

## Comparing the Effect of using Simulators and Mental Imagery of Piloting Techniques on the Performance of UAV Athlete Pilots

Behrouz Golmohammadi<sup>1\*</sup>, Valiollah Kashani<sup>1</sup>, Davood Safari Mohsenabad<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, University of Semnan, Semnan, Iran

<sup>2</sup> M.Sc. Student of Motor Behavior, University of Semnan, Semnan, Iran

Received: 2 November 2016 Accepted: 17 October 2017

### Abstract

**Background and Aim:** Many scientific evidence confirms the impact of imagery on the enhancement of learning and performance of sports skills as well as the adjustment of athletes' emotions and thoughts about the tournament. Therefore, imagination not only facilitates performance but also facilitates the athletes' thoughts and reactions in the competitions. The purpose of this study was to compare the effect of using a simulator with that of imagery of movements in piloting techniques on the performance of UAV athlete pilots.

**Methods:** The present research belongs to the category of applied research and falls in the field of semi-experimental research. The statistical population of this study was Tehran's UAV pilots. Among them, 20 participants were selected by the available sampling method with a mean age of 32.2 years. After the homogenization of the samples based on their ability of mental imagery, they were randomly assigned into two groups, one using a simulator and the other using a simulator plus mental imagery. They were trained in piloting drones for eight weeks.

**Results:** The results of the study indicated that after eight weeks of specialized training in drone piloting and practicing real-time flights, the simulator had a positive effect on the performance of pilots in actual and practical flights. The use of the simulator in combination with the imagery techniques also had a positive effect on the performance of the pilots and improved their actual flying. A comparison of the two training methods showed that the effect of the combined training technique was significantly greater than the effect of the actual practice on the performance of pilots.

**Conclusion:** The use of combined training exercises (simulator plus mental imagery) has a positive effect on the learning of piloting techniques and better helps the optimal performance of UAV pilots.

---

**Keywords:** UAV, Piloting Techniques, Pilot, Simulator, Imagery

## مقایسه اثر استفاده از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی حرکت فنون خلبانی بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار

بهروز گل‌محمدی<sup>۱</sup>، ولی اله کاشانی<sup>۱</sup>، داود صفری محسن آباد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم ورزشی دانشگاه سمنان، سمنان

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رفتار حرکتی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** شواهد علمی زیادی تأثیر تصویرسازی در افزایش یادگیری و اجرای بهتر مهارت‌های حرکتی و شناختی و نیز تعدیل هیجان‌ها و افکار مربوط به شرایط رقابتی را در افراد تأیید می‌کند. بنابراین تصویرسازی نه تنها سبب تسهیل در عملکرد افراد در مهارت‌های مختلف حرکتی و شناختی می‌شود بلکه موجب تعدیل افکار و واکنش خلبان‌ها در زمان پرواز خواهد شد. هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثر استفاده از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی حرکات فنون خلبانی بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار بود.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و در ردیف پژوهش‌های نیمه‌تجربی است که به صورت میدانی انجام گردید. جامعه آماری این پژوهش را خلبانان پهپاد شهر تهران تشکیل می‌دادند که از میان آنان تعداد ۲۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس با میانگین سنی ۳۲/۲ سال انتخاب و پس از همگن‌سازی نمونه‌ها به لحاظ قابلیت و توانایی تصویرسازی ذهنی، از طریق انتساب تصادفی به دو گروه کار با دستگاه شبیه‌ساز و انجام پروازهای واقعی و گروه شبیه‌ساز همراه با تصویرسازی ذهنی (پرواز واقعی و تصویرسازی ذهنی و استفاده از شبیه‌ساز) تقسیم و طی هشت هفته برنامه‌های تمرین فنون خلبانی پهپاد را دنبال کردند.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش حاکی از آن بود که پس از هشت هفته تمرین تخصصی آموزش فنون خلبانی پهپاد توسط خلبانان ورزشکار و انجام پروازهای واقعی، شبیه‌ساز می‌تواند بر عملکرد خلبانان پهپاد در انجام پروازهای واقعی و عملی تأثیر مثبتی داشته باشد. از طرف دیگر، استفاده از دستگاه شبیه‌ساز به همراه تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی به صورت ترکیبی بر عملکرد خلبانان مؤثر بوده و باعث بهبود پروازهای عملی گردید. مقایسه دو روش تمرینی نشان داد که روش تمرین ترکیبی، بیش از روش تمرین واقعی و استفاده از شبیه‌ساز، منجر به بهبود عملکرد می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** استفاده از روش تمرینی ترکیبی (شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی) می‌تواند اثر مثبتی بر یادگیری فنون خلبانی داشته باشد و به عملکرد مطلوب خلبانان پهپاد کمک کند.

**کلیدواژه‌ها:** پهپاد، فنون خلبانی، خلبان، شبیه‌ساز، تصویرسازی ذهنی

## مقدمه

تصویرسازی تجربه‌ای شبیه به تجربه واقعی است. تصویرسازی ذهنی به مرور ذهنی یک فعالیت حرکتی به منظور یادگیری و پیشرفت آن فعالیت بدون این که هیچ درونداد حسی ایجاد شود یا برون داد و حرکت عضلانی واضح و آشکاری مشاهده شود، تعریف می‌شود. امروزه نقش آموزه‌ها و مداخلات روان‌شناسی ورزشی در عملکرد ورزشکاران از اهمیت بسیاری برخوردار است. ورزشکاران معمولاً در زمینه‌های جسمانی، نسبت به سایر زمینه‌ها آشنایی بیشتری دارند و اغلب از ابعاد روانی غافل می‌شوند. یکی از این مهارت‌های روان‌شناختی پایه، تصویرسازی ذهنی است که از مؤلفه‌های اصلی آمادگی اجرایی برای هر ورزشکار به‌شمار می‌رود. تصویرسازی می‌تواند به‌منظور یادگیری مهارت و تکنیک (شناختی اختصاصی) و یا استراتژی و تاکتیک (شناختی عمومی) و همچنین مدیریت انگیزش و هیجانات (انگیزشی) مورد استفاده قرار گیرد. امروزه تبیین و توصیف رفتار، بدون توجه به مکانیسم و سازمان بندی عصبی آن تقریباً ناشدنی است. از نظریه‌های مطرح در این زمینه می‌توان به پیش‌بینی ادراکی و گزاره‌ای پیلیشین اشاره کرد: نظریه پیش‌بینی ادراکی به این اشاره دارد که تصاویر ذهنی هنگامی به‌وجود می‌آیند که شخص یک شیء و یا یک صحنه را به‌طور واضح قبل از دیدن آن پیش‌بینی یا تجسم کند. طبق این نظریه، محتویات این تجسم‌ها به‌صورت کدهایی انتزاعی در حافظه بلند مدت دیداری ذخیره می‌شوند. نظریه دوم، نظریه گزاره‌ای پیلیشین می‌باشد که بر اساس آن تصاویر ذهنی به هیچ وجه در ذهن نمود تصویری ندارند و به عنوان تصویر نباید مطرح شوند، زیرا که تصاویر ذهنی بیشتر توصیفی هستند، یعنی مفاهیم عینی با مجموعه‌ای غنی رمزگذاری می‌شوند و مفاهیم را به هم پیوند می‌دهند (۷-۱).

