

بررسی تأثیر ۸ هفته بازی رایانه‌ای حرکتی با تأکید بر نقش فراهم‌سازها بر
مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای اختلال حرکت

مجتبی برارزاده گریوهمی^۱، محمدباقر فرقانی اوزرودی^۲

۱. دکترای رشد و تکامل حرکتی، گروه تربیت بدنی، آموزش و پرورش، بابل، ایران

۲. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، آموزش و پرورش، بابل، ایران

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته بازی رایانه‌ای حرکتی با تأکید بر نقش فراهم‌سازها بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای اختلال حرکت بود. پژوهش به صورت نیمه آزمایشی بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پیش دبستانی و دبستانی شهرستان بابل که شرایط ورود به تحقیق بود. با توجه به حجم وسیع جامعه مورد پژوهش برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌های در دسترس استفاده شد و حضور شرکت کنندگان به صورت داوطلبانه بود. پس از انجام پیش‌آزمون با استفاده از چک لیستی که بر مبنای آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ (۲۰۱۷) تهیه شده بود، ۴۰ نفر که دارای تأخیر رشدی بودند انتخاب شده و به صورت تصادفی ساده در ۲ گروه ۲۰ نفری (آزمایشی و کنترل) گزینش شدند. به منظور نرمال بودن داده‌ها از آزمون K-S استفاده شد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد بین میانگین نمرات مهارت‌های حرکتی درشت (جابجایی و دستکاری) آزمودنی‌ها بر حسب عضویت گروهی تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/001$; $\eta^2p=0/37$). استفاده از بازی‌های رایانه‌ای حرکتی باعث بهبود مهارت‌های حرکتی درشت در گروه آزمایشی شده است. بنابراین، می‌توان با طراحی برنامه متناسب رشدی- حرکتی و مناسب‌سازی محیط آموزش برای کودکان دارای اختلال حرکت، زمینه را برای رشد حرکات پایه که اساس رشد مهارت‌های ورزشی هستند را در کودکان دارای تأخیر حرکتی فراهم نمود.

کلیدواژگان: مداخلات رایانه‌ای حرکتی، ایکس باکس کینکت، مهارت حرکتی، فراهم‌سازها

ایمیل نویسنده مسئول: Mohammadbagher.forghani@gmail.com

Effect of 8 Weeks Movement Computer Games with Emphasis on the Role of Providing Instruments on the Gross Motor Skills of Children with Movement Disorders

Mojtabi Brarzadeh Gerivdehi¹, Mohammadbaqer Forghani OZRudi²

1. Ph.D. in motor growth and development, Department of Physical Education, Education, Babol, Iran
2. Senior expert, Department of Physical Education, Education, Babol, Iran

Abstract

The purpose of this research was to study the effect of 8 weeks of movement computer games with emphasis on the role of providing tools on the gross motor skills of children with movement disorders. The research was semi-experimental. The statistical population of the research includes all preschool and primary school students of Babol city, which were the conditions for entering the research. Considering the large size of the research community, available samples were used to select the sample, and the participation of the participants was voluntary. After the pre-test using the checklist that was prepared based on Ulrich's gross motor development test (2017), 40 people with developmental delay were selected and randomly divided into 2 groups of 20 people (experimental and control). became K-S test was used for the normality of the data. The results of covariance analysis showed that there is a significant difference between the average scores of gross motor skills (moving and manipulation) of subjects according to group membership ($P=0.001$; $\eta^2p=0.37$). Using movement computer games improved gross motor skills in the experimental group. Therefore, it is possible to provide the basis for the development of basic movements, which are the basis for the development of sports skills, in children with movement delay by designing a developmental-motor appropriate program and adapting the education environment for children with movement disorders.

Key words: Movement Computer Interventions, Xbox Kinect, Motor Skills, Providing Tools

Corresponding author's email: Mohammadbagher.forghani@gmail.com

مقدمه

حرکت امری غریزی است و نقش محوری در رشد کودک دارد (برارزاده گریودهی، فرقانی اوزرودی و خانجانی، ۲۰۲۳). توسعه‌ی ابعاد مختلف رشد جسمانی، روانی و فکری کودکان و نوجوانان به وسیله‌ی فعالیت‌های بدنی امکان پذیر است (خانجانی، برارزاده گریودهی و فرقانی اوزرودی، ۲۰۲۳).

از آنجا که در جوامع امروزی، نیروی انسانی با ارزش ترین و گرانبهاترین سرمایه هر جامعه ای است، لذا توجه به رشد و تکامل کودکان که آینده سازان جوامع هستند، به نوعی حفاظت از سرمایه‌های ملی محسوب می‌شود (محمدی و لطیفیان، ۱۴۰۲). تأکید بر تشویق فعالیت‌های جسمانی در کودکان بدین دلیل است که این فعالیت‌ها، به بخشی از زندگی فرد تبدیل خواهد شد و در بزرگسالی ادامه خواهد داشت (شیهان و کاتز^۱، ۲۰۱۳؛ رستمی پور، اصلانخانی و زارعیان، ۱۳۹۸). مهارت‌های حرکتی بنیادی^۲ به حرکت‌های درشتی گفته می‌شود که زیربنای تمامی حرکت‌های انسان در فعالیت روزمره زندگی (مانند، رانندگی، بالا رفتن از پله، جابه‌جا کردن وسایل منزل و غیره)، فعالیت‌های ورزشی (دریبل زدن فوتبال، دریافت توپ هندبال، سه گام بسکتبال و غیره) و فعالیت‌های حرکتی حرفه‌ای (مانند، نجاری، هنرهای دستی و غیره) است (اوبرایان^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات قبلی، رابطه مثبت بین عملکرد مهارت‌های حرکتی بنیادی و مشارکت کودکان در فعالیت بدنی همیشگی و سازمان یافته را نشان داده‌اند (هایباخ-بیچ، پریون، برین و کولیت^۴، ۲۰۲۳). مهارت‌های حرکتی بنیادی به دو گروه مهارت‌های حرکتی^۵ تقسیم شده است: مهارت‌های حرکتی جابجایی^۶ (به عنوان مثال، دویدن، پریدن، لی لی، جهش، چهار نعل رفتن، و سرخوردن) و مهارت‌های دستکاری^۷ (به عنوان مثال، پرتاب کردن، گرفتن، دریبل زدن، لگد زدن، غلتیدن و ضربه زدن) (مومبارگ^۸ و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین، زمانی که کودکان در مهارت‌هایشان حس اعتماد پیدا کنند، تمایل به شرکت در سطح بالاتری از فعالیت بدنی را نشان می‌دهند (کولویجک، هوپر، مومبرگ، ساولزبرگ و دیوریس^۹، ۲۰۲۳). تحقیقات نشان داده که کودکانی که فعال هستند تمایل به حفظ سطح بالایی از آمادگی جسمانی را دارند (ورناداکس^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۳؛ ۲۰۱۴؛ رستمی پور و همکاران، ۱۳۹۸).

