

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

เวชศาสตร์การกีฬา (Sports Medicine)

## EFFECTS OF EXERCISE WITH MINI TENNIS TRAINING PROGRAM ON EYES AND HANDS REACTION TIME AND BALANCE OF AUTISTIC CHILDREN

Nuwee KERDSOMBOON, Ouaypon TUNGTHONGCHAI, Nattaya KEOWMOOKDAR

Department of Physical Education, Faculty of Education, Kasetsart University

50 Gnamwongwan Rd. Lat Yao, Jattujak, Bangkok 10900

### ABSTRACT

The purpose of this One-Group Pretest-Posttest experimental research design was to study the effects of exercise with mini tennis training program on eyes and hands reaction time and balance of autistic children. The population consisted of five autistic children, (four male one female), aged seven to eight years old at the Educational Research Center for Children with Special Needs, Kasetsart University Laboratory School in the first semester year 2014. The Population received diagnosis with an Autistic Spectrum Disorder by a medical doctor and participated in this research on a valid informed consent by the Committee of the Educational Research Center for Children with Special Needs.

The research instrument used in this study was the mini tennis training program constructed by the researcher. The face validity was approved by 5 experts. The research was conducted three days a week (Monday, Wednesday and Friday) from 7:50-8:30 a.m. for a total of 10 consecutive weeks. The testing for eyes and hands reaction time used the instrument of Sports Authority of Thailand, 2554 B.E. (reliability 0.95) and tested balance by using the instrument of Michikawa et al. in 2009 (reliability 0.97) before training and after the tenth week of training. The population was pre-tested in the first week and a post-tested after the tenth week. The data were analyzed by mean ( $\mu$ ), standard deviation ( $\sigma$ ) and ratio of change (%). The qualitative data were obtained from the observations and the records of exercise behaviors during training of each autistic child and interview records of 2 classroom teachers.

The results showed that eyes and hands reaction time pre-test and post-test after 10<sup>th</sup> week means were 1.136 and 0.778, balance pre-test and post-test after the 10<sup>th</sup> week means were 0.75 and 1.67. The ratio of improvement on eyes and hands reaction time and balance were 30.56 and 58.76. The exercise behavior record also showed that autistic children had several positive behavior improvement. The qualitative data collected from observations and interviews revealed that after the training, autistic children had increased on better attention and concentration, improved on the control of movement, obtained better self and emotional control and enjoyed the exercise with mini tennis training program. In conclusion, the mini tennis training program can be applied to Autistic Spectrum Disorder children for developing eyes and hands reaction time, balance and improving appropriate behaviors.

(Journal of Sports Science and Technology 2015; 15(2); 277-287)

**Key words :** Mini Tennis, Eyes and Hands Reaction Time, Balance, Autistic Children

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

เวชศาสตร์การกีฬา (Sports Medicine)

### ผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก

ณัฐวีร์ เกิดสมบุญ, อวยพร ตั้งธงชัย, ณัฐยา แก้วมุกดา

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

#### บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก ประชากรเป็นเด็กออทิสติก จำนวนทั้งหมด 5 คน (ชาย 4 คน หญิง 1 คน) อายุระหว่าง 7-8 ปี เป็นนักเรียนในโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคต้น ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นออทิสติก (Autistic Spectrum Disorder) และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการโครงการการศึกษาพิเศษ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ โปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ระยะเวลาในการฝึก 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน โดยทำการฝึกในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลา 7:50-8:30 น. ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา โดยใช้เครื่องมือการทดสอบของการกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2554 ซึ่งมีค่าความเชื่อถือได้ 0.95 และการทดสอบการทรงตัว โดยใช้เครื่องมือการทดสอบของ Michikawa และคณะ ในปี 2009 ซึ่งมีค่าความเชื่อถือได้ 0.97 ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 นำค่าที่ได้จากการทดสอบไปหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของกลุ่มประชากร และหาค่าร้อยละ (%) ของอัตราการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกต และบันทึกพฤติกรรมของการออกกำลังกายของเด็กออทิสติก ทุกครั้งที่ทำการฝึก และจากการสัมภาษณ์อาจารย์ประจำชั้น 2 ท่าน