امروزه توانایی تولید و به‌کارگیری انواع تسلیحات یکی از لوازم تبدیل شدن یک کشور به یک قدرت نظامی، سیاسی و اقتصادی منطقه‌ای و جهانی است. هواپیماها و سایر هواگردها، همواره از مهم‌ترین و مؤثرترین سلاح‌ها برای دفاع از قلمرو خودی و عملیات تهاجمی علیه دشمن محسوب می‌شوند. در این بین، از دست رفتن خلبانان به‌عنوان نیروی انسانی کارآمد و متخصص در جریان نبردهای هوایی و جبران ناپذیر بودن این تلفات، به خصوص در شرایط حساس رزم و اهمیت این مساله، محققان و پژوهشگران حوزه هوایی را بر آن داشت تا به طراحی و تولید هواپیماهای بدون سرنشین و با قابلیت کنترل از راه دور بپردازند (۸). خلبانان پس از یادگیری فنون خلبانی و نهادینه نمودن آن در پروازها، جهت حفظ و افزایش مهارت خود از وسایل مختلف و شرایط تمرینی متفاوتی استفاده می‌کنند. یکی از این وسایل پرواز، شبیه‌ساز یا سیمیلاتور می‌باشد که در آن به‌صورت مجازی حالت‌های مختلف پروازی در شرایط متفاوت ایجاد و خلبانان باید به سرعت پاسخ صحیح و متعاقب آن عمل صحیح را اجرا نمایند. در شرایط پرواز با شبیه‌ساز

در صورت هرگونه اشتباه از سوی خلبان قابلیت برگشت و تصحیح خطا بدون متحمل شدن هرگونه هزینه‌ای وجود خواهد داشت (۹). با توجه به اینکه حرفه خلبانی، یک مهارت ذهنی و فکری است، بنابراین به‌نظر می‌رسد تصویرسازی نقش زیادی در بهبود عملکرد خلبان داشته باشد. در رابطه با تصویرسازی ذهنی و شبیه‌سازها تحقیقات متعددی توسط پژوهشگران صورت گرفته است. خارستانی، قطبی و اسماعیلی (۲۰۱۴) در پژوهشی بر روی بیماران ام‌اس نقش تصویرسازی و تمرین بدنی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که گروه ترکیبی تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی نتایج بهتری را نسبت به دو گروه دیگر (تمرین بدنی مجزا و تصویرسازی محض) به نمایش گذاشتند (۱۰). Heuer و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان ویژگی یادگیری حرکتی در آموزش شبیه‌سازی مهارت‌های جراحی آندوسکوپی بیان نمودند که یک کار جراحی شبیه‌سازی شده در بهینه‌سازی عمل، نتیجه بسیار مفیدی در سرعت انجام عمل جراحی و کاهش مدت زمان انجام آن نسبت به استفاده از روش‌های آندوسکوپی خواهد داشت (۱۱). Sharma و همکاران (۲۰۰۶) نیز تأثیر تصویرسازی را بر سیستم حرکتی پس از سکته مغزی مورد مطالعه قرار دادند و از اثر تشویقی آموزش تصویرسازی در بهبود حرکت پس از سکته مغزی خبر دادند (۱۲). شریفی درآمدی و غلامعلی افروز (۲۰۰۰) در پژوهشی با عنوان بررسی مقایسه‌ای تأثیر الگوهای صوتی بزرگسالان و ویژگی‌های شخصیتی آنان در تصویرسازی ذهنی کودکان نابینا و بینا را مورد بررسی قرار داده که در پایان معلوم گردید بین تصاویر ذهنی خوشایند نابینایان با پاره‌ای از مولفه‌های عاطفی بزرگسالان به واسطه شنیدن الگوهای صوتی آنها رابطه معناداری وجود دارد (۱۳). Issenberg و همکاران در پژوهشی با موضوع فن آوری شبیه‌سازی برای آموزش و ارزیابی مهارت‌های حرفه‌ای مراقبت‌های سلامتی عنوان کردند که برخی از مزایای فن آوری شبیه‌سازی شامل بهبود در برخی از مهارت‌های تکنیکی جراحی، معاینه قلبی و عروقی و در کسب و حفظ دانش در مقایسه با سخنرانی سنتی است. این سیستم برای کمک به مقابله با مشکل فقر آموزش و مهارت می‌باشد (۱۴). Warner and McNeill در مطالعه‌ای در مجله فیزیوتراپی با عنوان تصویرسازی ذهنی و توان آن در حرکت درمانی به این مطلب پرداختند که فنون تصویرسازی ذهنی این پتانسیل را دارد که یک روش عملی برای درمانگران فیزیکی محسوب گردد (۱۵). Caro (۱۹۷۳) در مطالعه‌ای با عنوان شبیه‌سازهای هواپیما و آموزش خلبانی بیان نمود که شبیه‌سازهای پرواز در واقع برای افزایش کیفیت آموزش ساخته شده‌اند و بنابراین یک برنامه آموزشی مناسب برای تحقق قابلیت‌های آموزشی است (۱۶).

با عنایت به اهمیت مسائل نظامی و به‌ویژه هواپیماهای بدون سرنشین، کاهش هزینه در این حوزه در بعد زمانی و انسانی نیز مهم است. لذا اجرای پژوهش به‌منظور بررسی روش‌های تمرینی

گرفت. رستمی، رهنما و سهرابی (۲۰۱۱) به بررسی روایی سازه و پایایی نسخه فارسی پرسشنامه‌های مذکور با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و ضریب آلفای کرونباخ پرداختند که روایی سازه عاملی و پایایی درونی این ابزار مطلوب ارزیابی شده است (۱۷). علاوه بر این توانایی و مهارت خلبانان پهپاد، با استفاده از پرسشنامه فنون خلبانی پهپاد (چک لیست پرواز) مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت که روایی و پایایی این ابزارها قابل قبول گزارش شد. به منظور بررسی روایی محتوایی پرسشنامه فنون خلبانی پهپاد از روایی صوری که مبنی بر دیدگاه صاحب‌نظران و اساتید متخصص و اهل فن حوزه پهپاد می‌باشد، استفاده شد. این پرسش‌نامه ابزار اختصاصی سنجش توانایی خلبانان پهپاد می‌باشد. این ابزار با استفاده از ۲۳ سؤال مهارت خلبانان را مورد سنجش قرار می‌دهد. به این ترتیب که سه سؤال آن مؤلفه قبل از بلند شدن، سه سؤال آن مؤلفه حین بلند شدن، سه سؤال آن مؤلفه بعد از بلند شدن و چهار سؤال مؤلفه نحوه عمل بر روی هدف را می‌سنجد. علاوه بر این سه سؤال مؤلفه عمل در مسیر بازگشت را سنجیده و در نهایت هفت سؤال نیز مؤلفه پروسه‌اندیشی را مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌دهد. هر سؤال دارای پنج گزینه براساس مقیاس لیکرت (از عالی تا خیلی ضعیف) بود. پایایی این پرسشنامه از طریق بررسی ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت (۹). قبل از شروع آموزش‌ها از هر دو گروه یک پیش‌آزمون برابر چک لیست پرواز جهت ارزیابی میزان مهارت شرکت‌کنندگان اخذ گردید. علاوه بر این توانایی تصویرسازی ذهنی شرکت‌کنندگان نیز با استفاده از پرسشنامه توانایی تصویرسازی ذهنی و وضوح تصویرسازی مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی عدم وجود تفاوت در قابلیت‌های مذکور از تحلیل واریانس تک متغیره استفاده شد. شرکت‌کنندگان در دو گروه آزمایش تحت آموزش مهارت‌های اختصاصی هدایت پهپاد شامل مهارت‌های قبل از پرواز (قبل از تیک‌آف)، حین تیک‌آف، بعد از تیک‌آف، نحوه عمل بر روی هدف، مسیر بازگشت و پروسه‌اندیشی در مدت زمان ۱۶ جلسه در طول دو ماه (هفته‌ای دو جلسه ۹۰ دقیقه‌ای) قرار گرفتند (۹). در ادامه گروه آزمایش ضمن کار با شبیه‌ساز همزمان تحت مداخلات سازمان یافته تمرین تصویرسازی ذهنی حرکت قرار گرفت. شرکت‌کنندگان این گروه دو جلسه در هفته هر جلسه ۲۰ دقیقه قبل از شروع تمرینات اختصاصی مهارت‌های هدایت پهپاد و به مدت دو ماه، در مجموع ۱۶ جلسه تمرینات اختصاصی تصویرسازی ذهنی را اجرا نمودند (۱۷). استدلال علمی انتخاب این راهبردها در تدوین برنامه تمرین تصویرسازی ذهنی در پژوهش حاضر، براساس نتایج مطالعات نیازی (۱۹۹۸) در مصاحبه با خلبانان پهپاد و همچنین نتایج مطالعات حمایت‌طلب و همکاران مبنی بر وجود ارتباط بین تصویرسازی و بهبود عملکرد، شکل گرفت (۱۸). در مدت زمان ۲۰ دقیقه‌ای که گروه شبیه‌ساز در هر جلسه مشغول انجام فنون شبیه‌سازی بودند، گروه سیمپلاتور نیز مشغول به انجام امور مربوط

