

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original articles)

วิทยาศาสตร์การโค้ช (Sports Coaching Science)

BALANCE IN BLIND ATHLETIC CHILDREN WITH SINGLE LEG STAND TEST

Kedsara RAKPONGSIRI*, Angsumalee RAEKASIN and Parnchon CHOKPRASIT

Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Science, Thammasat University, Thailand 12121

ABSTRACT

Exercise training results in better control of balance in normal children. The purpose of this study was to determine the balance ability in blind athlete children. The 60 volunteers were the blind-boys aged 8-12 years old and their normal BMI= 14.5-18 kg/m². They are arranged into 2 groups equally; blind without exercise group and blind children who are the global players and athletic group. The volunteers will be evaluated for their ability to maintain balance by single leg stand test and give information about the physical activity or exercise questionnaire. The data was analyzed using the unpaired t-test for comparing the difference of balancing time between groups. The results showed that their time for balance stability in the athletic blind-children longer than in the non-athletes blind-children (40.10 ±19.16 seconds, and 11.34 ± 9.31 seconds, respectively) with statistical significance ($p<0.05$). It can be concluded that balance in the athletes blind-children better than that in the non-athletes blind-children. Then the way to improve the balance activity in the blind is to encourage them to do exercise or physical activity regularly.

Keywords: Blind children / Balance activity / Exercise

***Corresponding Author:** Kedsara RAKPONGSIRI

Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Science,
Thammasat University, Thailand 12121.

E-mail: krakpongsiri@gmail.com

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

วิทยาศาสตร์การโค้ช (Sports Coaching Science)

การทรงตัวในนักกีฬาเด็กตามอดด้วยการทดสอบยืนขาข้างเดียว

เกษรา รัชพงษ์ศิริ* อังค์สุมาลี แร่กาลิน และ ปานชนม์ โชคประสิทธิ์

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประเทศไทย 12120

บทคัดย่อ

การออกกำลังกายส่งผลให้การควบคุมการทรงตัวดีขึ้นในเด็กปกติ แต่เด็กตามอดเนื่องจากเด็กตามอดได้สูญเสียการทำงานของระบบการรับรู้ทางสายตา จึงทำให้การทรงตัวไม่ดีเท่าในเด็กปกติ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทรงตัวในเด็กตามอดที่เป็นนักกีฬา โดยทำการคัดเลือกอาสาสมัครที่เป็นเด็กนักเรียนตามอดแต่กำเนิด และตามอดสนิททั้งสองข้าง ดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติเท่ากับ 14.5-18 กิโลกรัม/ตารางเมตร² อายุระหว่าง 8-12 ปี เพศชาย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มตามอดที่ไม่ออกกำลังกาย และเด็กตามอดที่ออกกำลังกายโดยเล่นโกลบอล และกรีฑากลุ่มละ 30 คน อาสาสมัครจะได้รับการประเมินความสามารถในการทรงตัวโดยใช้ Single leg stand test และทำแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลการทำกิจกรรมทั่วไปหรือออกกำลังกาย นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ Unpaired t-test ผลการศึกษาพบว่า เด็กตามอดที่เป็นนักกีฬา สามารถทรงตัวขณะยืนลงน้ำหนักขาข้างใดข้างหนึ่งได้นานกว่าเด็กตามอดที่ไม่เป็นนักกีฬา (40.10 ± 19.16 วินาที และ 11.34 ± 9.31 วินาที ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปได้ว่าเด็กตามอดที่เป็นนักกีฬามีความสามารถในการทรงตัวที่ดีกว่าเด็กตามอดที่ไม่เป็นนักกีฬา ดังนั้นควรส่งเสริมให้เด็กตามอดมีกิจกรรมการออกกำลังกาย หรือเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการทรงตัว

คำสำคัญ : เด็กตามอด / การทรงตัว / ออกกำลังกาย

บทนำ

การทรงตัว (Balance) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ และแปลผลผลการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยอาศัยข้อมูลจากระบบรับรู้ความรู้สึก แล้วมีการตอบสนองอย่างเหมาะสมเพื่อทรงตัวให้อยู่ในแนวตั้งตรง เพื่อให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย¹ จากงานวิจัยของ Haymes และคณะในปี 2002² พบว่าเด็กปกติจะมีการทรงตัวที่ดีกว่าเด็กตาบอด เนื่องจากเด็กตาบอดได้สูญเสียการทำงานของระบบการรับรู้ทางสายตา (Visual system) ซึ่งเป็นระบบสำคัญในการทำงานเพื่อควบคุมการทรงตัว โดยจะทำงานร่วมกับระบบอื่นๆ เช่น ระบบการรับรู้การทรงตัวในหูชั้นใน (Vestibular system) และระบบการรับรู้ทางกล้ามเนื้อและข้อต่อ (Proprioception system) หากมีความบกพร่องเกิดขึ้นต่อระบบใดระบบหนึ่ง อาจส่งผลกระทบต่อทรงตัว³ และพบว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น จะมีกลไกอื่นๆ ที่พัฒนาเพื่อชดเชยส่วนที่สูญเสียไป เช่น เมื่อสูญเสียการมองเห็นจะมีระบบการรับรู้การทรงตัวในหูชั้นในมาทดแทน หรือเมื่อสูญเสียการทำงานของระบบการได้ยิน (Hearing system) จะใช้การรับรู้เสียง (Sound perception) ทดแทน⁴ จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา มีรายงานว่า การออกกำลังกายและการเคลื่อนไหวเพื่อทำกิจกรรมที่หลากหลาย มีผลช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ อีกทั้งส่งผลต่อการเพิ่มความสามารถในการทรงตัวด้วย⁵ อีกทั้งมีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่าการทำกิจกรรมทางกายและการออกกำลังกายแล้วแต่มีผลดีต่อการพัฒนาทักษะด้านกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (gross motor) ในเด็กตาบอด⁶⁻⁷ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการทรงตัวในเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาเด็กตาบอด โดยการทดสอบประเมินการควบคุมการทรงตัวแบบ Single leg stand test ซึ่ง Atwater และคณะ⁸ แสดงให้เห็นว่า Single leg stand test มีค่าความน่าเชื่อถือที่ดีในการทดสอบ ($r = 0.87-0.99$)

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นแบบ cross sectional study ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยทำการศึกษาในเด็กนักเรียนตาบอดแต่กำเนิด และบอดสนิททั้งสองข้าง เพศชาย อายุ 8-12 ปี โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพมหานคร มีค่า BMI ระหว่าง 14.5-18.0 kg./m² สามารถติดต่อสื่อสารเข้าใจ และยินยอมเข้าร่วมในการทดสอบด้วยความเต็มใจ เกณฑ์การคัดออกคือ เด็กที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบประสาท (Neurological disorders) หรือระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorders) ที่มีผลต่อการควบคุมการทรงตัว กล่าวคือ ไม่สามารถยืนเท้าทั้งสองข้างชิดกัน มือออกดอก ลืมตา ได้ภายในเวลา 60 วินาที คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของ Krejcie RV และ Morgan DW⁹ ที่ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5 % และระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้ขนาดประชากรที่จะศึกษาทั้งหมดจำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คืออาสาสมัครเด็กตาบอดที่ไม่ได้เป็นนักกีฬารวม 30 คน และอาสาสมัครเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬาจำนวน 30 คน โดยต้องเป็นนักกีฬาอย่างน้อย 1 ปี อาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยทุกคนจะได้รับการทดสอบขาข้างที่ถนัดโดยการเตะลูกบอล จากนั้นจะเป็นการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธียืนบนขาข้างเดียว (Single leg stand test) โดยให้ยืนบนขาข้างที่ถนัด ยึดลำตัวและศีรษะตั้งตรง กางแขนทั้งสองข้าง ให้อาสาสมัครรักษาการทรงตัวไว้ให้นานที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ การทดสอบจะสิ้นสุดลงเมื่อมีอาการดังต่อไปนี้ ได้แก่ มือข้างใดข้าง

หนึ่งหรือทั้งสองข้างตกลงด้านข้างลำตัว มีการเปลี่ยนตำแหน่งของเท้าข้างที่ยืนอยู่บนพื้น ฝ่าเท้าของขาข้างที่ไม่ลงน้ำหนักเข้าที่ ซึ่งจะห่างออกจากข้อเท้าของขาข้างที่ยืนลงน้ำหนักอยู่บนพื้น มีการเปลี่ยนตำแหน่ง ของเท้าข้างที่เข่างอโดยตกลงสัมผัสพื้น ทำการทดสอบทั้งหมดจำนวน 3 ครั้ง แล้วบันทึกเวลาที่สามารถยืนได้นานที่สุดเป็นวินาที (รูปที่ 1 ก และ ข)

ก.



ข.