¹ Sheehan & Katz

² Fundamental movement skills (FMS)

³ O'Brien

⁴ Haibach-Beach, Perreault, Brian & Collier

⁵ Motor skills

⁶ locomotor

⁷ Manipulative

⁸ Mombarg

⁹ Koolwijk, Hoeboer, Mombarg, Savelsbergh & de Vries

¹⁰ Vernadakis

یک اشتباه رایج کلی در مورد مهارت‌های حرکتی بنیادی این است که کودکان این مهارت‌ها را به طور طبیعی بدست می‌آورند که در نتیجه رشد و بلوغ رخ می‌دهد (گودوی، اوزمان و گالاهو^۱، ۲۰۱۹). با این وجود، کودکان به لحاظ رشدی به فرصت‌های تمرینی مناسب و بازخورد خاص مربوط به مهارت به منظور توسعه مهارت‌های حرکتی بنیادی نیاز دارند (ورناداکس و همکاران، ۲۰۱۵؛ کولویچک و همکاران، ۲۰۲۳). به عبارت دیگر، آموزش مهارت‌های حرکتی سیستماتیک باید برای کودکان جهت یادگیری و تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی در طول سال‌های اولیه مدرسه ارائه شود. کودکانی که آموزش‌های مهارت‌های حرکتی و تمرین کافی دریافت نمی‌کنند ممکن است تأخیرات رشدی^۲ در مهارت‌های حرکتی درشت درشت و ظریف^۳ از خود نشان دهند (بارنت، هینکلی، اوکلی، هسکت و سالمون^۴، ۲۰۱۲، سلطانی، صادقیان و صمدی، ۱۳۹۷).

بسیاری از نظریه‌های رشد حرکتی در طول سال پدید آمده‌اند، اما تعداد کمی از آنها به تعامل بین فرد، محیط، و تکلیف (دیدگاه سیستم‌های پویا) پرداخته‌اند. چشم انداز دیدگاه سیستم‌های پویا^۵ بر اهمیت تمام سیستم‌ها در کمک به یک رفتار خاص و یا الگوی رفتارها به جای تکیه بر یک زیر سیستم منفرد تأکید می‌کند (گابارد^۶، ۲۰۱۶؛ گودوی و همکاران، ۲۰۱۹). هر زیر سیستم مسیر و میزان رشد خود را دارد، و این زیر سیستم‌ها برای جمع آوری، تولید فرصت‌های بسیاری از حرکات و تعداد درجات آزادی، آزاد هستند. زیر سیستم‌ها ممکن است عواملی مانند دشواری و آسانی تکلیف، محیط زمین بازی و سطح مهارت کودک را شامل شود. از میان عواملی که نقش مهمی در افزایش فرصت‌های آموزشی برای مهارت‌های حرکتی و مفاهیم حرکت بازی می‌کنند، فعالیت‌های بدنی و بازی‌ها هستند. ارائه یک برنامه تمرینی مناسب می‌تواند بر بهبود رشد مهارت‌های حرکتی تأثیر مثبتی داشته باشد. با این حال، برای بسیاری از کودکان به دلیل سبک زندگی کم تحرک و زندگی مدرن (به خاطر صنعتی شدن) شرکت در برنامه‌های رشدی عموماً، دشوار است. به خصوص در مورد کودکانی که در مهارت‌های حرکتی درشت یا ظریف تأخیر دارند. اختلال را نباید با تأخیر همسان فرض نمود. در بحث تأخیر حرکتی، کودکان نسبت به همسالان خود روند رشدی در مهارت‌های حرکتی بنیادی را در سطحی پایین‌تر شروع می‌کنند. علاوه بر این، با توجه به شیوع مشکلات تأخیری، در جوامع اروپایی و آسیایی (به خصوص ایران) ارائه یک برنامه رشدی مناسب می‌تواند روند رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی را بهبود داده، و این تأخیر را به حداقل برساند. همچنین محدودیت در زنگ تربیت بدنی نمی‌تواند یک محیط غنی برای بهبود این کودکان فراهم کند. با این وجود، فراهم سازها^۷ در محیط خانه، پارک‌ها پارک‌ها و مدرسه با حضور والدین می‌تواند تأثیر مثبتی بر این مهارت‌ها داشته باشد (گابارد، ۲۰۱۶).

در سال‌های اخیر استفاده از بازی‌های رایانه ای اگزرجیم افزایش یافته است (کیولا، آلاوزا، ویسوری و اوجالا^۸، ۲۰۱۹). اگزرجیم فناوری ابتکاری جدیدی است که در آن به ارائه یک محیط تعاملی، حرکات اندام فوقانی و تحتانی به منظور شبیه

^۱ Goodway, Ozmun & Gallahue

^۲ Motor delay

^۳ Fine and gross motor skills

^۴ Barnett, Hinkley, Okely, Heskett & Salmon

^۵ Dynamic systems theory (DST)

