

# Motor Behavior

Sport Sciences Research Institute of Iran

Monthly Journal of Motor Behavior

Fall 2023/ Vol. 15/ No. 53/ Pages 67-80

## The Effect of External Focus Attention and Autonomy-Support on Learning of a Motor Targeting Task

M. Heydari<sup>1\*</sup>, H. Mohammadzadeh<sup>2</sup>, M. Ahmadi<sup>3</sup>

1. Peyame Noor University
2. Department of Motor Behaviour, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran
3. Department of Physical Education and Sport Sciences, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran

**Received:** 2022/10/24

**Accepted:** 2023/02/06

Heydari, M; Mohammadzadeh, H; & Ahmadi, M. (2023). The Effect of External Focus Attention and Autonomy-Support on Learning of a Motor Targeting Task. *Motor Behavior*, 15(53), 66-80. In Persian. DOI: 10.22089/MBJ.2023.13695.2058

### Abstract

**Objective:** The aim of this study was to examine the separate and combined effects of the external focus of attention and autonomy support on learning a targeting task, according to OPTIMAL theory of motor learning. **Methodology:** 60 female students were randomly assigned into 4 groups of 15 participants in each group including external focus - autonomy support (provided a choice about the place of throwing along with a focus on target); external focus (focus on target); autonomy support (provided a choice about the location of throwing); and a control (without attentional instruction). The research motor task was a controlling throw of a coin with a dominant hand on targets placed on the ground consisting of ten concentric circles. Participants in a 2 \* 2 design, (focus externally: Yes/No) (autonomy-support: Yes/No) completed the acquisition phase consisting of 60 trials. Retention test using with 2 hours and 24 hours' delay were performed.

**Results:** The analysis of variance revealed that the main effect of external focus ( $p=0.38$ ) and the interaction effects of external focus and autonomy support ( $p=0.69$ ) are not significant. The main effect of autonomy support is significant ( $p=0.002$ ). Participants in autonomy support groups performed better than those without autonomy support in retention phase.

**Conclusion:** Overall, these findings suggest that the autonomy support separately and without the combination of external focus affects the learning of a targeting motor skill.

**Keywords:** External Attention, Autonomy Support, Optimal Theory of Motor Learning

\* Corresponding Author: Mandana Heydari, Tel: 09143895685,  
E-mail: mandanaheydari93@gmail.com <https://orcid.org/0009-0008-5745-8588>



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Extended Abstract

### Background and Purpose

Motor learning theories have developed to understand the acquisition and retention of motor skills. One of these theories, the optimal motor learning theory, emphasizes factors of attention (external focus and internal focus) and motivation (autonomy-support and enhanced expectations for performance) in motor learning (1). Research have shown the additive role of the two factors of external focus and autonomy-support in the motor learning such as accuracy of throwing skills (2) and motor performance (3). Several issues necessitate the need for more research. First, the optimal motor learning theory (1) is a new theory and some conflicting results (4) require more research. Second, most previous research has used making choices unrelated to the performance of the training task, such as choosing the color of the golf ball (5,3), and the color of the rope (6). Therefore, it seems necessary to conduct more research in providing the opportunity to choose options more relevant to the performance of the task. Eventually, the previously used motor tasks were more of simple tasks and complex movement skills have been less investigated. Therefore, in the current study, the task of throwing was used, including the controlled throwing of a projectile (coin) to the target, which requires gross muscle control according to the throw distance and target dimensions, and fine muscle control according to the volume and weight of the projectile.

### Materials and Methods

The present study is a quasi-experimental study with a pre/post-test design. 60 female students were randomly assigned into 4 groups of 15 participants in each group including external focus - autonomy support (provided a choice about the place of throwing along with a focus on target); external focus (focus on target); autonomy support (provided a choice about the location of throwing); and a control (without attentional instruction). The research motor task was a controlling throw of a coin with a dominant hand on targets placed on the ground consisting of ten concentric circles. Participants in a 2 \* 2 design, (focus externally: Yes/No) (autonomy-support: Yes/No) completed the acquisition phase consisting of 60 trials. Retention test using with 2 hours and 24 hours' delay were performed. All tests were run at a significant level of  $P < 0.05$ , using SPSS 26.0 software.

### Findings

The analysis of variance for pretest scores revealed that there are no significant main effects of external focus ( $p=0.30$ ) and autonomy support ( $p=0.16$ ), and interaction effects of two factor ( $p=0.35$ ). Therefore, there was no significant difference between the groups in the pre-test scores and the groups were comparable. For the scores of the acquisition phase, the main effect of the practice block factor was significant (0.001). As such, all blocks had a significant increase compared to the first block ( $p < 0.05$ ). For the scores of the retention phase, the main effect of external focus ( $p=0.38$ ) and the interaction effects of external focus and autonomy support ( $p=0.69$ ) are not significant. The main effect of autonomy support is significant ( $p=0.002$ ). Participants in autonomy support groups performed better than those without autonomy support in retention phase.

### Conclusion

The results of the present research showed that the factor of autonomy-support has increasing effect on motor learning. However, the factor of external attention has no effect in learning the movement task of controlled throwing of coins to the target. This finding is inconsistent with the optimal motor

learning theory. Conducting more research by considering the differences in task characteristics such as attention needs and cognitive engagement required by tasks can be effective in revealing the interactive role of external attention and autonomy in motor learning.

Overall, these findings suggest that the autonomy support separately and without the combination of external focus affects the learning of a targeting motor skill. These findings can have practical hints for experts in the field of motor behavior. Sports coaches and physical education teachers can use the opportunity to choose and create a sense of autonomy in teaching motor skills to increase motor learning.

