Research in Sport Management and Motor Behavior, Volume 15 - Issue 30 / 2025

KHARAZMI UNIVERSITY

Research in Sport Management and Motor Behavior

Print ISSN: 2252-0716 - Online ISSN: 2716-9855

The Comparison Of The Effectiveness Of linear And Non-Linear Pedagogy On locomotor Motor Skills Performance And Movement Motivation In Children With Developmental Coordination Disorder

Maryam Naseri [1], Marzieh Balali [2], Zahra Entezari Khorasani [3]

1.PHD student of motor behavior, Department Physical Education, Islamic Azad University Central Tehran, Tehran, Iran email.
2.Assistant Professor of Motor Behavior, Department Physical Education, Islamic Azad University Central Tehran, Tehran, Iran.
3.Assistant Professor of Motor Behavior, Department Physical Education, Islamic Azad University Central Tehran, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Marzieh Balali, marzieh.balali.d@gimail.com

ARTICLE INFO

Article type
Research Article

Article history
Received: 2024/10/28
Revised: 2025/06/23
Accepted: 2025/07/3

KEYWORDS:
Locomotor Skills, Movement Motivation, Developmental Coordination Disorder, Assignment Manipulation, Linear Pedagogy

How to Cite:
Maryam Naseri, Marzieh Balali, Zahra Entezari Khorasani. **The Comparison Of The Effectiveness Of Linear And Non-linear Pedagogy On Locomotor Motor Skills Performance And Movement Motivation In Children With Developmental Coordination Disorder,** *Research in Sport Management & Motor Behavior*, 2025: 15(30):148-168

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to comparison of the effectiveness of linear and non-linear pedagogy on locomotor motor skills Performance and movement motivation in children with developmental coordination disorder.

Method: The statistical population was all children with developmental coordination disorder in Urmia. The statistical sample consisted of 30 boys (age = 9.35 ± 1.37) who were selected from Urmia schools using the available method. MABC-2 test was used to diagnose developmental coordination disorder, TGMD- test was used to evaluate locomotor skills, and motor motivation test was used to evaluate movement motivation. To carry out this study, the participants practiced two 50-minute sessions of motor skills interventions in two linear methods (15 people) and task manipulation (15 people) for eight weeks. Variables were measured before and after the interventions.

Result: The results of covariance analysis showed that non-linear training compared to linear training significantly improved both in movement skills (p=0.04) and motor motivation (p=0.000) than the linear group.

Conclusion: According to these results, non-linear methods considering the individual characteristics of each child are helpful for helping children with movement disorders. Considering the unique characteristics of each child helps to improve motor skills and to have enough motivation to continue the activity. Therefore, the use of non-linear methods is suggested for children with developmental coordination disorder.

Published by *Kharazmi University, Tehran, Iran*. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی

مقایسه اثربخشی آموزش خطی و غیرخطی بر عملکرد مهارت‌های حرکتی جابجایی و انگیزش حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی

مریم ناصری [۱]، مرضیه بلالی [۲]، زهرا انتظاری خراسانی [۳]

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد، واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

۳. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: مرضیه بلالی marzieh.balali.d@gimail.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: علمی–پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۷

ویرایش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۲

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۲

واژه های کلیدی:

مهارت حرکتی جابجایی، انگیزش حرکتی، اختلال هماهنگی رشدی، دست‌کاری تکلیف، آموزش خطی

ارجاع:

مریم ناصری، مرضیه بلالی، زهرا انتظاری خراسانی. **مقایسه اثربخشی آموزش خطی و غیرخطی بر عملکرد مهارت های حرکتی جابجایی و انگیزش حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی.** *پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی*، ۱۴۰۴؛ ۱۵(۳۰): ۱۴۸-۱۶۸

چکیده

مقدمه و هدف: هدف این مطالعه مقایسه اثربخشی آموزش خطی و غیرخطی بر عملکرد مهارت‌های حرکتی جابجایی و انگیزش حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بود.

روش: جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کودکان با اختلال هماهنگی رشدی ارومیه بود. نمونه آماری شامل ۳۰ پسر (سن=۱۹/۳۷ ±۹/۳۵) بودند که به روش در دسترس از مدارس ارومیه انتخاب شدند. برای تشخیص اختلال هماهنگی رشدی آزمون MABC-2، برای ارزیابی مهارت حرکتی آزمون TGMD-۳ و برای ارزیابی انگیزش حرکتی پرسش‌نامه انگیزش حرکتی استفاده گردید. برای اجرای این مطالعه شرکت کندگان برای مدت هشت هفته هر هفته دو جلسه ۵۰ دقیقه‌ای مداخلات مهارت حرکتی را در دو روش خطی (۱۵ نفر) و غیرخطی (دست‌کاری تکلیف)، دست‌کاری تکلیف (۱۵ نفر) تمرین کردند. قبل و پس از مداخلات متغیرها اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد آموزش غیرخطی در مقایسه با آموزش خطی هم در مهارت جابجایی ($p=0.04$) و هم برای انگیزش حرکتی ($p=0.000$) به‌طور معناداری بیشتر از گروه خطی پیشرفت داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به این نتایج روش‌های غیرخطی با در نظر گرفتن ویژگی‌های فردی هر کودک برای کمک به کودکان با اختلالات حرکتی کمک‌کننده است. در نظر گرفتن ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر کودک کمک می‌کند تا هم مهارت‌های حرکتی ارتقا یابد و هم انگیزه کافی برای ادامه فعالیت وجود داشته باشد. لذا استفاده از روش‌های غیرخطی برای کودکان با اختلال هماهنگی رشدی پیشنهاد می‌شود.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

Extended Abstract

Every society includes individuals with developmental disorders, and focusing on them is crucial for societal quality of life. Attention to children's disorders is particularly vital, with Developmental Coordination Disorder (DCD) being a prevalent issue. DCD is characterized by significant motor coordination impairments that negatively affect a child's self-esteem, motivation, and perceived motor competence. Internationally, DCD affects about 6% of school-aged children. Research indicates that children with DCD perform poorly in fundamental locomotor skills like running and jumping compared to their peers. As these children are often in mainstream schools, this motor deficit can lead to psychological issues such as low self-confidence. This reduces their motivation for physical activity, creating a vicious cycle of inactivity and further developmental challenges.

While motor skill interventions are the best approach for enhancement, the methodology is crucial. Non-linear pedagogy, based on ecological dynamics, offers a promising alternative to traditional linear teaching. The linear approach involves direct instruction and repetitive practice of an ideal movement pattern for all learners. In contrast, the non-linear approach encourages learners to discover movement solutions by manipulating task and environmental constraints. This exploratory method fosters problem-solving and is more aligned with individual characteristics, potentially increasing intrinsic motivation and long-term engagement.

Although previous studies support non-linear methods for motor skills and motivation, there is a scarcity of research specifically on their impact on the locomotor skills and movement motivation of children with DCD. Therefore, this study aimed to directly compare the effectiveness of linear and non-linear pedagogical approaches on these specific outcomes in boys with DCD.

Methods

This study employed a quasi-experimental design with a pre-test/post-test structure. The statistical population consisted of all boys with DCD in Urmia, Iran. The sample included 30 boys (aged 9.35 ± 1.37 years) who were selected from accessible elementary schools using an availability sampling method. The

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

inclusion criteria were: 1) physical and mental health aside from the DCD diagnosis, 2) a confirmed DCD diagnosis based on the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) test (percentile rank ≤ 5), and 3) parental written consent and active participation in the tests and interventions. The study protocol was approved by the university's ethics committee (IR.IAU.SARI.REC.1402.390). Participants were divided into two intervention groups:

1. Linear Pedagogy Group (n=15): This group received traditional, instructor-led training. The coach introduced the skill, demonstrated the ideal movement pattern, and had the children repeat it. Feedback and progression were based on the average progress of the group.
2. Non-Linear Pedagogy (Task Manipulation) Group (n=15): This group trained in an exploratory environment without initial demonstrations. Skills were taught by manipulating task constraints and setting up movement challenges for the children to solve independently. The coach's role was to design the environment and simplify or complexify tasks based on individual performance, without prescribing a specific movement pattern.