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีค่าเฉลี่ย 1.136 และ 0.778 ส่วนค่าเฉลี่ยของการทรงตัว ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีค่าเฉลี่ย 0.75 และ 1.67 สำหรับค่าเฉลี่ยของร้อยละอัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัว มีค่าเท่ากับ 30.56 และ 58.76 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก มีพัฒนาการที่ดีขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า ภายหลังจากการฝึก เด็กออทิสติกมีสมาธิและความจดจ่อดีขึ้น สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น ควบคุมตนเองและอารมณ์ได้ดีขึ้น มีความสนุกสนานกับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส สรุปผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเด็กออทิสติก เพื่อพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา การทรงตัว และพัฒนาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้

(Journal of Sports Science and Technology 2015; 15(2); 277-287)

คำสำคัญ: มินิเทนนิส, เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา, การทรงตัว, เด็กออทิสติก

## บทนำ

ปัจจุบัน โรคหนึ่งที่เกิดขึ้นในกลุ่มเด็กพิเศษที่กำลังได้รับการกล่าวถึงเป็นอย่างมากได้แก่ ภาวะของการเกิดโรคออทิสซึม (Autism) ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของระบบประสาท โดยอาการของผู้ป่วยโรคนี้มักมีความบกพร่องด้านการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการสื่อสาร โดยมักแสดงพฤติกรรมในบางสิ่งบางอย่างซ้ำๆ ซึ่งผู้ป่วยที่เกิดโรคนี้มักเรียกว่า ผู้ป่วยออทิสติก อาการของผู้ป่วยออทิสติกมักจะปรากฏให้เห็นในช่วงของเด็กวัยก่อน 3 ปี<sup>1</sup> โดยผลจากการสำรวจทางระบาดวิทยาของโรคนี้อย่างเป็นทางการในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2547 พบความชุกของโรค 1:1,000 (ร้อยละ 0.1) ในเด็กอายุ 0-5 ปี แต่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ทั่วโลกพบความชุกของผู้ป่วยออทิสติกเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก เห็นได้จากรายงานการสำรวจอุบัติการณ์กลุ่มอาการออทิสติกของสหรัฐอเมริกาปี พ.ศ. 2553 พบความชุก 1:88 ซึ่งคาดว่าปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ป่วยออทิสติกประมาณ 370,000 คน<sup>2</sup>

เนื่องจากสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งของโรคออทิสซึม คือ การทำงานของสมองผิดปกติ ทำให้เด็กออทิสติกแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติออกมาในหลายด้านด้วยกัน ได้แก่ ความผิดปกติทางด้านภาษาและการสื่อสาร ด้านการเข้าสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และด้านการแสดงออกและอารมณ์<sup>3</sup> ดังนั้นกิจกรรมที่จะช่วยกระตุ้น และพัฒนาการรับรู้เรียนรู้ของสมองที่มีคุณภาพและให้ผลเป็นรูปธรรมมากที่สุด คือ กิจกรรมการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนไหวที่ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมพื้นฐานการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ได้แก่ การเดิน วิ่ง กลิ้ง คลาน กระโดด ขว้าง ปา ตี เตะ ต่อย ฯลฯ หรือกิจกรรมกีฬาที่ได้รับการพัฒนาขั้นตอนไปจากทักษะพื้นฐานของการเคลื่อนไหวและเคลื่อนไหวที่ดังกล่าว ประยุกต์ไปสู่รูปแบบของทักษะการเคลื่อนไหวและเคลื่อนไหวที่เฉพาะประเภทกีฬา ซึ่งจะช่วยกระตุ้นและพัฒนาระบบการรับรู้เรียนรู้ข้อมูล ตลอดจนการสั่งงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาได้อย่างสัมพันธ์เป็นระบบ สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างแม่นยำ<sup>4</sup>