**Keywords:** External Attention, Autonomy Support, Optimal Theory of Motor Learning

### References

1. Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic bulletin & review*. 2016;23(5):1382-414. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>.
2. Wulf G, Chiviawosky S, Drews R. External focus and autonomy support: Two important factors in motor learning have additive benefits. *Human movement science*. 2015; 40:176-84. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.11.015>.
3. Abdollahipour R, Nieto MP, Psotta R, Wulf G. External focus of attention and autonomy support have additive benefits for motor performance in children. *Psychology of Sport and Exercise*. 2017;32:17-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.05.004>.
4. Pollok F, Cook DA, Shaikh N, Pankratz VS, Morrey ME, Laack TA. Autonomy and focus of attention in medical motor skills learning: a randomized experiment. *BMC medical education*. 2022;22(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-03020-z>.
5. Lewthwaite R, Chiviawosky S, Drews R, Wulf G. Choose to move: The motivational impact of autonomy support on motor learning. *Psychonomic bulletin & review*. 2015;22(5):1383-8. [doi.org/10.3758/s13423-015-0814-7](https://doi.org/10.3758/s13423-015-0814-7).
6. Wulf G, Lewthwaite R, Cardozo P, Chiviawosky S. Triple play: Additive contributions of enhanced expectancies, autonomy support, and external attentional focus to motor learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2018;71(4):824-31. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1276204>.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

# رفتار حرکتی

پژوهشگاه تربیت بدنی

فصلنامه رفتار حرکتی

پاییز ۱۴۰۲، دوره ۱۵، شماره ۵۳، صفحه‌های ۸۰-۶۷

## تأثیر کانون توجه بیرونی و خودمختاری بر یادگیری یک تکلیف حرکتی هدف‌گیری

ماندانا حیدری<sup>۱\*</sup>، حسن محمدزاده<sup>۲</sup>، مالک احمدی<sup>۳</sup>

۱. دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول)

۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

Heydari, M; Mohammadzadeh, H; & Ahmadi, M. (2023). The Effect of External Focus Attention and Autonomy-Support on Learning of a Motor Targeting Task. *Motor Behavior*, 15(53), 67-80. In Persian. DOI: 10.22089/MBJ.2023.13695.2058

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۸/۰۲

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۱۷

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر عوامل کانون توجه بیرونی و خودمختاری به صورت جداگانه و ترکیبی بر یادگیری یک تکلیف حرکتی هدف‌گیری، براساس نظریه بهینه یادگیری حرکتی بود. تعداد ۶۰ دانشجوی دختر به‌طور تصادفی در چهار گروه پانزده‌نفری شامل خودمختاری-توجه بیرونی (حق انتخاب محل پرتاب و تمرکز به هدف)، توجه بیرونی (تمرکز بر هدف)، خودمختاری (حق انتخاب محل پرتاب) و کنترل (بدون دستورالعمل توجهی) قرار گرفتند. تکلیف حرکتی در این تحقیق، پرتاب کنترلی سکه با دست برتر از فاصله پنج‌متری به هدف شامل ده دایره متحد‌المركز ترسیم‌شده روی زمین بود. شرکت‌کنندگان در طرح عاملی ۲ \* ۲ (با و بدون کانون توجه بیرونی) \* (با و بدون خودمختاری)، مرحله تمرین را در ۶۰ کوشش تمرین کردند. آزمون‌های یادداری با تأخیر ۲ ساعت و ۲۴ ساعت اجرا شد. نتایج تحلیل واریانس نشان داد، اثر اصلی توجه بیرونی ( $P=0/38$ ) و تعامل بین عوامل توجه بیرونی و خودمختاری ( $P=0/69$ ) معنادار نبود، اما اثر اصلی عامل خودمختاری معنادار بود ( $P=0/002$ ); به‌طوری‌که دقت اجرای شرکت‌کنندگان گروه خودمختاری در مرحله یادداری بهتر از گروه بدون خودمختاری بود. به‌طور کلی، یافته‌ها بیانگر آن است که عامل خودمختاری به‌صورت جداگانه و بدون ترکیب با کانون توجه بیرونی، بر یادگیری مهارت حرکتی هدف‌گیری تأثیرگذار است.

واژگان کلیدی: توجه بیرونی، خودمختاری، نظریه بهینه یادگیری حرکتی.

\* Corresponding Author: Mandana Heydari, Tel: 09143895685, E-mail: mandanaheydari93@gmail.com <https://orcid.org/0009-0008-5745-8588>



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## مقدمه

مفهوم «رفتار حرکتی» دربرگیرنده ترکیبی از مفاهیم رفتارهای اجتماعی، شناختی، حسی و حرکتی است. برای پژوهشگران رفتار حرکتی، شناخت عوامل تسهیل کننده عملکرد و یادگیری حرکتی و نیز درک مکانیسم‌های تأثیرگذار این عوامل برای کاربرد در دنیای واقعی ورزش و تمرین، مهم است. اخیراً اهمیت اثربخشی عوامل انگیزشی و محیط زمینه‌ای-اجتماعی<sup>۱</sup>، توجه متخصصان یادگیری حرکتی را به خود جلب کرده است (۳-۱).

نظریه‌های یادگیری حرکتی به درک اکتساب و یادداری مهارت‌های حرکتی کمک کرده‌اند. یکی از این نظریه‌ها، نظریه بهینه یادگیری حرکتی<sup>۲</sup> است که بر عوامل توجهی (تمرکز توجه بیرونی و درونی<sup>۳</sup>) و انگیزشی (خودمختاری<sup>۴</sup> و انتظارات افزایشی برای عملکرد<sup>۵</sup>) در یادگیری حرکتی تأکید دارد (۴). در این نظریه، واژه «بهینه» به معنای بهینه‌سازی عملکرد از طریق انگیزش درونی و توجه برای یادگیری است. عوامل مؤثر شامل عوامل انگیزشی مانند خودمختاری اجراکننده و انتظارات افزایش یافته برای عملکرد (پیامدها یا تجارب مثبت ادراک شده) و عامل کانون توجه بیرونی است. مکانیسم احتمالی برای اثرات انگیزشی، شامل نقش آن عوامل در تولید پاسخ‌های دوپامینرژیک است که حافظه و یادگیری را قوی‌تر می‌کنند (۵).