Both groups participated in two 50-minute sessions per week for eight weeks. The motor skill interventions included exercises for skills such as jumping, leaping, hopping, horizontal jumping, kicking, and overhand throwing. To ensure fidelity, both coaches received separate training sessions on their respective pedagogical approaches, and the researchers supervised the intervention sessions.

Assessment Tools:

MABC-2: Used for the initial diagnosis of DCD.

Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3): Used to evaluate locomotor skills performance both before and after the intervention. This test has established high validity and reliability in its original and Persian versions.

Children's Movement Motivation Questionnaire (CMMQ): Used to assess movement motivation. This 18-item questionnaire measures activity, motivation, and adaptation, and has been validated for use with Iranian children aged 9-12 years.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

Data Analysis:

Data were analyzed using SPSS version 24. Descriptive statistics were used to summarize the data. The Shapiro-Wilk test confirmed the normal distribution of data. To compare the post-test results while controlling for pre-test scores, Analysis of Covariance (ANCOVA) was employed. The assumptions of ANCOVA, including homogeneity of variance-covariance matrices (Box's M test) and homogeneity of variances (Levene's test), were met. The significance level was set at $p < 0.05$.

Results

The demographic characteristics of the participants (age, height, weight) were similar between the two groups at the outset. The descriptive statistics for the main variables are presented in Table 3 of the original document. The key findings from the ANCOVA are as follows: Locomotor Skills (TGMD-3): The analysis revealed a statistically significant difference between the two groups in post-test locomotor skills scores after controlling for the pre-test ($F = 4.48$, $p = 0.048$). The non-linear (task manipulation) group demonstrated significantly greater improvement in locomotor skills compared to the linear pedagogy group. Movement Motivation (CMMQ): A highly statistically significant difference was found between the groups in post-test movement motivation scores after controlling for the pre-test ($F = 48.72$, $p = 0.000$). The non-linear pedagogy group showed a markedly greater increase in movement motivation than the linear group. In summary, the non-linear training method was significantly more effective than the linear method in improving both locomotor skills performance and movement motivation in boys with DCD.

Conclusion

The primary objective of this study was to compare the effects of linear and non-linear pedagogical approaches on the locomotor skills and movement motivation of children with DCD. The results clearly demonstrate the superiority of the non-linear (task manipulation) method over the traditional linear approach for this population. The findings align with and are supported by previous research. They are consistent with studies that reported positive effects of motor interventions,

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

such as karate, on the motor skills of children with DCD. Furthermore, the results corroborate other investigations that found non-linear methods to be more effective than linear ones in enhancing motor proficiency and self-esteem in children with disorders like ADHD, as well as in boosting intrinsic motivation in school-aged children. The superior outcomes of the non-linear pedagogy can be interpreted through several theoretical and practical lenses. From an ecological dynamics perspective, the linear approach is critiqued for its prescriptive nature. By decomposing skills and enforcing the repetition of a single "ideal" model, it strips away the learner's opportunity for exploration and problem-solving, rendering them passive recipients of information. This often leads to learner boredom, feelings of inferiority when compared to peers, passive participation, and a lack of commitment—all of which are detrimental to motivation. The emphasis on technical mastery through uniform repetition can be particularly demotivating for less talented individuals, a description that often fits children with DCD.

In contrast, the non-linear approach embraces the principles of dynamic systems theory, which posits that there is no single ideal movement pattern. Instead, each individual self-organizes a unique movement solution based on their constraints and the environment. By manipulating task constraints and avoiding direct instruction, this method places the child in an exploratory, game-like environment. This fosters autonomy, self-efficacy, and problem-solving engagement. The child is not compared to others but is encouraged to progress at their own pace, which supports self-esteem. Since self-esteem is closely linked to perceived motor competence and the motivation to continue physical activity, this creates a positive feedback loop: higher enjoyment and autonomy lead to higher motivation, which leads to more practice and engagement, ultimately resulting in greater improvement in motor skills like locomotion. The playful and exploratory nature of non-linear pedagogy makes practice enjoyable for children. Enjoyment is a critical factor in the world of children and is a powerful driver for continued participation. According to theories like Harter's (1987) model, continued activity improves both actual and perceived motor competence, which in turn enhances psychological variables such as motivation. The non-linear method, by fostering intrinsic motivation through autonomy and enjoyment, effectively breaks the cycle

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

of motor failure, low self-esteem, and withdrawal from physical activity that often plagues children with DCD. In conclusion, the fundamental challenge for children with DCD is that their poor locomotor skills negatively impact their movement motivation, leading them to withdraw from physical activity. This study demonstrates that non-linear pedagogical methods, with their game-like, exploratory, and autonomy-supportive nature, are a highly effective intervention. They not only enhance the fundamental locomotor skills of children with DCD but also significantly boost their motivation to be physically active. Therefore, the use of non-linear methods and task manipulation is strongly recommended for coaches, physical education teachers, and therapists working with this population to promote both motor development and a lifelong positive relationship with physical activity. A limitation of this study was its focus solely on locomotor skills; future research should investigate the effects of non-linear pedagogy on object control skills and other motor domains in children with DCD.

Keywords: Locomotor skills, movement motivation, developmental coordination disorder, Assignment manipulation, linear pedagogy

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

مقدمه

هر جامعه شامل افراد سالم و همچنین افراد با اختلالات روانی و یا اختلالات رشدی است. لذا، تمرکز و توجه بر همه افراد اعم از افراد با اختلالات رشدی و روانی و یا افراد سالم از ضروریات هر جامعه است و این کار در بهبود کیفیت زندگی بشر کمک‌کننده خواهد بود (۱). بااینکه توجه به انواع مختلف اختلالات و در سنین مختلف اهمیت بسزایی دارد؛ اما تمرکز و پژوهش درزمینهٔ اختلالات کودکان ازاین‌جهت که آن‌ها آینده هر جامعه را تشکیل می‌دهند، اهمیت حیاتی دارد (۲). نشان داده‌شده است به دلیل شیوع بی‌تحرکی در جهان کودکان عمدتاً از اختلالات رشدی مانند اختلال هماهنگی رشدی[1] (DCD) رنج می‌برند (۳).DCD در کودکان منجر به مشکلات حرکتی و هماهنگی می‌شود و بر اعتمادبه‌نفس، انگیزه و شایستگی حرکتی آن‌ها تأثیر منفی دارد (٤). بر اساس راهنمای آماری تشخیصی روان‌پزشکی امریکا[2] معیارهایی که برای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تعریف‌شده است عبارت‌اند از هماهنگی حرکتی و توانایی هوشی پایین، پیشرفت تحصیلی پایین و تأثیر مشکلات حرکتی بر مشکلات ذهنی و عاطفی (۵).

ارزیابی‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که شیوع DCD در حدود ٦ درصد در کودکان سنین مدرسه است (۵). مطالعات در انگلستان، آلمان، هلند و کانادا نشان‌دهنده شیوع ۲/۵ تا ۷/۷ درصدی DCD در کودکان است (۷). شیوع این اختلال در پسران ایرانی ۳/۵۳ درصد است که در مقایسه با دختران دو برابر بیشتر است نسبت دوبه‌یک را دارد (۷). این آمار نشان‌دهنده توجه به کودکان DCD است و در این راستا تمرکز بر ارتقاء رشد حرکتی از اهمیت بالایی برخوردار است (۸). چراکه مطالعات نشان داده‌اند کودکان با DCD در مهارت‌های جابجایی مانند راه رفتن و دویدن در مقایسه با همسالان خود ضعیف هستند (۹). ازآنجایی‌که کودکان با DCD در مدارس عادی و در کنار همسالان سالم درس می‌خوانند لذا این ضعف می‌تواند منجر به مشکلات روحی از قبیل اعتمادبه‌نفس در آن‌ها گردد و این اتفاق نیز انگیزه کودکان DCD را برای فعالیت بدنی کم می‌کند که این هم منجر به مشکلات بعدی و شدیدتر خواهد شد (۱۰). لذا تلاش برای کمک به بهبود مهارت‌های جابجایی و انگیزش (معیاری مهم برای ادامه فعالیت بدنی) کودکان با اختلال هماهنگی رشدی اهمیت بالایی دارد.

