

## اثر تغییرپذیری تمرين توکیبی (جسمانی و خودالگودهی مثبت) بر بازتحکیم حافظه و انتقال مهارت حرکتی کودکان

\*معصومه جنتی: (نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران masoome.jannati@gmail.com

بهروز عبدالی: دانشیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

علیرضا فارسی: دانشیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

پروانه شمسی پور دهکردی: استادیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲

پذیرش اولیه: ۱۳۹۷/۰۵/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲

### چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تمرين جسمانی در ترکیب با خودالگودهی از نوع خودمروگری مثبت (تحت ساختار ثابت و متغیر) بر پردازش بازتحکیم حافظه و انتقال مهارت حرکتی کودکان انجام شد. تعداد ۳۶ دانشآموز دختر ۹-۱۲ سال از دبستان مکتبی ناحیه ۱ شهر قم مهارت پرتاب دارت را آموختند. از میان ۱۵ پرتاب فیلمبرداری شده (از فواصل ۱.۵، ۲، و ۲.۵ متری در ترتیب قالبی) در پیش آزمون، ویدئوی خودمروگری مثبت تهییه شد. یک هفته بعد افراد در سه گروه تمرين توکیبی ثابت، قالبی و تصادفی تمرين کردند. مقایسه‌های زوجی میانگین خطای شعاعی پایان اکتساب با آزمون بادداری ۲۴ ساعت بعد از فراخوانی (با ساختار قالبی) نشان دهنده پیشرفت معنی دار مهارت در هر سه گروه تمرينی ( $p=0.05$ )، با آزمون بادداری ۲۴ ساعت بعد از فراخوانی (با ساختار ثابت) نشان دهنده پیشرفت معنی دار مهارت تنها در گروه تمرين توکیبی قالبی ( $p=0.016$ )، با آزمون انتقال ۲۴ ساعت بعد از فراخوانی نشان دهنده کاهش معنی دار عملکرد در همه گروههای تمرينی بود. بنابراین تثبیت دوباره حافظه حرکتی در طول فرایند بازتحکیم در کودکان رخ داده، تمرين توکیبی با تغییرپذیری کم (قالبی) باعث هدایت بهتر کودکان به سوی فرایندهای مربوط به بازتحکیم و انتقال حافظه حرکتی در آن‌ها می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** خودالگودهی مثبت، تغییرپذیری تمرين، تعمیم پذیری، بازتحکیم، پرتاب دارت.

**Journal of Cognitive Psychology, Vol. 6, No. 2, Autumn 2018**

## Effect of Variability of Combined Practice (Physical and Positive Self-Modeling) on Memory Reconsolidation and Motor Skill Transfer in Children

\*Jannati, M. (Corresponding author) Ph.D student of Motor learning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran  
masoome.jannati@gmail.com

Abdoli, B. Associate Professor of Motor Behavior, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Farsi, A. Associate Professor of Motor Behavior, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Shamsipour Dehkordi, P. Assistant Professor of Motor Behavior, Alzahra University, Tehran, Iran

### Abstract

In this study we manipulate structure of combined practice (physical along with self-modeling of positive self-review) to examine its effects on motor memory reconsolidation process and motor transfer in children. 36 female students (9-12 years old) from Maktabi elementary school of Qom trained Dart throwing. Of the 15 trials (from 1.5, 2, and 2.5 meters in blocked order), Positive self-reviewing videos were provided in the pre-test. A week later, subjects practiced in 3 groups of combined constant, random and blocked practice. Paired samples T test of Means radial error between end of acquisition and tests showed significant improvement in all practice groups ( $P < 0.05$ ) for 24 hour blocked retention test (after recall), significant improvement in only combined blocked practice group ( $P = 0.016$ ) for 24 hour constant retention test (after recall) and significant decrease in all practice groups for 24 hour transfer test (after recall). Therefore re-stabilizing motor memory during reconsolidation could occur in children and low variable (blocked) practice could lead to more improvements in reconsolidation process and transfer of motor memory in children.

**Keywords:** Positive self-modeling, Practice variability, Generalizability, Reconsolidation, Dart throwing.

## مقدمه

مداخله‌های شناختی مانند تصویرسازی و الگودهی نیز می‌تواند یادگیری مهارت‌ها را تسهیل کنند (قلخانی و همکاران، ۱۳۹۰). پژوهشگران در راه دستیابی به بهترین نتیجه یادگیری و حافظه، شیوه تداخل زمینه‌ای و تغییرپذیری تمرین را همراه با الگودهی مورد مطالعه قرار داده‌اند (بلاندین<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴؛ رایت<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۷؛ کولسون<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷؛ دکین و پروتو، ۲۰۰۰؛ تی‌هو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). نتیجه مهم مطالعات آنها این است که روش میانجی گری یادگیری از طریق مشاهده الگوی خود بسیار شبیه فرایندهای یادگیری از طریق تمرین جسمانی ولی نه به کاملی آنها است. بنابراین کوشش‌های بدنی کمتر مشاهده‌گران می‌تواند آنها را به سطح عملکردی شبیه شرکت کنندگانی برساند که فقط تمرین جسمانی داشته‌اند. داوریک (۱۹۹۹) خودالگودهی که یکی از انواع تمرینات مشاهده‌ای است را مشاهده اجرای موفقیت‌آمیز خود تعریف کرد و بعدها دو زیر طبقه خود مژورگری مثبت<sup>۵</sup> و پیش‌خواند<sup>۶</sup> را برای آن مشخص نمود (استه‌ماری و همکاران، ۲۰۱۱). در روش خود الگودهی خودمژورگری مشاهده، فرد صرفاً رفتار مطلوب و دلخواه خود را که با حداقل توانایی اجرا کرده مشاهده می‌کند (داوریک، ۲۰۱۲). به عبارت دیگر در این روش، فرد بهترین اجرا از بین اجراهای گذشته خود را مشاهده می‌کند. پژوهشگران معتقدند فرآگیر با مشاهده مدل خود، راهبردهای تکنیک الگودهی را به‌طور مؤثرتری مورد پردازش و استفاده قرار می‌دهد. همچنین با استناد به نظریه‌های یادگیری اجتماعی<sup>۷</sup> و خودکارآمدی بندورا<sup>۸</sup> و همچنین خودتنظیمی زیمرمن<sup>۹</sup> نتیجه گرفته‌اند مشاهده الگوی خود، تأثیر مثبتی بر فرایندهای خودتنظیمی، خودکارآمدی، انگیزه درونی و در نتیجه پیشرفت عملکرد دارد (داوریک، ۲۰۱۲؛ استه‌ماری و همکاران، ۲۰۱۱؛ ریمال<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). با بررسی ادبیات پژوهشی، اگر چه وینفری و ویکز<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۳) و همچنین لاو<sup>۱۲</sup> و استه‌ماری (۲۰۰۵)

شکل‌گیری و حفظ حافظه به فرایندهای به هم مرتبط کدگذاری<sup>۱۳</sup>، تحکیم<sup>۱۴</sup>، فراخوانی<sup>۱۵</sup> و بازتحکیم<sup>۱۶</sup> وابسته است (کانتاک و وینستین، ۲۰۱۲). حافظه حرکتی مرجع دستیابی به رفتارهای حرکتی ماهرانه است (قدیری و همکاران، ۱۳۹۱) و مطالعه یادگیری حرکتی بر فهم این فرایندهای حافظه علاوه بر عوامل مربوط به تمرین مؤثر بر این فرایندها تمرین می‌کند (کانتاک و وینستین، ۲۰۱۲). تمرین برای یادگیری مهارت‌های حرکتی ضروری است چرا که در طول تمرین (یادگیری آنلاین<sup>۱۷</sup>، سیستم عصبی اطلاعات ادراکی و رویه‌ای را کدگذاری می‌کند تا بعداً برای بسط حافظه حرکتی (یادگیری آفلاین<sup>۱۸</sup>) مورد استفاده قرار گیرد (رویج و همکاران، ۲۰۱۴). تمرین متغیر به تمرین پارامترهای متفاوت یک نوع از اعمال گفته می‌شود به‌طوری که تمرین قابلی و تصادفی، برنامه‌ریزی ترتیب متفاوت پارامترها با یک برنامه حرکتی است. از طرفی تمرین ثابت (تمرین تنها یک نوع پارامتر)، شامل این تنوع و تغییرات نمی‌شود (گراندا و همکاران، ۲۰۰۸). طبق نظریه طرحواره اشمیت<sup>۱۹</sup>، افزایش تغییرپذیری تمرین با پارامترهای تعیین شده در طول تمرین برنامه حرکتی یکسان، یادداشتی حرکات و انتقال به حرکات جدید را افزایش می‌دهد. با وجود مطالعات زیاد بیانگر مزایای تمرین متغیر در یادگیری مهارت‌های حرکتی (گراندا و مدینا، ۲۰۰۳؛ بورتولی و همکاران، ۲۰۰۱)، به‌نظر می‌رسد زمانی که شرکت کنندگان کم سن تر هستند عناصر محلی برای یادگیری طرحواره وجود داشته باشد. برای مثال گراندا و همکاران (۲۰۰۴) هیچ تفاوتی در اکتساب، یادداشتی و انتقال تکلیف نشانه‌گیری به هدف کودکان ندیدند (گراندا و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین مطالعه روی کودکان و مواجهه با نتایج متفاوت، لزوم پژوهش‌های بیشتر در تعیین کاربرد روش‌های تمرینی را نمایان می‌سازد.