مناسب در جهت افزایش کارایی خلبانان و شناسایی روش‌های مناسب به منظور تسریع در فرایند زمانی یادگیری فنون خلبانی، بسیار مهم تلقی می‌گردد. لذا پاسخ‌گویی به سؤالاتی نظیر اینکه آیا تصویرسازی ذهنی می‌تواند به اندازه دستگاه شبیه‌ساز بر عملکرد فنون خلبانی تأثیرگذار باشد؟ و یا اینکه کدام یک از این دو فن تصویرسازی و شبیه‌سازها تأثیر بیشتری بر عملکرد خلبانان خواهد داشت؟ آیا تصویرسازی ذهنی مکمل شبیه‌سازها بشمار می‌آیند؟ آیا تصویرسازی ذهنی می‌تواند بیش از شبیه‌سازها و یا حتی به اندازه آن باعث افزایش عملکرد خلبانان در فنون خلبانی گردد و یا خیر؟ و یا اینکه استفاده از دو فن شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی به صورت ترکیبی نتایج بهتری را برای آزمودنی‌ها به همراه خواهد داشت؟ ارزشمند و کمک کننده خواهد بود. شایان ذکر است که پژوهش‌های عنوان شده نیز هرکدام گویای این نکته‌اند که هر دو فن تصویرسازی و شبیه‌سازها مفید بوده‌اند. این سوالات سبب شد تا در پژوهشی مقایسه‌ای اثر استفاده از دستگاه شبیه‌ساز (سیمپلاتور) و تصویرسازی ذهنی حرکت فنون خلبانی بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار مورد بررسی قرار گیرد.

## روش‌ها

**نوع مطالعه:** پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و در ردیف پژوهش‌های نیمه‌تجربی است که به صورت میدانی انجام گردید.

**جامعه مورد مطالعه:** جامعه آماری این پژوهش را خلبانان پهپاد شهر تهران در سال ۱۳۹۴ تشکیل می‌دادند که از میان آنان تعداد ۲۰ نفر خلبانان پهپاد به روش نمونه‌های در دسترس با دامنه سنی ۳۰ تا ۴۵ سال با میانگین سنی ۳۲/۴ سال انتخاب و پس از همگن‌سازی نمونه‌ها به لحاظ قابلیت و توانایی تصویرسازی ذهنی از طریق نسخه دوم پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت و از طریق انتساب تصادفی به دو گروه تقسیم گردیدند. از کلیه خلبانان رضایت‌نامه جهت شرکت در مطالعه حاضر اخذ گردید و به آنها اطمینان داده شد که نتایج پژوهش محرمانه بوده و در صورت عدم رضایت و یا احساس هرگونه فشار، می‌توانند از فرآیند پژوهش کنار بروند.

**روش اجرا:** شرکت‌کننده‌ها به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره کار با شبیه‌ساز و شبیه‌ساز همراه با تصویرسازی ذهنی تقسیم شدند. طی هشت هفته برنامه تمرین تصویرسازی، شرکت‌کنندگان گروه شبیه‌ساز تنها تحت تمرین با سیمپلاتور و انجام پروازهای واقعی قرار گرفته و از انجام هرگونه برنامه تمرین یا مداخله‌گر تصویرسازی ذهنی اجتناب نمودند. در حالی که آزمودنی‌های گروه آزمایش علاوه بر تمرین با سیمپلاتور و پروازهای واقعی به تمرین فنون خلبانی با تصویرسازی ذهنی نیز که دو نوبت در هفته بوده است، پرداختند. توانایی تصویرسازی ذهنی خلبانان توسط نسخه دوم پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت و پرسشنامه توانایی تصویرسازی ذهنی مورد بررسی قرار

با باند را به درستی انجام نماید؛ ۶- پرنده را به درستی و با سرعت استاندارد تاج نماید؛ ۷- بعد از نشستن پرنده تا توقف کامل، آن را در مرکز باند هدایت نماید. مراحل و موارد ذکر شده یک فرایند کامل و مأموریتی در یک پرنده است و در صورتی که کوچکترین کوتاهی و قصوری در یکی از این مراحل رخ دهد باعث بروز سوانح و سقوط و برخوردهای جبران ناپذیری می‌گردد. در تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی هر خلبان تمام مراحل و حرکات ذکر شده را به‌درستی و جزئیات کامل آن را در ذهن خود تصویرسازی نموده، به‌طوری که بعد از انجام آن تصور، اجرای یک پروسه عملی پرواز را محقق نماید. این فرایند برابر چک لیست پرواز که با هدف ارزیابی عملکرد خلبانان طراحی گردیده است مورد بررسی قرار گرفته و سطوح پیشرفت خلبانان را مورد سنجش و ارزیابی قرار داده است (۹).

