



## اثر بخشی تمرینات مشاهده مستقیم مربی، آینه و خودکنترلی بر یادگیری توالی حرکتی با استفاده از ارزیابی

### کینکت

الهه دباغی: دانشجوی دکتری تخصصی رشته رفتار حرکتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
 کیوان ملانوروزی: استادیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (\* نویسنده مسئول)  
 keivannorozy@gmail.com  
 سید کاظم موسوی ساداتی: دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
 عبدالله قاسمی: استادیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

یادگیری مشاهده‌ای،  
 خودتنظیمی،  
 حرکات فرم،  
 یادگیری حرکتی،  
 کینکت

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳

**زمینه و هدف:** ضرورت وجود یک روش ارزیابی کمی دقیق مانند استفاده از تجهیزات که بتوانند یک توالی حرکتی را کمی کنند، احساس می‌شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی یک جلسه تمرینات مشاهده مستقیم، آینه و خودکنترلی مربی بر یادگیری توالی حرکتی حرکات فرم با استفاده از ارزیابی سنسور کینکت بود.

**روش کار:** در این مطالعه نیمه تجربی، تعداد ۳۰ زن مبتدی و ۳۰ زن ماهر در حرکات فرم از شهر تهران با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب و هر کدام از دسته‌ها به طور تصادفی در سه گروه ۱۰ نفره مشاهده مستقیم مربی، مشاهده مربی در آینه و مشاهده خودکنترلی تقسیم شدند. تمرینات شامل یک جلسه یک ساعته آموزش حرکات فرم جدید از مجموعه حرکات مورزون کینکت بود که توسط مربی به سه روش مشاهده مستقیم، آینه و خودکنترل به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد. ارزیابی عملکرد توالی حرکتی در مراحل اکتساب، یادداری و ماندگاری از طریق سنسور کینکت ارزیابی شد (بالاترین امتیاز=۱۰۰).

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد همه گروه‌های پژوهش اکتساب معنی‌داری نشان دادند ( $M > 50$ ;  $P \leq 0.05$ ) و عملکرد آن‌ها در آزمون‌های یادداری و ماندگاری حفظ شد ( $P > 0.05$ ). گروه‌های ماهر به طور معنی‌داری بهتر از گروه‌های مبتدی عمل کردند ( $P \leq 0.05$ ). همچنین گروه‌های خودکنترل در همه مراحل ارزیابی نسبت به گروه‌های دیگر عملکرد بهتری داشتند ( $P \leq 0.05$ ).  
**نتیجه‌گیری:** بنابراین، خودکنترلی کردن تمرینات مشاهده‌ای سبب بهبود یادگیری یک توالی حرکتی جدید در فراگیران حرکات فرم می‌شود.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Dabaghi E, Molanourozi K, Mousavi Sadati SK, Ghasemi A. Effectiveness of Coach, Mirror and Self-Control Observation on Learning of Movement Sequence Using Kinect Sensor Evaluation. Razi J Med Sci. 2025(14 Sep);32.106.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.



## Effectiveness of Coach, Mirror and Self-Control Observation on Learning of Movement Sequence Using Kinect Sensor Evaluation

**Elahe Dabaghi:** PhD Student of Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Keyvan Molanourozi:** Assistant Professor, Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (\* Corresponding Author) [keivannorozy@gmail.com](mailto:keivannorozy@gmail.com)

**Seyed Kazem Mousavi Sadati:** Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Abdollah Ghasemi:** Assistant Professor, Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

### Abstract

**Background & Aims:** Physical exercise is not the only way to acquire new motor skills, and model observation can facilitate learning a wide range of tasks (2). Observational practice is considered as an effective method for teaching general task features. Studies in this field show the positive effects of watching a skilled video or live model on learning different motor skills such as bowling (4), golf shot (5), basketball throw (6), gymnastics routine and trampoline (7). Another observational learning method that is used to learn motor skills is a mirror. Mirrors are often used in educational settings where movements must be learned accurately (8). Simultaneous mirror feedback has been used more in clinical studies for patients (9). The effectiveness of using a mirror in non-clinical research has been shown in various skills such as balance, rhythmic movements, manipulative skills, basketball dribbling (9, 12, 13). It has been found that if the learner has some control over the observation exercise, it increases learning (14, 15). Self-controlled practice is practice in which the learner has some control over the practice conditions. Self-controlled exercise is more beneficial than exercise programs that are strictly prescribed by a trainer (16). Researches have shown that when the amount of training is the same between the self-control and paired groups, the self-control group performs better in the memory and transfer test (19, 20). On the other hand, recent research shows that it is very difficult to learn long sequences of actions in form movements in a non-social way, but social learning significantly increases the probability of people achieving sequences of form movements (22).

Considering the opportunity to observe the instructor and the mirror in training environments of form movements and also the possibility of self-control of these exercises, and in a clickable manner, the research in the field of form movements training, and especially that so far, there has been no research on the effect of different methods of direct observation, mirror and self-control. The movements of the form have not been investigated, the necessity of many researches is felt. Therefore, the current research seeks to answer these basic challenges, what effect will the different methods of direct observation, mirror observation, and self-control observation of the instructor have on learning a new movement sequence through Kinect evaluation?