تمرکز توجه یک عامل اصلی است که به منابع توجهی درونی یا بیرونی اشاره دارد. تمرکز کامل بر هدف تکلیف، یکی از ضروریات عملکرد و یادگیری بهینه است. مشخص شده است که کانون توجه بیرونی با فواید اثربخشی و کارایی حرکتی مرتبط است که می‌تواند ناشی از افزایش خودکاری حرکتی باشد (۶). توجه بیرونی نقش دوگانه‌ای در تولید اثراتی شامل معطوف کردن توجه به اهداف تکلیف و جلوگیری از انحراف کانون توجه به منابع مخرب همچون حرکت بدن دارد؛ بنابراین کانون توجه سهم مهمی در جفت شدن عمل-هدف، از طریق ایفای نقش در ارتباطات عصبی عملکردی دارد (۷). شواهد زیادی در مزیت تمرکز توجه بیرونی بر نتیجه حرکت مدنظر (مانند حرکت یک وسیله یا ابزار، برجسته کردن هدف، اعمال نیرو بر اشیاء و...)، نسبت به تمرکز درونی بر حرکات بدن وجود دارد (۸)؛ به‌عنوان مثال، در یادگیری مهارت‌های ضربه گلف (۹)، پرتاب دارت (۱۰)، تکلیف پیگردی (۱۱) و کینماتیک پرتاب آزاد بسکتبال (۱۲)، گروه با دستورالعمل توجهی بیرونی عملکرد بهتری در مقایسه با گروه بدون دستورالعمل (گروه کنترل) داشت؛ با وجود این، برخی تحقیقات با گزارش نتایج متضادی، مزیت توجه بیرونی را تأیید نکردند؛ به‌عنوان مثال، رین هوف و همکاران نشان دادند، تمرکز توجه بیرونی به افت عملکرد در پرتاب آزاد بسکتبال و مدت زمان چشم ساکن منجر می‌شود (۱۳). همچنین در یادگیری تکلیف روتین ژیمناستیک افراد مبتدی (۱۴) و در یادگیری یک تکلیف حرکتی پزشکی در یادگیرندگان مبتدی (۱۵)، مزیت کانون توجه بیرونی در مقایسه با توجه درونی وجود نداشت.

عامل دیگر در نظریه بهینه یادگیری حرکتی، خودمختاری اجراکننده است. خودمختاری به قادر بودن فرد برای تصمیم‌گیری‌های خود اشاره دارد و نیاز اساسی روان‌شناختی در نظریه خودمختاری<sup>۶</sup> است (۱۶). شرایط حامی-

1. Social-Context
2. Optimal Theory of Motor Learning
3. External and Internal Focus of Attention
4. Autonomy
5. Enhanced Expectancies (EE) for Performance
6. Self-Determination Theory

خودمختاری، حس پیش‌بینی از انتخاب و کنترل بر تکالیف را با استفاده از انتظارات افزایش‌یافته و اغلب با ایجاد خودکارآمدی زیاد، همراه با نتایج انگیزش‌درونی، عملکرد و یادگیری به وجود می‌آورد (۱۷). همانند اثرات خودکارآمدی، پیامدهای مستعد خودمختاری نیز می‌تواند شامل تسهیل‌سازی حرکتی از طریق فرایند افزایشی خطاهای تکلیف و پاسخ‌های خودتنظیمی بیشتر باشد (۱۸). نتایج تحقیقی نشان داده است، ارائه فرصت تعیین تعداد ست‌های پرتاب و نیز فضای پرتاب به مدت ۱۵ دقیقه تمرین در یادگیرندگان مبتدی بسکتبال، منجر به کسب امتیازات بیشتر در مقایسه با گروه کنترل می‌شود (۱۹). همچنین نشان داده شد که حتی برخی انتخاب‌های جزئی تکلیف (مانند تعیین رنگ توپ) می‌تواند به برخی اثرات متفاوت در یادگیری در مقایسه با گروهی منجر شود که این حق انتخاب به آنان داده نشده است (۱). تأثیر مثبت تسهیل‌سازی خودمختاری (انتخاب ترتیب استفاده از دست برتر و غیربرتر در کوشش‌های تمرینی) در تکلیف تولید نیروی بیشینه تکراری نیز نشان داده شده است (۲۰). لموس<sup>۱</sup> و همکاران با بررسی تأثیر محیط حامی خودمختاری بر یادگیری حرکتی پوزیشن‌های باله نشان دادند، گروه خودمختاری (داشتن حق انتخاب در مشاهده ویدیویی در طول تمرین) در مقایسه با گروه کنترل (بدون حق انتخاب، جفت‌شده با هم‌تایان گروه خودمختاری) عملکرد و یادگیری بیشتری داشتند (۲۱). چویواکوسکی<sup>۲</sup> و همکاران تأثیر تسهیل‌کنندگی خودمختاری بر یادگیری حرکتی تیمی را نشان دادند (۲۲)؛ با وجود این، مزیت خودمختاری در یادگیری تکلیف حرکتی پزشکی در یادگیرندگان مبتدی نشان داده نشد (۱۵).

برخی تحقیقات قبلی، نقش ترکیبی کانون توجه بیرونی و خودمختاری در یادگیری حرکتی را بررسی کرده‌اند. با بررسی اثرات افزایشی ترکیبی از عامل توجه بیرونی (تمرکز توجه بر هدف) و خودمختاری (داشتن حق انتخاب در پرتاب دو بسته پنج‌تایی از ۶۰ پرتاب با دست برتر) بر یادگیری حرکتی مهارت پرتاب با دست غیربرتر، نشان داده شد که هر دو گروه توجه بیرونی و گروه خودمختاری در مقایسه با گروه کنترل، یادداری و انتقال بهتری داشتند (۲۳)؛ مهم‌تر اینکه، ترکیبی از متغیر توجه بیرونی و خودمختاری دارای اثر افزایشی بود و منجر به بیشترین دقت پرتاب شد (۲۳). عبداللهی و همکاران، اثرات دستورات عمل‌های کانون توجه بیرونی و دستورات عمل‌های حامی خودمختاری بر عملکرد پرتاب بولینگ با دست برتر را در کودکان بررسی کردند (۲۴). کودکان نصف کوشش‌ها را در شرایط خودمختاری (حق انتخاب از بین چهار توپ رنگی) و شرایط بدون حق انتخاب (فقط توپ سفید) انجام دادند. نتایج نشان داد، هم کانون توجه بیرونی و هم دستورات عمل‌های حامی خودمختاری، اثرات فزاینده مثبتی بر عملکرد حرکتی دارند. حتی نقش هر سه عامل توجه بیرونی، خودمختاری و انتظارات افزایشی به‌طور هم‌زمان نسبت به شرایط با دو عامل هم‌زمان (توجه بیرونی-خودمختاری، توجه بیرونی-انتظارات افزایشی و خودمختاری-انتظارات افزایشی) در تکلیف پرتاب با دست غیربرتر بررسی قرار شد. نتایج بیانگر امتیاز زیاد گروه سه عامل به‌طور هم‌زمان، در مقایسه با گروه‌های دو عامل هم‌زمان بود (۲۵).