รูปที่ 1 (ก) แสดงการทดสอบการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียวที่ถูกต้อง (ข) แสดงการสิ้นสุดการทดสอบการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียว

วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้ Shapiro-wilk test เพื่อทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล และ Unpaired t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทรงตัวในเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬา และไม่เป็นนักกีฬา ซึ่งแสดงผลออกมาเป็นจำนวนค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลต่างของค่าเฉลี่ย กำหนดให้ค่า $p < 0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

จากข้อมูลแบบสอบถามการทำกิจกรรมทั่วไปหรือการออกกำลังกายพบว่า เด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬานั้นจะมีการฝึกซ้อมกิจกรรมกีฬา เช่น โกลบอล กรีฑา ชักเย่อ กระโดดเชือก ต่อเนื่องเป็นประจำทุกวัน หรือ ความถี่ประมาณ 5-6 วัน ต่อสัปดาห์ วันละไม่ต่ำกว่า 60 นาที แต่เด็กตาบอดที่ไม่เป็นนักกีฬานั้น มีการทำกิจกรรม เช่น เดินเล่น เป็นระยะเวลาสั้นๆ น้อยกว่า 20 นาที และทำอย่างไม่ต่อเนื่อง ความหนักอยู่ในระดับต่ำ ไม่รู้สึกเหนื่อย ความถี่ในการปฏิบัติต่อสัปดาห์ไม่สม่ำเสมอ โดยเฉลี่ยประมาณ 2 วัน ต่อ สัปดาห์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทั่วไป ในเด็กตาบอดเพศชายที่เป็นนักกีฬาและไม่เป็นนักกีฬา

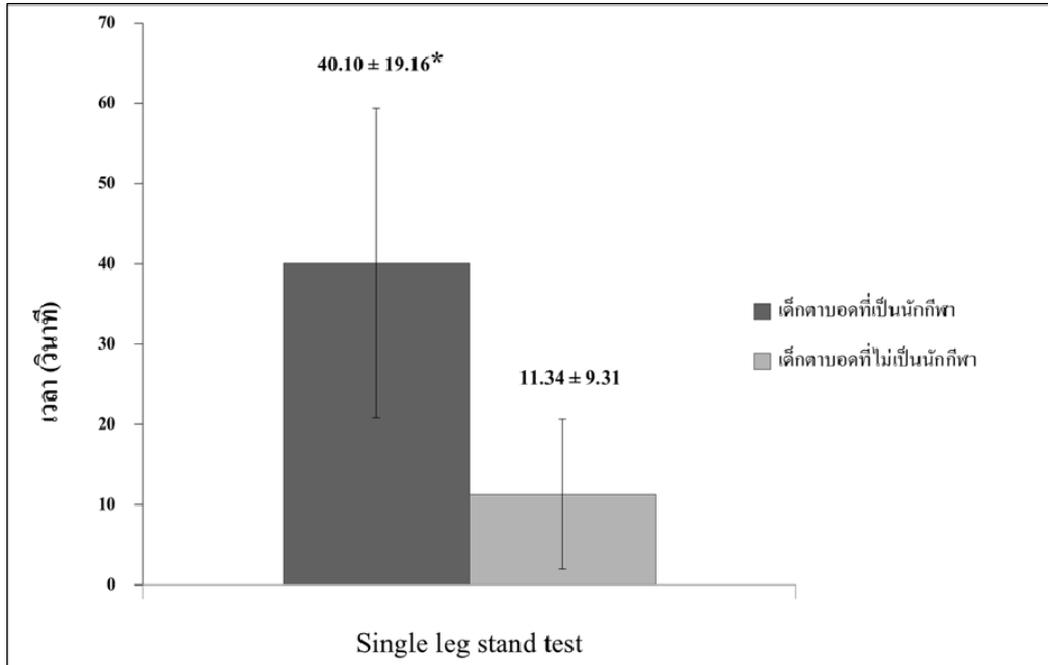
กิจกรรม/กีฬา	เด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬา						เด็กตาบอดที่ไม่เป็นนักกีฬา					
	ความถี่ในการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกาย (วัน/สัปดาห์)						ความถี่ในการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกาย (วัน/สัปดาห์)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
โกล์บอล (คน)	-	-	-	1	9	5	1	-	-	-	-	-
กรีฑา (คน)	-	-	-	1	6	8	-	1	-	-	-	-
ซ้กเย่อ (คน)	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-
กระโดดเชือก(คน)	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-
เดินเล่น (คน)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
ไม่ทำกิจกรรม (คน)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
รวม (คน)	-	-	-	2	15	13	1	18	-	-	-	11

จากการศึกษาคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬาและไม่เป็นนักกีฬา พบว่า อายุ (age) ส่วนสูง (high) น้ำหนัก (weight) และดัชนีมวลกาย (BMI) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) แต่เวลาที่ได้จากการทดสอบการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียวของเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬาและไม่เป็นนักกีฬามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าเวลาที่ใช้ในการยืนทรงตัวด้วยขาข้างเดียวของเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬามากกว่าเด็กตาบอดที่ไม่เป็นนักกีฬา (40.10 ± 19.16 วินาที และ 11.34 ± 9.31 วินาที ตามลำดับ) (รูปที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดง อายุ (Age) ส่วนสูง (High) น้ำหนัก (Weight) และดัชนีมวลกาย (BMI) ของเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬาและไม่เป็นนักกีฬาเพศชาย ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean \pm S.D.)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มการทดลองเด็กตาบอดเพศชาย	
	เป็นนักกีฬา (n=30)	ไม่ได้เป็นนักกีฬา (n=30)
อายุ (ปี)	11.47 \pm 0.90	11.10 \pm 0.96
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	144.10 \pm 11.39	136.77 \pm 14.54
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	34.39 \pm 6.56	30.11 \pm 6.70
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	16.36 \pm 1.18	15.78 \pm 1.15

รูปที่ 2 แสดงเวลาที่ใช้ในการทดสอบการทรงตัวด้วยวิธี Single leg stand test แสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean \pm S.D.)



* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยของ Houwen และคณะใน ปี 2009¹⁰ กล่าวว่า การประสานสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ที่ทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีนั้น สามารถพบได้ในเด็กที่มีอายุมากกว่า 7 ปีขึ้นไป จนถึงช่วงอายุ 12 ปี เด็กผู้ชายจะมีพัฒนาการด้านสมดุลงการควบคุมการทรงตัวดีกว่าเด็กผู้หญิงในช่วงอายุเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในเด็กตาบอด จึงเป็นสาเหตุที่ทางกลุ่มผู้วิจัยได้เลือกทำการทดสอบในเด็กตาบอดเพศชาย ช่วงอายุ 8-12 ปี

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬามีการทรงตัวที่ดีกว่าเด็กตาบอดที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา สอดคล้องกับงานวิจัยที่สรุปว่าความบกพร่องในการมองเห็น นำไปสู่การทำงานของกลไกที่ชดเชยส่วนที่บกพร่อง กล่าวคือ เมื่อเด็กตาบอดมีการสูญเสียระบบประสาทในการมองเห็น จะมีระบบการรับรู้การทรงตัวในหูชั้นใน มาทำงานทดแทน ส่วนระบบการรับรู้ทางกล้ามเนื้อและข้อต่อที่เสียไป ทำให้ต้องทำกิจกรรมเพื่อชดเชย⁴ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ กล่าวคือ กิจกรรมของเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬา เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการใช้กล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อมือ คือ กรีฑา และโกลบอลตามลำดับ โดยเป็นการออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ และยังส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว นอกจากนี้เด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬานั้นมีการฝึกอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่อง มีความถี่ที่ชัดเจนในการฝึกต่อสัปดาห์ อาจส่งผลทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีผลทำให้ช่วยพัฒนากล้ามเนื้อแขนและขา ส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ ทำให้การทรงตัวดีขึ้น¹¹ ในทางกลับกัน เด็กตาบอดที่ไม่ได้เป็นนักกีฬานั้น การทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้นมีความถี่ในการปฏิบัติต่อสัปดาห์ไม่สม่ำเสมอ ปฏิบัติกันเป็นระยะเวลาสั้นๆ และไม่ต่อเนื่อง จึงอาจมีผลทำให้การพัฒนากล้ามเนื้อไม่ดีเท่าในเด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬา จากผลการวิจัยอีกมากที่สนับสนุนว่า เด็กตาบอดที่ทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ ทำให้สมดุลงการควบคุมการทรงตัวดีกว่าเด็กที่ไม่ได้ทำกิจกรรมใดๆ ที่เป็นการออกกำลังกาย เพราะ