**ابزار پژوهش:** توانایی تصویرسازی ذهنی خلبانان با استفاده از نسخه دوم پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت رستمی و همکاران (۲۰۱۱) و پرسشنامه توانایی تصویرسازی ذهنی خارستانی و همکاران (۲۰۱۴) مورد بررسی قرار گرفت (۱۰، ۱۷). آنان به بررسی روایی سازه و پایایی نسخه فارسی پرسشنامه‌های مذکور پرداختند و با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی روایی سازه عاملی این ابزار را مطلوب ارزیابی کردند به‌طوری که شاخص‌های برازش آن شامل  $X^2/df$ ،  $GFI$ ،  $AGFI$ ،  $NFI$ ،  $RNSEM$ ،  $CFI$  و بترتیب اعداد ۰/۹۵، ۰/۰۶، ۰/۹۲، ۰/۸۹، ۰/۹۲ و ۲/۱۹۷ بوده است که حکایت از برازش مطلوب مدل اندازه‌گیری نسخه دوم پرسشنامه فارسی وضوح تصویرسازی حرکت و پرسشنامه توانایی تصویرسازی ذهنی را دارد. در ادامه با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، همسانی درونی این ابزار مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن نشان داد که پایایی درونی کل پرسشنامه ۰/۹۰ بوده همچنین پایایی زمانی نسخه فارسی این پرسشنامه‌ها در کل ۰/۶۸ گزارش گردیده است. علاوه بر این توانایی و مهارت خلبانان پهپاد، با استفاده از پرسشنامه فنون خلبانی پهپاد (چک لیست پرواز) مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت که روایی و پایایی این ابزارها قابل قبول گزارش شدند. به‌منظور بررسی روایی محتوایی پرسشنامه فنون خلبانی پهپاد از روایی صوری که مبنی بر دیدگاه صاحب‌نظران و اساتید متخصص و اهل فن حوزه پهپاد می‌باشد، استفاده شد.

## نتایج

در این مطالعه تعداد ۲۰ خلبان پهپاد در دو گروه ۱۰ نفری شبیه ساز و تصویرسازی ذهنی قرار داشتند. اطلاعات جمعیت شناختی نشان می‌دهد میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۳۲/۴۵، میانگین قد ۱۷۷/۹۵ و میانگین وزن ۷۸ کیلوگرم بوده است. در جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد متغیرها در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون جهت تجزیه و تحلیل آمار توصیفی ارائه شده است.

به تنظیمات و جزئیات سیمپلاتور گردیده تا از نظر زمانی هر دو گروه دارای زمان آموزش برابری با یکدیگر باشند. در این مدت هشت هفته هر دو گروه با استفاده از سیمپلاتور و نیز انجام پروازهای عملی، فنون خلبانی پهپاد را به تمرین گذاشتند با این تفاوت که گروه شبیه‌ساز از انجام تمرینات تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی پهپاد منع شد، درحالی که گروه آزمایش تصویرسازی به انجام آن پرداخت. پس از پایان هشت هفته از هر دو گروه پس‌آزمون به‌عمل آمد و سپس نتایج به‌دست آمده مورد تحلیل قرار گرفت. پروسه پرواز مرحله‌ای است که خلبانان می‌بایستی انجام دهند تا یک پرنده به پرواز درآید، مقاصد مورد نظر را تأمین نماید و به صورت صحیح و سالم فرود آید. کار در هر دو گروه پرواز با شبیه‌ساز و پرواز واقعی و نیز در گروه پرواز با شبیه‌ساز، تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی و پرواز واقعی برابر مراحل پروازی ذیل و به‌منظور افزایش توان خلبان در شش مرحله پروازی انجام گرفت که این مراحل شامل: الف) مرحله قبل از انجام پرواز؛ که در آن خلبانان موارد زیر را انجام دادند: ۱- بازدید از تیم فنی؛ ۲- بازدید از سطوح فرامین و نحوه عملکرد آن؛ ۳- انجام بریفینگ پروازی. ب) مرحله حین تیک‌آف: در این مرحله خلبانان پس از اطمینان از آماده بودن پرنده مواردی همچون: ۱- شرایط جوی، بخصوص میزان وزش باد و ارتفاع از سطح دریا را مد نظر قرار دادند؛ ۲- در زمان تاکسی کردن، پرنده را در مرکز باند هدایت نمودند؛ ۳- تمرکز خود را در لحظه جدا شدن پرنده از لانچر و افت ناگهانی و احتمالی پرنده معطوف نمودند. ج) مرحله بعد از تیک‌آف: در این مرحله خلبانان می‌بایستی: ۱- بطور صحیح و با توجه به سرعت استال، اوجگیری نموده و به پایدار بودن پرنده توجه داشته باشد؛ ۲- بتواند پرنده را تا حد توانایی بینایی خود تعقیب نماید؛ ۳- سناریوهای مختلف را جهت فرود اضطراری مد نظر قرار دهد. د) مرحله عمل بر روی هدف: در این مرحله نیز مواردی به شرح ذیل توسط خلبان مد نظر قرار گرفت: ۱- ثابت نگه داشتن سرعت و ارتفاع پرنده؛ ۲- توانایی در تجزیه و تحلیل علائم و شاخص‌های ارسالی از پرنده؛ ۳- توانایی استمرار در مأموریت‌های طولانی؛ ۴- اهداف مورد نظر را به درستی هدف و بر روی آن قفل نماید. ه) مرحله عمل در مسیر بازگشت: که در این مرحله نیز خلبان مواردی همچون: ۱- حالت‌های مختلف بازگشت توسط خلبان مشخص گردد؛ ۲- سناریوهای مختلف بازگرداندن در شرایط اضطراری توسط خلبان وجود داشته باشد؛ ۳- در شرایطی که نیاز به بازگرداندن اضطراری است حفظ ارتفاع و سرعت مطمئنه توسط خلبان انجام گردد. و) پروسه لندینگ: در نهایت در این مرحله که یکی از مراحل حساس و پایانی مجموعه پروازی توسط خلبان می‌باشد، می‌بایستی: ۱- سناریوی مختلف ورود پرنده به حریم باند حفظ گردد؛ ۲- خلبان بتواند حالت اتوپایلوت را قطع و کنترل پرنده را در دست گیرد؛ ۳- ارتفاع پرنده را به درستی کاهش دهد؛ ۴- پرنده را در مرکز باند جهت لندینگ هدایت نماید؛ ۵- عمل فلر و یا حرکت پرنده موازی

دستگاه‌های شبیه‌ساز در آموزش فنون خلبانی پهباد مؤثر بوده و این تأثیر در عملکرد خلبانان در پروازهای عملی مشاهده گردیده است که یافته و نتایج آن در جداول ۲ و ۳ و نمودارها ارائه شده است. نتایج این جدول نشان دهنده اثر معنادار شبیه‌سازها بر عملکرد خلبانان پهباد در سطح  $p \leq 0.05$  است ( $sig = 0.001$ ) و  $F = 38/919$ . براساس این نتایج، خلبانان پس از انجام تمرینات شبیه‌ساز برابر پروتکل اجرایی عملکرد بهتری در انجام پروازهای عملی با پهباد در شرایط واقعی را داشته‌اند.

همان‌طور که در جدول ۲- نمایش داده شده است، مقادیر میانگین در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون متفاوت بوده است، به طوری که مقادیر میانگین عملکرد خلبانان پهباد در گروه شبیه‌ساز سیر صعودی داشته است. در ادامه و به منظور بررسی معناداری این تغییرات در گروه‌های شبیه‌ساز، آزمون تحلیل واریانس با اندازه تکراری در جدول ۳- گزارش گردیده است.

از آزمون شاپیروویلیک به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. بر اساس این آزمون، زمانی که مقدار P بیشتر از عدد بحرانی در سطح  $0.05$  باشد، توزیع داده‌ها طبیعی است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که داده‌های بدست آمده دارای توزیع طبیعی است و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک به منظور آزمون فرضیه‌ها وجود دارد.

