล่าห์ คาดระหว่างปฏิบัติกิจกรรม โดยนาฬิกาจะเก็บข้อมูลและแสดงผลทางมอนิเตอร์ผลการวิจัยสรุป
ได้ว่าเวลาที่มุ่งหวังที่ผู้วิจัยตั้งอัตราการเต้นของหัวใจไว้ที่ 125-190 ครั้งต่อนาทีใช้เวลา 17.34 นาที โดย

มีอัตราการเต้นหัวใจของกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยอยู่ที่ 138.7 ครั้งต่อนาที แต่ผู้หญิงใช้เวลามากกว่าผู้ชาย สแต็คเป็นกิจกรรมประเภทแอโรบิคสามารถปรับปรุงกิจกรรมนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับ เมอร์เรย์ และคณะ (Murray, et al. 2009; Online) ทำการศึกษา เรื่องผลการใช้พลังงานของกีฬาสแต็ค กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีจำนวน 37 คน โดยแบ่งเป็น เยาวชน 25 คน อายุเฉลี่ย 11 ± 1.6 ปี (เด็กชาย 17 คน เด็กหญิง 8) คนผู้ใหญ่ 12 คน อายุเฉลี่ย 25.3 ± 3.8 ปี (ผู้ชาย 5 คน, ผู้หญิง 7 คน) ใช้วิธีวัดลมหายใจ 5 นาทีใช้เครื่อง (AEI Technologies) ขณะกลุ่มตัวอย่างยืนอยู่เฉยๆ และขณะเล่นสแต็ค แบบ 3-6-3 เป็นเวลา 5 นาทีแบบต่อเนื่อง มีข้อกำหนดสำหรับกลุ่มตัวอย่างโดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องเล่นสแต็คแบบ 3-6-3 ที่สมบูรณ์แบบภายในเวลาไม่เกิน 8 วินาทีต่อรอบ ขณะที่กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบได้มีการบันทึกข้อมูลจำนวนรอบได้ดังนี้ เยาวชนและผู้ใหญ่เล่นสแต็คแบบต่อเนื่อง 5 นาที ได้ 31.2 ± 6.5 และ 31.5 ± 4.4 รอบ ตามลำดับ ไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัย กลุ่มเยาวชนและผู้ใหญ่เล่น 5 นาทีได้ 31.2 ± 6.5 และ 31.5 ± 4.4 รอบ ตามลำดับ ค่าเหล่านี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงไม่มีความแตกต่างในการใช้พลังงานระหว่างผู้ชายและผู้หญิง 8.0 ± 0.4 ml / kg / min หรือ 2.3 ± 0.1 Mets, 7.5 ± 0.4 ml / kg / min หรือ 2.1 ± 0.1 Mets ($P = 0.381$ for ml / kg / min , $P = 0.337$ for Mets) การใช้พลังงานโดยเฉลี่ยในขณะที่เล่นสำหรับเยาวชน 8.4 ± 0.3 ml/kg /min หรือ 3.1 ± 0.5 Mets, ของผู้ใหญ่, 7.0 ± 0.4 ml/kg/min หรือ 2.6 ± 0.7 Mets, ($P = 0.024$ for ml / kg / min, $P = 0.018$ for Mets) โดยรวมการใช้พลังงานขณะอยู่เฉย ๆ คือ 5.9 ml/kg/min หรือ 1.7 Mets เมื่อเทียบกับขณะที่เล่น SS 10.2 ml/kg/min หรือ 2.9 Mets ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.0005$) การเล่นสแต็คมีการใช้พลังงาน 2.9 Mets ใกล้เคียงกับกิจกรรมอื่น ๆ ที่อยู่ในหลักสูตรการศึกษาทั่วไปทางกายภาพ (เช่นการยกน้ำหนักขนาดเบาถึงปานกลาง, ยิงธนู, โบว์ลิง, วอลเลย์บอล, เดิน 2.5 mph) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า สแต็คเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าสำหรับหลักสูตรการศึกษาทางกายภาพ

อย่างไรก็ตามกีฬาสแต็คเป็นทางเลือกกับทุกครอบครัวว่า คุณ พ่อคุณแม่ควรส่งเสริมให้มีการทำกิจกรรมร่วมกันในครอบครัว เพื่อให้เด็กๆ รู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ อาจจะเป็นการทำอาหาร อ่านหนังสือหรือการเล่นกีฬา และ "กีฬาสแต็ค" ก็ถือว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เป็นประโยชน์และสามารถใช้เป็นกิจกรรมของ ครอบครัวได้ ทดแทนการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ถึงแม้บางเกมจะมีประโยชน์ก็ตาม แต่การใช้เวลาเล่นเกมคอมพิวเตอร์นานๆ ก็อาจส่งผลเสียต่อสายตา ควรหันมาทำกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาทักษะให้ทุกคนในบ้าน (สมาคมกีฬาสแต็ค. 2011: Online)

3.2 วิธีการฝึกสแต็คที่ถูกต้องตามกฎของสมาคมกีฬาสแต็ค

1. สแต็ค 3-3-3 คือ การอัฟสแต็คและดาวน์สแต็คจากซ้ายไปขวาหรือจากขวาไปซ้าย (แล้วแต่ความถนัด) 3 กอง กองละ 3 แก้ว (3-3-3)

2. สแต็ค 3-6-3 คือ การอัฟสแต็คและดาวน์สแต็คจากซ้ายไปขวาหรือจากขวาไปซ้าย (แล้วแต่ความถนัด) 3 กอง กองละ 3 แก้วทางซ้าย กองละ 6 แก้วตรงกลาง และกองละ 3 แก้วทางขวา (3-6-3)

เรียงสแต็คจากซ้ายไปขวาหรือจากขวาไปซ้ายก็ได้ (แล้วแต่ความถนัด) ต้องไม่วางมือทั้งสองข้างบนสแต็ค 2 สแต็คพร้อมกันในการเรียงอัฟสแต็ค แต่สามารถเรียงอัฟสแต็คขึ้นในกองหนึ่งพร้อมๆ กับการดาวน์สแต็คในอีกกองหนึ่งได้ นักกีฬาสแต็คอาจจะทำดาวน์สแต็ค 2 กองในเวลาเดียวกันได้ “โดยนักกีฬาสแต็คทั้งหมดต้องใช้มือทั้งสองข้าง ในการเริ่มดาวน์สแต็คในกองแรกก่อนที่จะดาวน์สแต็คในกองที่สอง และต้องใช้มือทั้งสองข้างดาวน์สแต็คในกองที่ 2 ก่อนที่จะดาวน์สแต็คในกองที่ 3 ในกองที่ 3 อาจจะดาวน์สแต็คโดยใช้มือเดียวก็ได้” การเรียงดาวน์สแต็คต้องเป็นไปตามทิศทางเดิมที่เรียงอัฟสแต็ค (เช่น ถ้าคุณทำอัฟสแต็คจากซ้ายไปขวา คุณก็ต้องทำดาวน์สแต็คจากซ้ายไปขวาเช่นกัน)

3. สแต็คไซเคิล (CYCLE) คือ ลักษณะการเรียงสแต็คที่รวมสแต็ค 3-6-3 สแต็ค 6-6 และสแต็ค 1-10-1 ตามลำดับและจบด้วยการดาวน์สแต็ค 3-6-3

3.1 สแต็คไซเคิลเป็นรูปแบบที่มีประกอบด้วย สแต็ค 3-6-3 สแต็ค 6-6 และสแต็ค 1-10-1 ทำอย่างต่อเนื่องและจบด้วยดาวน์สแต็ค 3-6-3

3.2 ทำสแต็คจากซ้ายไปขวาหรือจากขวาไปซ้ายก็ได้ (แล้วแต่ความถนัด)

3.3 ต้องไม่วางมือทั้งสองข้างบนสแต็ค 2 สแต็คพร้อมกันไม่ว่าจะเป็นการเรียงอัฟสแต็ค แต่สามารถเรียงแก้วพร้อมๆ กันได้ในการดาวน์สแต็ค “คำอธิบายเกี่ยวกับการวางมือ 2 ข้างบนแก้ว 2 ใบในเวลาเดียวกัน”

3.4 นักกีฬาสแต็คอาจทำการดาวน์สแต็ค 2 กองในเวลาเดียวกันได้ “โดยนักกีฬาสแต็คทั้งหมดต้องใช้มือทั้งสองข้าง ในการเริ่มดาวน์สแต็คในกองแรก ก่อนที่จะดาวน์สแต็คในกองที่ 2 และต้องใช้มือทั้งสองข้างดาวน์สแต็คในกองที่ 2 ก่อนที่จะดาวน์สแต็คในกองที่ 3 สำหรับกองที่ 3 อาจจะดาวน์สแต็คโดยใช้มือเดียวก็ได้” การเรียงอัฟสแต็คดาวน์สแต็คทั้งแบบ 3-6-3 และ 6-6 ต้องเริ่มด้วยฝั่งเดิมและเป็นไปในทิศทางเดิม

3.5 ในการดาวน์สแต็ค 3-6-3 นั้น สแต็ค 3 ชุดท้ายสามารถทำด้วยมือเดียวได้และไม่จำเป็นต้องเก็บให้เรียบร้อย เพื่อทำดาวน์สแต็คให้สมบูรณ์ (ไม่จำเป็นต้องซ้อนแก้วทั้งหมดช่วงที่เปลี่ยนมาเป็นส

แต่ค 6-6) หากเกิดทอปเปิลอร์ขึ้นในสแต็ค 6 ที่เปลี่ยนจาก 3-6-3 มาเป็น 6-6 นักกีฬาสแต็คสามารถเรียง อัฟสแต็ค สแต็ค 6 แรกได้และแก้ไขทอปเปิลอร์แล้วจึงมาอัฟสแต็ค สแต็ค 6 ที่สอง

3.6 ขณะทำดาวนส์สแต็ค 6-6 เมื่อทำดาวนส์สแต็ค 6 แรกเสร็จแล้ว สามารถทำดาวนส์สแต็ค 6 ที่สองได้เช่นกัน คำแนะนำควรทำดาวนส์สแต็ค 6 ครั้งละกองแล้ววางสแต็ค 6 กองหนึ่งบนอีกกอง เพราะดีกว่าและเร็วกว่าที่จะใช้ สแต็ค 6 แรก (ถือแก้วข้างละ 3 ใบ หรือข้างหนึ่ง 4 และอีกข้างหนึ่ง 2 ใบ) เพื่อจะทำดาวนส์สแต็ค สแต็ค 6 ที่สอง ซึ่งทำให้จบลงด้วยสแต็ค 12 แก้วสแต็ค 12 ใบจะต้องถูกทำ ดาวนส์สแต็ค และมารวมในแบบ

3.6.1 ทำดาวนส์สแต็คแก้ว 12 ใบ เป็นตั้งเดียว หรือ

3.6.2 เมื่อทำดาวนส์สแต็คแก้ว 12 ใบเป็นหนึ่งกองหรือสองกอง อาจใช้แก้วที่ นักกีฬาสแต็คถือไว้ได้

3.7 แก้ว 2 ใบ ด้านบนจากตั้ง 12 ใบ (หรือนักกีฬาสแต็คถือไว้ก็ได้) ต้องถูกวางข้างละใบ ของแก้ว 10 ใบ

3.8 ที่เหลือ (รูปแบบ 1-10-1) โดยหงายใบหนึ่งคว่ำใบหนึ่ง (นักกีฬาสแต็คคว่ำจะคว่ำแล หงายข้างใดก็ได้)

3.9 เมื่ออัฟสแต็ค 1-10-1 เสร็จแล้ว แก้วที่อยู่ด้านบนทั้งสองใบ นั้นดาวนส์สแต็คแก้วกอง 10 ให้เป็น 3-6-3 ก็จะจบขั้นตอนการสแต็คไซเคิล (หมายเหตุ: แก้วที่อยู่ด้านข้างทั้งสองใบ ไม่จำเป็นต้องถูกพลิกและตะ บนพื้นผิว ก่อนที่จะเก็บแก้วกอง 10 ให้เป็น 3-6-3 และการทำเช่นนั้นก็ไม่ผิดกติกา)

3.3 กฎกติกากีฬาสแต็คโดยสมาคมกีฬาสแต็คแห่งประเทศไทย (กฎกติกา. 2011: Online)

คำจำกัดความ

แก้วสแต็ค คือ แก้วที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับกีฬาสแต็ค ได้รับการรับรองจาก สมาคมกีฬาสแต็คโลกและถูกใช้ในการแข่งขันกีฬาสแต็ค ปากแก้วมีลักษณะเปิด ส่วนฐาน(หรือขอบ) ของแก้วถูกปิด ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือดัดแปลงแก้วสแต็ค(เช่นเจาะรูเพิ่ม เอาเครื่องหมายออก ใช้วัสดุ แบบอื่นเป็นต้น) ที่ใช้ในการแข่งขันที่ทางสมาคมฯจัดขึ้นได้ หมายเหตุ บริษัทสปีดสแต็คเป็นผู้สนับสนุน สำคัญของสมาคมกีฬาสแต็คโลก และแก้วยี่ห้อสปีดสแต็คก็เป็น “แก้วสแต็ค อย่างเป็นทางการของ สมาคมกีฬาสแต็ค” เป็นยี่ห้อเดียวที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในการแข่งขันของทางสมาคมฯ

สแต็ค มี 2 ความหมาย

1. กองของแก้วสแต็คกองเดียวไม่ว่าจะเป็นอัฟสแต็คหรือดาวนส์สแต็ค เช่น สแต็ค 3, สแต็ค 6, สแต็ค 10

2. คำเรียกการเรียงแก้วสแต็ค หรือรูปแบบ รวมทั้งการรวมกองแก้วสแต็ค (เช่น สแต็ค 3-3-3, สแต็ค 3-6-3 และ สแต็คไซเคิล)

