

# دستکاری بینایی در طول مفاصل تعادل پویا: مطالعه فرضیه اختصاصی بودن تمرین

❖ دکتر بهروز عدلی؛ استادیار دانشگاه شهید بهشتی \*

❖ پروانه شمسی پور دهکردی؛ کارشناس ارشد دانشگاه شهید بهشتی

❖❖ امیر شمس؛ کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی

۹۵  
تاریخ تصویب: ۸۷/۱۲/۳۰  
تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۶

**چکیده:** پژوهش حاضر با هدف دستکاری بینایی از طریق آینه بر یادگیری حفظ تعادل پویا به منظور مطالعه فرضیه اختصاصی تمرین انجام شد. ۴۵ دانشجوی دختر رشته غیر تربیت بدنی که ضعف بینایی و جسمانی نداشتند، با دامنه سنی ۲۱-۲۳ سال به طور داوطلبانه انتخاب و بر اساس نمرات پیش‌آزمون در سه گروه آزمایشی ۱۵ نفری همگن‌سازی شدند. سپس، تمرینات خود را به مدت ۳ هفته، هر هفته ۳ جلسه، و در هر جلسه ۳۰ کوشش ۱۵ ثانیه‌ای با فاصله استراحت ۲۰ ثانیه انجام دادند. گروه اول با استفاده از بینایی طبیعی، گروه دوم در مقابل آینه و با استفاده از بینایی کامل، و گروه سوم در نیمی از کوشش‌ها با آینه و در نیمی از کوشش‌ها بدون آینه تمرین کردند. هر سه گروه آزمایشی در پایان هر یک از کوشش‌های تمرینی خود در فرایند اکتساب بازخورد KR دریافت کردند. سپس، مدت زمان حفظ تعادل افراد در مراحل اکتساب، یادداری با تأخیر (تمرین با بینایی طبیعی بدون دریافت KR)، و انتقال (اجرای مهارت با چشم‌بند) روی دستگاه تعادل‌سنج ثبت شد. نتایج تحلیل واریانس یکراهه با اندازه‌گیری‌های مکرر (۹×۳) در فرایند اکتساب نشان داد سه گروه طی جلسات تمرین پیشرفت کردند و عملکرد گروه تمرین با آینه بهتر از دو گروه دیگر بود ( $P < 0.05$ ). نتایج تحلیل واریانس و کواریانس یکطرفه برای مقایسه عملکرد سه گروه آزمایشی در آزمون‌های اکتساب، یادداری، و انتقال صرفاً تفاوت معناداری میان عملکرد سه گروه در آزمون یادداری نشان داد. بر اساس مقایسه آزمون تعقیبی بونفرونی، گروه تمرین بدون آینه عملکرد بهتری نسبت به دیگر گروه‌ها داشت ( $P < 0.05$ ). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، بنا بر فرضیه اختصاصی تمرین، برای پیشرفت یادگیری فرد باید در طول تمرین با همان منابع اطلاعات حسی آور مشابهی تمرین کند که در شرایط عملکرد نهایی به آن‌ها نیاز است.

**واژگان کلیدی:** اطلاعات آور، بینایی، تعادل پویا، فرضیه اختصاصی بودن تمرین

\* E.mail: b-abdoli@sbu.ac.ir

## مقدمه

اطلاعاتی حسی است که برای نشان دادن نتایج عملکرد فراگیر مهیا می‌شود و بخش طبیعی اجرای مهارت فردی به حساب می‌آید (۱۷). روین و

طراحی مناسب شرایط تمرین و استفاده مؤثر از منابع اطلاعات آور<sup>۱</sup> مانند بینایی و حس عمقی برای کنترل و دستیابی به سطوح مطلوب اجرا، امری مؤثر در یادگیری است (۵). اطلاعات آور درونی

## 1. Afferent information

فرایند یادگیری و دستیابی به الگوی بهینه هماهنگی نمی‌شود، بلکه اجرا را مختل می‌کند و اطلاعات حسی - حرکتی در طول یادگیری کاملاً با فرایند تمرین یکپارچه می‌شوند (۲۰،۲۱،۲۳).

این فرضیه با توجه به اهمیت نقش ویژگی‌های شرایط تمرین، به‌ویژه اطلاعات حسی - ادراکی در دسترس، ویژگی‌های بافت اجرا، و فرایندهای شناختی در زمینه یادگیری مهارت حرکتی مطرح شد (۱۴). بر اساس این فرضیه اطلاعات آور درونی، به ویژه بینایی، طی تمام مراحل یادگیری به طور اختصاصی منبع مهم اطلاعات آور باقی می‌ماند (۴،۲۰). استفاده از منابع حس درونی، خصوصاً بینایی، در طول اجرای مهارت در شرایط اختصاصی تمرین طی مراحل یادگیری ضروری است و حتی امکان دارد در بعضی تکالیف در مراحل بعدی یادگیری، وابستگی بیشتری به منابع اطلاعات حسی در دسترس ایجاد شود (۱۸،۲۱). بر پایه فرضیه اختصاصی بودن تمرین، میزان یادگیری تابعی خطی از تشابه بین ویژگی‌های تمرین و آزمون است. فرایند یادگیری شبکه‌ای حساس و پیوسته توصیف شده که از ارتباطات درونی منابع اطلاعات آور تشکیل می‌شود. اگر این شبکه از طریق منابع اطلاعاتی غیرمرتبط با تکلیف یا بازخورد بیرونی دستکاری شود، عملکرد فرد کاهش می‌یابد (۲۱).

