

### تأثیر رنگ زمینه بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت

هادی مرادی<sup>۱</sup>، دکتر مهدی سهرابی<sup>۲</sup>، دکتر حمید رضا طاهری<sup>۳</sup>

#### چکیده

**مقدمه و هدف:** با توجه به اینکه اجراهای ورزشی در محیط با رنگ‌های مختلف انجام می‌شود و تأثیرگذاری رنگ بر اجرای مهارت ورزشی تا حدودی مورد پذیرش واقع شده است، هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر رنگ‌های زمینه منتخب بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت است.

**روش شناسی:** در این مطالعه نیمه تجربی از نوع کاربردی، از بین تمامی دانشجویان پسر دانشگاه فردوسی که شرایط ورود به تحقیق را داشتند ۷۲ نفر به صورت تصادفی انتخاب و سپس از آن‌ها پیش آزمونی به عمل آمد و در ادامه این افراد به صورت تصادفی به ۶ گروه تقسیم شدند (گروه-های با پس زمینه آبی، سبز، مشکی، قرمز، رنگ مورد علاقه و گروه کنترل). سپس آزمودنی‌ها، طی ۶ جلسه (هر جلسه ۱۰ بلوک ۱۰ کوشش) به تمرین مهارت پرتاب دارت با دست برتر پرداختند. در انتهای مرحله تمرین، از آزمودنی‌ها آزمون اکتساب به عمل آمد که طی آن آزمودنی‌ها ۱۰ کوشش پرتاب دارت را با دست برتر انجام می‌دادند. ۴۸ ساعت پس از اجرای آزمون اکتساب، از آزمودنی‌ها آزمون یادداری به عمل آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آماری k-s، تحلیل واریانس با اندازه گیری‌های مکرر، تحلیل واریانس یکراهه و آزمون تعقیبی توکی انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد که هم در مرحله اکتساب و هم یادداری گروه‌هایی که با رنگ زمینه مورد علاقه و رنگ آبی تمرین می‌کردند به طور معناداری نسبت به گروه‌های دیگر نتایج بهتری به دست آوردند.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق احتمالاً رنگ را می‌توان به عنوان یک عامل محیطی که در بهبود یا افول یادگیری نقش داشته باشد، به حساب آورد.