สำหรับประเทศไทย มีนักวิจัยและนักวิชาการหลายท่านทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬามาใช้ในการพัฒนาเด็กออทิสติก อาทิเช่น งานวิจัยของ เจริญ กระบวนรัตน์ และสาลี สุภาพรณ<sup>5</sup> ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงพฤติกรรมของนักเรียนออทิสติก โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กออทิสติกจะได้รับการฝึกทักษะการเคลื่อนไหวและฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวกับตารางเก้าช่องเป็นเวลา 6 เดือน ผลการศึกษาค้นพบว่า การฝึกทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ รวมทั้งฝึกการเคลื่อนไหวโดยใช้ตารางเก้าช่อง ส่งผลให้นักเรียนออทิสติกมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ ไปในทางที่ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านการใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมาย การควบคุมตนเอง การมีสมาธิอยู่กับกิจกรรมที่ทำ การพัฒนาทักษะทางสังคม ตลอดจนการมีสุขภาพที่ดี ส่งผลให้เด็กสามารถปรับตัวและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ กรัยวิเชียร น้อยวิล<sup>6</sup> ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลของการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาของเด็กออทิสติก โดยกลุ่มทดลองที่เป็นเด็กออทิสติกจะได้รับการฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาควบคู่กับโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เด็กออทิสติกที่ได้รับการฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาควบคู่กับโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกบอล มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาเพียงอย่างเดียว

จะเห็นได้ว่า มีนักวิจัยและนักวิชาการหลายท่านที่ได้นำเอากิจกรรมการเคลื่อนไหว และรูปแบบของการออกกำลังกายหลากหลายรูปแบบมาใช้ในการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาเด็กออทิสติกให้มีพัฒนาการที่ดีขึ้น ในการศึกษาวิจัยในต่างประเทศก็ได้มีการนำกีฬาประเภทหนึ่งอันได้แก่ มินิเทนนิส (Mini Tennis) ซึ่งถือเป็นรูปแบบของการออกกำลังกายที่ถูกดัดแปลงมาจากกีฬาเทนนิส และกำลังได้รับความนิยมในการนำมาใช้ฝึกทักษะการเคลื่อนไหวในกลุ่มเด็กเล็กและผู้พิการ<sup>7</sup>

เนื่องจากมินิเทนนิสเป็นการเล่นโดยใช้ลูกบอลที่นุ่ม มีน้ำหนักเบา และมีขนาดใหญ่กว่าลูกเทนนิส ไม้มินิเทนนิสมีน้ำหนักเบา และมีขนาดเล็กกว่าไม้เทนนิส สนามที่ใช้มีขนาดเล็กประมาณครึ่งหนึ่งของขนาดปกติของสนามเทนนิส ซึ่งมีนักวิชาการได้นำโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยทั้งกับเด็กปกติ และเด็กที่มีความต้องการพิเศษ อาทิเช่น งานวิจัยของ Asatryan<sup>8</sup> ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัย เพื่อประเมินโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสของโรงเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในเมืองเยเรวาน (Yerevan) ประเทศอาร์มีเนีย แล้วพบว่าคะแนนการทดสอบสมรรถภาพทางกายของเด็กดีขึ้น ทำให้การฝึกทักษะการเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมมินิเทนนิสในกลุ่มเด็กได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย และถูกนำไปใช้ในชั่วโมงพลศึกษาตามโรงเรียนต่างๆ ของประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ Hardoy et al.<sup>4</sup> ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลของการออกกำลังกายด้วยมินิเทนนิสในกลุ่มผู้ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้มินิเทนนิสช่วยพัฒนากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้ ทั้งเรื่องทักษะการเคลื่อนไหว การทรงตัว และการประสานสัมพันธ์ รวมไปถึงการเห็นคุณค่าในตนเองของผู้เข้าร่วมการทดลองด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส สามารถนำไปใช้ฝึกเพื่อพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจทั้งกับเด็กปกติ และเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้เป็นอย่างดี แต่ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มียานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกมินิเทนนิสกับเด็กออทิสติก ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ครู ผู้ปกครอง ตลอดจนผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเด็กออทิสติกต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก
2. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเด็กออทิสติก