فرضیه اختصاصی بودن تمرین در حرکات هدف‌گیری (۱۳،۲۸،۲۹)، راه رفتن روی چوب موازنه (۲۱)، حرکات هدف‌گیری ویدیویی (۲۳)، و برای تجسم بینایی (۱۲) تأیید شدند. برای مثال، پروتئو و همکاران (۱۹۹۸) در پژوهشی راه رفتن

همکاران (۲۰۰۴)، و اشمیت و لی (۲۰۰۵) بر اهمیت بینایی به عنوان یکی از حس‌های غالب اطلاعات تأکید کردند و در بعضی تکالیف، بینایی طبیعی را دلیل اجرای مطلوب مهارت عنوان کردند (۲۷،۲۴). درباره نقش اطلاعات حس عمقی و بینایی بر دستیابی به سطح متبحرانه مهارت طی مراحل مختلف یادگیری، دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد. در دیدگاه اول که به نظریه‌های کنترل حرکتی سلسله‌مراتبی مربوط می‌شود، اعتقاد بر این است که هر چه افراد به سطح بالاتری از عملکرد دست یابند، وابستگی آن‌ها به اطلاعات حس درونی موجود کمتر و از اهمیت این اطلاعات درونی کم می‌شود (۶).

نظریه پردازان نظریه کنترل حرکتی سلسله‌مراتبی معتقدند در مراحل پیشرفته یادگیری، حرکات بدون اطلاعات آور درونی اجرا می‌شوند (۱۱)، کنترل حرکات از حلقه بسته به باز تغییر می‌کند (۱)، و مهارت با کمترین وابستگی به اطلاعات آور و با ایجاد برنامه حرکتی اجرا می‌شود (۲۶).

اما، پروتئو و همکاران (۱۹۸۸، ۱۹۸۷، ۱۹۹۲) با بیان فرضیه اختصاصی تمرین<sup>۱</sup> نشان دادند یادگیری مهارت‌های حرکتی به منابع اطلاعات حسی - ادراکی قابل دسترس در خلال تمرین بستگی دارد. همچنین، یادگیری برای منابع حسی در دسترس که طی اجرا منجر به عملکرد بهینه می‌شوند اختصاصی است و حذف یا اضافه کردن منابع حسی طی فرایند اکتساب صرفاً در شرایطی باعث تسهیل فرایند یادگیری می‌شود که عملکرد نهایی تحت همین شرایط (حذف یا اضافه کردن منابع حسی) اجرا یا آزمون شود. در غیر این صورت، حذف یا اضافه کردن منابع حسی طی فرایند اکتساب باعث تسهیل

#### 1. Specificity of practice hypothesis

انتقال که بینایی به طور کامل حذف شد، عملکرد گروه‌های غیر ماهر کاهش یافت، اما اجرای گروه‌های ماهر در این شرایط کاهش معناداری نداشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که فرضیه اختصاصی تمرین در آزمودنی‌های غیر ماهر حمایت می‌شود، ولی با عملکرد آزمودنی‌های ماهر در تناقض است. نتایج این پژوهش روی افراد ماهر فرضیه اختصاصی تمرین را به چالش کشید (۳).

همچنین، روبین و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی یکپارچگی حسی در یادگیری هدف‌گیری با اهرمی دستی به سوی هدف را بررسی کردند. شرکت‌کنندگان در پیش‌آزمون از هر دو اطلاعات حس عمقی و بینایی استفاده کردند. گروه آزمایشی اول طی تمرین صرفاً از اطلاعات آور حس عمقی و گروه دوم از هر دو اطلاعات حس عمقی و بینایی استفاده کردند. هر دو گروه در پایان هر جلسه تمرین درباره میزان انحرافشان از هدف بازخورد KR دریافت کردند. آزمون یادداری مشابه با پیش‌آزمون و بدون دریافت بازخورد KR انجام شد. نتایج نشان داد گروهی که از هر دو اطلاعات حس عمقی استفاده می‌کردند در جلسات تمرین عملکرد بهتری نسبت به گروه دیگر داشتند، اما در آزمون یادداری تفاوت میان عملکرد دو گروه معنادار نبود.

نتایج پژوهش حاضر فرضیه اختصاصی تمرین را حمایت نکرد (۲۴). با در نظر گرفتن پژوهش‌های موافق و مخالف این فرضیه، تا به امروز طول مدت زمانی که اطلاعات آور درونی در مراحل مختلف یادگیری مورد نیاز است و دستکاری اطلاعات آور درونی از طریق حذف یا اضافه کردن آن‌ها در