در پژوهش حاضر، با عنایت به اهداف تحقیق، نتایج در سه بخش و به منظور آزمون فرضیه‌ها ارائه گردیده است، به طوری که در ابتدا اثر بهره‌مندی خلبانان از هشت هفته تمرین تخصصی فنون خلبانی بر یادگیری فنون مربوطه با استفاده از تمرینات شبیه‌ساز مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه تکراری نشان داد که انجام تمرینات فنون خلبانی به وسیله شبیه‌سازها می‌تواند بر عملکرد خلبانان پهباد در انجام پروازهای عملی اثرات مفیدی داشته باشد و نتایج به دست آمده نشان دهنده معناداری این فرضیه می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که استفاده از

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد عملکرد خلبانان پهباد ورزشکار در گروه‌های مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون

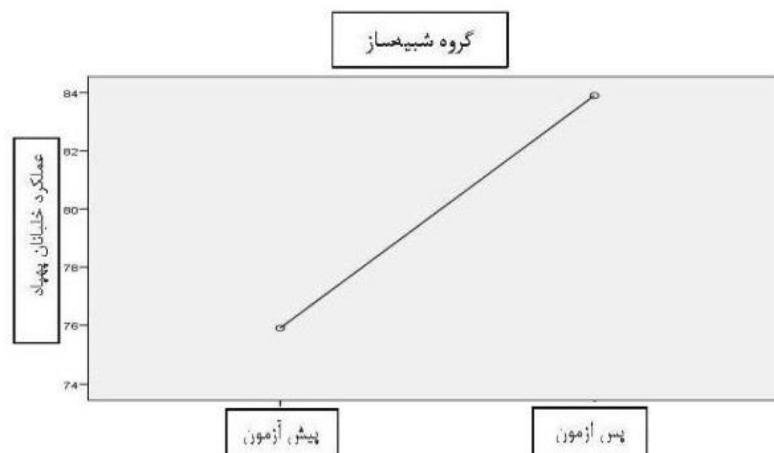
متغیر	گروه‌ها	پیش آزمون	پس آزمون
عملکرد خلبانان پهباد	شبیه‌ساز	$75/90 \pm 4/095$	$83/90 \pm 6/488$
عملکرد خلبانان پهباد	شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی	$74/00 \pm 7/760$	$96/00 \pm 4/546$

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد عملکرد خلبانان پهباد در گروه شبیه‌ساز در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	اختلاف
عملکرد خلبانان پهباد ورزشکار	شبیه‌ساز	$75/90 \pm 4/095$	$83/90 \pm 6/488$	$+08/00$

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه تکراری برای بررسی اثر اصلی مداخله در عامل درون گروهی بر عملکرد خلبانان پهباد ورزشکار در گروه شبیه‌ساز

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر $\eta^2 P2$
مداخله	۱	$64/000$	$38/919$	$0/001$	$0/812$
خطا	۹	$16/444$			



نمودار ۱- عملکرد خلبانان پهباد ورزشکار در گروه شبیه‌ساز در پیش آزمون و پس آزمون

خلبانان به مدت هشت هفته بعد از انجام آموزش‌های فنون خلبانی به وسیله شبیه‌سازها، از طریق تصویرسازی ذهنی نیز تحت آموزش قرار گرفتند. نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس مختلط حاکی از

با توجه به جدول ۳- می‌توان چنین اظهار داشت که اثر اصلی مداخله، زمینه‌ساز تغییرات معناداری بر عملکرد خلبانان پهباد ورزشکار در گروه شبیه‌ساز بوده است.

در ادامه دو روش تمرینی گروه شبیه‌ساز محض و گروه ترکیبی تصویرسازی ذهنی و شبیه‌ساز مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج تحلیل واریانس با اندازه تکراری و همچنین تحلیل واریانس مختلط حاکی از این بود که با توجه به اینکه هر دو گروه دارای تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد خلبانان پهپاد بوده و باعث ارتقاء عملکرد خلبانان گردیده‌اند، اما گروه ترکیبی تصویرسازی ذهنی و شبیه‌ساز میزان رشد بیشتری را نشان داده و تأثیرگذاری خود را به صورت مشهودتری نشان داده است، این درحالی است که گروه شبیه‌ساز محض نیز باعث ارتقاء عملکرد خلبانان گردیده، اما اثربخشی آن کمتر از گروه تصویرسازی ذهنی بود. با این وجود می‌توان گفت در مقایسه بین این دو گروه، گروه تصویرسازی ذهنی عملکرد ارزشمندتری از گروه شبیه‌ساز داشته و تفاوت معناداری بین این دو گروه وجود داشته و فرضیه تحقیق ما مبنی بر وجود تفاوت معنادار بین این دو گروه تأیید می‌گردد. نتایج جدول ۶- نشان دهنده اثر معنادار مقایسه تمرین با دستگاه شبیه‌ساز با تمرین ترکیبی تصویرسازی ذهنی و شبیه‌ساز بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار F در سطح  $p \leq 0/05$  می‌باشد. براساس این نتایج، خلبانان پس از انجام تمرینات با دستگاه شبیه‌ساز محض و تمرین ترکیبی دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی برابر پروتکل اجرایی عملکرد بهتری در انجام پروازهای عملی با پهپاد در شرایط واقعی را داشته‌اند.

تأثیر زیاد استفاده از دستگاه‌های شبیه‌ساز به همراه تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی پهپاد به صورت ترکیبی بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار بوده به طوری که این تأثیرگذاری در پروازهای عملی خلبانان نیز مشاهده گردیده است (جدول ۴- و ۵). نتایج این جدول نشان دهنده اثر معنادار استفاده همزمان از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی در سطح  $p \leq 0/05$  است (F=۱۲۱,۶۷۶ و sig=۰/۰۰۱). براساس این نتایج، خلبانان پس از انجام تمرینات ترکیبی دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی فنون خلبانی برابر پروتکل اجرایی عملکرد بهتری در انجام پروازهای عملی با پهپاد در شرایط واقعی داشتند.

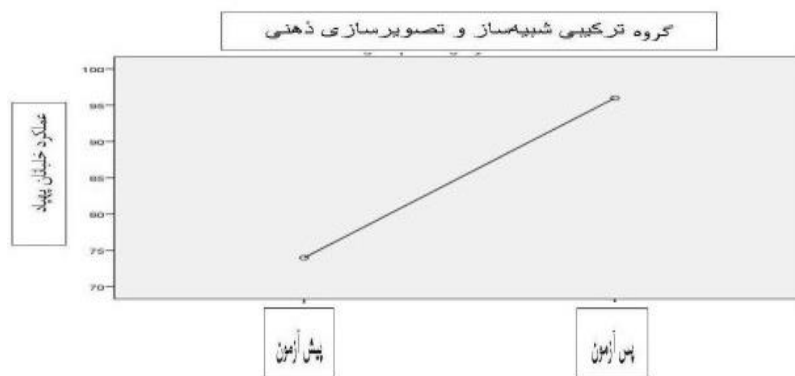
همانطور که در جدول ۴- نمایش داده شده است، مقادیر میانگین در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون، متفاوت بوده است، به طوری که مقادیر میانگین عملکرد خلبانان پهپاد در گروه ترکیبی استفاده همزمان از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی بهبود پیدا کرده است. در ادامه و به منظور بررسی معناداری این تغییرات در گروه ترکیبی دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی، آزمون تحلیل واریانس با اندازه تکراری در جدول ۵- گزارش گردیده است. با توجه به جدول ۵- می‌توان چنین اظهار داشت که اثر اصلی مداخله، تغییرات معناداری بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار در گروه ترکیبی استفاده همزمان از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی داشته است.