مطالعات نشان داده است بهترین راه برای ارتقاء مهارت حرکتی مانند مهارت‌های جابجایی و انگیزش در کودکان مداخلات حرکتی است (۱۱). بااین‌حال نوع مداخلات و شیوه به‌کارگیری آن مهم است و می‌تواند تأثیر مثبت یا منفی بر متغیرهای یادشده داشته باشد (۱۲). در این راستا شواهد پژوهشی انگیزه بالا را با مشارکت فعال فرد در تمرین مرتبط می‌دانند (۱۳). این موضوع همچنین یادگیری فرد را افزایش (۱٤) و تمرکز بر روی هدف را تقویت و فرد را برای شرکت در فعالیت بدنی تشویق می‌کند (۱۵). همچنین ازنظر شناختی، ادراکی حرکتی و تجربیات اجتماعی مفید است (۱٦). بنابراین روشن است که فراهم کردن تجارب آموزشی انگیزشی برای کودکان جهت مشارکت مداوم آنان بسیار مهم است. با توجه به ادعای دینامیک بوم‌شناختی روش غیرخطی

1.Developmental Coordination Disorder
2.Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

با فراهم کردن یک چارچوب تمرینی قیود محور و تلاش برای ایجاد محیطی اکتشافی انگیزه فرد را بالا می‌برد و می‌تواند در بهبود مهارت حرکتی (مانند مهارت‌های جابجایی) و انگیزش هم مؤثر باشد (۱۰،۱۷)؛ ازاین‌رو به نظر می‌رسد برای کودکان با اختلال هماهنگی رشدی این تمرینات مناسب باشد.

درروش غیرخطی یادگیری مهارت را با تشویق یادگیرنده برای حل چالش‌های پیشرو حاصل از قیود فرد، محیط و تکلیف به وجود می‌آورند؛ در این دیدگاه الگوی ایدئالی برای همه فراگیران وجود ندارد بلکه مربی یادگیرنده را با دست‌کاری قیود محیط و تکلیف و متناسب با ویژگی‌های بدنی و منحصربه‌فرد او به سمت یادگیری و رشد مهارت خاص سوق می‌دهد. این روش در مقابل روش خطی و سنتی قرار می‌گیرد که در آن با ارائه الگو بازخورد سعی می‌شود برای همه فراگیران تمرین مشابه طراحی گردد. درروش غیرخطی سعی می‌شود یادگیرنده از درجات آزادی بیشتری در یک مهارت خاص بهره‌برداری کند. لذا در این رویکرد مربی بر دست‌کاری محیط و تکلیف توجه می‌کند به‌طوری‌که فراگیر خودش راحل یادگیری مهارت را کشف کند. طرفداران این روش آموزش متناسب با شرایط تمرینی آن ادعا می‌کنند؛ قرارگیری فرد در یک محیط اکتشافی انگیزه او را برای کشف الگوی حرکتی متناسب با ویژگی‌های بدنی منحصربه‌فرد خود بیشتر می‌کند. ازاین‌رو فرد برای ادامه فعالیت مشتاق است که این خود باعث رشد مهارت حرکتی و انگیزش در فرد می‌شود (۱۸).

مرور پیشینه نشان می‌دهد ارتباط بین انگیزش حرکتی و رشد حرکتی با تجارب غنی مانند داشتن یا نداشتن تجربه مهدکودک مرتبط است (۱۹). در این راستا پیشینه مربوط به روش‌های غیرخطی نیز نشان‌دهنده مؤثر بودن این روش‌ها بر مهارت حرکتی و انگیزش است. در این زمینه موی و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند روش‌های غیرخطی در مقایسه با روش‌های خطی تأثیر بیشتری برانگیزش درونی کودکان سنین مدرسه دارد (۱۷). یاعلی و همکاران (۲۰۲۰) هم تأثیر روش‌های خطی و غیرخطی را برانگیزش حرکتی بررسی کردند و نتایج نشان داد روش‌های غیرخطی در مقایسه با روش‌های خطی تأثیر بیشتری برانگیزش دارد (۲۰). بلالی و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر دست‌کاری تکلیف (روش غیرخطی) را بر مهارت‌های دست‌کاری کودکان بررسی کردند و نتایج مثبت این روش تمرینی را در مقایسه با روش سنتی گزارش دادند (۲۱). اورنگی و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند روش‌های غیرخطی زمانی که با آموزش فراگیر همراه باشد می‌تواند تبحر حرکتی و عزت‌نفس کودکان با بیش‌فعال را ارتقا دهد. ابراهیمی و همکاران (۲۰۲۰)، نیز تأثیر این روش را بر بهبود تبحر حرکتی در کودکان با اختلال بیش‌فعالی تائید کردند (۲۳). در مطالعه اقدسی و همکاران (۲۰۲۰) تأثیر دست‌کاری قیود به شیوه غیرخطی بر عزت‌نفس و مهارت حرکتی تائید شد (۱۰).

همان‌طور که بیان شد کودکان با اختلال هماهنگی رشدی درزمینهٔ انگیزش و مهارت‌های حرکتی مانند مهارت‌های حرکتی جابجایی مشکلات فراوان دارند. کمک به این کودکان و تلاش برای یافتن شیوه تمرینی مؤثر برای ارتقا انگیزش حرکتی و عملکرد مهارت حرکتی در این کودکان اهمیت و ضرورت فراوانی دارد. بااین‌حال همان‌طور که از مرور پیشینه و مبانی نظری برمی‌آید به نظر می‌رسد روش‌های غیرخطی (دست‌کاری تکلیف) می‌تواند بر تبحر حرکتی و انگیزش حرکتی کودکان مؤثر باشد؛ اما تأکید بر این نوع مداخلات بر مهارت جابجایی کودکان DCD که از مهم‌ترین مشکلات این کودکان است (۹) و انگیزش حرکتی (معیاری

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

مهم برای ادامه فعالیت بدنی مخصوصاً در کودکان DCD) آن‌ها محدود است. لذا پژوهش حاضر باهدف مقایسه اثربخشی آموزش خطی و غیرخطی بر عملکرد مهارت‌های حرکتی جابجایی و انگیزش حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی انجام‌شده است.

روش‌شناسی تحقیق

این مطالعه نیمه تجربی بود و به‌صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری شامل کودکان با اختلال DCD بودند. معیار ورود به مطالعه شامل؛ ۱. سلامت جسمی و روحی به‌غیراز DCD بر اساس پرونده سلامت کودکان، ۲. داشتن اختلال DCD بر اساس آزمون MABC-2 و ۳. رضایت‌نامه کتبی والدین و حضور فعال در آزمون‌ها و مداخله. معیار خروج شامل ۱. ترک مداخله و یا آزمون و ۲. عدم رضایت از فرایت مطالعه بود. قبل از اجرای پژوهش پروپوزال این مطالعه در دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی تصویب و کد اخلاق (IR.IAU.SARI.REC.1402.390) برای آن اخذ شد. همچنین همه والدینی که کودکانشان در این مطالعه شرکت داشتند رضایت‌نامه کتبی مربوط به مطالعه را امضا کردند.

شرکت‌کنندگان

جامعه آماری این تحقیق را، کلیه کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی که در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ که در مدارس شهرستان ارومیه مشغول به تحصیل بودند، تشکیل دادند. برای انتخاب نمونه در ابتدا از سه مدرسه در دسترس پسرانه ابتدایی شهر ارومیه بر اساس پرونده سلامت کودکان افرادی که مشکوک به اختلال هماهنگی رشدی بودند انتخاب شدند. در این راستا از بین ۳۶ نفر انتخاب‌شده شش نفر بر اساس آزمون MABC حذف شدند و درنهایت ۳۰ کودک ۹-۱۰ ساله به‌عنوان اختلال هماهنگی رشدی انتخاب شدند.

ابزار اندازه‌گیری

مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان-۲ (MABC -2) به‌منظور ارزیابی مهارت‌های حرکتی کودکان و تشخیص اختلال هماهنگی حرکتی استفاده شد. این آزمون برای ارزیابی توانایی ادراکی حرکتی افراد ۱۶-۳ سال طراحی‌شده است و آزمون مناسبی برای تشخیص اختلال هماهنگی رشدی است. در این آزمون چالاکی دست، مهارت توپی و تعادل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این آزمون نقطه برش کمتر از ۵ درصد به‌عنوان افراد اختلالی در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی افرادی که در این آزمون نمرات آن‌ها کمتر یا مساوی ۵۶ باشد. آزمون MABCD-2 دارای اعتبار و روایی بالای ۸۰ درصد در ورژن اصلی و ایرانی (۲۵) است.

آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت-۳[1] (TGMD-3): برای ارزیابی مهارت‌های جابجایی از آزمون استفاده شد. این آزمون برای کودکان ۳-۱۰ سال طراحی‌شده است. روایی و پایایی ورژن اصلی آن ۸۳ درصد گزارش‌شده است (۲۶). ۱۲ مهارت حرکتی بنیادی (۶ مهارت جابجایی و ۶ مهارت کنترل شی) را اندازه‌گیری می‌کند. روایی و پایایی این آزمون توسط محمدی و همکاران در ایران بالای ۹۰/. هم برای خرده مقیاس‌های کنترلی هم برای خرده مقیاس‌های جابجایی گزارش‌شده است (۲۷).

1. Test of Gross Motor Development-Third Edition

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

پرسشنامه انگیزش حرکتی کودکان[1] (CMMQ) نظرپوری و همکاران (۲۰۲۰): برای سنجش انگیزش از پرسشنامه انگیزش حرکتی که توسط نظرپوری و همکاران (۲۰۲۰)، برای کوکان ۱۲-۹ ساله طراحی گردیده است استفاده شد. این پرسشنامه دارای ۱۸ گویه یا سؤال است که سه عامل فعالیت، انگیزش و سازگاری را اندازه‌گیری می‌کند. نمره کلی این سه عامل به‌عنوان نمره انگیزش حرکتی در نظر گرفته می‌شود. این پرسشنامه ابزار مناسبی برای سنجش انگیزش حرکتی است که در ایران توسط نظرپوری و همکاران (۲۰۲۰) روایی و پایایی آن تائید شده است و برای این رده سنی مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این راستا ضریب آلفای کرونباخ آن ۰/۸۷، ضریب پایایی بازآزمایی آن ۰/۹۵ و روایی پایایی آن ۰/۷ گزارش‌شده است (۲۸).

روش اجرا

برای اجرای این مطالعه پس از تائید پروپوزال برای گرفتن کد اخلاق اقدام شد. سپس ۳۰ پسر در رنج سنی ۹-۱۰ سال با استناد به مطالعات پیشین(۲۳) با اختلال هماهنگی رشدی به روش در دسترس انتخاب شدند و برای مدت هشت هفته هر هفته دو جلسه ۵۰ دقیقه‌ای (۲۹) مداخلات مهارت‌های حرکتی را در دو روش خطی (۱۵ نفر) و دست‌کاری تکلیف به روش غیرخطی (۱۵ نفر) تمرین کردند. قبل از مداخله شرکت‌کنندگان در محیط مدرسه و در آزمون TGMD-3 شرکت کردند و سپس پرسشنامه انگیزش حرکتی را پر کردند. پس از مداخله نیز پس‌آزمون مانند پیش‌آزمون اجرا شد.

هر روش تمرینی به‌وسیله مربی خاص خود تمرین داده شد. در این راستا گروه خطی با یک مربی (سن=۳۸ و تجربه مربیگری و کار با کودکان= ۹ سال) و گروه دست‌کاری تکلیف با یک مربی (سن=۴۰ و تجربه مربیگری و کار با کودکان=۸ سال) تمرین کردند. بااین‌حال برای اینکه تمرینات در راستای هدف مطالعه باشد در ابتدا سه جلسه توجیهی به‌صورت جداگانه به هر یک از مربیان در مورد روش‌های تمرینی توسط نویسندگان گذاشته شد و در این جلسات در مورد هدف تحقیق و چگونگی ارائه تمرینات توضیح داده شد. همچنین در طول جلسات تمرینی نیز نویسندگان مداخلات تمرینی را زیر نظر داشتند تا مداخله متناسب باهدف تحقیق پیش برود. به‌طورکلی درروش خطی مربی در ابتدا مهارت را معرفی کرد، آن را نمایش داد و سپس از فراگیران می‌خواست تا آن را تکرار کنند و تغییر درروش تمرینی متناسب با پیشرفت میانگین گروه بود(۱۲). درروش دست‌کاری تکلیف ارائه الگو نمایش آن وجود نداشت و مهارت با دست‌کاری تکلیف و حل چالش‌های حرکتی آموزش داده شد. درنهایت تمام مراحل تمرینی متناسب با بروزترین تحقیقات درزمینه روش‌های خطی و دست‌کاری تکلیف انجام شد (۱۲). در حالت کلی مداخلات حرکتی شامل پرش با توپ، جهیدن، گام بلند، پرش درجا، ضربه با پا، لی‌لی، گرفتن، دویدن، راه رفتن و پرتاب از بالای شانه بود (۱۰). قبل از شروع جلسات تمرینی محیط توسط محقق و خود مربی طراحی شد این محیط به ایستگاه‌های از مداخلات تقسیم‌شده. درروش خطی هر مهارت و اجرای آن توسط مربی توضیح داده می‌شد و توسط او به آزمودنی‌ها نمایش داده می‌شد. درروش دست‌کاری تکلیف مهارت با تصاویر مشخص‌شده بود. این تکالیف هیچ اطلاعاتی در مورد الگوی حرکت نمی‌داد. مسیرهایی که بین تکالیف بود برای دویدن و راه رفتن انتخاب شدند که توسط تشک‌هایی

1. Children Movement Motivation Questioner

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

پوشش داده‌شده بودند. افراد در محیط طراحی‌شده قرار می‌گرفتند و خودشان انتخاب می‌کردند که چه تکلیفی را تمرین کنند. هیچ‌وقت اطلاعات و بازخورد جزی به یادگیرنده داده نشد. بلکه محدودیت‌های اطلاعاتی آن‌هم پس‌ازاینکه مربی تشخیص می‌داد این فرد مراحلی از یک تکلیف را از طریق بازی و آزادانه یاد گرفته است داده می‌شد به‌طوری‌که آن اطلاعات در شکل‌گیری الگوی ایدئال به فرد کمک نمی‌کرد. این نوع مداخله متناسب با مطالعات قبلی است و از مطالعات مشابه استناد شده است (۱۰؛۲۲؛۲۳). نقش مربی در طراحی محیط این بود که در هر مرحله‌ای احساس می‌کرد که آزمودنی عملکرد خوبی ندارد با دست‌کاری قیود تکلیف را برای او ساده می‌کرد (۳۰).در جدول دو (۱۰، ۲۳) شیوه ساده‌سازی تکلیف برای هر یک از مهارت‌ها و همچنین روش کار آورده شده است.