^۶ Gabbard

^۷ Affordances

^۸ Kivelä, Alavesä, Visuri & Ojala

سازی بر روی صفحه نمایش بازی اجرا می‌گردد (واقعی^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). به عبارت دیگر، اگرگیم به یک برنامه ارزان و قابل اعتماد برای اجرا و بهبود برنامه های بهداشت، تعادل و همچنین کنترل هماهنگی عصبی-عضلانی گردیده است (رستمی پور و همکاران، ۱۳۹۸). از آنجا که اگرگیم به راحتی در قابل دسترس است و نیز دارای قیمت ارزانی می باشد، پس قابلیت آن را دارد تا به عنوان یک ابزار موثر به عنوان جایگزین ورزش معرفی گردد. اخیراً یک شیوه نوین در بحث غنی سازی محیط برای کودکان به وجود آمده که محصول شرکت مایکروسافت می باشد، و آن بازی های ایکس باکس کینکت^۲ است. کنسول ایکس باکس کینکت از طریق حرکت بازیکن، بدون نیاز به دستگاه کنترل کننده عمل می کند (بجاولان، سموال، سینگ و ماندل^۳، ۲۰۲۳). ایکس باکس دارای رکورد گینس در فروش دستگاه الکترونیکی می باشد یعنی در ایکس باکس کینکت مدت ۶۰ روز اول فروش خود، نزدیک به هشت میلیون واحد از آن به فروش رسید که این سابقه فروش، نشان از محبوبیت این دستگاه در جایگزین شدن آن با انواع ورزش را دارد (سو، لی، هو و دیاو^۴، ۲۰۲۳). بازیکن می تواند با بازی های رایانه ای-حرکتی^۵ مختلف با استفاده از یک کنترل بی سیم (از راه دور) در تعامل باشد که حرکت بازیکن را در سه بُعد از طریق شتاب سنج و تکنولوژی سنسور نوری شناسایی می کند. شرکت مایکروسافت بعد از ارائه ایکس باکس که شامل بازی های بدون تحرک بود، بعداً کینکت را به آن اضافه کرد. در واقع، کینکت یک دستگاه ردیاب حرکت به سبک وب کم است که حرکت را به صورت سه بعدی از طریق یک دوربین و حسگر عمیق تشخیص می دهد. در واقع، بازی های رایانه ای-حرکتی برای کودکان جذاب بوده و می تواند در کمک به کودکان جهت کسب مهارت حرکتی شان و رشد انگیزه برای فعالیت بدنی، موثر باشد. در زمینه تأثیر بازی های ایکس باکس کینکت تحقیقات متعددی صورت گرفته است. برای مثال، در زمینه انگیزه و خودکارآمدی ورزشی (هنینگ^۶ و همکاران، ۲۰۲۲) سوق دهی کودک به سمت تجربه جدید و ایجاد بازی های خلاق در کودک (واندورپ^۷ و همکاران، ۲۰۱۲) تحقیقات متعددی صورت گرفته است. بنابراین، در زمینه بازی های رایانه ای-حرکتی و تأثیر آن بر رشد مهارت های حرکتی بنیادی تحقیقات کمی صورت گرفته است. به ویژه، در زمینه نسل جدید بازی های رایانه ای-حرکتی بازی های رایانه ای حرکتی در رشد مهارت های حرکتی بنیادی تحقیقات بسیار کمیاب است. با این وجود، در ادامه به چندین تحقیق انجام شده در این حیطه اشاره شده است.

در بحث تأثیر برنامه های متناوب رشدی، و تأثیر این برنامه ها بر رشد مهارت های حرکتی بنیادی، تحقیقات متعددی صورت گرفته است (ورناداکس و همکاران، ۲۰۱۵؛ کاستتبون و اندریوا^۸، ۲۰۱۲). تحقیقات انجام گرفته در این زمینه، تأثیر تمرینات سنتی مختلف را نشان می دهد، با این وجود، بازی های رایانه ای-حرکتی می تواند به عنوان یک روش جایگزین برای آموزش مهارت های حرکتی ارائه شود. استفاده از بازی های رایانه ای-حرکتی به عنوان یک پرتکل تمرینی در بحث غنی سازی محیط های خانه، ورزشی و موسسات توانبخشی مورد استفاده قرار گیرد (سو و همکاران، ۲۰۲۳). استفاده از این بازی ها

¹ Vagheti.² Xbox Kinect³ Bijalwan, Semwal, Singh & Mandal⁴ Su, Li, Hu & Diao⁵ Exergame⁶ Henning⁷ Vadorpe⁸ Castetbon & Andreyeva

امیدوارکننده است، زیرا ممکن است انگیزه کودک را در طول ورزش افزایش دهد و بخشی از برنامه آموزشی کودک را تشکیل دهد. فعالیت‌های بدنی در این بازی‌ها عبارتند از: تکالیف حرکتی که شامل دامنه گسترده‌ای از بازخوردهای حسی، گستردگی‌های حرکتی قابل تنظیم، سطح سرعت و دقت، و یکپارچگی انواع تکالیف بصری فضایی، شناختی و توجه (ساین و لی^۱، ۲۰۱۳).

در استفاده از بازی‌های رایانه‌ای-حرکتی در بحث عملکرد روانی-حرکتی (واندورپ و همکاران، ۲۰۱۲) توانبخشی (هاموند، جونز، هیل، گرین و ماله^۲، ۲۰۱۴) تحقیقات متعددی صورت گرفته است. یافته‌های تحقیقی، هاموند و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای-حرکتی بر بهره حرکتی در کودکان دارای مشکلات حرکتی دریافت، این بازی‌ها در کودکان دارای مشکلات حرکتی تأثیر مثبتی دارد. بارت و همکاران (۲۰۱۲) به تأثیر این بازی‌ها بر رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی را بررسی کرده‌اند؛ و نتایج تأثیر مثبت این بازی‌ها را در مهارت‌های دستکاری را نشان داده‌اند. همچنین، شیهان و کاتز (۲۰۱۲) در محیط مدرسه تأثیر این بازی‌ها (برنامه بازی‌های رایانه‌ای-حرکتی) را در بین کودکان ۹ تا ۱۰ ساله را بررسی کرده و تأثیر مثبتی بر ثبات وضعیت در چابکی، تعادل و هماهنگی را نیز گزارش کردند.