تأکید دانشمندان رفتار حرکتی در راه جستجوی مؤلفه‌های مؤثر بر یادگیری مهارت‌های حرکتی بر تمرین و تجربه بوده است. از آنجا که بیشتر مهارت‌ها شامل عوامل بدنی و شناختی است، پیشنهاد شده که علاوه بر تمرین بدنی،

<sup>8</sup>. Blandin

<sup>9</sup>. Wright

<sup>10</sup>. Colson

<sup>11</sup>. Tae – ho

<sup>12</sup>. Positive self-reviewing

<sup>13</sup>. Feedforward

<sup>14</sup>. Social learning theory

<sup>15</sup>. Bandura's Self-efficacy

<sup>16</sup>. Zimmerman's Self-regulation theory

<sup>17</sup>. Rymal

<sup>18</sup>. Winfrey & Weeks

<sup>19</sup>. Law

<sup>1</sup>. Encoding

<sup>2</sup>. Consolidation

<sup>3</sup>. Recall

<sup>4</sup>. Reconsolidation

<sup>5</sup>. Online learning

<sup>6</sup>. Offline learning

<sup>7</sup>. Schmidt's Schema theory

(ثبتیت حافظه) دیده می‌شود. از دیدگاه نرو بیولوژیکی دیر زمانی تنها اکتساب (کدگذاری) و ثبتیت حافظه (تحکیم) به عنوان مراحل فعال شکل‌گیری حافظه در نظر گرفته و تصور می‌شد سنتز خاص پرتوئین‌ها در نرون‌ها باعث پردازش موفق حافظه در این مراحل می‌شوند. این تصور اکنون تغییر کرده و ادامه حفظ حافظه نیز یک فرایند فعال توصیف می‌شود. به طوری که یک حافظه بلند مدت تحکیم یافته نسبت به تداخل و بازیابی حساس بوده و به فرایندی به نام بازتحکیم نیاز دارد (نادر، ۲۰۱۵). برای مثال والکر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳)، با پژوهش بر روی ۱۰۰ فرد ۱۸ تا ۲۷ سال در تکلیف ضربه متواالی انگشتان نشان دادند که فعال‌سازی دوباره در حالت بیداری، حافظه از قبل تحکیم یافته را به حالتی ناپایدار بر می‌گرداند که نیازمند بازتحکیم است (کانتاک و وینستین، ۲۰۱۲). نظریه بازتحکیم مطرح می‌کند یک حافظه تحکیم یافته، با فراخوانی و فعال‌سازی دوباره به یک حالت ناپایداری وارد شده و بنابراین نسبت به تغییر دوباره حساس می‌شود (نادر، ۲۰۱۵) و برای ثابت شدن دوباره ردھای حافظه باید تحت تحکیم دوباره قرار بگیرد (دبیوکلار و همکاران، ۲۰۱۶). این فرایند که مشابه فرایند تحکیم بوده و وابسته به زمان است در ابعاد مختلف حافظه در انسان از جمله حافظه حرکتی بررسی شده است. بیشتر افراد تصور می‌کنند که ارائه کوشش‌های یادگیری بیشتر برای تحکیم، حافظه را قوی‌تر می‌سازد. ولی طبق شواهد پژوهشی، حافظه تحت فرایند بازتحکیم قوی‌تر می‌شود. حافظه به تازگی کسب شده در ابتدا توسط مکانیزم‌های تحکیم متأثر می‌شود و در ادامه درگیر مکانیزم‌های بازتحکیم می‌گردد (نادر، ۲۰۱۵).

پژوهش‌های اخیر نشان از تأثیر شرایط تمرینی مختلف بر فرایند ضروری تحکیم حافظه حرکتی برای یادگیری دارند. تمرین ثابت و متغیر در درجات متفاوتی از پردازش شناختی را برای تحکیم حافظه حرکتی در زیرساخت‌های عصبی مختلف درگیر می‌سازند (کانتاک و وینستین، ۲۰۱۲). حافظه مهارت آموخته شده از طریق مشاهده نیز دستخوش تحکیم می‌شود. با این حال، تحکیم مهارت حرکتی مشاهده شده در مقایسه با تمرین حرکت به صورت جسمانی دارای پیامدهای رفتاری متمایز است (ترمپ و همکاران، ۲۰۱۱). با وجود شواهد موجود در بزرگسالان، هنوز بررسی روی کودکان در این زمینه‌ها صورت نگرفته است. به علاوه موارد محدود ذکر شده تنها فرایند تحکیم را بررسی کرده‌اند و چنین پژوهش‌هایی در

تفاوتوی در مداخله خود مرورگری مثبت در مقایسه با تمرین بدنی بر عملکرد کودکان نیافتند (استه‌ماری و همکاران، ۲۰۱۱؛ با این حال کلارک و استه‌ماری (۲۰۰۷)، در بررسی انواع مداخله‌های ترکیبی خودالگودهی با تمرین بدنی روی فرایند خودتنظیمی و یادگیری شنا در کودکان و همچنین استه‌ماری و همکاران (۲۰۱۱) در مهارت پرش روی ترامپولین در کودکان نشان دادند گروه ترکیبی خودالگودهی با تمرین بدنی عملکرد بهتری داشتند. با در نظر گرفتن نتایج متفاوض مطالعات انجام شده در حیطه مداخله‌های خودالگودهی و تمرین بدنی و کمبود این پژوهش‌ها در جامعه کودکان تحت یادگیری تکالیف مختلف حرکتی، لزوم انجام چنین پژوهش‌هایی آشکار است.

فرایند کدگذاری شامل پردازش‌های شناختی مورد نیاز برای شناسایی محرک، انتخاب پاسخ و اجرا است. این پردازش‌های شناختی منجر به شکل‌گیری حافظه حرکتی می‌شود. شواهد بیان می‌کنند دستکاری ساختار تمرین فرصتی برای تأثیر فرایندۀای شناختی در طول مرحله کدگذاری فراهم می‌کند. برای مثال تمرین تصادفی در مقابل تمرین قالبی، یادگیرنده را در پردازش شناختی اطلاعات مربوط به تکلیف درگیر می‌کند. پردازش شناختی عمیقتر منجر به بازنمایی حافظه حرکتی قوی‌تر و در نتیجه افزایش یادگاری و یادگیری می‌شود (کانتاک و وینستین، ۲۰۱۲). این امر در مورد تمرین مشاهده‌ای و خودالگودهی نیز قابل بیان است ولی این نتایج در مورد کودکان، با توجه به تفاوت‌های همه جانبه آن‌ها با بزرگسالان باید محتاطانه به کارگرفته شود و نمی‌توان آن‌ها را تعیین داد. تفاوت‌های مربوط به سن در یادگیری مهارت حرکتی معمولاً از طریق تغییرات رشدی توصیف می‌شود که توسط ساختار و عملکردۀای مغزی مسئول فرایندۀای حافظه حرکتی تحت تأثیر قرار می‌گیرند (رویج و همکاران، ۲۰۱۴). حافظه به عنوان یک کارکرد شناختی، در طول رشد کودکی پیشرفت می‌کند. کودکان نسبت به بزرگسالان زمان بیشتری را برای پردازش اطلاعات شناختی و یادآوری آن اطلاعات صرف می‌کنند. به نظر می‌رسد عواملی مثل سرعت فرایندۀای مربوط به حافظه (کدگذاری، تحکیم، بازیابی)، مسئول سرعت پردازش اطلاعات در کودکان باشند نه عوامل محیطی (هیوود و گچل، ۱۳۸۷).