روی چوب موازنه را در دو شرایط تمرین با بینایی طبیعی (گروه اول) و تمرین با حذف بینایی با استفاده از چشم‌بند (گروه دوم) بررسی کردند. آزمودنی‌های هر دو گروه بعد از اجرای هر کوشش بازخورد KR دریافت می‌کردند. آزمون یادداری در شرایط حذف بازخورد KR و حذف بینایی (با استفاده از چشم‌بند) انجام شد. بررسی نتایج نشان داد گروه اول طی فرایند اکتساب و گروه تمرینی دوم طی آزمون یادداری بهترین عملکرد را داشتند. آن‌ها نتیجه گرفتند هنگامی که شرایط تمرین مشابه شرایط ملاک باشد، یادگیری افزایش می‌یابد و از فرضیه اختصاصی بودن تمرین و یادگیری حمایت کردند (۲۱). این فرضیه با دستکاری‌های متفاوت شرایط بینایی مانند بینایی طبیعی، بینایی کامل<sup>۱</sup>، و حذف بینایی در مهارت‌های حرکتی مانند اسکات پاورلیفتینگ (۳)، هدف‌گیری با یک دست (۲۴)، و نشانه‌گیری به اهداف بزرگ و کوچک (۸) حمایت شد.

برای مثال، بنت و داویدس (۱۹۹۵) فرضیه اختصاصی تمرین را برای اجرای اسکات پاورلیفت ورزشکاران ماهر و غیرماهر در شرایط بینایی طبیعی و تمرین مقابل آینه آزمایش کردند. در این پژوهش همه آزمودنی‌ها در سه موقعیت بینایی متفاوت مهارت مورد نظر را تمرین کردند. گروه تمرین‌کننده در شرایط بینایی کامل، حرکت اسکات را در مقابل آینه‌ای تمام‌قد تمرین کردند. آزمودنی‌های گروه بینایی طبیعی تکلیف را در حالتی که به نقطه‌ای در روبه‌رویشان نگاه می‌کردند اجرا کردند. گروه آزمایشی سوم با استفاده از چشم‌بند در شرایط حذف کامل بینایی<sup>۲</sup> تمرین کردند. هر سه گروه در پایان هر یک از کوشش‌های تمرینی بازخورد KR دریافت کردند. در آزمون

1. Full vision
2. No vision

ابزار اندازه‌گیری تحقیق: در این پژوهش از دستگاه تعادل‌سنج لافایت<sup>۱</sup> مدل ۱۶۰۳۰ ساخت شرکت لافایت آمریکا استفاده شد. دستگاه قادر به نشان دادن اطلاعاتی مثل مدت زمان تعادل، عدم تعادل به چپ و راست، و مقدار زاویه انحراف به چپ و راست است. با توجه به هدف تحقیق، مدت زمان تعادل آزمودنی‌ها ثبت شد.

شیوه اجرا: آزمودنی‌ها در مرحله پیش‌آزمون ۲۰ کوشش ۱۵ ثانیه‌ای را در شرایط بینایی طبیعی اجرا کردند و بر اساس نمرات پیش‌آزمون در سه گروه ۱۵ نفری همگن‌سازی شدند. سپس، از گروه آزمایش اول خواسته شد ضمن اینکه پاهایشان را به عرض شانه باز و در یک راستا قرار می‌دهند در تمام کوشش‌های تمرینی خود بدون آینه و با بینایی طبیعی (به منظور فراهم کردن تمرین در شرایط اختصاصی) صرفاً به نقطه‌ای مشخص در روبه‌رو نگاه کنند (۳). گروه آزمایشی دوم در تمام کوشش‌های تمرینی هنگام ایستادن در وضعیت تعادل، به منظور فراهم کردن تمرین در شرایط بینایی کامل، تمام مدت به آینه تمام قد روبه‌روی خود نگاه می‌کردند (۳). گروه آزمایشی سوم، ابتدا در نیمی از کوشش‌ها مقابل آینه و در نیمی دیگر بدون آینه به تمرین پرداختند. دستورالعمل گروه‌های آزمایشی اول و دوم مشابه با مطالعه بانت و داویدس (۱۹۹۵)، و ترمبلای و پروتو (۱۹۹۸) بود (۲۹، ۳).

آزمودنی‌ها به مدت ۳ هفته، هر هفته ۳ جلسه، و در هر جلسه ۳۰ کوشش ۱۵ ثانیه‌ای (کلاً ۲۷۰ کوشش) با زمان استراحت ۲۰ ثانیه‌ای بین کوشش‌ها تمرین کردند. مدت زمانی که

تکالیف مختلف مشخص نیست. این در حالی است که بسیاری از مربیان در سالن‌های ورزشی به‌ویژه سالن‌های ژیمناستیک، و حرکات موزون و بدنسازی از آینه برای آگاهی فراگیران از اجرای خود، تصحیح خطای حرکت، تنظیم زمان حرکت، و تغییر الگوی هماهنگی در خلال کوشش‌های تمرینی استفاده می‌کنند (۱۴).

همان‌طور که انتظار می‌رود، چنین اطلاعاتی فواید مفیدی برای پیشرفت اجرا در طول تمرین دارد. اما فراهم نمودن اطلاعات بینایی بیشتر از طریق استفاده بازخورد با کمک آینه طی تمرین (مثل آزمون‌های یادداری و انتقال) چه فایده‌ای برای یادگیری در شرایط بدون آینه دارد (مانند اجرای حرکات موزون و آیروبیک بدون استفاده از آینه)؟ با توجه به نتایج تحقیقات ذکر شده چگونه می‌توان مطمئن بود که تمرین در مقابل آینه به منظور فراهم کردن شرایط استفاده از بینایی کامل در مقابل بینایی طبیعی منجر به یادگیری بهتر مهارت می‌شود؟ تحقیق حاضر برای پاسخ به این سؤال انجام شد که در تکلیف تعادل پویا که حس بینایی و حس عمقی در آن نقش عمده و کلیدی دارد استفاده از سه موقعیت تمرینی متفاوت بر اساس بینایی چه تأثیری بر این تکلیف با توجه به شرایط اختصاصی تمرین دارد.

