

Studying the Effect of Manipulation of Task Constraints on the Learning of Basic Movement Skills of Children with Developmental Coordination Disorder

Safdari A¹, *Parvinpour SH², Balali M³, Entezari Khorasani Z³

Author Address

1. PhD student, Department of Movement Behavior, Faculty of Physical Education, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;

2. Assistant Professor of Motor Behavior, Kharazmi University, Tehran, Iran;

3. Assistant Professor of Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*Corresponding Author E-mail: shahabpr@khu.ac.ir

Received: 2023 February 20; Accepted: 2023 March 12

Abstract

Background & Objective: Basic motor skills are the basis of one's motor experiences. In the past, motor skills were solely taught based on adversity, but today, research shows that early interventions and education in childhood affect the development of basic skills. The natural development of children adheres to a relatively predictable pattern, but sometimes problems develop in the process of motor development of children, leading to disruption of normal developmental flow. One of these disorders is growth coordination disorder. Developmental coordination disorder is used to describe children who, without a particular neurological or medical problem, have coordination problems that adversely affect their motor, academic, and social performance. One of the providers that can play an important role in developing a child's comprehensive development is educational programs and motor interventions. One of the new teaching methods is the ecological task analysis method. In this method, after determining the basic components of the task (resulting from the analysis of the task constraints and the effective environment in the task's difficulty), the researcher manipulates the hardness of their assignment according to the individual's constraints. Accordingly, the main purpose of the present study was to investigate the effect of manipulating task constraints on the learning of basic motor skills of children with developmental coordination disorder.

Methods: The present study is quasi-experimental with a pretest-posttest design and a control group. The statistical population included all 5- to 7-year-old girls, referring to Mashhad Developmental Coordination Disorder in Mashhad City, Iran. Participants included 30 qualified volunteers selected by the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (Wilson et al., 2009) and the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) (Henderson et al., 2007). They were randomly assigned to two groups of 15 children: training by manipulating task constraints and training without manipulation of task constraints. The inclusion criteria were as follows: having developmental coordination disorder based on the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (Wilson et al., 2009) and confirmation of a child and adolescent psychiatrist based on *DSM-5* diagnostic indices, providing consent by parents, and having healthy visual and auditory senses. The exclusion criteria were as follows: not taking part in the pretest or posttest and being absent from more than 2 sessions of the training program.

For data collection, the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ-7), the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2), and the Test of Gross Motor Development (TGMD-3) were used in the pretest and posttest stages. The method of analyzing the task and designing the exercise program was used to manipulate the complexity of the task. The essential components of the task were first identified based on the toughness of the task. Then, the task was matched to the individual's constraints for children with developmental coordination disorder. The trainer manipulates each component and changes the task from easy to complex. To apply these skills in the design of games and exercises, we tried to use a variety of movements to cover all fundamental motor skills. Each game and exercise has three simple, medium, and hard levels created by changing and manipulating the task components and the environment. The subjects performed the intervention program for 4 weeks and three 60-minute sessions each week. The data analysis was performed using the covariance analysis at a significant level of 0.05 through SPSS software 24.

Results: Results indicate the effect of training intervention manipulation of task constraints on locomotion skills variable ($p < 0.001$) and subscales of running ($p < 0.001$), galloping ($p < 0.001$), leaping ($p < 0.001$), and jumping ($p < 0.001$). So, the group with manipulated task constraints performed better than the teaching group that did not. Also, there was no significant difference between the two groups in the skipping and the sliding.

Conclusion: Finally, the present findings showed the effect of training by manipulating the task constraints in learning the fundamental movement skills of children with developmental coordination disorder. Therefore, paying attention to these findings and their effectiveness mechanism, these manipulations and changes in motor tasks can be used as a healthy way to reduce child motor problems with developmental coordination disorder. According to the present findings, educators and parents are advised to use various exercises and games to manipulate task constraints to grow and develop gross motor skills in children with growth coordination disorder.

Keywords: Basic motor skills, Task constraints, Developmental coordination disorder, Children.

بررسی تأثیر دستکاری قیود تکلیف بر یادگیری مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی

اعظم صفدری^۱، *شهاب پروین‌پور^۲، مرضیه بلالی^۳، زهرا انتظاری خراسانی^۳

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛

۲. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران؛

۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

*رایانامه نویسنده مسئول: shahabpr@khu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۱ اسفند ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۲۱ اسفند ۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف: امروزه پژوهش‌ها نشان می‌دهد، مداخلات اولیه و آموزش در سال‌های کودکی بر رشد مهارت‌های پایه تأثیر می‌گذارد. پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر دستکاری قیود تکلیف بر یادگیری مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی انجام شد.

روش بررسی: تحقیق حاضر نیمه‌تجربی بود. جامعه آماری را دختران ۵ تا ۷ ساله مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در شهرستان مشهد تشکیل دادند. شرکت‌کنندگان سی دختر ۵ تا ۷ ساله داوطلب واجد شرایط مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بودند که از طریق پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی (ویسلون و همکاران، ۲۰۰۹) و مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان- نسخه دوم (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۷) به صورت هدفمند شناسایی و وارد مطالعه شدند. سپس به‌طور تصادفی در دو گروه پانزده نفری آموزش با دستکاری قیود تکلیف و آموزش بدون دستکاری قیود تکلیف قرار گرفتند. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی (ویسلون و همکاران، ۲۰۰۹) و مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان- نسخه دوم (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۷) و آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت- ویرایش سوم (اولریخ، ۲۰۱۷) در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. آزمودنی‌ها با توجه به برنامه گروه به مدت چهار هفته و هر هفته سه جلسه شصت دقیقه‌ای به اجرای برنامه و مداخلات مدنظر پرداختند. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس در سطح معناداری ۰/۰۵ و از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج، تأثیر مداخله تمرینی دستکاری قیود تکلیف را بر متغیر مهارت‌های جابه‌جایی ($p < ۰/۰۰۱$) و خرده‌مقیاس‌های دوییدن ($p < ۰/۰۰۱$)، یورتمه‌رفتن ($p < ۰/۰۰۱$)، لی‌لی‌کردن ($p < ۰/۰۰۱$) و پرش ($p < ۰/۰۰۱$) نشان داد؛ به‌طوری‌که گروه آموزش با دستکاری قیود از عملکرد بهتری در مقایسه با گروه آموزش بدون دستکاری برخوردار بود. همچنین در خرده‌مقیاس‌های سگسکه دوییدن و سرخوردن تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: در نهایت یافته‌های حاضر نشان‌دهنده تأثیر روش آموزش همراه با دستکاری قیود بر یادگیری مهارت‌های حرکتی بنیادی جابه‌جایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود؛ بنابراین با توجه به یافته‌ها و سازوکار اثربخشی آن، از این دستکاری‌های قیود و تغییرات اعمال‌شده در تکالیف حرکتی می‌توان به عنوان روشی سالم برای کاهش مشکلات حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: مهارت‌های حرکتی بنیادی، قیود تکلیف، اختلال هماهنگی رشدی، کودکان.

