



DOI: [10.22034/mmbj.2026.68278.1209](https://doi.org/10.22034/mmbj.2026.68278.1209)

Effects of the Timing and Self-Control of Task Difficulty on Motor Pattern Learning and Intrinsic Motivation in Basketball

Masoud Zahiri^{*1}, Shahzad Tahmasebi Boroujeni², Mehdi Shahbazi², Esmacel Saemi³

1. Department of Physical Education, Farhangian University, P.O.Box 14665-889, Tehran, Iran. Email: m.zahiri@cfu.ac.ir
2. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Received Date: 2025 July 22

Review Date: 2025 November 14

Accepted Date: 2025 December 13

Published Date:

Abstract

This study investigated the effects of task difficulty self-control and its timing on the learning of basketball throwing motor patterns and intrinsic motivation. Based on the principle of matching task difficulty with learner ability, the difficulty level was adjusted using two approaches: self-control and adaptive performance-based scheduling.

A total of 48 novice high school students were randomly assigned to four groups: full self-control, early-phase self-control, late-phase self-control, and a yoked control group. During the acquisition phase (100 trials), participants in the self-control groups were allowed to select the basketball throwing distance before each attempt.

The results of a mixed-design ANOVA with repeated measures indicated that task difficulty self-control conditions—especially when applied at the beginning of practice—significantly improved motor pattern performance and enhanced intrinsic motivation during the acquisition, retention, and transfer phases ($p < .05$).

This study, aimed at exploring cognitive and motivational processes involved in motor learning, demonstrated that adjusting task difficulty in accordance with individual performance levels can facilitate the learning process through two mechanisms:

1. Optimizing information processing, in line with the Challenge Point Hypothesis, and
2. Enhancing intrinsic motivation via active learner involvement, consistent with the OPTIMAL theory of motor learning.

Key words: Intrinsic Motivation, Task Difficulty, self control, Challenge Point Framework, OPTIMAL Theory, Timing.



Copyright ©The authors

Publisher: University of Tabriz

Extended Abstract

Motor learning in novice learners is not only shaped by physical practice but is profoundly influenced by motivational and cognitive factors. Contemporary theories such as Self-Determination Theory (Deci & Ryan, 2000), the Challenge Point Framework (Guadagnoli & Lee, 2004), and the OPTIMAL Theory of Motor Learning (Wulf & Lewthwaite, 2016) emphasize that autonomy-supportive, optimally challenging environments enhance both skill acquisition and intrinsic motivation. One promising autonomy-based variable is self-controlled task difficulty, where learners select the level of challenge based on their perceived competence. Research demonstrates that such control improves performance outcomes and promotes sustained motivation (Chiviacowsky & Wulf, 2007); however, the effect on movement pattern quality, a critical indicator of motor skill refinement and transferability, remains underexplored. Additionally, the timing of self-control—whether granted at the beginning or end of practice—may differentially impact cognitive load, engagement, and motor organization. Early control may foster proactive goal-setting and strategy formation, while later control may offer limited benefit once performance becomes automated. This study, therefore, investigates how self-controlled task difficulty and its temporal implementation (early vs. late in practice) affect both the motor pattern of basketball throwing and intrinsic motivation in novice high school learners. By linking cognitive-motivational mechanisms with kinematic outcomes, this work extends motor learning theory and informs practical interventions in educational and sport settings.

Materials and Methods: Forty-eight male high school students with no prior experience in basketball throwing, voluntarily participated in the study. All participants were right-handed and classified as novices. They were randomly assigned to one of four equal groups ($n = 12$): (1) Full Self-Control (FSC), (2) Early Self-Control (ESC), (3) Late Self-Control (LSC), and (4) Yoked Control (YC). Written informed consent was obtained from participants and their guardians. The study was approved by the institutional ethics committee.

The study followed a randomized, between-subjects design with repeated measures across three phases: acquisition, retention, and transfer. Participants practiced a basketball throwing task in a gymnasium setting, completing 100 acquisition trials over two days.

In the self-control conditions (FSC, ESC, LSC), participants selected the throwing distance (from 3, 4.5, or 6 meters) before each trial. In the FSC group, self-control was provided throughout all trials. In the ESC group, self-control was allowed during the first 50 trials; in the LSC group, it was granted during the final 50. Participants in the YC group performed the task with distances matched to counterparts in the ESC and LSC groups but had no control over the task difficulty. Motor pattern learning was assessed through video analysis using a validated movement checklist focusing on coordination, stability, and follow-through. Intrinsic motivation was measured via the Intrinsic Motivation Inventory (IMI), adapted for motor tasks. Data were analyzed using a 2 (time) $\times$ 4 (group) mixed ANOVA for both motor performance and motivation scores. Post hoc comparisons with Bonferroni correction and partial eta squared (η^2) were used to interpret group differences. Significance was set at $\alpha = .05$.

Results: A repeated measures ANOVA revealed that self-controlled task difficulty, particularly when applied at the beginning of practice, significantly improved both the movement pattern and intrinsic motivation across acquisition, retention, and transfer phases (p



< 0.05). Participants in self-controlled conditions reported higher task engagement and a greater sense of competence, aligning with predictions from SDT and OPTIMAL theory.

Conclusion: The results support the hypothesis that matching task difficulty to learner capacity, especially through early-phase self-control, facilitates not only better performance but also more refined movement patterns. This finding aligns with the Challenge Point Framework, where appropriately challenging tasks promote deeper processing. Moreover, enhanced intrinsic motivation among self-controlled learners reinforces the importance of autonomy-supportive practice conditions. Self-controlled practice, particularly when implemented early in training, positively impacts both motor pattern development and intrinsic motivation in novice learners. These findings have direct implications for physical education and coaching, suggesting that structured autonomy in task difficulty can enhance learning efficiency and motivation. Coaches and educators are encouraged to integrate early-phase self-control into practice design to foster optimal motor learning environments.



DOI: [10.22034/mmbj.2026.68278.1209](https://doi.org/10.22034/mmbj.2026.68278.1209)

اثر زمان‌بندی و خودکنترلی دشواری تکلیف بر یادگیری الگوی حرکتی پرتاب بسکتبال و انگیزش درونی دانش‌آموزان

مسعود ظهیری^{۱*}، شهزاد طهماسبی بروجنی^۲، مهدی شهبازی^۳، اسماعیل صائمی^۳

۱. گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵ تهران، ایران. m.zahiri@cfu.ac.ir

۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۳۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۲ تاریخ آنلاین:

چکیده

این پژوهش به بررسی تأثیر زمان‌بندی و خودکنترلی دشواری تکلیف بر یادگیری الگوی حرکتی پرتاب بسکتبال و انگیزش درونی پرداخته است. بر اساس اصل انطباق سطح دشواری تکلیف با توانایی یادگیرنده، دشواری از طریق دو رویکرد خودکنترلی و برنامه‌ریزی تطبیقی مبتنی بر عملکرد تنظیم شد. در این مطالعه، ۴۸ دانش‌آموز مبتدی مقطع متوسطه دوم به صورت تصادفی در چهار گروه شامل خودکنترلی کامل، خودکنترلی در ابتدای تمرین، خودکنترلی در انتهای تمرین و گروه کنترل جفت شده تقسیم شدند. در مرحله اکتساب که شامل ۱۰۰ کوشش بود، شرکت‌کنندگان در گروه‌های خودکنترل پیش از هر کوشش، امکان انتخاب فاصله پرتاب بسکتبال را داشتند. نتایج تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که شرایط تمرینی مبتنی بر خودکنترلی دشواری تکلیف، به‌ویژه در ابتدای تمرین، به‌طور معناداری موجب بهبود الگوی حرکتی و افزایش انگیزش درونی در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال شد ($P < 0.05$). این مطالعه باهدف بررسی فرآیندهای شناختی و انگیزشی مؤثر بر یادگیری مهارت‌های حرکتی نشان داد که تنظیم دشواری تکلیف متناسب با سطح عملکرد فرد، می‌تواند فرایند یادگیری را از دو مسیر تسهیل کند: ۱ (بهینه‌سازی پردازش اطلاعات بر اساس فرضیه «نقطه چالش» و ۲) ارتقاء انگیزش درونی از طریق مشارکت فعال یادگیرنده در فرایند یادگیری، مطابق با فرضیه «یادگیری بهینه».

کلیدواژه‌ها: انگیزش درونی، دشواری تکلیف، خودکنترلی، چارچوب نقطه چالش، یادگیری بهینه، زمان‌بندی.



Copyright © The authors

Publisher: University of Tabriz

مقدمه

مهم‌ترین وظیفه مربیان ورزشی و معلمان تربیت‌بدنی، آموزش مهارت‌های حرکتی به ورزشکاران است و پژوهش در حوزه یادگیری حرکتی، در پی شناسایی مؤثرترین روش‌های تمرینی به‌ویژه در مراحل اولیه یادگیری برای تسهیل یادگیری و توسعه مهارت‌هاست. در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران به بررسی نقش عوامل روان‌شناختی در یادگیری مهارت‌های حرکتی افزایش یافته است. دو عامل کلیدی که به‌طور مکرر در ادبیات علمی مورد تأکید قرار گرفته‌اند، خودکنترلی در انجام تکلیف و تلاش شناختی ناشی از دشواری تکلیف هستند (Lewthwaite & Wulf, 2017) همچنین یادگیری مهارت‌های حرکتی فرآیندی پویا و پیچیده است که تحت تأثیر عوامل متعدد شناختی، انگیزشی و محیطی قرار دارد (Gorbunova, Lange, Savelyev, Adamovich, & Costley, 2024). از دیدگاه نظریه‌های نوین در یادگیری، فرد یادگیرنده صرفاً دریافت‌کننده منفعل اطلاعات نیست، بلکه با نقش فعال در فرایند تمرین، می‌تواند از طریق خودتنظیمی در تصمیم‌گیری‌ها و سازگاری با شرایط تمرینی، یادگیری مؤثرتری را تجربه کند. در این میان، نقش خودکنترلی در تعیین برخی از اجزای تمرین، نظیر زمان دریافت بازخورد، انتخاب نوع یا دشواری تکلیف، یا ترتیب اجرای کوشش‌ها، در سال‌های اخیر توجه قابل‌توجهی را در پژوهش‌های یادگیری حرکتی به خود جلب کرده است (Shooli, Saemi, Boushehri, Seifourian, & Simpson, 2024).