นักกีฬาสแต็ค คือ ผู้เข้าร่วมการแข่งขันในการแข่งขันหรือการจัดงานกีฬาสแต็ค

นักกีฬาสแต็คพิเศษ คือ ผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านกายภาพ และ/หรือ ทางสมองที่ทำให้ไม่สามารถใช้ทักษะที่หลากหลายได้ในคราวเดียวกันเสมือนคนทั่วไป นักกีฬาสแต็คพิเศษที่บกพร่องทางสมองต้องได้รับการพิสูจน์และยอมรับจากองค์กรหรือผู้เชี่ยวชาญว่ามีหนึ่งในลักษณะต่อไปนี้ คือ การไร้ความสามารถทางปัญญา การประมวลผลของสมองช้าโดยมีการตรวจวัดอย่างเป็นทางการหรือมีปัญหาการเรียนรู้หรือมีปัญหาในการทำงาน อันเนื่องมาจากการประมวลผลของสมองช้าจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ ในการแข่งขันแบบเดี่ยว นักกีฬาสแต็คพิเศษแบ่งเป็น 2 ระดับ การแบ่งรุ่นอายุดูจากเวลาเฉลี่ย 3-6-3 เวลาเฉลี่ยระดับที่ 1 คือต่ำกว่า 15.99 วินาที ระดับที่ 2 คือมากกว่า 16.00 วินาที

อัฟสแต็ค คือ การเรียงแก้วสแต็คให้ตั้ง "ขึ้น" เป็นพีระมิด ระยะของการเรียงขึ้นนักกีฬาสแต็คเริ่มต้นจากกองแรกก่อนตามลำดับ

ดาวนส์แต็ค คือ การรวบกองหรือการซ้อนแก้วลง ระยะของการเรียงลง นักกีฬาสแต็คเริ่มเรียงลงจากกองแรกก่อนตามลำดับนักกีฬาจะต้องเริ่มใช้มือในการเรียงแก้วลง โดยเริ่มจากกองแรกก่อน ตามด้วยกองที่สอง และต้องใช้มือประชิดกัน เพื่อเรียงลงในกองที่สอง ก่อนที่จะเรียงสแต็คลงกองที่สาม ในกองที่สามขอให้เรียงลงด้วยมือเดียว

พัมเบิล คือ คำที่ใช้เรียกแก้วที่ตกลงมาระหว่างการอัฟสแต็คหรือดาวนส์แต็คมี 4 แบบดังนี้

1. ทิปเปอร์ คือ แก้วที่หล่นจากกองมาอยู่ที่โต๊ะหรือพื้น
2. สไลด์เดอร์ คือ แก้วที่เลื่อนไปซ้อนทับแก้วที่อยู่ต่ำกว่า
3. ทอปเพลอร์ คือ แก้วที่ดาวนส์แต็คแล้วแต่ตกไปอีกด้าน
4. สแลนเดอร์ คือ 1) ระหว่างเรียงอัฟสแต็คปากแก้วแก้วหนึ่งไปพิงทับกันแก้วอื่น หรือแก้วด้านบนของสแต็คอิงแก้วด้านล่างในลักษณะเอียง 2) ระหว่างการเรียงดาวนส์แต็ค แก้วด้านบนของสแต็คควรซ้อนทับแก้วด้านล่าง แต่กลับถูกซ้อนทับเพียงบางส่วนหรือถูกซ้อนในลักษณะเอียง

สแต็คเมต คือ เครื่องมือสำหรับจับเวลาอย่างเป็นทางการของสมาคมกีฬาสแต็คโลก

1. สแต็คเมต เครื่องมือสำหรับจับเวลาอย่างเป็นทางการของสมาคมกีฬาสแต็คโลก สแต็คเมตจะเริ่มทำงานเมื่อมือทั้งสองข้างวางบนแผ่นสัมผัส()ซึ่งจะมีไฟสีแดงและสีเขียวแสดงให้รู้ว่าเครื่องจับเวลาพร้อมแล้ว และจะเริ่มจับเวลาเมื่อนักกีฬาสแต็คยกมือข้างหนึ่งหรือสองข้างออกจากแผ่นสัมผัสและหยุดเวลาเมื่อนักกีฬาสแต็ควางมือทั้งสองข้างลงบนแผ่นสัมผัสอีกครั้ง

2. ตำแหน่งที่วางมือเพื่อเริ่มและหยุดเวลา นักกีฬาแต่ละคนสามารถไข้พื้นที่ใดก็ได้บน สเต็ค แม็ต์รุ่นที่สอง(แผ่นรองและตัวจับเวลา) มือทั้งสองข้าง (ตั้งแต่ได้ข้อมือจนไปถึงปลายนิ้วมือ) สัมผัสที่แผ่นสัมผัสสำหรับการเริ่มและหยุดเวลาต้องไม่ใช่ส่วนของข้อมือและแขนในการหยุดเวลา ขณะทำการเริ่มจับเวลา มือของนักกีฬาแต่ละคนจะไม่สัมผัสกับแก้วใดเลยเมื่อทำการหยุดเวลา มือของนักกีฬาแต่ละคนอาจสัมผัสกับแก้วได้ทราบใดที่นักกีฬาแต่ละคนไม่ได้จับ หรือดูเหมือนจับแก้วใดแก้วหนึ่งและเมื่อหยุดเวลานักกีฬาแต่ละคนอาจวางมือข้างใดข้างหนึ่งไว้บนแผ่นสัมผัสขณะที่มืออีกข้างหนึ่งยังคงทำการเรียงดาวนัสแต่ต่อจนเสร็จก่อนหยุดเวลาได้

3. สเต็คแม็ต์รุ่นที่ 2 ทุกแบบ ได้รับอนุญาตให้ใช้ในการแข่งขันที่ได้รับการรับรองและจัดโดย WSSA ซึ่งจัดหาให้โดยกรรมการผู้จัดการแข่งขัน ส่วนรุ่นที่ 1 ได้รับอนุญาตให้ใช้ได้เพียงในการแข่งขันที่ได้รับการรับรองเท่านั้น

พื้นที่การเรียง คือ พื้นที่ด้านบนของสเต็คแม็ต์โดยรวมถึงแม็ต์และเครื่องจับเวลาด้วย การเรียงแก้วต้องให้อยู่บนพื้นผิวของสเต็คแม็ต์

อีคัพ คือ การที่มือข้างหนึ่งหรือสองข้างขยับเล็กน้อยอย่างไม่ตั้งใจบนแผ่นสัมผัสของสเต็คแม็ต์ ทำให้สเต็คแม็ต์เริ่มจับเวลาโดยส่วนใหญ่ หากเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น เครื่องจับเวลาจะหยุดในระยะเวลาอันสั้นหลังจากเริ่มจากเวลาแล้ว เมื่อเกิดอีคัพขึ้นจึงไม่ถือว่าเป็น “การสิ้นสุดการแข่งขัน” และจะตั้งเวลาใหม่

ลานกีฬาแต่ละค คือ บริเวณจัดการแข่งขัน

โต๊ะแข่งขันและโต๊ะ “อุ่นเครื่องถ้ามี” ขนาดมาตรฐานของโต๊ะกีฬาแต่ละคมีความกว้าง 72.5 - 77.5 เซนติเมตร (29-31 นิ้ว) ความยาว 180 – 187.5 เซนติเมตร (72-75 นิ้ว) ความสูง 72.5 - 77.5 เซนติเมตร (29 - 31 นิ้ว) หมายเหตุ ในสหรัฐอเมริกาเทียบได้กับโต๊ะพับขนาดมาตรฐาน (2.5 ฟุต x 6 ฟุต)

พอลส์สตาร์ท มี 6 ชนิดที่นับเป็นการผิดพลาดที่จุดเริ่มต้น

1. ตำแหน่งการวางมือบนแผ่นสัมผัสของสเต็คแม็ต์ไม่ถูกต้อง มี 5 ชนิดเท่านั้นที่จะเกิดขึ้นกับการแข่งขันประเภททีม
2. นักกีฬาแต่ละคนแรก เอามือออกจากสเต็คแม็ต์ก่อนที่กรรมการจะให้สัญญาณ
3. นักกีฬาแต่ละคนที่เส้นเริ่ม เท้าทั้งสองข้างต้องอยู่ที่เส้นในขณะที่แตะมือกัน
4. นักกีฬาแต่ละคนที่เส้นเริ่ม เท้าทั้งสองข้างของนักกีฬาแต่ละคนต้องอยู่กับพื้นในขณะที่แตะมือกัน
5. ไม่การแตะมือ
6. มือสัมผัสที่แก้วในขณะที่แตะมือกับนักกีฬาแต่ละคนถัดไป

พอลล์สต็อป

1. ตัวจับเวลาของสแต็คเม็ตถูกหยุด

1.1 ก่อนการเรียงสแต็คเสร็จสิ้น (เพื่อป้องกันการสับสนของคำว่า “อีคัพ” ดูคำจำกัดความก่อนหน้านี้) ทั้งประเภทเดี่ยว และ/หรือ ประเภททีม

1.2 ก่อนนักกีฬาสแต็คคนที่สี่หรือคนสุดท้ายทำการเรียงเสร็จตามลำดับของตน

(ข้อสังเกต: ถ้วยทั้งหมดอาจเรียงแบบดาวสแต็คและอัปสแต็ค ก่อนเครื่องจับเวลาจะหยุด) (หมายเหตุ: ถ้าสแต็คกองใดกองหนึ่งหรือหลายกองยังขยับอยู่เมื่อเครื่องจับเวลาหยุดแล้ว จะต้องถูกเรียงซ้อนแบบดาวสแต็คทั้งหมดบนพื้นผิวของสแต็คเม็ต มิฉะนั้นจะถือว่าผิดกติกา)

2. การวางตำแหน่งมือที่ผิด เมื่อสัมผัสสแต็คเม็ต (เพิ่มเติม: ขณะที่หยุดเวลา มือของนักกีฬาสแต็ค อาจจะสัมผัสกับแก้วได้ตราใดที่นักกีฬาสแต็คไม่ได้ถือหรือดูเหมือนถือแก้วใดๆ เลย)

สแครช คือ การทำผิดซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการแข่งขันแบบจับเวลาทำให้ไม่มีการบันทึกเวลา

ฟุตพอลท์ คือ เท้าของนักกีฬาสแต็คเหยียบทับหรืออยู่เลยเส้นแบ่งกลางในการแข่งขันประเภททีมแบบ H-T-H เท่านั้นอนุญาตให้ทำได้ในการแข่งขันประเภททีม 3-6-3

จุดโทษ จุดโทษเกิดกับทีมที่ทำผิดในการแข่งขันประเภทผลัดเฮดทูเฮด (head-to head relay competition) คือการแข่งขันแบบทีมสองทีมเริ่มพร้อมกัน เช่น พอลล์สตาร์ท พอลล์สต็อป หรือการไม่แก้ไขฟิมเบิลให้ถูกต้อง เป็นต้น

การทำโทษ หากมีการทำผิดกติกาและ/หรือมีพฤติกรรมไม่เหมาะสมจะถูกปรับแพ้ในการแข่งขันในหนึ่งรอบและ/หรือหนึ่งแมช

รุ่นการแข่งขัน รุ่นการแข่งขันอยู่กับอายุของนักกีฬาสแต็ค ซึ่งทางสมาคมฯจะประกาศในการแข่งขันแต่ละครั้ง

ผู้ฝึกสอน คือผู้นำทีม (มีนักกีฬา 4 คนตัวสำรอง 1 คน) ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบดูแลทีมให้แน่ใจว่าทีมอยู่ถูกต้องถูกเวลาและทำในสิ่งที่ควรทำ

รอบคัดเลือก เป็นการแข่งขัน เพื่อคัดเลือกว่านักกีฬาที่เร็วที่สุดสำหรับรุ่นอายุนั้นๆ ตามจำนวนวันที่กำหนด เพื่อเข้าแข่งขันรอบชิงชนะเลิศ

รอบชิงชนะเลิศ เป็นการแข่งขันของนักกีฬาสแต็คที่ผ่านรอบคัดเลือกในรุ่นอายุต่างๆ (บันทึก: จำนวนผู้เข้ารอบสุดท้ายจะมีหลายรุ่นอายุ ขึ้นอยู่กับการกำหนดของสนามแข่งขันนั้นๆ)

การบันทึก เวลาที่ดีที่สุดจะถูกอนุมัติให้บันทึกไว้ในกีฬาสแต็คโลก โดยจะบันทึกเวลาในสนามแข่งขันรอบชิงชนะเลิศ ตามรุ่นอายุ ซึ่งจะแบ่งตามรัฐ ประเทศ และสถิติโลก สามารถดูรายละเอียดได้ที่

การเรียงที่ถูกต้อง คนส่วนมากการเรียง เรียงโดยใช้มือเดียวหรือสองมือก็ได้ อย่างไรก็ตาม ยังมีกรณีอื่นๆ อีกที่ควรระมัดระวัง (เพิ่มเติม: เกี่ยวกับการวางมือ 2 ข้าง บนแก้ว 2 ใบในเวลาเดียวกัน)

คำอธิบายเกี่ยวกับการวางมือ 2 ข้างบนแก้ว 2 ใบในเวลาเดียวกัน

นักกีฬาสเต็คไม่สามารถทำอัฟสแต็คหรือดาวนส์แต็ค แก้ว 2 กองได้ในเวลาเดียวกันและไม่สามารถทำอัฟสแต็ค กองหนึ่งขณะที่ดาวนส์แต็คอีกกองหนึ่งอยู่ มือทั้งไม่สามารถวางบนสแต็ค 2 กองได้ในเวลาเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นอัฟสแต็คหรือดาวนส์แต็ค เว้นแต่

1. นักกีฬาสเต็คอาจทำดาวนส์แต็ค 2 กองในเวลาเดียวกันได้ โดยนักกีฬาสเต็คทั้งหมดต้องใช้มือทั้งสองข้างในการเริ่มดาวนส์แต็คในกองแรก ก่อนที่ดาวนส์แต็คในกองที่ 2 และต้องใช้มือทั้งสองข้างดาวนส์แต็คในกองที่ 2 ก่อนที่จะดาวนส์แต็คลงในกองที่ 3 ในกองที่ 3 อาจจะทำดาวนส์แต็คโดยใช้มือเดียวก็ได้

2. ในการทำดาวนส์แต็คเมื่อทำดาวนส์แต็คได้หนึ่งกองแล้วนักกีฬาสเต็คอาจวางมือบนดาวนส์แต็คกองที่ทำเสร็จแล้วก็ได้ขณะที่อีกมือหนึ่งทำดาวนส์แต็คอื่น