## روش‌شناسی

آزمودنی‌ها: ۴۵ دانشجوی دختر غیر تربیت‌بدنی دانشگاه شهید بهشتی با دامنه سنی ۲۱-۲۳ سال که ضعف بینایی و مشکل جسمانی نداشتند، و از داروهای آرام‌بخش و روان‌گردان که ممکن بود عملکرد تعادل آن‌ها را متأثر کند استفاده نمی‌کردند به طور داوطلبانه انتخاب شدند.

1. Lafayette

است. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین عملکرد گروه اول با دوم  $P=0/001$  و عملکرد گروه دوم با سوم  $P=0/001$  تفاوت معنادار است. بررسی میانگین گروه‌ها نشان داد گروه تمرین با آینه عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه‌ها دارد. اثر اصلی جلسات تمرین با  $F(8 \text{ و } 112)=34,424$  و  $P=0/001$  معنادار بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین جلسه تمرینی اول با جلسات سوم تا نهم ( $P<0/01$ )، جلسه تمرینی دوم با جلسات چهارم تا نهم ( $P<0/05$ )، جلسه تمرینی سوم با جلسات هفتم تا نهم ( $P<0/01$ ) تفاوت معنادار است. بررسی میانگین جلسات تمرین نشان داد عملکرد از جلسه تمرینی اول تا نهم پیشرفت کرده است. همچنین، اثر تعاملی جلسات تمرین در گروه‌ها با  $F(16 \text{ و } 224)=8,407$  و  $P=0/001$  معنادار است. بررسی نمودار تعاملی و آماره‌های توصیفی نشان داد گروه تمرین بدون آینه و گروه تمرین با آینه طی همه جلسات تمرین پیشرفت کرده‌اند، اما پیشرفت عملکرد گروه آزمایشی سوم در جلسه پنجم نسبت به سایر گروه‌ها کاهش یافته است (شکل ۱)

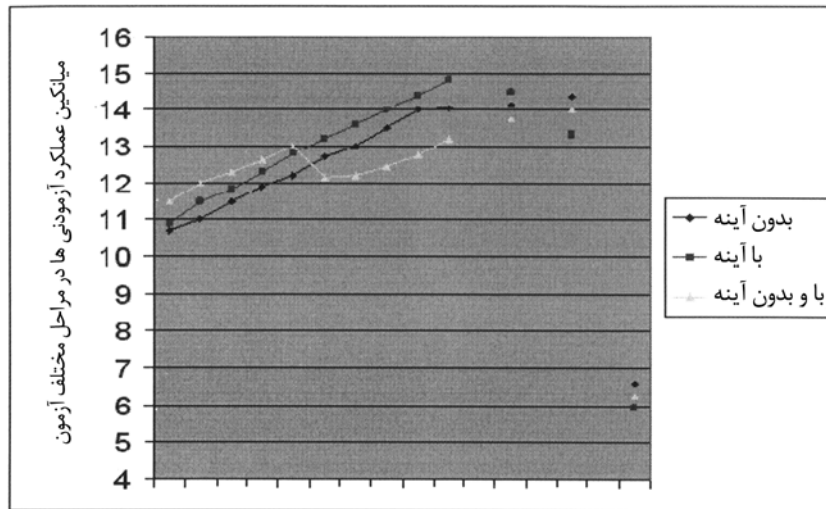
از آنجا که احتمال داشت پیش‌آزمون بر متغیر وابسته در مراحل اکتساب، یادداری، و انتقال تأثیر بگذارد، پیش‌فرض‌های تحلیل کواریانس بررسی شد. نتایج نشان داد بین پیش‌آزمون به عنوان متغیر تصادفی کمکی و متغیر وابسته در آزمون اکتساب و انتقال در گروه‌ها رابطه خطی برقرار نبود، اما بین پیش‌آزمون و متغیر وابسته در آزمون یادداری رابطه خطی برقرار شد. پیش‌فرض همگنی رگرسیون نیز وجود دارد:  $F(3 \text{ و } 41)=1,873$  و  $P=0/160$ . لذا، در مرحله یادداری از تحلیل کواریانس یکراهه استفاده شد.

آزمودنی‌ها توانستند در هر کوشش تعادلشان را حفظ کنند ثبت شد. در پایان هر کوشش به آزمودنی‌های هر گروه درباره مدت زمان حفظ تعادل بازخورد KR داده شد. در پایان هفته سوم، آزمون اکتساب اجرا شد، و آزمودنی‌های هر گروه مشابه با فرایند اکتساب سه کوشش ۱۵ ثانیه‌ای انجام دادند. مدت زمان تعادل همه آزمودنی‌ها ثبت شد. بلافاصله بعد از آزمون اکتساب، آزمون انتقال (ثبت مدت زمان سه کوشش ۱۵ ثانیه‌ای با استفاده از چشم‌بند بدون KR) و ۴۸ ساعت بعد، و آزمون یادداری (ثبت مدت زمان سه کوشش ۱۵ ثانیه‌ای با استفاده از بینایی طبیعی بدون KR) انجام شد. روش اجرای مراحل آزمون با توجه به روش‌های اجرای پژوهش‌های هلسن و همکاران (۲۰۰۴)، کریگلسون و همکاران (۲۰۰۳)، پروتو و همکاران (۱۹۹۸)، و روبین و همکاران (۲۰۰۴) انتخاب شد.