خودکنترلی به یادگیرنده این امکان را می‌دهد که در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با تمرین، مشارکت فعال داشته باشد و از طریق این مشارکت، احساس اختیار و خودمختاری بیشتری تجربه کند؛ احساسی که بر اساس نظریه خودتعیین‌گری (Deci & Ryan, 2000)، یکی از پیش‌نیازهای تقویت انگیزش درونی برای یادگیری است. از سوی دیگر، **نظریه یادگیری بهینه¹** نیز تأکید می‌کند که فراهم‌سازی خودمختاری در کنار تمرین هدف و تمرکز بیرونی توجه، می‌تواند به تقویت پردازش عصبی-شناختی و در نتیجه بهبود عملکرد و یادگیری منجر شود (Wulf & Lewthwaite, 2016).

هم‌زمان، شواهد پژوهشی فزاینده‌ای نشان داده‌اند که خودتنظیمی می‌تواند تأثیر مثبتی بر یادگیری حرکتی داشته باشد؛ امری که خود یکی از اهداف بنیادین تربیت‌بدنی است (Drews, Pacheco, Bastos, & Tani, 2024). زمانی که یادگیرندگان بتوانند میزان دشواری تکلیف را مطابق با توانایی‌ها و پیشرفت‌های خودتنظیم کنند، فرایند یادگیری بهینه‌تری تجربه خواهند کرد (Andrieux, Boutin, & Thon, 2016; Seufert, Hamm, Vogt, & Riemer, 2024). این پدیده را می‌توان در چارچوب «نقطه چالش» تحلیل کرد؛ جایی که میزان اطلاعات موجود برای پردازش در تعادلی مطلوب با ظرفیت‌های شناختی قرار می‌گیرد. همچنین، امکان انتخاب (خودکنترلی) از دیدگاه

¹. OPTIMAL theory



نظریه خود تعیینی موجب ارتقای انگیزش درونی می‌شود و هم‌راستا با دیدگاه یادگیری بهینه، تعامل انگیزشی-شناختی را تقویت می‌کند. بنابراین، بررسی خودکنترلی دشواری تکلیف، دریچه‌ای برای تحلیل عمیق‌تر رابطه میان پردازش شناختی، انگیزش درونی، و خودتنظیمی یادگیرندگان در محیط‌های تمرینی و آموزشی باز می‌کند (Guadagnoli, 2004). Lee, 2004) مطالعات متعددی نشان داده‌اند که خودکنترلی دشواری تکلیف در فرایند یادگیری مهارت‌های حرکتی، به‌ویژه در ورزش‌هایی مانند بسکتبال (Zahiri, 2023) و گلف (Jalalvand, Bahram, Daneshfar, 2019)، موجب بهبود عملکرد و یادگیری پایدار می‌شود. در مطالعه‌ای که با تمرکز بر مهارت شوت جفت بسکتبال دریافت که شرکت‌کنندگانی که می‌توانستند تعداد شوت‌ها و فواصل زمانی بین آن‌ها را خود انتخاب کنند، نسبت به گروهی با تمرینات تحمیلی، دقت پرتاب و نمرات یادداری بالاتری به دست آوردند (Post, Fairbrother, Barros, & Kulpa, 2014).

برخی مطالعات پیشین به نقش خودکنترلی در نمایش الگوی حرکتی پرداخته‌اند. یافته‌های ولف نشان دادند که مشاهده خودکنترل الگوی کامل حرکت موجب بهبود عملکرد در پرتاب بسکتبال می‌شود (Wulf & Shea, 2002). در ادامه این خط تحقیقاتی، (Bordenave, 2015) دریافت که مشاهده بخش‌های انتخابی از مهارت (به‌جای کل مهارت) در شرایط خودکنترل، موجب الگوی حرکتی دقیق‌تری می‌شود. او بیان کرد که افراد با انتخاب بخش‌هایی از مهارت برای مشاهده، قادرند میزان اطلاعات حرکتی را با توانایی خودتنظیم کرده و راهبردهای مؤثرتری برای یادگیری ایجاد کنند (Bordenave, 2015). همچنین، Andrieux و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی خودکنترلی دشواری تکلیف نشان دادند که وقتی شرکت‌کنندگان می‌توانند سطح دشواری تمرین را متناسب با عملکرد قبلی خود انتخاب کنند، فرایند یادگیری بهینه‌تری تجربه می‌کنند. به‌ویژه، تنظیم تطبیقی دشواری تمرین با توانایی‌های فردی، منجر به ایجاد نقطه چالش مطلوب و ارتقاء پردازش شناختی می‌شود (Andrieux, Danna, & Thon, 2012). در مطالعه‌ای دیگر، تأثیر خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدا و انتهای تمرین بر دقت پرتاب بسکتبال بررسی شد. یافته‌ها حاکی از آن بود که خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدای تمرین موجب بهبود دقت پرتاب بسکتبال نسبت به گروه‌های خودکنترل در انتها، جفت شده و کنترل شد. (Zahiri, 2023) از سوی دیگر، تحقیق تجربی با عنوان تأثیر خودکنترلی تدریجی دشواری تکلیف و بازخورد بر یادگیری مهارت گلف پات نیز شواهد قوی‌تری را در تأیید نقش خودکنترلی چندبعدی ارائه داده است. در این مطالعه، شرکت‌کنندگان در گروه خودکنترلی تدریجی که هم دشواری تکلیف و هم بازخورد را به‌صورت تدریجی و کنترل‌شده خود انتخاب می‌کردند، در مقایسه با گروه‌های جفت‌شده، عملکرد دقیق‌تر و الگوهای حرکتی کارآمدتری در آزمون‌های یادداری و انتقال نشان دادند. پژوهشگران استدلال کردند که مزایای این نوع تمرین خودکنترلی، ناشی از تنظیم بهتر سطح چالش توسط خود یادگیرنده و فعال‌سازی بهینه منابع شناختی است. بر پایه

چارچوب نظری نقطه چالش و نظریه یادگیری بهینه، این یافته‌ها نشان می‌دهند که اعطای اختیار به یادگیرنده برای تنظیم دشواری تکلیف متناسب با توانایی‌ها و درگیری شناختی وی، می‌تواند موجب فعال‌سازی بار شناختی سودمند، افزایش انگیزش درونی، و بهبود پایدار مهارت‌های حرکتی شود همچنین عنوان شد که خودکنترلی دشواری تکلیف، به‌ویژه در قالب تدریجی و تطبیقی، یکی از رویکردهای مؤثر برای ارتقاء یادگیری در مهارت‌های حرکتی پیچیده محسوب می‌شود (Jalalvand et al., 2019). در جدیدترین پژوهش، شولی و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی نقش تمرین خودکنترل (به‌عنوان شکلی از حمایت از خودمختاری) و دستورالعمل‌های کانون توجه در میان ورزشکاران ماهر بسکتبال پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین خودکنترل، بدون توجه به نوع کانون توجه ارائه‌شده، موجب بهبود عملکرد پرتاب آزاد در بازیکنان ماهر می‌شود. همچنین مشخص شد که تمرین تحت کانون توجه بیرونی و کل‌نگر عملکرد دقیق‌تر و کارآمدتری نسبت به کانون توجه درونی ایجاد می‌کند (Shooli et al., 2024).

باوجود حمایت‌های نظری و تجربی از اثربخشی تمرین‌های خودکنترل در یادگیری مهارت‌های حرکتی، برخی از پژوهش‌ها نتایجی متفاوت و بعضاً متضاد ارائه داده‌اند. به‌عنوان نمونه، در یک مطالعه تجربی که باهدف بررسی اثر تمرین خودکنترلی در مشاهده نمایش حرکتی بر یادگیری پرتاب آزاد بسکتبال انجام شد، شرکت‌کنندگان در دو سطح تمرین در شرایط خودکنترل و جفت‌شده قرار گرفتند. برخلاف انتظارات، نتایج نشان داد که هیچ تفاوت معناداری بین گروه‌های خودکنترل و کنترل در آزمون‌های یادداری و انتقال مشاهده نشد و همچنین مقدار تمرین (کم یا زیاد بودن تکرار) نیز تأثیر معناداری بر یادگیری نداشت. این یافته‌ها بیانگر آن است که در برخی موقعیت‌ها، به‌ویژه زمانی که مشاهده مدل حرکتی به‌عنوان عامل مداخله‌گر استفاده می‌شود، اعطای خودکنترلی ممکن است فاقد اثربخشی آشکار در یادگیری مهارت باشد. این نتایج با برخی مطالعات که بر نقش انگیزشی و شناختی خودکنترلی تأکید دارند در تعارض است و ضرورت توجه به ویژگی‌های تکلیف، نوع خودکنترلی و سطح مهارت یادگیرنده را در طراحی پژوهش‌های آینده برجسته می‌سازد. (Silva, Oliveira, Amadio, Neto, & Corrêa, 2025). در مطالعه‌ای تجربی دیگری به بررسی اثر تمرین خودکنترلی و بازخورد عصبی-مبتنی بر ریتم حسی-حرکتی بر یادگیری و اجرای مهارت‌های حرکتی در گلف‌بازان مبتدی پرداختند. شرکت‌کنندگان در چهار گروه ترکیبی (شامل نوروفیدبک واقعی یا ساختگی، همراه با تمرین خودکنترل) تقسیم شدند. نتایج نشان داد که هر دو روش به‌تنهایی موجب بهبود عملکرد مهارتی در پس‌آزمون شدند؛ بااین‌حال، تنها نوروفیدبک باعث پایداری این پیشرفت‌ها در مرحله پیگیری (دو هفته بعد) گردید. همچنین ترکیب دو روش اثربخشی بیشتری نسبت به استفاده‌ی جداگانه از هر روش نداشت. این یافته‌ها نشان می‌دهد که هم نوروفیدبک و هم تمرین خودکنترلی می‌توانند به‌طور مستقل در بهبود یادگیری حرکتی مؤثر باشند، اما اثر تمرین خودکنترلی در بلندمدت پایدار نیست (Shahbaz, Saemi, Doustan, Hogg, & Diekfuss, 2024). باوجود شواهد متعدد درباره اثربخشی