جدول ۲. دامنه و روند مداخله

مداخلات	طراحی محیط مداخلات	دست‌کاری تکلیف	روش خطی
جهیدن	طراحی ایستگاه مخصوص برای مهارت جهیدن در سالن ورزشی انتخاب‌شده روش خطی: معرفی و تأکید چگونگی انجام مهارت روش دست‌کاری تکلیف: استفاده از تصاویر برای به چالش کشیدن کودکان	تعیین ایستگاه برای جهیدن با تصاویر مخصوص جهیدن، خط‌کشی بین ایستگاه‌ها برای دویدن و راه رفتن (خطوط زرد برای دویدن و خطوط آبی برای راه رفتن) استفاده از فلش‌ها و تصاویر پا برای تعیین جهت حرکت. آزادی بیشتر در مراحل اولیه تمرین، تعیین محدوده مشخص برای پرش در مراحل بعدی با خطوط رنگی جهت پرش موفق	تعیین ایستگاه برای جهیدن با کمک‌مربی و آموزش جهیدن با توصیف، توضیح و نمایش الگو
گام بلند	طراحی ایستگاه مخصوص برای مهارت گام بلند در سالن ورزشی انتخاب‌شده روش خطی: معرفی و تأکید چگونگی انجام مهارت روش دست‌کاری تکلیف: استفاده از تصاویر برای به چالش کشیدن کودکان	تعیین ایستگاه برای گام بلند با تصاویر مخصوص گام بلند، خط‌کشی بین ایستگاه‌ها برای دویدن و راه رفتن (خطوط زرد برای دویدن و خطوط آبی برای راه رفتن) استفاده از کفش یا تشک ارتجاعی، آزادی بیشتر در مراحل اولیه تمرین، تعیین محدوده مشخص برای پرش در مراحل بعدی با خطوط رنگی جهت پرش موفق	تعیین ایستگاه برای گام بلند با کمک‌مربی و آموزش آن با توصیف، توضیح و نمایش الگو
پرش با توپ	طراحی ایستگاه مخصوص برای مهارت پرش با توپ در سالن ورزشی انتخاب‌شده روش خطی: معرفی و تأکید چگونگی انجام مهارت روش دست‌کاری تکلیف: استفاده از تصاویر برای به چالش کشیدن کودکان	تعیین ایستگاه برای پرش با توپ با تصاویر مخصوص پرش با توپ، خط‌کشی بین ایستگاه‌ها برای دویدن و راه رفتن (خطوط زرد برای دویدن و خطوط آبی برای راه رفتن) استفاده از کفش یا تشک ارتجاعی و توپ‌های سبک‌تر و رنگی‌تر، آزادی بیشتر در مراحل اولیه تمرین، تعیین محدوده مشخص برای پرش در	تعیین ایستگاه برای پرش با توپ با کمک‌مربی و آموزش آن با توصیف، توضیح و نمایش الگو در این مرحله پس از مراحل اولیه و یادگیری اولیه کودکان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

		مراحل بعدی با خطوط رنگی جهت پرش موفق، استفاده از ترامپولین	در ترامپولین با کمک‌مربی تمرین می‌کردند
لی‌لی کردن	طراحی ایستگاه مخصوص برای مهارت لی‌لی کردن در سالن ورزشی انتخاب‌شده روش خطی: معرفی و تأکید چگونگی انجام مهارت روش دست‌کاری تکلیف: استفاده از تصاویر برای به چالش کشیدن کودکان	تعیین ایستگاه برای لی‌لی کردن با تصاویر مخصوص لی‌لی کردن، خط‌کشی بین ایستگاه‌ها برای دویدن و راه رفتن (خطوط زرد برای دویدن و خطوط آبی برای راه رفتن) تعیین محدوده برای لی‌لی، آزادی بیشتر یا محدود کردن فرد برای رسیدن به هدف	تعیین ایستگاه برای پرش با توپ با کمک‌مربی و آموزش آن با توصیف، توضیح و نمایش الگو
پرتاب از بالای شانه	طراحی ایستگاه مخصوص برای مهارت پرتاب از بالای شانه در سالن ورزشی انتخاب‌شده روش خطی: معرفی و تأکید چگونگی انجام مهارت روش دست‌کاری تکلیف: استفاده از تصاویر برای به چالش کشیدن کودکان	تعیین ایستگاه برای پرتاب از بالای شانه با تصاویر مخصوص پرتاب از بالای شانه، خط‌کشی بین ایستگاه‌ها برای دویدن و راه رفتن (خطوط زرد برای دویدن و خطوط آبی برای راه رفتن) استفاده از توپ‌های سبک‌تر و بزرگ‌تر، مشخص کردن هدف برای پرتاب، تعیین محدوده حرکت دست	تعیین ایستگاه برای پرش با توپ با کمک‌مربی و آموزش آن با توصیف، توضیح و نمایش الگو در این مرحله چون به دنبال الگوی ایدئال است فقط با یک توپ استاندارد تمرین انجام می‌شد
ضربه با پا	طراحی ایستگاه مخصوص برای مهارت ضربه با پا در سالن ورزشی انتخاب‌شده روش خطی: معرفی و تأکید چگونگی انجام مهارت روش دست‌کاری تکلیف: استفاده از تصاویر برای به چالش کشیدن کودکان	تعیین ایستگاه برای ضربه با پا با تصاویر مخصوص ضربه با پا، خط‌کشی بین ایستگاه‌ها برای دویدن و راه رفتن (خطوط زرد برای دویدن و خطوط آبی برای راه رفتن) استفاده از توپ‌های کوچک‌تر، تعیین هدف برای ضربه با پا، تعیین محدوده حرکت پا	تعیین ایستگاه برای پرش با توپ با کمک‌مربی و آموزش آن با توصیف، توضیح و نمایش الگو در این مرحله چون به دنبال الگوی ایدئال است فقط با یک توپ استاندارد و هدف ثابت تمرین انجام می‌شد

روش‌های آماری

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش‌های آماری در دو سطح توصیفی و استنباطی و از نرم‌افزار نسخه SPSS ۲٤ استفاده گردید. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی برای بررسی اثر تمرین از آمار استنباطی استفاده شد به این صورت که ابتدا از آزمون شاپیرو- ویلک جهت نرمال بودن داده‌ها استفاده شد و سپس

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

آزمون تحلیل کوواریانس استفاده گردید. همچنین سطح معناداری آماری پژوهش (p < ۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

نتایج

اطلاعات جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان در جدول دو آمده است. همان‌طور که در جدول ۲، ملاحظه می‌شود میانگین سنی شرکت‌کنندگان در گروه آموزش خطی (۹/۲۸) و غیرخطی (۹/۴۲) است. همچنین، میانگین قد و وزن نیز به ترتیب درروش خطی (۱۲۸/۴، ۲۵/۱۲) و غیرخطی (۱۲۹/۱۲، ۲۵/۸۷) است.

جدول ۲.ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان

متغیر	سن	قد	وزن
خطی	۹/۲۸±۱/۶	۱۲۸/۴±۷/۱۱	۲۵/۱۲±۸/۶
دست‌کاری تکلیف	۹/۴۲±۱/۱۴	۱۲۹/۱۲±۷/۳۴	۲۵/۸۷±۷/۱۲

ابتدا با استفاده آزمون شاپیرو – ویلکز نرمال بودن داده‌ها بررسی شد. نتیجه این آزمون‌ها نشان داد توزیع داده‌ها در تمام مراحل تحقیق طبیعی بودند (p>۰/۰۵)؛ بنابراین آزمون‌های پارامتری استفاده شدند. در ابتدا برای بررسی اینکه آزمودنی‌ها DCD هستند یا نه آزمون MABC-2 استفاده شد و نتایج نشان داد همه شرکت‌کنندگان در گروه خطی و دست‌کاری تکلیف در زیر صدک پنج‌صدم هستند. اطلاعات این آزمون در جدول سه آمده است.

جدول ۳. آمار توصیفی مربوط به اطلاعت متغیرها

گروه (تعداد)	انگیزش حرکتی		مهارت جابجایی		آزمون MABC-2
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
خطی (۱۵)	۴/۷۱±۳۲/۲۲	۴/۵±۴۲/۰۴	۳/۵۴±۲۱/۱۱	۲/۴۲±۳۳/۱۲	۳/۲۲±۳۴/۵۴
دست‌کاری تکلیف (۱۵)	۵/۲۶±۳۴/۷۷	۶/۶۶±۵۸/۱۲	۳/۲۶±۲۰/۲۲	۴/۱۲±۳۹/۷	۴/۷۷±۳۶/۴۲
کل (۳۰)	۴/۹۸±۳۳/۴۹	۵/۵۸±۵۰/۰۸	۳/۴±۲۰/۶۶	۳/۲۷±۳۶/۴۱	۳/۹۹±۳۵/۴۸

برای تحلیل داده‌ها و به‌منظور کنترل اثر پیش‌آزمون از روش تحلیل کوواریانس استفاده شد. یکی از مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس، بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس – کوواریانس است. لذا آزمون باکس استفاده گردید. برای پیش‌آزمون (Box's M=۳/۵۰۲ F=۰/۴۸ P=۰/۸>۰/۰۵) و برای پس‌آزمون (P=۰/۶۶>۰/۰۵ F=۰/۵۴ ، Box's M=۴/۵۰۶) محاسبه شد. میزان معناداری آزمون باکس از ۰/۰۵ بیشتر است لذا نتیجه گرفته شد که در ماتریس‌های واریانس – کوواریانس، همگنی رد نشد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

برای بررسی همگونی واریانس دو گروه در مرحله پس‌آزمون، آزمون همگونی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه‌شده در مورد هیچ‌یک از متغیرهای موردبررسی ازلحاظ آماری معنی‌دار نبود. مهارت‌های جابجایی؛ P=۰/۹۹>۰/۰۵ و ۰/۰۷= (۲۸ و ۱) و انگیزش حرکتی؛ ۰/۰۵>P=۰/۷٤ ۰/۱۵=(۲۸ و ۱) F؛ بنابراین مفروضه همگونی واریانس‌ها نیز رد نشد. با توجه به برقراری مفروضه‌های تحلیل کوواریانس چند متغیری، استفاده از این آزمون مجاز بود.