3. ระหว่างการทำดาวนส์แต็ค ถ้านักกีฬาสเต็คพยายามที่จะดาวนส์แต็คกองอย่างถูกต้อง นักกีฬาสเต็คอาจแก้ไขฟัมเบิลให้ถูกต้องได้ตลอดเวลา แต่ต้องแก้ไขก่อนการหยุดเวลา (ในการแข่งขันแบบจับเวลา) หรือการเตะมือ (ในการแข่งขันแบบผลัด) นักกีฬาสามารถแก้ไขฟัมเบิลด้วยมือหนึ่งขณะที่อีกมือหนึ่งทำดาวนส์แต็คอื่นได้

4. ระหว่างการเรียงรูปแบบไซเคิล การเปลี่ยนจากสแต็คหลักหนึ่ง(3-6-3, 6-6, 1-10-1) ไปยังอีกสแต็คหนึ่งนักกีฬาสเต็คอาจวางมือทั้งสองข้างบนแก้วได้ในเวลาเดียวกัน เมื่อ

4.1 เมื่อเปลี่ยนจาก 3-6-3 ไปสู่ 6-6 มือทั้งสองข้างของนักกีฬาสเต็คอาจวางบนสแต็ค 3 ข้างละกองได้ในเวลาเดียวกันแต่นักกีฬาสเต็คจะไม่สามารถเรียงสแต็ค 6 กองแรกจนกว่าจะทำดาวนส์แต็ค 3 กองสุดท้ายเสร็จสิ้น (กล่าวได้อย่างว่าไม่สามารถอัฟสแต็คแลดาวนส์แต็คได้ในเวลาเดียวกัน) แก้วสแต็ค 3 สุดท้ายต้องถูกนำมาใช้ในสแต็ค 3 แรก

(หมายเหตุ: นักกีฬาสเต็คอาจเปลี่ยนตำแหน่งสแต็ค 3 แรกได้โดยการเลื่อนแก้วไปตามพื้นผิวของสแต็คเม็ต ปากแก้วของแก้วด้านล่างต้องสัมผัสกับพื้นผิวของสแต็คเม็ตขณะเปลี่ยนตำแหน่งหลังจากสแต็ค 3 สุดท้ายถูกดาวนส์แต็คเรียบร้อยแล้วนักกีฬาจึงสามารถเรียงอัฟสแต็ค 6-6 ได้) ไม่จำเป็นต้องวางสแต็ค 3 สุดท้ายบนสแต็ค 3 แรกก่อนทำสแต็ค 6 แรกแต่สามารถเรียงด้วยวิธี 3-2-1 ได้

4.2 ขณะเรียงกอง 6-6 ไป 1-10-1 นักกีฬาแต่ละคนต้องใช้มือทั้งสองมือเรียงสแต็คดาวนุกอง 6 แรกก่อนและเริ่มดาวนุกอง 6 ที่สองต่อมาตามลำดับ (จำไว้ว่าแก้วทั้ง 12 ใบต้องอยู่ในการดาวนุกอง สแต็คทั้งหมดและอยู่ในตั่งเดียวกันตามที่ได้กล่าวมาแล้ว)

4.3 เมื่อเปลี่ยนจาก 6-6 ไปสู่ 1-10-1 และจาก 1-10-1 ไปสู่ 3-6-3 เพื่อเสร็จ อาจถือแก้วซ้ายขวาข้างละใบได้ในเวลาเดียวกัน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการฝึกกีฬาสแต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือเด็กนักเรียนอายุ 9-10 ปี โรงเรียนวัดพิชิตปิตยารามจำนวน 227 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเด็กนักเรียนอายุ 9-10 ปี จำนวน 76 คนใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีแบบชั้นบันได (Simple Sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 38 คน ชายจำนวน 20 คน หญิงจำนวน 18 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน ชายจำนวน 20 คน หญิงจำนวน 18 คน

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

1. โปรแกรมการฝึกสแต็คของกลุ่มทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ภาคผนวก ก)
2. โปรแกรมฝึกทักษะแฮนด์บอลของกลุ่มควบคุม (ภาคผนวก ข)
3. เครื่องมือทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา (ภาคผนวก ค)

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1. นำโปรแกรมการฝึกสแต็คและโปรแกรมการฝึกทักษะแฮนด์บอลเสนอต่อประธานควบคุมปริญญาบัตรปรับปรุงแก้ไข และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Face Validity) โดยทำการตรวจสอบทั้งหมดสองครั้ง

2. นำเครื่องมือทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest) กับนักเรียนอายุ 9-10 ปีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน และนำผลที่ได้มา

คำนวณหาค่าประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (The Pearson Product Moment Correlation Coefficient) เครื่องมือทดสอบเวลาตอบสนองมีค่าความเชื่อมั่น 0.93 และเครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกริยามีค่าความเชื่อมั่น 0.87

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการขอหนังสือจากภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒองครักษ์ เพื่อติดต่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ใช้ในการวัด พร้อมทั้งขอความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่าง
2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์และบุคลากรในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. นัดวันเวลาและสถานที่กับกลุ่มตัวอย่าง
4. อธิบายและสาธิตวิธีทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกริยา ต่อผู้รับเข้าการทดสอบ
5. ทำการทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกริยา บันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดสอบ

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกริยาของกลุ่มตัวอย่าง หาค่าเฉลี่ยเพื่อจัดกลุ่มโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ทำการฝึกสแต็คในกลุ่มทดลองตามแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทำการฝึกโดยใช้โปรแกรมฝึกทักษะแฮนด์บอลในกลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 45 นาที ในช่วงเวลาพักกลางวัน ตามโปรแกรม
3. ทำการทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกริยาของมือข้างที่ถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัด หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และสรุป อภิปรายผลตามลำดับ

การวิเคราะห์ผล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกริยาของมือข้างที่ถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ในทั้งสองกลุ่ม
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกริยาของมือข้างถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4

และ 6 โดยใช้สถิติ (One-Way Analysis of Variance with Repeated Measures) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟอรรอนี (Bonferroni) โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนอง และเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึกของมือข้างถนัดและไม่ถนัด โดยใช้สถิติ (Independent Samples t-test) โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ .05



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกกีฬาสแต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการสื่อสารความหมายที่ตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน จำนวนของผู้เข้ารับการทดสอบ
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการแจกแจงแบบที (t-distribution)
P	แทน ค่าความแตกต่างของนัยสำคัญทางสถิติ
F	แทน ค่าทดสอบสถิติแบบ F
Df	แทน ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Mean Squares)
SS	แทน ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน (Sum of Squares)
*	แทน มีนัยสำคัญที่ระดับ .05
**	แทน มีนัยสำคัญที่ระดับ .01
***	แทน มีนัยสำคัญที่ระดับ .001

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัด และข้างที่ไม่ถนัด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิบัติกริยาของมือข้างที่ถนัด และข้างที่ไม่ถนัด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิบัติกริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างไม่ถนัด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

	กลุ่ม	n	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2		หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6	
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ตอบสนองข้าง	1	38	.737	.107	.618	.064	.566	.063	.545	.065
ถนัด	2	38	.734	.119	.623	.076	.600	.071	.586	.067
ตอบสนองข้าง	1	38	.741	.119	.618	.071	.594	.077	.571	.071
ไม่ถนัด	2	38	.737	.114	.632	.068	.637	.065	.615	.069
เวลาปฏิบัติกริยา	1	38	.355	.110	.319	.041	.291	.036	.282	.033
ข้างถนัด	2	38	.330	.090	.326	.039	.328	.052	.307	.043
เวลาปฏิบัติกริยา	1	38	.348	.093	.315	.041	.301	.042	.291	.007
ข้างไม่ถนัด	2	38	.360	.102	.331	.006	.317	.049	.302	.048

กลุ่ม 1 แทน กลุ่มทดลอง

กลุ่ม 2 แทน กลุ่มควบคุม

จากตาราง 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .737, .618, .566 และ .545 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .107, .064, .063 และ .065 วินาที ตามลำดับ
ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .743, .623, .600 และ .586 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .119, .076, .071 และ .067 วินาที ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .741, .618, .594 และ .571 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .119, .071, .077 และ .071 วินาที ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .737, .623, .637 และ .615 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .114, .068, .065 และ .069 วินาที ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .355, .319, .291 และ .282 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .110, .041, .036 และ .033 วินาที ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .330, .326, .328 และ .307 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .090, .052, .043 และ .039 วินาที ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .348, .315, .301 และ .291 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .093, .041, .042 และ .007 วินาที ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .360, .331, .317 และ .302 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .102, .006, .049 และ .048 วินาที ตามลำดับ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	2.174	.837	.385	92.340***	.000
ความคลาดเคลื่อน	80.426	.335	.004		

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 2 พบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟรโรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.737	.618	.566	.545
ก่อน	.737	-	.119*	.170*	.191*
หลัง 2	.618		-	.052*	.072*
หลัง 4	.566			-	.021*
หลัง 6	.545				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	2.176	.791	.363	76.740***	.000
ความคลาดเคลื่อน	80.521	.381	.005		

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 4 พบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.741	.618	.594	.545
0	.741	-	.123*	.147*	.196*
2	.618		-	.024	.073*
4	.549			-	.049*
6	.545				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	1.750	.512	.293	41.756***	.000
ความคลาดเคลื่อน	64.736	.454	.007		

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 6 พบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.734	.623	.600	.586
ก่อน	.734	-	.111*	.134*	.147*
หลัง 2	.623		-	.023	.037*
หลัง 4	.600			-	.013
หลัง 6	.586				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	1.779	.351	.197	34.303***	.000
ความคลาดเคลื่อน	65.807	.379	.006		

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 8 พบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.737	.632	.637	.615
ก่อน	.737	-	.105*	.101*	.122*
หลัง 2	.632		-	-.005	.017
หลัง 4	.637			-	.021
หลัง 6	.615				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอรโรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 10 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิบัติซ้ำข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	1.316	.124	.094	11.332***	.001
ความคลาดเคลื่อน	48.675	.405	.008		

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของของเวลาปฏิบัติซ้ำข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอรโรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาปฏิบัติซ้ำข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.355	.319	.291	.282
ก่อน	.355	-	.037	.064*	.073*
หลัง 2	.319		-	.028*	.037*
หลัง 4	.291			-	.009
หลัง 6	.282				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอรโรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาปฏิบัติงานข้างที่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	1.812	.071	.039	7.870***	.001
ความคลาดเคลื่อน	67.047	.336	.005		

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 12 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอรโรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.348	.315	.301	.291
ก่อน	.348	-	.033	.048*	.057*
หลัง 2	.315		-	.015	.024*
หลัง 4	.301			-	.010
หลัง 6	.291				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอรโรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 14 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	1.963	.013	.007	1.625	.204
ความคลาดเคลื่อน	72.622	.296	.004		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 15 เปรียบเทียบผลของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ครั้งที่วัด	2.033	.069	.034	6.155**	.003
ความคลาดเคลื่อน	75.206	.413	.005		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาปฏิบัติภารกิจที่ไมถนัดภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) แสดงในตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบรายคู่ผลของเวลาปฏิบัติภารกิจที่ไมถนัด ภายในกลุ่มควบคุมในระยะเวลาของการฝึกที่พบความแตกต่าง

การฝึกสัปดาห์		ก่อน	หลัง 2	หลัง 4	หลัง 6
	$\bar{X}$	.360	.331	.317	.302
ก่อน	.360	-	.029	.042	.058*
หลัง 2	.331		-	.014	.029*
หลัง 4	.317			-	.015
หลัง 6	.302				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่าเวลาปฏิบัติภารกิจที่ไมถนัดภายในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 2 กับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 17 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

ระยะเวลา	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S	t	P
ก่อนฝึก	ทดลอง	38	.737	.107	.112	.911
	ควบคุม	38	.734	.119		
หลังสัปดาห์ที่ 2	ทดลอง	38	.618	.064	-.325	.746
	ควบคุม	38	.623	.076		
หลังสัปดาห์ที่ 4	ทดลอง	38	.566	.063	-2.192*	.032
	ควบคุม	38	.600	.071		
หลังสัปดาห์ที่ 6	ทดลอง	38	.545	.065	-2.702**	.009
	ควบคุม	38	.586	.067		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 17 พบว่า เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 18 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

ระยะเวลา	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S	t	P
ก่อนฝึก	ทดลอง	38	.741	.119	.137	.891
	ควบคุม	38	.737	.114		
หลังสัปดาห์ที่ 2	ทดลอง	38	.618	.071	-.852	.397
	ควบคุม	38	.632	.068		
หลังสัปดาห์ที่ 4	ทดลอง	38	.594	.077	-2.603*	.011
	ควบคุม	38	.637	.065		
หลังสัปดาห์ที่ 6	ทดลอง	38	.571	.071	-2.762**	.007
	ควบคุม	38	.615	.069		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 18 พบว่า เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 19 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

ระยะเวลา	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S	t	P
ก่อนฝึก	ทดลอง	38	.355	.110	1.084	.282
	ควบคุม	38	.330	.090		
หลังสัปดาห์ที่2	ทดลอง	38	.319	.041	-.852	.398
	ควบคุม	38	.326	.052		
หลังสัปดาห์ที่4	ทดลอง	38	.291	.036	-1.782***	.001
	ควบคุม	38	.328	.043		
หลังสัปดาห์ที่6	ทดลอง	38	.282	.033	-5.364**	.006
	ควบคุม	38	.307	.039		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 19 พบว่า เวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

เวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 20 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับ กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

ระยะเวลา	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S	t	P
ก่อนฝึก	ทดลอง	38	.348	.093	-.505	.615
	ควบคุม	38	.360	.102		
หลังสัปดาห์ที่2	ทดลอง	38	.315	.041	-1.780	.092
	ควบคุม	38	.331	.038		
หลังสัปดาห์ที่4	ทดลอง	38	.301	.042	-1.574	.120
	ควบคุม	38	.317	.049		
หลังสัปดาห์ที่6	ทดลอง	38	.291	.041	-1.043	.301
	ควบคุม	38	.302	.048		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 20 พบว่า เวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวลาปฏิบัติงานข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกกีฬาเสตคที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกกีฬาเสตคกับการฝึกทักษะแฮนด์บอลที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. การฝึกกีฬาเสตคสามารถลดเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดได้
2. เวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

ขอบเขตของงานศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเด็กนักเรียนอายุ 9-10 ปีโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีแบบชั้นบันได (Simple Sampling) จำนวน 76 คนโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 38 คน ชายจำนวน 20 คน หญิงจำนวน 18 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน ชายจำนวน 20 คน หญิงจำนวน 18 คน