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ในโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประจำปีภาคต้น ปีการศึกษา 2557 จำนวนทั้งหมด 5 คน เป็นนักเรียนชาย 4 คน และนักเรียนหญิง 1 คน มีอายุระหว่าง 7-8 ปี ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นออทิสติก (Autistic Spectrum Disorder) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยได้รับอนุญาตจากโรงเรียน และคณะกรรมการโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ซึ่งประชากรทั้ง 5 คนผ่านการเรียน การฝึกทักษะ และได้รับการปรับพฤติกรรมมาแล้วเป็นเวลา 1 ปี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2556 ทำให้ประชากรทั้ง 5 คน มีคุณลักษณะ ความรู้ และความสามารถไม่แตกต่างกัน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส
2. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา (Eyes and Hands Reaction Time) โดยใช้เครื่องมือการทดสอบของการกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2554 (สุรศักดิ์ เกิดจันทิก และคณะ)<sup>9</sup>

2.2 แบบทดสอบการยืนทรงตัวบนขาข้างเดียว (Single Leg Standing Test) โดยใช้เครื่องมือการทดสอบจากการศึกษาของ Michikawa และคณะในปี 2009 (สรายุทธ มงคล)<sup>10</sup>

3. แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายของเด็กออกทิสติก โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของเด็กออกทิสติกทุกครั้งที่ทำตามโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส ซึ่งผู้วิจัยจะบันทึกพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกาย พฤติกรรมที่พึงประสงค์ และพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของเด็กออกทิสติกในขณะทำการฝึก โดยจะทำการบันทึกเป็นรายบุคคล และมีการสรุปพฤติกรรมของแต่ละคนเป็นรายสัปดาห์ ส่วนแบบสัมภาษณ์ใช้สำหรับสัมภาษณ์อาจารย์ประจำชั้น 2 ท่าน ภายหลังการฝึก

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10
2. หาค่าร้อยละ (%) ของอัตราการเปลี่ยนแปลง ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10
3. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตารางและความเรียง
4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายของเด็กออกทิสติก และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์และประมวลข้อมูลเป็นความเรียงโดยจำแนกเป็นรายบุคคล

### ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้เข้าร่วมสังเกตการณ์ในชั้นเรียน เพื่อเป็นการทำความเข้าใจกับประชากรก่อนการทำการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่แสดงออกระหว่างการฝึกตามโปรแกรมการฝึกทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการบันทึกสภาพแวดล้อม และสังเกตพฤติกรรมของประชากรแต่ละคนที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวทั้งก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลโดยไม่เปิดเผยชื่อและนามสกุลจริง จึงใช้หมายเลขแสดงแทน ผลการวิจัยที่ได้ นำเสนอในรูปแบบของตาราง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 10

| ผู้เข้ารับการทดลอง        | ค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (วินาที) |                         |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|
|                           | ก่อนการฝึก                       | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 1 | 0.961                            | 0.828                   |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 2 | 1.392                            | 0.861                   |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 3 | 1.124                            | 0.650                   |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 4 | 1.123                            | 0.638                   |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 5 | 1.082                            | 0.915                   |
| ค่าเฉลี่ย                 | 1.136                            | 0.778                   |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน       | 0.16                             | 0.13                    |

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.136 และ 0.778 วินาที ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 วินาที และ 0.13 วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทรงตัว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10

| ผู้เข้ารับการทดลอง        | ค่าการทรงตัว (วินาที) |                         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
|                           | ก่อนการฝึก            | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 1 | 0.49                  | 1.42                    |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 2 | 0.13                  | 0.36                    |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 3 | 1.20                  | 2.06                    |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 4 | 0.38                  | 1.48                    |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 5 | 1.56                  | 3.02                    |
| ค่าเฉลี่ย                 | 0.75                  | 1.67                    |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน       | 0.60                  | 0.97                    |