**واژه‌های کلیدی:** اکتساب، یادداری، رنگ زمینه، پرتاب دارت

## مقدمه

یکی از مسئولیت‌های مهم معلمان تربیت‌بدنی و مربیان، کمک به یادگیرندگان مبتدی در اکتساب مهارت‌های حرکتی است. از این روی، همواره یکی از اهداف مهم تحقیقات در یادگیری حرکتی انسان، شناسایی شرایط تمرینی است که یادگیری مهارت حرکتی را به حد مطلوب می‌رساند. دانشمندان با دستکاری متغیرهای مختلف به بررسی این موضوع پرداخته‌اند که چگونه می‌توان یادگیری یک مهارت حرکتی را به بهترین نحو ممکن بهبود بخشید (۱). بدون شک یکی از مهمترین عوامل مؤثر در یادگیری این است که فراگیرنده بتواند از اطلاعات مفید در جهت پیشرفت و بهبود مهارت استفاده و از اطلاعات نامربوط چشم‌پوشی نماید (۲). در تمامی اشکال و ارتباطات غیرکلامی، رنگ یکی از سریعترین روش‌های انتقال پیام‌ها و معانی است (۳). رنگ، ماده قابل تجزیه و قابل شناختی است که مغز و چشم انسان هم از نظر فیزیکی و هم از نظر شیمیایی، می‌تواند به آن محتوی و مفهومی انسانی دهد. درک رنگ یک واقعیت روانشناختی - فیزیولوژیکی است (۳). امروزه تأثیرات جسمی و روانی رنگ‌ها بر انسان ثابت شده است و تقریباً در تمامی علوم که به نوعی با انسان سروکار دارند، کاربرد آن آشکار است. رنگ، تجربه‌ای است که در ایجاد تمایز بین طول موج‌های مختلف نور احساس می‌کنیم. آدمی قادر به تشخیص بیش از هفت میلیون رنگ است (۳). رنگ، بخش جدایی‌ناپذیر از هر چیزی است که ما آن را درک می‌کنیم و همچنین اثرات فعل و انفعالی قوی بر احساسات و هیجانات ما دارد. بین مغز و بدن ارتباط مستقیم وجود دارد و واکنش به رنگ مستقل از فکر و بدون آگاهی و مجال رخ می‌دهد. این واکنش‌ها عبارتند از: گرم و فعال در مقابل سرد و منفعل، روشن و فعال در مقابل تیره و منفعل می‌باشد. همچنین نور قرمز با طول موج بلند باعث تحریک سیستم عصبی خود مختار و نور آبی با طول موج کوتاه باعث تسکین می‌شود (۳). رنگ‌های مناسب در محیط یادگیری، محیطی بدون تهدید فراهم کرده که باعث بهبود پردازش بینایی و کاهش استرس شده و با تحریک بینایی و همچنین جستجوی الگوها و بافت‌ها باعث رشد مغز می‌شود. تحریک بینایی عملاً مغز را تقویت کرده و ارتباطات قویتری در مغز می‌سازد که ادراک بینایی را بهبود داده و حل مسئله و خلاقیت را بهبود می‌بخشد. تنوع رنگ ملال و منفعل بودن را کاهش می‌دهد (۳). با توجه به نظریه شناسایی علائم، رنگ می‌تواند به عنوان عاملی برای کاهش خطا در شناسایی علائم باشد (۳ و ۴). هال‌زازوتا<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) در پژوهشی تحت عنوان "تأثیر رنگ زمینه‌ای صفحه نمایش بر زمان واکنش" تأثیر ۶ رنگ مختلف را از طریق صفحه نمایش رایانه بر زمان واکنش افراد مختلف بررسی کرد و به اثرات ثابت رنگ‌های زمینه بر زمان واکنش پی برد و گزارش کرد که پس زمینه مشکی باعث آهسته‌ترین زمان واکنش در آزمودنی‌ها می‌شود (۵). البته بررسی تأثیرات متفاوت رنگ در حوزه ورزش نیز صورت گرفته است. کوب<sup>۳</sup> (۱۹۶۹) تشخیص رنگ را در دید پیرامونی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی مورد ارزیابی قرار داد و گزارش کرد که رنگ قرمز و آبی بیشتر از سبز و سفید تشخیص داده می‌شوند. وی این نظر را مطرح کرد که شاید پوشیدن لباس قرمز یا آبی برای اینکه افراد گروه هنگام مسابقه همدیگر را ببینند، عمل مفیدی باشد (۳ و ۶). موریس<sup>۴</sup> (۱۹۷۶) با استفاده از سه توپ با رنگ‌های مختلف و دو رنگ زمینه، تأثیر رنگ را بر عملکرد توپ بازی در بچه‌های دبستانی مورد ارزیابی قرار داد. وی پی برد توپ‌های رنگی بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد. نمرات افراد هنگام گرفتن توپ‌های آبی و زرد، به نحو قابل توجهی نسبت به توپ‌های سفید بالاتر بود، اما در عین حال توپ‌های آبی با زمینه سفید و توپ‌های زرد با زمینه سیاه، تأثیر مثبتی بر گرفتن توپ داشت و بیان داشت ممکن است دستکاری رنگ زمینه و توپ موجب تأثیر در گرفتن توپ شود (۷). همچنین ایزاک<sup>۵</sup> (۱۹۸۰) در مطالعه‌ای روی کودکان ۷ و ۸ ساله بیان داشت که کودکان توپ با رنگ مورد علاقه خود را بهتر می‌گیرند (۶). در تحقیقی که میلز<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی تأثیر رنگ‌های مختلف بر تندرستی و عملکرد انجام دادند به این نتیجه رسیدند که رنگ آبی می‌تواند باعث سلامت ذهنی بیشتر، خستگی کمتر، بهبود هوشیاری و همچنین باعث عملکرد بهتری در افراد شود (۸). همچنین تحقیقاتی که در اوایل ۱۹۵۰ از سوی انجمن مربیان بسکتبال صورت گرفت منجر به تغییر رنگ حلقه بسکتبال از سیاه به نارنجی شد؛ زیرا بازیکنان در پرتاب‌های آزاد و پنالتی به طرف حلقه نارنجی به نتیجه بهتری می‌رسیدند (۳).