تحکیم حافظه‌ای فرایندی وابسته به زمان است که طی آن حافظه حرکتی با گذر زمان پایدارتر می‌شود. این پدیده به صورت بهبود در عملکرد بین جلسات تمرینی (یادگیری آن‌لاین) یا افزایش پایداری نسبت به تداخل پیش‌گستر

<sup>1</sup>. Walker

### جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش را دانش آموزان دختر ۹ تا ۱۲ سال، شامل پایه‌های سوم تا ششم مدرسه ابتدایی مکتبی در شهر قم تشکیل دادند. از بین آن‌ها ۳۶ دانش آموز بدون سابقه تمرین دارد و بدون اختلالات عصبی و روانشناختی انتخاب شدند. رضایت نامه کتبی والدین و اجازه رسمی از مدیر مدرسه برای انجام این پژوهش تهیه شد. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در سه گروه آزمایشی ۱۲ نفره (تمرین ترکیبی ثابت، تمرین ترکیبی متغیر قالبی و تمرین ترکیبی متغیر تصادفی) تقسیم شدند.

### ابزارهای پژوهش

پرسشنامه: برای اطلاع و اطمینان از دست برتر دانش آموزان، پرسشنامه دست برتری ادینبرگ<sup>۴</sup> شامل ۱۰ سوال توسط آن‌ها تکمیل شد. روایی و پایایی این پرسشنامه توسط علی پور و آگاه هریس (۲۰۸۶) مطلوب گزارش شده است.

تخته دارت: تکلیف مورد استفاده در پژوهش پرتاب دارت بود. تخته دارت برای کودکان در ارتفاع ۱/۲۲ متری از مرکز تخته تا کف سالن، روی دیوار نصب و فاصله اصلی و ثابت پرتاب برای کودکان ۲/۵ متر در نظر گرفته شد (ایمانوئل و همکاران، ۲۰۰۸). آزمودنی‌ها پس از هر ۵ پرتاب، پیکان‌های پرتاب شده را جمع کرده و برای پرتاب‌های بعدی به مکان تعیین شده بر می‌گشتند. صفحه هدف گیری دارای ۱۰ دایره متحدم‌المرکز و برون‌گرای چاپ شده روی کاغذ شطرنجی بود که در هر یک از مراحل اکتساب، یاددازی و انتقال ۲۴ ساعت صفحه شطرنجی مجزا برای هر فرد استفاده شد. خطای ساعی<sup>۵</sup> حاصل از برخورد هر پیکان دارت تا مرکز صفحه مطابق فرمول زیر محاسبه شد (ایمانوئل و همکاران، ۲۰۰۸).

$$MRE = \overline{RE} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m RE_i$$

$$RE = \sqrt{X^2 + Y^2},$$

دوربین فیلم برداری و لپ‌تاپ: در این پژوهش از یک دوربین فیلم برداری ۱۳۵ Canon Ixus با رزولوشن ۱۱ مگا پیکسل، زوم اپتیک ۱۶X، مانیتور ۲/۷ اینچ و قابلیت HD برای ضبط اجرای فرآیندان از نمای خلفی با زاویه ۴۵ درجه استفاده شد. همچنین از لپ‌تاپ TOSHIBA، مدل Satellite A665D

زمینه فرایند بازتحکیم هم در کودکان و هم در بزرگسالان صورت نگرفته است. درک نیازمندی انسان به حافظه و ضرورت شناخت و کار روی مراحل مربوط به آن چندان دشوار نیست. حافظه و یادگیری از جمله عوامل تأثیر گذار بر شکل گیری و رشد مهارت‌های حرکتی و شناختی در کودکان می‌باشد. یافته‌های پژوهشی بیان گر فرضیه تفاوت بین کودکان و بزرگسالان در تحکیم و بازتحکیم حافظه و احتمالاً سریع‌تر بودن فرایندهای تحکیم و بازتحکیم حافظه در کودکان قبل از دوره بلوغ هستند. محققان دریافت‌های کودکان نسبت به تداخل حاصل از تکلیف بعدی در مقایسه با بزرگترها حساسیت کمتری دارند و قادر به تحکیم حافظه حرکتی حتی بدون گذراندن ساعات خواب هستند. با وجود تفاوت‌های مربوط به بلوغ و رشد در کودکان و بزرگسالان، این یافته‌ها بیان می‌کند تفاوت‌های مربوط به یادگیری بین کودکان و بزرگسالان ضرورتاً مربوط به تغییرات رشدی و بلوغ نیست بلکه ممکن است مربوط به مراحل تحکیم حافظه باشد (اشتماکر و کارنی، ۲۰۱۳). در سال‌های اخیر با وجود باز شدن پنجره پژوهش‌ها در زمینه یادگیری آفلاین و فرایندهای عصبی بعد از اکتساب در کودکان و بزرگسالان، پژوهش‌ها بر روی کودکان (ویلهلم و همکاران، ۲۰۰۸؛ ساویون لمیوکس و همکاران، ۲۰۰۹؛<sup>۶</sup> دورفبرگر<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۷؛ اشتماکر و کارنی، ۲۰۱۳؛<sup>۸</sup> آدی جافا و همکاران، ۲۰۱۴؛ لاندباي- جنسن<sup>۹</sup> ۲۰۱۷) همچنان محدود بوده و کمتر شامل مداخلات تمرینی مختلف و توجه به فرایندهای تحکیم و باز تحکیم حافظه حرکتی (مخصوصاً در کودکان) شده است. بنابراین هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثر تغییرپذیری تمرین ترکیبی (تمرین جسمانی و خودالگودهی مثبت) بر بازتحکیم و انتقال مهارت حرکتی کودکان است. نتایج حاصل از این پژوهش راهنمایی برای مریبان و معلمان در جهت به کار گیری شیوه‌های مؤثر تمرین و افزایش تحکیم و باز تحکیم مهارت‌های حرکتی آموزش داده شده به کودکان خواهد بود.

### روش طرح پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش، شبه آزمایشی و براساس اهداف جزء پژوهش‌های کاربردی محسوب می‌شود.

<sup>1</sup>. Wilhelm et al, 2008; Savion- Lemieux et al, 2009

<sup>2</sup>. Dorfberger

<sup>3</sup>. Adi-Japha et al, 2014; Lundbye-Jensen, 2017

مطالعاتی همچون اشتامکر و کارنی (۲۰۱۳) و رویج و همکاران (۲۰۱۴) وقوع تحکیم را حتی بعد از یک ساعت از پایان اکتساب در کودکان گزارش کرده‌اند. بنابراین برای بررسی باز تحکیم حافظه، هر آزمودنی تکلیف مورد نظر را در یک بلوک ۱۵ کوششی با همان آرایش جلسه اکتساب مجددً یک ساعت بعد از اتمام بلوک آخر جلسه اکتساب فراخوانی کردند. پژوهش‌هایی همچون کیم و همکاران (۲۰۱۶)، دیارنات و همکاران (۲۰۱۵) و عبدالی و همکاران (۱۳۹۲)، آزمون یادداری را بعد از تمرين متغیر به صورت قالبی یا زنجیره‌ای به کار گرفتند. با این حال چون در پژوهش‌های مذکور تمرين به طور ثابت و در یک پارامتر انجام نشده، در این پژوهش آزمون یادداری را به دو شکل ثابت و قالبی اجرا کردیم. ۲۴ ساعت بعد از فراخوانی تکلیف (مطابق طرح‌های بررسی باز تحکیم در ادبیات پژوهشی)، آزمودنی‌ها در آزمون یادداری (به دو روش ثابت و قالبی) و ۱۰ دقیقه بعد از آزمون یادداری در آزمون انتقال از فاصله جدید ۳ متری شرکت کردند. به این ترتیب که در آزمون یادداری ثابت، افراد ۱۵ پرتاب از فاصله ثابت ۲/۵ متری داشتند. آزمون یادداری قالبی، به صورت ۵ پرتاب از هر فاصله (۱/۵، ۲، ۲/۵ متری) و در مجموع ۱۵ کوشش بود. بین آزمون‌های یادداری و انتقال ۱۰ دقیقه فاصله بود. لازم به ذکر است که برای جلوگیری از اثر ترتیب، اجرای آزمودنی‌ها کاتر بالانس شد.