تمرین‌های خود کنترل‌شده در بهبود یادگیری مهارت‌های حرکتی (Andrieux et al., 2016)، نتایج برخی مطالعات اخیر ضرورت بازنگری در میزان این تأثیرات را مطرح کرده‌اند. برای نمونه، (McKay و همکاران 2025) در یک فرا تحلیل نظام‌مند باهدف بررسی سوگیری‌های آماری و انتشار در پژوهش‌های مرتبط، دریافتند که اگرچه در مدل اولیه، تمرین خود کنترل‌شده دارای اندازه اثر متوسط و معنادار ($g = 0.44$) بر یادگیری حرکتی بود، اما پس از اصلاح برای کنترل سوگیری انتشار، اندازه اثر واقعی به مقدار ناچیز ($g = 0.107$) کاهش یافت. تحلیل‌های حساسیت نیز این نتیجه را تأیید کردند. بر این اساس، نویسندگان نتیجه گرفتند که بسیاری از مزایای گزارش‌شده در ادبیات گذشته ممکن است ناشی از سوگیری انتخاب، گزارش‌گزینی یا نشر مطالعات مثبت باشد و درواقع اثر تمرین خودکنترل‌شده بسیار محدودتر از آن است که پیش‌تر تصور می‌شد. این یافته‌ها ضرورت انجام پژوهش‌هایی با طراحی دقیق‌تر، کنترل بهتر متغیرهای مداخله‌گر و تحلیل‌های بدون سوگیری را برای ارزیابی واقعی اثرات خودکنترلی بر یادگیری حرکتی آشکار می‌سازد (McKay, Bacelar, Parma, Miller, & Carter, 2025). همچنین مطالعات جدید نشان داده‌اند که تأثیر بازخورد خودکنترلی بر یادگیری حرکتی، وابسته به نحوه استفاده یادگیرنده از اختیار انتخاب است. دریکی از پژوهش‌ها، عملکرد یادگیرندگان در شرایط خودکنترلی و هم‌تراز، بر اساس فراوانی درخواست بازخورد KR (کم، متوسط، زیاد) مقایسه شد. نتایج نشان دادند که در فراوانی متوسط KR، عملکرد یادگیرندگان خودکنترل بهتر بود، اما در فراوانی زیاد، گروه هم‌تراز عملکرد بهتری داشت. این یافته‌ها بیانگر آن است که مزیت خودکنترلی زمانی حاصل می‌شود که انتخاب‌های یادگیرنده هوشمندانه و بهینه باشد و صرفاً برخورداری از امکان انتخاب، تضمین‌کننده بهبود یادگیری نیست؛ بلکه آنچه اهمیت دارد، نحوه استفاده از این امکان انتخاب توسط یادگیرنده است. به بیان دیگر، تصمیماتی که در چارچوب خودمختاری اتخاذ می‌شوند، عامل کلیدی در اثربخشی دشواری خودکنترلی در یادگیری حرکتی محسوب می‌شوند (Drews et al., 2024). همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد باوجود تأییدهای گسترده پژوهش‌های پیشین بر اثربخشی تمرین خودکنترلی در بهبود عملکرد و یادگیری حرکتی، یافته‌های فرا تحلیل‌های جدید این فرض را با تردید جدی مواجه کرده‌اند. این مطالعات با بهره‌گیری از روش‌های آماری پیشرفته و تحلیل‌های بیزی نشان داده‌اند که بخش عمده‌ای از مزایای گزارش‌شده ممکن است ناشی از سوگیری در گزارش نتایج و طراحی‌های ضعیف مطالعات اولیه باشد. از سویی، نظریه‌های نوین یادگیری از جمله چارچوب نقطه چالش و نظریه یادگیری بهینه، همچنان بر اهمیت مشارکت فعال یادگیرنده و نقش خودتنظیمی تأکید دارند. این تعارض میان شواهد تجربی گذشته و تحلیل‌های اخیر، حاکی از وجود خلأ پژوهشی در درک دقیق‌تر سازوکارهای اثربخشی مداخلات خودکنترلی است و ضرورت انجام مطالعات دقیق‌تر به‌ویژه در زمینه‌های کاربردی همچون یادگیری مهارت‌های پیچیده ورزشی نظیر پرتاب بسکتبال را برجسته می‌سازد. نکته مهم در اغلب تحقیقات خودکنترلی، دشواری تکلیف آزمایشگاهی استفاده‌شده است که باوجود اینکه مطالعات آزمایشگاهی خودکنترلی دشواری تکلیف امیدبخش به نظر می‌رسند، اما تعمیم این یافته‌ها به محیط

واقعی کلاس‌های تربیت‌بدنی نیازمند بررسی مجدد است. به نظر می‌رسد پیاده‌سازی شرایط خودکنترلی در بافت کلاس، مستلزم تعدیل در طراحی تمرینات و مداخلات آموزشی است؛ چراکه در اغلب پژوهش‌های آزمایشگاهی، تمرین‌ها به صورت فردی و با بازخوردهای ویدئویی دقیق و نظارت کامل پژوهشگر انجام می‌شوند. این در حالی است که در کلاس‌های تربیت‌بدنی، تعاملات گروهی، محدودیت‌های زمانی و تفاوت‌های فردی، اجرای مداخلات را پیچیده‌تر می‌سازد. علاوه بر آن، بیشتر مطالعات پیشین یا دشواری تکلیف را به صورت ثابت در نظر گرفته‌اند یا خودکنترلی در تنظیم آن را تنها در بخشی از تمرین بررسی کرده‌اند (Silva et al., 2025). همچنین اکثر مطالعات قبلی یا دشواری تکلیف را به صورت ثابت تعریف کرده‌اند (Andrieux et al., 2012) یا خودکنترلی در تنظیم آن را در یک بازه تمرینی محدود بررسی نموده‌اند (Lohse, Boyd, & Hodges, 2016) که در تحقیق حاضر با افزودن عامل زمان‌بندی دشواری تکلیف سعی بر برطرف کردن این محدودیت هستیم. مهارت پرتاب آزاد بسکتبال، با توجه به ماهیت باز، نیاز به هماهنگی دقیق عضلانی، زمان‌بندی مناسب و تمرکز بالا، بستری مطلوب برای مطالعه تأثیر خودکنترلی دشواری تکلیف و زمان‌بندی آن بر ساختار درونی حرکت فراهم می‌آورد. درحالی‌که بیشتر پژوهش‌ها بر پیامدهای عملکردی نظیر دقت تأکید داشته‌اند، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که کیفیت ساختار حرکتی شامل زاویه مفاصل، ریتم اجرا و یکنواختی الگوی حرکت نیز نقش اساسی در پایداری یادگیری و انتقال به شرایط جدید دارند (Silva et al., 2025).

با توجه به یافته‌های پیشین که تأثیر خودکنترلی دشواری تکلیف بر دقت پرتاب آزاد بسکتبال را نشان داده‌اند، اکنون این پرسش مطرح است که آیا این اثرات صرفاً به «نتیجه‌ی عملکرد» محدود می‌شوند یا به «الگوی درونی حرکت» نیز گسترش می‌یابند. از آنجاکه یادگیری مؤثر تنها به بهبود نتایج نهایی محدود نمی‌شود، بلکه شامل سازگاری در ساختار حرکت، هماهنگی عضلانی، قابلیت تکرارپذیری دقیق الگوهای حرکتی و همچنین ارتقای انگیزش درونی یادگیرنده است، بررسی جامع‌تر و عمیق‌تر الگوی پرتاب در شرایط خودکنترلی و در سطوح مختلف دشواری تکلیف، ضرورتی علمی و کاربردی به شمار می‌رود. بر این اساس، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تحلیل سینماتیکی و بررسی شاخص‌های انگیزشی، در پی آن است که تأثیر خودکنترلی دشواری تکلیف را در دو بازه زمانی متفاوت تمرین (آغاز و پایان) بر ساختار درونی حرکت پرتاب بسکتبال و سطح انگیزش درونی شرکت‌کنندگان ارزیابی کند. نتایج حاصل می‌تواند به درک بهتری از سازوکارهای شناختی، انگیزشی و حرکتی مداخلات خودکنترلی بینجامد و زمینه‌ساز طراحی تمریناتی شخصی‌سازی‌شده، اثربخش‌تر و انگیزش‌محور برای بازیکنان مبتدی و نیمه‌حرفه‌ای گردد. همچنین، این مطالعه می‌تواند در پر کردن شکاف مفهومی میان «عملکرد نهایی»، «فرایند یادگیری» و «ابعاد انگیزشی» در حوزه یادگیری مهارت‌های ورزشی سهمی مؤثر ایفا کند. بنابراین، با توجه به تناقض نتایج پژوهش‌های پیشین، ساده‌بودن تکالیف آزمایشگاهی مورد استفاده در مطالعات گذشته در مقایسه با تکلیف میدانی پیچیده این پژوهش، تفاوت در

سطح مهارت و رده سنی نمونه‌ها نسبت به تحقیقات قبلی، تفاوت در نوع متغیر وابسته (ارزیابی دقت در تحقیقات گذشته در برابر تحلیل الگوی حرکتی در این پژوهش) و نیز تمایز در نوع خودکنترلی به‌کاررفته (خودکنترلی کلی در پژوهش‌های پیشین در برابر خودکنترلی جزئی/بخشی در مطالعه حاضر)، انجام این تحقیق از ضرورت و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پس‌آزمون در بین گروه‌های آزمایشی بود. جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پسر دوره دوم متوسطه شهر اهواز تشکیل دادند. از میان این جامعه، تعداد ۴۸ دانش‌آموز مبتدی که از نظر جسمانی سالم، رامت‌دست، دارای برتری جانبی همسو و فاقد سابقه آموزش رسمی در بسکتبال بودند، به روش نمونه‌گیری هدفمند و با استفاده از نرم‌افزار G*Power برای آزمون تحلیل واریانس مرکب انتخاب شدند.