تأثیرات متفاوت و احتمالی رنگ‌ها بر عملکرد انسان بسیار مهم است. لورنس<sup>۷</sup> در سال ۲۰۰۵ بیان داشت که رنگ آبی در محیط آموزش و کار باعث بهبود کارایی می‌شود و در پژوهش خود پیشنهاد کرد که رنگ آبی باعث افزایش یادگیری و سلامتی می‌شود (۳). همچنین بیت‌مایر<sup>۸</sup> در سال ۱۹۹۴ به نقل از خواجویی (۱۳۹۱) تأثیرات پس زمینه رنگی بر شناسایی محرک را بررسی و گزارش کردند که رنگ قرمز تشخیص محرک را افزایش می‌دهد (۳). مظفر و همکاران در سال ۱۳۸۹ در پژوهش خود عنوان کردند که رنگ آبی به عنوان بهترین رنگ و پر طرفدارترین رنگ برای سالن امتحانات است. آن‌ها به اثرات آرامش‌بخش این رنگ اشاره و عنوان کردند که این رنگ می‌تواند باعث کاهش سطح انگیختگی و استرس در انسان شود (۱۰). خواجویی (۱۳۹۱) در پژوهش خود که به بررسی تأثیر رنگ پس زمینه بر زمان واکنش با رنگ‌های آبی، سبز، قرمز، مشکی و سفید انجام داد، عنوان کرد که قرار گرفتن در محیط آبی رنگ باعث کاهش در زمان واکنش می‌شود (۳). در تحقیقات گذشته اثرات ادراک رنگ بر ادراک

1 Signal detection theory

2 Hall-zazueta

3 Kobe

4 Morris

5 Issak

6 Mills

7 Lorenz

8 Bit Mayer

حرکتی کمتر مورد توجه محققین بوده است. تا به حال در مورد تأثیرات مختلف رنگ‌ها در محیط‌های یادگیری، تحقیقات مختلفی صورت گرفته که بیان کننده این است که رنگ‌های قرمز و زرد، محرک و رنگ‌های آبی و سبز آرام کننده هستند، البته در بیشتر تحقیقات رنگ آبی را به عنوان رنگی که باعث افزایش یادگیری و همچنین باعث افزایش ضربان قلب، دمای بدن و هوشیاری می‌شود، نام می‌برند. همچنین در تکالیفی که حرکت کننده-ها باید با دید دو چشمی هدف را تشخیص می‌دادند مشخص شد که رنگ‌های قرمز و زرد نزدیکتر از آبی به نظر می‌رسند و اینکه افرادی که با رنگ دلخواه خود تمرین می‌کنند، نسبت به افرادی که با رنگ‌های دیگر تمرین می‌کنند، یادگیری بهتری دارند (۹،۱۰،۱۱،۱۶).