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

1. โปรแกรมการฝึกเสตคของกลุ่มทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ภาคผนวก ก)
2. โปรแกรมฝึกทักษะแฮนด์บอลของกลุ่มควบคุม (ภาคผนวก ข)
3. เครื่องมือทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา (ภาคผนวก ค)

การวิเคราะห์ผล

1. หาค่าเฉลี่ย(Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของเวลาตอบสนอง และเวลาปฏิกิริยาของมือข้างถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัดก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ในทั้งสองกลุ่ม
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาตอบสนอง และเวลาปฏิกิริยาของมือข้างถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 โดยใช้สถิติ (One-Way Analysis of Variance with Repeated Measures) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟอรโรนี (Bonferroni) โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของและเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึกของมือข้างถนัดและไม่ถนัด โดยใช้สถิติ (independent samples t-test) โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ .05

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัด และข้างไม่ถนัดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

1. ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .737, .618, .566 และ .545 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .107, .064, .063 และ .065 วินาที ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .743, .623, .600 และ .586 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .119, .076, .071 และ .067 วินาที ตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .741, .618, .594 และ .571 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .119, .071, .077 และ .071 วินาที ตามลำดับ

4. ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .737, .623, .637 และ .615 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .114, .068, .065 และ .069 วินาที ตามลำดับ

5. ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .355, .319, .291 และ .282 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .110, .041, .036 และ .033 วินาที ตามลำดับ

6. ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .330, .326, .328 และ .307 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .090, .039, .052 และ .043 วินาที ตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .348, .315, .301 และ .291 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .093, .041, .042 และ .007 วินาที ตามลำดับ

8. ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ไม่ถนัดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ .360, .331, .317 และ .302 วินาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .102, .038, .049 และ .048 วินาที ตามลำดับ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni)

1.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟรโรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดภายในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟร์โรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 กับหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาปฏิบัติงานช่างที่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก ,หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาปฏิริยาข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่าง รายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาปฏิริยาข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาปฏิริยาข้างที่ถนัด ภายใน กลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของเวลาปฏิริยาข้างที่ไม่ถนัด ภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่าง รายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) พบว่า เวลาปฏิริยาข้างที่ไม่ถนัดภายในกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับก่อนการฝึก และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 2 กับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิริยาของมือข้างที่ถนัดและข้างที่ ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่ม ควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่ม ควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าเวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า เวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เวลาปฏิกิริยาข้างที่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่า เวลาปฏิกิริยาข้างที่ไม่ถนัดระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องผลของการฝึกสแต็คที่มีต่อเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก ซึ่งทำการฝึกตามโปรแกรมเป็นเวลา 6 สัปดาห์และทำการวัดเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. จากสมมุติฐานข้อที่หนึ่งว่าการฝึกกีฬาสแต็คสามารถลดเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดได้ ซึ่งผลวิจัยพบว่า ในกลุ่มทดลองที่ใช้การฝึกโดยโปรแกรมการฝึกสแต็ค มีค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดลดลงตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกช่วงการฝึกยกเว้น เวลาตอบสนองของมือข้างที่ไม่ถนัดในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับ 2 พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัดพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ซึ่งผลเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะลักษณะของโปรแกรมฝึกสแต็คมีรูปแบบการฝึกแบบซ้ำๆ ที่ประกอบด้วยการฝึกสามรูปแบบคือ 3-3-3, 3-6-3 และ ไชเคิล (Cycle) ขั้นตอนการฝึกนั้นจะเริ่มจากรูปแบบที่ง่ายก่อนแล้วจึงเพิ่มระดับความยากและซับซ้อนของกิจกรรม และเป็นกิจกรรมรูปแบบใหม่ที่ผู้ฝึกไม่เคยฝึกมาก่อนจึงส่งผลต่อการประสานงานของ

ระบบประสาทกล้ามเนื้อตรงกับวิธีการฝึกเพื่อลดเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา สอดคล้องกับ ชีระศักดิ์ อภาวัฒนาสกุล (2552) การลดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับการฝึกความเร็วในการตอบสนองซึ่งความสามารถในการฝึกความเร็วในการตอบสนอง คือ สิ่งที่เป็นไปได้ อย่างมีขีดจำกัด โดยทั่วไปคาดว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจะสามารถมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นได้ ประมาณ 10 -15 เปอร์เซ็นต์ และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบซับซ้อนจะมีการพัฒนาแบบที่จะเป็นไปได้ คือ 15 -30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งควรฝึกแบบง่ายก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยเพิ่มระดับความยากมากขึ้น วิธีการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองที่นิยมใช้คือ วิธีฝึกซ้ำๆ วิธีฝึกบางส่วนหรือวิเคราะห์ทักษะ วิธีรับรู้ความรู้สึก สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่า สามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ตัดสินใจ (Decision Time) ลงโดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพที่มากขึ้น ถ้าการฝึกมากเพียงพอ สามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ (Conditioned Reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดขึ้นได้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงาน ของสมองที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อปาโร (Aparo, 2009: Online) ได้ ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบของกีฬาสเก็ตต่อการทำงานสัมพันธ์ระหว่างมือและสายตาของเด็กวัย 7-11 ปี ผลการวิจัยพบว่าภาพรวมมีการพัฒนาในด้านต่างๆ ภายหลังการฝึกสเก็ตแม้จะใช้เวลาไม่ยาวนาน เล่นสเก็ตก็มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา (Hand-Eye Co-ordination) และมีผลต่อการทำงาน ของทักษะของการทำงานของกลุ่กล้ามเนื้อมัดเล็กกล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนาของ อัตราความเร็วของการเขียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เหมสุดา พูลทวี (2549) ทำการศึกษาผล การฝึกประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือในเด็กออทิสติก กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 8-9 ปี จำนวน 6 คน (เป็นชาย 5 คน, หญิง 1 คน) ใช้เวลาในการฝึก 4 สัปดาห์ละ 4 วัน ทำการทดสอบเวลาตอบสนองของมือให้แก่กลุ่ม ตัวอย่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 2 สัปดาห์ รูปแบบและวิธีการฝึก มีผลให้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือในกลุ่มตัวอย่างหลังการ ฝึกในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ลดลง 5 คน จากกลุ่มตัวอย่าง 6 คน และมีแนวโน้มที่จะลดลงอีก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือก่อนการฝึกกับ ภายหลังการฝึก โดยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือจะลดลงมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถใน การเรียนรู้ สภาพและลักษณะอาการเฉพาะของเด็กออทิสติก

2. จากสมมุติฐานข้อที่สองว่าเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันซึ่งผลวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองและเวลา ปฏิกิริยาของทั้งสองกลุ่มลดลงตามลำดับ และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ (Independent

Samples t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 6 ยกเว้นค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ไม่ถนัดพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยกลุ่มที่ฝึกกีฬาสเตตส์มีค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนองของมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด และเวลาปฏิกิริยาของมือข้างที่ถนัดดีกว่ากลุ่มที่ฝึก ทักษะแฮนด์บอล ทั้งนี้เพราะ ลักษณะของโปรแกรมที่แตกต่างกัน โดยโปรแกรมฝึกกีฬาสเตตส์จะมีรูปแบบน้อยกว่าซึ่งประกอบด้วยรูปแบบสามรูปแบบด้วยกัน ฉะนั้นความเข้มข้นของจำนวนรอบในการ ฝึกจึงมากกว่าโปรแกรมการฝึกทักษะแฮนด์บอล และมีลักษณะความซับซ้อนของกิจกรรมเพิ่มขึ้น ระหว่างการฝึก และมองย้อนกลับไปในเรื่องของเวลาปฏิกิริยาแล้ว จะพบว่าการลดเวลาปฏิกิริยาเป็น เรื่องที่ยากมากต้องอาศัยความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ไม่ว่าจะเป็น ระบบประสาท ระบบ กล้ามเนื้อ แต่ก็สามารถทำได้โดยการฝึกซ้อมทักษะนั้นแบบซ้ำๆ และจำเป็นต้องวิเคราะห์ชนิด หรือ ทักษะ และธรรมชาติของการปฏิบัติว่าเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางประกอบ สอดคล้องกับ ถาวร กุมุท ศรี (2548) ในการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อจะมีวิธีการอยู่ไม่มากเมื่อ เปรียบเทียบกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่นๆ ด้านความสัมพันธ์ระบบประสาทกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถตามธรรมชาติ เป็นความสามารถทางพันธุกรรม สำหรับบุคคลที่เกิดมาโดยไม่ได้รับ ของขวัญเป็นความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีและบุคคลที่ปฏิบัติทักษะที่มีความซับซ้อน ได้ช้า อาจจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ของระบบประสาท กล้ามเนื้อมีการปรับปรุงขึ้น การพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อให้ทำงานได้รวดเร็ว และมีการตอบสนองที่ดีนั้น สามารถฝึกได้โดยเริ่มเรียนรู้กลไกการเคลื่อนไหวทั่วไปและยากขึ้น มีความ สลับซับซ้อนตามรูปแบบการฝึกจะส่งผลต่อพัฒนาการในด้านการเรียนรู้และจดจำซึ่งจะนำไปสู่การใช้ ในการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับ สนธยา สีละมาต (2547) ว่า ผลของการฝึกปฏิบัติทักษะหรือเทคนิคจำนวนหลายเที่ยว กระบวนการพื้นฐานของระบบประสาทใน การกระตุ้น (Excitation) และการยับยั้ง (Inhibition) จะมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลทำให้ การเคลื่อนไหวมีความมั่นคง มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการปรับปรุง ของทักษะกลไกตามมา สอดคล้องกับงานวิจัยของอีเดอร์มานน์ และคณะ (Edermann; et al. 2004: Online) การศึกษาความสัมพันธ์ของการทำงานร่วมกันระหว่างมือและสายตาและเวลาปฏิกิริยา ใน กีฬาสเตตส์ของเด็กระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกสเตตส์มีการทำงาน ระหว่างมือและสายตาดีขึ้น มีเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองดีกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจากการทดลองนี้ จึงแสดงให้เห็นว่ากีฬา สเตตส์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความสัมพันธ์ในการทำงานของสายตาและมือ ได้รวดเร็วขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาคภูมิ พิลึก (2552) ได้ศึกษาเรื่องผลของการฝึกตาราง 9

ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ ส่งผลต่อเวลาค่าเฉลี่ยของการตอบสนองของมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวิจัยครั้งนี้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เริ่มมีการพัฒนาดีขึ้นภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีการพัฒนาดีขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 × 60 เซนติเมตร เพียงขนาดเดียว ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ในโปรแกรมการฝึกสแต็คควรจะมีเครื่องจับเวลาเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดสอบเวลาอยู่เสมอ เพราะกลุ่มตัวอย่างมักจะคิดว่าตัวเองทำได้ดีแล้ว ทำให้รู้สึกไม่อยากฝึก
2. จากผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าการฝึกกีฬาสแต็คสามารถลดเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาได้ฉะนั้นถ้าจะนำกีฬาสแต็ค เข้าใช้ในวิชาเรียนวิชาพลศึกษาก็น่าจะส่งผลดีต่อผู้เรียน เพราะกีฬาสแต็คเป็นกีฬาที่สนุกสนาน มีความท้าทายสำหรับเด็ก เป็นกิจกรรมที่เกิดความเสี่ยงในการบาดเจ็บน้อยมาก และเพื่อเป็นทักษะพื้นฐานในการฝึกกีฬาชนิดต่างๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาผลของการฝึกสแต็คในกลุ่มที่แตกต่างไป เช่น ผู้สูงอายุ เด็กออทิสติก
2. ควรศึกษาประโยชน์ของกีฬาสแต็คในด้านอื่น ๆ เช่น การมีสมาธิ การพัฒนาสมอง การพัฒนาความจำ