جدول ۴- میانگین و انحراف استاندارد عملکرد خلبانان پهپاد در گروه ترکیبی استفاده همزمان از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	اختلاف
عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار	شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی	۷۴/۰۰ ± ۷/۷۶۰	۹۶/۰۰ ± ۴/۵۴۶	۲۲/۰۰

جدول ۵- نتایج تحلیل واریانس با اندازه تکراری برای بررسی اثر اصلی مداخله در عامل درون گروهی بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار در گروه ترکیبی استفاده همزمان از دستگاه شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر $\eta^2 P$
مداخله	۱	۴۸۴/۰۰۰	۱۲۱/۶۷۶	۰/۰۰۰	۰/۹۳۱
خطا	۹	۳۹/۷۷۸			



نمودار ۲- عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار در گروه ترکیبی شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی در پیش آزمون و پس آزمون

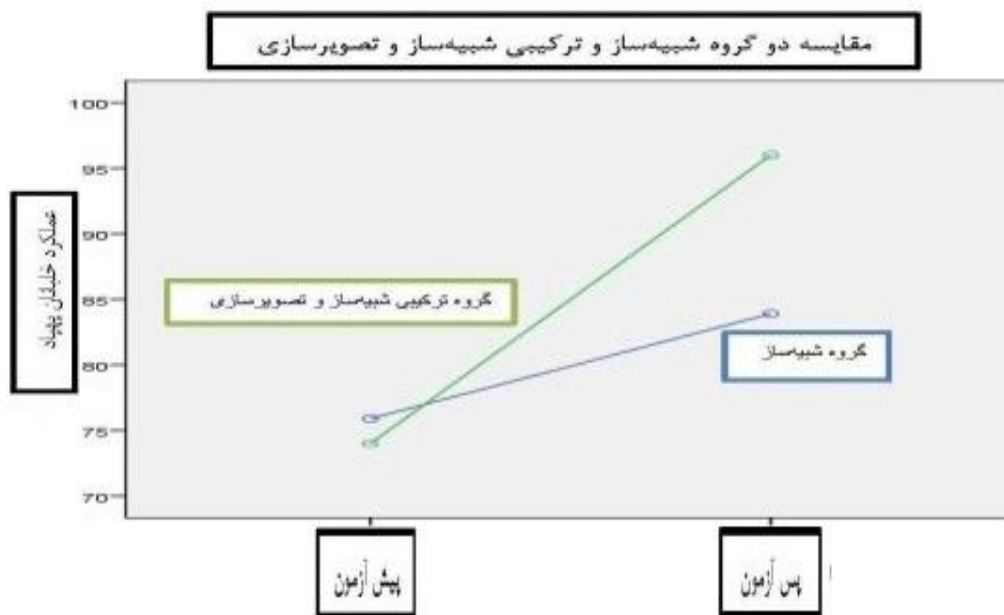
مداخله در گروه‌های مختلف تمرینی نشان داد که تغییرات به وجود آمده در گروه‌های مختلف به شکل معناداری نسبت به یکدیگر متفاوت است این بدین معنی است که دو گروه به شکل متفاوتی

با توجه به جدول ۶- می‌توان چنین اظهار داشت که اثر اصلی مداخله زمینه‌ساز، تغییرات معناداری بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار در مقایسه بین دو گروه داشته است. همچنین اثر تعاملی

نسبت به هم رشد نموده‌اند که این سطح معناداری از طریق جدول-۸ قابل مشاهده است و نشان می‌دهد که رشد یکی از گروه‌ها نسبت به گروه دیگر بیشتر بوده و این میزان رشد فرضیه تحقیق ما را محقق می‌نماید.

جدول-۶. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه تکراری و همچنین تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر اصلی مداخله و اثر تعامل مداخله و گروه در عامل درون گروهی در مقایسه بین دو گروه شبیه‌ساز محض با گروه ترکیبی شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی بر عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر $\eta^2 P2$
مداخله	۱	۴۵۰۰/۰۰۰	۱۶۰/۰۷۹	۰/۰۰۱	۰/۸۹۹
مداخله * گروه	۱	۹۸۰/۰۰۰	۳۴/۸۶۲	۰/۰۰۱	۰/۶۵۹
خطا	۱۸	۲۸/۱۱۱			



نمودار-۳. مقایسه عملکرد خلبانان پهپاد ورزشکار در دو گروه شبیه‌ساز و گروه ترکیبی شبیه‌ساز و تصویرسازی ذهنی در پیش آزمون و پس آزمون

دیگر تمرین بدنی مجزا و تصویرسازی محض به نمایش گذاشتند که در پژوهش حاضر نیز وجود گروه تمرینی ترکیبی آثار افزایشی قابل توجهی را بر عملکرد خلبانان به نمایش گذاشته است (۱۰). میزان سرعت تصویرسازی نیز دارای تأثیراتی بر این عملکرد می‌باشد بطوری‌که در پژوهش دیگری توسط زمانی و همکاران مورد بررسی قرار گرفت و بر تأثیر تصویرسازی با سرعت کمتر بر افراد مبتدی و با سرعت بالاتر بر روی افراد حرفه‌ای تأکید داشته است که در پژوهش حاضر نیز با توجه به در دسترس نبودن همیشگی دستگاه‌های شبیه‌ساز بر سرعت تصویرسازی به‌عنوان جایگزین شبیه‌سازها تأکید گردیده است (۲۰). نوع تصویرسازی نیز توسط سهرابی و همکاران مورد پژوهش قرار گرفت و نتایج نشان دهنده آن بود عملکرد گروه تمرینی توأم با تصویرسازی انگیزشی از گروه تمرین بدنی محض بهتر بوده است که این یافته با یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر اینکه گروه ترکیبی تصویرسازی و شبیه‌ساز بهتر از هر کدام از این گروه‌ها بصورت مجزا عمل می‌نماید و نیز تصویرسازی انگیزشی عملکرد بهتری را از تصویرسازی شناختی داشته است، همسو می‌باشد (۲۱). Mulder پژوهشی تأثیر تصویرسازی را به‌عنوان ابزاری برای توانبخشی بیماران مورد مطالعه قرار داد که نتایج نشان دهنده این بود که تصویرسازی