#### روش تجزیه تحلیل داده‌ها

در این پژوهش از آزمون تحلیل واریانس عاملی (ساختار تمرين: ثابت، قالبی و تصادفی) <sup>۳\*</sup> (مراحل ارزیابی: اکتساب، یادداری و انتقال ۲۴ ساعت بعد)<sup>۳</sup> و آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد. همچنین از آزمون مقایسه زوجی بین داده‌های پایان اکتساب و هر آزمون یادداری و انتقال برای بررسی باز تحکیم استفاده شد. سطح معناداری برای همه متغیرها (۰/۰۵) در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام شد و میانگین خطای شعاعی و نمودارها با نرم‌افزار Excel تهیه شدند.

#### یافته‌ها

نتایج آزمون لون (p) نشان داد که واریانس متغیرها در گروه‌های آزمایشی متوجه‌اند. از طرفی یکسانی کوواریانس متغیر وابسته از طریق آزمون کرویت موجلی بررسی شد (۰/۰۵) و داده‌ها فرض همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس را در آزمون باکس، زیر سوال نبرده‌اند (۰/۰۵). یافته‌ها هنگامی که آزمون یادداری از فاصله ثابت (۲/۵ متری)

جهت ارائه فیلم‌های روش خودالگوده‌ی به فرآگیران استفاده شد.

#### شیوه اجرای پژوهش

پیش از اکتساب، تمام آزمودنی‌ها فیلم ویدئویی اجرای یک مدل ماهر را مشاهده و سپس ۱۵ کوشش پرتاب دارت، از هر یک از فواصل ۱/۵ و ۲/۵ متری پنج پرتاب (در ترتیبی قالبی) بدون هیچ دستور العمل و بازخوردی و با دست برتر انجام دادند. در اینجا از اجرای افراد برای تهیه نوار ویدئویی خود مرورگری مثبت فیلم گرفته شد (استه‌ماری و همکاران، ۲۰۱۱). بعد از یک هفته مرحله اکتساب به این ترتیب شروع شد: گروه تمرين ترکیبی ثابت، ابتدا یک بلوک ۱۵ کوششی فیلم بهترین اجرای خود از فاصله ثابت ۲/۵ متر (تهیه شده از اجراهای پیش‌آزمون) را مشاهده و سپس یک بلوک ۱۵ کوششی پرتاب دارت را از فاصله ثابت ۲/۵ متری اجرا کردند. این روند سه مرتبه تکرار شد تا هر فرد در مجموع ۹۰ کوشش (۴۵ مشاهده و ۴۵ پرتاب واقعی) انجام دهد.

گروه تمرين ترکیبی متغیر قالبی، ابتدا یک بلوک ۱۵ کوششی فیلم بهترین اجرای خود از فاصله ۱/۵ متر (تهیه شده از اجراهای پیش‌آزمون) را مشاهده و سپس از همان فاصله ۱۵ پیکان را به سمت صفحه دارت نشانه گرفتند. این روند در مورد دو فاصله ۲ متری و ۲/۵ متری نیز انجام شد تا هر فرد در نهایت ۹۰ کوشش را به صورت قالبی از هر سه فاصله (از هر یک از فواصل، ۱۵ مشاهده و بلافاصله ۱۵ پرتاب) تمرين کرد. گروه تمرين ترکیبی متغیر تصادفی، ابتدا در یک بلوک ۱۵ کوششی فیلم بهترین اجراهای خود از فواصل ۱/۵ متر، ۲ متر و ۲/۵ متر (تهیه شده از اجراهای پیش‌آزمون) را در ترتیبی تصادفی مشاهده کردند، به طوری که هیچ دو کوشش متولی مشاهده شده از یک فاصله واحد نبودند. سپس به همان طریق یک بلوک ۱۵ کوششی پرتاب دارت را در ترتیبی تصادفی از فواصل (۱/۵ متر، ۲ متر و ۲/۵ متر) انجام دادند. به این صورت که هیچ دو پرتاب متولی از یک فاصله واحد نبودند. این روند سه مرتبه تکرار شد تا هر فرد در مجموع ۹۰ کوشش (۴۵ مشاهده و ۴۵ پرتاب واقعی) انجام دهد. شرکت‌کنندگان بین هر دو بلوک متولی اکتساب یک دقیقه استراحت داشتند. ۱۵ کوشش پایانی هر فرد یعنی برخوردهای بلوک آخر اکتساب با صفحه شطرنجی برای محاسبه میانگین خطای شعاعی علامت زده شد. لازم به ذکر است در انتخاب پروتکل این پژوهش از روش و نتایج پژوهش دکین و پروتو (۲۰۰۰) و برد و ریکلی (۱۹۸۳) استفاده شد.

۲۴ ساعت نسبت به پایان اکتساب به طور معنی‌داری افزایش یافته و بنابراین عملکرد در این آزمون افت کرده است. با توجه به جدول ۳، میانگین خطای در تمام گروه‌های تمرین در آزمون‌های یادداشت و انتقال ۲۴ ساعت نسبت به پایان اکتساب بالا رفته است و تنها در گروه تمرین قالبی، کاهش میانگین خطای در یادداشت ۲۴ ساعت نسبت به پایان اکتساب داریم که مطابق جدول ۲، در این گروه کاهش خطای معنی‌دار ( $p=0.16$ ) گزارش شده است.

یافته‌ها هنگامی که آزمون یادداشت به روش قالبی از سه فاصله (۱/۵-۲/۵ متری) اجرا شد: نتایج آزمون تحلیل واریانس دو عاملی نشان داد اثر اصلی مراحل ارزیابی

اجرا شد: بر اساس آزمون تحلیل واریانس دو عاملی، اثر اصلی مراحل ارزیابی (اکتساب، یادداشت و انتقال ۲۴ ساعت بعد) ( $F(2, 328) = 29/328, p=0.000$ ) و اثر تعاملی مراحل ارزیابی و گروه‌های آزمایشی در شرایط تمرین ترکیبی (ثابت، قالبی، تصادفی) ( $F(4, 662) = 3/0.92, p=0.021$ ) معنی‌دار بود ولی اثر اصلی گروه ( $F(2, 662) = 1/662, p=0.205$ ) معنی‌دار نبود. با توجه به نتایج آزمون تعقیبی دانکن، بین نمرات اکتساب و یادداشت ۲۴ ساعت بعد ( $P=0.626, p=0.000$ ) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد و بین نمرات اکتساب و انتقال ۲۴ ساعت بعد ( $p=0.000$ ) تفاوت معنی‌دار است.

با توجه به جداول ۲ و ۳، میانگین خطای افراد در آزمون انتقال

جدول ۱- نتایج آزمون تحلیل واریانس هنگام آزمون یادداشت ثابت

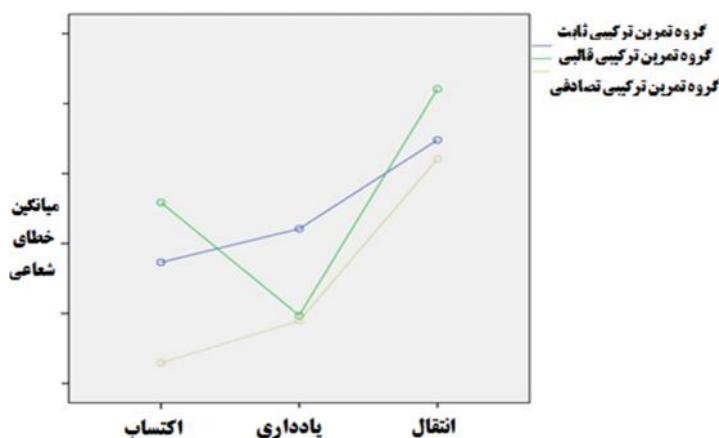
معنی‌داری	F	درجه آزادی	مجدنور آتا	منبع تغییر
۰/۰۰۰	۲۹/۳۲۸	۲	۰/۴۷۱	اثر اصلی مراحل
۰/۲۰۵	۱/۶۶۲	۲	۰/۰۹۲	اثر اصلی گروه
۰/۰۲۱	۳/۰.۹۲	۴	۰/۱۵۸	اثر تعاملی مراحل و گروه‌ها

جدول ۲- نتایج مقایسه زوجی پایان اکتساب و آزمون‌های انتقال و یادداشت ۲۴ ساعت

یادداشت ۲۴ ساعت بعد					
انتقال ۲۴ ساعت بعد			یادداشت ۲۴ ساعت		
Sig	Df	T	Sig	Df	T
۰/۰۳۷	۱۱	-۲/۳۷۲	۰/۴۹۴	۱۱	-۰/۷۰۷
۰/۰۲	۱۱	-۴/۱۰۱	۰/۰۱۶	۱۱	۲/۸۴۶
۰/۰۰۰	۱۱	-۵/۹۸۳	۰/۳۵۱	۱۱	-۰/۹۷۳