بر اساس محاسبات نرم‌افزار (با اندازه اثر ۰,۳، توان آزمون ۰,۹۵، سطح معناداری ۰,۰۵ و چهار نوبت اندازه‌گیری)، حجم نمونه موردنیاز ۳۲ نفر برآورد شد؛ اما با در نظر گرفتن احتمال ریزش آزمودنی‌ها، تعداد نمونه به ۴۸ نفر افزایش یافت. فرایند اجرای پژوهش در دو مرحله انجام شد: نخست، مرحله مقدماتی با شرکت چهار داوطلب به‌منظور تسلط پژوهشگر بر مراحل اجرایی طرح و سپس مرحله اصلی با حضور ۴۸ آزمودنی که میانگین سنی آن‌ها برابر با $(17,5 \pm 1,75)$ سال بود انجام شد. برای تخصیص تصادفی شرکت‌کنندگان به شرایط مختلف آزمایشی، ابتدا آزمودنی‌ها از نظر ویژگی‌های جسمانی (سن، قد و وزن) رتبه‌بندی شدند. سپس به‌منظور همگن‌سازی، در قالب ۱۲ دسته چهارنفره تقسیم شدند. در ادامه، از هر دسته یک نفر به‌صورت تصادفی انتخاب و در یکی از چهار گروه آزمایشی قرار گرفتند مطابق جدول شماره (۱).

جدول ۱- گروه‌های تمرینی در طول مراحل اکتساب

گروه‌های تمرینی	کوشش‌ها در اکتساب	
	51 - 100	1 - 50
خودکنترل + خودکنترل	خودکنترل	خودکنترل
جفت + خودکنترل	جفت	خودکنترل
خودکنترل + جفت	خودکنترل	جفت
جفت + جفت	جفت	جفت

ابزار اندازه‌گیری استفاده‌شده در این تحقیق شامل فرم اطلاعات فردی، فرم وضعیت سلامت عمومی و فرم رضایت، توپ استاندارد بسکتبال، حلقه استاندارد فیبا، چسب پنج سانتی متری رنگی، چک‌لیست ثبت نمرات، پرسشنامه انگیزش درونی که یکی از ابزارهای معتبر برای سنجش انگیزش درونی در فعالیت‌های هدف‌محور، به‌ویژه در زمینه‌های ورزشی است این

پرسشنامه شامل ۴۰ سؤال و ۶ زیرمقیاس است. مطالعات مختلف پایایی پرسشنامه انگیزش درونی در تکلیف پرتاب بسکتبال را ۰/۷۹ گزارش دادند (Priambodo et al., 2025) همچنین در داخل کشور ضریب پایایی کل را به روش کروناخ ۰/۸۶ گزارش شده است (Hameldar, Gerami-Pour, & Tajeri, 2019)، دوربین سونی مدل w810 با وضوح ۲۰/۱ مگا پیکسل و سرعت ۳۰ فریم بر ثانیه (که در سطح ساجیتال و فاصله ۵ متری سمت جلو از شرکت کنندگان و با ارتفاع ۱۰/۱ متر و زاویه ۶۰ درجه نصب و تمام اجراها توسط دوربین ثبت شد) و نهایتاً برای کمی کردن الگوی پرتابها دو مربی بسکتبال فیلمهای اجرای شرکت کنندگان را ارزیابی کردند. معیار ارزیابی الگوی پرتابها بر اساس سه مرحله اصلی الگوی پرتاب (آمادگی، پرتاب و تعقیب) طبق جدول شماره یک بود (sahbatieya, 2018). بر اساس این روش، اگر آزمودنی همه موارد مربوط به هر بخش را نشان می داد، نمره یک در غیر این صورت، نمره صفر در آن بخش به او داده شد. برای مثال، فرد برای اینکه امتیاز مربوط به بخش دوم مرحله آمادگی را بگیرد، باید موقعیت مناسب توپ، دستها، تنه و سر را پیش از پرتاب نشان بدهد. با توجه به احتمال ایجاد فشار به علت استفاده از دوربین، به آزمودنی ها اعلام شد که ۳ کوشش اول آنها (که در مطالعه حاضر به عنوان پرتابهایی برای افت گرم کردن در نظر گرفته شدند و در نتایج آنها ثبت نشد) فیلم برداری می شود و بقیه پرتابها دوربین قطع می شود که چنین موردی نیز به صورت صوری در بلوکها انجام شد. به این صورت که آزمونگر پس از سه کوشش اعلام می کرد که فیلم برداری دوربین قطع شود. برای کمی کردن الگوی پرتابها دو مربی بسکتبال فیلمهای اجرای شرکت کنندگان را ارزیابی کردند (پایایی نتایج ارزیابی این دو مربی در تحقیق آزمایشی ابتدای تحقیق ارزیابی شد). همچنین با توجه به تحقیقات پیشین برای ارزیابی الگوی حرکتی در مرحله اکتساب ۱۰ پرتاب آخر مرحله اکتساب به عنوان میانگین نمرات در این مرحله ارزیابی شد (Jalalvand et al., 2019).

جدول ۲- امتیازدهی الگوی پرتاب آزاد بسکتبال

مراحل	قابل قبول ۱	غیر قابل قبول ۰
آمادگی	گرفتن توپ، وضعیت قرار گرفتن پاها و تنه نسبت به سبد، خم کردن تنه و پاها یافتن موقعیت صحیح توپ، دستها، تنه و سر پیش از پرتاب	
پرتاب	استفاده از اندازه حرکت تنه و مفاصل پا، استفاده از دست پرتاب و دست راهنما شکستن مچ دست، هماهنگی حرکت دست پرتاب با حرکات مفصل زانو	
تعقیب	کامل نمودن مسیر پرتاب توسط دست پرتاب و حفظ وضعیت دست پس از پرتاب (شکستن مچ)	
	حفظ تعادل پس از پرتاب	

پژوهش طی دو روز انجام شد. در روز نخست، پس از انتخاب آزمودنی ها، اهداف مطالعه و نحوه اجرای مراحل برای آنها تشریح گردید. سپس با اخذ رضایت آگاهانه جلسه توجیهی برگزار شد و تکنیک صحیح پرتاب آزاد توسط مربی آموزش داده شد. تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن آغاز شد و شرکت کنندگان سه پرتاب ابتدایی برای

گرم کردن تخصصی انجام دادند (بدون ثبت در تحلیل‌ها). مرحله اکتساب شامل ۱۰ بلوک ۱۰ کوششی (مجموعاً ۱۰۰ پرتاب) بود که به دو بخش ۵۰ کوششی تقسیم شد: نیمه ابتدایی تمرین (کوشش‌های ۱ تا ۵۰) و نیمه انتهایی تمرین (کوشش‌های ۵۱ تا ۱۰۰). در گروه‌های خودکنترل مشابه تحقیق ظهیری و همکاران (۲۰۲۳) در مرحله اکتساب شرکت‌کنندگان پیش از هر کوشش مجاز بودند فاصله پرتاب را از میان گزینه‌های (۴/۵، ۴، ۳/۵، ۳) متر به دلخواه انتخاب کنند و در هر فاصله هر تعداد پرتاب که بخواهند انجام دهند. هدف از تمرین، یادگیری پرتاب از فاصله ۴،۵۷ متر (فاصله آزمون یادداری) بود که به آزمودنی‌ها اطلاع داده شد. برای گروه‌های جفت‌شده، شرکت‌کنندگان همان فواصل و شرایطی را تمرین کردند که همتای خودکنترل آن‌ها در مرحله اکتساب انتخاب کرده بود. این طراحی برای مقایسه تأثیر کنترل فردی دشواری تمرین در برابر الگوی از پیش تعیین‌شده انجام شد. آزمون یادداری اول، ده دقیقه پس از پایان اکتساب (پس از استراحت کوتاه) و آزمون یادداری دوم، ۲۴ ساعت بعد، از فاصله ۴،۵۷ متر انجام شد (هر دو شامل ۱۰ پرتاب). در پایان، آزمون انتقال از فاصله جدید (۶ متر) اجرا گردید تا تعمیم یادگیری بررسی شود. لازم به ذکر است که انگیزش درونی شرکت‌کنندگان در سه مرحله قبل از آزمون اکتساب بعد از آزمون اکتساب و قبل از آزمون انتقال اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها

ابتدا برخی مفروضه‌های آمار پارامتریک نظیر طبیعی بودن داده‌ها و برابری واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک و آزمون لوین در سطح ($p > 0.05$) معنی‌دار نبود، لذا می‌توان نتیجه گرفت داده‌های تحقیق حاضر از توزیع طبیعی برخوردار بوده و همچنین مفروضه برابری واریانس‌ها بین گروه‌ها رعایت شده است. همچنین از آنجایی که روش آماری بکار گرفته‌شده در این تحقیق تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌گیری تکراری می‌باشد، مفروضه کرویت موخلی مورد بررسی قرار گرفت و در هر آزمایش با توجه به معنی‌دار بودن آزمون کرویت موخلی، شاخص‌های (F) با در نظر گرفتن وجود این مفروضه گزارش شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها برابر با ۰،۰۵ در نظر گرفته شد. تمامی محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام پذیرفت. آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان (نظیر سن، وزن و قد) در جدول (۳) گزارش شده است.