**Methods:** In this semi-experimental study, the number of 30 novice women and 30 skilled women in form movements from the city of Tehran with the age range of 18 to 30 were selected as available and each category was randomly divided into three groups of 10 people: direct observation of the coach, observation of the coach in the mirror, self-control observation. The exercises consisted of a one-hour training session of new form movements from Kinect's set of rhythmic movements, which were taught to the participants by three methods: direct observation, mirror and self-control. The evaluation of the performance of the movement sequence in the stages of acquisition, acquisition, retention, and follow-up was evaluated through the Kinect sensor (highest score = 100).

**Results:** The results showed that all groups showed the significant acquisition ( $M > 50$ ;  $P < 0.05$ ) and their performance in retention and follow-up tests was maintained ( $P > 0.05$ ). Skilled

### Keywords

Effectiveness of Coach,  
Mirror and Self-Control  
Observation,  
Learning of Movement  
Sequence,  
Kinect Sensor Evaluation

Received: 01/03/2025

Published: 13/09/2025

groups performed significantly better than novice groups ( $P \leq 0.05$ ). Also, the self-control groups performed better in all stages of evaluation than other groups ( $P \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** The first result of the research indicated the effectiveness of all three teaching methods (direct observation, mirror and self-control) on learning the movement sequence in both skilled and beginner people. These results show that regardless of the type of training, observing the behavior of a skilled model (such as direct observation in the present study) and practicing in the mirror (observing the instructor in the mirror) improves the learning of a new movement sequence after a training session. Which indicates the powerful effects of observation in the motor learning process. These results are generally in line with research results that show the positive effects of learning to observe an observational model (3) as well as practicing in a mirror (9,12,13,23,27). Therefore, it can be said with high confidence that learning through physical exercise and observation are acquired due to similar cognitive processes (28-30). Another result related to learning the movement sequence indicated the superiority of the self-control groups over the direct and mirror observation groups, which is in line with the research results of Abdoli et al. (2014), Aiken et al. (14,15,17,18). According to the social cognitive perspective, the basic characteristic of self-control is focusing on the learner's ability to implement a sense of choice and control in a situation where various self-regulation strategies are used (31).

In general, training protocols in which the learner is given at least some degree of self-control leads to more learning than protocols that are completely prescribed (32,33). It is believed that self-controlled learners use strategies that are more consistent with their individual needs; and the principled use of cognitive, motivational and behavioral strategies doubles the effects of learning (34). Especially in observational learning, when learners have an opportunity to request information, they extract more task-related information from observing the model (35). It was also shown in this study that skilled people scored significantly higher than beginners, which was predictable, but this result is important in this study because the Kinect evaluation system is so sensitive that it can detect the differences to discriminate between skilled and novice motor sequence performance with high confidence. The first limitation that can be mentioned was the small number of participants in each group, so future research should be done with a larger number. Also, the current research had one exercise session, so for a better understanding of the effectiveness and efficiency, it is better for future researches to examine the effectiveness of these exercises in different sessions.

The present study for the first time showed the effectiveness of self-control in learning form movements and the reliability of Kinect assessment. Therefore, during training sessions, trainers should be allowed to control the type and rhythm of training by creating self-control conditions for learners. Also, due to the high reliability and validity of using Kinect grading, it is suggested that instructors use this tool to evaluate the progress of learners during learning sessions.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Dabaghi E, Molanourozi K, Mousavi Sadati SK, Ghasemi A. Effectiveness of Coach, Mirror and Self-Control Observation on Learning of Movement Sequence Using Kinect Sensor Evaluation. Razi J Med Sci. 2025(14 Sep);32.106.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

## مقدمه

مطالعه در مورد عواملی که باعث افزایش کارایی مطلوب اجرای مهارت‌های مختلف ورزشی می‌شود موضوعی است که همواره مورد توجه بسیاری از متخصصان و پژوهشگران تربیت بدنی و علوم ورزشی قرار گرفته است. از طرفی انگیزه پیشرفت و دست یافتن به اوج توانمندی در اجرای مهارت‌ها، مربیان ورزشی را بر آن داشته تا روش‌های تمرینی متفاوتی را در راه کسب موفقیت ورزشکاران به کار بنهند؛ به طوری که با گذشت زمان در زمینه روش‌های کسب مهارت‌های حرکتی پیشرفت‌های زیادی حاصل شده است. مسائلی مانند شیوه سازماندهی و آرایش تمرین و نقشی که این عوامل در یادگیری مهارت‌های حرکتی دارند توجه متخصصین و معلمین و مربیان تربیت بدنی را جلب کرده است؛ زیرا اجرای ماهرانه حرکات در هر رشته ورزشی برای موفقیت طولانی مدت در آن رشته ضروری است (۱). تمرین بدنی تنها راه کسب مهارت حرکتی جدید نیست و مشاهده مدل می‌تواند یادگیری دامنه وسیعی از تکالیف را تسهیل می‌کند (۲). تمرین مشاهده‌ای به عنوان یک روش موثر برای آموزش ویژگی‌های تکلیف عمومی در نظر گرفته می‌شود. با این حال، برخی استدلال کرده‌اند که تمرین مشاهده‌ای فرصت‌های منحصر به فردی را برای فعالیت‌های پردازش اطلاعات ارایه می‌دهد که در غیر این صورت در اوایل عمل ممکن نخواهد بود، زمانی که بسیاری از منابع شناختی برای انجام فیزیکی کار مورد نیاز هستند. بنابراین، ناظر ممکن است قادر به کسب بینش در مورد جنبه‌های خاص الگوی هماهنگی یا ارزیابی اثربخشی استراتژی‌های مختلف باشد که ممکن است انجام آن‌ها در حین اجرای یک مهارت جدید دشوار یا غیر ممکن باشد. همچنین به نظر می‌رسد مزایای تمرین مشاهده‌ای مستقل از این است که آیا اجرا کننده یک فرد ماهر است یا یک فرد در حال یادگیری (۳). مطالعات در این زمینه نشان از اثرات مثبت مشاهده مدل ماهر ویدئویی و یا زنده بر یادگیری مهارت‌های مختلف حرکتی از قبیل بولینگ (۴)، ضربه گلف (۵)، پرتاب بسکتبال (۶)، روتین ژیمناستیک و ترامپولین (۷) دارد.