## بحث

با توجه به بررسی‌های بعمل آمده با استفاده از تحلیل واریانس مختلط و تحلیل واریانس با اندازه تکراری، نتایج نشان می‌دهد که استفاده از تصویرسازی ذهنی به همراه شبیه‌ساز می‌تواند تأثیر معناداری بر ارتقاء عملکرد خلبانان داشته باشد ( $p \leq 0/05$ ). در خصوص تأثیر تصویرسازی ذهنی و شبیه‌سازها تحقیقات متعددی بر عملکرد افراد صورت گرفته است که نشان دهنده نقش این توانایی در عملکرد بهتر آنان بوده است. منابع مکتوب شواهدی مبنی بر اینکه تصویرسازی ذهنی فرایند شناختی- رفتاری مؤثری در یادگیری و اجرای مهارت‌های حرکتی است، به‌دست داده‌اند. مرور این منابع تأیید می‌کند که تمرین ذهنی مؤثرتر از بی‌تمرینی، اما کم‌اثرتر از تمرین جسمانی است و معمولاً استفاده از تمرین ذهنی به همراه تمرین جسمانی به بهترین نتیجه منتهی می‌شود (۱۹). این پژوهش‌ها حاکی از آن است که تمرین ذهنی و متعاقب آن تصویرسازی ذهنی برای ورزشکاران پیشرفته بیش از مبتدیان مؤثر می‌باشد (۱). به‌عنوان مثال خارستانی و همکاران در پژوهشی بر روی بیماران ام‌اس نقش تصویرسازی و تمرین بدنی را بر آنان مورد مطالعه قرار دادند و نتایج حاکی از آن بود که گروه ترکیبی تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی نتایج بهتری را نسبت به دو گروه



حرکتی در توانبخشی عصبی می‌تواند تأثیرگذار باشد و این قابلیت نیز در خلبانان زمانی که در پروازهای عملی تغییرات خود را احساس می‌کردند، نمایان بود و اکثر آنان بر تأثیرات تصویرسازی تأکید داشتند (۲۲). Sharma و همکاران نیز تأثیر تصویرسازی را بر سیستم حرکتی پس از سکتة مغزی مورد مطالعه قرار دادند و از اثر تشویقی آموزش تصویرسازی در بهبود حرکت پس از سکتة مغزی خبر دادند. این نتیجه منطبق بر افزایش قابلیت خلبانانی بوده است که در پروازهای قبل خود دچار سانحه گردیده بودند و تصویرسازی ذهنی توانست آثار مخرب آن را کاهش و خلبان را بسوی یک پرواز ایده‌آل سوق دهد (۱۲). Driediger و همکاران نیز اثر تصویرسازی را بر ورزشکاران آسیب دیده سنجیده و به این نتیجه رسیدند که اجرای تصویرسازی در کنار توانبخشی فیزیکی می‌تواند نتیجه و تجربه توانبخشی را افزایش دهد این نتیجه منطبق بر قابلیت وضوح خلبانان در یافتن به موقع پرندة در هنگام فاز لندینگ می‌باشد که در خلبانانی که دچار آسیب‌های جسمانی همچون ضعیف بودن دید می‌گردند، تصویرسازی ذهنی باعث افزایش اعتماد به نفس پس از درمان خلبان می‌گردد (۲۳). Sidaway و همکاران نشان دادند که تفاوت‌هایی در تولید نیرو بعد از تمرین در دو گروه تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی مشاهده شد، اما در گروه شاهد بهبود معناداری مشاهده نشد. این یافته‌ها نشان دادند تمرین ذهنی می‌تواند به افزایش تولید نیرو مشابه با تمرین بدنی منتهی شود که این نتیجه همسو با نتایجی است که در تحقیق حاضر بر آن تأکید شده است و آن را بعنوان جایگزین شبیه‌ساز در زمان‌هایی که دسترسی محدود می‌باشد معرفی نموده است (۲۴). Heuer و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان ویژگی یادگیری حرکتی در آموزش شبیه‌سازی مهارت‌های جراحی آندوسکوپی بیان نمودند که یک کار جراحی شبیه‌سازی شده در بهینه سازی عمل، نتیجه بسیار مفیدی در سرعت انجام عمل جراحی و کاهش مدت زمان انجام آن نسبت به استفاده از روش‌های آندوسکوپی خواهد داشت. این نتیجه منطبق بر نتیجه به‌دست آمده از قابلیت شبیه‌ساز در افزایش مهارت خلبانان در یادگیری فنون خلبانی پهپاد در پژوهش حاضر بوده است (۱۱).

Waag و Bell در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی اثربخشی شبیه سازی پرواز برای آموزش مهارت‌های مبارزه عنوان نمودند که شبیه‌سازی می‌تواند یک مکمل با ارزش در هواپیما باشد که در این پژوهش نیز از شبیه‌سازها بعنوان عضو لاینفک آموزش‌های خلبانی و فنون آن یاد شده است (۲۵). Issenberg و همکاران، در پژوهشی با موضوع فن‌آوری شبیه‌سازی برای آموزش و ارزیابی مهارت‌های حرفه‌ای مراقبت‌های سلامتی، عنوان کردند که برخی از مزایای فن‌آوری شبیه‌سازی شامل بهبود در برخی از مهارت‌های تکنیکی جراحی، معاینه قلبی و عروقی در مهارت‌ها، و در کسب و حفظ دانش در مقایسه با سخنرانی سنتی است. در آموزش خلبانان پهپاد نیز از شبیه‌سازها در آموزش موردی نیز استفاده می‌گردد، بعنوان مثال زمانی که خلبانی در فاز تقرب به باند دچار مشکل

باشد، می‌تواند به کمک شبیه‌سازها به صورت متمرکز در برطرف نمودن این ضعف خود استفاده کند (۱۴). Caro در مطالعه چاپ شده در مجله عوامل انسانی و انجمن ارگونومی تحت عنوان شبیه‌سازهای هواپیما و آموزش خلبانی معتقدند که شبیه‌سازهای پرواز در واقع برای افزایش کیفیت آموزش، ساخته شده‌اند و برای یک برنامه آموزشی مناسب بسیار ضروری هستند، کاری که در آموزش خلبانان پهپاد بعنوان سناریوی پرواز جهت رویارویی خلبانان با اشکال و برنامه‌های مختلف پروازی به اجرا در می‌آید (۱۶).

بنابراین این پژوهش‌ها و دیگر پژوهش‌های انجام شده در حوزه تصویرسازی ذهنی با پژوهش حاضر همسو بوده و همسویی خود را در افزایش عملکرد بوسیله تصویرسازی ذهنی و شبیه‌سازها در نتایج بدست آمده تأیید کردند. به عبارت دیگر نتایج پژوهش‌های مطرح شده در بالا هرکدام حاکی از آن است که تصویرسازی ذهنی و شبیه‌سازها می‌تواند به تنهایی و نیز در حالت ترکیبی با فعالیت‌های دیگر موثر بوده و باعث افزایش عملکرد فرد گردد. این نتایج با نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر همسو بوده و نشان دهنده افزایش عملکرد تصویرسازی ذهنی و شبیه‌سازها به تنهایی و یا در حالت ترکیبی بوده است.

در پایان به محققین و پژوهشگران حوزه تصویرسازی ذهنی و شبیه‌سازها توصیه می‌گردد با توجه به اینکه جداسازی شبیه‌سازها از برنامه آموزش خلبانان امری بسیار دشوار می‌باشد در صورت امکان در مطالعات آتی گروه مجزایی تحت عنوان تصویرسازی ذهنی انتخاب و تأثیر آن بر آموزش‌های فنون خلبانی و به تبع آن عملکرد خلبانان پهپاد بررسی شود.