رشد حرکتی^۱ علمی است که رشد حرکت انسان را از بازتاب‌های اولیه تا اشکال ارادی حرکات پیشرفته مطالعه می‌کند. توسعه مهارت‌های حرکتی پایه^۲، از موضوعات بسیار مهمی به‌شمار می‌رود که توسط علم رشد حرکتی بررسی می‌شود. این مهارت‌ها دارای اهدافی خاص هستند و زمینه‌ساز شکل‌گیری مهارت‌های حرکتی پیشرفته و عملکرد ورزشی خواهند بود. رشد طبیعی کودک از الگویی پیش‌بینی‌شده پیروی می‌کند؛ اما در روند رشد حرکتی کودک، عواملی که روند طبیعی را دنبال نمی‌کنند، ممکن است مشکلاتی را به‌وجود آورند یا کودک را دچار ناتوانی کنند و با مشکل روبه‌رو سازند (۱). یکی از این مشکلات و ناهنجاری‌ها، اختلال هماهنگی رشدی^۳ است. اختلال هماهنگی رشدی برای توصیف کودکانی به‌کار می‌رود که بدون عارضه عصبی یا مشکل خاص پزشکی، مشکل هماهنگی دارند و این مشکلات بر عملکردهای تحصیلی و اجتماعی تأثیر منفی می‌گذارد. گستره این مشکلات در کودکان مذکور بسیار وسیع است و می‌تواند از مشکلات در حرکات ساده تا مشکلات در ترسیم و نوشتن متغیر باشد. این کودکان به‌طور معمول در برخی از تکالیف روزمره خود از قبیل تعویض لباس، پوشیدن کفش و برخی فعالیت‌های بدنی و ورزشی با مشکل روبه‌رو هستند و در انجام این تکالیف دشواری‌هایی را تجربه می‌کنند (۲).

یکی از نظریه‌هایی که به‌تازگی بر تحقیقات رشد حرکتی تأثیر گذاشته، نظریه بوم‌شناختی^۴ از زیرمجموعه‌های نظام‌های پویا است. براساس این دیدگاه، تغییرات پویا در طول زمان رخ می‌دهد؛ اما به‌شدت تحت تأثیر عوامل فردی است و توسط عوامل مختلفی مانند فراهم‌سازها^۵ و محدودکننده‌های سرعت در سیستم ایجاد می‌شود و تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برنامه‌های آموزشی از جمله عوامل مهمی است که نقش زیادی در رشد و نمو کودک دارد (۳). برنامه‌های آموزشی متناسب با شرایط رشدی کودک، از عوامل بسیار مهم مؤثر در رشد و تحول تلقی می‌شود (۴) روش تحلیل تکلیف^۶ به‌شیوه بوم‌شناختی یکی از روش‌های بااهمیت در تدوین برنامه‌های آموزشی کودکان است. در این روش ابتدا شاخص‌های اصلی تکلیف از قبیل قیود تکلیف^۷ و محیط و فرد تعیین می‌شود و براساس آن برنامه‌ریزی صورت می‌گیرد. مربی با تغییر و دست‌کاری در این شاخص‌ها، سطح دشواری تکالیف را تغییر می‌دهد و برای هر فرد در نظر می‌گیرد. در این روش عملکرد به محدودیت‌های فردی (سن و قد و آمادگی فردی)، محدودیت‌های تکلیف (اندازه توپ، وزن توپ، فاصله هدف، ارتفاع هدف و قوانین بازی) و محدودیت‌های محیطی (نور، سطح زمین، دمای فضا، شرایط جوی و...) وابسته است. مربی با تغییر هریک از این اجزا می‌تواند سطح دشواری اجرای مهارت را برای کودکان از آسان تا دشوار تغییر دهد (۵).

نیوول^۸، توسعه الگوهای حرکتی^۹ را با توجه به قیود^{۱۰} در رابطه با وظیفه

و محیط و نیازهای فردی (عملکردی و ساختاری) طبقه‌بندی کرد. تجربه یادگیری فرد برای یادگیری‌های بعدی بسیار مؤثر است؛ زیرا از محدودیت‌های تأثیرگذار بر توسعه الگوهای حرکتی، محیط است. درواقع تجربیات گذشته کودک نقش مهمی در یادگیری آینده دارد؛ بنابراین غنی‌سازی محیطی نقش مهمی در رشد مهارت‌های حرکتی اساسی ایفا می‌کند. ارائه برنامه‌های آموزشی مناسب را می‌توان مهم‌ترین عامل در رشد مهارت‌های اساسی دانست. سال‌های پیش‌دبستانی و دبستان از نظر رشد حرکتی دوره‌های بحرانی‌تر محسوب می‌شود؛ بنابراین آموزش صحیح در این دوره‌ها، به‌طور درخور توجهی به دستیابی به سطوح بهتر عملکرد کمک می‌کند (۶). متخصصان رشد معتقد هستند، رشد حرکتی ماهیتی پویا و غیرخطی دارد و رویکردهای غیرخطی می‌توانند یادگیری را با دست‌کاری و اصلاح محدودیت‌های انسانی و محیطی و وظیفه‌ای (بیانگر محدودیت‌های آموزش رفتاری هدف‌محور^{۱۱})، تسهیل کنند. طبق این رویکرد یادگیری حرکتی، هیچ گواه‌کننده مرکزی (مانند یک مربی) وجود ندارد که نحوه انجام یک رفتار را به‌طور کامل تعیین کند (۷).

دراین راستا علیزاده و محمدزاده از فرایند دست‌کاری محدودیت‌ها برای آموزش یادگیری مهارت‌ها و راهبردهای بسکتبال استفاده کردند. آن‌ها نشان دادند، دست‌کاری محیطی تأثیر مثبتی بر عملکرد کودکان دارد (۸). همچنین در پژوهشی اثربخشی آموزش غیرخطی در اثربخشی حرکت و کسب مهارت بررسی و گزارش شد، رویکرد غیرخطی با ارائه ابزار حرکتی از طریق دست‌کاری محدودیت‌ها در رسیدن به نتایج مطلوب مؤثر نیست؛ در برخی از مطالعات اثربخشی روش دست‌کاری محدودیت‌ها با دست‌کاری محدودیت‌های وظیفه گزارش شده است؛ اما پژوهش‌ها بیشتر بر دست‌کاری محدودیت‌های محیطی تمرکز دارد (۹). ازسوی دیگر، در پژوهش‌های اندکی تأثیر مداخلات مبتنی بر تئوری یادگیری غیرخطی و دست‌کاری محدودیت‌ها به‌ویژه بند تکلیف، در زمینه مهارت‌های حرکتی پایه بررسی شده است. از دیگر محدودیت‌های سوابق این رشته می‌توان به نبود تعریف دقیق مهارت‌های حرکتی پایه، برنامه‌سازمان‌یافته، نحوه اندازه‌گیری و برنامه مدون و مطلوب برای معلمان و مربیان در سال تحصیلی اشاره کرد که تمامی ابعاد را به‌طور هم‌زمان پوشش دهد (۱۰). همچنین، تحقیقات در این زمینه عمدتاً در جمعیت‌های انسانی سالم انجام شده است و مطالعات کمی تأثیر دست‌کاری‌های محدودکننده کار را بر یادگیری مهارت‌های پایه در کودکان دارای ناتوانی‌های رشدی بررسی کرده‌اند. مهارت‌های حرکتی بنیادی در زندگی روزمره کودکان نقش حیاتی دارند و افزایش فعالیت بدنی علاوه بر سلامت بدنی منجر به ارتقای فرایندهای ذهنی و روانی، ادراکی و در نهایت رفتاری کودکان می‌شود؛ ازاین‌رو تشخیص به‌موقع و به‌کارگیری روش‌های مداخله‌ای و حمایتی مناسب برای کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به مشکلات حرکتی و دشواری‌های این کودکان