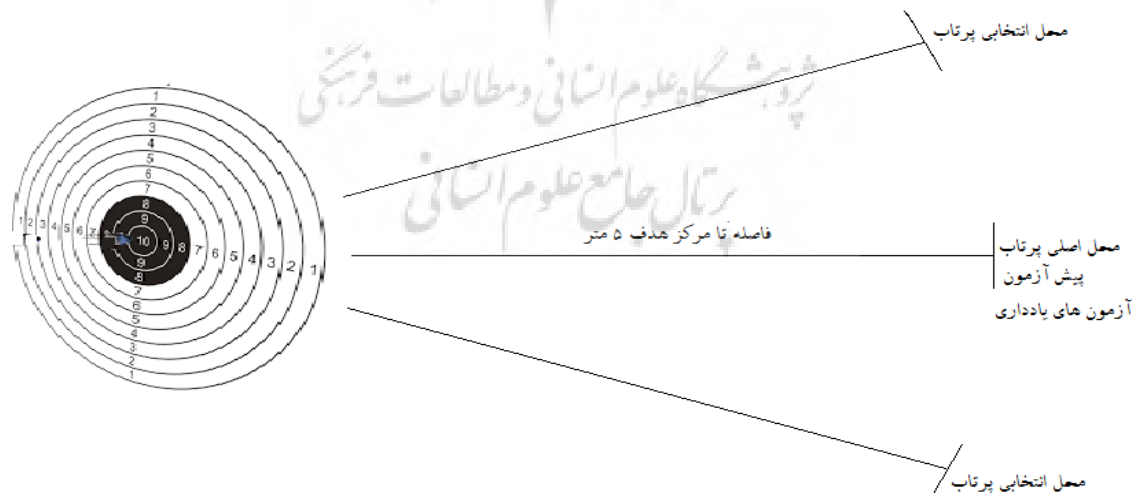
تحقیقات مذکور نشان دادند که با ایجاد فرصت انتخاب گزینه‌های مربوط یا نامربوط به تکالیف حرکتی مختلف، دو عامل خودمختاری همراه با کانون توجه بیرونی می‌تواند اثرات مثبتی بر یادگیری و عملکرد حرکتی داشته باشد؛ با وجود این، چندین مسئله مانند جدید بودن نظریه بهینه یادگیری، وجود برخی نتایج متضاد، استفاده‌نشدن از حق انتخاب‌های مربوط به اجرای تکلیف و نوع تکالیف آزمایش‌شده، نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتر را ضروری می‌کند: اول اینکه نظریه بهینه یادگیری حرکتی (۴) جدید است و با وجود یافته‌هایی که عوامل مؤثر در این نظریه را بر یادگیری حرکتی تأیید می‌کنند، برخی نتایج

1. Lemos
2. Chiviawosky

متضاد (۱۵) نیز گزارش شده است که نیاز به انجام تحقیقات بیشتر را ایجاب می‌کند؛ دوم اینکه بیشتر تحقیقات قبلی از ایجاد فرصت و حق انتخاب گزینه‌هایی بر جنبه‌های نامربوط به اجرای تکلیف تمرینی مانند انتخاب رنگ توپ گلف (۱)، رنگ گوی‌ها (۲۴) و رنگ طناب در تکلیف اول و انتخاب ویدئوی نمایش داده شده در تکلیف دوم استفاده کرده‌اند (۲۵، ۲۶)؛ بر این اساس، انجام تحقیقات بیشتر در ارائه فرصت انتخاب گزینه‌های مرتبط‌تر به اجرای تکلیف، ضروری به نظر می‌رسد. همچنین تکالیف مورد استفاده قبلی بیشتر از نوع تکالیف ساده از نظر تعداد اجزا یا توالی حرکتی و میزان درگیری شناختی بودند و مهارت‌های حرکتی پیچیده، کمتر بررسی شده است؛ بنابراین در تحقیق حاضر از تکلیف هدف‌گیری شامل پرتاب کنترل‌ی پرتابه (سکه) به هدف استفاده شد که به کنترل عضلانی درشت با توجه به فاصله پرتاب و ابعاد هدف و کنترل عضلانی ظریف با توجه به حجم و وزن پرتابه نیاز دارد؛ بنابراین در تحقیق حاضر سعی شده است تا اثرات خودمختاری و کانون توجه بیرونی بر یادگیری یک مهارت حرکتی هدف‌گیری، براساس نظریه بهینه یادگیری بررسی شود.

### روش پژوهش

روش تحقیق حاضر نیمه‌تجربی و جمع‌آوری داده‌ها به صورت میدانی بود. پژوهش به لحاظ هدف از نوع تحقیقات کاربردی بود. طرح تحقیق از نوع طرح عاملی  $2 * 2$  شامل عوامل کانون توجه (با و بدون توجه بیرونی) و خودمختاری (با و بدون خودمختاری) بود. مراحل طرح تحقیق شامل طرح‌های اندازه‌گیری مکرر (پیش‌آزمون، مرحله اکتساب و آزمون یادداری) بود. تعداد ۶۰ (۱۸ تا ۲۶ سال) دانشجوی دختر از بین دانشجویان دانشگاه پیام نور ارومیه، داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند و به‌طور تصادفی در چهار گروه شامل گروه خودمختاری-توجه بیرونی (انتخاب محل پرتاب هر دسته کوشش از سه زاویه مختلف توسط شرکت‌کننده مطابق با شکل شماره یک و نیز تمرکز توجه به هدف ۱۰ امتیازی)، گروه توجه بیرونی (تمرکز توجه به هدف ۱۰ امتیازی)، گروه خودمختاری (انتخاب محل پرتاب هر دسته کوشش توسط شرکت‌کننده) و گروه کنترل (بدون دستورالعمل توجهی) قرار گرفتند. گروه توجه بیرونی و گروه کنترل از لحاظ محل پرتاب، با همتایان گروه خودمختاری-توجه بیرونی جفت شده بودند.