یکی دیگر از روش‌های یادگیری مشاهده‌ای که برای فراگیری مهارت‌های حرکتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، آینه‌ها اغلب در محیط‌های آموزشی که در آن حرکات باید به صورت دقیق آموخته شوند، استفاده

می‌شوند (۸). بازخورد هم‌زمان از طریق آینه بیشتر در مطالعات بالینی برای بیماران استفاده شده است (۹). در یک مطالعه در مورد آموزش متقابل، افزایش فعالیت عصبی مناطقی از مغز که با سیستم عصبی آینه مرتبط هستند، در آموزش آینه گزارش شده است (۱۰). این مطالعات نشان دهنده‌ی این است که بازخورد بصری از طریق آینه، منجر به تسهیل اثرات انتقال بین عضوی می‌شود. از آنجایی که اجرای حرکتی، به طور هم‌زمان از طریق یک آینه مشاهده می‌شود منجر به مشاهده یک نوع خاص از حرکت (مثلاً یک توهم حرکتی از طرف مقابل که فعال نیست، ایجاد می‌کند) می‌شود؛ در این صورت منطقی است که نورون‌های آینه‌ای در این کار می‌توانند درگیر شوند (۱۰ و ۱۱). اثربخشی استفاده از آینه در تحقیقات غیربالینی در مهارت‌های مختلف نظیر تعادل، حرکات موزون، مهارت‌های دستکاری و دریل بسکتبال نشان داده شده است (۹، ۱۲ و ۱۳).

مشخص شده است که اگر فراگیر مقداری کنترل بر تمرین مشاهده‌ای نیز داشته باشد، موجب افزایش یادگیری می‌شود (۱۴ و ۱۵). تمرین خود کنترل، تمرینی است که در آن فراگیر مقداری کنترل بر شرایط تمرین دارد. تمرین خود کنترل سودمندتر از برنامه‌های تمرینی است که کاملاً از سوی مربی تجویز می‌شوند (۱۶). برخی تحقیقات قبلی به دستکاری بازخورد و دیگر جنبه محیط آموزشی پرداخته و به طور مستقیم دسترسی یادگیرندگان به اطلاعات مربوط به تکلیف را کوشش به کوشش تغییر داده اند (۱۷ و ۱۸). اما تحقیقاتی نیز به بررسی مقدار خودکنترلی تمرین پرداخته و نشان داده‌اند وقتی مقدار تمرین بین گروه‌های خودکنترل و جفت شده یکسان باشد، گروه خودکنترل در آزمون یادداری و انتقال بهتر عمل می‌کند (۱۹ و ۲۰). این امر به این احتمال منجر می‌شود که سایر عوامل دیگر مثل خودمختاری، ممکن است نقش مهمی در فرایند یادگیری داشته باشد (۲۱). تحقیقات قبلی در مورد خودکنترلی مقدار تمرین برخی شواهد را ارائه می‌دهد که خودمختاری یا استقلال یادگیرنده پردازش عمیق تر اطلاعات را ارتقا می‌دهد (۱۷).

از طرفی، پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که یادگیری توالی‌های طولانی اعمال در حرکات فرم به صورت غیراجتماعی بسیار دشوار است، اما یادگیری اجتماعی به‌طور قابل توجهی احتمال دستیابی افراد به توالی‌های

مشاهده خودکنترلی مربی بر یادگیری یک توالی حرکتی جدید از طریق ارزیابی کینکت چه تاثیری خواهد داشت؟

### روش کار

پژوهش حاضر، از نوع تحقیقات نیمه آزمایشی، از نظر طول زمان اجرای تحقیق از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده، کاربردی می باشد. شرکت کنندگان پژوهش حاضر شامل یک دسته ۳۰ نفره از زنان مبتدی و یک دسته ۳۰ نفره از زنان ماهر از شهر تهران با بازه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال بودند که به صورت در دسترس انتخاب و هر دسته به صورت تصادفی به سه گروه، جهت آموزش با استفاده از ۱- مشاهده آینه، ۲- مشاهده مستقیم حرکات مربی (بدون آینه) و ۳- تمرین خودکنترل مربی (مشاهده مستقیم یا آینه) تقسیم شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار **G\*Power 3.1** بر اساس اندازه اثر متوسط ( $f=0.25$ ) برای ۶ گروه با سه بار اندازه گیری با سطح آلفای ۰/۰۵ و توان آزمون ۰/۸۰ تعداد ۵۴ نفر برآورد شد. بنابراین با توجه به افت احتمالی آزمودنی ها به دلایل مختلف تعداد ۶۰ نفر (هر گروه ۱۰ نفر) برای حجم نهایی پژوهش در نظر گرفته شد. معیارهای ورود به پژوهش شامل نداشتن تجربه فراگیری حرکات فرم برای گروه مبتدی، داشتن حداقل ۳ سال سابقه تمرین و اجرا در نمایش های حرکات فرم برای گروه ماهر، جنسیت زن، بینایی طبیعی و نداشتن هرگونه بیماری جسمی و ذهنی بود. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل عدم تکمیل آزمون ها و تمرینات، مشکلات تجهیزاتی مثل خراب شدن دستگاه حین آزمون و انصراف اختیاری شرکت کننده از آزمون و تمرینات بود.