7. Constraints of task

8. Newell

9. Movement patterns

10. Constraints

11. Goal- Directed

1. Motor development

2. Fundamental motor skills

3. Developmental Coordination Disorder (DCD)

4. Ecological theory

5. Affordances

6. Task analysis method

در اجرای تکالیف روزمره، ضروری است با مهیا کردن شرایط مناسب، انگیزه‌های لازم برای توسعه فعالیت‌های بدنی و تجربه‌های حرکتی کودکان مذکور فراهم شود. باتوجه به مطالب یادشده هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر دستکاری قیود تکلیف بر یادگیری مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بود.

۲ روش بررسی

پژوهش حاضر نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان مقطع دبستان (دختران ۷ تا ۵ سال) ناحیه هفت آموزش و پرورش شهرستان مشهد در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ تشکیل دادند. حجم نمونه براساس مطالعات مشابه (۱۴) و با استفاده از نرم‌افزار جی‌پاور با توان ۰/۸۰ و خطای ۰/۰۵ و اندازه اثر ۰/۵۴ در هر گروه پانزده نفر و در مجموع سی نفر محاسبه شد (۱۱). سی نفر داوطلب واجد شرایط و دارای اختلال هماهنگی رشدی، براساس پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی^۱ (ویسلون^۲ و همکاران، ۲۰۰۹) و مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان-نسخه دوم^۳ (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۹)، به‌صورت هدفمند شناسایی و وارد مطالعه شدند. سپس به‌طور تصادفی در دو گروه آموزش با دستکاری قیود تکلیف و آموزش بدون دستکاری قیود تکلیف قرار گرفتند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: ابتلا به اختلال هماهنگی رشدی براساس پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی (ویسلون و همکاران، ۲۰۰۹) و نیز نظریک روان‌پزشک کودک و نوجوان براساس ملاک‌های تشخیصی DSM-۵ سالم. معیارهای خروج از پژوهش شامل شرکت نکردن افراد در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و غیبت بیش از دو جلسه در جلسات تمرینی بود. به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه اطلاعات فردی، پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی (ویسلون و همکاران، ۲۰۰۹)، مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان-نسخه دوم (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۹) و آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت-ویرایش سوم^۴ (اولریش، ۲۰۱۷) استفاده شد.

- پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی (ویسلون و همکاران، ۲۰۰۹): ویسلون و همکاران (۲۰۰۹) این پرسش‌نامه را برای شناسایی اختلال هماهنگی رشدی کودکان در دامنه سنی ۵ تا ۱۵ سال تدوین کردند. پرسش‌نامه دارای پانزده سؤال با سه خرده‌مقیاس کنترل درحین حرکت و حرکات ظریف/دستخط و هماهنگی عمومی است. هر سؤال، پنج گزینه از اصلاً شباهتی به فرزند شما ندارد تا کاملاً شبیه فرزند شماست، دارد و از نمره ۱ تا ۵ نمره‌گذاری می‌شود. این پرسش‌نامه نسخه والدین و براساس گزارش والدین است و برای شناسایی اولیه اختلال هماهنگی رشد کاربرد دارد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی سه‌عاملی بودن پرسش‌نامه را تأیید کرد. همچنین پایایی آزمون آزمون مجدد برای سه خرده‌مقیاس کنترل درحین حرکت و حرکات ظریف/دستخط و هماهنگی عمومی به‌ترتیب ۰/۸۸ و ۰/۸۱ و ۰/۸۷ محاسبه شد (۱۲). صالحی و همکاران در سال ۱۳۹۰ در مطالعه‌ای پایایی بازآزمایی نسخه فارسی

پرسش‌نامه را برای پسران ۶ تا ۱۲ ساله ایرانی ۰/۹۳ گزارش کردند. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد، پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی فارسی دارای سه خرده‌مقیاس کنترل درحین حرکت و حرکات ظریف/دستخط و هماهنگی عمومی است و با نسخه اصلی آن همخوانی دارد (۱۳).

- مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان-نسخه دوم (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۷): آزمون ارزیابی حرکت کودکان نسخه دوم، آزمونی استاندارد و هنجار شده است. این مقیاس در سال ۲۰۰۷ توسط هندرسون و همکاران به‌طور اختصاصی برای متخصصان رشدی به‌منظور کمک به کودکان با مشکلات حرکتی بازنگری شد و شامل بخش عملکردی و بخش بازیینه (چکلیست) آزمون است (۱۴). این آزمون به‌همراه پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی برای شناسایی و انتخاب کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی به‌کار رفت. در مطالعه حاضر از بخش عملکردی آزمون آن استفاده شد که شامل سه خرده‌مقیاس (چالاکی دستی، مهارت‌های هدف‌گیری/دریافت، تعادل) می‌شود. این آزمون برای سنین ۳ تا ۱۶ سال مناسب است. مدت‌زمان لازم برای اجرای آزمون، حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه برای هر نفر است. در ویرایش دوم (در سال ۲۰۰۷) برای سهولت و کمک به تفسیر نمرات از سیستمی مشابه چراغ راهنما با سه رنگ سبز و زرد و قرمز استفاده شد که در هر دو بازیینه (چکلیست) و آزمون عملکردی کاربردی است. در آزمون عملکردی و براساس هنجار مربوط و جداول راهنما، هر شرکت‌کننده‌ای که نمره استاندارد ۵ معادل رتبه درصدی ۵ را به‌دست آورد، به‌عنوان فردی با اختلال حرکتی درخور توجه و معنادار و در ناحیه قرمز در نظر گرفته می‌شود. نمره استاندارد ۷، معادل رتبه درصدی بین ۱۵ تا ۱۵۶ به‌عنوان فردی با خطر احتمال مشکل حرکتی در ناحیه زرد است و افراد بیشتر از رتبه درصدی ۱۶ را که بعید است مشکل حرکتی در آن‌ها وجود داشته باشد، در ناحیه سبز قرار می‌دهد (۱۵). بررسی روایی و پایایی نسخه اصلی در بریتانیا انجام شد و نتایج، تحلیل عاملی تأییدی سه‌عاملی بودن آزمون را تأیید کرد. همچنین پایایی آزمون آزمون مجدد برای خرده‌مقیاس‌های چالاکی دستی، هدف‌گیری/دریافت و پرتاب، تعادل و نمره کل به‌ترتیب ۰/۷۹، ۰/۸۱ و ۰/۷۷ به‌دست آمد (۱۴). این آزمون در ایران توسط علیزاده و همکاران هنجاریابی شد و پایایی آزمون ۰/۸۹ بود. به‌علاوه ضریب همبستگی اسپیرمن بین خرده‌مقیاس‌های این آزمون با آزمون مهارت حرکتی برونیکس-اوزرتسکی متوسط تا خوب گزارش شد. این آزمون برای سنجش تبهر حرکتی و نیز تشخیص کودکان با اختلال هماهنگی رشدی و عادی به‌کار می‌رود (۱۵).

- آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت-ویرایش سوم (اولریش، ۲۰۱۷): این آزمون مهارت‌های بنیادی کودکان را در دامنه سنی ۳ تا ۱۰ سال ارزیابی می‌کند. آزمون رشد حرکتی درشت نسخه سوم، آزمونی فرایندمحور در سنجش رشد حرکتی کودکان است که از طریق ارزیابی و مشاهده مستقیم، عملکرد سیزده مهارت حرکتی بنیادی را اندازه‌گیری می‌کند. این مهارت‌ها به دو خرده‌مقیاس مهارت حرکتی جابه‌جایی و

3. Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC2)

4. Test of Gross Motor Development (TGMD-3)

1. Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ-7)

2. Wilson

تویی تقسیم می‌شود. در مطالعه حاضر از خرده‌مقیاس مهارت‌های جابه‌جایی استفاده شد. مهارت‌های ارزیابی‌شده در خرده‌مقیاس جابه‌جایی شامل مهارت‌های دویدن، یورتمه‌رفتن، لی‌لی‌کردن، سسکه دویدن، پرش و سُرخوردن است. هر مهارت ۳ تا ۵ معیار اجرا دارد. آزمونگر در دو کوشش، برای هر معیار در صورت وجود داشتن نمره ۱ یا در صورت وجود نداشتن نمره صفر ثبت می‌کند. آزمونگر کل نمرات هر معیار را از هر دو کوشش مهارت برای به‌دست‌آوردن نمرات خام هر مهارت جمع می‌کند. هر خرده‌آزمون نمره خام کلی دارد که از جمع نمره مهارت‌های مربوط به دست می‌آید. نمرات کلی خرده‌آزمون جابه‌جایی بین صفر تا ۴۶ و خرده‌آزمون مهارت‌های تویی بین صفر تا ۵۴ است. نمره خام کلی آزمون بین صفر تا ۱۰۰ است. روایی و پایایی ابزار در مطالعه اولریخ در سال ۲۰۱۷ به‌تأیید رسید (۱۶). در ایران، سلامی و همکاران در مطالعه‌ای روایی و پایایی آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت-ویرایش سوم را تأیید کردند؛ به‌طوری‌که شاخص روایی محتوایی، دامنه‌ای از ۰/۸ تا ۱ را نشان داد. پایایی همسانی درونی خرده‌آزمون‌های جابه‌جایی و تویی و کل آزمون به‌ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۹۱ و پایایی آزمون بازآزمون ۰/۹۲ و ۰/۹۴ و ۰/۹۵ به‌دست آمد. ضرایب پایایی درون‌ارزیاب خرده‌آزمون‌های جابه‌جایی و تویی و کل آزمون به‌ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ و ۰/۹۹ و پایایی بین‌ارزیاب ۰/۹۷ و ۰/۹۸ و ۰/۹۸ بود. برای ارزیابی روایی سازه، طرح دوعاملی اولریخ از طریق تحلیل عاملی تأییدی، تأیید شد. ضرایب همبستگی خرده‌آزمون‌ها با سن، مثبت و زیاد بود (۱۷).

به‌منظور اجرایی‌کردن مطالعه حاضر ابتدا محقق با استفاده از پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹) نسخه والدین، اقدام به شناسایی دانش‌آموزان مشکوک به اختلال هماهنگی رشدی کرد. در این مرحله هشتاد کودک مشکوک به اختلال هماهنگی رشدی شناسایی شدند و برای شناسایی نهایی از طریق آزمون ارزیابی حرکت کودکان-نسخه دوم (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۷) هدف بررسی قرار گرفتند. در نهایت باتوجه به نتایج آزمون ارزیابی حرکت کودکان-ویرایش دوم (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۷) سی کودک دارای اختلال هماهنگی رشد شناسایی شدند. سپس به‌طور تصادفی در دو گروه آموزش با دست‌کاری قیود تکلیف و آموزش بدون دست‌کاری قیود تکلیف (هر گروه پانزده نفر) قرار گرفتند. پس از گروه‌بندی، افراد در پیش‌آزمون شامل انجام آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت-ویرایش سوم (اولریخ، ۲۰۱۷) شرکت کردند و بعد از آن باتوجه به برنامه گروه مدنظر به‌مدت چهار هفته و هر هفته سه جلسه شصت دقیقه‌ای به اجرای برنامه مدنظر پرداختند.

پس از طی مرحله مداخله تمرینی هر دو گروه در پس‌آزمون همانند پیش‌آزمون شرکت کردند. به‌منظور دست‌کاری قیود تکلیف و طراحی برنامه تمرین از شیوه تحلیل تکلیف بوم‌شناختی^۱ استفاده شد؛ به‌طوری‌که گروه آموزش با دست‌کاری قیود مطابق با روش تحلیل تکلیف بوم‌شناختی ابتدا مؤلفه‌های اصلی تکلیف را از تحلیل قیود تکلیفی و محیطی اثرگذار، در میزان سختی تکلیف تعیین کرد؛ در ادامه با دست‌کاری میزان سختی تکلیف باتوجه به قیود فردی و روش آموزش

غیرخطی برای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، متناسب‌سازی صورت گرفت. مربی با دست‌کاری هریک از مؤلفه‌ها، تکلیف را از آسان تا مشکل طرح‌ریزی کرد. به‌منظور به‌کارگیری این مهارت‌ها در طراحی بازی‌ها و تمرینات سعی شد از حرکات متنوعی استفاده شود که تمامی مهارت‌های حرکتی بنیادی را پوشش دهد. هرکدام از بازی‌ها و تمرینات دارای سه سطح ساده و متوسط و سخت بود که با تغییر و دست‌کاری مؤلفه‌های قیود تکلیف و محیط ایجاد شد. به‌منظور ایجاد ثبات نسبی و درک اولیه حرکت از سوی کودک، ابتدا اجرای ساده‌ترین نوع حرکات و بازی‌ها برای کودکان صورت گرفت. همگام با توسعه حرکات و ایجاد ثبات نسبی در جلسات و هفته‌های بعدی تمرینات سخت‌تری ارائه و اجرا شد (۱۰). به‌منظور تعیین روایی محتوایی برنامه تمرینی از نظر متخصصان استفاده شد. تعداد ده متخصص رفتار حرکتی نظرات خود را درباره تمرینات و نوع مداخله‌ها، در قالب سه آیت «ساده‌بودن» و «واضح‌بودن» و «مربوط‌بودن» براساس طیف لیکرتی چهارقسمتی تکمیل کردند. بعد از بررسی شاخص روایی محتوایی در تمام معیارهای نمره‌دهی، برنامه تمرین برای مداخلات حرکتی به‌کار رفت. براساس مطالعات قبلی شاخص روایی محتوایی CVI بزرگ‌تر از ۰/۷ به‌عنوان مقدار پذیرفتنی در نظر گرفته شد (۱۰). به‌منظور شرکت در پژوهش، ابتدا برای تمامی افراد رضایت‌نامه کتبی از خانواده‌ها دریافت شد. بعد از آشناسازی شرکت‌کنندگان با اهداف و روند مطالعه، به آن‌ها یادآوری شد در تمام مراحل اجرایی پژوهش در صورت تمایل نداشتن به ادامه مشارکت در مطالعه می‌توانند از ادامه مشارکت انصراف دهند. شرکت در مراحل مختلف پژوهش مخاطره‌ای برای افراد نداشت.