شکل ۱- تصویر شماتیک از وضعیت آزمایشی تحقیق

**Figure 1- Schematic picture of the experimental situation of the research**

تکلیف تحقیق، مهارت پرتاب کنترلی سکه (قطر ۲۹/۳ میلی‌متر، وزن ۱۰ گرم از آلیاژ نیکل) از پایین شانه با دست برتر به هدف بود. هدف در یک صفحه (۲/۴ × ۲/۴ متر) طراحی شده روی سطح کفپوش سالن ورزشی سرپوشیده بود. هدف اصلی ۱۰ دایره متحدالمرکز با قطر ۱۰ سانتی‌متر است؛ به طوری که قطر دایره‌های متحدالمرکز با اندازه‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است. امتیازدهی به محل نهایی قرار گرفتن پرتابه تعلق می‌گرفت، نه به محل تماس اولیه با اهداف. اگر پرتابه در نهایت در دایره مرکزی می‌ایستاد، ۱۰ امتیاز داده می‌شد. به قرار گرفتن در دایره دوم نزدیک به مرکز ۹ امتیاز، دایره سوم ۸ امتیاز و به همین روند تا دایره آخر ۱ امتیاز تعلق می‌گرفت. اگر سکه به خط جداگانه دو دایره تماس می‌گرفت، دایره دارای امتیاز بیشتر در نظر گرفته می‌شد. برای پرتاب‌هایی که به هیچ‌کدام از این دایره‌ها برخورد نمی‌کرد، امتیاز صفر ثبت می‌شد. همچون برخی تحقیقات قبلی (۲۳) که از پرتاب به هدف با دایره‌های متحدالمرکز با بیشترین امتیاز بر وسط خال برای سنجش دقت عملکرد استفاده کرده‌اند، در تحقیق حاضر نیز این تکلیف هدف‌گیری حرکتی پرتابی با بیشترین امتیاز به وسط خال، به منظور سنجش دقت عملکرد پرتاب کنترلی به هدف استفاده شد.

مراحل عملی تحقیق به صورت انفرادی و برای هر گروه جداگانه انجام شد. اولین گروه اجراکننده، گروه توجه بیرونی خودمختاری بود. براساس انتخاب محل پرتاب از سه زاویه متفاوت، اعضای گروه توجه بیرونی و گروه کنترل با اعضای گروه خودمختاری-توجه بیرونی هم‌تا شدند. ابتدا شرکت‌کنندگان با تکلیف تحقیق آشنا شدند. آزمونگر دستورالعمل‌های آموزشی اساسی مربوط به پرتاب پرتابه به اهداف مشخص (قرار گرفتن در پشت خط، نحوه گرفتن سکه با انگشتان شست و سبابه و حمایت توسط انگشت میانی، نحوه حرکت دست برتر حین پرتاب و نحوه امتیازدهی به پرتاب‌ها) را ارائه کرد. آزمونگر نیز یک بار حرکت را به طور نمایشی انجام داد. شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون ۱۰ کوششی را انجام دادند. به گروه خودمختاری-توجه بیرونی قبل از شروع تمرینات اعلام شد که درمورد پرتاب از سه زاویه تعیین‌شده برای هر بلوک تمرینی حق انتخاب دارند و قبل از شروع هر بلوک می‌توانند زاویه محل پرتاب را انتخاب کنند. همچنین در حین تمامی پرتاب‌ها، کانون توجه خود را به هدف ۱۰ امتیازی متمرکز کنند. برای گروه توجه بیرونی اعلام شد که در حین تمامی پرتاب‌ها، کانون توجه خود را به هدف ۱۰ امتیازی متمرکز کنند. به گروه خودمختاری اعلام شد که درمورد پرتاب از سه زاویه تعیین‌شده برای هر بلوک تمرینی حق انتخاب دارند و قبل از شروع هر بلوک می‌توانند زاویه محل پرتاب را انتخاب کنند. به گروه کنترل هیچ دستورالعمل توجهی ارائه نشد. سپس در مرحله اکتساب، شش بسته ۱۰ کوششی را انجام دادند. با توجه به مدت‌زمان کوتاه مدت مداخله تمرینی (یک جلسه شش دسته کوشش ۱۰ تایی) و ماهیت آزمایشگاهی تکلیف، برای سنجش ثبات تغییرات، آزمون‌های یادداری آنی با تأخیر ۲ ساعت و تأخیری با فاصله ۲۴ ساعت، انجام شد. فاصله بین هر بلوک حدود ۱ دقیقه و فاصله بین هر کوشش حدود ۵ ثانیه طول کشید.

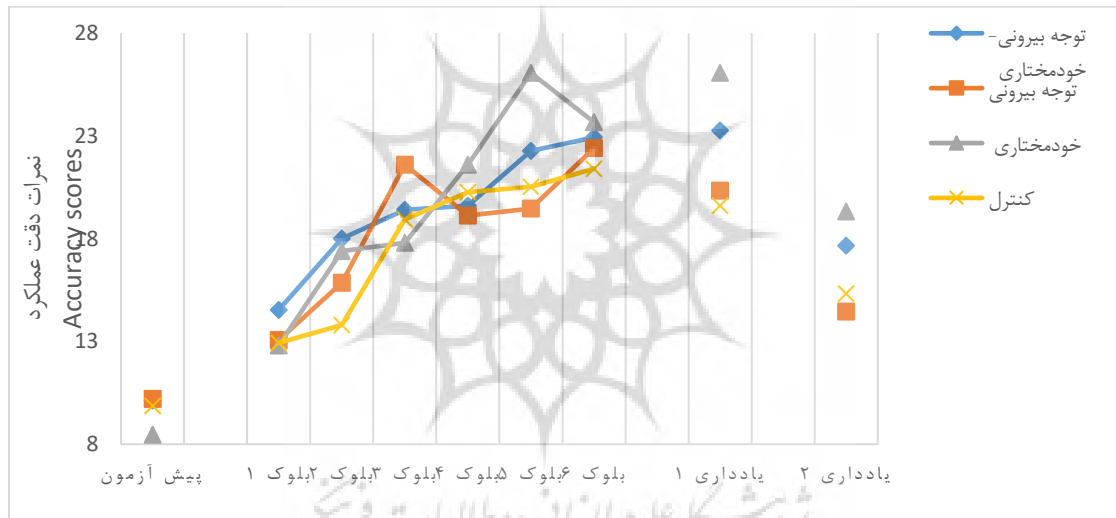
برای سنجش تفاوت گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون از تحلیل واریانس عاملی ۲ (با و بدون توجه بیرونی) \* ۲ (با و بدون خودمختاری)، در مرحله اکتساب از تحلیل واریانس عاملی ۲ (با و بدون توجه بیرونی) \* ۲ (با و بدون خودمختاری) \* ۶ (بلوک تمرینی) با اندازه‌گیری مکرر روی عامل آخر و در مرحله یادداری از آزمون تحلیل واریانس عاملی ۲ (با و بدون توجه بیرونی) \* ۲ (با و بدون خودمختاری) \* ۲ (آزمون یادداری) با اندازه‌گیری مکرر روی عامل آخر استفاده شد.