نکته قابل توجه در این تحقیق اینست که رنگ زمینه‌ای که در ورزش دارت مورد استفاده قرار می‌گیرد "سه راند" نیز خوانده می‌شود. این رنگ زمینه در اندازه‌ای مشخص دورتا دور دارت استاندارد کشیده شده و در مسابقات مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این وجود مشاهده شده است که در مسابقات کشوری و جهانی در سال‌های گذشته از رنگ‌های متفاوتی برای زمینه دارت مورد استفاده قرار می‌گیرد (قرمز، مشکی و رنگ‌های دیگر) و حتی فدراسیون جهانی دارت این اختیار را به کشور برگزار کننده این مسابقات می‌دهد که رنگ زمینه دارت را به دلخواه خود انتخاب کند. از طرف دیگر در کشور ما اکثراً در تمرینات خود از این رنگ (رنگ زمینه یا سه راند) استفاده نمی‌کنند و نسبت به آن بی اهمیت و به نوعی می‌توان گفت که آن را در اجرای خود بی تأثیر می‌دانند، در شرایطی که وقتی وارد مسابقات می‌شوند رنگ زمینه دارت وجود دارد و جزئی از آن به حساب می‌آید. با وجود اینکه رنگ زمینه مورد استفاده در ورزش دارت جزئی از این ورزش محسوب می‌شود و در مسابقات مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین اینکه تحقیقات کمی در رابطه با تأثیر رنگ به عنوان یک عامل اثر گذار در محیط‌های ورزشی صورت گرفته و بیشتر این تحقیقات نیز در محیط‌های آزمایشگاهی به بررسی تأثیرات رنگ پرداخته و نه در محیط‌های واقعی، در تحقیق حاضر محقق در صدد بررسی تأثیر رنگ زمینه در اجرای مهارت پرتاب دارت است و به دنبال پاسخ به این سؤالات است که، آیا تمرین با رنگ‌های زمینه مختلف منجر به تأثیرات متفاوتی در اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت می‌شود؟ و اینکه تمرین در کدام یک از رنگ‌ها مناسبتر است و باعث یادگیری بیشتری در مهارت پرتاب دارت می‌شود؟

### روش شناسی

تحقیق حاضر، نیمه تجربی و از نوع تحقیقات کاربردی است. جامعه آماری تحقیق، تمامی دانشجویان پسر غیر ورزشکار دانشگاه فردوسی مشهد با دامنه سنی ۲۷-۲۲ سال است. نمونه آماری تحقیق را ۷۲ نفر از دانشجویان دانشگاه تشکیل می‌دهند که به صورت هدفمند و داوطلبانه از میان جامعه مورد نظر انتخاب شدند و به صورت تصادفی در ۶ گروه ۱۲ نفری به شرح زیر قرار گرفتند: گروه تمرین پرتاب دارت با رنگ زمینه آبی، قرمز، سبز، مشکی، رنگ زمینه دلخواه و گروه کنترل (بدون رنگ زمینه). برای گروه کنترل در تحقیق حاضر تنها تخته دارت استاندارد (بدون رنگ زمینه یا سه راند که در قسمت بالا در مورد آن توضیح داده شد) بر روی دیوار در آن مکان ورزشی قرار داده شد. داشتن وضعیت جسمانی سالم، راست برتر بودن همه آزمودنی‌ها، مبتدی بودن همه افراد شرکت کننده در مهارت پرتاب دارت و سالم بودن افراد از نظر بینایی از جمله معیارهای ورود افراد به این تحقیق است.

### ابزار اندازه گیری

برای اجرا و تمرین مهارت دارت از صفحه دارت و پیکان دارت استاندارد استفاده شد. همچنین از چک لیست برای ثبت اطلاعات در هر جلسه استفاده شد. برای ایجاد زمینه‌ها با رنگ‌های متفاوت و مورد نظر محقق، از آکاسیف‌های رنگی مورد استفاده قرار گرفت. برای گروه‌های با رنگ زمینه، صفحه دارت در وسط آکاسیف با رنگ مورد نظر قرار می‌گرفت و برای گروه کنترل بدون رنگ زمینه بود. اندازه هر آکاسیف از انتهای دارت به سمت خارج ۲۵ سانتی‌متر بود (شکل ۱).