رستمی و همکاران (۱۳۹۸) در بررسی تأثیر مداخلات رایانه‌ای حرکتی (ایکس باکس کینکت) بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای تأخیر حرکتی: تأکید بر تمرینات مدرن دریافتند می‌توان با طراحی برنامه متناسب رشدی (برای مثال، ایکس باکس کینکت) و غنی‌سازی محیط آموزشی، فرصت رشد حرکات پایه که اساس رشد مهارت‌های ورزشی هستند را در کودکان دارای تأخیر حرکتی بهتر کنیم. همچنین هیلاوی نیسی، نصری، عابدان زاده و بلالی (۱۳۹۹) در مقایسه اثربخشی بازی‌های فعال ویدئویی و بازی‌های پایه ورزشی بر رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی در دانش آموزان مقطع ابتدایی دریافتند ه گروه‌های ویدئویی فعال و پایه ورزشی بر رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی تأثیر معناداری دارد. نتایج دیگر این تحقیق نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه‌ها در رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی وجود دارد؛ که این تفاوت‌ها با گروه کنترل معنادار بود، اما بین گروه‌های تجربی تفاوت معناداری یافت نشد. بنابراین به مربیان پیشنهاد می‌شود که علاوه بر تمرینات پایه ورزشی بر بازی‌های ویدئویی فعال نیز تأکید ویژه‌ای داشته باشند. کاستلو و وارنه^۳ (۲۰۲۰) در تحقیقی نشان دادند که بازی-های حرکتی پایه ورزشی تأثیر معناداری بر بهبود مهارت‌های حرکتی در کودکان ۸ تا ۱۰ ساله دارد. لی، ژانگ، چو، گو و ژو^۴ (۲۰۲۰) نیز در تحقیق دیگر در مورد تأثیر مداخلات برنامه مهارت حرکتی پایه بر تبحر حرکتی کودکان نشان دادند که برنامه-های تمرینی مبتنی بر مهارت‌های حرکتی پایه بر نتایج تبحر حرکتی کودکان و آمادگی بدنی آنها تأثیر معناداری دارد. در تحقیق دیگری، جلسما^۵ و همکاران (۲۰۲۳) امکان اثربخشی اولیه از یک سیستم بازی‌های رایانه‌ای-حرکتی را در کودکان با تأخیر رشدی مورد بررسی قرار دادند. کودکان به طور تصادفی در یک گروه تجربی یا یک گروه کنترل قرار گرفتند. نتایج تأثیر مثبت این بازی‌ها را گزارش کرد. بنابراین در این تحقیق، نویسندگان با طراحی و پیاده سازی یک محیط خانگی غنی تأثیر بازی‌های

¹ Sin & Lee² Hammond, Jones, Hill, Green & Male³ Costello & Warne⁴ Lee, Zhang, Chu, Gu & Zhu⁵ Jelsma

رایانه‌ای-حرکتی را بر مهارت‌های حرکتی درشت در کودکان دارای تأخیر حرکتی را با تأکید بر فراهم‌سازها بررسی کرده‌اند. بنابراین، رویکرد تحقیق حاضر ارائه یک چارچوب نظری در زمینه سیستم‌های پویا در بحث فراهم‌سازها و غنی‌سازی محیط خانه با گنجاندن آموزش مهارت‌های حرکتی بنیادی در کودکان دارای تأخیر حرکتی می‌باشد. بر اساس نظریه سیستم‌های پویا، حرکت از طریق تعامل پیچیده بین فرد، تکلیف، و محیط رشد می‌یابد (اسمیت-انگلسمن^۱، ۲۰۱۶، گابارد، ۲۰۱۶). دیدگاه سیستم‌های پویا اساس الگوهای رفتاری جدید و نقش تعاملات بسیاری از زیر سیستم‌ها را در بروز رفتارهای کاملاً جدید به مشابه رفتارهای قدیمی توضیح می‌دهد (تلن^۲ و همکاران، ۱۹۹۱). در واقع دیدگاه سیستم‌های پویا، دارای کلید واژه‌های مهمی از قبیل جاذب‌های رفتاری، تغییر مرحله، پارامترهای کنترل، محدود کننده‌های سرعت و مدل محدودیت‌ها را داراست (تزدسیس^۳ و همکاران، ۲۰۰۱). بر اساس این دیدگاه، یک یا چند متغیر ممکن است به عنوان یک محدوده کننده سرعت عمل کنند. دیدگاه سیستم‌های پویا بر اهمیت تفاوت‌های فردی تأکید می‌کند، و همچنین علت چنین تفاوت‌های را شرح می‌دهد، و یک چارچوب مفید برای برنامه‌های مداخله‌ای اولیه فراهم می‌کند که جهت نفوذ در زندگی کودکان از راهکارهای مثبت به شمار می‌رود. در پژوهش حاضر، با توجه به ضرورت مهارت‌های حرکتی بنیادی در دیدگاه سیستم‌های پویا، محققان برای طراحی یک برنامه خاص جهت ارتقای مهارت‌های حرکتی بنیادی و تشویق مشارکت در برنامه‌های رشدی با دستکاری محدودیت‌ها در محیط کودکان، دست به انجام چنین تحقیقی زده‌اند. با توجه به زندگی آپارتمان نشینی و کمبود محیط تمرینی تمرینات اگزرجیم یک روش جایگزین و ورزش خانگی برای بهبود مهارت‌های حرکتی است. با توجه به گفته‌های بالا، هدف از پژوهش حاضر تأثیر بازی رایانه‌ای حرکتی با تأکید بر نقش فراهم‌سازها بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای اختلال حرکت می‌باشد.