## نتایج

نتایج تحلیل واریانس عاملی ۲ (با و بدون توجه بیرونی) \* ۲ (با و بدون خودمختاری) برای نمرات پیش‌آزمون نشان داد، اثر اصلی عامل توجه بیرونی ( $F_{1, 56} = 1/0.5, P = 0/30$ ) و اثر اصلی عامل خودمختاری ( $F_{1, 56} = 1/96, P = 0/16$ ) معنادار نبود. همچنین تعامل معناداری بین عوامل توجه بیرونی و خودمختاری وجود نداشت ( $F_{1, 56} = 0/87, P = 0/35$ )؛ بنابراین درکل تفاوت معناداری بین گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون وجود نداشت و گروه‌ها قابل مقایسه بودند.

برای نمرات مرحله اکتساب، نتایج حاصل از تحلیل واریانس عاملی ۲ (با و بدون توجه بیرونی) \* ۲ (با و بدون خودمختاری) \* ۶ (بلوک تمرینی) با اندازه‌گیری مکرر در عامل آخر نشان داد که اثر اصلی عامل بلوک تمرینی معنادار بود ( $P = 0/32$ ). اثر اصلی  $F_{5, 28} = 13/16, P = 0/001$  توجه بیرونی ( $F_{1, 56} = 1/14, P = 0/28$ ) و اثر اصلی عامل خودمختاری ( $P = 0/71$ ) معنادار نبود. همچنین تعامل معناداری بین عوامل توجه بیرونی و خودمختاری وجود نداشت ( $F_{1, 56} = 0/13, P = 0/64$ ). نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که تمامی بلوک‌ها در مقایسه با بلوک اول افزایش معناداری داشتند ( $F_{1, 56} = 0/21, P < 0/05$ ). در شکل شماره دو، تغییرات عملکرد هر گروه در طول شش بلوک تمرینی در مرحله اکتساب آورده شده است.



شکل ۲- امتیازات هدف‌گیری گروه‌ها در پیش‌آزمون، جلسات اکتساب و آزمون‌های یادداری

Figure 2- Targeting scores of groups in pre-test, acquisition, and retention test

برای نمرات یادداری، نتایج حاصل از تحلیل واریانس عاملی ۲ (با و بدون توجه بیرونی) \* ۲ (با و بدون خودمختاری) \* ۲ (آزمون یادداری) با اندازه‌گیری مکرر در عامل آخر نشان داد که اثر اصلی عامل آزمون معنادار بود ( $P = 0/001, \pi P^2 = 0/75$ ). هیچ اثر تعاملی معناداری بین اثر آزمون با عامل‌های خودمختاری و توجه بیرونی و اثر تعاملی بین عامل‌های خودمختاری با توجه بیرونی وجود نداشت. اثر اصلی خودمختاری ( $F_{1, 56} = 10/16, P = 0/002$ ) معنادار بود، ولی اثر اصلی عامل توجه بیرونی ( $F_{1, 56} = 0/78, P = 0/38$ ) معنادار نبود. تعامل بین اثر خودمختاری و توجه بیرونی نیز معنادار نبود ( $F_{1, 56} = 0/69, P = 0/40$ )؛ بنابراین بدون در نظر گرفتن عامل توجه بیرونی، تفاوت‌های بین گروه‌های با و بدون ارائه

خودمختاری در آزمون‌های یادداری با آزمون تعقیبی LSD آزمون شد (جدول شماره یک). نتایج این آزمون نشان داد که در آزمون یادداری، گروه با ارائه خودمختاری عملکرد بهتری در مقایسه با گروه بدون خودمختاری داشت.

جدول ۱- نتایج آزمون پیگردی آل اس دی برای تعیین تفاوت گروه‌ها در آزمون یادداری

Table 1 - The LSD results to determine group differences in retention test

P	S.E	Mean Differences	Groups	متغیرهای مستقل Independent Variables
0.38	1.30	-1.15	با توجه بیرونی- بدون توجه بیرونی External attention- without external attention	کانون توجه بیرونی External attention focus
0.003	1.30	4.15	با خودمختاری- بدون خودمختاری Autonomy support- without autonomy support	خودمختاری Autonomy -support

برای بررسی تفاوت در تعداد بلوک‌های انتخابی محل پرتاب اختیاری، در دو گروه خودمختاری و گروه خودمختاری-توجه بیرونی، از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین دو گروه در تعداد بلوک‌های انتخابی از محل پرتاب اختیاری وجود نداشت ( $F_{(28)}=0/40$ ،  $P=0/28$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، تعیین تأثیر جداگانه و ترکیبی عامل‌های خودمختاری و توجه بیرونی در یادگیری مهارت حرکتی هدف‌گیری، براساس نظریه بهینه یادگیری حرکتی بود. نتایج تحقیق نشان داد، در یادگیری تکلیف حرکتی پرتاب کنترلی سکه به هدف، عامل توجه بیرونی اثر معناداری ندارد، عامل خودمختاری اثر معناداری دارد و اثر تعاملی بین خودمختاری و کانون توجه معنادار نیست.

یکی از یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد، خودمختاری بر یادگیری تکلیف حرکتی پرتاب به هدف، اثر مثبتی دارد. این یافته با اکثر یافته‌های قبلی مبنی بر نقش مؤثر خودمختاری مانند ارائه فرصت تعیین تعداد ست‌های پرتاب و نیز فضای پرتاب در یادگیری پرتاب آزاد بسکتبال (۱۹)، برخی انتخاب‌های جزئی تکلیف (مانند تعیین رنگ توپ) در یادگیری پرتاب توپ به هدف (۱)، انتخاب ترتیب استفاده از دست برتر و غیربرتر در کوشش‌های تمرینی در تولید نیروی بیشینه تکراری (۲۰) و داشتن حق انتخاب در مشاهده ویدئویی در طول تمرین بر یادگیری حرکتی پوزیشن‌های باله (۲۱)، همخوانی دارد. همچنین این نتایج با بخشی از نظریه بهینه یادگیری حرکتی (۴) که بیان می‌کند خودمختاری یک عامل انگیزشی مؤثر در یادگیری حرکتی است، هم‌راستاست.