شکل (۱). نمونه‌ای از دارت استاندارد به همراه رنگ زمینه مشکی برای گروه تمرینی

از آنجا که آزمودنی‌های تحقیق هیچ‌گونه سابقه تمرین مهارت پرتاب دارت را نداشتند، پس از انتخاب شدن به عنوان نمونه آماری، ابتدا وارد مرحله آموزش شدند. در اولین بخش از مرحله آموزش، یعنی بخش آموزش عمومی، تمام آزمودنی‌ها در قالب یک جلسه آموزش از سوی پژوهشگر پیرامون نحوه اجرای صحیح مهارت پرتاب دارت به صورت مشترک و همسان آموزش دیدند. پس از پایان یافتن اولین بخش از مرحله آموزش، آزمودنی‌ها وارد مرحله پیش‌آزمون شدند. در این مرحله، هر آزمودنی ۱۰ کوشش پرتاب دارت را با دست برتر انجام دادند. بعد از اجرای مرحله پیش‌آزمون، نمونه آماری تحقیق به صورت همگن شده در ۶ گروه تقسیم شدند. پس از تعیین گروه‌ها، آزمودنی‌ها در قالب بخش دوم مرحله آموزش؛ یعنی بخش آموزش اختصاصی به صورت جداگانه پیرامون متغیر مستقل (رنگ‌های متفاوت زمینه) اعمال شده در گروه مربوطه آموزش دیدند. در انتهای مرحله آموزش، از آزمودنی‌ها پس‌آزمون (آزمون اکتساب) به عمل آمد که طی آن آزمودنی‌ها ۱۰ کوشش پرتاب دارت را با دست برتر انجام دادند. ۴۸ ساعت پس از اجرای آزمون اکتساب، از آزمودنی‌ها آزمون یادداری به شیوه‌ای مشابه با آزمون اکتساب به عمل آمد. دوره تمرینی نیز پس از بررسی چندین پروتکل و با توجه به مطالعات پیشین در این زمینه به مدت ۶ جلسه (هر جلسه ۱۰ بلوک ۱۰ کوششی و در مجموع ۶۰۰ کوشش) و با شرایط یکسان از نظر محیط تمرین و ساعت انجام تمرین برگزار شد (۱۳، ۱۲). روش امتیاز دهی نیز با توجه به استفاده از دارت استاندارد در تحقیق حاضر که دارای الگوی ساعتی ۱- ۲۰ بود بر اساس قوانین فدراسیون دارت در نظر گرفته شد. به این ترتیب که هر نقطه امتیاز خاصی به آن تعلق می‌گرفت، به شکلی که حلقه داخلی به نام خال دارای ۵۰ امتیاز، ناحیه نوار داخلی که اعداد آن سه برابر محاسبه می‌شد، حلقه مرکزی خارجی با ۲۵ امتیاز و نوار باریک خارجی با عنوان حلقه دویل که اعداد آن دو برابر در نظر گرفته می‌شد استفاده شد.

### روش آماری

در این تحقیق از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای اطمینان از همگنی گروه‌ها در پیش-آزمون، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. روش آماری مورد استفاده در مرحله اکتساب تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری است. از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه نمرات در آزمون یادداری و همچنین از آزمون تعقیبی توکی نیز برای تعیین محل اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد.

تمامی مراحل تجزیه و تحلیل با نرم افزار SPSS16 انجام گرفت. سطح معناداری برای تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌های تحقیق

نمونه تحقیق حاضر، شامل ۷۲ نفر پسر با دامنه سنی ۲۲ تا ۲۷ سال است. میانگین سن گروه آبی ۲۴/۰۹ سال، گروه سبز ۲۴/۰۰ سال، گروه قرمز ۲۵/۰۸ سال، گروه مشکی ۲۳/۵۰ سال، گروه رنگ دلخواه ۲۳/۹۱ سال و گروه کنترل ۲۵/۰۸ سال است.