روش پژوهش

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه آزمایشی بود، که با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری این تحقیق را دانش آموزان شهرستان بابل در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ تشکیل دادند. حجم نمونه با توجه به تحقیقات مشابه ۲۰ نفر در هر گروه تعیین و در مجموع ۴۰ نفر برآورد شد که به صورت داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند. آزمودنی‌ها بعد از انجام پیش‌آزمون به طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. پس از انتخاب نمونه مورد مطالعه، پیش‌آزمون رشد حرکتی توسط آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت اولریخ-۳^۴ بعمل آمد که در آن آزمون دوبار تکرار شد و برای نمره دهی مهارت، فیلم‌های تهیه و با استفاده از چک لیست آزمون رشد حرکتی مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت. بر اساس نمره پیش‌آزمون و سطح رشدی، سن، وزن، سابقه قبلی فعالیت جسمانی کودکان در دو گروه همگن شدند. گروه اول تمرین منتخب که بر گرفته از برنامه بازی‌های رایانه‌ای-حرکتی در زمینه رشد مهارت‌های حرکتی شامل ورزش، بازی، و واکنش‌های فعال برای کودکان است انجام داد. گروه دوم بازی‌های رایانه‌ای حرکتی را اجرا کرد. این برنامه‌ها در ۸

¹ Smits-Engelsman

² Thelen

³ Tzetzis

⁴ Ulrich

هفته که هر هفته شامل ۲ جلسه و در مجموع ۱۶ جلسه می‌باشد اجرا شد. زمان هر جلسه ۴۵ دقیقه بود که به ۴ بخش تقسیم شد. ۱۵ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۱۰ دقیقه‌ای بازی شامل مهارت‌های حرکتی جابجایی، سپس ۱۰ دقیقه شامل مهارت‌های حرکتی دستکاری و در آخر ۱۰ دقیقه سرد کردن ارائه شد.

برنامه‌های آموزشی بازی‌های رایانه‌ای حرکتی مانند برنامه TA جهت رشد شش مهارت دستکاری و شش مهارت جابجایی در کودکان مدرسه ابتدایی طراحی شده بود. مداخله بازی‌های رایانه‌ای حرکتی از ۱۶ جلسه در هفته ۸ تشکیل می‌شد. به منظور اجرای مداخله، یک اتاق نسبتاً تاریک استفاده شد. همه کودکان هنگامی که آموزش مهارت‌های جابجایی و دستکاری را از طریق کنسول بازی‌های رایانه‌ای حرکتی دریافت می‌کردند، فضا و تجهیزات خودشان را داشتند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، آزمون رشد حرکتی درشت^۱ بود. آزمون اولین بار در سال ۱۹۸۵ برای ارزیابی کیفی مهارت‌های حرکتی درشت توسط اولریخ تهیه شد و سپس در سال ۲۰۱۷ ویرایش جدید آن را به صورت جامع‌تر ارائه داد، این آزمون داری دو خرده آزمون جابه جایی و دستکاری می‌باشد. راه رفتن، دویدن، پریدن، لی لی کردن، یورتمه رفتن، سرخوردن، سسکه رفتن خرده آزمون‌های جابجایی هستند. پرتاب، دریافت، ضربه با پا، ضربه بالای سر و غلتاندن خرده آزمون‌های دستکاری محسوب می‌شوند که به صورت کیفی رشد الگوی حرکتی مهارت‌های درشت را ارزیابی می‌کند. برای تعیین سطح رشدی کودکان و به سبب پیشگیری از تکرار آزمون در سه زاویه متفاوت دوربین فیلم برداری مورد استفاده قرار گرفت.

آزمون رشد حرکتی اولریخ (۲۰۱۷) یکی از ابزارهای معتبر برای ارزیابی رشد مهارت‌های حرکتی درشت است این آزمون را اولین بار اولریخ (۱۹۸۵) بر اساس مهارت‌های حرکتی تهیه و پایایی و روایی آن برای کودکان ۳ تا ۱۰ ساله آمریکایی گزارش کرد، روایی آن ۰/۹۶ و پایایی آن برای خرده آزمون‌ها ۰/۸۷ است. همچنین روایی و پایایی آن توسط سلامی و همکاران در سال ۱۳۹۸ در داخل کشور به تأیید رسیده است بر پایه مطالعات ایشان ضریب پایایی و همسانی درونی برای نمره جابه جایی و کنترل شی و همچنین نمره مرکب کل به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۹۲، ۰/۹۱ گزارش شده است (سلامی و همکاران، ۱۳۹۸).

برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس^۲ برای تعیین اختلاف میانگین متغیرها در بین گروه‌ها و برای حذف اثر پیش‌آزمون استفاده شد. همچنین به منظور بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری کلموگروف - اسمیرنوف^۳ و برای بررسی همگنی واریانس‌ها نیز از آزمون لوین^۴ استفاده گردید. مقدار خطا در سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. همچنین همه اطلاعات به کمک نرم‌افزارهای اکسل و SPSS تجزیه و تحلیل شده است.

یافته‌ها

¹ TGMD

² ANCOVA

³ Kolmogorov-Smirnov Test

⁴ Levene

آزمون $K-S$ طبیعی بودن توزیع داده‌ها را تأیید کرد ($P=0/832$). از این رو از آمار پارامتریک در آزمون فرضیه این تحقیق استفاده شد. همچنین نتایج آماره لوین نشان دهنده همگنی واریانس‌ها بود. نتایج حاصل از مقایسه پیش‌آزمون‌ها نیز نشان داد که برای انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌بایست از تحلیل کواریانس استفاده کرد.

جدول ۱- نتایج آمار توصیفی شرکت کنندگان

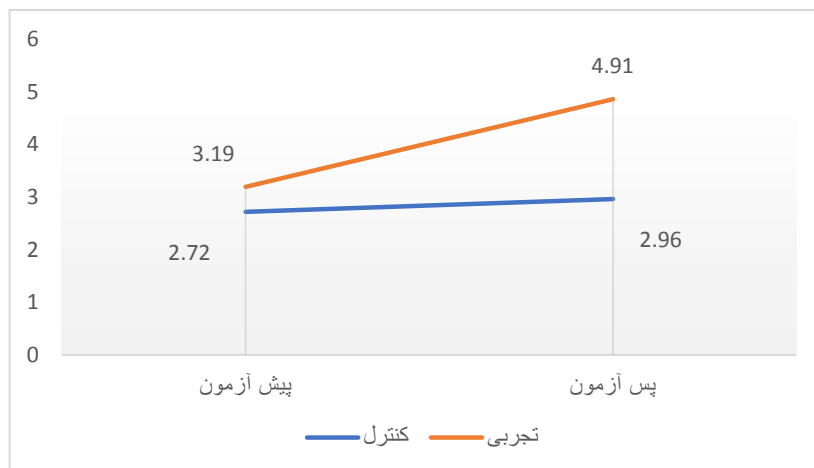
جنسیت	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
پسر	قد به متر	۱/۴۰	۰/۰۶	۱/۲۶	۱/۵۷
	وزن (کیلوگرم)	۳۷/۷۵	۱۱/۴	۲۴	۶۸
دختر	قد به متر	۱/۳۷	۰/۰۶۹	۱/۲۳	۱/۵۶
	وزن (کیلوگرم)	۳۳/۴	۹/۶	۲۳	۶۹