جدول ۳- آمار توصیفی ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان

انحراف استاندارد $\pm$ میانگین				
گروه‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
خودکنترل	۱۲	17.4 ± 2.5	164.2 ± 8.54	64.3 ± 21.1



۱۲	۱۷/۸±۱/۷	۱۶۵/۶±۱۵/۱۶	۶۴/۹±۲/۸	ابتدا خودکنترل
۱۲	۱۷/۲±۱/۳	۱۶۵/۷±۱۱/۵۱	۶۵/۲±۳/۲	انتهای خودکنترل
۱۲	۱۷/۶±۱/۵	۱۶۴/۳±۱۲/۶	۶۵/۱±۲/۵	جفت شده

در جدول ۴ میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به الگوی پرتاب آزاد بسکتبال برای شرکت‌کنندگان در بلوک دهم اکتساب در گروه‌های موردبررسی گزارش شده است.

جدول ۴- آماره‌های توصیفی الگوی پرتاب بسکتبال، در بلوک دهم اکتساب در گروه‌های موردبررسی

گروه	الگوی پرتاب بسکتبال در بلوک دهم
کاملاً خودکنترل	۲/۹۴±۰/۱۹
ابتدا خودکنترل	۳/۲۸±۰/۱۲
انتهای خودکنترل	۳/۰۳±۰/۱۹
جفت شده	۲/۷۲±۰/۱۳

در جدول ۵ آماره‌های توصیفی الگوی پرتاب، گزارش شده در مورد مهارت پرتاب آزمودنی‌ها را در مراحل مختلف آزمون‌های یادداری و انتقال نشان می‌دهد.

جدول ۵- آماره‌های توصیفی (انحراف استاندارد و میانگین) الگوی پرتاب در آزمون‌های یادداری و انتقال

گروه‌ها	مرحله آزمون	الگوی پرتاب
خودکنترل	آزمون یادداری ۱۰ دقیقه	۲/۸۹±۰/۱۲
	آزمون یادداری ۲۴ ساعت	۲/۸۳±۰/۱۴
	آزمون انتقال	۲/۸۲±۰/۱۴
ابتدا خودکنترل	آزمون یادداری ۱۰ دقیقه	۳/۲۱±۰/۲۶
	آزمون یادداری ۲۴ ساعت	۳/۰۹±۰/۱۷
	آزمون انتقال	۳/۰۴±۰/۱۲
انتهای خودکنترل	آزمون یادداری ۱۰ دقیقه	۲/۹۴±۰/۱۴
	آزمون یادداری ۲۴ ساعت	۲/۹۱±۰/۲۰
	آزمون انتقال	۲/۸۳±۰/۱۸
جفت شده	آزمون یادداری ۱۰ دقیقه	۲/۶۸±۰/۰۹
	آزمون یادداری ۲۴ ساعت	۲/۶۶±۰/۱۱
	آزمون انتقال	۲/۷۳±۰/۱۷

توزیع میانگین، انحراف معیار، انگیزش درونی شرکت‌کنندگان طی مراحل مختلف در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶- آماره‌های توصیفی انگیزش درونی و دشواری ذهنی مهارت پرتاب بسکتبال در مراحل مختلف آزمون

مراحل زمانی	گروه	انگیزش درونی
-------------	------	--------------

۵۰/۵۸ ± ۱/۸۳	پیش‌آزمون	خودکنترل
۳۳/۵۵ ± ۳/۷۳	بعد از آزمون اکتساب	
۵۴/۵۸ ± ۲/۹۰	قبل از آزمون انتقال	
۴۸/۸۳ ± ۲/۷	پیش‌آزمون	ابتدا خودکنترل
۶۳/۵۸ ± ۳/۶۷	بعد از آزمون اکتساب	
۶۲/۴۰ ± ۲/۵۷	قبل از آزمون انتقال	
۵۳/۴۹ ± ۳/۴۰	پیش‌آزمون	انتهای خودکنترل
۵۸/۳۳ ± ۳/۹	بعد از آزمون اکتساب	
۵۸/۴۰ ± ۳/۰۱	قبل از آزمون انتقال	
۴۸/۸۳ ± ۲/۴۰	پیش‌آزمون	جفت شده
۵۰/۰۸ ± ۳/۰۵	بعد از آزمون اکتساب	
۴۹/۰۶ ± ۴/۳۷	قبل از آزمون انتقال	

در آزمون اکتساب با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه امتیاز الگوی حرکتی پرتاب بسکتبال در گروه‌های خودکنترلی دشواری تکلیف و تمرین جفت شده در آخرین بلوک (بلوک دهم) تحلیل شد. نتایج این آزمون در جدول زیر ارائه شده است. بر اساس نتایج تحلیل واریانس اثر اصلی گروه معنادار شد ($\eta^2 = 0/596$ ، $p < 0/001$ ، $F_{(4,7)} = 24/68$). در ادامه از آزمون مقابله‌های پیش برنامه‌ریزی شده استفاده شد که نتایج نشان داد گروه‌های خودکنترلی دشواری تکلیف الگوی حرکتی بهتری نسبت به گروه جفت شده داشتند ($P = 0/001$) و گروه خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدا الگوی حرکتی بهتری نسبت به گروه خودکنترل در انتها دارد ($P = 0/005$) ولی با وجود الگوی حرکتی بهتر گروه خودکنترلی در انتها اما این تفاوت با گروه کاملاً خودکنترل معنادار نشد ($P = 0/458$).

جدول ۷- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه الگوی پرتاب بسکتبال در آزمون اکتساب

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	سطح معنی‌داری
بین گروهی	۲/۰۶۲	۳	۰/۶۸۷	۲۴/۶۸	$p < 0/001^*$
درون گروهی	۱/۲۲۵	۴۴	۰/۰۲۸		
مجموع	۳/۲۸۷	۴۷			

*در سطح $0/05$ معنی‌دار هست.

جهت تحلیل الگوی پرتاب بسکتبال در مرحله یادداری و انتقال از یک طرح تحلیل واریانس مرکب ۴ (گروه؛ خودکنترل، ابتدا خودکنترل، انتها خودکنترل و جفت شده) 3×3 (آزمون: یادداری فوری، یادداری تأخیری، انتقال) با تکرار سنجش در عامل آخر استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌کنید، یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داد که اثر اصلی آزمون ($\eta^2 = 0/146$ ، $P = 0/001$ ، $F_{(8,2)} = 7/51$) معنادار است. علاوه بر این، اثر اصلی گروه ($\eta^2 = 0/707$ ، $P < 0/001$)، $<$ ($F_{(4,2)} = 35/42$) نیز معنادار است؛ اما تعامل آزمون با گروه ($\eta^2 = 0/059$ ، $p = 0/48$ ، $F_{(8,2)} = 0/913$) معنادار نیست؛ بنابراین با توجه به عدم معنی‌داری اثر تعاملی از مقابله‌های از پیش برنامه‌ریزی شده استفاده شد. براین اساس نتایج نشان

داد در آزمون یادداری فوری (۱۰ دقیقه‌ای) دقت پرتاب گروه‌های خودکنترلی (کاملاً خودکنترل، ابتدا خودکنترل، انتها خودکنترل) به‌طور معناداری نسبت به گروه جفت شده بهتر بودند ($P = 0/001$) و بعلاوه نتایج نشان داد خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدا به‌طور معناداری جهت یادگیری الگوی پرتاب نسبت به تمام گروه‌ها بهتر بود ($P = 0/001$) اما بین الگوی پرتاب گروه کاملاً خودکنترل با گروه خودکنترل در انتها باوجود الگوی حرکتی بهتر گروه خودکنترل در انتها تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P = 0/87$). همچنین مقابله‌های از پیش برنامه‌ریزی شده در یادداری ۲۴ ساعته نشان داد که الگوی حرکتی پرتاب گروه‌های خودکنترلی (کاملاً خودکنترل، ابتدا خودکنترل، انتها خودکنترل) به‌طور معناداری نسبت به گروه جفت شده بهتر بود ($P = 0/01$) بعلاوه نتایج نشان داد گروه خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدا به‌طور معناداری الگوی حرکتی پرتاب بهتری نسبت به تمام گروه‌ها داشت ($P < 0/001$) اما بین الگوی پرتاب گروه کاملاً خودکنترل با گروه خودکنترل در انتها تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P = 0/98$)؛ و بر اساس مقابله‌های از پیش برنامه‌ریزی شده در آزمون انتقال الگوی حرکتی پرتاب گروه‌های خودکنترلی در ابتدا خودکنترل به‌طور معناداری نسبت به گروه جفت شده و انتها خودکنترل بهتر بود ($P = 0/01$) اما بین دقت پرتاب گروه خودکنترل در انتها باوجود عملکرد بهتر با گروه کاملاً خودکنترل ($P = 0/99$) و گروه ابتدا و انتها خودکنترل اگرچه الگوی پرتاب گروه ابتدا خودکنترل بهتر بود اما تفاوت معناداری بین الگوی پرتاب آن‌ها مشاهده نشد ($P = 0/53$). لذا با توجه به این یافته‌ها می‌توان اذعان کرد بین الگوی پرتاب بسکتبال تحت روش‌های تمرین خودکنترلی دشواری تکلیف، تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول ۸- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب الگوی پرتاب بسکتبال در مرحله یادداری و انتقال

منبع تغییرات	مجموع مجدورات	درجه آزادی	میانگین مجدورات	مقدار F	سطح معنی‌داری	مجدور اتا
آزمون	۰/۳۱۵	۲	۰/۱۵۸	۷/۵۱	۰/۰۰۱*	۰/۱۴۶
گروه	۱/۸۲	۳	۰/۶۰۸	۳۵/۴۲	$p < 0/001$ *	۰/۷۰۷
آزمون * گروه	۰/۱۱۵	۶	۰/۰۱۹	۰/۹۹۳	۰/۴۸	۰/۰۵۹

*در سطح $0/05 \leq P$ معنی‌دار می‌باشد.