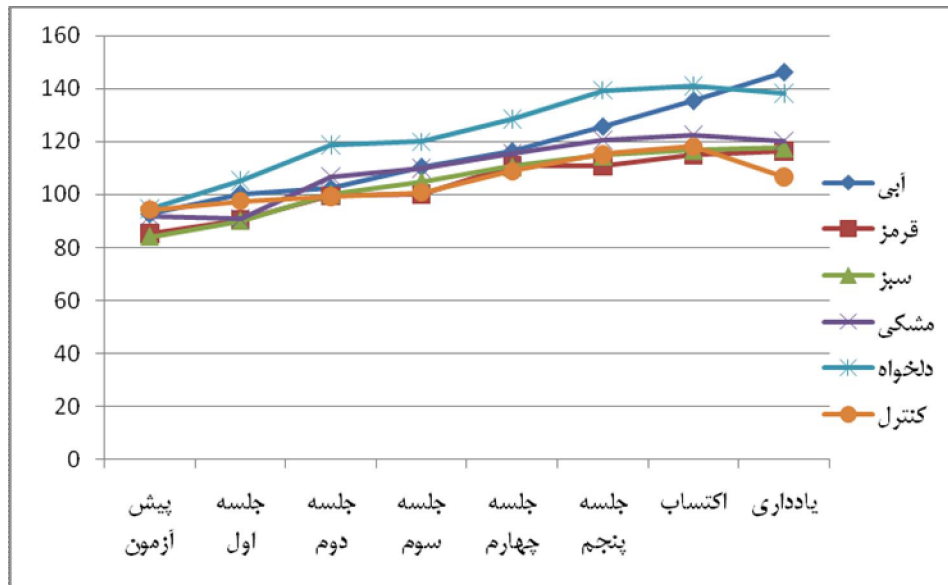
همانطوری که در جدول شماره (۱) مشاهده می‌شود آمار توصیفی گروه‌های حاضر در تحقیق در مرحله پیش‌آزمون، آزمون اکتساب و یادداری نشان داده شده است و همچنین برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره (۱) آورده شده است.

جدول شماره (۱) آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای وابسته در گروه‌های مورد مطالعه در مراحل پیش‌آزمون، اکتساب و یادداری و همچنین آزمون طبیعی بودن داده‌ها در مراحل مختلف تحقیق

گروه	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار	K-S
آبی	پیش‌آزمون	۱۲	۹۲/۵۰	۱۹/۱۱۴	۰/۸۴۶
	اکتساب	۱۲	۱۳۵/۳۳	۱۳/۶۸۰	۰/۷۲۴
	یادداری	۱۲	۱۴۶/۱۷	۱۴/۸۰۱	۰/۶۶۸
قرمز	پیش‌آزمون	۱۲	۸۵/۱۷	۱۸/۴۰۴	۰/۹۶۶
	اکتساب	۱۲	۱۱۵/۱۷	۱۲/۲۹۱	۰/۵۱۴
	یادداری	۱۲	۱۱۶/۵۸	۱۰/۳۹۶	۰/۶۵۳
سبز	پیش‌آزمون	۱۲	۸۴/۰۸	۲۳/۱۵۷	۰/۶۶۷
	اکتساب	۱۲	۱۱۶/۸۳	۱۴/۴۴۰	۰/۴۲۴
	یادداری	۱۲	۱۱۷/۵۸	۱۳/۸۹۲	۰/۶۴۵
مشکی	پیش‌آزمون	۱۲	۹۱/۹۲	۱۰/۸۵۰	۰/۸۳۲
	اکتساب	۱۲	۱۲۲/۳۳	۱۲/۸۶۵	۰/۹۶۴
	یادداری	۱۲	۱۲۰/۱۷	۱۸/۲۷۵	۰/۸۹۰
دلخواه	پیش‌آزمون	۱۲	۹۴/۴۲	۱۷/۱۹۷	۰/۸۹۶