جدول ۲- نتایج تحلیل کواریانس در متغیر مهارت‌های حرکتی درشت

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۲۳/۷۰	۱	۱۲/۴۶	۰/۰۰۲	۰/۳۱
گروه	۲۶/۶۵	۱	۱۴/۰۹	۰/۰۰۱	۰/۳۷
خطا	۵۱/۳۴	۳۷			
کل	۵۶۹/۳۸	۴۰			

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، نتایج تحلیل کواریانس پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون نشان داد ($\eta^2 p = 0/37$)؛ که بین مهارت‌های حرکتی درشت در گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($F(1,27) = 14/09$ ؛ $p = 0/001$) ($P = 0/001$).

با کنترل اثر پیش‌آزمون، نتایج پس‌آزمون گروه‌ها نشان داد (نمودار ۱) که میانگین مهارت‌های حرکتی درشت گروه تجربی به میزان معنی‌داری ($md = 1/92$ ؛ $p = 0/001$) بیشتر از گروه کنترل است. به عبارت دیگر مداخلات رایانه‌ای حرکتی موجب بهبود عملکرد در گروه تجربی شده است.



نمودار ۱- مقایسه میانگین مهارت‌های حرکتی در جابجایی و دستکاری گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته بازی رایانه‌ای حرکتی با تأکید بر نقش فراهم سازها بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای اختلال حرکت بود. بر اساس دیدگاه سیستم‌های پویا، هنگامی که فرد در جهان واقعی به حرکت در می‌آید می‌تواند به بسیاری از امور واقعی دست یابد و هر روز در جهان خود فعالیت‌هایی را انجام می‌دهد و این مسئله سبب می‌شود که فرد در عین تعامل با محیط و با تحرک و فعالیت بیشتر تجربه حرکتی غنی‌تری داشته باشد که می‌تواند عاملی برای ارتقای سطح مهارت‌های بنیادی فرد شود. نتایج به دست آمده نشان داد که بازی‌های رایانه‌ای حرکتی موجب رشد مهارت‌های حرکتی درشت می‌شوند. گروه بازی‌های رایانه‌ای حرکتی در مدرسه عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته است، بنابراین این بازی‌ها با ایجاد تحرک و انگیزه در کودکان و همچنین با غنی‌سازی محیط، باعث بهبود مهارت‌های حرکتی جابجایی و دستکاری می‌شود. علاوه بر این، کیفیت آموزش و نوع برنامه مورد استفاده از عوامل مهم در زمینه‌ی رشد حرکات کودکان می‌باشد که در مداخلات باید به آن توجه شود. یافته‌های حاصل از این پژوهش با یافته‌های جلسما و همکاران (۲۰۲۳)، رستمی پور و همکاران (۱۳۹۸)، هیلاوی نیسی و همکاران (۱۳۹۹) گابارد (۲۰۱۶)، که به بررسی نقش عوامل مداخله بر رشد مهارت‌های بنیادی با استفاده از برنامه‌های رشدی و بازی‌های رایانه‌ای حرکتی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که این برنامه‌ها منجر به رشد مهارت‌های بنیادی می‌شوند همخوانی دارد. با این وجود، یک تفسیر غلط در رابطه با مفهوم رشدی الگوهای حرکتی بنیادی، این عقیده است که این مهارت‌ها به وسیله بالیدگی مشخص می‌شوند و خیلی کم تحت تأثیر تقاضاهای تکلیف و عوامل محیطی قرار می‌گیرند. برخی متخصصان رشد کودک مکرراً در مورد رشد طبیعی حرکات و بازی‌ها نوشته‌اند و این عقیده که کودکان این حرکات را به طور طبیعی و صرفاً حاصل بالیدگی کسب می‌کنند را پیش گرفته‌اند. اما اگرچه بالیدگی در رشد الگوهای حرکتی بنیادی نقش دارد، نباید از آن به عنوان تنها عامل اثرگذار نگریسته شود. شرایط محیطی نقش بسیار مهمی را در بهبود این مهارت‌ها ایفا می‌کند (گودوی و همکاران، ۲۰۱۹). با این وجود، نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعه ورناداکس و همکاران (۲۰۱۲)، که به بررسی تأثیر نقش بازی‌های ایکس باکس کینکت بر رشد