جهت تحلیل انگیزش درونی مراحل اکتساب، یادداری و انتقال از یک طرح تحلیل واریانس مرکب ۴ (گروه؛ خودکنترل، ابتدا خودکنترل، انتها خودکنترل و جفت شده) 3×3 (آزمون: پیش‌آزمون، یادداری، انتقال) با تکرار سنجش در عامل آخر استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داد که اثر اصلی آزمون ($F_{(۸,۲)} = ۹۳/۶۱$ ، $P = 0/001$ ، $\eta^2 = 0/۶۸۰$) معنادار است. علاوه بر این، اثر اصلی گروه ($\eta^2 = 0/۶۵۶$ ، $P < 0/001$ ، $F_{(۸,۲)} = ۲۷/۹۵$) و اثر تعامل آزمون با گروه ($\eta^2 = 0/۴۷۷$ ، $P = 0/001$ ، $F_{(۸,۲)} = ۱۳/۳۹$) نیز معنادار شد؛ در ادامه از مقابله‌های از پیش برنامه‌ریزی شده استفاده شد. براین اساس نتایج نشان داد در پیش‌آزمون انگیزش درونی گروه‌ها با یکدیگر

تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P=0/98$) و در آزمون دوم که بعد از تکمیل کوشش‌های اکتساب انجام گرفت نتایج نشان داد انگیزش درونی گروه‌های خودکنترلی دشواری تکلیف نسبت به گروه جفت افزایش یافته است ($P=0/001$) اما نتیجه جالب افزایش معنادار انگیزش درونی گروه خودکنترل در ابتدا نسبت به سایر گروه‌ها می باشد ($P=0/001$) اما بین انگیزش درونی گروه انتها خودکنترل و گروه کاملاً خودکنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P=0/3$) و در آزمون سوم که قبل از کوشش‌های انتقال انجام گرفت نتایج نشان داد که گروه خودکنترل در ابتدا انگیزش درونی بالاتری نسبت به سایر گروه‌ها داشت ($P=0/001$) ولی بین گروه خودکنترل در انتها با گروه کاملاً خودکنترل انگیزش درونی تفاوت معنادار نشد ($P=0/142$). لذا با توجه به این یافته‌ها، بین انگیزش درونی تحت روش‌های تمرین خودکنترلی دشواری تکلیف تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول ۹- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس مرکب انگیزش درونی در مراحل مختلف

منبع تغییرات	مجموع مجدورات	درجه آزادی	میانگین مجدورات	مقدار F	سطح معنی داری	مجدورات
آزمون	۱۶۷۴/۳۸	۲	۸۳۷/۱۹	۹۳/۶۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۸۰
گروه	۱۶۸۶/۰۵	۳	۴۲۸/۶۸	۲۷/۹۵	$p<0/001$ *	۰/۶۵۶
آزمون * گروه	۷۱۸/۶۱	۶	۱۱۹/۷۶	۱۳/۳۹	۰/۰۰۱*	۰/۴۷۷

*در سطح $0/05 \leq p$ معنی دار می باشد.

با توجه به بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها روش تمرین خودکنترل دشواری تکلیف (خودکنترلی کل تمرین و خودکنترلی دشواری در ابتدا یا انتها) نسبت به گروه جفت شده موجب پیشرفت معنی دار الگوی حرکت پرتاب بسکتبال و افزایش انگیزش درونی دانش آموزان مقطع متوسطه دوم شده است. همچنین گروه خودکنترل دشواری تکلیف در ابتدا نسبت به خودکنترلی در انتها، خودکنترل و جفت شده عملکرد بهتری در الگوی پرتاب بسکتبال از خود نشان دادند

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر باهدف تعیین تأثیر خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدا و انتهای تمرین بر انگیزش درونی و یادگیری الگوی حرکتی پرتاب بسکتبال دانش آموزان مبتدی در محیط درس تربیت بدنی به‌ویژه زمانی که دشواری تکلیف نه از سوی معلم بلکه به‌صورت مستقل توسط خود دانش آموزان کنترل می‌شد انجام پذیرفت. در این تحقیق شرکت‌کنندگان تحت چهار شرایط مختلف دشواری تکلیف را کنترل کردند و در مجموع صد پرتاب آزاد بسکتبال (۵۰ پرتاب در هر شرایط) را در حالی در مرحله اکتساب انجام می‌دادند که الگوی حرکتی پرتاب‌کننده‌ها به‌وسیله دوربین و دو ارزیاب متخصص ثبت می‌شد. سپس انگیزش درونی از طریق پرسشنامه مرتبط محاسبه گردید و در نهایت دو آزمون یادآوری فوری و تأخیری و آزمون انتقال انجام گرفت که در ادامه فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار گرفت.



در کنار داده‌های رفتاری و عملکردی (نظیر دقت پرتاب آزاد بسکتبال)، داده‌های مربوط به الگوی حرکتی مهارت پرتاب بسکتبال، می‌توانند به فهم بیشتر میزان تأثیرگذاری دشواری خودکنترل بر عملکرد حرکتی کمک کرده و مکانیسم‌های تأثیرگذار آن را روشن سازد. لذا نتایج تحقیق نشان داد که الگوی حرکتی در گروه‌های خودکنترلی دشواری تکلیف نسبت به گروه جفت شده در آزمون اکتساب عملکرد بهتری داشتن همچنین در آزمون انتقال و یادداری این مهم اتفاق افتاد، علاوه بر این گروه خودکنترل در ابتدا الگوی حرکتی بهتری نسبت به سایر گروه‌های خودکنترل و جفت شده از خود نشان داد که نتایج این بخش از تحقیق با نتایج پژوهش (Andrieux et al., 2016; Jalalvand et al., 2019; Zahiri, 2023) همخوان می‌باشد. بر اساس تحقیق اندریوکس و همکاران (۲۰۱۶) توضیح احتمالی در توجیه علت تأثیرگذاری تمرین خودکنترل بر الگوی حرکتی پرتاب بسکتبال این موضوع می‌تواند باشد وقتی یادگیرنده سطح دشواری تکلیف را در اجرای آتی بر اساس کوشش قبلی انتخاب می‌کند به سمت حالت‌های گذار اما تشدید شده‌ای از پردازش‌های شناختی و توجه طلبانه سوق داده می‌شود و این درگیری فعال در طول تمرین، تحکیم بسط یافته‌ای از بازنمایی مفصل‌تر تکلیف به وجود می‌آورد که اجرای یادداری و انتقال را تسهیل می‌کند، اما این پردازش‌های شناختی مرتبط با متغیر خودکنترل در گروه جفت شده وجود ندارد (Andrieux et al., 2016). یافته‌های مربوط به الگوی حرکتی در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال، با نظریه خودتنظیمی زیمرمن به خوبی قابل تبیین هستند. بر اساس این نظریه، یادگیرنده‌ای که به مرحله خودتنظیمی برسد، با اتکا به تجارب قبلی خود از حرکات پیشین، قادر است سازگاری‌های لازم را در اجرای فعلی ایجاد کند. زیرا عوامل فردی، رفتاری و محیطی در فرایند اجرا و یادگیری به طور مستمر تغییر می‌کنند و این انطباق‌های پیوسته ضروری‌اند. چنین انطباق‌هایی باعث می‌شوند که وقتی یادگیرنده در اجرای سطح مشخصی از دشواری موفق عمل می‌کند، نگرشی پیش‌گستر نسبت به تغییر اهداف (مثلاً افزایش دشواری تکلیف در مرحله اکتساب) و تلاش‌های بعدی داشته باشد. از این رو، یادگیرندگان خودکنترلی ممکن است موفقیت‌های درونی و پایدار بیشتری تجربه کنند، زیرا هم دارای راهکارهای مؤثر برای مواجهه با شرایط متغیر محیطی خود هستند و هم توانایی بهبود مستمر این راهکارها را دارند. موفقیت‌های قابل توجه گروه‌های خودکنترلی در مراحل مختلف اجرای مهارت، تأییدی بر کاربرد و صحت این نظریه در زمینه یادگیری مهارت‌های حرکتی است (Zimmerman & Schunk, 2001). این یافته‌ها همچنین با برخی دیگر از تحقیقات نظیر تحقیق بوردنیو (۲۰۱۵) و ولف و همکاران (۲۰۰۵)، همسو است. در تحقیق ولف و همکاران نشان داده شده بود زمانی که شرکت‌کنندگان الگوی حرکتی کامل را به صورت خودکنترل مشاهده می‌کردند در تکلیف شوت جفت بسکتبال الگوی حرکتی بهتری داشتند (Wulf & Lewthwaite, 2016). بوردنیو (۲۰۱۵) در ادامه کار تحقیقی ولف و همکاران تحقیقی انجام داد که نشان داد گروه خودکنترل نسبت به گروه‌های جفت شده و آزمونگر کنترل الگوی حرکتی بهتری