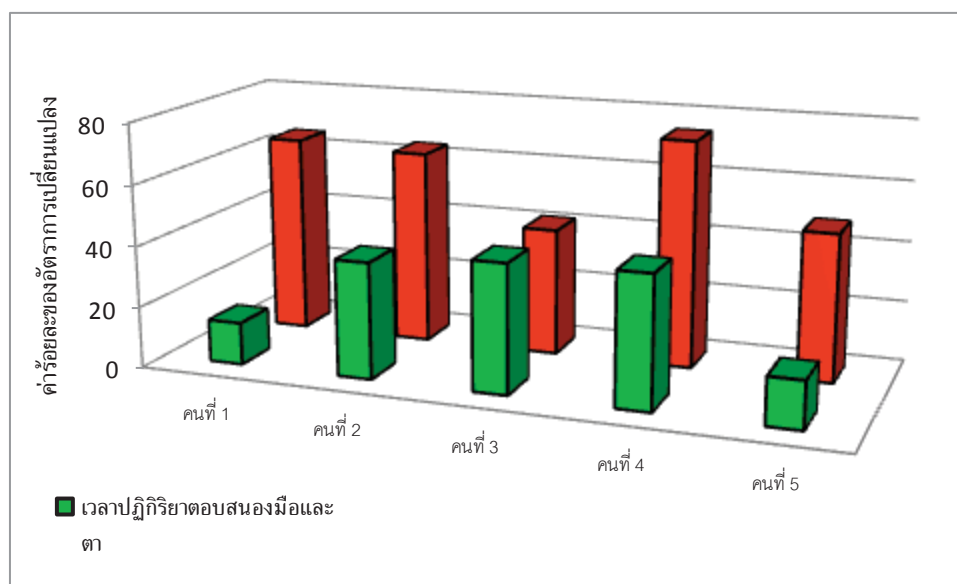
จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทรงตัว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 วินาที และ 1.67 วินาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 วินาที และ 0.97 วินาที ตามลำดับ

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10

| ผู้เข้ารับการทดลอง         | ค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลง |              |
|----------------------------|---------------------------------|--------------|
|                            | เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง            | การทรงตัว    |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 1  | 13.84                           | 65.49        |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 2  | 38.15                           | 63.89        |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 3  | 42.17                           | 41.75        |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 4  | 43.19                           | 74.32        |
| ผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 5  | 15.43                           | 48.34        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>           | <b>30.56</b>                    | <b>58.76</b> |
| <b>ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</b> | <b>14.66</b>                    | <b>13.34</b> |

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 เท่ากับร้อยละ 30.56 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 14.66 และค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลงการทรงตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 เท่ากับร้อยละ 58.76 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 13.34

**ภาพที่ 1** แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลงเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 ของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 5 คน



จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัว ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 ของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 5 คน มีค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น

## บทวิจารณ์

1. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา ภายหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ตามโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส ทำให้เด็ก ออทิสติกมีพัฒนาการด้านเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาดีขึ้น ซึ่งสังเกตได้จาก ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง มือและตาของผู้เข้ารับการทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีค่าเท่ากับ 1.136 และ 0.778 วินาที ค่าเฉลี่ย ของค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 เท่ากับร้อยละ 30.56 แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาของเด็กออทิสติก จาก การวิเคราะห์มีความเป็นไปได้ใน 2 ประเด็น ดังนี้

1.1 ในการจัดทำโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนครั้ง และความบ่อยของการปฏิบัติ โดย คำนึงถึงหลักการซ้ำ และความต่อเนื่อง ดังที่ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์<sup>11</sup> กล่าวไว้ว่า การจะลดเวลา ปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้นั้น สามารถทำได้โดยการฝึกซ้อมหรือทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้น บ่อยๆ จึงทำให้ลดการตัดสินใจ ทำให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น และถ้าได้รับการฝึกที่มากเพียงพอจะทำให้ ปฏิบัติตอบสนองเกิดได้เป็นอัตโนมัติ