جدول ۳- میانگین خطای شعاعی در گروه‌های آزمایشی در آزمون‌های انتقال و یادداشت ثابت و قالبی ۲۴ ساعت

گروه‌های آزمایشی	پایان اکتساب	یادداشت ۲۴ ساعت بعد (ثابت)	یادداشت ۲۴ ساعت بعد (قالبی)	انتقال ۲۴ ساعت بعد
گروه تمرین ثابت	۴/۱۴۶۱	۴/۲۴۲۱	۳/۶۱۸۷	۴/۴۹۵۹
گروه تمرین متغیر قالبی	۴/۳۱۷۳	۳/۹۹۴۳	۳/۷۳۳۳	۴/۶۴۱۷
گروه تمرین متغیر تصادفی	۳/۸۵۸۵	۳/۹۷۹۲	۳/۶۴۶۴	۴/۴۴۱۷

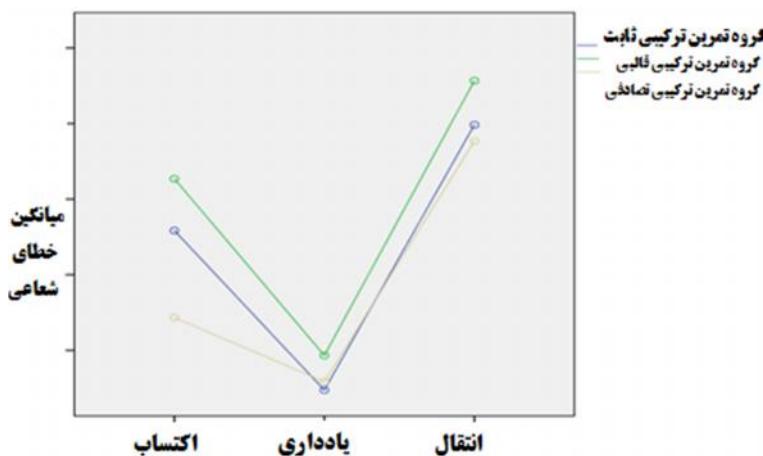


شکل ۱- نمایش خطای در مراحل پایان اکتساب، یادداشت ۲۴ ساعت به روش ثابت و انتقال ۲۴ ساعت در میان گروه‌های آزمایشی

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس هنگامآزمون یاددازی قالبی					
معنی داری	F	درجه آزادی	مجذور اتا	منبع تغییر	
.۰/۰۰۰	۹۱/۴۳۴	۲	.۰/۷۳۵	اثر اصلی مراحل	
.۰/۱۷۴	۱/۸۴۵	۲	.۰/۱۰۱	اثر اصلی گروه	
.۰/۱۴۹	۱/۷۵۴	۴	.۰/۰۹۶	اثر تعاملی مراحل و گروه‌ها	

جدول ۵- نتایج مقایسه زوجی پایان اکتساب و آزمون‌های انتقال و یاددازی قالبی ۲۴ ساعت

انتقال ۲۴ ساعت بعد						یاددازی	گروه‌های آزمایشی
Sig	Df	T	Sig	Df	T		
.۰/۰۳۷	۱۱	-۲/۳۷۲	.۰/۰۰۰	۱۱	۵/۴۸۴	گروه تمرين ثابت	
.۰/۰۲	۱۱	-۴/۱۰۱	.۰/۰۱۶	۱۱	۶/۲۷۷	گروه تمرين متغير قالبی	
.۰/۰۰۰	۱۱	-۵/۹۸۳	.۰/۰۲۸	۱۱	۲/۵۲۹	گروه تمرين متغير تصادفی	



شکل ۲- نمایش خطای در مراحل پایان اکتساب، یاددازی و انتقال ۲۴ ساعت به روشن قالبی و انتقال در میان گروه‌های آزمایشی

( $p=0/000$ ) هستند. بنابراین در تمام گروه‌ها بعد از یک روز تمرين آسایی، ارتقاء در عملکرد و در نتیجه بازتحکیم رخ داده است. روند تغییر خطای در مراحل مختلف ارزیابی، در شکل ۲ به وضوح مشاهده می‌شود.

(اکتساب، یاددازی و انتقال ۲۴ ساعت بعد) با ( $p=0/000$ ) ( $F(۲, ۶۶)=۹۱/۴۳۴$ ) معنی دار بود. با این حال اثر تعاملی مراحل ارزیابی و گروه‌های آزمایشی در شرایط تمرين ترکیبی (ثابت، قالبی، تصادفی) با ( $p=0/149$ ) ( $F(۴, ۶۶)=۱/۷۵۴$ ) و اثر اصلی گروه با ( $p=0/174$ ) ( $F(۲, ۳۳)=۱/۸۴۵$ ) معنی دار نبودند. نتایج آزمون تعییی دانکن نشان داد بین نمرات اکتساب و آزمون یاددازی ۲۴ ساعت بعد ( $p=0/000$ ) ( $P=0/000$ ) تفاوت معنی دار وجود دارد. با توجه به جداول ۳ و ۵، میانگین خطای افراد در آزمون انتقال ۲۴ ساعت نسبت به پایان اکتساب به طور معنی داری افزایش ارتفاء عملکرد و موقع بازتحکیم) و بین نمرات اکتساب و انتقال ۲۴ ساعت بعد ( $P=0/000$ ) تفاوت معنی دار وجود دارد. با توجه به جداول ۳ مشاهده می‌شود که میانگین خطای افراد در تمام گروه‌های تمرينی در آزمون یاددازی ۲۴ ساعت نسبت به آخر اکتساب پایین آمده است. در همین راستا در جدول ۵ مشاهده می‌شود که این تفاوت‌ها بین یاددازی ۲۴ ساعت و پایان اکتساب در تمام گروه‌ها معنی دار ( $p=0/028$ ،  $p=0/016$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرين جسمانی در ترکیب با خود الگودهی از نوع خود مروگری مثبت (تحت ساختار ثابت و متغير) بر پردازش بازتحکیم حافظه و انتقال مهارت حرکتی بود. به این منظور دانش آموزان ۹-۱۲ سال به سه روش (ترکیبی با آرایش ثابت، ترکیبی با آرایش قالبی و ترکیبی با آرایش تصادفی) مهارت پرتاب دارت را تمرين کردند. به منظور بررسی بازتحکیم، آزمودنی‌ها تکلیف را با همان آرایش تمرينی جلسه اکتساب مجدداً ۱ ساعت بعد از اتمام بلوک آخر اکتساب فراخوانی کردند. ۲۴ ساعت بعد در آزمون یاددازی (به روش ثابت و قالبی) و ۱۰ دقیقه بعد از این در آزمون انتقال از فاصله جدید ۳۰متری شرکت کردند.

بسط حافظه حرکتی مورد استفاده قرار گیرد (رویج و همکاران، ۲۰۱۴)، ملاحظات و روش‌های تمرینی در قدرت رد حافظه مؤثر خواهد بود. در این پژوهش احتمالاً دو روش خودالگودهی خود مرورگری مثبت و متغیر کردن ساختار تمرین با درگیر کردن یادگیرنده در پردازش شناختی اطلاعات مربوط به تکلیف، باعث پردازش شناختی عمیق‌تر شده بر تقویت رد حافظه و در نتیجه وقوع فرایندهای تحکیم و بازتحکیم مؤثر بوده است.