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชุมชนผู้ปกครองกระทรวงการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรัยวิเชียร น้อยวิมล. (2550). *ผลของการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาของเด็กออทิสติก*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- กัมปนาท แก้วดำรงชัย. (2553). *ผลการฝึกความเร็วในการรุก 2 รูปแบบที่มีต่อเวลาตอบสนองของนักกีฬาบ๊วซัสส์*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). *เทคนิคการฝึกความเร็ว*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรกรณ์ ศิริประเสริฐ. (2548). *ทักษะและเทคนิคการสอนพลศึกษาในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรเดช ออย่าเสียสัตย์. (2550). *ผลการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและเวลาตอบสนองที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา และการเคลื่อนไหว*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรมกมลการพิมพ์.
- ณอมศักดิ์ เสนาคำ. (2547). *เอกสารประกอบคำบรรยายการกำหนดการออกกำลังกาย*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถาวร กมฺุทศรี. (2548). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ. มีเดีย เพรส.
- ไถ่ออน ชินธเนศ. (2548). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ. มีเดีย เพรส.
- ทัศนวัต สมบุญธรรม. (2554). *ถนัดซ้ายหรือขวาดีกว่ากัน*. สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2554, จาก <http://www.momchannel.com/index.php/community/detail/103>
- ไทยกู๊ดวิวดอทคอม. (2011). *ระบบประสาท*. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2554, จาก <http://www.esanpt1.go.th/nites/body-wbi/lesson-prasate.htm>
- ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). *หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นิราวัลย์ สอนสมุทร. (2541). *เวลาปฏิริยาในการจับตาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- นุกูล นายสุริยะ. (2550). *ผลของการฝึกการประสานงานของตากับมือด้วยลูกบอลที่มีต่อเวลา
ปฏิริยาตอบสนอง*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2546). *การสร้างเครื่องต้นแบบการวัดและ
การฝึกประสิทธิภาพปฏิริยาตอบสนอง*. กรุงเทพฯ: การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- พิพิธพร พัฒนวิริยะวาณิช. (2547). *ผลการฝึกเวลาปฏิริยาโดยการกระโดดเชือก*. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ภาคภูมิ พิลิก. (2552). *ผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิริยาตอบสนอง*.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดาวัลย์ ชูบุญ. (2551). *ผลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อเวลาปฏิริยาตอบสนองของ
นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงทีมชาติไทย*. สารนิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สนธยา สีละมาด. (2551). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ.
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมาคมกีฬาเสต็ค. (2011). *เกี่ยวกับสมาคม*. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2554, จาก
http://www.wssathailand.org/WSSAThailand/WSSA_Thailand.html.
- สมาคมกีฬาเสต็ค. (2011). *กฎกติกา*. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2554, จาก
<http://www.wssathailand.org/WSSAThailand/Rules/Rules.html>.
- สิทธิภาคย์ นาไชย. (2552). *ผลของการฝึกเวลาตอบสนองโดยใช้ลูกบอลต่างขนาดกัน*.
ปรินญา
นิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพงษ์ ทุมประสอน. (2540). *เวลาปฏิริยาของนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครพนม*.
ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุรศักดิ์. (2553). *อย่าละเลย ! ร่างกายส่วนที่ไม่ถนัด มีส่วนสัมพันธ์กับหลอดเลือดในสมอง และ ความคิดสร้างสรรค์อย่างใกล้ชิด*. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2555, จาก <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=661710>
- เหมสุดา พูลทวี. (2549). *ผลของการฝึกประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและระบบ กล้ามเนื้อที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือในเด็กออทิสติก*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทรทิพย์ เกิดเจริญ. (2551). *ผลของการฝึกตาราง 9 ช่องบนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาที ที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7 – 8 ปี*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อรกัญญา ภูมิโคกรักษ์. (2551). *ระบบร่างกายมนุษย์*. กรุงเทพฯ: เอ็มไอเอส.
- เอมอร ทำน้ำตัน. (2541). *การศึกษาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาประเภทคู่และประเภทเดี่ยว ที่มีต่อความเห็นคุณค่าในตนเองต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Aparo, Luca. (2008-2009). *Influence of Sport Stacking On Hand-Eye Coordination in Children Aged 7-11*. Retrieved June 15, 2011, from http://www.speedstacks.com/groups/benefits/thesis_luca_aparo.pdf
- Boelke , Kimberly Jo. (2005). *Examination of Amount of Time Spent In Heart Rate Zone During A Cup Stacking*. Retrieved June 15, 2011, from <http://worldcat.org/oclc/75969941>
- Edermann , Brian E.; et al. (2004). *Influence Of CUP Stacking On Hand-Eye Coordination And Reaction Time Of Second-Grade Students*. Retrieved June 15, 2011, <http://www.crazy-cups.com/cupstackstudy.pdf>
- Hart, Melanie A.; Smith, Lori A.; & DeChant-Bruennig, Ann (2006). *Effect of participation in a cup stacking unit on hand-eye coordination of elementary children*. Retrieved June 15, 2011, from <http://www.freepatentsonline.com/article/Physical-Educator/154459898.html>

Murray, Steven R.; et al. (2009). *Energy Expenditure of Sport Stacking*. Retrieved June 15, 2011, from <http://www.freepatentsonline.com/article/Physical-Educator/219588992.html>

Robert J. Kosinski. (2006). *A literature review on reaction time*. Available: [http://biac.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction time](http://biac.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction%20time)

Shyamal Koley ; & Arvinder Pal Singh. (2010). *Effect of hand dominance in grip strength in collegiate population of Amritsar,Punjab*. Retrieved March 2, 2012, from <http://www.krepublishers.com>





ภาคผนวก



โปรแกรมการฝึกสแต็ค

โปรแกรมฝึกสแต็คที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับกลุ่มทดลอง

ทำการฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน

วันละ 45 นาที

เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

อบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึก ประมาณ 15 นาที / ใช้เวลาปฏิบัติกิจกรรมจริง 30 นาที

สัปดาห์ที่ 1 ช่วงการฝึกสแต็ค 3-3-3 / 3-6-3

วันที่ 1 ฝึกสแต็ค 3 และ สแต็ค 3-3-3

วันที่ 2 เพิ่มการฝึกสแต็ค 6 และ ฝึกสแต็ค 3-6-3

วันที่ 3-4 ฝึกสแต็ค 3-3-3 / 3-6-3

สัปดาห์ที่ 2 ช่วงการฝึกสแต็คไซเคิล (CYCLE)

วันที่ 1 ทบทวนฝึกสแต็ค 3-3-3 / 3-6-3 และ เพิ่มการฝึกสแต็ค 6-6 แล้วเก็บรวมเป็นกองเดียว

วันที่ 2 เพิ่มการฝึกสแต็ค 1-10-1, เข้าสู่การทำสแต็คแบบไซเคิล

วันที่ 3-4 ฝึกสแต็คไซเคิล

สัปดาห์ที่ 3 ช่วงการฝึกแบบสลับ

วันที่ 1-4 ทำการฝึกเป็นช่วงแบบสลับ 3-3-3 , 3-6-3 และ ไซเคิล

สัปดาห์ที่ 4 ช่วงการฝึกแบบสลับ

วันที่ 1-4 ทำการฝึกเป็นช่วงแบบสลับ 3-3-3 , 3-6-3 และ ไซเคิล

สัปดาห์ที่ 5 ช่วงการฝึกแบบสลับ / เพิ่มเกมและกิจกรรมการแข่งขัน

วันที่ 1-4 ทำการฝึกเป็นช่วงแบบสลับ 3-3-3 , 3-6-3 และ ไซเคิล

เสริมการฝึกเป็นกลุ่ม เกมการเคลื่อนที่และการแข่งขันโดยใช้ความเร็ว

สัปดาห์ที่ 6 ช่วงการฝึกแบบสลับ / เพิ่มเกมและกิจกรรมการแข่งขัน
วันที่ 1-4 ทำการฝึกเป็นช่วงแบบสลับ 3-3-3 , 3-6-3 และ ไชเคิล
เสริมการฝึกเป็นกลุ่ม เกมการเคลื่อนที่และการแข่งขันโดยใช้ความเร็ว



แบบฝึกทักษะตัด

สแต็ค 3-3-3

ขั้นที่ 1: สแต็ค 3

การตั้งแก้ว (อัฟสแต็ค)



ภาพประกอบ 1 การตั้งแก้วสแต็ค 3

- คำอธิบาย**
1. เริ่มด้วยแก้ว 3 ใบ จับแก้วบนสุดด้วยมือขวาควางไว้ข้างๆ แก้วด้านล่าง
 2. หยิบแก้วตรงกลางด้วย มือซ้ายควางไว้ด้านบน

การเก็บแก้ว (ดาวนส์สแต็ค)



ภาพประกอบ 2 การเก็บแก้วสแต็ค 3

- คำอธิบาย**
1. มือขวาจับแก้วด้านบนและมือซ้ายจับที่แก้วด้านล่างซ้าย เลื่อนแก้วด้านบนไปด้านขวาให้ซ้อนกับแก้วด้านล่างที่อยู่ทางด้านขวา
 2. หยิบแก้วด้านซ้ายซ้อนทับลงไปกับแก้ว 2 ใบด้านขวาที่ซ้อนทับกันอยู่แล้ว

ขั้นที่ 2 สแต็ค 3-3

- คำอธิบาย**
1. ทำการตั้งแก้วสแต็คแบบ 3 ขึ้นสองกอง และเก็บแก้วสแต็คในกองแรกที่สูงขึ้นก่อนตามลำดับ

ขั้นที่ 3 สแต็ค 3-3-3



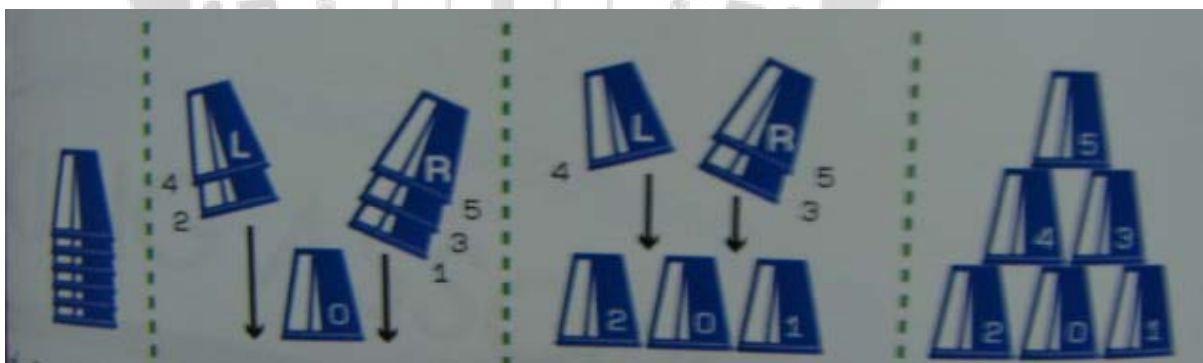
ภาพประกอบ 3 สแต็ค 3-3-3

- คำอธิบาย**
1. เริ่มด้วยแก้วที่วางซ้อนกัน 3 ใบ จำนวน 3 กอง
 2. ตั้งแก้วที่ละกองโดยเริ่มจากแก้วกองด้านซ้ายก่อนแล้วจึงตั้งกองด้านขวาถัดมา
 3. เก็บแก้วโดยเริ่มจากกองด้านซ้ายก่อนแล้วจึงเก็บกองด้านขวาจนเสร็จทุกกอง

สแต็ค 3-6-3

ขั้นที่ 1: สแต็ค 6 (ใช้วิธีเรียงแบบ 3-2-1)

การตั้งแก้ว (อัฟสแต็ค)

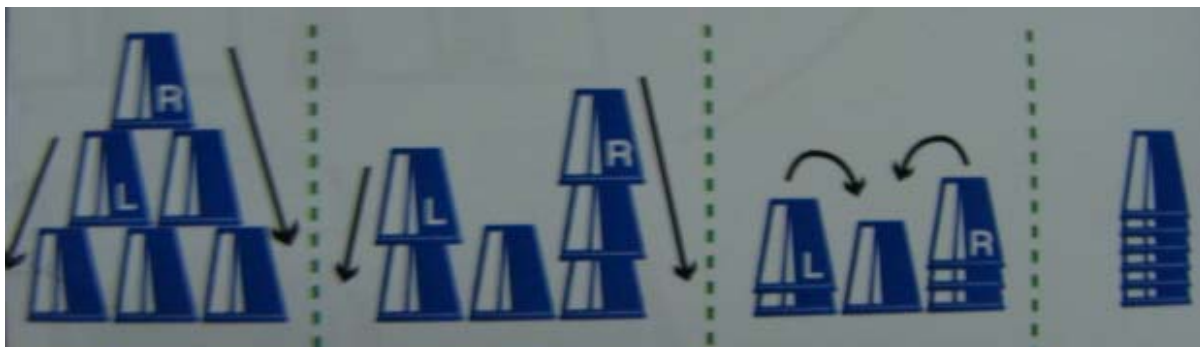


ภาพประกอบ 4 การการตั้งแก้วสแต็ค 6

- คำอธิบาย**
1. เริ่มด้วยแก้ว 6 ใบ
 2. หยิบแก้วขึ้นมา 3 ใบด้วยมือขวาแล้วหยิบอีก 3 ใบด้วยมือซ้าย และเหลืออีก 1 ใบวางคว่ำไว้ประคองแก้วในมืออย่างหลวมๆ ด้วยนิ้วก้อยที่วางอยู่ที่ขอบแก้ว
 3. วางแก้วใบล่างในมือขวาไว้ทางด้านขวาของแก้วที่อยู่ตรงกลางและวางแก้วใบล่างในมือซ้ายไว้ทางด้านซ้ายของแก้วที่อยู่ตรงกลาง ถึงตอนนี้จะมีแก้ว 3 ใบวางไว้เพื่อเป็นฐานของแก้วสแต็ค

4. วางแก้วในมือขวาลงระหว่างแก้วใบกลางและใบด้านขวาแล้ววางแก้วในมือซ้ายถัดจากใบข้างต้นและใบสุดท้ายที่เหลืออยู่ในมือขวาให้วางไว้ด้านบนสุด

การเก็บแก้ว (ดาวโน้สแต็ค)



ภาพประกอบ 5 การการเก็บแก้วสแต็ค 6

- คำอธิบาย**
1. ใช้มือขวาและมือซ้ายจับแก้วดังภาพ
 2. เลื่อนแก้วด้านขวามือลงด้วยมือขวา และในเวลาเดียวกันเลื่อนแก้วทางด้านซ้ายมือลงด้วยมือซ้าย
 3. หยิบแก้ว 3 ใบทางด้านขวาและ 2 ใบทางด้านซ้ายและวางซ้อนทับรวมกันที่แก้วใบกลาง
 4. เท่านี้ก็ได้แก้ว 6 ใบวางซ้อนรวมกัน เป็นอันเสร็จสมบูรณ์

ขั้นที่ 2 : สแต็ค 3-6-3



ภาพประกอบ 6 สแต็ค 3-6-3

- คำอธิบาย**
1. เริ่มด้วยการวางแก้ว 3 กอง โดยมีจำนวนแก้ว 3-6-3 ใบตามรูป
 2. ตั้งแก้วโดยเริ่มจากกองด้านซ้ายไปขวา

3. เก็บแก้วโดยเริ่มจากกองด้านซ้ายไปด้านขวา กฎที่สำคัญคือต้องให้แก้วที่วางเก็บอยู่มีตำแหน่งเหมือนตอนเริ่มแรก

สแต็คไซเคิล (CYCLE)

ขั้นที่ 1 : ทำสแต็ค 3-6-3



ภาพประกอบ 7 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 1

คำอธิบาย 1. ตั้งแก้วขึ้นเป็นแบบ 3-6-3 โดยเริ่มจากกองซ้ายไปขวา

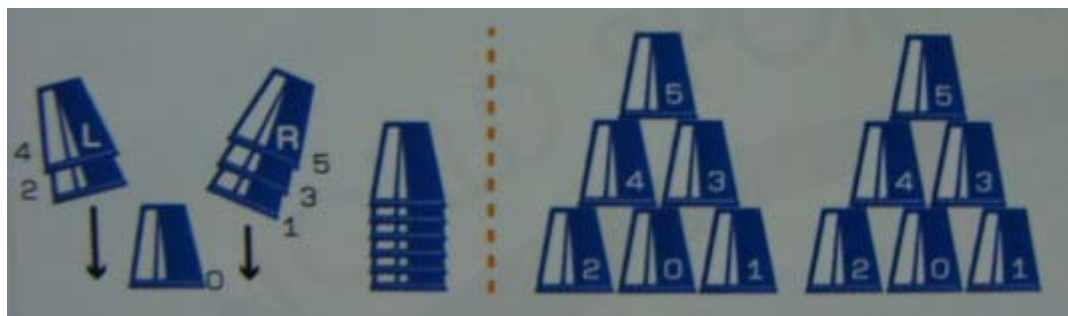
ขั้นที่ 2 : เก็บสแต็ค 3-6-3 และเล่นต่อเนื่องไปสแต็ค 6-6