### تکلیف و تجهیزات پژوهش

**تکلیف:** تکلیف پژوهش حاضر یک توالی حرکتی آماده جدید از برنامه حرکات موزون دستگاه کینکت بود که شرکت کنندگان بایستی در مراحل اندازه گیری آن را اجرا می کردند.

**دستگاه کینکت ایکس باکس ۳۶۰:** یکی از روش های جدید جهت تشخیص وضعیت حرکات در توالی های حرکتی سنسور کینکت است. این دستگاه از نظر ظاهری دارای نوار افقی سیاه است که دارای یک دوربین IR، یک

حرکات فرم را افزایش می دهد (۲۲). یادگیری حرکات فرم توسط فراگیران معمولاً از طریق مشاهده مربی انجام می شود. همچنین استودیوهای تمرین حرکات فرم در سراسر جهان تقریباً همیشه یک آینه بزرگ در کنار یک دیوار دارند و به یادگیرنده این امکان را می دهند تا به سرعت بر طبق مشاهده حرکات مربی رفتار کنند و عملکرد خود را مشاهده کنند. این نه تنها به آنها اجازه می دهد که همخوانی و یا عدم وجود همخوانی آنها را بین رفتار هدف و آنچه که انجام می دهند را ببینند، بلکه به آنها اجازه می دهد تا بازخورد خود را از طریق عضلات و مفاصلشان به بازخورد بصری در عملکردشان پیوند دهند و همچنین اجازه تصحیح خطا و تسریع فرایند یادگیری را می دهند (۲۳).

با در نظر گرفتن فرصت مشاهده مربی و آینه در محیط های آموزشی حرکات فرم و همچنین امکان خودکنترلی کردن این تمرینات، و به طور کلی کمبود تحقیقات در زمینه آموزش حرکات فرم و به خصوص اینکه تاکنون پژوهشی تاثیر روش های مختلف مشاهده مستقیم، آینه و خودکنترلی را بر حرکات فرم مورد بررسی قرار نداده است، ضرورت پژوهش بسیاری احساس می شود. همچنین از طرفی روش های مرسوم اندازه گیری اجرای حرکات فرم به صورت کیفی بر اساس نظرات داوران می باشند که ممکن است سوگیری در نمره دهی وجود داشته باشد. بنابراین ضرورت وجود یک روش ارزیابی کمی دقیق مانند استفاده از تجهیزات که بتوانند یک توالی حرکتی را کمی کنند احساس می شود.

استفاده از سنسورهای کینکت، یکی روش های جدید جهت تشخیص وضعیت حرکات در توالی های حرکتی می باشد. این دستگاه که محصول مایکروسافت است، در ابتدا به منظور انجام بازی های رایانه ای طراحی شده بود، ولی با گذشت زمان این دستگاه برای اهداف پژوهشی نیز مورد استفاده قرار گرفته است (۲۶-۲۴). بنابراین با توجه سوالات پاسخ داده نشده در زمینه تاثیرات روش های مختلف تمرینی بر یادگیری توالی حرکتی، و همچنین بررسی روش های ارزیابی کمی (سیستم محور) پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به این چالش های اساسی است که روش های مختلف مشاهده مستقیم، مشاهده آینه و

دوربین قابل مشاهده RGB و یک پروژکتور IR است که دوربین IR اسکلت را با استفاده از بیست مختصات مفصل بدن تشخیص می‌دهد. کینکت حاوی یک لیزر IR به همراه یک توری است. توری های کینکت الگوهای مختلفی را تولید می‌کنند که توسط دوربین IR تشخیص داده می‌شوند. دوربین IR اطلاعات عمیق از موضوع را تولید می‌کند. بنابراین، در طرح پژوهش حاضر، به دلیل تغییر ظاهر یا رنگ لباس آزمودنی، شانس خطا را از بین می‌برد. علاوه بر این، کینکت همچنین می‌تواند صورت و بیان‌های صوتی را تشخیص دهد. این دستگاه این امکان را دارد که عملکرد شرکت کنندگان را نسبت به توالی حرکتی در حال پخش مقایسه و نمره دهی کند. بیشترین نمره ۱۰۰ می‌باشد.