در تبیین تأثیر خودمختاری و ارائه فرصت انتخاب بر یادگیری یک مهارت حرکتی پیچیده می‌توان به نقش انگیزشی درونی (۱۶)، احساس خودکارآمدی بیشتر (۱۷)، تسهیل‌سازی حرکتی از طریق فرایند افزایشی خطاهای تکلیف و پاسخ‌های خودتنظیمی بیشتر (۱۸)، کاهش بار شناختی تکلیف و درگیری شناختی بیشتر (۲۷) و فعالیت‌های عصب‌شناختی مانند فعال‌سازی بیشتر قشرهای مغزی مرتبط با حس اختیار و اراده (۲۸) و آزادسازی بیشتر دوپامین (۲۹) اشاره کرد.

یافته دیگر تحقیق بیانگر آن است که کانون توجه بیرونی بر یادگیری مهارت حرکتی پرتاب کنترلی به هدف تأثیر ندارد. این یافته با اکثر نتایج تحقیقات قبلی که نشان دادند دستورالعمل‌های توجه بیرونی نسبت به شرایط بدون دستورالعمل در یادگیری مهارت‌های ضربه گلف (۹)، پرتاب دارت (۱۰) و تکلیف پیگردی (۱۱) باعث مزیت بیشتری در یادگیری می‌شود، ناهمسوست. از طرفی، همسو با این یافته، نتایج برخی تحقیقات قبلی مزیت‌نداشتن توجه بیرونی را در عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال و مدت‌زمان چشم ساکن (۱۳) و یادگیری مهارت حرکتی پزشکی در افراد مبتدی (۱۵) گزارش کردند.

تأثیرنداشتن توجه بیرونی نسبت به شرایط گروه کنترل را می‌توان با اشاره به پیچیدگی تکلیف، از نقطه‌نظر ظرفیت توجه و درگیری شناختی تبیین کرد. تکلیف بررسی‌شده در این تحقیق، تکلیف چالشی زیاد و کنترلی بود و برای کسب امتیاز بیشتر، شرکت‌کنندگان نیازمند یادگیری و کنترل عناصر پیچیده‌ای بودند، مانند نحوه گرفتن سکه با تنظیم نیروی عضلات ظریف انگشتان، حفظ وضعیت گرفتن سکه هنگام تاب دادن دست، باز کردن کنترلی انگشتان برای رها کردن صحیح سکه بدون تاب و پیچ خوردن به طوری که نباید هنگام تماس با زمین از هدف دور شود؛ بنابراین این تکلیف از لحاظ تعداد عناصر و ارتباط آن‌ها با یکدیگر پیچیده بوده و از لحاظ کنترلی، نیازمند کنترل عضلات درشت و ظریف و همچنین توجه و درگیری شناختی بیشتری است. با توجه به اینکه ظرفیت توجهی انسان محدود است، ارائه دستورالعمل توجهی تمرکز به هدف، احتمالاً منجر به افزایش نیازهای توجهی می‌شود و یادگیری را کاهش می‌دهد. لاورنس و همکاران نیز مزیت‌نداشتن کانون توجه بیرونی بر تکلیف روتین ژیمناستیک را به پیچیده بودن تکلیف (مهارت دارای توالی) و افزایش نیازهای توجهی با ارائه توجه بیرونی نسبت دادند (۱۴). از طرفی، در مراحل اولیه تمرین، عناصر شناختی مانند چگونگی و شکل اجرای تکلیف باید به صورت ذهنی تحلیل شود تا تغییر، تعدیل و تنظیمات لازم به منظور اجرای بهینه و کسب امتیاز بیشتر صورت پذیرد. احتمالاً جهت‌دهی کانون توجه بیرونی در مراحل اولیه یادگیری، برای افراد مبتدی با اختصاص قسمتی از توجه به دستورالعمل توجهی حتی اگر بار شناختی بیشتری ایجاد نکند، نوعی انجماد یا مانع در پردازش و تحلیل ذهنی حرکت ایجاد می‌کند که به کاهش درگیری شناختی و یادگیری منجر می‌شود. با وجود اینکه در تحقیق حاضر، میزان درگیری شناختی سنجش نشد و گروه توجه درونی وجود نداشت، یافته‌های مطالعات قبلی نشان داده‌اند که گروه توجه بیرونی در مقایسه با گروه توجه درونی، دانش درونی و مرتبط با تکلیف کمتری در ذهن خود انباشته داشت (۳۰). توجه کمتر به قوانین و چگونگی اجرای حرکت شاید در نگاه اول برای عملکرد حرکتی مفید به نظر برسد، اما در یادگیری یک تکلیف حرکتی پیچیده، احتمالاً اثرات متفاوت دارد.

با توجه به ماهیت طرح تحقیق و تعداد گروه‌ها، اعضای گروه‌های توجه بیرونی و کنترل تنها با هم‌تایان گروه خودمختاری-توجه بیرونی براساس انتخاب‌های محل پرتاب، جفت شده بودند؛ بنابراین، گروه جفت‌شده برای انتخاب‌های محل پرتاب گروه خودمختاری وجود نداشت. مقایسه محل انتخاب‌های گروه خودمختاری-توجه بیرونی و گروه خودمختاری تفاوت معناداری را نشان نداد. از طرفی، در تکلیف پژوهش حاضر، هدف به صورت دایره‌ای بود و تغییر محل پرتاب براساس زاویه با فاصله یکسان، تأثیر چندانی بر ماهیت تکلیف نداشت؛ باین حال، این مورد را به‌عنوان یک محدودیت می‌توان در نظر گرفت. همچنین در این پژوهش، کاهش امتیازات تنها در آزمون یادداری تأخیری، بیشتر محسوس بود که در این مورد، نقش اثر زمان، شرایط آزمایشگاهی تمرین و نیز ماهیت مجرد تکلیف می‌تواند در فراموشی و افت بیشتر امتیازات در آزمون یادداری مؤثر باشد. به‌هر حال، از بین چهار گروه، تنها یک گروه (گروه توجه بیرونی) در آزمون یادداری دوم کاهش بیشتری را نشان داد که حتی نسبت به امتیازات پیش‌آزمون حدود پنج واحد و نسبت به امتیازات اولین بلوک تمرینی، حدود دو امتیاز اجرای بهتری داشت.