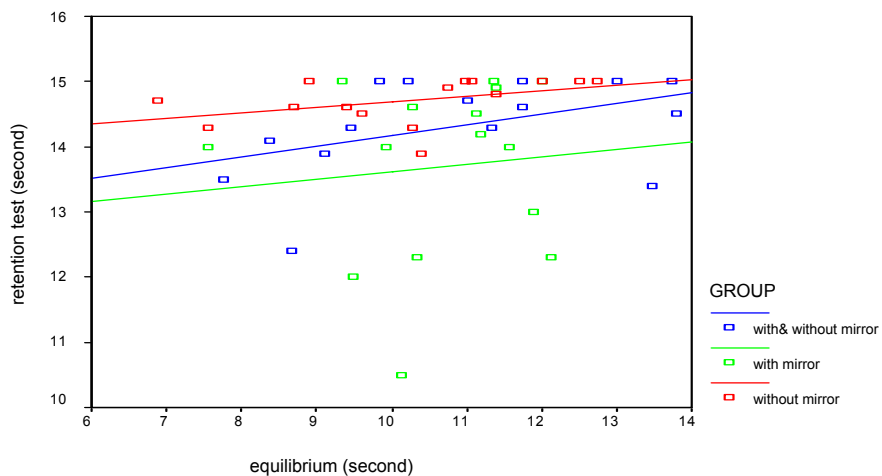
روش‌های آماری: برای بررسی عملکرد گروه‌ها در جلسات تمرین از آزمون تحلیل واریانس یکراهه با اندازه‌گیری‌های مکرر (جلسات تمرین)  $9 \times 3$  (گروه‌ها)؛ برای بررسی عملکرد گروه‌ها در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال از تحلیل واریانس و کواریانس یکراهه؛ و برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معنادار ( $P<0/05$ ) انجام شد.

### یافته‌ها

نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه با اندازه‌گیری‌های مکرر (جلسات تمرین)  $9 \times 3$  (گروه‌ها) با رعایت پیش‌فرض کرویت موجلی ( $P>0/05$ ) نشان داد اثر اصلی گروه‌های تمرینی با  $F(2 \text{ و } 28)=20,391$  و  $P=0/001$  معنادار



انتقال، یادداری، اکتساب، جلسات تمرین، پیش آزمون  
 شکل ۱. عملکرد آزمودنی‌ها در جلسات تمرین و مراحل آزمون



شکل ۲. نمودار خط برازش تعادل در گروه‌های مختلف در مرحله یادداری

نتایج نشان داد عملکرد سه گروه در آزمون اکتساب و انتقال تفاوت معناداری ندارد، ولی بین عملکرد هر سه گروه در آزمون یادداری با

نتایج نشان داد عملکرد سه گروه در آزمون اکتساب و انتقال تفاوت معناداری ندارد، ولی بین عملکرد هر سه گروه در آزمون یادداری با

$F(2,42)=5,262$  و  $P=0,009$  تفاوت معناداری مشاهده شد.

جدول ۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس و کوواریانس یکراهه برای مقایسه اکتساب، یادداری، و انتقال در گروه‌ها

سطح معناداری	درجه آزادی	F	انحراف معیار	میانگین	شاخص آماری			
					گروه			
۰/۹۰۷	۴۲ و ۲	۰/۰۹۸	۱/۲۱	۱۴/۱۳	تمرین بدون آینه			
			۰/۹۴	۱۳/۸۹	تمرین با آینه			
			۰/۶۲	۱۳/۹۱	تمرین با و بدون آینه			
*۰/۰۰۹	۴۱ و ۲	۵/۲۶۲	۰/۳۴	۱۴/۷۱	پیش آزمون (متغیر تصادفی کمکی)	آزمون یادداری		
			۱/۳۶	۱۳/۴۹			تمرین با آینه	
			۰/۷۶	۱۴/۳۱			تمرین با و بدون آینه	
۰/۴۵۱	۴۲ و ۲	۰/۸۱۳	۲/۳۸	۶/۸۹	تمرین بدون آینه			
			۲/۵۸	۵/۸۳	تمرین با آینه			
			۱/۸۹	۶/۴۹	تمرین با و بدون آینه			

\* معناداری در سطح  $P < 0.05$

آینه که در طول جلسات تمرین و بعد از هر کوشش از آزمونگر هم بازخورد KP از طریق آینه و هم بازخورد KR دریافت می‌کرد در فرایند اکتساب بهتر از سایر گروه‌ها بود. احتمالاً علت برتری این گروه استفاده بیشتر آزمودنی‌ها از اطلاعات بازخوردی است (۱۴).