ภาพประกอบ 8 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 2

- คำอธิบาย
1. เก็บแก้วลงเริ่มจาก 3 ไปด้านซ้ายต่อมาที่ 6 ไปตรงกลาง และเก็บอีก 3 ไปด้านขวา
 2. เสร็จแล้วนำแก้ว 3 ไปมาวางคู่กับแก้ว 3 ไปกองด้านซ้าย
 3. ไม่ต้องเก็บแก้วขึ้นไปวางบนแก้ว 3 ไปด้านซ้าย สามารถทำสแต็ค 6 ได้เลย

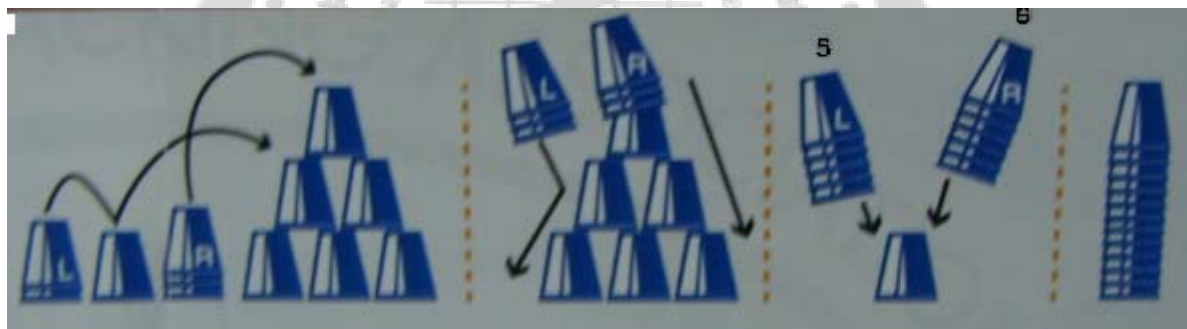
ขั้นที่ 3 : ทำสแต็ค 6-6



ภาพประกอบ 9 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 3

- คำอธิบาย**
1. ใช้มือซ้ายหยิบแก้วขึ้นมา 2 ใบจาก 3 ใบด้านซ้ายเหลือไว้ 1 ใบแล้วตั้งแก้วขึ้นเป็นสแต็ค 6 โดยวิธีแบบ 3-2-1
 2. จากนั้นทำสแต็ค 6 กับกองด้านขวา โดยวิธี 3-2-1 เช่นกัน

ขั้นที่ 4 : เก็บแก้วสแต็ค 6-6 และเล่นต่อเนื่องไป 1-10-1



ภาพประกอบ 10 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 4

- คำอธิบาย**
1. ใช้แก้ว 6 ใบด้านซ้ายมือในการเก็บสแต็ค 6 ด้านขวามือ โดยเก็บแก้วให้เป็น 3 ใบในมือ 2 ซ้ำ
 2. เก็บแก้วรวมกันเป็นแก้วคว่ำ 12 ใบจากนั้นเตรียมทำสแต็ค 1-10-1

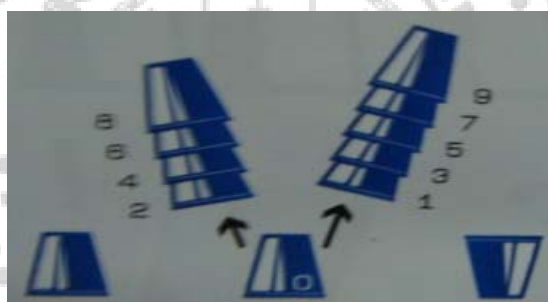
ขั้นที่ 5 : วางแก้ว 1 ใบ



ภาพประกอบ 11 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 5

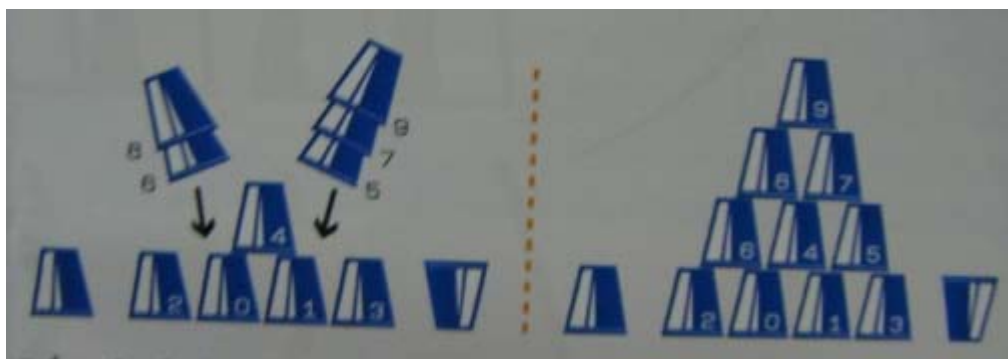
คำอธิบาย หยิบแก้วขึ้นมาวางไว้ข้างละใบ โดยให้ใบหนึ่งคว่ำ ใบหนึ่งหงาย(ข้างใดก็ได้ตามที่เลือก) และตอนนี้จะเหลือแก้ว 10 ใบอยู่ตรงกลาง

ขั้นที่ 6 : ตั้งสแต็ค 10 (ใช้วิธีเรียง 5-4-1)



ภาพประกอบ 12 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 6 / 1

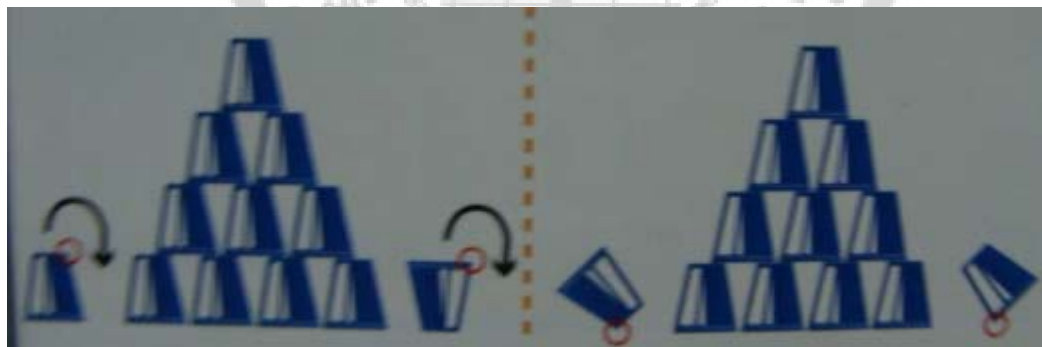
คำอธิบาย เรียงแก้วเป็นแบบ 5-4-1 โดยเริ่มจากมือขวาหยิบแก้วขึ้นมา 5 ใบแล้วก็หยิบแก้วขึ้นมามาก 4 ใบด้วยมือซ้ายให้เหลือแก้วอยู่ตรงกลาง 1 ใบ



ภาพประกอบ 13 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 6 / 2

- คำอธิบาย**
1. เริ่มวางแก้วทางด้านขวาของแก้วที่เหลือก่อน 1 ใบโดยมือขวาและวางอีกใบทางด้านซ้ายด้วยมือซ้าย และกลับมาวางอีก 1 ใบด้วยมือขวาและจะได้ฐานที่เป็นแก้ว 4 ใบ
 2. ใช้มือซ้ายวางแก้ว 1 ใบไว้ตรงกลางของชั้นที่ 2 จากนั้นก็วางสลับกันไปเรื่อยๆ ที่ละใบ สลับ ขวา ซ้าย ขวา ซ้าย ขวา เพื่อให้ครบ 10 ใบ

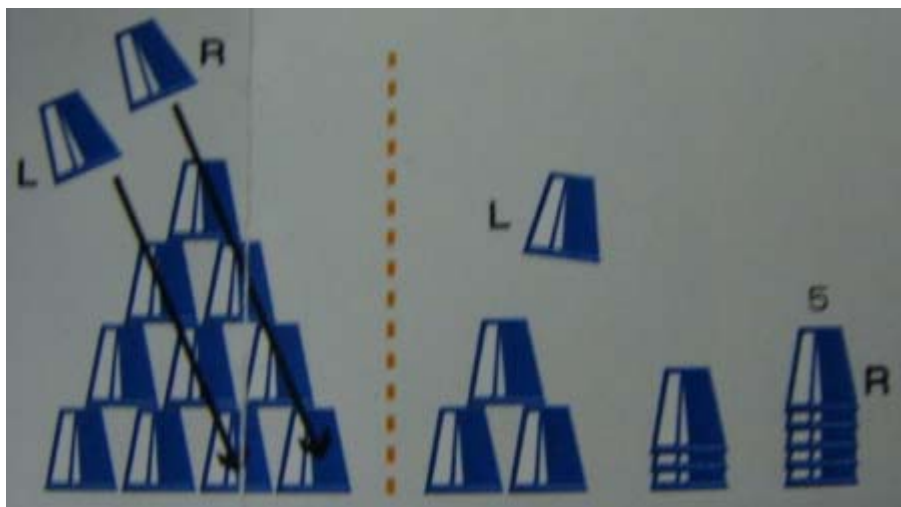
ขั้นที่ 7 : พลิกและเคาะ



ภาพประกอบ 14 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 7

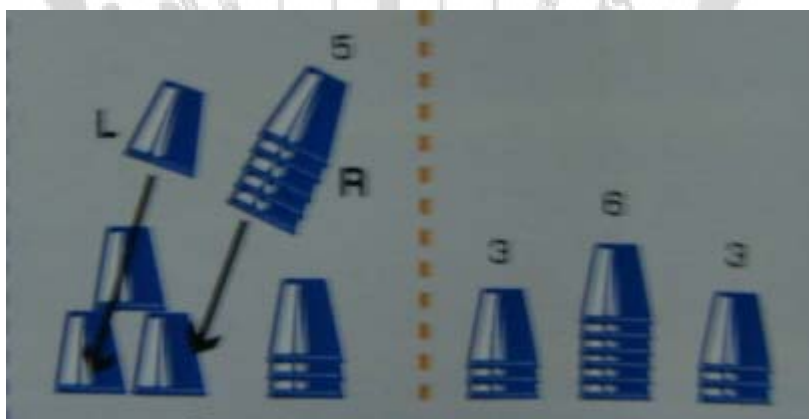
- คำอธิบาย**
- เริ่มการเก็บแก้วแบบ 1-10-1 โดยจับ 2 แก้วด้านข้างและพลิกแก้วจากหงายเป็นคว่ำและคว่ำเป็นหงายแล้วเคาะกับพื้นโต๊ะ และหยิบขึ้นมาเตรียมพร้อมเก็บสแต็ค 10 (จะต้องพลิกแก้วไปมาทางเดียวกัน)

ขั้นที่ 8 : เก็บสแต็ค 10 โดยจับด้วยสแต็ค 3-6-3 การทำสแต็คไซเคิลเป็นเสร็จสมบูรณ์



ภาพประกอบ 15 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 8 / 1

คำอธิบาย นำแก้วที่อยู่ในมือมาเก็บแก้ว 10 ใบตรงกลางโดยมือขวาเก็บ 4 ใบที่อยู่ริมด้านนอกและมือซ้ายเก็บแก้ว 3 ใบที่อยู่ริมด้านในถัดมา โดยเก็บเป็นแนวทแยง จะเหลือแก้ว 3 ใบด้านซ้าย



ภาพประกอบ 16 สแต็คไซเคิล (CYCLE) ขั้นที่ 8 / 2

คำอธิบาย นำมือขวารวมแก้ว 5 ใบและมือซ้ายที่ยกแก้วขึ้นมาเพียง 1 ใบโดยปล่อยแก้ว 3 ใบไว้ริมขวามาเก็บแก้ว 3 ใบที่เหลืออยู่ในฝั่งซ้ายโดยเก็บจากด้านบนขวาไปล่างซ้าย (มือขวาเก็บแก้ว 1 ใบด้านในมือซ้ายเก็บแก้ว 2 ใบด้านนอก) ก็จะจบอยู่ในรูปแบบ 3-6-3

เกมการฝึกเป็นกลุ่ม

เกมสลับมือ



ภาพประกอบ 17 เกมสลับมือ

- คำอธิบาย**
1. แบ่งกลุ่มกลุ่มละ 3 คน แต่ละคนจะมีแก้ว 12 ใบ
 2. แบ่งแก้วออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 6 ใบ จับโดยมือทั้งสองข้าง
 3. ให้ผู้ที่เริ่มเล่นก่อนวางแก้วลงกลางวง 1 ใบ ตามด้วยคนที่สอง และสาม ด้วยมือขวา รอบต่อไปให้ใช้มือซ้าย โดยเริ่มจากคนแรกเช่นเดิม ทำสลับจนกว่าแก้วจะหมด
 4. เมื่อแก้วถูกรวบรวมอยู่เป็นกองเดียวตรงกลางแล้ว ให้เก็บแก้วกลับในลักษณะสวนทางกับตอนตั้งแก้ว* ให้สังเกตว่าถ้าเรียงอย่างถูกต้องแก้วจะสลับสีกัน และเมื่อเก็บแก้วกลับแก้วจะต้องมีข้างละ 6 ใบเช่นเดิม*

เกมเรียงให้สูง



ภาพประกอบ 18 เกมเรียงให้สูง

- คำอธิบาย**
1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน แต่ละคนมีแก้วจำนวน 1 ชุด (12 ใบ)
 2. ให้เรียงแก้วขึ้นให้สูงที่สุด อย่าให้แก้วล้ม แข่งขันกันใครเรียงเสร็จก่อนและแก้วไม่ล้มเป็นผู้ชนะ
 3. ขั้นตอนมาให้จับเวลาเมื่อหมดเวลาใครเรียงได้สูงสุด หรือเรียงเสร็จก่อนเป็นผู้ชนะ
- *เทคนิคการเรียงฐานชั้นแรกจะต้องมี 15 ใบและเมื่อเรียงขึ้นไปจะได้ 15 แถวเช่นกัน