در نتیجه خودکنترلی نمایش الگو تجربه کردند و نتیجه جالب توجه دیگر تحقیق این بود که برخلاف تحقیق ولف و همکاران الگوی حرکتی پرتاب جفت بسکتبال زمانی که شرکت کنندگان الگوی حرکتی بخشی از مهارت را دریافت می کردند نسبت به زمانی که کل الگوی مهارت یا بدون الگو تمرین می کردند به طور قابل توجهی بهتر بود. ایشان در توجیه این نتایج عنوان کرد آزمودنی های خودکنترل فرصت داشتند با انتخاب اینکه کدام بخش های مهارت را مشاهده کنند، مقدار اطلاعات حرکتی را کنترل کنند؛ بنابراین، می توانستند راهبرد یادگیری مؤثری را توسعه دهند (انتخاب نقطه مناسب پرتاب از بین فاصله ای متفاوت متناسب با توانمندی های خود) که چالش حرکتی و شناختی مطلوب را ارتقا بخشد که این پیش بینی بر اساس اصول چهارچوب نقطه چالش بود. همچنین یادگیرندگان خودکنترل از نمایش های الگو استفاده می کنند تا توجه بیشتری به مؤلفه های الگوی حرکت کنند که درباره آن مطمئن نیستند یا به عنوان روشی که اجرای صحیح حرکاتشان را تأیید یا هرگونه خطایی را در حرکاتشان شناسایی کنند. این مسئله بیان می کند که وقتی به یادگیرندگان فرصت انتخاب برای اطلاعات حرکتی خاص تری داده می شود (یعنی نمایش الگوی بخش شده) ، آن ها از آن برای سود بردن از یادگیری شان استفاده می کنند (Bordenave, 2015; Chiviawsky & Wulf, 2005) مطالعه حاضر نیز با تقسیم شرایط تمرینی به ابتدا و انتهای تمرین، مشابه این تحقیقات، شرایطی را فراهم کرد که یادگیرنده بتواند بر بخشی از محیط تمرینی (شرایط مسابقه) کنترل داشته باشد و با بهره گیری از نظریه ویژگی تمرین، از این مزیت برای ارتقای یادگیری خود استفاده کند نتایج تحقیق نشان داد زمانی که شرکت کنندگان در ابتدای تمرین امکان خودکنترلی دشواری تکلیف را داشتند، الگوی حرکتی دقیق تری از خود نشان دادند. در توجیه این بخش می توان بیان کرد، مرحله آغازین یادگیری که با نیازهای بالای شناختی، خطاهای بیشتر و فعالیت گسترده تر نواحی عصبی مرتبط با یادگیری (همچون قشر پیش پیشانی و مناطق حرکتی) همراه است (Lohse et al., 2016)، فرصت مناسبی برای بهره بردن از راهبردهای خودتنظیمی و اصلاح مؤلفه های حرکت فراهم می کند. در این مرحله، فراگیران با انتخاب سطح دشواری متناسب با توانایی های خود، نه تنها سطح دشواری عملکردی را بهینه می کنند، بلکه احساس کنترل و شایستگی بیشتری تجربه می کنند که این موضوع به طور مستقیم باعث افزایش انگیزش درونی می شود. در مقابل، در انتهای تمرین که عملکرد به سمت خودکاری پیش می رود و میزان خطا و درگیری شناختی کاهش می یابد، فرصت های اصلاح و یادگیری عمیق کمتر می شود و در نتیجه، تأثیرگذاری خودکنترلی نیز محدودتر است. این یافته ها همسو با نظریه نقطه چالش و نظریه خودتعیینی است، که تأکید دارد فراهم کردن احساس اختیار و شایستگی، پیش نیاز ارتقای انگیزش درونی و یادگیری مؤثر است.

بعلاوه نتایج این بخش از تحقیق با نتایج تحقیق جلالوند و همکاران (۲۰۱۹) همسوست. جلالوند و همکاران در نتیجه خودکنترلی تدریجی دشواری تکلیف و بازخورد افزوده عنوان کردند که الگوی حرکتی پات گلف در یادداری بهتر شده است و در توجیه

این نتایج بیان کردند نقطه چالش بهینه زمانی ایجاد می شود که زمینه های تمرینی آزمودنی محوری توسعه یابد و تناقضات موجود در نتایج تحقیقات چارچوب نقطه چالش ممکن است به واسطه محدودیت هایی از قبیل صحیح نبودن معیار افزایش چالش تمرین توسط آزمونگر باشد. همچنین نتایج تحقیقشان نشان داد که در زمینه تمرین خودکنترل، شرایط تمرین خودبه خود بر اساس نیازهای اطلاعاتی هر هنرآموز تنظیم شود. در تمرین خودکنترل ممکن است یادگیرنده قادر باشد دشواری تکلیف را متناسب با مقدار بهینه اطلاعات قابل تفسیر در طول تمرین تعیین کند. بعلاوه اگر تکلیف استفاده شده در تمرین چالش بیشتری منجر شود، یادگیرندگان در شرایط بازخورد خودکنترل نیازهای تمرینی را برای رسیدن به نقطه چالش بهینه سازمان دهی کنند؛ بنابراین مزایای تمرین خودکنترل تدریجی، می تواند به واسطه تعدیل مناسب تر نقطه چالش در طول تمرین، توسط خود یادگیرنده باشد (Jalalvand et al., 2019) و تحقیق حاضر هم می تواند با تکمیل تحقیق مذکور با ایجاد شرایط تمرینی خودکنترل در ابتدا و انتهای تمرین و دخیل کردن نقش انگیزش درونی در یادگیری حرکتی نقطه چالش بهینه را به گونه ای با توجه به نظریه نقطه چالش تعدیل کند که منجر به یادگیری بهینه شود. درواقع تحقیق حاضر با تقسیم شرایط تمرینی به دو فاز ابتدا و انتهای تمرین و با دادن حق انتخاب به یادگیرندگان باعث می شود علاوه بر تأکید بر نقش خودکنترلی در تنظیم نقطه چالش بهینه، بر زمان مناسب خودکنترلی که در ابتدای تمرین است نیز تأکید می کند چراکه تحقیقات نشان داد است که ابتدای تمرین به دلیل اینکه الگوی حرکتی مهارت در حال شکل گرفتن می باشد کمترین اشتباه و خطا می تواند تأثیرات بسیار مخربی در یادگیری حرکتی بگذارد. همچنین نتایج این بخش از تحقیق با نتایج ولف و چیاوکوفسکی (۲۰۰۲) که نشان دادند خودکنترلی بر یادگیری زمان بندی نسبی (الگوی حرکت) اثر ندارد اما یادگیری زمان بندی مطلق (شاخص نتیجه حرکت یا دقت حرکت) را در یک تکلیف زمان بندی افزایش می دهد، مغایرت داشت (Chiviacowsky & Wulf, 2002). آنها این اثر متفاوت را به عنوان مدرکی دیگر از جدا بودن برنامه حرکتی تعمیم یافته و طرحواره حرکتی در نظر گرفتند. علت این مغایرت احتمالاً به ماهیت متفاوت تکالیف استفاده شده در این دو تحقیق برمی گردد. در تحقیق مذکور تکلیف ظریف (فشردن کلید با انگشتان دست) استفاده شده بود که با مهارت درشت تکلیف پرتاب بسکتبال متفاوت است. مطابق دیدگاه ولف و شیا (۲۰۰۲) اثر برخی تغییرها بر یادگیری مهارت های ساده و پیچیده دارند حتی ممکن است متضاد باشد (Wulf & Shea, 2002).

هم در زمینه های کاربردی و هم در علوم پایه یادگیری، علاقه فزاینده ای به این موضوع وجود دارد که چگونه متغیرهای عاطفی ممکن است فرآیند یادگیری را تقویت کنند (Leiker, Pathania, Miller, & Lohse, 2019) از این رو هدف پایانی تحقیق حاضر، تعیین تأثیر روش های خودکنترلی دشواری تکلیف بر انگیزش درونی دانش آموزان مبتدی متوسطه دوم می باشد. نتایج پژوهش نشان داد که شرایط تمرینی با خودکنترلی دشواری تکلیف، به ویژه در ابتدای تمرین، موجب افزایش معنی دار انگیزش درونی در مقایسه با شرایط جفت شده شد. این یافته هم راستا با نظریه خودمختاری دسی و رایان است که تأکید دارد برآورده شدن نیازهای روان شناختی پایه (استقلال، شایستگی و ارتباط) عامل کلیدی در ارتقاء انگیزش

درونی است (Lemos, Wulf, Lewthwaite, & Chiviacowsky, 2017). شرکت کنندگان در شرایط خودکنترل، با برخورداری از حق انتخاب و احساس تسلط بر فرآیند تمرین، رضایت و انگیزه بیشتری برای یادگیری نشان دادند که می تواند به بهبود عملکرد و درگیری شناختی مؤثرتر منتهی شود.