1.2 ในการฝึกผู้วิจัยได้ใช้ลูกมินิเทนนิสมาเป็นอุปกรณ์ประกอบการฝึก เพื่อเป็นการกระตุ้นการทำงานของ สมอหรือระบบประสาท จึงทำให้เด็กออทิสติกเกิดปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาที่ดีขึ้น ดังที่ เจริญ กระบวนรัตน์<sup>12</sup> ได้ กล่าวว่าการกระตุ้นการทำงานของสมอหรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่รับข้อมูล (Sensory Neuron) เพื่อส่งไปยังสมอ ส่วนกลาง (Central Nervous System) ซึ่งทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ก่อนที่จะส่งไปยังเซลล์ ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงาน และควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่ส่งมา (Motor Neuron) โดยเน้นความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นสำคัญ เป็นเครื่องมือในการพัฒนาปฏิกิริยาตอบสนองให้มีประสิทธิภาพมาก ยิ่งขึ้น

2. การทรงตัว ภายหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ตามโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส ทำให้เด็ก ออทิสติกมีพัฒนาการ ด้านการทรงตัวดีขึ้น ซึ่งสังเกตได้จาก ค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของผู้เข้ารับการทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีค่าเท่ากับ 0.75 วินาที และ 1.67 วินาที ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละของอัตราการเปลี่ยนแปลง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 10 เท่ากับร้อยละ 58.76 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลต่อการทรงตัวของเด็ก ออทิสติก จากการวิเคราะห์มีความเป็นไปได้ใน 2 ประเด็น ดังนี้

2.1 การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสช่วยให้ระบบต่างๆ ในร่างกายเกิดความสมดุล สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสมีความจำเป็นที่ต้องใช้ทุกส่วนของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นหัวไหล่ แขน ขา ลำตัว การทำงานประสานกันระหว่างมือและตา จึงทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้ดีขึ้น การออก กำลังกายทำให้ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้ระบบในร่างกาย เกิดความสมดุล สามารถทรงตัวได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ McManus<sup>13</sup> ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า เด็กออทิสติกส่วนมาก จะขาดการออกกำลังกาย จึงทำให้เด็กออทิสติกเกิดการขาดความสมดุลทางร่างกาย ทำให้เกิดพัฒนาการในด้านต่างๆ โดยเฉพาะพัฒนาการด้านร่างกายเกิดการพัฒนาด้านที่ล่าช้า เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของร่างกาย การ รักษาสมดุลของระบบในร่างกายบกพร่อง ดังนั้น จึงต้องนำกิจกรรมการออกกำลังกายมาบำบัดเด็กออทิสติก เพื่อช่วยใน การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย พัฒนาการด้านต่างๆ ให้สามารถรักษาระดับความสมดุลที่ดีในร่างกายได้

2.2 การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสมีความจำเป็นต้องใช้การทงตัวในการทำกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นการตีลูกหน้ามือ การตีลูกหลังมือ และการตีลูกวอลเลย์ ที่ต้องใช้การถ่วงน้ำหนักจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า ทำให้เด็กออทิสติกได้รับการพัฒนาในเรื่องการทงตัว ซึ่งสอดคล้องกับ ศักดิ์สยาม แสงไวศยสุข<sup>14</sup> ได้กล่าวไว้ว่า การทงตัวทั้งแบบเคลื่อนที่และอยู่กับที่ ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในการทงตัว ซึ่งการรักษาการทงตัวเป็นความสามารถของร่างกายในการถ่วงน้ำหนัก โดยการเกร็งกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกออกแรงต้าน ทำให้รักษาสสมดุลของร่างกายให้มีการถ่วงน้ำหนัก เพื่อให้การทงตัวที่เพิ่มขึ้น

3. จากการสังเกตโดยการบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกายของเด็กออทิสติก และการสัมภาษณ์อาจารย์ประจำชั้น 2 ท่าน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 10 พบว่า เด็กออทิสติกมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปใน 4 ประเด็น ดังนี้