เกมจับคู่คนละมือ



ภาพประกอบ 19 เกมจับคู่คนละมือ

- คำอธิบาย**
1. ให้จับคู่กัน คนหนึ่งขึ้นแก้วสแต็คและเก็บแก้วสแต็คด้วยมือขวา และอีกคนใช้มือซ้าย (ในลักษณะเดียวกับการเล่นคนเดียว) คู่ไหนทำเสร็จก่อนชนะ
 2. เมื่อครบ 1 รอบ ให้เปลี่ยนกัน ทำแบบ 3-3-3 และ 3-6-3

เกมสแต็คผลัด

- คำอธิบาย**
1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เรียงแถวห่างจากโต๊ะ 2 เมตรเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณเริ่มให้คนแรกวิ่งเข้าไปขึ้นแก้วและเก็บแก้ว เมื่อทำเสร็จ 1 รอบให้กลับมาแตะมือคนที่สอง ให้คนที่สองเข้าไปขึ้นแก้วและเก็บแก้ว ทำจนครบ 5 คน ทีมไหนเสร็จก่อนเป็นทีมที่ชนะ
 2. เกมนี้ใช้ได้ทั้งสามแบบ 3-3-3, 3-6-3 และไซเคิล โดยทำรอบละแบบ

เกมเธอขึ้นฉันเก็บ

- คำอธิบาย**
- แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เรียงแถวห่างจากโต๊ะ 2 เมตรเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณเริ่มให้คนแรกวิ่งเข้าไปขึ้นแก้วเสร็จแล้วให้กลับไปแตะมือคนที่ 2 แล้วคนที่ 2 จะต้องวิ่งเข้าไปเก็บแก้ว สลับกันไปจนครบ 5 คน ทำ 2 รอบ กลุ่มตัวอย่างจะได้ทำทั้งขึ้นและเก็บแก้ว
- *คนที่ 1 ขึ้น คนที่ 2 เก็บ คนที่ 3 ขึ้น คนที่ 4 เก็บ คนที่ 5 ขึ้น คนที่ 1 เก็บ คนที่ 2 ขึ้น คนที่ 3 เก็บ คนที่ 4 ขึ้น คนที่ 5 เก็บ*



ภาคผนวก ข

โปรแกรมฝึกทักษะแอนด์บอล

โปรแกรมฝึกทักษะแฮนด์บอล

โปรแกรมฝึกทักษะแฮนด์บอลสำหรับกลุ่มควบคุม

- ทำการฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน
- วันละ 45 นาที
- เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

อบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึก ประมาณ 15 นาที / ใช้เวลาปฏิบัติกิจกรรมจริง 30 นาที

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้กลุ่มควบคุมมีการฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นจริงที่สาระการเรียนรู้แกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ โดยองค์ประกอบของกิจกรรมจะเน้นที่เรื่องของ การทำความเข้าใจความคุ้นเคยกับบอล (จับบอล) การรับส่งบอล การเลี้ยงบอล

สัปดาห์ที่ 1 - 6

- วันที่ 1** การทำความเข้าใจกับบอล ปฏิบัติเกมที่ 1-6 / การโยนและรับบอลเกม 1 / การโยนและรับบอลเกม 5
- วันที่ 2** การส่งบอลส่งสองมือระดับอก การรับบอลสองมือระดับอก ส่งบอลสองมือเหนือศีรษะ รับบอลสองมือเหนือศีรษะ / เกมการรับส่งบอลเกม 1 / เกมเลี้ยงบอลเกม 1 / การโยนและรับบอลเกม 2
- วันที่ 3** ส่งบอลมือเดียวเหนือศีรษะ การรับบอลสองมือระดับอก ส่งบอลกระดอน การรับบอลสองมือระดับอก รับบอลสองมือด้านข้าง / เกมการรับส่งบอลเกม 2 / เกมเลี้ยงบอลเกม 2 / การโยนและรับบอลเกม 3
- วันที่ 4** ส่งบอลมือเดียวล่าง และการรับบอลสองมือระดับอก รับบอลสองมือด้านข้าง ส่งบอลสองมือล่าง และการรับบอล / เกมเลี้ยงบอลเกม 3 / การเคาะบอลกับผนัง/ การโยนและรับบอลเกม 4

*** ให้อำนาจปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละวันซ้ำในสัปดาห์ที่ 2-6 ***

ภาพประกอบและคำอธิบายวิธีปฏิบัติทักษะต่างๆ

1. การทำความคุ้นเคยกับบอล



ภาพประกอบ 20 การจับบอล

คำอธิบาย ใช้มือทั้งสองข้างจับบอลโดยกางนิ้วออกให้นิ้วหัวแม่มือชี้เข้าหากันงอศอกเล็กน้อย



ภาพประกอบ 21 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 1

คำอธิบาย ถือบอลไว้ในมือข้างเดียวแขนเหยียดตรงไปด้านหน้าระดับไหล่ อีกมือเหยียดตรงอยู่ด้านล่างในระดับเข่า ปล่อยให้บอลจากมือบนลงสู่มือล่าง เมื่อมือล่างรับบอลแล้วให้เลื่อนมือสลับที่กัน แล้วปล่อยให้บอลทำลักษณะนี้สลับไปมา



ภาพประกอบ 22 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 2

คำอธิบาย ถือบอลมือเหยียดตรงไปด้านหน้าเดินจากเส้นสนามหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง เดินกลับมาฝั่งเดิมเปลี่ยนมือ / แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน อยู่คนละฝั่งสนาม ฝั่งละ 4 คน ให้คนเริ่มต้นถือบอลไปส่งให้เพื่อนฝั่งตรงข้าม ทำสลับกันจนครบ



ภาพประกอบ 23 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 3

คำอธิบาย ถือบอลเหยียดแขนออกข้างลำตัวเหนือศีรษะเล็กน้อย ให้พยายามปล่อยบอลให้บอลไหลไปตามแขนเข้าศีรษะ ทำซ้ำ / ให้ปล่อยบอลไหลมาก้มศีรษะหลบให้บอลผ่านไหล่ไปยังแขนอีกข้างหนึ่ง ทำสลับกัน



ภาพประกอบ 24 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 4

คำอธิบาย ถือบอลมือเดียวทำในลักษณะส่งบอลวงรอบเอว / รอบศีรษะ วนซ้ายและกลับข้างวนขวา



ภาพประกอบ 25 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 5

คำอธิบาย ยืนแยกขาย่อตัวเล็กน้อยถือบอลมือเดียวส่งบอลวนลอดขาในลักษณะเลข 8 จับเวลานับจำนวนรอบ



ภาพประกอบ 26 การทำความคุ้นเคยกับบอลเกม 6

คำอธิบาย ยืนแยกขาย่อตัวเล็กน้อยถือบอลไว้ระหว่างขาทั้งสองข้างโดยมือหนึ่งอยู่ด้านหน้าและอีกมือหนึ่งอ้อมมาจับบอลอยู่ด้านหลังเมื่อได้ยินเสียงนกหวีดให้ปล่อยบอลสลับมือที่อยู่ด้านหน้าไปจับบอลด้านหลังและมือด้านหลังมาจับบอลด้านหน้า เกมนี้ต้องอาศัยความเร็วเพื่อรีบจับบอลให้ทันไม่ให้บอลตกพื้น

2. การส่งบอลและการรับบอล มีดังนี้ (การส่งและรับ บอลในแต่ละลักษณะให้จับคู่ยืนห่างกัน 3 เมตรแล้วรับส่งบอลตามแบบที่กำหนด)



ภาพประกอบ 27 การส่ง และรับบอลสองมือระดับอก

- คำอธิบาย**
1. ส่งบอลสองมือระดับอก ยืนแยกขาให้ห่างกันพอสมควรจับบอลอยู่ระดับอก จากนั้นก้าวไปข้างหน้า 1 ก้าวพร้อมกับส่งบอลออกไป ให้แขนเหยียดตรง และมือแบออกด้านข้าง
 2. การรับบอลสองมือระดับอก เหยียดแขนทั้งสองข้างขึ้นไปข้างหน้า กางนิ้วออกให้นิ้วหัวแม่มือชี้เข้าหากันเมื่อบอลกระทบมือ



ภาพประกอบ 28 การส่ง และรับบอลสองมือเหนือศีรษะ

- คำอธิบาย**
1. ส่งบอลสองมือเหนือศีรษะ ให้ใช้มือทั้งสองข้างจับบอลชูขึ้นเหนือศีรษะ แล้วกางข้อศอกเล็กน้อยโยกแขนไปข้างหลังส่งบอลออกไป เหยียดแขนตรง ก้าวขาไปข้างหน้าจังหวะเดียวกับการส่งบอล

2. รับบอลสองมือเหนือศีรษะ รับบอลสองมือเหนือศีรษะแล้วเหยียดแขนทั้งสองข้างเหนือศีรษะโดยหันฝ่ามือไปหาบอล เมื่อรับบอลแล้วให้ดึงมาหาลำตัวโดยเร็ว



ภาพประกอบ 29 การส่งบอลมือเดียวเหนือศีรษะ

คำอธิบาย ส่งบอลมือเดียวเหนือศีรษะ จับบอลด้วยมือข้างใดข้างหนึ่งแล้วชูขึ้นเหนือศีรษะ ก้าวเท้าข้างที่ตรงข้ามกับมือข้างที่ถนัดไปข้างหน้า 1 ก้าว เอนตัวไปข้างหลังแล้วสลับมือปล่อยบอลออกไป



ภาพประกอบ 30 การส่งบอลกระดอน

คำอธิบาย ส่งบอลกระดอน ยืนแยกขาห่างกันเล็กน้อย มือจับบอลให้อยู่ในระดับอก ผลักบอลไปให้กระทบกับพื้น เพื่อให้บอลกระดอนไปข้างหน้า



ภาพประกอบ 31 การส่งบอลมือเดียวล่าง

คำอธิบาย ส่งบอลมือเดียวล่าง จับบอลด้วยมือใดมือหนึ่งเป็นหลักอีกมือหนึ่งประกองบอลไว้ เหยียดแขนไปด้านหลังเล็กน้อยก่อนผลักบอลออกไป



ภาพประกอบ 32 การส่งบอลสองมือล่าง

คำอธิบาย ส่งบอลสองมือล่าง ย่อตัวลงเล็กน้อย จับบอลให้อยู่ที่ระหว่างขาทั้งสองข้างปล่อยบอลออกไป การส่งบอลสองมือล่างส่งได้ระยะสั้นๆ



ภาพประกอบ 33 การรับบอลสองมือด้านข้าง

คำอธิบาย รับบอลสองมือด้านข้าง หันฝ่ามือไปหาบอลเมื่อบอลลอยเข้ามาหามือ ให้ผ่อนมือและใช้มืออีกข้างหนึ่งประคองบอลไว้

เกมการรับส่งบอล



ภาพประกอบ 34 เกมการรับส่งบอลเกม 1

คำอธิบาย แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ยืนเป็นวงกลม ส่งบอลมือต่อมือเริ่มจากมือเดียวจากขวาไปซ้ายส่งบอลจนครบ 10 คน / เพิ่มบอลเป็น 2 , 3 , 4 ลูกทำลักษณะเดียวกัน / ส่งบอลสองมือให้เพื่อนเป็นวงกลมลักษณะเดียวกัน



ภาพประกอบ 35 เกมการรับส่งบอลเกม 2

คำอธิบาย แบ่งกลุ่ม 10 คน เล่นเกมถึงชิงบอล โดยให้มี ดึง 2 คน เริ่มจากบอลลูกเดียวเพิ่มบอลเป็น 2, 3 ลูก

การเลี้ยงบอล



ภาพประกอบ 36 การเลี้ยงบอลระดับเข้า เหว ออก

คำอธิบาย ก้มตัวลงเล็กน้อย ย่อเข่า แล้วใช้มือข้างที่ถนัดเลี้ยงบอล โดยกางนิ้วมือทั้งหาออก แล้วกดบอลลงสู่พื้น เมื่อบอลกระดอนขึ้น ให้ผ่อนมือเล็กน้อยจากนั้นกดบอลลงสู่พื้นอีก การเลี้ยงมีทั้งการเลี้ยงบอลต่ำและสูง การเลี้ยงบอลต่ำใช้ในการเคลื่อนไหวนวดเร็ว และใช้หลบหลีกคู่ต่อสู้ส่วนการเลี้ยงบอลสูงใช้ในการหาทิศทางในการส่ง

เกมเลี้ยงบอล

เกม 1 ยืนเลี้ยงบอลอยู่กับที่ระดับเข้า ระดับเอว ระดับอก โดยปฏิบัติทั้งสองข้าง โดยเพิ่มความเร็วโดยการจับเวลา และนับจำนวนครั้ง



ภาพประกอบ 37 เกมการเลี้ยงบอลเกม 2

คำอธิบาย เลี้ยงบอลเคลื่อนที่ไปด้านหลังในระดับที่แตกต่างกัน คือ เข้า เอว อก ปฏิบัติทั้งสองข้าง / แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน แบ่งเป็น 2 ฝ่ายเท่าๆกัน ยืนตรงข้ามกันให้เลี้ยงบอลไปให้เพื่อนฝั่งตรงข้าม และเมื่อเพื่อนฝั่งตรงข้ามได้รับบอลให้เลี้ยงกลับไปอีกฝั่ง ทำสลับกันจนครบเสร็จแล้วให้เปลี่ยนมือ



ภาพประกอบ 38 เกมการเลี้ยงบอลเกม 3

คำอธิบาย เลี้ยงบอลซิกแซก แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน ยืนห่างกันระยะห่างระหว่างคน 1 เมตร ยืนหันหน้าไปทางเดียวกันคนแรกที่ถือบอล เมื่อได้ยินเสียงนกหวีดให้เลี้ยงบอลอ้อมเพื่อนๆ ใน

ลักษณะซิกแซก เมื่อถึงคนสุดท้ายให้ส่งบอลให้เพื่อนคนที่อยู่หัวแถว แล้วนั่งลงห่างจาก
เพื่อนคนสุดท้าย 1 เมตร เมื่อคนที่อยู่หัวแถวได้รับบอลให้ปฏิบัติเหมือนกับคนแรก ทำจน
ครบ 8 คน / เปลี่ยนมือ