نتایج تحقیق حاضر می‌تواند اشارات کاربردی برای متخصصان حوزه رفتار حرکتی داشته باشد. مربیان ورزشی و معلمان تربیت‌بدنی می‌توانند در آموزش مهارت‌های حرکتی از ارائه فرصت حق انتخاب و ایجاد حس خودمختاری برای افزایش یادگیری حرکتی استفاده کنند. همچنین در مهارت‌های حرکتی پیچیده و کنترل که به توجه و چالش شناختی بیشتری نیاز است، ارائه دستورالعمل‌های کانون توجه بیرونی ضروری نیست.

### پیام مقاله

نتایج تحقیق حاضر از نقش عامل خودمختاری در یادگیری حرکتی یک مهارت هدف‌گیری پیچیده و کنترلی حمایت کرد، اما نقش عامل کانون توجه بیرونی تأیید نشد. این یافته با نظریه بهینه یادگیری حرکتی ناهمسوست. انجام تحقیقات بیشتر با در نظر گرفتن تفاوت‌های ویژگی تکلیف مانند نیازهای توجهی و درگیری شناختی موردنیاز تکالیف می‌تواند در آشکار شدن نقش تعاملی توجه بیرونی و خودمختاری در یادگیری حرکتی مؤثر باشد.

### تشکر و قدردانی

از تمامی دانشجویانی که داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند، تقدیر و تشکر می‌کنیم.

### منابع

1. Lewthwaite R, Chiviacowsky S, Drews R, Wulf G. Choose to move: The motivational impact of autonomy support on motor learning. *Psychonomic Bulletin & review*. 2015;22(5):1383-8.
2. Lewthwaite R, Wulf G. Grand challenge for movement science and sport psychology: embracing the social-cognitive-affective-motor nature of motor behavior. *Frontiers in Psychology*. 2010; 1:42.
3. Sheldon KM, Filak V. Manipulating autonomy, competence, and relatedness support in a game-learning context: New evidence that all three needs matter. *British Journal of Social Psychology*. 2008;47(2):267-83.
4. Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2016;23(5):1382-414.
5. Wise RA. Dopamine, learning and motivation. *Nature Reviews Neuroscience*. 2004;5(6):483-94.
6. Wulf G, McNevin N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 2001;54(4):1143-54.
7. Kim W, Chang Y, Kim J, Seo J, Ryu K, Lee E, et al. An fMRI study of differences in brain activity among elite, expert, and novice archers at the moment of optimal aiming. *Cognitive and Behavioral Neurology*. 2014;27(4):173-82.
8. Wulf G. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of sport and Exercise psychology*. 2013;6(1):77-104.
9. Wulf G, Su J. An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2007;78(4):384-9.
10. Marchant DC, Clough PJ, Crawshaw M. The effects of attentional focusing strategies on novice dart throwing performance and their task experiences. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2007;5(3):291-303.
11. Zarezade M, Ansari O, Saberi Kakhaki A. The effect of external attentional focus instructions on learning tracking task under auditory secondary task condition. *Motor Behavior*. 2016;8(26):73-88.
12. Tahan A, Aghdai M, Farsi A. The effect of focus of attention in mental imagery on kinematics of basketball free throw. *Motor Behavior*. 2021. <https://doi.org/10.22089/mbj.2020.9060.1895>.

13. Rienhoff R, Fischer L, Strauss B, Baker J, Schorer J. Focus of attention influences quiet-eye behavior: An exploratory investigation of different skill levels in female basketball players. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2015;4(1):62.
14. Lawrence GP, Gottwald VM, Hardy J, Khan MA. Internal and external focus of attention in a novice form sport. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2011;82(3):431-41.
15. Pollok F, Cook DA, Shaikh N, Pankratz VS, Morrey ME, Laack TA. Autonomy and focus of attention in medical motor skills learning: a randomized experiment. *BMC Medical Education*. 2022;22(1):1-9.
16. Deci EL, Ryan RM. The " what" and " why" of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*. 2000;11(4):227-68.
17. Bandura A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*. 1977;84(2):191.
18. Legault L, Inzlicht M. Self-determination, self-regulation, and the brain: autonomy improves performance by enhancing neuroaffective responsiveness to self-regulation failure. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2013;105(1):123.
19. Post PG, Fairbrother JT, Barros JA, Kulpa J. 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.
20. Iwatsuki T, Abdollahipour R, Psotta R, Lewthwaite R, Wulf G. Autonomy facilitates repeated maximum force productions. *Human Movement Science*. 2017; 55:264-8.
21. Lemos A, Wulf G, Lewthwaite R, Chiviawosky S. Autonomy support enhances performance expectancies, positive affect, and motor learning. *Psychology of Sport and Exercise*. 2017; 31:28-34.
22. Chiviawosky S, Martins LB, Cardozo P. Autonomy support facilitates team motor learning. *International Journal of Sport Psychology*. 2021;52(2):159-71.
23. Wulf G, Chiviawosky S, Drews R. External focus and autonomy support: two important factors in motor learning have additive benefits. *Human movement science*. 2015; 40:176-84.
24. Abdollahipour R, Nieto MP, Psotta R, Wulf G. External focus of attention and autonomy support have additive benefits for motor performance in children. *Psychology of Sport and Exercise*. 2017;32:17-24.
25. Wulf G, Lewthwaite R, Cardozo P, Chiviawosky S. Triple play: Additive contributions of enhanced expectancies, autonomy support, and external attentional focus to motor learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2018;71(4):824-31.
26. Wulf G, Adams N. Small choices can enhance balance learning. *Human Movement Science*. 2014; 38:235-40.
27. Sweller J. Cognitive load theory, evolutionary educational psychology, and instructional design. *Evolutionary Perspectives on Child Development and Education*. 2016;1:291-306.
28. Lee W, Reeve J. Self-determined, but not non-self-determined, motivation predicts activations in the anterior insular cortex: an fMRI study of personal agency. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2013;8(5):538-45.
29. Aarts H, Bijleveld E, Custers R, Dogge M, Deelder M, Schutter D, et al. Positive priming and intentional binding: Eye-blink rate predicts reward information effects on the sense of agency. *Social Neuroscience*. 2012;7(1):105-12.
30. Poolton JM, Maxwell J, Masters R, Raab M. Benefits of an external focus of attention: common coding or conscious processing? *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(1):89-99.