در انجام این پژوهش، آزمون تحلیل کوواریانس به‌کار رفت. انجام این آزمون نیاز به برقراری پذیره‌های زیربنایی مانند نرمال‌بودن توزیع خطاها، ثابت‌بودن واریانس خطاها و نیز فرض همگنی ماتریس واریانس‌کوواریانس متغیرها دارد. جهت بررسی نرمال‌بودن توزیع پراکندگی داده‌ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف و برای بررسی ثبات واریانس خطاها از آزمون لون و برای بررسی فرض همگنی ماتریس واریانس‌کوواریانس متغیرهای پژوهش از آزمون ام‌باکس استفاده شد. انجام و تجزیه و تحلیل تحقیق در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ صورت گرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

۳ یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها به‌تفکیک گروه ارائه شده است؛ به‌طوری‌که میانگین و انحراف معیار سن شرکت‌کنندگان گروه آموزش با دست‌کاری قیود $6/38 \pm 0/40$ سال و گروه آموزش بدون دست‌کاری قیود $6/30 \pm 0/44$ سال به‌دست آمد. میانگین و انحراف معیار وزن دو گروه به‌ترتیب $21/16 \pm 5/49$ و $21/84 \pm 5/49$ کیلوگرم و میانگین و انحراف معیار قد دو گروه به‌ترتیب $116/08 \pm 5/45$ و $115/19 \pm 6/11$ سانتی‌متر بود. در جدول ۲ داده‌های مربوط به نمره آزمون مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی (و خرده‌مقیاس‌های آن) در گروه‌های آموزش با و بدون دست‌کاری

^۱ Echological Task Analysis

قیود تکلیف در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون آورده شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی مربوط به سن و قد و وزن هریک از گروه‌های آموزش با و بدون دست‌کاری قیود تکلیف						
گروه	تعداد	ویژگی	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
آموزش با دست‌کاری قیود تکلیف	۱۵	سن (سال)	۵	۷	۶/۳۸	۰/۴۰
		قد (سانتی‌متر)	۱۰۵	۱۲۸	۱۱۶/۰۸	۵/۴۵
		وزن (کیلوگرم)	۱۴	۳۱	۲۱/۱۶	۴/۷۴
آموزش بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۱۵	سن (سال)	۵	۷	۶/۳۰	۰/۴۴
		قد (سانتی‌متر)	۱۰۷	۱۲۷	۱۱۵/۱۹	۶/۱۱
		وزن (کیلوگرم)	۱۵	۳۰	۲۱/۸۴	۵/۴۹

جدول ۲. آماره‌های توصیفی مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی (و خرده‌مقیاس‌های آن) در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در دو گروه آموزش با و بدون دست‌کاری قیود تکلیف در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
مهارت‌های	دست‌کاری قیود تکلیف	۱۷/۰۰	۲/۸۰	۲۶/۸۰	۲/۴۵
جابه‌جایی	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۱۶/۶۶	۲/۶۰	۲۲/۶۶	۱/۲۹
دویدن	دست‌کاری قیود تکلیف	۳/۵۳	۰/۶۳	۵/۶۰	۰/۸۲
	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۳/۴۰	۰/۵۱	۴/۵۳	۰/۷۴
یورتمه‌رفتن	دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۵۳	۰/۵۱	۴/۴۶	۰/۵۱
	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۶۶	۰/۴۸	۵/۲۶	۰/۷۹
لی‌لی‌کردن	دست‌کاری قیود تکلیف	۳/۰۶	۰/۵۹	۴/۶۰	۰/۷۳
	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۸۰	۰/۶۷	۳/۶۰	۰/۷۳
سکسکه دویدن	دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۱۳	۰/۶۳	۳/۲۰	۰/۶۷
	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۰۶	۰/۷۱	۲/۴۶	۰/۵۱
پرش	دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۹۳	۰/۵۹	۴/۶۰	۰/۵۱
	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۷۳	۰/۷۱	۳/۴۶	۰/۸۳
سُرُخوردن	دست‌کاری قیود تکلیف	۲/۸۰	۰/۶۷	۴/۳۳	۰/۷۲
	بدون دست‌کاری قیود تکلیف	۳/۰۰	۰/۶۵	۳/۶۰	۰/۵۱

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی و خرده‌مقیاس‌های آن در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در دو گروه آموزش با و بدون دست‌کاری قیود در مرحله پس‌آزمون و بعد از اعمال مداخله تمرینی در هر دو گروه در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون افزایش یافته است؛ این افزایش در گروه آموزش با دست‌کاری قیود درخور توجه است. برای بررسی معناداری تغییرات از آنالیز کوواریانس استفاده شد. قبل از تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض‌های مهم این آزمون آماری شامل فرض همگنی واریانس‌ها و نرمال بودن توزیع داده‌ها و فرض همگنی ماتریس واریانس‌کوواریانس بررسی و مشاهده شد، هر سه مفروضه آزمون تحلیل کوواریانس برقرار است ($p > 0.05$)؛ از این‌رو برای تحلیل داده‌ها، آزمون تحلیل کوواریانس به‌کار رفت (جدول ۳).

جدول ۳. خلاصه تحلیل کوواریانس بین‌گروهی پس از حذف اثر پیش‌آزمون در متغیر مهارت‌های جابه‌جایی و خرده‌مقیاس‌های آن

متغیر	مقدار F	مقدار p	مجذور اتا	توان آزمون
مهارت‌های جابه‌جایی	۹/۲۴۱	< 0.001	۰/۴۷۲	۰/۸۹۵
دویدن	۱۰/۱۹۵	< 0.001	۰/۵۲۸	۰/۹۱۷
یورتمه‌رفتن	۷/۵۱۸	< 0.001	۰/۴۱۰	۰/۸۱۲
لی‌لی‌کردن	۸/۶۳۸	< 0.001	۰/۴۶۸	۰/۸۴۱
سکسکه دویدن	۳/۰۸۴	۰/۰۷۱	۰/۱۴۹	۰/۳۱۹
پرش	۱۱/۶۸۴	< 0.001	۰/۶۱۸	۰/۹۳۲
سُرُخوردن	۲/۶۲۸	۰/۱۲۸	۰/۱۰۶	۰/۲۵۱

باتوجه به جدول ۳، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد، بعد از حذف اثر پیش‌آزمون، در پس‌آزمون بین دو گروه در متغیر مهارت‌های