همچنین، عملکرد گروه تمرین با و بدون آینه تا جلسه چهارم پیشرفت، در جلسه پنجم افت، و طی جلسات ششم تا نهم مجدداً پیشرفت کرد. علت افت آزمودنی‌ها در جلسه پنجم را می‌توان تغییر منابع اطلاعاتی از بینایی کامل (استفاده از آینه) به منابع اطلاعاتی آور درونی (بینایی طبیعی) دانست. نتایج به دست آمده در آزمون یادداری نیز نشان داد گروهی که بدون آینه تمرین می‌کردند عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه‌ها داشتند. این یافته‌ها را می‌توان این‌طور توجیه کرد که چنانچه افراد برای تمرین تکالیف حرکتی از اطلاعات آور بینایی

آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین عملکرد گروه تمرین کننده با آینه و گروه تمرین کننده بدون آینه تفاوت معناداری وجود دارد ( $P = 0.009$ ). مقایسه میانگین گروه‌ها نشان داد گروهی که بدون آینه و در شرایط طبیعی تمرین کرده بودند در آزمون یادداری نسبت به دو گروه دیگر عملکرد بهتری داشت. همچنین، گروهی که نیمی از کوشش‌ها را مقابل آینه و نیمی دیگر را بدون آینه تمرین کردند، بهتر از گروه تمرین با آینه بودند. سایر تفاوت‌ها میان زوج گروه‌ها معنادار نبود ( $P > 0.05$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف تأثیر دستکاری سه موقعیت بینایی متفاوت به منظور مطالعه فرضیه اختصاصی تمرین بر یادگیری حفظ تعادل پویا انجام شد. نتایج نشان داد عملکرد گروه تمرین با

عملکرد را نشان دادند که نشان‌دهنده وابستگی آن‌ها به شرایط بینایی از طریق آینه و در نتیجه یادداری کمتر آن‌هاست (۱۴). یکی از دلایل احتمالی عملکرد ضعیف آزمودنی‌ها جلوگیری از پردازش اطلاعات درونی و استفاده از سایر منابع اطلاعاتی موجود در آزمودنی‌های این گروه است (۲۶). همچنین، برای توصیف کاهش عملکرد در گروه دوم که احتمالاً در نتیجه وابستگی یادگیرنده به استفاده از بینایی کامل از طریق آینه است، می‌توان از فرضیه هدایت استفاده کرد.

بر اساس این فرضیه دسترسی فراگیر در هر کوشش به بازخورد یا دریافت بازخوردهای متوالی بعد از هر کوشش منجر به اجرای بهتر و یادگیری ضعیف‌تر فراگیر می‌شود. یکی از دلایل احتمالی عملکرد ضعیف فراگیر در فرضیه هدایت جلوگیری از پردازش اطلاعات درونی مورد نیاز برای یادگیری تکلیف مورد نظر و استفاده از سایر منابع اطلاعاتی غیر مرتبط با تکلیف و وابستگی به این منابع در یادگیرنده است (۲۵، ۲۹).

در مطالعه حاضر نیز تمرین در مقابل آینه شرایط استفاده از بازخورد KP را فراهم می‌کند. آینه فراهم‌کننده منبع غنی اطلاعات است که سبب وابستگی فراگیران به این منبع می‌شود. فرضیه هدایت و اختصاصی تمرین هر دو این نتیجه را توجیه می‌کنند که چرا استفاده از آینه منجر به اجرای بهتر اما یادداری ضعیف‌تر فراگیر می‌شود (۲۸). بر اساس فرضیه اختصاصی تمرین میزان انتقال یادگیری به درجه مشابهت بین ویژگی‌های تمرین و آزمون بستگی دارد و یادگیری مهارت حرکتی مختص منابع اطلاعات حسی - ادراکی در دسترس در خلال تمرین است. به عبارت دیگر، اگر بینایی در خلال تمرین در مرحله اولیه یادگیری

طبیعی استفاده کنند، مهارت را بهتر از زمانی که از آینه استفاده می‌کنند یاد می‌گیرند. یا به طور کلی‌تر، می‌توان طبق نظریه اختصاصی تمرین اظهار کرد، برای پیشرفت اجرای آتی، فراگیر باید در طول تمرین با همان منابع اطلاعات آور مشابهی تمرین کند که در شرایط عملکرد نهایی به آن‌ها نیاز دارد (۲۴).

یافته‌های تحقیق حاضر در فرایند اکتساب و آزمون یادداری با نتایج فرایند اکتساب و آزمون یادداری تحقیقات پروتئو و ایزابل (۲۰۰۲)، یوشیدا و همکاران (۲۰۰۴)، کریگلسون و همکاران (۲۰۰۶)، مک‌روس و پروتئو (۲۰۰۷) همسوست. آن‌ها با بررسی شرایط تمرین اختصاصی در تکالیف مختلف نشان دادند حذف یا اضافه کردن بینایی و منابع حسی طی تمرین صرفاً در شرایطی باعث تسهیل فرایند یادگیری می‌شود که عملکرد نهایی تحت همین شرایط (حذف یا اضافه کردن بینایی و منابع حسی) اجرا یا آزمون شود. در غیر این صورت، حذف یا اضافه کردن منابع حسی طی فرایند اکتساب نه تنها باعث تسهیل فرایند یادگیری و دستیابی به الگوی بهینه هماهنگی نمی‌شود، بلکه اجرا را مختل می‌کند (۱۲، ۱۳، ۱۸، ۲۹).