مریبان تربیت بدنه از نمایش مهارت به منظور انتقال اطلاعات مرتبط با مهارت به فراگیر و تسهیل تولید الگوهای حرکتی (مخصوصاً در مراحل اولیه یادگیری) استفاده می‌کند. طبق نظریه وساطت شناختی کارول و بندورا (۱۹۹۰)<sup>۳</sup>، الگودهی به عنوان مرجعی برای کسب یک رفتار به پیدایش و توسعه بازنمایی‌های شناختی یا ادراکی مشاهده‌گر کمک می‌کند. بر این اساس فراگیر با استفاده از نمایش شناختی حاصل از مهارت، حرکت را تنظیم کرده و از آن به عنوان معیاری صحیح در جهت شناسایی خطای خود در انجام مهارت استفاده می‌کند. با این حال طرفداران دیدگاه ادراک مستقیم بینایی<sup>۴</sup> معتقدند اطلاعات بینایی به‌طور خودکار پردازش شده، خود عمل به‌طور مستقیم و بدون نیاز به واسطه شناختی برای تبدیل مشاهده به عمل درک می‌شود (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۲). عامل دیگری که در اینجا فرایند شناختی فراگیر در طول اکتساب مهارت حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تغییر پذیری و تداخل زمینه‌ای است. نظریه تداخل زمینه‌ای بتیگ (۱۹۶۸)<sup>۵</sup> که در یادگیری حرکتی توسط شیا و مورگان<sup>۶</sup> استفاده شد، بیان می‌دارد تداخل زمینه‌ای بالا (تمرین تصادفی) با وجود آسیب به فراگیری ولی یادداری و انتقال را بهبود می‌بخشد. از بین نظریه‌های متفاوت، دو فرضیه بسط<sup>۷</sup> (شیا و مورگان، ۱۹۷۹) و بازسازی طرح عمل (لی و مگیل، ۱۹۸۳)<sup>۸</sup> اثرات تغییر پذیری تمرین و تداخل زمینه‌ای را توضیح می‌دهند. آن‌ها مطرح می‌کنند که تغییر تکلیف در تمرین متغیر، اطلاعات زیادی در حافظه کاری انباسته می‌کند که پردازشی وسیع‌تر با طراحی دوباره عمل را می‌طلبند. به‌این ترتیب سطوح بالایی از تلاش شناختی در گیر

با توجه به نتایج به دست آمده هنگامی که آزمون یادداشت ۲۴ ساعت بعد با آرایش قالبی اجرا شد، پیشرفت معنی‌دار در هر سه گروه تمرینی نسبت به پایان اکتساب رخ داد. از آنجایی که بعد از پایان اکتساب، آزمودنی‌ها فراخوانی یا فعال‌سازی دوباره‌ای را تجربه کرده‌اند، از این نتایج وقوع فرایند بازتحکیم استنبط می‌شود. این نتیجه همچون نتایج فرانکلند و همکاران (۲۰۰۶) و فرانکلند و بوتنتمپی<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) از این عقیده حمایت می‌کند که با گذر زمان، حافظه‌ها دستخوش سازماندهی عصبی مجدد مهمی می‌شوند که ممکن است تمایل‌شان به متحمل شدن بازداری بازتحکیم را کاهش دهد (شممسی‌پور، ۱۳۹۳). پژوهش‌های دیسوكالر و همکاران (۲۰۱۶ و ۲۰۱۶) و ویمبس (۲۰۱۶)، وقوع بازتحکیم را در مهارت‌های حرکتی تأیید کرده‌اند. در صورتی که حافظه ایجاد شده فراخوانی یا دوباره فعال‌سازی شود، به‌طور موقتی ناپایدار شده و با گذشت زمان دوباره نسبت به فروپاشی مقاوم می‌شود. این فرایند که حافظه را پایدار می‌کند بازتحکیم نامیده می‌شود. دو فرضیه در بیان کارکرد بازتحکیم و پاسخ به این سوال مطرح است که چرا حافظه تحت بازتحکیم وابسته به فراخوانی قرار می‌گیرد: ۱. حافظه به منظور به‌روز رسانی یا افزودن اطلاعات جدید به حافظه موجود بازتحکیم می‌یابد (به‌روز رسانی حافظه شامل ایجاد ارتباطات جدید با حافظه دوباره فعال شده است). ۲. حافظه به منظور تقویت و جلوگیری از فراموشی بازتحکیم می‌یابد (کارمن‌ایندا و همکاران، ۲۰۱۱). به عبارتی، نقش فرایند بازتحکیم این است که حافظه را قوی‌تر، پایدارتر، به‌روزتر کرده و از فراموشی جلوگیری کند.

با این حال، مطالعاتی همچون کنسور<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰ و ۲۰۱۴) و والکر و همکاران (۲۰۰۳)، بازتحکیم و تقویت مجدد حافظه بعد از فعال‌سازی یا فراخوانی اولیه را نشان ندادند (ویمبس و همکاران، ۲۰۱۶). قدرت رد حافظه، سن حافظه، مدت فعال‌سازی دوباره، مغایرت بین وقایع جاری و مورد انتظار، پارامترهایی هستند که وقوع یا عدم وقوع بازتحکیم را تعیین می‌کنند. با در نظر گرفتن این موارد نتیجه می‌گیریم که فرایند بازتحکیم هر زمان که حافظه فراخوانی می‌شود رخ نمی‌دهد (فورکاتو و همکاران، ۲۰۱۱). از آنجایی که در طول تمرین (یادگیری آنلاین)، سیستم عصبی اطلاعات ادراکی و رویه‌ای را کدگذاری می‌کند تا بعداً برای

<sup>3</sup>. Carroll & Bandura's Cognitive Mediation Theory

<sup>4</sup>. Direct Perception View of Vision

<sup>5</sup>. Batig's Contextual Interference Theory

<sup>6</sup>. Shea & Morgan

<sup>7</sup>. Elaboration Hypothesis

<sup>8</sup>. Action Plan Reconstruction Hypothesis (Lee & Magill, 1983)

<sup>1</sup>. Frankland & Bontempi

<sup>2</sup>. Censor

سازگاری‌هایی در اجرای فعلی خود ایجاد می‌کند. از آنجاکه عوامل فردی، رفتاری و محیطی طی مراحل مختلف اجرا و یادگیری به طور مداوم تغییر می‌کنند؛ چنین سازگاری‌هایی ضروری هستند. زمانی که فرآگیران رفتارهای موفق اجرای خود را از طریق نوار ویدیویی مشاهده کنند، راهکارها، اهداف و انتظارات خود را بر اساس این رفتارها تطبیق می‌دهند؛ از این‌رو ممکن است موقیت‌های درونی بیشتری تجربه کنند؛ زیرا دارای راهکارهای ضروری و مناسب برای مواجه شدن با شرایط محیط خود هستند و می‌توانند در شرایط بدون مشاهده نوار ویدیویی خودالگودهی نیز به خوبی سازگار شوند (شمسی‌پور و همکاران، ۱۳۸۹). داوریک (۱۹۹۹) نیز معتقد است تأثیر زیاد تکنیک مداخله خودالگودهی خود مرورگری مثبت بر فرایندهای یادگیری به دلیل افزایش شناخت و عواطف فرآگیر در نتیجه مشاهده اجرای موقیت‌آمیز خود اوست (کلارک و استه‌ماری، ۲۰۰۷). احتمالاً آزمودنی‌ها با خود مرورگری مثبت و مشاهده اجرای موقیت‌آمیز خود در جریان تمرین به خوبی برانگیخته شده‌اند تا در فرآیند یادگیری مشارکت فعال داشته باشند و آگاهی خود را درباره اجرای موقفي را افزایش دهند. در نتیجه طی مرحله یادداری اجرای موقفي را به نمایش می‌گذارند. بنابراین به نظر می‌رسد یادگیرنده‌هایی که در جریان تمرین به خوبی برانگیخته می‌شوند (در این تحقیق از طریق نوارهای ویدیویی خودالگودهی)، تلاش بیشتری در موقعیت یادگیری نشان می‌دهند. محققان دریافت‌های اگر فرآگیران در جریان یادگیری مشارکت فعال داشته باشند، یادداری اطلاعات اصلی و ضروری به طور معنی‌داری افزایش خواهد یافت. زیرا ممکن است مشارکت فعال در جریان یادگیری و مشاهده اجرای موقیت‌آمیز خود، بر انتظارات فرد از اجرای بعدی او تأثیر گذاشته، فرآگیر تشویق می‌شود ضمن هدف گزینی، اهداف بالاتری را انتخاب کند.

نتایج پژوهش نشان داد که تنها بعد از تمرین تحت شرایط قالبی، کاهش معنی‌دار خطای پس از فاصله تمرین آسایی (شامل فراخوانی) در آزمون یادداری ۲۴ ساعت بعد با آرایش ثابت دیده می‌شود. این در حالی است که در گروه‌های دیگر (ثبت و تصادفی) کاهش خطایها معنی‌دار نبودند. می‌توان عدم معنی‌داری نتایج و تنافق آن‌ها با پژوهش‌هایی مانند (بورتولی، ۲۰۰۱؛ گراندا و مدینا، ۲۰۰۳) را به روش‌های اندازه‌گیری نسبت داد. با این حال، این نتیجه هم‌راستا با پژوهش‌هایی همچون (وگمن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹؛ گراندا، ۲۰۰۸) است.