جابه‌جایی ($p < 0/001$) و خرده‌مقیاس‌های دویدن ($p < 0/001$)، یورتمه‌رفتن ($p < 0/001$)، لی‌لی‌کردن ($p < 0/001$) و پرش ($p < 0/001$) اختلاف معناداری وجود دارد. این یافته حاکی از تأثیر مداخله‌ی تمرینی بر متغیرهای مذکور است؛ بنابراین با مراجعه به یافته‌های جدول ۲ مشخص شد، گروه آموزش با دست‌کاری قیود از عملکرد بهتری درمقایسه با گروه آموزش بدون دست‌کاری برخوردار است؛ همچنین در خرده‌مقیاس‌های سکسکه دویدن و سُر خوردن تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نمی‌شود؛ به‌طور کلی نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد، اثر مداخله‌ای تمرین با دست‌کاری قیود تکلیف توانسته است تأثیر مثبتی بر عملکرد متغیر مهارت‌های جابه‌جایی (و خرده‌مقیاس‌های دویدن، یورتمه‌رفتن، لی‌لی‌کردن و پرش) کودکان دارای اختلال رشدی داشته باشد.

۴ بحث

مهارت‌های حرکتی پایه، زیربنای تجربه‌های حرکتی فرد در سراسر زندگی وی است. در گذشته تصور بر این بود که مهارت‌های حرکتی تنها براساس بالیدگی توسعه می‌یابند؛ اما امروزه پژوهش‌ها نشان داده است، مداخلات اولیه و آموزش در سال‌های کودکی بر رشد مهارت‌های پایه تأثیر می‌گذارد. هدف کلی پژوهش حاضر مقایسه تأثیر آموزش با و بدون دست‌کاری قیود تکلیف بر یادگیری مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بود. یافته‌ها مشخص کرد، روش آموزش با دست‌کاری قیود تکلیف بر یادگیری مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی تأثیر معناداری دارد. در مقایسه بین دو روش، یافته‌ها نشان داد، روش آموزش با دست‌کاری قیود تکلیف از عملکرد بهتری درمقایسه با آموزش بدون دست‌کاری قیود برخوردار است و سبب عملکرد بهتر کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در مهارت‌های حرکتی جابه‌جایی می‌شود. یافته‌های حاضر مبنی بر اثربخشی روش آموزش با دست‌کاری قیود بر مهارت‌های حرکتی بنیادی به‌طور ضمنی در پژوهش‌های متعددی به تأیید رسیده است. در این مطالعات اثربخشی روش آموزش دست‌کاری قیود بر رشد مهارت‌های بنیادی تأیید شده است؛ برای مثال ابدالی‌فر و همکاران، تأثیر آموزش (خطی و غیرخطی) را بر ارتقای شایستگی حرکتی ادراک‌شده و واقعی کودکان بررسی کردند. نتایج آن‌ها بر اهمیت استفاده از آموزش غیرخطی در تربیت بدنی با دست‌کاری محیط و تکلیف بدون دستورعمل مستقیم و بازخورد تأکید داشت (۱۸). ابراهیمی توکلپان و همکاران به ارزیابی تأثیر مداخلات آموزشی غیرخطی بر مهارت حرکتی و عزت‌نفس دختران چاق بیش‌فعال پرداختند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند، احتمالاً مداخلات با روش غیرخطی بر رفع مشکلات افراد چاق مؤثرتر است (۱۹). در پژوهش پروین‌پور و همکاران، اثرات محدودیت‌های تکلیف رشدی بر سیرنری‌های سینماتیکی در تکلیف دریافت‌کردن کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بررسی شد. یافته‌ها پیشنهاد کرد، محدودیت‌ها می‌توانند گواه‌شیء را با سازمان‌دهی مجدد تسهیل‌کنند و اعضای فعال بدن را در هم‌افزایی عملکردی برای دستیابی به موفقیت و کارایی بیشتر

هماهنگ سازند (۲۰). در تبیین اثرات مشاهده‌شده می‌توان بیان داشت که رویکرد آموزش با دست‌کاری قیود تکلیف مانند دستورعمل‌ها، قوانین مربوط به فعالیت و تجهیزات، تلاش می‌کند با مهیا کردن فراهم‌سازهای عملکردی موجب یکی‌شدن ادراک و عمل شود تا یادگیرنده را به کشف راه‌حل‌های حرکتی مختلف تشویق کند. به‌طور قطع ادراک و تجارب هر فرد با فرد دیگر متفاوت است و در این رویکرد سعی می‌شود به ظهور الگوی اختصاصی منحصر به هر فرد کمک شود و تفاوت‌های فردی در چارچوبی آموزشی مناسب در نظر گرفته شود؛ براین اساس در رویکرد مذکور، بر نتایج حرکت بیشتر از شکل حرکت تأکید می‌شود (۸).

به‌نظر می‌رسد برنامه‌ی تمرینی و مداخله‌ی اعمال‌شده سبب بهبود کمی و کیفی مهارت‌های بنیادی از قبیل دویدن و پرش و... در آزمودنی‌ها شد. می‌توان گفت، این مهم در اثر فراهم‌ساختن تجارب حرکتی متنوع و متناسب برای رشد همه‌جانبه هر کودک ایجاد شده است. از دلایل مهم تأثیر تجارب حرکتی و آموزش مهارت‌های حرکتی، داشتن فرصت تمرینی هدفمند است؛ اما فرصت‌های تمرینی به‌تنهایی به رشد حرکات ماهرانه در بیشتر کودکان منجر نمی‌شود. بدون داشتن برنامه مناسب رشدی، بسیاری از کودکان هرگز در مهارت‌های حرکتی بالیده نخواهند شد (۳). یکی از مسائل مطرح درباره برنامه‌های آموزشی در رشد مهارت‌های حرکتی کیفیت آموزش ارائه‌شده به کودکان است. تنوع برنامه‌ها و انگیزش از عوامل کیفی برنامه آموزشی است. ماهیت برنامه آموزشی نقش مهمی در اثرگذاری آن دارد. حرکات هدفمند و تمرینات متناسب رشدی مربوط به مهارت‌های پایه، با افزایش سطوح انگیزش، تنوع حرکات و لذت از فعالیت بدنی، رشد خودپنداره جسمانی در کودکان را در پی دارد که این امر خود موجب شرکت در فعالیت‌های ورزشی سازمان‌یافته می‌شود (۹). محققان همبستگی زیادی بین سطوح فعالیت جسمانی و رشد مهارت‌های حرکتی بنیادی^۱ در کودکان پیش‌دبستانی گزارش کردند؛ به‌طوری‌که سطوح بالای تنوع حرکت منجر به افزایش شایستگی حرکتی در نتیجه مشارکت بیشتر در فعالیت‌های ورزشی شد (۲۷).