از سوی دیگر، نتایج این تحقیق با یافته‌های زیر همخوانی ندارد: اشمیت (۱۹۷۵، ۲۰۰۳)، آدامز رید (۲۰۰۷)، فلایشمن و ریچ (۱۹۶۳)، بانت و داویدس (۱۹۹۵)، خان و فرانکس (۲۰۰۰)، مایر و همکاران (۱۹۹۰)، کیل (۱۹۶۸)، و آدامز (۱۹۷۱) که نشان دادند نیاز به بینایی و اطلاعات حس عمقی در مراحل پیشرفته یادگیری نسبت به مراحل اولیه یادگیری کاهش می‌یابد (۲، ۳، ۹، ۱۵، ۲۶).

در تحقیق حاضر گروهی که در مقابل آینه تمرین کردند در آزمون یادداری، کاهش در



بدون آینه در آزمون انتقال از دو گروه دیگر بهتر بود، ولی تفاوت سه گروه از نظر آماری معنادار نبود. کاهش شدید عملکرد و نداشتن تفاوت معنادار در سه گروه را می‌توان به استفاده آزمون‌ها از حس مسلط بینایی نسبت داد (۲۷،۱۴).

اشمیت و لی (۲۰۰۵) نیز نقش بینایی را در بسیاری از وضعیت‌های بدن، منبع مهم حسی دانسته‌اند و معتقدند اجراکنندگان مهارت‌ها اغلب به این نتیجه می‌رسند که کنترل بصری به سایر حواس تسلط می‌یابد و اطلاعات آور بینایی به طور اجتناب‌ناپذیری توجه فراگیران را تسخیر می‌کند.

همچنین، می‌توان نتایج به دست آمده در آزمون انتقال را شاهدی دیگری برای حمایت از فرضیه اختصاصی تمرین به کار برد، چرا که هر سه گروه در آزمون انتقال به شرایط استفاده از منابع حسی آوری (استفاده از حس عمقی) منتقل شدند که در شرایط تمرین استفاده مشهود از آن طراحی نشده بود. همان‌طور که بر اساس فرضیه اختصاصی تمرین انتظار می‌رفت، هر سه گروه به دلیل منتقل شدن در شرایطی کاملاً جدید (استفاده از حس عمقی به جای استفاده از بینایی طبیعی) عملکرد ضعیفی را به نمایش گذاشتند.

به طور کلی، با توجه به نتایج تحقیق حاضر به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود تمرین در مقابل آینه را در مهارت‌هایی که حس‌های عمقی و بینایی نقش اصلی را دارند کمتر استفاده کنند، اگر چه تأثیر تمرین با استفاده از بینایی از طریق آینه بر یادگیری الگوی حرکتی سؤال‌ی است که تحقیقات آتی باید به آن پاسخ دهند.

استفاده شود، حتی در مراحل آخر یادگیری نیز که فرد ماهر می‌شود به این منبع اطلاعاتی نیاز دارد. اما یافته‌های این پژوهش با مطالعات نظریه پردازان سلسله‌مراتبی که معتقدند یادگیری به انتقال اطلاعات از حلقه بسته به حلقه باز (۱)، قوی‌تر شدن برنامه حرکتی (۲۶)، و جایگزینی تدریجی این اطلاعات با حس عمقی (۱۱) می‌انجامد مغایرت دارد. در آزمون انتقال که آزمون‌ها با حذف کامل بینایی و با استفاده از چشم‌بند تکلیف را انجام دادند، عملکرد هر سه گروه کاهش شدیدی را نشان داد. انتظار می‌رفت اگر شرکت‌کنندگان یاد گرفته باشند در طول تمرین روی منابع بازخورد حسی بیشتر از بینایی تکیه کنند، افزایش مقدار تمرین با بینایی باید نیاز به بینایی برای اجرای مهارت را کاهش دهد (۱۴)، اما نتایج در آزمون انتقال نتایج کاملاً مخالفی را نشان داد.

شرکت‌کنندگانی که طی همه کوشش‌های تمرینی با آینه تمرین کردند در مقایسه با شرکت‌کنندگانی که در نیمی از کوشش‌های تمرینی با آینه تمرین کردند عملکرد ضعیف‌تری در آزمون انتقال داشتند. یافته‌های آزمون انتقال با نتایج پژوهش‌های خان و همکاران (۱۹۹۸)، پروتو و همکاران (۱۹۹۸)، ترمبلای و پروتو همسوست (۲۰۲۱، ۱۰). به نظر می‌رسد وابستگی بیش از حد آزمون‌ها به بینایی دلیل اصلی افت عملکرد باشد. آزمون انتقال با این هدف اجرا شد که میزان استفاده آزمون‌ها از اطلاعات حس عمقی اندازه‌گیری شود. همان‌گونه که در بخش نتایج به آن اشاره شد، با اینکه میانگین حفظ تعادل در گروه تمرین