در ابتدا رایزنی های لازم برای دریافت کد اخلاق در پژوهش انجام شد. همچنین رایزنی های مقدماتی با شرکت کنندگان و دعوت از آن ها جهت شرکت در پژوهش انجام شد. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها و گروه بندی و گرفتن رضایت کتبی از آن ها، یک جلسه توجیهی برای هر کدام از گروه ها به صورت جداگانه در نظر گرفته شد. پژوهش حاضر دارای یک جلسه تمرین بود که در انتهای آن یک آزمون اکتساب گرفته شد. جلسه تمرینی شامل یک زنجیره حرکتی متشکل از حرکات به هم پیوسته حرکات (حرکات موزون) می‌باشند، را آموختند. لازم به ذکر است گروه تمرین با آینه و گروه خودکنترل در یک بخش از استودیو با آینه و گروه مشاهده مستقیم مربی در بخشی دیگر از همان استودیو بدون آینه توالی های حرکتی را فرا گرفتند. افراد گروه خودکنترل مجاز بودند که در هر زمان از هر شیوه با آینه و مشاهده مستقیم مربی (بدون آینه) بهره جویند. لازم به ذکر است مربی هر سه گروه یک شخص واحد بود که یک توالی حرکتی آماده را از طریق بازی Dance کینکت با استفاده از دستگاه کینکت و نمایشگر فرا گرفت و پس از تسلط کامل بر روی آن توالی حرکتی آماده و کسب امتیاز کامل (امتیاز ۱۰۰)، همان توالی را شخصاً به شرکت کنندگان آموزش داد. لازم به ذکر است شرکت کنندگان نمایشگر را که توالی حرکتی در آن نمایان هست را مشاهده نمی‌کردند و آموزش صرفاً از طریق مربی و با سه روش آموزش (آموزش مشاهده مستقیم، آموزش

از طریق آینه و تمرین خودکنترل) انجام شد و در پایان از دستگاه کینکت فقط جهت امتیاز دهی به آزمودنی ها (بدون استفاده از نمایشگر) استفاده شد. برای کنترل متغیرها در آزمایش، ساختار پروتکل های آموزشی از پیش ضبط شده و دستورالعمل چگونگی ترکیبات آموزشی به شرکت کنندگان قبل از ورود به استودیو داده شد. همچنین به شرکت کنندگان گفته شد که در طول آزمایش از مربی سوال نپرسند. همچنین هیچ اشاره ای به آینه‌ها در طول آزمایش نشد. در مرحله بعد، بلافاصله بعد از آموزش جهت سنجش اجرا، شرکت کنندگان بدون مربی توالی های حرکتی را اجرا کردند و برای دقت در پاسخ، اندازه گیری الکترونیکی با کینکت انجام شد (آزمون اکتساب). پس از گذشت یک هفته از آموزش، مشابه آزمون اکتساب از همه شرکت کنندگان آزمون یادداری (ارزیابی کینکت) گرفته شد (۲۷). در پایان پژوهش از همکاری شرکت کنندگان تشکر و تقدیر به عمل آمد.

از آزمون شاپیروویلک برای دیدن شکل توزیع داده ها استفاده و در صورت دلیل طبیعی بودن توزیع جهت تجزیه تحلیل فرضیه های تحقیق از آزمون تحلیل واریانس مرکب (۶ در ۳) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. لازم به ذکر است با توجه به نداشتن پیش آزمون به دلیل جدید بودن توالی حرکتی، جهت بررسی اکتساب یادگیری از آزمون t تک نمونه ای (نقطه برش = نمره ۵۰) استفاده شد. تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها در سطح معنی داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

### یافته‌ها

نتایج آزمون t تک نمونه ای نشان داد که همه گروه های پژوهش در مرحله اکتساب به طور معنی داری نمره بالاتر از ۵۰ داشتند (جدول ۱).

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب با شرط کرویت موخلی ( $p > 0.05$ ) برای امتیاز کینکت نشان داد که اثرات اصلی گروه و سطح مهارت معنی دار ولی سایر اثرات معنی دار نبود (جدول ۲).

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای اثرات گروه و سطح مهارت نشان داد که گروه های ماهر نمرات - حرکتی معنی داری نسبت به گروه های مبتدی داشتند (جدول ۳).

**جدول ۱- نتایج آزمون t تک نمونه ای برای بررسی نمرات اکتساب توالی حرکتی بر اساس نقطه برش ۵۰.**

سطح مهارت	گروه	میانگین	درجه آزادی	t	معناداری
ماهر	مشاهده مستقیم	۷۷/۴۰	۹	۱۴/۶۶	*./۰۰۰۱
	آینه	۷۷/۲۰	۹	۱۶/۸۷	*./۰۰۰۱
	خودکنترل	۸۶/۷۰	۹	۲۰/۸۰	*./۰۰۰۱
مبتدی	مشاهده مستقیم	۵۵/۳۰	۹	۳/۳۰	*./۰۰۰۱
	آینه	۵۵/۷۰	۹	۵/۳۰	*./۰۰۰۱
	خودکنترل	۶۶/۲۰	۹	۱۷/۶۷	*./۰۰۰۱

**جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس مرکب ۳ گروه ۲ × سطح مهارت ۳ × مرحله بر یادگیری توالی حرکتی (بر اساس امتیاز کینکت) در افراد مبتدی و ماهر**

شاخص منابع تغییرات	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	F	معناداری	اندازه اثر
اثر اصلی مرحله	۲	۱۰۸	۱/۸۵	۰/۱۶	-/۰۳
اثر اصلی گروه	۲	۵۴	۲۵/۰۸	*./۰۰۰۱	۰/۴۸
اثر اصلی سطح مهارت	۱	۵۴	۳۳۴/۵۱	*./۰۰۰۱	۰/۸۶
اثر تعامل مرحله × گروه	۴	۱۰۸	۰/۶۴	۰/۶۳	-/۰۲
اثر تعامل مرحله × سطح مهارت	۲	۱۰۸	۰/۱۲	۰/۸۸	-/۰۰۲
اثر تعامل گروه × سطح مهارت	۲	۵۴	۰/۴۴	۰/۶۴	-/۰۱
اثر تعامل گروه × سطح مهارت × مرحله	۴	۱۰۸	۰/۲۹	۰/۸۸	-/۰۱

**جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه نمرات توالی- حرکتی گروه ها بر اساس سطح مهارت**

معنی داری	اختلاف میانگینها (J-I)	گروه	
		گروه I	گروه J
*./۰۰۰۱	۲۱/۸۷	ماهر	مبتدی

**جدول ۴- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه نمرات توالی- حرکتی گروهها بر اساس نوع آموزش**

معنی داری	اختلاف میانگینها (J-I)	گروه	
		گروه I	گروه J
۰/۹۹	-۱/۱۳	مشاهده مستقیم	آینه
*./۰۰۰۱	-۹/۵۰	خودکنترل	آینه
*./۰۰۰۱	-۸/۳۶	خودکنترل	خودکنترل

بود. اولین نتیجه پژوهش حاکی از اثربخش بودن هر سه روش آموزشی (مشاهده مستقیم، آینه و خودکنترلی) بر یادگیری توالی حرکتی در هردو افراد ماهر و مبتدی بود. این نتایج نشان می‌دهد که صرف نظر از نوع آموزش مشاهده رفتار یک مدل ماهر (مثل مشاهده مستقیم در تحقیق حاضر) و تمرین در آینه (مشاهده مربی در آینه) موجب بهبود یادگیری یک توالی حرکتی جدید بعد از یک جلسه تمرین را نشان می‌دهد که حاکی اثرات قدرتمند مشاهده در فرایند یادگیری حرکتی می‌باشد. این نتایج به

همچنین گروه های خودکنترلی نسبت به گروه های مشاهده مستقیم و آینه نمرات توالی- حرکتی بهتری داشتند؛ ولی بین گروه های مشاهده مستقیم و آینه تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۴).

### بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تمرینات مشاهده مستقیم، مشاهده آینه و مشاهده خودکنترلی مربی بر یادگیری یک توالی حرکتی با استفاده از ارزیابی کینکت

طور عمومی با نتایج تحقیقاتی که اثرات مثبت یادگیری مشاهده یک مدل مشاهده‌ای (۳) و همچنین تمرین در آینه همسو می‌باشد (۹،۱۲،۱۳،۲۳،۲۸).

بر اساس یادگیری شناختی- اجتماعی بندورا مشاهده سبب ایجاد یک بازنمایی ذهنی از تکلیف می‌شود. پس از آن، زمانی که نیاز به اجرای آن مهارت یا تکلیف باشد، از آن بازنمایی برای انتخاب، برنامه ریزی و پاسخ استفاده می‌شود و این بازنمایی‌ها به عنوان یک مرجع استاندارد برای شناسایی و تصحیح خطاها در فرایند یادگیری عمل می‌کند. در واقع سازکارهایی که از طریق مشاهده یک مهارت در یادگیرندگان کسب می‌شوند، متفاوت از آن‌هایی که در طول تمرینات بدنی یا فیزیکی توسعه می‌یابند، نیستند. بنابراین با اطمینان بالایی می‌توان گفت که یادگیری از طریق تمرین بدنی و مشاهده به سبب فرایندهای شناختی مشابه کسب می‌شوند (۲۹-۳۱). دیگر نتیجه مربوط به یادگیری توالی حرکتی حاکی از برتری گروه‌های خودکنترل نسبت به گروه‌های مشاهده مستقیم و آینه بود که با نتایج تحقیقات عبدلی و همکاران، ایکن و همکاران، بوردنیو، و پست و همکاران همخوانی دارد (۱۴،۱۵،۱۷،۱۸).

بر اساس دیدگاه شناختی اجتماعی، مشخصه اساسی خودکنترلی تمرکز بر تولدایی یادگیرنده جهت اجرای حس انتخاب و کنترل در موقعیتی که راهبردهای خودتنظیمی متنوعی را به کار گرفته می‌شود، می‌باشد (۳۲). ادراک خودتنظیمی سبب بهبود یادگیری می‌شود، زیرا منجر به درگیری فعال‌تر یادگیرنده در فرایند یادگیری شده و منجر به پردازش عمیق‌تر اطلاعات مربوط به تکلیف، انگیزش بالاتر، تشویق به کار بستن راهبردهای خودتنظیم و اختیار مسئولیت در فرایند یادگیری می‌شود. به زبان ساده می‌توان گفت تمرینات خودکنترلی باعث افزایش انگیزش یادگیرندگان و به کار بستن راهبردهایی که رسیدن آن‌ها را به هدف تکلیف را آسان می‌کند، می‌شود. بنابراین یادگیرنده‌های خودکنترل به صورت ارادی راهبردهایی را جهت رسیدن هدف تکلیف انتخاب می‌کنند (۱۸).