علاوه‌براین دلیل نتیجه به‌دست‌آمده باتوجه به سیستم‌های پویا، داشتن فرصت تمرین است. نظریه سیستم‌های پویا رشد را حاصل تعامل بالیدگی و محیط می‌داند. براساس سیستم‌های پویا بالیدگی به‌تنهایی رشد مهارت‌های بنیادی را در پی ندارد و عوامل محیطی دارای نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد این مهارت‌ها است. مطابق این نظریه پیشرفت و ماهرشدن در یک رفتار به دو مرحله موفقیت‌آمیز تقسیم می‌شود: مرحله اول سازمان‌دهی و مرحله دوم کارآمدی در سیستم‌های یادگیرنده است؛ بنابراین تغییرات هماهنگی در مؤلفه‌های مختلف درون حرکات می‌تواند به‌عنوان نتیجه‌ای از تمرین باشد (۲۱). همچنین کارل نیوول اشاره کرد، حرکات از تعامل بین موجود زنده و محیط دارای حرکت و تکلیف انجام‌شده، ناشی می‌شوند. چنانچه هرکدام از این سه عامل (محیط، تکلیف، فرد) تغییر کند نتیجه حرکت تغییر خواهد کرد. نیوول سه عامل موجود در رأس مثلث‌ها را محدودیت‌ها نامید. این محدودیت‌ها عملکردی شبیه یک بازدارنده

1. Fundamental movement skills (FMS)

دارند؛ اما درعین حال از طریق بسترسازی رفتار حرکتی به عنوان مشوق نیز عمل می‌کنند. دلیل اهمیت این موضوع آن است که محدودیت‌ها منفی در نظر گرفته نشود. محدودیت‌ها به سادگی مسیرهایی را ایجاد می‌کنند که حرکت به آسان‌ترین شکل ممکن انجام می‌گیرد. محدودکننده‌ها به حرکت شکل می‌دهند. آن‌ها حرکت را به زمان و مکان خاصی هدایت می‌کنند و از این طریق به حرکت شکل ویژه می‌بخشند (۱۰).

یافته‌های حاضر با پیش‌بینی‌های چارچوب نظری نقطه چالش بهینه نیز مطابق است. گادانگولی و همکاران بیان داشتند، برای یادگیری بهینه و بهینه‌سازی شرایط تمرین، باید با افزایش سطح مهارت نوازمان سختی تکلیف نیز افزایش یابد؛ درواقع به منظور یادگیری بهینه، یادگیرنده باید به چالش کشیده شود و مقدار این چالش باید بهینه باشد؛ به طور کلی، دست‌کاری تمرین، محیط و یادگیری باید با مشخص شدن خط قرمز توسط تغییرات سطح مهارت یادگیرنده و سختی کارکردی تکلیف صورت پذیرد تا تغییرات شرایط تمرین موجب چالشی شدن و درنهایت یادگیری بهتر شود (۲۲). در تحقیق حاضر، برخی از مهارت‌ها از جمله سکسکه دویدن و سُر خوردن در دو گروه آموزش با و بدون دست‌کاری پیشرفت یکسانی داشت و چالش و دست‌کاری اعمال شده نتوانست تفاوت معناداری بین دو روش ایجاد کند. به نظر می‌رسد، باتوجه به اینکه این مهارت درمقایسه با سایر مهارت‌ها پیچیدگی بیشتری دارد و نیازمند هماهنگی بیشتری بین اندام‌های مختلف است، احتمالاً مدت‌زمان تمرینی و مداخله اعمال شده در آموزش همراه با دست‌کاری قیود فرصت کافی برای بروز اثرات بیشتر را نداشته است.

در تبیین برتری اثربخشی روش آموزش غیرخطی درمقایسه با روش خطی می‌توان اظهار داشت، در روش غیرخطی، فراگیر این فرصت را دارد که خود، چالش‌های حرکتی ایجاد شده را از طریق درگیری در فرایند حل مسئله و اکتشاف حل کند (۲۴، ۲۳). همچنین در این روش فرد با گروه مقایسه نمی‌شود و متناسب با ویژگی‌های فردی، تمرین دریافت می‌کند؛ این امر عزت نفس، خودپنداره، اعتمادبه نفس و شایستگی حرکتی ادراک شده فرد را ارتقا می‌بخشد و سبب انگیزش برای ادامه فعالیت کودک می‌شود. تمامی موضوعات مذکور در روش‌هایی با دست‌کاری قیود بهتر از روش بدون دست‌کاری توسعه می‌یابد.

به طور کلی این نظریه، محیط را عاملی مهم در رشد مهارت‌های حرکتی می‌داند؛ همچنین بر این نکته تأکید دارد که عوامل مؤثر بر رشد حرکتی شامل ویژگی تکلیف حرکتی در تبادله با فرد (عوامل زیست‌شناختی و وراثتی) و محیط (عوامل تجربه و یادگیری) می‌شود و این عوامل در رشد توانایی‌های حرکتی استواری، جابه‌جایی، مهارت‌های حرکتی ظریف و مهارت‌های دست‌کاری و درنهایت در تبحر و شایستگی حرکتی فرد اثرگذار است. در نظریه پویایی بوم‌شناختی، توانایی‌های حرکتی از نظر ژنتیکی چنان محدود نشده‌اند که تعدیل‌پذیر نباشند؛ بلکه می‌توان آن‌ها را از طریق برنامه تمرینی منتخب و روش آموزش مناسب توسعه داد. در این روش فرصت بازی، تمرین، کاوش برای راه حل مناسب و یافتن راه حل منحصربه‌فرد برای هر فرد وجود دارد؛ همچنین لذت‌بخش بودن این روش تمرینی، فعالیت بدنی و انگیزش مشارکت در فعالیت را افزایش می‌دهد. باتوجه به یافته‌های حاضر به مربیان و

والدین توصیه می‌شود، به منظور رشد و توسعه حرکتی بیشتر مهارت‌های حرکتی درشت در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی از تمرینات و بازی‌های متنوع همراه با دست‌کاری قیود تکلیف استفاده شود. باتوجه به اینکه پژوهش حاضر به سنجش کمیت عملکرد کودکان در مهارت‌های حرکتی بنیادی پرداخت، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی از روش‌های کیفی برای بررسی شکل و نتیجه حرکت در این دو روش آموزشی استفاده شود.

۵ نتیجه‌گیری

درنهایت یافته‌های حاضر نشان‌دهنده برتری روش آموزش همراه با دست‌کاری قیود در یادگیری مهارت‌های حرکتی بنیادی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود. براساس نتایج پژوهش حاضر دست‌کاری قیود تکلیف به طور معناداری موجب بهبود مهارت‌های حرکتی جابه‌جایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شد. به نظر می‌رسد این مداخلات حرکتی، بر یادگیری حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی تأثیرات درخور توجهی می‌گذارد؛ بنابراین باتوجه به یافته‌ها و سازوکار اثربخشی آن، از این دست‌کاری‌های قیود و تغییرات اعمال شده در تکالیف حرکتی می‌توان به عنوان روشی سالم برای کاهش مشکلات حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی استفاده کرد.

۶ تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر با همکاری مربیان و والدین دانش‌آموزان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در ناحیه هفت آموزش و پرورش شهرستان مشهد اجرا شد. نویسندگان مقاله از تمامی عزیزانی که در مطالعه حاضر همکاری و مشارکت و مساعدت داشتند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیه اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان: پژوهش حاضر توسط اساتید دانشکده تربیت بدنی، گروه رفتار حرکتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی به تأیید رسید. همچنین رضایت‌نامه شرکت آگاهانه توسط والدین امضا شد. در این رضایت‌نامه ذکر هدف مطالعه صورت گرفت و گفته شد که شرکت‌کنندگان هر زمان مایل باشند می‌توانند از ادامه مشارکت در پژوهش خودداری کنند.