## منابع

1. Adams, J.A. (1971). "A closed-loop theory of motor learning". *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
2. Adams Reed, Ch. (2007). *Manipulation of vision while learning a sensory driven motor task: establishing a boundary to the specificity of practice hypothesis*. Research methods in physical activity, fifth edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
3. Bennett, S.J.; & K. Divids (1995). "The manipulation of vision during the power lift squat: Exploring of the boundaries the specificity of learning hypothesis". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, 210-218.
4. Blandin, Y.; L. Toussaint; CH. Shea (2008). "Specificity of practice: interaction between concurrent sensory information and terminal feedback". *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*. Jul;34(4):994-1000.
5. Deakin, J.M.; & L. Proteau (2000). "The role of scheduling in learning through observation". *Journal of Motor Behavior*, 32, 268-276.
6. Fleishman, E.A.; & S. Rich (1993). "Role of kinesthetic and spatial-visual abilities in perceptual motor learning". *Journal of Experimental psychology*, 66, 6-11.
7. Elliott, D.; & M. Jaeger (1988). "Practice and the visual control of manual aiming movement". *Journal of Human Movement Studies*, 14, 276-291.
8. Helsen, F.; L. Tremblay; M. Berg; & D. Elliot (2004). "The role of oculomotor information in the learning of sequential aiming movements". *Journal of Motor Behavior*, Vol,36, No.1, 82-90.
9. Khan, M.; D. Elliott; J. Coull; R. Chua; & J. Lyons (2003). "Optimal control strategies under different feedback schedules: Kinematics evidence". *Journal of Motor Behavior*, 34, 45-57.
11. Keele, S.W. (1968). "Movement control in skilled motor performance. Psychological perceptual-motor learning". *Journal of Experimental Psychology*, 66, 6-11.66, 210-218.3.
12. Krigolson, O.; & Van Gyn Geraldine (2006). "Is There "Feedback" During Visual Imagery? Evidence from a Specificity of Practice paradigm". *Canadian Journal of Experimental Psychology*. Vol. 60, No. 1, 24-32.
13. Mackrout, L.; & L. Proteau (2007). "Specificity of practice results from differences in movement planning strategies". *New York: Vol. 183, Iss. 2; pg. 181, 13*.
14. Magill, R.A. (2007). *Motor learning and control concepts and applications*, 8<sup>th</sup> ed., Human kinetics.
15. Meyer, D.E.; J.E.K. Smith; S. Kornblum; R.A. Abrams; & C.E. Wright (1990). *Speed-accuracy tradeoffs in aimed movements: toward a theory of rapid voluntary action*. In M. Jeannerod (Ed.), *Attention and performance Hillsdale, NJ: Erlbaum*. XIII (pp. 173-226).
16. Pew, R.W. (1966). "Acquisition of hierarchical control over the temporal organisation of a skill". *Journal of Experimental Psychology*, 71,764-771.
17. Proteau, L. (1992). *On the specificity of learning and the role of visual information for movement control*. In L. Proteau & D. Elliott (Eds), *vision and motor control*, pp. 67-103.
18. Proteau, L.; & G. Isabelle (2002). "On the role of visual afferent information for the control of aiming movements toward targets of different size". *Journal of Motor Behavior*, 34,367-384.
19. Proteau, L.; R.G. Marteniuk; Y. Girouard; & C. Dugas (1987). "On the type of information used to control and learn an aiming movement after moderate and extensive training". *Human Movement Science*, 6, 181-199.
20. Proteau, L.; R.G. Marteniuk; & L. Levesque (1992). "A sensorimotor basis for motor learning: Evidence indicating specificity of practice". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A, 557-575.
21. Proteau, L.; L. Tremblay; & D. DeJaeger (1998). "Practice does not diminish the role of visual information in on-line control of a precision walking task: Support for the specificity of practice hypothesis". *Journal of Motor Behavior*, 30, 143-150.

22. Robertson, S.; & D. Elliott (1996). "The influence of skill in gymnastics and vision on dynamic balance". *Journal of Sport psychology*, 26, 333-339.
23. Robin, C.; L. Toussain; U. Blandin; & L. Proteau (2005). "Specificity of Learning in a Video-Aiming Task: Modifying the Salience of Dynamic Visual Cues". *Journal of Motor Behavior*, 2005, Vol. 37, No. 5, 367-376.
24. Robin, C.; L. Toussaint; Y. Blandin; & A. Vinter (2004). "Sensory integration in the learning of aiming toward 'self-defined' targets". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75, 381-387.
25. Salmoni, A.; R.A. Schmidt; & C.B. Walter (1984). "Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal". *Psychological Bulletin*, 95, 335-386.
26. Schmidt, R.A. (2003). "Motor schema theory after 27 years: reflections and implications for a new theory". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 366-375.
27. Schmidt, R.A.; & T.D. Lee (2005). *Motor control and learning*, 4<sup>th</sup> ed., Human kinetics.
28. Temprado, J.J.; S. Vieilledent; & L. Proteau (1996). "Afferent Information for Motor Control: The Role of Visual Information in Different Portions of the Movement". *Journal of motor behavior*, 28 (3), 280-287.
29. Tremblay, L.; & L. Proteau (1998). "Specificity of Practice: The Case of Powerlifting". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Vol. 69, No.3, pp. 284-289.
30. Yoshida, M.; H. Cauraugh; & W. Chow (2004). "Specificity of Practice, Visual Information, and Intersegmental Dynamics in Rapid-Aiming Limb Movements". *Journal of Motor Behavior*, Vol. 36, No. 3, 281-290.