به طور کلی پروتکل‌های تمرینی که در آن‌ها حداقل مقداری از درجه خودکنترلی به یادگیرنده داده شود، نسبت به پروتکل‌هایی که کاملاً تجویز شده به یادگیری بیشتری

می‌انجامد (۳۳ و ۳۴). اعتقاد بر این است که یادگیرندگان خودکنترل راهبردهایی را استفاده می‌کنند که با نیازهای فردی آن‌ها همخوانی بیشتری دارد؛ و استفاده اصولی راهبردهای شناختی، انگیزشی و رفتاری سبب مضاعف شدن اثرات یادگیری می‌شود (۳۵). به طور ویژه در یادگیری مشاهده‌ای، هنگامی که یادگیرندگان فرصتی برای درخواست اطلاعات را دارند، اطلاعات مربوط به تکلیف بیشتری را از مشاهده مدل استخراج می‌کنند (۳۶). برای نمونه، یادگیرندگان خودکنترل شاید توجه خاصی را به جنبه‌هایی از حرکت که آن‌ها در مورد آن شک دارند، برای هر دوی شناسایی خطاها یا گرفتن تایید که حرکت آن‌ها صحیح است یا نه، نشان دهند. در مقابل یادگیرندگانی که این فرصت را برای درخواست مشاهده ندارند، شاید به دلیل غیر پیش بینی بودن مشاهده مدل یا خود، کمتر متمایل باشند تا در اینچنین فعالیت‌های پردازش اطلاعات درگیر شوند (۱۶). همچنین در پژوهش حاضر نشان داده شد که افراد ماهر به طور معنی داری نمرات بالاتری نسبت به افراد مبتدی گرفتند که قابل پیش بینی بود، اما این نتیجه در پژوهش حاضر از این جهت اهمیت دارد که سیستم ارزیابی کینکت از آن چنان حساسیتی برخوردار است که می‌تواند تفاوت‌های مربوط به عملکرد توالی حرکتی افراد ماهر و مبتدی را با اطمینان بالایی افتراق کند.

#### محدودیت‌ها

این پژوهش دارای محدودیت‌هایی بود. اولین محدودیتی که می‌توان به آن اشاره کرد حجم کم شرکت‌کنندگان در هر گروه بود که تحقیقات آینده بهتر است با حجم بیشتری انجام شود. همچنین تحقیق حاضر دارای یک جلسه تمرین بود؛ بنابراین برای درک بهتر از اثربخشی و کارایی بهتر است تحقیقات آینده اثربخشی این تمرینات را در جلسات مختلف مورد بررسی قرار دهد.

#### نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر برای اولین بار اثربخشی خودکنترلی را در یادگیری حرکات فرم و قابل اطمینان بودن ارزیابی کینکت را نشان داد. بنابراین به مریدان در طول جلسات تمرینی با ایجاد شرایط خودکنترلی به یادگیرندگان اجازه

## References

1. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Human kinetics. 2018.
2. Blandin Y, Proteau L. On the cognitive basis of observational learning: development of mechanisms for the detection and correction of errors. Q J Exp Psychol A. 2000;53(3):846-67.
3. Ste-Marie DM, Lelievre N, St Germain L. Revisiting the Applied Model for the Use of Observation: A Review of Articles Spanning 2011-2018. Res Q Exerc Sport. 2020;91(4):594-617.
4. Hayes SJ, Hodges NJ, Scott MA, Horn RR, Williams AM. The efficacy of demonstrations in teaching children an unfamiliar movement skill: the effects of object-orientated actions and point-light demonstrations. J Sports Sci. 2007;25(5):559-75.
5. Kim T, Frank C, Schack T. A Systematic Investigation of the Effect of Action Observation Training and Motor Imagery Training on the Development of Mental Representation Structure and Skill Performance. Front Hum Neurosci. 2017;11:499.
6. Asadi A, Daneshfar A, Maleki B, Aiken CA. Effects of attentional focus and gaze instruction during observational learning of a basketball free-throw. Human Movement Science, 2023; 87: 103038.
7. Lawrence G, Callow N, Roberts R. Watch me if you can: imagery ability moderates observational learning effectiveness. Front Hum Neurosci. 2013;7:522.
8. Lynch JA, Chalmers GR, Knutzen KM, Martin LT. Effect on performance of learning a pilates skill with or without a mirror. J Bodyw Mov Ther. 2009;13(3):283-90.
9. Steinberg F, Pixa NH, Doppelmayr M. Mirror Visual Feedback Training Improves Intermanual Transfer in a Sport-Specific Task: A Comparison between Different Skill Levels. Neural Plast. 2016; 2016:8628039.
10. Howatson G, Zult T, Farthing JP, Zijdwind I, Hortobágyi T. Mirror training to augment cross-education during resistance training: a hypothesis. Front Hum Neurosci. 2013 Jul 24;7:396
11. Zult T, Howatson G, Kádár EE, Farthing JP, Hortobágyi T. Role of the mirror-neuron system in cross-education. Sports Med. 2014;44(2):159-78.
12. Bartur G, Pratt H, Dickstein R, Frenkel-Toledo S, Geva A, Soroker N. Electrophysiological manifestations of mirror visual feedback during manual movement. Brain Res. 2015;1606:113-24
13. Diehl K. The Mirror and Ballet Training: Do You Know How Much the Mirror's Presence Is Really Affecting You?. Journal of Dance Education, 2016; 16(2): 67-70.

کنترل نوع و آهنگ تمرین را فراهم آورند. همچنین باتوجه به اعتبار و روایی بالای استفاده از نمره دهی کینکت پیشنهاد می‌شود که مربیان از این ابزار جهت ارزیابی پیشرفت یادگیرندگان در طول جلسات یادگیری استفاده نمایند.