خواهد شد (حسن بارانی و همکاران، ۱۳۹۶). در نتیجه‌ی افزایش تلاش شناختی، مشارکت فرد در فرایند یادگیری فعال شده، به پردازش عمیق‌تر اطلاعات مرتبط منجر می‌شود. هم‌راستا با نتایج ذکر شده از پژوهش حاضر، بررسی رویکرد تغییرپذیری تمرین توسط جوامع مختلف افراد نشان دهنده تسهیل در زمینه‌های متنوع یادگیری است (استامکر و کارنی، ۲۰۱۳). از طرفی مطابق نتایج پژوهش‌هایی همچون ریمال و همکاران (۲۰۱۰)، استه‌ماری و همکاران (۲۰۱۱) و داوریک (۲۰۱۲)، می‌توان گفت خودالگودهی باعث تمرین پنهانی‌ای می‌شود که به طور مؤثر رفتار فرآگیر را تعديل می‌کند (شمسی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین با این‌که در گروه تمرین ترکیبی ثابت ساختار یا آرایش تمرین ثابت بوده است، افراد از مزایای خودالگودهی خود مرورگری مثبت سود برده‌اند. به علاوه باید در نظر داشت در این گروه، افراد قبل از فاصله ۲/۵ متری تمام پرتاپ‌ها را انجام می‌دادند و حال در ۲/۵ متری آزمون یادداری شانس پرتاپ از فواصل نزدیک‌تر ۱/۵ و ۲ متری را نیز به دست آورده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد آزمون یادداری تحت آرایش قالبی با سختی ادراک شده کمتر، مطابق نظریه بندورا باعث احساس سلط و خودکارآمدی شده و مطابق نظریه خودتنظیمی زیمرمن افزایش خودرضایت‌مندی و انگیزه درونی افراد را به دنبال خواهد داشت. از این‌رو گروه تمرین ترکیبی ثابت پا به پای گروه‌های تمرین ترکیبی متغیر (قالبی و تصادفی) پیشرفت کرده‌اند.

مطابق نظر بندورا (۲۰۰۸)، مداخله‌های خودالگودهی، باورهای خودکارآمدی حافظه و توانایی یادگیرنده برای اجرای مهارت را با ایجاد تجربه‌های مسلط ۱ در مهارت افزایش می‌دهد. تجربه‌های مسلط توسط بندورا (۱۹۹۷) به عنوان قوی‌ترین منبع اطلاعاتی باورهای خودکارآمدی معرفی شده‌اند. بنابراین، تماسای اجرای موفق خود در ویدئو باعث ایجاد یک تجربه مسلط قوی در فرآگیر می‌شود (استه‌ماری و همکاران، ۲۰۱۱). مطابق با نظریه خودتنظیمی زیمرمن، مداخله خودالگودهی خودمرورگری مثبت (مشاهده اجرای موقیت‌آمیز قبلی خود)، خودرضایت‌مندی را افزایش می‌دهد. افزایش خودرضایت‌مندی تأثیر مثبتی بر فرایندهای خودتنظیمی، خودکارآمدی و انگیزه درونی افراد گذاشته و منجر به عملکرد بهتر می‌شود (شمسی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵). بر طبق نظریه زیمرمن، فرآگیری که به مرحله خود تنظیمی می‌رسد، بر اساس تجارب حرکات قبلی،

<sup>2</sup>. Wegman

<sup>1</sup>. Mastery Experiences

فوق کلیوی به داخل خون می‌شود. کورتیزول به دلیل لیپوفیل بودن از سد خونی- مغازی عبور کرده و از طریق اثر بر دو نوع گیرنده مینرالوکورتیکوئیدی و گلکوکورتیکوئیدی در مغز بهوژه در هایپوکمپ، بر جنبه‌های مختلف یادگیری و حافظه اثر می‌گذارد (قدیری و همکاران، ۱۳۹۱). بنابراین در بیان علت افزایش معنی‌دار خطا در آزمون‌های انتقال تمام گروه‌ها می‌توان این قضیه نسبت داد.

نتایج این پژوهش به طور کلی تایید کننده مطالعاتی است که بهبود معنی‌دار اجرا (تحکیم) در آزمون ۲۴ ساعت بعد از تمرین را در بزرگسالان (کارنی و همکاران، ۱۹۹۸؛ کورمن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۳؛ ۲۰۰۷؛ والکر و همکاران، ۲۰۰۲) و در کودکان (اشورث<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴؛ ویلهلم، ۲۰۰۸؛ دورفبرگر، ۲۰۰۷) گزارش کرده‌اند. نتایج حاضر همچنین نشان از وقوع بازتحکیم و تقویت حافظه بعد از فراخوانی تکلیف تحکیم یافته و هم‌راستا با پژوهش‌هایی همچون دبیوکلار و همکاران (۲۰۱۶ و ۲۰۱۶)، ویمبس (۲۰۱۶)، بیرباومر<sup>۴</sup> (۲۰۱۰)، فورکاتو و همکاران (۲۰۱۱) و کارمن‌ایندا (۲۰۱۱) است.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر در ارتباط با نقش سودمند مداخله خودالگودهی خودمروزگری مثبت در ترکیب با تمرین بدنی در باز تحکیم یادگیری مهارت‌های حرکتی کودکان، به نظر می‌رسد چنانچه کودک طی جلسات تمرین علاوه بر اجرای مهارت حرکتی، نوار ویدیویی بهترین اجرای خود را مشاهده کند، ضمن صرفه جویی در وقت و نیروی انسانی، اثر تمرین افزایش خواهد یافت. به این صورت که فراغیر به طور فعال در فرایند یادگیری درگیر می‌شود و این امر منجر به پردازش عمیق‌تر اطلاعات مرتبط می‌گردد. استفاده از نوار ویدیویی خودالگودهی موجب ارتقاء انگیزه درونی، خودرضایتمندی، خودثباتی، باورهای خودکارآمدی و عملکرد جسمانی مهارت‌الگودهی شده در کودکان می‌شود. در نهایت نتایج پژوهش حاضر به کارگیری روش‌های شناختی آموزش مهارت‌های حرکتی را به همراه تمرین بدنی و نه جایگزین آن، برای کودکان پیشنهاد می‌کند. همچنین استفاده از ساختار تمرینی با مقدار کم تغییرپذیری (آرایش قالبی) برای کودکان در مراحل اولیه یادگیری مهارت‌های حرکتی پیشنهاد می‌شود تا علاوه بر جلوگیری از اعمال بار هیجانی منفی و کاهش انگیزه ناشی از فاصله بیشتر در تمرین ثابت، از اعمال بار شناختی بیشتر ناشی از تمرین تصادفی جلوگیری شود.

و گمن (۱۹۹۹) نشان داد در یادداشت خربه با پا به توب و غلتاندن توب با دست، تمرین قالبی از تصادفی مؤثرتر است (گراندا و همکاران، ۲۰۰۸). پژوهشگران معتقدند در مراحل اولیه یادگیری که باید برنامه حرکتی ایجاد شود، مبتداً در برابر سطوح بالای تغییرپذیری (بار شناختی زیاد) دچار مشکلاتی می‌شوند (بورتولی و همکاران، ۲۰۰۱). نتایج گراندا و همکاران (۲۰۰۸) همانند برادی<sup>۱</sup> (۱۹۹۸)، بیان می‌کند شرکت‌کنندگان با مهارت کم، برای یادگیری سریع‌تر نیاز به تمرین قالبی دارند (گراندا و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین عدم معنی‌داری کاهش خطأ در آزمون یادداشت با آرایش ثابت بعد از تمرین با تغییرپذیری زیاد (تصادفی) هم‌راستا با این عقاید و نتایج است. تمرین قالبی در پیوستار تغییرپذیری تمرین (تمرین ثابت از یکسو و تمرین تصادفی از سوی دیگر)، از مزایای هر دو تمرین ثابت و تصادفی سود برده است و افزایش متعادل بار شناختی و توجهی به شرط حفظ انگیزش کودکان در تمرین قالبی رعایت می‌شود. طرح‌های کلاسیک پژوهشی، بر اثرات الگوی تمرینی، تنها در آزمون‌های انتقال و یادداشت متمرکز شده‌اند و یادداشت و انتقال را با پایان اکتساب مقایسه نکرده‌اند. بنابراین با این که اغلب مطالعات، بهتر بودن تمرین تصادفی را تنتیجه گرفته‌اند؛ آزمون‌ها را با پایان مرحله اکتساب مقایسه نکرده‌اند. این در حالی است که در مطالعات مربوط به تحکیم و باز تحکیم حافظه، نتایج پایان اکتساب با نتایج یادداشت مقایسه می‌شود.