هرچند برخی پژوهش ها مانند تحقیقات (Carter & Ste-Marie, 2017) و (Leiker et al., 2016; Leiker et al., 2019) نقش انگیزش درونی را در مزایای یادگیری ناشی از خودکنترلی زیر سؤال برده اند و بیشتر بر نقش اطلاعاتی انتخاب تأکید داشته اند، اما تفاوت های روش شناختی بین مطالعات نظیر ابزار سنجش انگیزش (پرسشنامه در مقابل شاخص های فیزیولوژیکی)، نوع مهارت، ویژگی های جمعیت شناختی و میزان دشواری تکلیف می تواند توجیه کننده این ناهمخوانی ها باشد. در پژوهش حاضر، استفاده از پرسشنامه استاندارد مکاولی برای سنجش انگیزش درونی، جمعیت هدف نوجوان با سطح مهارتی پایین، و ماهیت چالش برانگیز مهارت موردنظر، همگی شرایطی را فراهم کرده اند که احتمالاً نقش انگیزش درونی را پررنگ تر کرده اند. علاوه بر این، خودکنترلی دشواری تکلیف در ابتدای تمرین می تواند به افزایش احساس خودمختاری و شایستگی منجر شود که این عوامل به عنوان نیازهای پایه روان شناختی، محرک انگیزش درونی هستند. فراهم آوردن امکان انتخاب دشواری متناسب با توانایی، نه تنها یادگیرنده را درگیر فرآیند یادگیری می کند بلکه اعتماد به نفس و کنترل بر فرآیند تمرین را افزایش می دهد و این امر منجر به افزایش رضایت و تعهد به تمرین می شود. به این ترتیب، تقویت انگیزش درونی از طریق خودکنترلی می تواند به تثبیت بهتر مهارت و یادگیری پایدار کمک کند. از سوی دیگر، این یافته ها می توانند راهنمای طراحی برنامه های تمرینی و آموزشی باشند، به طوری که مربیان و معلمان با درک اهمیت خودکنترلی و زمان بندی مناسب آن، بتوانند محیط تمرینی را به گونه ای فراهم کنند که در مراحل ابتدایی یادگیری امکان انتخاب و کنترل بیشتری به فراگیران داده شود. چنین رویکردی می تواند ضمن افزایش انگیزش و مشارکت فعال، به بهبود کیفیت یادگیری و عملکرد حرکتی کمک شایانی نماید، به ویژه در مهارت های پیچیده ای که نیازمند تنظیم دقیق و پیوسته دشواری تکلیف هستند. در یک جمع بندی کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که امکان کنترل نسبی بر دشواری تمرین توسط یادگیرنده، به ویژه در ابتدای تمرین، می تواند نقشی کلیدی در افزایش انگیزش درونی و ارتقاء عملکرد حرکتی ایفا کند. این یافته ها با نظریه هایی مانند نقطه چالش، خودتنظیمی، و یادگیری بهینه هم راستا بوده و بر اهمیت مشارکت فعال فرد در فرآیند یادگیری تأکید دارند. نکته مهم آن است که کنترل محدود و هدفمند تمرین (نه مطلق) در آغاز تمرین، به یادگیرنده اجازه می دهد تا محیط یادگیری را با توانمندی های خود تطبیق داده، اطلاعات را بهتر پردازش کرده و تجربه تمرینی شخصی سازی شده تری داشته باشد. چنین رویکردی می تواند راهبردی نوین برای طراحی تمرینات اثربخش و انگیزشی در تربیت بدنی باشد؛ به ویژه زمانی که هدف، تقویت خودمختاری، تمرکز ذهنی و یادگیری عمیق تر است (Bright, Smith, Kearney, & Runswick, 2025). در پایان، محققان پیشنهاد می کنند که در پژوهش های آینده، برای بررسی دقیق تر تأثیر خودکنترلی دشواری تکلیف در مراحل مختلف تمرین بر فرآیندها و تغییرات شناختی، از ابزارهای عصب فیزیولوژیکی مانند الکتروانسفالوگرافی (EEG) استفاده شود. همچنین توصیه می شود به جای اتکا صرف به پرسشنامه های خودگزارشی در سنجش انگیزش درونی، از شاخص های فیزیولوژیکی عینی همچون نرخ پلک زدن خودبخودی چشم

یا عدم تقارن آلفای فرونتال مشابه با روش پژوهش لیکرز و همکاران (۲۰۱۹) بهره گرفته شود تا درک جامع تر و عمیق تری از سازوکارهای انگیزشی فراهم گردد.

Im Press

References:

- Andrieux, M., Boutin, A., & Thon, B. (2016). Self-control of task difficulty during early practice promotes motor skill learning. *Journal of motor behavior*, 48(1), 57-65 .
- Andrieux, M., Danna, J., & Thon, B. (2012). Self-control of task difficulty during training enhances motor learning of a complex coincidence-anticipation task. *Research quarterly for exercise and sport*, 83(1), 27-35 .
- Bordenave, D. H. (2015). Examining the Learning Effects of Segmented Model Demonstrations on the Motor & Cognitive Learning of the Basketball Jump Shot .
- Bright, D., Smith, J., Kearney, P., & Runswick, O. (2025). Task difficulty promotes tactical learning but supresses the positive learning effects of autonomy and cognitive effort. *Human Movement Science*, 101, 103354 .
- Carter, M. J., & Ste-Marie, D. M. (2017). Not all choices are created equal: Task-relevant choices enhance motor learning compared to task-irrelevant choices. *Psychonomic bulletin & review*, 24(6), 1879-1888 .
- Chiviacowsky, S., & Wulf, G. (2002). Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research quarterly for exercise and sport*, 73(4), 408-415 .
- Chiviacowsky, S., & Wulf, G. (2005). Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. *Research quarterly for exercise and sport*, 76(1), 42-48 .
- Drews, R., Pacheco, M. M., Bastos, F. H., & Tani, G. (2024). Self-controlled feedback in motor learning: The effects depend on the frequency of request. *Journal of motor behavior*, 56. ۵۶۷-۵۵۵ ,(۵)
- Gorbunova, A., Lange, C., Savelyev, A., Adamovich, K., & Costley, J. (2024). The interplay of self-regulated learning, cognitive load, and performance in learner-controlled environments. *Education Sciences*, 14(8), 860 .
- Guadagnoli, M. A & ,Lee, T. D. (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of motor behavior*, 36(2), 212-224 .
- Hameldar, N., Gerami-Pour, M., & Tajeri, B. (2019). "Psychometric Evaluation of the Intrinsic Motivation Inventory (IMI)". *Psychometrics*, 8(30), 29-44 .
- Jalalyand, M., Bahram, A., Daneshfar, A., & Arsham, S. (2019). The effect of gradual self-control of task difficulty and feedback on learning golf putting. *Research quarterly for exercise and sport*, 90(4), 429-439 .
- Leiker, A. M., Bruzi, A. T., Miller, M. W., Nelson, M., Wegman, R., & Lohse, K. R. (2016). The effects of autonomous difficulty selection on engagement, motivation, and learning in a motion-controlled video game task. *Human movement science*, 49, 326-335 .
- Leiker, A. M., Pathania, A., Miller, M. W., & Lohse, K. R. (2019). Exploring the neurophysiological effects of self-controlled practice in motor skill learning. *Journal of Motor Learning and Development*, 7(1), 13-34 .
- Lemos, A., Wulf, G., Lewthwaite, R., & Chiviacowsky, S. (2017). Autonomy support enhances performance expectancies, positive affect, and motor learning. *Psychology of Sport and Exercise*, 31, 28-34 .
- Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2017). Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Current Opinion in Psychology*, 16, 38-42 .



- Lohse, K. R., Boyd, L. A., & Hodges, N. J. (2016). Engaging environments enhance motor skill learning in a computer gaming task. *Journal of motor behavior*, 48(2), 182-192.
- McKay, B., Bacelar, M. F., Parma, J. O., Miller, M. W., & Carter, M. J. (2025). The combination of reporting bias and underpowered study designs has substantially exaggerated the motor learning benefits of self-controlled practice and enhanced expectancies: A meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 18(1), 242-262.
- Post, P. G., Fairbrother, J. T., Barros, J. A., & Kulpa, J. (2014). Self-controlled practice within a fixed time period facilitates the learning of a basketball set shot. *Journal of Motor Learning and Development*, 2(1), 9-15.
- Priambodo, A., Kristyandaru, A., Jannah, M., Fathir, L. W., Orhan, B. E., & Wibowo, S. (2025). Development of a task-oriented physical education model to enhance students' intrinsic motivation and motor skills. *SPORT TK-EuroAmerican Journal of Sport Sciences*, 14, 57-57.
- sahbatieya, j. m., & shehabazi. (2018). The effect of low-error, high-error training methods and equipment scaling on learning basketball free throw skills in children. *Motor Behavior*, 9(30), 115-134.
- Seufert, T., Hamm, V., Vogt, A., & Riemer, V. (2024). The interplay of cognitive load, learners' resources and self-regulation. *Educational Psychology Review*, 36(2), 50.
- Shahbaz, R., Saemi, E., Doustan, M., Hogg, J. A., & Diekfuss, J. A. (2024). The effect of a visual illusion and self-controlled practice on motor learning in children at risk for developmental coordination disorder. *Scientific Reports*, 14(1), 12414.
- Shooli, M., Saemi, E., Boushehri, N. S., Seifourian, M., & Simpson, T. (2024). Effects of self-controlled practice and focus of attention on free throw accuracy: Exploring optimal theory among skilled basketball players. *Human Movement Science*, 94, 103187.
- Silva, R. C. d. S., Oliveira, D. P. M., Amadio, R. G., Neto, E. G., & Corrêa, U. C. (2025). Null Effects on Learning the Basketball Free Throw From a Self-Controlled Demonstration With Different Amounts of Practice. *Perceptual and motor skills*, 132(4), 646-662.
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic bulletin & review*, 23(5), 1382-1414.
- Wulf, G., & Shea, C. H. (2002). Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic bulletin & review*, 9(2), 185-211.
- Zahiri, M., Tahmasbi Boroujeni, Sh, M., Shahbazi, M., & Saeemi, E. (2023). The effect of self-controlled task difficulty at the beginning and end of practice on motor learning. *Motor Behavior*, 15(53), 49-68.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*: Routledge.