3.1 มีสมาธิและความจดจ่อดีขึ้น คือ ในการฝึกสัปดาห์แรกๆ เด็กออทิสติกแต่ละคนจะไม่ค่อยมีสมาธิในการฝึกมินิเทนนิส เช่น ให้ตีลูกหน้ามือ 10 ครั้ง เด็กจะมีสมาธิอยู่กับการตีแค่ 2-3 ครั้ง แล้วสายตาจะเริ่มไม่มองลูก จะไปสนใจสิ่งรอบข้าง ผู้วิจัยจะต้องเรียกให้กลับมามองลูก แต่เมื่อได้รับการฝึกมาเรื่อยๆ ปรากฏว่าเด็กออทิสติกทุกคน มีสมาธิและจดจ่อกับการฝึกดีขึ้น คือ เมื่อให้ตีลูกหน้ามือ 10 ครั้ง เด็กจะมีสมาธิอยู่กับการตี 8-10 ครั้ง และสามารถตีลูกหน้ามือได้ขึ้นด้วย

3.2 สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น คือ สามารถเหวี่ยงไม้ในท่าทางการตีลูกหน้ามือและหลังมือได้ถูกต้อง เด็กออทิสติก 3 คนจาก 5 คน สามารถตีลูกหน้ามือและหลังมือกับผู้วิจัยได้ต่อเนื่อง 4 ถึง 5 ครั้ง ซึ่งการจะตีได้ต่อเนื่องได้นั้นจะต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำงานประสานสัมพันธ์กันของมือ ตา และเท้า

3.3 สามารถควบคุมตนเองและอารมณ์ได้ดีขึ้น คือ เด็กออทิสติกสามารถเรียนรู้ที่จะรอคอย รอลำดับการฝึกของตัวเอง เพราะในการฝึกไม่สามารถฝึกพร้อมกันทุกคนได้ ดังนั้นทุกคนจะต้องเข้าแถวรอถ้ายังไม่ถึงลำดับของตนเอง

3.4 สนุกกับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส สังเกตได้จากเด็ก ออทิสติกทุกคนมีความกระตือรือร้นในการฝึก อยากทำการฝึก สนุกสนานกับการฝึกมินิเทนนิสทุกครั้ง โดยเฉพาะเมื่อมีการตั้งเป้าหมายให้ตีลูกไปในทิศทางที่กำหนดและนับคะแนน เด็กออทิสติกทุกคนจะมีความตั้งใจและแสดงอาการดีใจทุกครั้งที่สามารถทำได้

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า ผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส นอกจากจะมีผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา และการทงตัวของเด็กออทิสติกแล้ว ยังส่งผลให้พฤติกรรมของเด็กออทิสติกดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Edelson<sup>15</sup> ที่ได้ทำการศึกษา ผลของการฝึกการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนที่มีต่อการพัฒนา 3 ด้าน ของเด็กออทิสติก แล้วพบว่า เด็กจะมีพัฒนาการในด้านร่างกายมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฝึก 74% ด้านสติปัญญามีพัฒนาการมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฝึก 35% ด้านพฤติกรรมและอารมณ์มีพัฒนาการมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฝึก 61% นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจริญ กระบวนรัตน์ และสาลี สุภาภรณ์<sup>15</sup> ที่พบว่า หลังฝึกทักษะการเคลื่อนไหวและตารางเก้าช่อง ทำให้เด็กออทิสติกมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นหลายด้าน ได้แก่ 1. สุขภาพดีขึ้นและควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น 2. การใช้ภาษาและการสื่อสารพัฒนาขึ้น 3. ควบคุมตนเองและอารมณ์ได้ดีขึ้น 4. ทักษะทางสังคมดีขึ้น 5. สมาธิและความจดจ่อดีขึ้น 6. สนุกกับการฝึกตารางเก้าช่อง