مهارت‌های بنیادی جابجایی در کودکان پیش‌دبستانی پرداختند و نتایج نشان داد که این بازی‌ها تأثیری بر رشد مهارت‌های جابجایی ندارند، ناهمخوان است. در مطالعه آنها مدت زمان مداخله شش هفته بوده است و همچنین پرتکل تمرینی وی با تأکید بر مهارت‌های حرکتی جابجایی به طور تخصصی نبوده است. پس می‌توان به اهمیت فراهم ساختن تجارب حرکتی متنوع و متناسب برای رشد همه‌جانبه هر کودک پی برد. یکی از دلایل مهم تأثیر بیشتر تجارب حرکتی و آموزش مهارت‌های حرکتی نسبت به بازی‌های آزاد، داشتن فرصت تمرینی هدفمند است. کودکان برای بهبود توانایی‌های حرکتی خود به تشویق، فرصت تمرین و آموزش، محیط غنی و محرک و کیفیت آموزش در محیط بوم شناختی نیاز دارند. با توجه به آنچه از غنی سازی محیط در سیستم‌های پویا صورت گرفته است گودوی و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی بر مبنای تعامل بین محدودیت‌های تکلیف، فرد و محیط صورت می‌پذیرد. یعنی مهارت‌های حرکتی بنیادی، درون یک سیستم پویای دربرگیرنده یک تکلیف خاص و به وسیله یک فراگیر با ویژگی‌های معین دریک محیط ویژه اجرا می‌شوند. بنابراین محیط به عنوان یک قیود نقش بسزایی در رشد مهارت‌های بنیادی ایفا کرده و ایجاد تمرینات متناسب با نیازهای کودکان یکی از بهترین راه‌کارها جهت غنی‌سازی محیط محسوب می‌شود. همچنین بازی‌های محرک مهارت‌های حرکتی بنیادی و بازی‌هایی که کودک در آن نقش محوری دارد، در مقایسه با شرایط کنترل به خلق محیطی منجر می‌شود که خلاقیت و کنجکاوی کودک را تحریک می‌کند تا مهارت‌های حرکتی بنیادی را به شیوه‌ای لذت‌بخش‌تر تمرین کنند. جدای از این، این بازی‌ها به درگیر شدن فعالانه‌تر در یادگیری مهارت مربوط کمک می‌کنند و میزان یادگیری مهارت را افزایش می‌دهند (هیلاوی نیسی و همکاران، ۱۳۹۹). بنابراین، با غنی‌سازی محیط مدرسه، محیط خانه، و فراهم سازها در پارک‌ها و اماکن عمومی می‌توان مهارت‌های حرکتی را چه در کودکان دارای تأخیر و چه بدون تأخیر را به طور معناداری افزایش داد. و از آنجایی که جوامع امروزی به سمت صنعتی شدن و زندگی آپارتمانی رفته، بنابراین استفاده از بازی‌های ایکس باکس کینکت به دلیل جذابیت، لذت بخشی، انگیزش، و همچنین تهیه راحت و کم هزینه آن می‌توان از آن به عنوان یک برنامه رشدی برای بهبود مهارت‌های حرکتی، تعادل، هماهنگی، کاهش وزن، شبیه سازی و... از آن استفاده کرد. در این تحقیق، استفاده از محتوا و ابزار رشدی سبب افزایش مهارت‌های حرکتی درشت کودکان شد که این عامل به عنوان یک فراهم‌ساز مطلوب، تفاوت مهارت‌های پایه را نسبت به گروه کنترل نشان می‌دهد.

موضوع بعدی در مداخلات رشدی میزان ساعات آموزش مربوط به جلسات و اجزای مهارت به صورت مجزا و همچنین ایجاد تنوع در حرکات کودکان است. عاملی که در بیشتر مداخلات انجام‌شده در نظر گرفته نشده است، ارتباط بین مدت زمان صرف شده در مداخلات و رشد مهارت‌های بنیادی بسیار متغیر است (جلسما و همکاران، ۲۰۲۳). به نظر می‌رسد برنامه‌های مداخله در کودکان یک مقطعه بحرانی غیر قابل شناسایی را تجربه می‌کنند شاید این تجربه به خاطر یکنواختی برنامه‌های مورد استفاده در این مداخلات باشد. بنابراین وجود برنامه‌ای که به صورت اختصاصی به بررسی نقش محیط و برنامه‌های آموزشی بر مهارت‌های بنیادی در کودکان بپردازد الزامی است (گابارد، ۲۰۱۶). حرکات هدفمند و تمرینات تخصصی مربوط به مهارت‌ها، با افزایش سطوح انگیزش و لذت از فعالیت بدنی، رشد حرکات بنیادی در کودکان را در پی داشته که این خود منجر به شرکت در فعالیت‌های ورزشی سازمان‌یافته در آینده می‌شود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های مداخله برای کودکان متناسب با سطح رشدی آن‌ها و در قالب برنامه‌های آموزشی ویژه و

حرکات خلاق در جهت رشد الگوهای پایه باشد. نهایتاً استفاده از مداخلات رایانه‌ای حرکتی و تأکید بر نقش فراهم سازهای محیطی می‌تواند شرایط را برای رشد و بهبود مهارت‌های حرکتی درشت کودکان مهیا سازد. این بازی‌ها با داشتن محیط گرافیکی و صوتی هیجان‌آور، وسیله‌ای جذاب و تفریحی برای کودکان و دانش‌آموزان هستند. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به عدم دسترسی به تمامی شرکت‌کنندگان در زمان واحد برای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش و همچنین محدودیت در توانایی و کنترل همه متغیرهای موثر در موقعیت پژوهش بود.

منابع

رستمی پور، محمد؛ اصلانخانی، محمد علی؛ زارعیان و احسان. (۱۳۹۸). تأثیر مداخلات رایانه‌ای حرکتی (ایکس باکس کینکت) بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای تأخیر حرکتی: تأکید بر تمرینات مدرن. علوم حرکتی و رفتاری، ۲(۱)، ۸۴-۷۵.

سلطانی، حمیده؛ صادقیان، محمدرضا و صمدی، حسین. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر بازی‌های آگزرگیم و سنتی بر رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی کودکان دارای تأخیر حرکتی ۷-۹ ساله. علوم حرکتی و رفتاری، ۱(۳)، ۲۴۵-۲۵۳.

محمدی، سردار؛ لطیفیان و عارفه. (۱۴۰۲). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای و اینترنت بر مهارت‌های حرکتی پایه و شاخص توده بدنی. دستاوردهای نوین در مطالعات علوم انسانی، ۶(۵۹)، ۴۵-۵۸.

هیلاوی نیسی، منصور؛ نصری، صادق؛ عابدانزاده، رسول و بلالی، مرضیه. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی بازی‌های فعال ویدئویی و بازی‌های پایه ورزشی بر رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی. نشریه رشد و یادگیری حرکتی ورزشی، ۱۲(۴)، ۴۳۳-۴۵۷.

Bararzade Grivdehi, M., Forghani OZRUDI, M. B., & Khanjani, M. (2023). EFFECT OF 6 WEEKS OF ROPE TRAINING ON THE GROSS SKILLS AMONG CHILDREN AGED 10-12 YEARS-FOCUSED BOY STUDENTS. *Innovare Journal of Social Sciences*, 11(3), 15-19.

Barnett, L. M., Hinkley, T., Okely, A. D., Hesketh, K., & Salmon, J. O. (2012). Use of electronic games by young children and fundamental movement skills?. *Perceptual and motor skills*, 114(3), 1023-1034.