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس همان‌طور که در جدول چهار مشخص است نشان داد تأثیر تمرین بر مهارت جابجایی و انگیزش حرکتی بین دو گروه معنادار بوده است (p<۰/۰۵) و با توجه به اطلاعات جدول سه این تأثیر برای گروه دست‌کاری تکلیف (آموزش غیرخطی) بیشتر بوده است. لذا بر اساس این نتایج تأثیر آموزش غیرخطی برای مهارت جابجایی و انگیزش حرکتی بیشتر از آموزش خطی است.

جدول ٤.نتایج تحلیل کوواریانس برای مهارت‌های جابجایی و انگیزش حرکتی

متغیر		میانگین مجذورات	درجه آزادی	F	سطح معناداری	مجذور اتا	توان آماری
مهارت‌های جابجایی	پیش‌آزمون	٤٤/۱۲	۱	۳/۷۸	۰/۰۵	۰/٤۹	۰/۵
	گروه	۷۳/۵	۱	٤/٤۸	۰/۰٤۸	۰/۸۱	۰/۷
	خطا	۳/٤۲	۰/۲۱	*	*	*	*
انگیزش حرکتی	پیش‌آزمون	۹۸٤/۹٤۲	۱	۲۲/۱٤	۰/۰۲	۰/۵۸	۰/٦
	گروه	۱۲٦۱/۲۵۵	۱	٤۸/۷۲	۰/۰۰۰	۰/۷۹	۰/۸
	خطا	۸/٤۷	۰/۵٤	*	*	*	*

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه مقایسه تأثیر دست‌کاری تکلیف و روش خطی بر رشد مهارت‌های جابجایی و انگیزش حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد گروهی که به شیوه دست‌کاری تکلیف تمرین کرده بودند در مقایسه با گروه آموزش خطی در مهارت‌های جابجایی و انگیزش حرکتی به‌طور معناداری بیشتر از گروه آموزش خطی پیشرفت داشتند. در حالت کلی و با مرور پیشینه نتایج این مطالعه درزمینه مؤثر بودن مداخلات حرکتی بر کودکان DCD، با نتایج مطالعات قبلی که تأثیر مداخلات کاراته را بر مهارت حرکتی کودکان DCD مثبت گزارش کرده بودند، هم‌راستا است (۳۱). نتایج این مطالعه همچنین بامطالعه اقدسی و همکاران (۲۰۲۰) که مداخلات مهارت‌های حرکتی را شیوه مؤثر برای ارتقا مهارت حرکتی و عزت‌نفس کودکان DCD گزارش کردند حمایت می‌شود. درزمینه بهتر بودن آموزش غیرخطی، نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات محمدی اورنگی و همکاران، (۲۰۲۱) که مداخلات مهارت‌های حرکتی را به روش غیرخطی بر کودکان اختلالی مؤثر دانستند هم‌راستا است (۲۲). همچنین در بحث مربوط به تأثیر مداخلات به روش غیرخطی و دست‌کاری تکلیف برانگیزش حرکتی نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات یاعلی و همکاران

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

(۲۰۲۰) هم‌راستا است (۳۳). با توجه به اطلاعات نویسندگان مطالعه‌ای که مغایر با نتایج تحقیق حاضر باشد یافت نشد.

در تفسیر و بررسی اینکه چرا روش غیرخطی (دست‌کاری) دست‌کاری تکلیف (غیرخطی) در مهارت جابجایی بهتر از گروه خطی بودند می‌توان گفت که روش‌های غیرخطی از دیدگاه بوم‌شناختی- سیستم‌های پویا نشات می‌گیرند (۳٤). در این دیدگاه فرض بر این است که ارائه الگو بازخورد قرارگیری کودک در چالش حرکتی و حل مسئله را از فراگیر می‌گیرد و از این طریق برای روش خطی که از دیدگاه شناختی نشات می‌گیرد انتقاد دارد (۳۵). نتایج این مطالعه در بخش بهتر بودن روش دست‌کاری تکلیف در مقایسه با روش خطی به این موضوع استناد می‌کند و بیان می‌دارد که رویکرد خطی توسط رویکرد غیرخطی درزمینه اکتساب مهارت موردانتقاد قرارگرفته است؛ به دلیل اینکه در رویکرد سنتی با تجزیه مهارت به بخش‌های کوچک‌تر از پیوند اطلاعات و حرکت در محیط واقعی جلوگیری می‌شود (۳۵،۳٦). نگرانی اصلی در مورد رویکرد سنتی این است که این رویکرد معمولاً با معرفی و تکرار یک الگوی غالب و محدود کردن فرد برای تمرین آن فعالیت، فرصت اکتشاف و حل مسئله را از یادگیرنده می‌گیرد و فراگیر تقریباً نقش غیرفعال دارد (۳۵). از منظر فلسفه آموزش تربیت‌بدنی رویکرد سنتی در سطح روان‌شناختی و شناختی نیز موردانتقاد قرارگرفته است (۳۵). تأکید بر تسلط در تکنیک‌های خاص در اثر تکرار، اصول یکنواخت و بازی‌های رقابتی موجب مشکلات انگیزشی قابل‌ملاحظه‌ای برای افراد بااستعداد کمتر می‌شود (۱٦). نشان داده‌شده است که این نوع آموزش خستگی، احساس حقارت، نادیده گرفته شدن، مشارکت غیرفعال در کلاس و عدم تعهد را به همراه دارد (۳۲)؛ اما درروش دست‌کاری تکلیف فراگیر این فرصت را دارد که خودش چالش‌های حرکتی را حل کند و همچنین در این روش فرد با گروه مقایسه نمی‌شود و متناسب با ویژگی‌های فردی خودش تمرین دریافت می‌کند که این برای عزت‌نفس فرد کمک‌کننده است و ازآنجایی‌که عزت‌نفس با تبحر حرکتی و شایستگی حرکتی ادراک‌شده برای ادامه فعالیت مرتبط است. لذا مهارت‌های جابجایی یا به بیان ساده‌تر مهارت‌های حرکتی درشت در روش‌های غیرخطی بهتر از روش خطی ارتقا می‌یابد (۳۵). همچنین در دیدگاه سنتی فرض بر این است که تغییرپذیری مهارت را از شکل ایدئال خود دور می‌کند و فرد نمی‌تواند الگوی بهینه خود را داشته باشد (۳۸). این در حالی است که در دیدگاه سیستم‌های پویا اثبات‌شده است که الگوی ایدئالی برای حرکت وجود ندارد و هر فرد متناسب با شرایط مختلف الگوی متفاوتی خواهند داشت و باید تمرین تغییرپذیر باشد تا در شرایط پیچیده تمرینی فرد بتواند بهترین عملکرد را داشته باشد (۳۸). ازاین‌رو نوع تمرین در این دو روش تفاوت بین آن‌ها را رقم میزند.