دردسترس بودن داده‌ها و مواد: مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری و تمام حقوق آن متعلق به دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است؛ از این رو امکان انتشار عمومی داده‌ها وجود ندارد؛ باوجود این اگر پژوهشگری به دسترسی به داده‌ها نیاز داشت، از طریق تماس با نویسنده مسئول مقاله می‌تواند درخواست خود را مطرح کند.

تراحم منافع: نویسندگان اعلام می‌کنند، هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند. منابع مالی: تمام مراحل اجرای پژوهش و تنظیم مقاله با هزینه شخصی محققان انجام شده است.

مشارکت نویسندگان: نویسنده اول، کار اجرایی و نمونه‌گیری پژوهش را انجام داد. نویسندگان دوم و سوم و چهارم در طراحی مطالعه و تحلیل داده‌ها و تهیه نسخه اصلی مقاله همکاری داشتند. تمامی نویسندگان نسخه نهایی مقاله را خواندند و تأیید کردند.

References

1. Payne VG. Human motor development: a lifespan approach. 9th edition. Scottsdale, Arizona: Routledge; 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315213040>
2. Hung W, Pang M. Effects of group-based versus individual-based exercise training on motor performance in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled study. *J Rehabil Med*. 2010;42(2):122–8. <https://doi.org/10.2340/16501977-0496>
3. Kennedy-Behr A, Rodger S, Mickan S. A comparison of the play skills of preschool children with and without developmental coordination disorder. *OTJR (Thorofare N J)*. 2013;33(4):198–208. <https://doi.org/10.3928/15394492-20130912-03>
4. Moy B, Renshaw I, Davids K. The impact of nonlinear pedagogy on physical education teacher education students' intrinsic motivation. *Phys Educ Sport Pedagogy*. 2016;21(5):517–38. <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1072506>
5. Masters RSW, Poolton JM, Maxwell JP. Stable implicit motor processes despite aerobic locomotor fatigue. *Conscious Cogn*. 2008;17(1):335–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2007.03.009>
6. Salehi H, Kalantari P. Effects of task constraints on throwing patterns of children. *Motor Behavior*. 2019;11(36):105–26. [Persian] https://mbj.ssrc.ac.ir/article_1502.html?lang=en
7. Preston N, Magallón S, Hill LJ, Andrews E, Ahern SM, Mon-Williams M. A systematic review of high quality randomized controlled trials investigating motor skill programmes for children with developmental coordination disorder. *Clin Rehabil*. 2017;31(7):857–70. <https://doi.org/10.1177/0269215516661014>
8. Alizadeh L, Mohammad Zadeh H. The role of task constraints manipulation on learning of skills and strategies of basketball by nonlinear pedagogy (TGFU). *Motor Behavior*. 2020;11(38):115–28. [Persian] https://mbj.ssrc.ac.ir/article_1633.html?lang=en
9. Ghorbani Marzoni M, Bahram A, Ghadiri F, Yaali R. The comparison of effectiveness linear and nonlinear pedagogy on manipulation motor skills performance of children. *Motor Behavior*. 2021;13(45):91–112. [Persian] https://mbj.ssrc.ac.ir/article_1656.html?lang=en
10. Balali M, Vaez Mousavi MK, Ghasemi A. The role of affordances in developing children manipulative movement skills: an application of challenge point framework. *Research in Sport Management & Motor Behavior*. 2019;9(17):15–26. [Persian] <http://dx.doi.org/10.29252/JRSM.9.17.15>
11. Pless M, Carlsson M. Effects of motor skill intervention on developmental coordination disorder: a meta-analysis. *Adapt Phys Activ Q*. 2000;17(4):381–401. <https://doi.org/10.1123/APAQ.17.4.381>
12. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009;29(2):182–202. <https://doi.org/10.1080/01942630902784761>
13. Salehi H, Afsorde Bakhshayesh R, Movahedi AR, Ghasemi V. Psychometric properties of a Persian version of the developmental coordination disorder Questionnaire in boys aged 6–11 year-old. *Psychology of Exceptional Individuals*. 2016;1(4):135–61. [Persian] https://jpe.atu.ac.ir/article_2132.html?lang=en
14. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement assessment battery for children-2 (MABC-2), 2nd edn., The Psychological Corporation. Harcourt Brace and Company Publishers, London. 2007.
15. Alizadeh B, Ghasemi A, Arabameri E, Rezaey M. Validity and reliability of movement assessment battery for children-2 second edition in children with intellectual disability. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*. 2019;9:38. [Persian] <https://jdisabilstud.org/article-1-1090-en.html>
16. Ulrich DA. Introduction to the Special Section: Evaluation of the Psychometric Properties of the TGMD-3. *J Mot Learn Dev*. 2017;5(1):1–4. <https://doi.org/10.1123/jmld.2017-0020>
17. Salami S, Rahimian Mashhadi M, Shamsipour Dehkordi P. Validity and reliability of the test of the development motor skills development of ulrich in 7–9 years of girls and boy children in Tehran. *Motor Behavior*. 2019;11(36):127–48. [Persian] https://mbj.ssrc.ac.ir/article_1442.html?lang=en
18. Abdalifar A, Parvinpour S, Vaez Mousavi SMK. Comparison of the effect of linear and nonlinear methods on children's actual. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022;11(4):626–39. [Persian] https://medrehab.sbm.ac.ir/article_1101542_en.html
19. Ebrahimi Tavakolian M, Orangi BM, Ghadiri F, Mohammad Nejad M. The effect of nonlinear pedagogy on motor proficiency and self-esteem of hyperactive obese girls. *Journal of Fundamental of Mental Health*. 2020;22(3):185–93. [Persian] https://jfmh.mums.ac.ir/article_16474.html?lang=en
20. Parvinpour S, Shafizadeh M, Balali M, Abbasi A, Wheat J, Davids K. Effects of developmental task constraints on kinematic synergies during catching in children with developmental delays. *J Mot Behav*. 2020;52(5):527–43. <https://doi.org/10.1080/00222895.2019.1649998>
21. Robinson LE, Goodway JD. Instructional climates in preschool children who are at-risk. part I: object-control skill development. *Res Q Exerc Sport*. 2009;80(3):533–42. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599591>
22. Guadagnoli M, Morin M, Dubrowski A. The application of the challenge point framework in medical education. *Medical Education*. 2012;46(5):447–53. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04210.x>
23. Chow JY, Davids K, Button C, Renshaw I. Nonlinear pedagogy in skill acquisition: an introduction. Routledge; 2015. <https://doi.org/10.4324/9781315813042>
24. Woods CT, McKeown I, Rothwell M, Araújo D, Robertson S, Davids K. Sport practitioners as sport ecology designers: how ecological dynamics has progressively changed perceptions of skill "acquisition" in the sporting habitat. *Front Psychol*. 2020;11:654. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00654>