Bijalwan, V., Semwal, V. B., Singh, G., & Mandal, T. K. (2023). HDL-PSR: Modelling spatio-temporal features using hybrid deep learning approach for post-stroke rehabilitation. *Neural Processing Letters*, 55(1), 279-298.

Castetbon, K., & Andreyeva, T. (2012). Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: Nationally-representative surveys. *BMC pediatrics*, 12(1), 28.

Costello, K., & Warne, J. (2020). A four-week fundamental motor skill intervention improves motor skills in eight to 10-year-old Irish primary school children. *Cogent Social Sciences*, 6(1), 1724065.

Gabbard, C. P. (2016). *Lifelong motor development*. Pearson Higher Ed.

Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Jones & Bartlett Learning.

Haibach-Beach, P. S., Perreault, M. E., Brian, A. S., & Collier, D. H. (2023). Motor learning and development. *Human kinetics*.

Hammond, J., Jones, V., Hill, E. L., Green, D., & Male, I. (2014). An investigation of the impact of regular use of the Wii Fit to improve motor and psychosocial outcomes in children with movement difficulties: a pilot study. *Child: care, health and development*, 40(2), 165-175.

Henning, L., Dreiskämper, D., Pauly, H., Filz, S., & Tietjens, M. (2022). What Influences Children's Physical Activity? Investigating the Effects of Physical Self-Concept, Physical Self-Guides, Self-Efficacy, and Motivation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 44(6), 393-408.

Jelsma, L. D., Cavalcante Neto, J. L., Smits-Engelsman, B., Targino Gomes Draghi, T., Araújo Rohr, L., & Tudella, E. (2023). Type of active video-games training does not impact the effect on

- balance and agility in children with and without developmental coordination disorder: A randomized comparator-controlled trial. *Applied Neuropsychology: Child*, 12(1), 64-73.
- Kivelä, O., Alavesä, P., Visuri, A., & Ojala, T. (2019). *Study on the motivational and physical effects of two VR Exergames. In 2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)* (pp. 1-2). IEEE.
- Khanjani, M., Bararzade Grivdehi, M., & Forghani OZRudi, M. B., (2023). Effect of 6 Weeks of Rope Training on the Delicate Skills of Elementary School Girl Students. *Innovare Journal of Social Sciences*, 11(4), 13–16.
- Koolwijk, P., Hoeboer, J., Mombarg, R., Savelsbergh, G. J. P., & de Vries, S. (2023). Fundamental movement skill interventions in young children: a systematic review. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1-23.
- Lee, J., Zhang, T., Chu, T. L., Gu, X., & Zhu, P. (2020). Effects of a fundamental motor skill-based afterschool program on children's physical and cognitive health outcomes. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 733.
- Mombarg, R., de Bruijn, A. G. M., Smits, I. A. M., Hemker, B. T., Hartman, E., Bosker, R. J., & Timmermans, A. C. (2023). Development of fundamental motor skills between 2006 and 2016 in Dutch primary school children. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 28(6), 583-600.
- O'Brien, W., Philpott, C., Lester, D., Belton, S., Duncan, M. J., Donovan, B., ... & Utesch, T. (2023). Motor competence assessment in physical education—convergent validity between fundamental movement skills and functional movement assessments in adolescence. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 28(3), 306-319.
- Sheehan, D. P., & Katz, L. (2012). The Impact of a Six Week Exergaming Curriculum on Balance with Grade Three School Children using the Wii FIT+™. *International Journal of Computer Science in Sport (International Association of Computer Science in Sport)*, 11(3), 5-22.
- Sheehan, D. P., & Katz, L. (2013). The effects of a daily, 6-week exergaming curriculum on balance in fourth grade children. *Journal of Sport and Health Science*, 2(3), 131-137.
- Sin, H., & Lee, G. (2013). Additional virtual reality training using Xbox Kinect in stroke survivors with hemiplegia. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 92(10), 871-880.
- Smits-Engelsman, B., Coetzee, D., Valtr, L., & Verbecque, E. (2023). Do Girls Have an Advantage Compared to Boys When Their Motor Skills Are Tested Using the Movement Assessment Battery for Children, ?. *Children*, 10(7), 1159.
- Su, Z., Li, X. X., Hu, C. P., & Diao, Y. C. (2023). The Effects of Active Video Games on Children's Fundamental Movement Skills: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Advancing Sports and Exercise via Innovation: Proceedings of the 9th Asian South Pacific Association of Sport Psychology International Congress (ASPASP) 2022*, Kuching, Malaysia (pp. 245-261). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Thelen, E., Ulrich, B. D., & Wolff, P. H. (1991). Hidden skills: A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of the society for research in child development*, i-103.
- Tzetzis, G., Avgerinos, A., Vernadakis, N., & Kioumourtzoglou, E. (2001). Differences in self-reported perceived and objective measures of duration and intensity of physical activity for adults in skiing. *European journal of epidemiology*, 17(3), 217-222.
- Ulrich, D.A. (2017). Introduction to the special section: Evaluation of the psychometric properties of the TGMD-3. *Journal of Motor Learning and Development*, 5(1), 1-4

- Vaghetti, C. A. O., Monteiro-Junior, R. S., Finco, M. D., Reategui, E., & da Costa Botelho, S. S. (2018). Exergames experience in physical education: A review. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 78(1), 23-32.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., ... & Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: a longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 220-225.
- Vernadakis, N., Derri, V., Tsitskari, E., & Antoniou, P. (2014). The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: a preliminary study. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 148-155.
- Vernadakis, N., Gioftsidou, A., Antoniou, P., Ioannidis, D., & Giannousi, M. (2012). The impact of Nintendo Wii to physical education students' balance compared to the traditional approaches. *Computers & Education*, 59(2), 196-205.
- Vernadakis, N., Kouli, O., Tsitskari, E., Gioftsidou, A., & Antoniou, P. (2014). University students' ability-expectancy beliefs and subjective task values for exergames. *Computers & Education*, 75, 149-161.
- Vernadakis, N., Papastergiou, M., Zetou, E., & Antoniou, P. (2015). The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. *Computers & Education*, 83, 90-102.