สามารถทำให้เด็กได้มีการเคลื่อนไหวร่างกายในสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย เป็นการกระตุ้นพัฒนาการให้ระบบการทรงตัวที่ดี¹²⁻¹³ นอกจากนี้ การควบคุมสมดุลการทรงตัวอาจมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านอื่นๆ นอกจากด้านร่างกาย และสุขภาพ เช่น ด้านจิตใจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะด้านจิตใจที่มีรายงานการวิจัยว่า การฝึกทักษะพื้นฐานในการลีลาศ เป็นการฝึกสมาธิ ทำให้จิตใจจดจ่อกับการเคลื่อนไหว การทรงตัวที่ดีจึงเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนไหวที่มีการประสานกาย และจิตใจเข้าด้วยกัน ส่งผลต่อกาย จิต และอารมณ์ ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวทางกายผ่านกระบวนการรับรู้¹⁴ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กตาบอดที่เป็นนักกีฬา มีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งส่งผลให้เกิดสมาธิ จิตใจจดจ่ออยู่กับการเคลื่อนไหว อีกทั้งเด็กตาบอดมีปัญหาสูญเสียการมองเห็นร่วมด้วย ทำให้เกิดความยากลำบากต่อการเคลื่อนไหว ในขณะที่ทำกิจกรรม ดังนั้นจึงต้องมีสมาธิ จดจ่อ และมีความตั้งใจในการปฏิบัติอย่างมาก จึงถือเป็นการฝึกสมาธิอย่างหนึ่ง ทำให้ส่งผลดีต่อการทำงานประสานกันของระบบต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมการทรงตัวของร่างกาย

สรุปและขอเสนอแนะ

ควรส่งเสริมให้เด็กตาบอดออกกำลังกาย หรือเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำเพื่อส่งเสริมการพัฒนาความสามารถด้านการทรงตัว เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการทดสอบเกี่ยวกับกำลังของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเคลื่อนไหวในเด็กที่มีความบกพร่องทางสายตาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครู และเจ้าหน้าที่ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพมหานคร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทำการศึกษานี้ ตลอดจนอาสาสมัครเด็กนักเรียนตาบอดทุกคนที่ให้ความร่วมมือ และทำการทดสอบด้วยความตั้งใจ ทำให้การศึกษานี้ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Schwesig R, Goldich Y, Hahn A, M'uller A, KohenRaz R, Kluttig A, and Morad Y. Postural control in subjects with visual impairment. Eur J Ophthalmol 2011; 21(3): 303-9.
2. Nashner LM, Shupert CL, Horak FB and Black FO. Organization of posture control: an analysis of sensory and mechanical constraints. Prog Brain Res 1989; 80: 411-8.
3. Cumberworth VL, Patel NN, Rogers W and Kenyon GS. The maturation of balance in children. J Laryngol Otol 2007; 121(5): 449-54.
4. Nakata H. and Yabe K, Automatic postural response systems in individuals with congenital total blindness, Gait and Posture 2001;14(1): 36-43.
5. Mombarg, R., Jelsma, D., and Hartman, E. Effect of wii-intervention on balance of children with poor motor performance. Res Dev Disabil 2013; 34(9): 2996-3003.

6. Wyver SR, Livesey DJ, Kinaesthetic sensitivity and motor skills of school-aged children with a congenital visual impairment. *BJVI* 2003; 21(1): 25-31.
7. Elisa F, Josee L, Oreste FG, Claudia A, Antonella L, Sabrina S and Giovanni L, Gross motor development and reach on sound as critical tools for the development of the blind child. *Brain Dev* 2002; 24:269-275.
8. Atwater S, Crowe T, Deitz J, Richardson P, Interrater and test-retest reliability of two pediatric balance tests. *Phys Ther* 1990; 70(2): 79-87.
9. Tanin Sinjaru. Identification population and sample. In: Tanin Sinjaru, editors, *Research and information analysis with SPSS.10*. Nonthaburi. S. R. Printingmassproduct; 2552, 41-64.
10. Houwen S, Visscher C, Lemmink KAPM, Hartman E. Motor Skill Performance of Children and Adolescents with Visual Impairments: A review. *Except Child* 2009; 75(4): 464-92.
11. Warden SJ, Fuchs RK, Castillo AB, Nelson IR and Turner CH. Exercise when young provides lifelong benefits to bone structure and strength. *J Bone Miner Res* 2007; 22(2): 251-9.
12. Cervantes CM, Porrett DL. Impact of After School Programming on Physical Activity Among Adolescents With Visual Impairment. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2013, 29: 127-46.
13. Houwen S, Hartmani E and Vissche C. Physical Activity and Motor Skills in Children with and without Visual Impairments. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(1): 103-9.
14. Pruksasri P, Kongin W, Jittanoon P. The effects of social-dance exercise program on balance among the fall-risk elderly. *Songkla Med J* 2008; 26(4): 323-37.