ภาพประกอบ 39 การเคาะบอลกับผนัง

คำอธิบาย ยืนห่างจากผนัง 1 เมตร ให้จับบอลสองมือส่งบอลกระทบกำแพง และรับบอลให้ได้ ทำ
ต่อเนื่อง จับเวลานับครั้ง / ขยับเอื้อมห่างจากผนังส่งบอลสองมือกระทบกำแพงเช่นเดิม /
ขยับเข้าใกล้กำแพงเปลี่ยนใช้มือเดียวเคาะบอลกับผนัง / ทำสลับมือ

การโยนและรับบอล



ภาพประกอบ 40 เกมโยนและรับบอลเกม 1

คำอธิบาย โยนบอลขึ้นในอากาศ แล้วทำมือเป็นห่วงวงกลมโดยผสานมือไว้ด้านหน้าให้ลูกบอลตก

ลงในห่วงมือ โยนบอลสูง กลาง ต่ำ



ภาพประกอบ 41 เกมโยนและรับบอลเกม 2

คำอธิบาย โยนบอลขึ้นในอากาศ ปรบมือ 1 ครั้งรับบอล เพิ่มจำนวนครั้งขึ้นเรื่อยๆ จนทำไม่ได้



ภาพประกอบ 42 เกมโยนและรับบอลเกม 3

คำอธิบาย โยนบอลขึ้นเหนือศีรษะจากด้านหน้า ข้ามศีรษะ แล้วหมุนตัวกลับรับบอลด้านหลัง เพิ่มการหมุนตัว 1 รอบ 2 , 3 รอบ



ภาพประกอบ 43 เกมโยนและรับบอลเกม 4

คำอธิบาย โยนบอลขึ้นเหนือศีรษะจากด้านหน้า ข้ามศีรษะ ไม่ต้องหมุนตัวแล้วรับบอลด้านหลัง



ภาพประกอบ 44 เกมโยนและรับบอลเกม 5

คำอธิบาย โยนบอลขึ้นในอากาศปล่อยบอลตกระดอนพื้น 1 ครั้งจับบอล ปล่อยกระดอน 2 , 3 ครั้ง แล้วจับบอล

ภาคผนวก ค
การยึดเหยียดกล้ามเนื้อ



การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ท่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้ปฏิบัติในแต่ละท่าปฏิบัติค้างไว้ 15 วินาที

กลุ่มกล้ามเนื้อคอ

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเตรียม ยืนตัวตรงแยกเท้าระยะห่างประมาณความกว้างของไหล่
2. วิธีปฏิบัติ กลุ่มกล้ามเนื้อคอประกอบด้วย 4 ท่าปฏิบัติ
 - ท่าที่ 1 มือทั้งสองข้างดันคางไปด้านหลังให้ได้มากที่สุด แล้วกลับสู่ท่าเตรียม
 - ท่าที่ 2 มือทั้งสองข้างจับท้ายถอยแล้วกดศีรษะให้มากที่สุด แล้วกลับสู่ท่าเตรียม
 - ท่าที่ 3 มือขวาจับศีรษะด้านซ้ายกดลงมาด้านขวา แล้วกลับสู่ท่าเตรียม
 - ท่าที่ 4 มือซ้ายจับศีรษะขวากดลงมาด้านซ้าย แล้วกลับสู่ท่าเตรียม

กลุ่มกล้ามเนื้อหัวไหล่

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเตรียม ยืนตัวตรงแยกเท้าระยะห่างประมาณความกว้างของไหล่
2. วิธีปฏิบัติ กลุ่มกล้ามเนื้อหัวไหล่ประกอบด้วย 2 ท่าปฏิบัติ
 - ท่าที่ 1 มือไขว่กันด้านหน้าดึงศอกผ่านหน้าอกไปยังไหล่ตรงข้าม ทำซ้ำสลับข้างแล้วกลับสู่ท่าเตรียม
 - ท่าที่ 2 ประสานมือไปทางด้านหลังแขนเหยียดตรงพร้อมยกแขนขึ้น แล้วกลับสู่ท่าเตรียม

กลุ่มกล้ามเนื้อต้นแขน

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเตรียม ยืนตัวตรงแยกเท้าระยะห่างประมาณความกว้างของไหล่
2. วิธีปฏิบัติ แขนทั้งสองข้างอยู่เหนือศีรษะ แล้วดึงศอกด้วยมือข้างหนึ่งอย่างช้า ทำซ้ำสลับข้าง แล้วกลับสู่ท่าเตรียม

กลุ่มกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเตรียม ยืนตัวตรงแยกเท้าระยะห่างประมาณความกว้างของไหล่
2. วิธีปฏิบัติ มือขวาจับเอว มือซ้ายวางเหนือศีรษะ แล้วค่อยๆเอนตัวไปทางด้านขวาให้มากที่สุดทำซ้ำสลับข้าง แล้วกลับสู่ท่าเตรียม

กลุ่มกล้ามเนื้อขา

วิธีปฏิบัติ กลุ่มกล้ามเนื้อขาประกอบด้วย 3 ท่าปฏิบัติ

ท่าที่ 1 ก้าวเท้าขวาด้านหน้าเท้าซ้ายถอยหลัง ย่อเข่าขวาไม่เกินปลายเท้าพร้อมกับทั้งน้ำหนักที่เท้าขวา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ

ท่าที่ 2 งอเข่าซ้ายไปด้านหลัง แขนซ้ายจับที่บริเวณข้อเท้าซ้ายออกแรงดึง แขนขวาอาจจะเหยียดออกด้านข้างเพื่อทรงตัว แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ

ท่าที่ 3 ยืนแยกเท้าเท่าช่วงไหล่ ก้าวเท้าซ้ายมาข้างหน้าส้นเท้าซ้ายเสมอกับปลายเท้าขวา กระดกปลายเท้าขึ้น ก้มตัวลงโดยนำมือทั้งสองแตะที่ปลายนิ้วเท้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ





ภาคผนวก ง

เครื่องมือทดสอบเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยา

เครื่องมือทดสอบเวลาตอบสนอง และเวลาปฏิกิริยา

เครื่องมือประกอบด้วย

1. โต๊ะที่มีขนาดกว้างกว่าอุปกรณ์ (30x30 นิ้ว)
2. แก้วน้ำปรับระดับความสูงได้
3. เครื่องจับเวลา (electronic timer) จำนวน 2 เครื่อง
4. แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหยุดเวลา
5. กล้องสัญญาณไฟจำนวน 3 กล้อง
6. กล้องหยุดเวลาประกอบด้วย ปุ่มหยุดเวลาจำนวน 3 กล้อง

วิธีการ

1. ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งวางมือข้างที่ทดสอบบนแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหยุดเวลาที่วางไว้บนขอบโต๊ะ และมือที่ไม่ได้ทดสอบวางไว้บนหน้าขา
2. ฟังเสียงสัญญาณให้จังหวะ 2 ครั้ง ซึ่งแทนคำว่า “ระวัง” พร้อมตามองดูแสงไฟทั้ง 3 จุด เมื่อเกิดแสงไฟขึ้นที่จุดใด ให้รีบเคลื่อนย้ายมือที่วางบนแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหยุดเวลา (เวลาของเครื่องจับเวลาเครื่องที่ 1 จะหยุด) ไปแตะปุ่มข้างหน้าของไฟให้ดับเร็วที่สุด (เวลาของเครื่องจับเวลาเครื่องที่ 2 จะหยุด) แล้วนำมือกลับมาไว้ที่เดิม
3. ผู้ควบคุมการทดสอบจะเป็นผู้กำหนดทิศทางของแสงไฟที่จะปรากฏขึ้นบนกล้องไฟ 15 ครั้งโดยแยกเป็นมือข้างที่ถนัด และมือข้างที่ไม่ถนัด ดังนี้

มือข้างที่ถนัด

ครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
แสงไฟ	ก	ช	ก	ข	ข	ช	ก	ก	ช	ข	ช	ช	ข	ก	ข

ก = กลาง

ช = ซ้าย

ข = ขวา

มือข้างที่ไม่ถนัด

ครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
แสงไฟ	ข	ก	ข	ช	ช	ข	ช	ก	ก	ช	ข	ข	ก	ช	ก

ก = กลาง

ช = ซ้าย

ข = ขวา

1. มองแสงไฟที่จะปรากฏในครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบ 15 ครั้ง
2. ทำการทดสอบมือทั้งสองข้าง

การบันทึกผล

ในแต่ละครั้งเครื่องจับเวลา (electronic time) จะแสดงค่าเวลาเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง ของวินาที ให้บันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง โดยจะต้องบันทึกแยกเป็นสองเครื่อง เครื่องที่ 1 บันทึกผลเป็นข้อมูลของเวลาปฏิกิริยา และเครื่องที่ 2 บันทึกผลเป็นข้อมูลของเวลาตอบสนอง แล้วนำเวลาที่บันทึกมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ตัดค่าที่มากที่สุดออก 3 ลำดับ และตัดค่าที่น้อยที่สุด 3 ลำดับ และนำข้อมูลที่เหลือมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผล



ภาพประกอบ 45 การวัดเวลาตอบสนอง



ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายพัฒนพงศ์ พงษ์สกุล
ผู้ฝึกสอนนักกีฬาทีมชาติ
และผู้เชี่ยวชาญ ด้านกีฬาแฮนด์บอล
สถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยว
และกีฬา สนามกีฬาแห่งชาติ 154 ถนน
พระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร 10330
2. อาจารย์ฉัตรชัย แสงสุชีลักษณ์
ตัดสินกีฬาแฮนด์บอลระดับนานาชาติ
และผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาแฮนด์บอล
สถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยว ผู้
และกีฬา สนามกีฬาแห่งชาติ 154 ถนน
พระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร 10330
3. อาจารย์ปรีญาพัชญ์ นนทวงศ์กุลศิริ
อดีตนักกีฬาแฮนด์บอลทีมชาติ
สถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยว
และกีฬา สนามกีฬาแห่งชาติ 154 ถนน
พระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร 10330
4. อาจารย์ศิริเชษฐ์ พูลทิพยานนท์
ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบฝึกกีฬา
และการประเมินผล
คณะพลศึกษา (วิทยาศาสตร์การกีฬา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. นายณรงค์ ตันละมัยงาม
อุปนายกสมาคมกีฬาสแต็ค
สมาคมกีฬาสแต็ค ประเทศไทย
888/43 ซ.หมู่บ้านกานูช ถ.พระราชารษฎร์บำเพ็ญ
แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง
กรุงเทพมหานคร. 10310
6. นายสรารุท สังขะรมย์
ผู้ฝึกสอนนักกีฬาสแต็คทีมชาติไทย
สมาคมกีฬาสแต็ค ประเทศไทย
888/43 ซ.หมู่บ้านกานูช ถ.พระราชารษฎร์
บำเพ็ญ แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง
กรุงเทพมหานคร. 10310
7. นายวัชรินทร์ สมเจริญ
ผู้ช่วยผู้ฝึกสอนนักกีฬาสแต็คทีมชาติไทย
สมาคมกีฬาสแต็ค ประเทศไทย
888/43 ซ.หมู่บ้านกานูช ถ.พระราชารษฎร์บำเพ็ญ
แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง
กรุงเทพมหานคร. 10310

ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงความยินยอม



สำหรับผู้ยินยอมตนให้วิจัยที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี

วันที่

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

ขอทำหนังสือนี้ให้ไว้ต่อหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

- ข้อ 1. ข้าพเจ้า ได้รับทราบโครงการวิจัยของ นาย ภาณุวัฒน์ หนูบ้านยาง เรื่อง ผลของการฝึกกีฬาตั้งแต่ที่มีเวลาตอบสนองและเวลาปฏิกิริยาในเด็ก
- ข้อ 2. ข้าพเจ้า ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ด้วยความสมัครใจ โดยมีได้มีการบังคับขู่เข็ญ หลอกลวงแต่ประการใด และจะให้ความร่วมมือในการวิจัยทุกประการ
- ข้อ 3. ข้าพเจ้า ได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย อาการหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไข หากเกิดอันตราย ค่าตอบแทนที่จะได้รับ ค่าใช้จ่ายที่ข้าพเจ้าจะต้องรับผิดชอบจ่ายเอง โดยได้อ่าน ข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและ ตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และตกลงรับผิดชอบตามคำรับรองใน ข้อ 5 ทุกประการ
- ข้อ 4. ข้าพเจ้า ได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปการวิจัยเท่านั้น
- ข้อ 5. ข้าพเจ้า ได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่า หากมีอันตรายใด ๆ อันเกิดขึ้นจากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้า จะได้รับการรักษาพยาบาลจากคณะผู้วิจัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและจะได้รับค่าชดเชยรายได้ที่สูญเสียไปในระหว่างการรักษายาบาลดังกล่าว ตลอดจน มีสิทธิได้รับค่าทดแทน ความพิการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยตามสมควร
- ข้อ 6. ข้าพเจ้า ได้รับทราบแล้วว่าข้าพเจ้ามีสิทธิ์จะบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัยนี้ และการบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัย จะไม่มีผลกระทบต่อการดูแลรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป
- ข้อ 7. หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ จากการวิจัย สามารถติดต่อกับ นาย ภาณุวัฒน์ หนูบ้านยาง ทางโทรศัพท์ หมายเลข 089-0344889 หรือ E-mail: hanu_nu@hotmail.com ที่อยู่ 999/19 สุขุมวิท 71 แขวงคลองตัน เขตวัฒนา กทม. 10110

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

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของ
ข้าพเจ้า จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญพร้อมกับหัวหน้าโครงการวิจัยและต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ ลงชื่อ
(.....) (.....)
ผู้ยินยอม / ผู้แทนโดยชอบธรรม ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย

ลงชื่อพยาน ลงชื่อพยาน
(.....) (.....)

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมการวิจัย อ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ

.....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อพยาน
(.....)



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล นายภานุวัฒน์ หนูบ้านยาง
 วันเดือนปีเกิด 9 มกราคม 2528
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 151/3 ถ.พหลโยธิน ต.ไผ่งาม อ.เมือง จ.ตาก 63000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2540 ระดับประถมศึกษา
 จาก โรงเรียนจ่าการบุญ จังหวัดพิษณุโลก

พ.ศ. 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 จาก โรงเรียนผดุงปัญญา จังหวัดตาก

พ.ศ. 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 จาก โรงเรียนผดุงปัญญา จังหวัดตาก

พ.ศ. 2550 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2555 ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย)
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