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา ผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก โดยทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้ระยะเวลาในการฝึกต่อเนื่องเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาของเด็กออทิสติก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกมีพัฒนาการที่ดีขึ้น คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ย 1.136 วินาที และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ย 0.778 วินาที โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 30.56
2. ค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของเด็กออทิสติก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกมีพัฒนาการที่ดีขึ้น คือ ค่าเฉลี่ยของการทรงตัวก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ย 0.75 วินาที และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ย 1.67 วินาที โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 58.76
3. จากการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า ภายหลังการฝึก เด็กออทิสติกมีสมาธิและความจดจ่อดีขึ้น สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น ควบคุมตนเองและอารมณ์ได้ดีขึ้น มีความสนุกสนานกับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาและการดูแลเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก ดร.อวยพร ตั้งธงชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผศ.ดร.ณัฐยา แก้วมุกดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และขอขอบพระคุณ รศ. ไพวัลย์ ตันลาพูน ประธานการสอบ และ รศ. วิสูตร กองจินดา ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่านที่ให้อำนาจและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่อนุญาตและอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำชั้นนักเรียนในโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและดูแลช่วยเหลือ ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยทั้งสองท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

1. วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. โรคออทิซึม [serial online]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2556]; เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>.
2. กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. กรมสุขภาพจิต ชวนคนไทย เข้าใจให้โอกาส เปลี่ยน “ภาวะ” เป็น “พลัง” สร้างสังคมไทย ด้วยโครงการทดลองจ้างงาน. ข่าวสารกรมสุขภาพจิต 2557;21(245):4-5.
3. อุมพร ตรังคสมบัติ. ช่วยลูกออทิสติก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ชันดำการพิมพ์; 2550.
4. เจริญ กระบวนรัตน์. ตาราง 9 ช่อง กับการพัฒนาสมอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สันธนาโกปปี้เซ็นเตอร์; 2552.
5. เจริญ กระบวนรัตน์, สาลี สุภาภรณ์. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนักเรียนออทิสติกให้ดีขึ้นโดยการฝึกตารางเก้าช่อง. วารสารคณะพลศึกษา. 2555;15:25-38.

6. กรัยวิเชียร น้อยวิบล. ผลของการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาของเด็กออทิสติก [วิทยานิพนธ์ศศม. สาขาวิชาพลศึกษา]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2550.
7. Hardoy MC, Seruis ML, Floris F. Benefit of Exercise with Mini Tennis in Intellectual Disabilities. Effects on Body Image and Psychopathology [serial online]. 2011 [cited 2013 January 15]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195809/pdf/CPEMH-7-157.pdf>.
8. Asatryan A. Evaluation of Mini-Tennis Program for Yerevan First Grade School Children 6–7 Years of age [serial online]. 2001 [cited 2013 January 15]; Available from: <http://auachsr.com/PDF/MPH/2001/Asatryan ArlettaThesisFinal.pdf>.
9. สุรศักดิ์ เกิดจันทิก, นิตยา เกิดจันทิก, ถาวร กมฺุทศรี, ศักดิ์สยาม แสงวไศยสุข. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย. งานทดสอบและส่งเสริมสมรรถภาพ ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย; 2554.
10. สรายุทธ มงคล. ผลการฝึกการทรงตัวโดยใช้โปรแกรม Wii Fit ร่วมกับ Nintendo Wii และ Wii Balance Board ในคน อ้วนเพศหญิง. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 2556;46(1):68.
11. ชูศักดิ์ เวชแพศย์, กันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ธรรมการพิมพ์; 2536.
12. เจริญ กระบวนรัตน์. หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2548.
13. McManus IC. Blackwell Dictionary of Neuropsychology. Oxford: Blackwell; 1996.
14. ศักดิ์สยาม แสงวไศยสุข. วารสารกีฬา. กรุงเทพมหานคร: การกีฬาแห่งประเทศไทย; 2548.
15. Edelson SC, Allen LR. Effects of Leisure Education Program on Activity Involvement and Social Interaction of Mentally Retarded Persons. Adapted Physical Activity Quarterly. 1998; 2:107-116.