از دیگر یافته‌های این پژوهش، افزایش معنی‌دار خطای پرتاب در تمام گروه‌های آزمایشی در آزمون انتقال ۲۴ ساعت بعد از پایان اکتساب بود. باید توجه داشت آزمون انتقال از فاصله جدید و دورتر<sup>۳</sup> از نظر کودکان، فاصله‌ای زیاد و دور ادراک شده و حالت هیجانی منفی ایجاد می‌کرد. این امر در خود اظهاری‌های پایانی آزمون‌ها کاملاً مشهود بود. در این رابطه بیان شده حالات عاطفی و هیجانی نوآموز یکی از عوامل اثر گذار بر تحکیم حافظه است. به طوری که مطالعات تصویربرداری عصبی نشان داده‌اند به هنگام کدگذاری و یادداشت موضوعات برانگیزاننده هیجانی، فعالیت آمیگدال تعديل می‌شود. بنابراین بین انگیختگی هیجانی، آمیگدال و سیستم حافظه مبتنی بر هیپوکامپ تعامل وجود دارد (قدیری و همکاران، ۱۳۹۲). پاسخ به فشارزاه‌ها، سبب فعل سازی محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- فوق کلیوی و به دنبال آن رهاسازی هورمون‌های استرسی (کورتیزول و اپی‌نفرین) غده

<sup>2</sup>. Korman

<sup>3</sup>. Ashworth

<sup>4</sup>. Birbaumer

<sup>1</sup>. Brady

of focus of attention and age on motor acquisition, retention and transfer: a randomized trial. *J Am Phys Ther Assoc*, 88(2), 251-260.

Forcato, C., Rodriguez, M. L. C., & Pedreira, M. E. (2011). Repeated labilization reconsolidation processes strengthen declarative memory in humans. *Plos one*, 6(8), 1-14.

Ghadiri, F., Bahram, A., Rashidipoor, A., & Zahedi Asl, S. (2014). Effects of the Emotion Elicitation on the Enhancement of the Implicit Motor Memory. *Journal of Cognitive Psychology*, 1(2), 19-29. [Persian]

Ghadiri, F., Rashidipoor, A., Bahram, A., & Zahedi Asl, S. (2013). Effects of stress related acute exercise on consolidation of implicit motor memory. *Koomesh*, 14(2), 231-223. [Persian]

Ghalkhani, M., Heirani, A., & Tadibi, V. (2012). The Comparison the Effect of Different Combinations of Physical, Observational and Imagery Exercise on Immediate and Delay Retention of Badminton High Serve. *Journal of development and motor learning*, 3(2), 99-117. [Persian]

Granda Vera, J., Barbero Alvarez, J. C., & Medina Montilla, M. (2008). Effects of different practice conditions on acquisition, retention and transfer of soccer skills by 9-year old school children. *Percept Mot Skills*, 106(2), 447-460.

Granda Vera, J., & Medina Montilla, M. (2003). Practice schedule and acquisition, retention, and transfer of a throwing task in 6-yr-old children. *Percept Mot Skills*, 96(3), 1015-1024.

Hasan Barani, F., Abdoli, B., & Modaber, S. (2015). The Effect of Contextual Interference and Practice Specificity on Learning a Throwing Skill: A Study of Effortless Process. *Journal of development and motor learning*, 7(1), 41-55. [Persian].

Hywood, k., & Getehell, N. (2008). Life span motor development (M. Sheikh, K. Shaabani moghadam & M. Shahbazi, Trans. Fourth Ed.). Tehran: Avaye Zohoor. [Persian]

Kantak, S. S., & Winstein, C. J. (2012). Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: A focused review and perspective. *Behav Brain Res*, 228, 219- 231.

Kim, T., Rhee, J., & Wright, D. L. (2016). Allowing time to consolidate knowledge gained through random practice facilitates later novel motor sequence acquisition. *Acta Psychol*, 163, 153- 166.

Nader, K. (2015). Reconsolidation and the Dynamic Nature of Memory. *Cold Spring Harb Perspect Biol*, 10, 1-16.

Roig, M., Ritterband-Rosenbaum, A., Lundbye-Jensen, J., & Nielsen, J. B. (2014). Aging increases the susceptibility to motor memory interference and reduces off-line gains in motor skill learning. *Neurobiol Aging*, 35(8), 1892-1900.

در نهایت با توجه به ویژگی‌ها و نیازهای متفاوت کودکان نسبت به بزرگسالان، نتایج متفاوت تحکیم حافظه در کودکان و بزرگسالان و با توجه به کم بودن پژوهش‌های مربوط به تحکیم و بازتحکیم بر روی جامعه و گروه‌های سنی مختلف کودکان بررسی فرایندهای تحکیم و بازتحکیم حافظه در مهارت‌های مختلف حرکتی با سطوح و پیچیدگی متفاوت تحت شرایط تمرينی مختلف در کودکان (هر دو جنس) پیشنهاد می‌شود. همچنین توصیه می‌شود پژوهش‌ها روی فواصل فراخونی تا آزمون یادداشت و تکلیف مداخله گر بین فراخوانی و آزمون یادداشت در کودکان و حتی بزرگسالان انجام شود.

## منابع

Abdoli, B., Shams, A., & Farokhi, A. (2013). The effect of contextual interference and practice type (physical, observational and mixed) on learning of short, long and sharp badminton services. *Journal of research in motor behavior*, 1(1), 67-80. [Persian]

Ashtamker, L., & Karni, A. (2013). Motor memory in childhood: Early expression of consolidation phase gains. *Neurobiol Learn Mem*, 106, 26-30.

Bird, A. M., & Rikli, R. (1983). Observational learning and practice variability. *Res Q Exerc Sport*, 54(1), 1-4.

Bortoli, L., Spagolla, G., & Robazza, C. (2001). Variability effects on retention of a motor skill in elementary school children. *Percept Mot Skills*, 93(1), 51-63.

Carmen Inda, M., Muravieva, E. V., & Alberini, C. M. (2011). Memory retrieval and the passage of time: from reconsolidation and strengthening to extinction. *J Neurosci*, 31(5), 1635-1643.

Clark, S. E., & Ste-Marie, D. M. (2007). The impact of self as a model interventions on children's self-regulation of learning and swimming performance. *J Sports Sci*, 25(5), 577-586.

De Beukelaar, T. T., Woolley, D. G., Alaerts, K., Swinnen, S. P., & Wenderoth, N. (2016). Reconsolidation of motor memories is a time-dependent process. *Front Hum Neurosci*, 10, 408.

Deakin, J. M., & Proteau, L. (2000). The role of scheduling in learning through observation. *J Mot Behav*, 32(3), 268-276.

Debarnot, U., Abichou, K., Kalenzaga, S., Sperduti, M., & Piolino, P. (2015). Variable motor imagery training induces sleep memory consolidation. *Neurobiol Learn Mem*, 119, 85-92.

Dowrick, P. W. (2012). Self-modeling: expanding the theories of learning. *Psychol Sch*, 49(1), 30-41.

Emanuel, M., Jarus, T., & Bart, O. (2008). Effect

Shamsipoor Dehkordi, P., Abdoli, B., Vaez Mousavi, M. K., & Shams, A. (2010). Effect of types of self- modeling (feedforward, positive review, observation) and physical training on Badminton long Serve learning. Research on Sport Sciences, 26(2), 25-41. [Persian]

Shamsipoor, Dehkordi,P. (2014). Effect of immediate, recent and remote explicit motor memory on reconsolidation process and retrograde effect. Journal of Cognitive Psychology, 2(3), 37-48. [Persian]

Shamsipour Dehkordi, P., Abdoli, B., & Shams, A. (2015). Effect of self-modeling (feedforward, positive self-review, self-observation) and physical training on promotion of memory self-efficacy in Badminton long Serve learning. Journal of sport management and action behavior, 12(23), 175-190. [Persian]

Ste- Marie, D. M., Vertes, K., Rymal, A. M., & Martini, R. (2011). Feedforward self-modeling enhances skill acquisition in children learning trampoline skills. Front Psychol, 2, 1-7.

Trempe, M., Sabourin, M., Rohbanfar, H., & Proteau, L. (2011). Observation Learning Versus Physical Practice Leads To Different Consolidation Outcomes In A Movement Timing Task. Exp Brain Res, 209, 181- 192.

Wymbs, N. F., Bastian, A. J., & Celnik, P. A. (2016). Motor skills are strengthened through reconsolidation. Curr Biol, 26, 1-6.