## تقدیر و تشکر

مقاله حاضر از رساله دکترای دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات استخراج شده است. از آزمودنی هایی که ما را در گردآوری اطلاعات مربوط به این مطالعه یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

## ملاحظات اخلاقی

این مطالعه نیمه تجربی برگرفته از پایان نامه دکتری بوده و اصول اخلاقی اعلامیه هلسینکی را رعایت کرده است؛ رضایت آگاهانه کتبی از آزمودنیان کسب شد. پروتکل های آموزشی یادگیری توالی حرکات موزون با سنسور Kinect Xbox 360 در گروه های مشاهده آینه ای، مربی و خودکنترلی، همراه با آزمون های حفظی و تاخیری توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی با کد IR.SSRC.REC.1402.321 تصویب گردید؛ کنترل دقیق متغیرهای مخدوش کننده (نظیر ممنوعیت پرسش از مربی و اشاره به آینه)، حفظ محرمانگی اطلاعات و عدم وجود تعارض منافع نویسندگان تضمین شد.

## مشارکت نویسندگان

الهه دباغی (نویسنده اول) حدود ۴۰٪ در اجرای پروتکل ها، جمع آوری داده ها با سنسور کینکت و نگارش اولیه مقاله مشارکت داشت؛ کیوان ملانوروزی (نویسنده دوم و مسئول) حدود ۴۰٪ در راهنمایی، نظارت، تحلیل آهاری و ویرایش نهایی؛ سید کاظم موسوی ساداتی (نویسنده سوم) حدود ۱۰٪ در طراحی روش شناسی، نظارت بر پایان نامه و بازبینی مقاله؛ و عبدالله قاسمی (نویسنده چهارم) ۱۰٪ در راهنمایی علمی، تفسیر نتایج و نگارش بخش های نظری مقاله ایفای نقش کرد.

14. Abdoli B, Farsi A, Shojae O. The effect of self-controlled observational practice and model's skill level on badminton long serve. *Motor behavior*, 2015; 7(20): 35-48.
15. Bordenave D. Examining the Learning Effects of Segmented Model Demonstrations on the Motor & Cognitive Learning of the Basketball Jump Shot. 2015.
16. Wulf G. Self-controlled practice enhances motor learning: Implications for physiotherapy. *Physiotherapy* 2007; 93: 96–10.
17. Post PG, Fairbrother JT, Barros JA, Kulpa JD. Self-controlled practice within a fixed time period facilitates the learning of a basketball set shot. *Journal of Motor Learning and Development*, 2014; 2(1): 9-15.
18. Aiken CA, Post PG, Hout MC, Fairbrother JT. Self-controlled amount and pacing of practice facilitate learning of a sequential timing task. *J Sports Sci.* 2020;38(4):405-415.
19. Aiken CA, Fairbrother JT, Post PG. The effects of self-controlled video feedback on the learning of the basketball set shot. *Front Psychol.* 2012; 11:3:338.
20. Chiviacowsky S, Wulf G. Self-controlled feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Res Q Exerc Sport.* 2002;73(4):408-15.
21. Deci EL, Ryan RM. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*, 2008; 49: 182–185.
22. Whalen A, Cownden D, Laland K. The learning of action sequences through social transmission. *Anim Cogn.* 2015;18(5):1093-103.
23. Dearborn K, Harring K, Young C, O'Rourke E. Mirror and phrase difficulty influence dancer attention and body satisfaction. *Journal of Dance Education*, 2006; 6(4):116-123.
24. Ballas A, Santad T, Sookhanaphibarn K, Choensawat W. Game-based system for learning Labanotation using Microsoft Kinect. In 2017 IEEE 6th global conference on consumer electronics (GCCE). 2017; 1-3.
25. Kar R, Konar A, Chakraborty A.. Dance Composition Using Microsoft Kinect. 2015; 20-34.
26. Leyvand T, Meekhof C, Wei YC, Sun J, Guo B. Kinect identity: Technology and experience. *Computer*, 2011; 44(4): 94-96.
27. Dearborn K, Ross R. Dance Learning and the Mirror: Comparison Study of Dance Phrase Learning with and without Mirrors, *Journal of Dance Education*, 2006; 6:4: 109-115.
28. Reissig P, Puri R, Garry MI, Summers JJ, Hinder MR. The Influence of Mirror-Visual Feedback on Training-Induced Motor Performance Gains in the Untrained Hand. *PLoS One.* 2015;10(10):e0141828.
29. Buchanan JJ, Dean NJ. Specificity in practice benefits learning in novice models and variability in demonstration benefits observational practice. *Psychol Res.* 2010;74(3):313-26.
30. Rohbanfard H, Proteau L. Learning through observation: a combination of expert and novice models favors learning. *Exp Brain Res.* 2011; 215(3-4):183-97.
31. Asadi A, Aiken CA, Heidari S, Kochackpour F. The effect of attentional instructions during modeling on gaze behavior and throwing accuracy in 7 to 10 year-old children. *Hum Mov Sci.* 2021; 78:102825.
32. Zimmerman BJ. Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 2000; 25(1): 82-91.
33. Chiviacowsky S, Wulf G. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. *Res Q Exerc Sport.* 2005;76(1):42-8.
34. Chiviacowsky S, Wulf G, de Medeiros FL, Kaefer A, Tani G. Learning benefits of self-controlled knowledge of results in 10-year-old children. *Res Q Exerc Sport.* 2008;79(3):405-10.
35. Hebert EP, Landin D. Effects of a learning model and augmented feedback on tennis skill acquisition. *Res Q Exerc Sport.* 1994;65(3):250-7.
36. Wulf G, Raupach M, Pfeiffer F. Self-controlled observational practice enhances learning. *Res Q Exerc Sport.* 2005;76(1):107-11.