چگونگی ارائه تمرین نیز مسئله‌ای است که می‌توان به‌وسیله آن تفاوت بین روش‌های خطی و غیرخطی را تفسیر کرد. درروش خطی الگوی حرکت به آزمودنی داده می‌شود و از فرد خواسته می‌شود تا دقیقاً آن الگو را تمرین کنند تا به چیزی که به شکل ایدئال تعریف می‌شوند برسند (۳۵). در این موضوع دو مشکل وجود دارد اول اینکه ارائه الگو قدرت اکتشاف را از فرد می‌گیرد و فرد برای حل مشکل حرکتی انگیزه ندارد. در این نوع تمرین کودک به‌اجبار در محیط تمرینی حاضر می‌شود و به‌نوعی از تمرین لذت نمی‌برد (۳۵). همچنین ارائه

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

بازخورد در مقابل فراگیران دیگر اعتمادبه‌نفس کودک را پایین می‌آورد و ازاین‌رو فعالیت بدنی کودک کم می‌شود. وقتی فعالیت بدنی کودک کم باشد بر اساس مدل استودن (۲۰۰۸) عزت‌نفس و به طبع آن شایستگی حرکتی کم می‌شود و می‌تواند بر سایر متغیرهای روان‌شناختی (مانند انگیزش) نیز تأثیر منفی داشته باشد (۳۹)؛ بااین‌حال درروش غیرخطی با دست‌کاری قیود و عدم ارائه بازخورد مشکل روش خطی در این زمینه حل می‌شود. مشکل بعدی و مرتبط با مشکل اول بحث رضایت از تمرین است. نشان داده‌شده است کودکان زمانی از تمرین بیشترین لذت را می‌برند که از آن رضایت داشته باشند و با توجه به اینکه درروش غیرخطی (دست‌کاری تکلیف) باوجود چالش در تمرین و اکتشاف مسائل حرکتی توسط خود فرد لذت از تمرین بیشتر از روش خطی است. لذت یکی از مهم‌ترین عوامل در دنیای کودکان است و هیچ‌چیزی به‌اندازه شاد بودن برای آن‌ها را مؤثر نیست (۳۵). ازاین‌رو ارائه تمرینی که با لذت همراه باشد آن‌ها را به ادامه فعالیت و حضور در جلسات تربیت‌بدنی سوق می‌دهد و بر اساس نظریه هارتر (۱۹۸۷) (٤٠) ادامه فعالیت کفایت حرکتی و یا شایستگی حرکتی واقعی و ادراک‌شده را در فرد بهبود می‌دهد که نتیجه آن بهبود متغیرهای جسمانی، شناختی و روان‌شناختی است؛ چراکه عوامل جسمانی (مانند تبحر حرکتی) با عوامل روان‌شناختی مانند انگیزش ارتباط مستقیم و بالایی دارد. به‌عبارت‌دیگر درروش غیرخطی و دست‌کاری تکلیف آزمودنی‌ها از انگیزش بیشتری برخوردار هستند، در مورد هدف‌گزینی خودمختار می‌باشند و احساس استقلال و خودکارآمدی بیشتری دارند؛ ازاین‌رو، دارای انگیزش درونی بالاتری هستند و در امر یادگیری بیشتر تلاش می‌کنند (٤١). همچنین درروش غیرخطی آزمودنی‌ها می‌توانند تصمیم بگیرند که چه عملی را دریافت کنند و چگونه فعالیت پیش برود (٤١). این موضوع به فرد کمک می‌کند تا محیطی را طراحی کند که از آن لذت می‌برند و این باعث ارتقا انگیزش شرکت در فعالیت بدنی خواهد شد (٤١). این امر می‌تواند به گسترش علاقهٔ افراد به فعالیت بدنی ورزش و تداوم سبک زندگی فعال کمک کند و ازآنجایی‌که فعالیت بدنی عزت‌نفس و اعتمادبه‌نفس را در فرد ارتقا می‌دهد شرکت در روش‌های غیرخطی که با بازی و اکتشاف همراه است (دست‌کاری تکلیف) باعث افزایش انگیزش و ارتقا مهارت جابجایی می‌شود (٤١).

در تبیین و تفسیر دیگر می‌توان به مکانیسم‌های عصبی که با تمرین و فعالیت‌های ورزشی در کودکان اتفاق می‌افتد اشاره داشت. در این راستا می‌توان گفت که بخشی از مشکلات حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی مربوط به فرایندهای شناخت و مغز است. نشان داده‌شده است فعالیت‌های حرکتی می‌تواند ذهن و مغز فرد را فعال کند و او را برای تصمیم‌گیری در بخش‌های مهم حرکت و فعالیت آماده کند(٤١). ازآنجایی‌که کودکان با اختلال هماهنگی رشدی برای حرکتی ممکن است در بخش عصبی مشکل داشته باشند (۳۵). لذا حرکت و فعالیت‌های بدنی می‌تواند در این زمینه کمک‌کننده باشد. بااین‌حال مهارت‌های حرکتی که بتواند مغز و فعالیت‌های عصبی کودکان را بیشتر به چالش بکشد و یا برای اجرای حرکتی فعالیت‌های عصبی اکتشافی آن‌ها را فعال کند بهتر به این کودکان کمک‌کننده خواهد بود (۳۵). این موضوع با مقایسه دو روش تمرینی در این مطالعه به‌خوبی نمایان شده است و نتایج نشان داد روش غیرخطی که همراه با اکتشاف و چالش است برای

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

مهارت جابجایی و انگیزش حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی کمک بیشتری کرده است. بااین‌حال برای بررسی تأثیرات عصبی این تمرینات مطالعات دقیق‌تری لازم است.

در حالت کلی می‌توان گفت که مشکل اصلی و اساسی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی این است که آن‌ها مهارت جابجایی دارند و این مهارت حرکتی پایین‌بر انگیزش حرکتی آن‌ها تأثیر منفی می‌گذارد که درنتیجه آن آن‌ها گوشه‌گیری را به‌جای فعالیت بدنی برمی‌گزینند. لذا یافتن روش تمرینی که این انگیزه را به آن‌ها بدهد تا در فعالیت بدنی شرکت کنند مهم است و همان‌طور که نتایج این مطالعه نشان داد روش‌های غیرخطی و دست‌کاری تکلیف به دلیل ماهیت بازی گونه و اکتشافی که دارند هم مهارت‌های جابجایی را در کودکان DCD ارتقا می‌دهند و هم برای بهبود انگیزش حرکتی آن‌ها مفید است که این موضوع در سلامتی و ارتقا سطح فعالیت بدنی این کودکان که موضوع مهم درزمینه اختلالات حرکتی است کمک‌کننده است.

ابن مطالعه یکی از معدود مطالعاتی بود که در پی یافتن شیوه تمرینی مناسب برای کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بود و استفاده از روش غیرخطی-دست‌کاری تکلیف در این امر بر نوین بودن این مطالعه افزوده است. همچنین تمرکز بر متغیرهای مهمی که می‌تواند بر سلامت و ارتقا فعالیت بدنی کودکان کمک‌کننده باشد (مهارت جابجایی و انگیزش حرکتی) از نقاط قوت دیگر این مطالعه بود. بااین‌حال از محدودیت‌های این مطالعه این بود که فقط مهارت‌های حرکتی جابجایی در آن مورد ارزیابی قرارگرفته است. این در حالی است که ارتقا و بهبود مهارت‌های حرکتی دیگر نیز برای کوکان DCD اهمیت دارد. لذا مطالعات آینده باید بر این امر تأکید کنند.

Refrences

1. Smits-Engelsman BCM, Niemeijer AS, van Galen GP. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. Hum Mov Sci. 2001;20(1):161–82. 10.1016/s0167-9457(01)00033-1.
2. Baqornia Rahman, Asl Mohammadizadeh Mahmoud. Prevalence of developmental coordination disorder in Iranian children aged 3 to 11 years. Research in rehabilitation sciences. 2012;9(6):1077-1099. 10.22122/jrrs.v9i6.1255
3. Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. Jones & Bartlett Publishers; 2019.
4. Hulteen RM, Morgan PJ, Barnett LM, Stodden DF, Lubans DR. Development of foundational movement skills: A conceptual model for physical activity across the lifespan. Sport Med. 2018;48(7):1533–40. 10.1007/s40279-018-0892-6.
5. Ma F. Diagnostic and statistical manual of mental disorders-5 (DSM-5). In: Encyclopedia of Gerontology and Population Aging. Springer; 2022. p. 1414–25. 10.4103/0019-5545.117131.
6. Association AP. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Arlington, VA Arlingt Am Psychiatr Publ. 2013;5th editio.
7. Baqornia Rahman, Asl Mohammadizadeh Mahmoud. Prevalence of developmental coordination disorder in Iranian children aged 3 to 11 years. Research in rehabilitation sciences. 2012;9(6):1077-1099. 10.22122/jrrs.v9i6.1255.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