پژوهش حاضر نیز همانند بسیاری از پژوهش‌های مشابه خالی از محدودیت نیست. بسیاری از مقالات و پژوهش‌های انجام شده دارای اطلاعات طبقه‌بندی در حوزه‌های نظامی و امنیتی مرتبط با پژوهش حاضر، به دلیل محدود بودن دسترسی به اطلاعات، امکان استفاده از نتایج آنها برای پژوهشگران وجود نداشت. علاوه بر این با عنایت به این مسئله که کلیه خلبانان برابر برنامه‌های آموزشی ملزم به گذراندن آموزش‌های شبیه‌ساز می‌باشند و جدایی از شبیه‌ساز از نظر روانی دارای تبعات منفی می‌باشد، داشتن گروه صرف با عنوان تمرین تصویرسازی به تنهایی امکان پذیر نمی‌باشد. لذا با عنایت به محدودیت‌های پژوهش حاضر از جمله نداشتن گروه تصویرسازی صرف و همچنین حضور حداقل نمونه قابل قبول در گروه‌ها، به پژوهشگران آتی توصیه می‌گردد در صورت امکان به نمونه‌های گسترده‌تر و همچنین انتخاب گروه تصویرسازی صرف، در تأیید نتایج تحقیق حاضر، گام بردارند.

### نتیجه‌گیری

تصویرسازی ذهنی و شبیه‌ساز ابزارها و قابلیت‌هایی هستند که در موارد مختلفی کاربرد داشته و تأثیرات آن نیز آشکار می‌باشد

ذهنی و شبیه‌ساز میزان رشد بیشتر بوده است. نتایج نشان داد که تفاوت ایجاد شده طی زمان مورد نظر تحت تأثیر مداخله در گروه ترکیبی تصویرسازی ذهنی و شبیه‌ساز به شکل معناداری بیش از گروه شبیه‌ساز محض بوده است.

**تشکر و قدردانی:** این پژوهش برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد گروه علوم ورزشی دانشگاه سمنان است، بدین وسیله از همه خلبانان پهبادی که در انجام این مطالعه همکاری کردند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

**تضاد منافع:** بدینوسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ گونه تضاد منفعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

### منابع

1. Hardy L, Jones JG, Gould D. Understanding psychological preparation for sport: Theory and practice of elite performers. John Wiley & Sons Inc; 1996.
2. Vahedian Azimi A, Payami Bousari M, Kashshafi MB. The effect of progressive muscle relaxation on perceived stress of patients with myocardial infarction. ZUMS Journal. 2012;20(81):18-27.
3. Azimi AV, Ebadi A, Ahmadi F, Saadat S. Delirium in Prolonged Hospitalized Patients in the Intensive Care Unit. Trauma monthly. 2015;20(2).
5. Vahedian Azimi A, Sadeghi M, Movafegh A, Sorouri Zanjani R, Hasani D, Salehmoghaddam AR, Kashshsfi MB. The relationship between perceived stress and the top five heart disease characteristics in patients with myocardial infarction. Zanjan University of Medical Sciences Journal. 2012;20(78):100-12.
6. Fathi A. The comparison of brain cognitive function between normal children and children with ADHD. MSc dissertation in Alzahra University, Tehran, Iran, (2007).
7. Gosselin P, Ladouceur R, Morin CM, Dugas MJ, Baillargeon L. Benzodiazepine discontinuation among adults with GAD: A randomized trial of cognitive-behavioral therapy. Journal of consulting and clinical psychology. 2006;74(5):908.
8. Habibi H. "Guided bird from afar, drone." Tehran: Iranian Academy of Persian Language and Literature, (2011).
9. Niyazi M. "Guided bird from the inside / out (UAV)." Tehran: the Ministry of Defense and Armed Forces Logistics / Aviation Industry Corporation of Jerusalem, education and research management, (1998).
10. Kharestani M, Ghotbi Varzaneh A, Esmaeeli Abdar M. The Effect of mental imagery and physical exercise on patient's static balance with multiple sclerosis. J Res Rehabil Sci. 2014; Suppl (2):866-874

و در پژوهش حاضر نیز تأثیرات مثبت خود را به همراه داشته است. انجام فعالیت‌های بدنی و دیگر فعالیت‌هایی همچون استفاده از شبیه‌سازها به صورت مجزا در افزایش مهارت افراد تأثیرگذار می‌باشد. همچنین استفاده از تصویرسازی نیز به صورت مستقل تأثیرات خود را به تأیید رسانده است اما زمانی که فعالیت‌هایی همچون استفاده از دستگاه‌های شبیه‌ساز با تصویرسازی ذهنی ترکیب شوند حداکثر افزایش و بهبود عملکرد را به همراه خواهند داشت که این خود گویای تأثیر تصویرسازی ذهنی و نکته ارزشمند این پژوهش است که در مقایسه همزمان دو روش استفاده از دستگاه شبیه‌ساز و روش ترکیبی تصویرسازی ذهنی و دستگاه شبیه‌ساز نسبت به هم تغییرات متفاوتی را داشته است، یعنی اینکه هرکدام از این دو روش در گروه‌های مجزا باعث بهبود عملکرد خلبانان گردیده است، ولی در گروه ترکیبی تصویرسازی

11. Heuer H, Klimmer F, Luttmann A, Bolbach U. Specificity of motor learning in simulator training of endoscopic-surgery skills. Ergonomics. 2012;55(10):1157-65.
12. Sharma N, Pomeroy VM, Baron JC. Motor imagery. Stroke. 2006;37(7):1941-52.
13. Sharifi Daramadi P, Afrooz G. A Comparative Study on the Effect of Adult Audio Patterns and Their Personality Characteristics in the Visual Imaging of Blind and Non Blind Children, Modarres. 2000;4 (2):44.
14. Issenberg SB, McGaghie WC, Hart IR, Mayer JW, Felner JM, Petrusa ER, Waugh RA, Brown DD, Safford RR, Gessner IH, Gordon DL. Simulation technology for health care professional skills training and assessment. JAMA. 1999;282(9):861-6.
15. Warner L, McNeill ME. Mental imagery and its potential for physical therapy. Physical Therapy. 1988;68(4):516-21.
16. Caro PW. Aircraft simulators and pilot training. Human Factors. 1973;15(6):502-9.
17. Rostami M, Rahnama N, Sohrabi M. Determine the validity and reliability of the Persian version 2 Prsshnamh' resolution motion imagery. Olympic Journal, 2011; 2:21.
18. Hemayattalab R, Sheykh M, Movahedi A. Precedence impact on learning a skill perceptual-motor Zny practice with an emphasis on internal and external imagery. Journal of Sport Sciences. 2007; 14:151.
19. Davis Joseph E, Richard H. Interpreting direction of anxiety within Hanin's individual zone of optimal functioning. Journal of Applied Sport Psychology. 2002;14:43-52.
20. Zamani H, Farsi A, Abdoli B. The effect of different rates of mental imagery move on performance. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2013:1189-1199.
21. Sohrabi M, Farsi A, Fooladiyan J. Validity and reliability of its ability to image, research, Ministry

of Science, Research and Technology Institute of Physical Education. 2009.

22. Mulder Th. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *Journal of neural transmission*. 2007;10:1265-1278.

23. Driediger M, Hall C, Callow N. Imagery use by injured athletes: a qualitative analysis. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(3):261-72.

24. Sidaway B, Trzaska A. Can mental practice increase ankle dorsiflexor torque?. *Physical therapy*. 2005;85(10):1053-60.

25. Bell HH, Waag WL. Evaluating the effectiveness of flight simulators for training combat skills: A review. *The international journal of aviation psychology*. 1998;8(3):223-42.