8. Bieber, E., Smits-Engelsman, B. C., Sgandurra, G., Cioni, G., Feys, H., Guzzetta, A., & Klingels K. Manual function outcome measures in children with developmental coordination disorder (DCD): systematic review . Res Dev Disabil. 2016;55:114–31. 10.1016/j.ridd.2016.03.009.
9. Hashemi A, Rostami R, Hadianfard H. The effectiveness of cognitive rehabilitation and physical exercise on locomotor movement skill of children with developmental coordination disorder. Heal Res. 2020;12(2):197–205. 10.22059/sshr.2020.86137.
10. Aghdasi MT, Orangi BM, Yaali R. Self-esteem changes and motor proficiency influenced by manipulating the environment of an extracurricular physical education class using the new inclusive learning method in a boy with developmental coordination disorder: A mix method study. Res Sport Manag Mot Behav J. 2020;Under Pres. 20.1001.1.22520716.1399.100.100.26.5
11. Ketcheson L, Hauck J, Ulrich D. The effects of an early motor skill intervention on motor skills, levels of physical activity, and socialization in young children with autism spectrum disorder: A pilot study. Autism. 2017;21(4):481–92. 10.1177/1362361316650611
12. Orangi BM, Yaali R, Bahram A, van der Kamp J, Aghdasi MT. The effects of linear, nonlinear, and differential motor learning methods on the emergence of creative action in individual soccer players. Psychol Sport Exerc. 2021;56:102009. 10.1016/j.psychsport.2021.102009
13. Ntoumanis N. A Self-Determination Approach to the Understanding of Motivation in Physical Education. Br J Educ Psychol. 2001;71:225–242. 10.1348/000709901158497
14. Chen A. ATheoretical Conceptualisation for Motivation Research in Physical Education: An Integrated Perspective. Quest. 2001;53:35–58. 10.1080/00336297.2001.10491729
15. Standage, M., J. L. Duda and NN. A Model of Contextual Motivation in Physical Education: Using Constructs and Tenets From Self-Determination and Goal Perspective Theories to Predict Leisure-Time Exercise Intentions J. ournal Educ Psychol. 2003;95:97–110. 10.1037/0022-0663.95.1.97
16. Vallerand RJ. A hierarchical Model of Intrinsic and Extrinsic Motivation in Sport and Exercise,. Champaign, Ilinois: Human Kinetics. Adv Motiv Sport Exerc Ed by G C Roberts. 2001;263–320. 10.5040/9781718206632.ch-017
17. Moy, B., Renshaw, I., & Davids K. The impact of nonlinear pedagogy on physical education teacher education students' intrinsic motivation. Phys Educ Sport Pedagog. 2016;21(5):517–38. 10.1080/17408989.2015.1072506
18. Renshaw, I., Chow, J. Y., Davids, K., & Button C (2015). Nonlinear pedagogy in skill acquisition: An introduction . .Routledge. 2015; 10.4324/9781315813042
19. Nazarpouri S, Bahram A. The Relationship between Movement Motivation and Motor Development in Infants with and without Experience of Kindergarten. JRSM 2020; 10 (20):31-44. 10.29252/JRSM.10.20.31
20. Yaali R, Teymoori N, Bagheri S. The Effect of Training Method (Linear and Nonlinear) on Student Participation Motivation in Physical Education Class. Sport Psychol Stud. 2020;8(30):205–20. 10.22089/spsyj.2019.7880.1850
21. Balali M, VaezMousavi M, Ghasemi A, Parvinpour S. Effects of challenging games on manipulative motor skills of 4–6 years old children: an application of challenge point framework. Early Child Dev Care. 2019;189(5):697–706.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

22. Mohammadi Orangi B, Yaali R, Ackah-Jnr FR, Bahram A, Ghadiri F. The effect of nonlinear and linear methods and inclusive education on self-esteem and motor proficiency of ordinary and overactive children. J Rehabil Sci Res. 2021;8.(۲). 10.30476/jrsr.2021.88992.1120
23. Ebrahimi Tavakolian M, Mohammadi Orangi B, Ghadiri, F., Mohammad Nejad M. The effect of nonlinear pedagogy on motor proficiency and self-esteem of hyperactive obese girls. J Fundam Ment Heal. 2020;22(3):240–50. 10.22038/jfmh.2020.16474
24. Chow SMK, Henderson SE. Interrater and test–retest reliability of the Movement Assessment Battery for Chinese preschool children. Am J Occup Ther. 2003;57(5):574–7. 10.5014/ajot.57.5.574
25. Samadi M, Nazemzadegan GH, Hadian Fard H. Determining the reliability, validity and standardization of the total test of motor vehicle evaluation in second and third year in Shiraz 7 and 8 year old children. Master's Thesis Shiraz Univ. 2015;
26. Rintala PO, Sääkslahti AK, Iivonen S. Reliability assessment of scores from video-recorded TGMD-3 performances. J Mot Learn Dev. 2017;5(1):59–68. 10.1123/jmld.2016-0007
27. Mohammadi, F., Bahram, A., Khalaji, H., Ghadiri, F. The Validity and Reliability of Test of Gross Motor Development – 3rd Edition among 3-10 Years Old Children in Ahvaz. Jundishapur Scientific Medical Journal, 2017; 16(4): 379-391. doi: 10.22118/jsmj.2017.51022.
28. Nazarpouri S, Ghadiri F, Shiravand F. Designing and psychometric properties movement motivation self-report questioner in 9 to 12 years old children. Sport Psychol Stud. 2020;(doi: 10.22089/spsyj.2020.8117.1882). 10/22089_spsyj.2020.8117.1882.
29. Orangi M, Aghdasi, Yaali. Effect of aerobic rhythmic exercises with music on emotional intelligence and motor skills in children with developmental coordination disorder. Mot Behav. 2018; 10.22089/mbj.2018.5592.1651
30. Brodzeller KL, Ottley JR, Jung J, Coogle CG. Interventions and Adaptations for Children with Autism Spectrum Disorder in Inclusive Early Childhood Settings. Early Child Educ J. 2018;46(3):277-286. 10/1007/s10643-017-0859-5
31. Ghadiri F, O'Brien W, Soltani S, Faraji M, Bahmani M. The effect of karate interventions on the motor proficiency of female adolescents with developmental coordination disorder (DCD) from high and low socio-economic status. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2022;14(1):1–9. 10.1186/s13102-022-00501-6
32. Moy B, Renshaw I, Davids K. The impact of nonlinear pedagogy on physical education teacher education students' intrinsic motivation. Phys Educ Sport Pedagog. 2016;21(5):517–38. 10.1080/17408989.2015.1072506
33. Yaali R, Ymoori N, Bagheri S. The Effect of Training Method (Linear and Nonlinear) on Student Participation Motivation in Physical Education Class. Sport Psychol Stud. 2020;8(30):205–20. 10.22089/spsyj.2019.7880.1850
34. 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):1–15. 10.3389/fpsyg.2020.00654/full
35. Renshaw I, Chow JY, Davids K, Button C. Nonlinear pedagogy in skill acquisition: An introduction. Routledge; 2015. 10.4324/9781315813042

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]

36. Renshaw I, Davids K, Savelsbergh G. Motor Learning in Practice: A Constraints-led Approach. London: Routledge. 2010; 10.4324/9780203888100
37. Williams AM, Hodges NJ. Practice, Instruction and Skill Acquisition: Challenging Tradition. J Sports Sci. 2005;23(6):637–650. 10.1080/02640410400021328
38. Schöllhorn WI, Mayer-Kress G, Newell KM, Michelbrink M. Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. Hum Mov Sci. 2009;28(3):319–33. 10.1016/j.humov.2008.10.005
39. Stodden DF, Goodway JD, Langendorfer SJ, Roberton MA, Rudisill ME, Garcia C, et al. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. Quest. 2008;60(2):290–306. 10.1080/00336297.2008.10483582
40. Harter S, Younie S. The determinants and mediational role of global self-worth in children. 1987.
41. Hopper T, Butler J, Storey B. TGfU – Simply Good Pedagogy: Understanding a Complex Challenge. Ottawa, Ontario: PHE-Canada. 2009;

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.7.1]