گروه	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار	K-S
کنترل	اکتساب	۱۲	۱۴۱/۲۵	۲۱/۶۸۴	۰/۹۸۱
	یادداری	۱۲	۱۳۸/۲۵	۱۸/۲۳۱	۰/۹۷۴
	پیش آزمون	۱۲	۹۴/۳۳	۱۷/۸۰۴	۰/۱۴۳
	اکتساب	۱۲	۱۱۸/۰۸	۱۲/۵۸۰	۰/۹۳۱
	یادداری	۱۲	۱۰۶/۵۸	۱۱/۴۴۵	۰/۷۵۲

نتایج حاصل از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها برای تمامی گروه‌ها و مراحل آزمون طبیعی است ( $P > 0.05$ ). ابتدا برای مقایسه نمرات پیش‌آزمون از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد، که نتایج عدم تفاوت معنادار بین گروه‌های تحقیق را نشان داد ( $F(5,66) = 0.697$  و  $P = 0.628$ ).



نمودار (۱) نتایج به دست آمده از روند تغییرات گروه‌های تحقیق در مراحل پیش‌آزمون، اکتساب و یادداری

در ادامه برای ارزیابی تأثیرات دوره آزمون و تعامل با اثر گروه، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر استفاده شد که با توجه به نتایج حاصل از آزمون موجلی و تأیید پیش فرض مبنی بر کرویت ( $P > 0.05$ )، از آماره مناسب استفاده گردید که نتایج در جدول شماره (۲) گزارش شده است.

جدول شماره (۲) نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسه نمرات پرتاب دارت در مراحل مختلف تحقیق

عامل	آماره	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری
دوره آزمون	۵۶۳۶۶/۱۲۰	۲	۲۸۱۸۳/۰۶۰	۱۵۸/۷۵۹	۰/۰۰۱	
دوره آزمون * گروه	۶۳۳۷/۷۶۹	۱۰	۶۳۳/۷۷۷	۳/۵۷	۰/۰۰۱	
خطا	۲۳۴۳۲/۷۷۸	۱۳۲	۱۷۷/۵۲۱	-	-	

مندرجات جدول شماره (۲) نشان می‌دهد که اثر دوره آزمون بر مهارت پرتاب دارت معنادار است ( $P = 0.001$  و  $F(132, 2) = 158.759$ ). همچنین تعامل اثر دوره آزمون با گروه معنادار به دست آمد ( $P = 0.001$  و  $F(132, 10) = 3.57$ ) که نشان می‌دهد در دوره‌های آزمون با توجه به عضویت گروهی نمرات دارای تفاوت معنادار هستند. از طرفی نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر، اثر معنادار در گروه را نشان داد

( $F(66,5) = 7/061$  و  $P = 0/001$ ). بنابراین از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای مشخص شدن تفاوت بین گروه‌ها در آزمون اکتساب استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۳ گزارش شده است.

جدول شماره (۳) نتایج آزمون تحلیل واریانس یکرهه برای مقایسه نمرات پرتاب دارت در آزمون اکتساب

عامل	آماره	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری
بین گروهی		۷۰۶۸/۱۶۷	۵	۱۴۱۳/۶۳۳	۶/۳۲۶	۰/۰۰۱
درون گروهی		۱۴۷۴۷/۸۳۳	۶۶	۲۲۳/۴۵۲	-	-

مندرجات جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که بین گروه‌های تحقیق در آزمون اکتساب تفاوت معنادار وجود دارد ( $P = 0/001$  و  $F(66,5) = 6/326$ ). به عبارتی اثر گروه در آزمون اکتساب معنادار است و عضویت گروهی نمرات متفاوتی را ایجاد کرده است، لذا برای مشخص شدن محل این تفاوت‌ها در آزمون اکتساب از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۴ آورده شده است.

جدول شماره (۴) نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها در مرحله اکتساب

گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای انحراف	معنی داری	گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای انحراف	معنی داری
آبی	قرمز	۲۰/۱۶۷	۶/۱۰۳	۰/۰۱۸	سبز	مشکی	-۵/۵	۶/۱۰۳	۰/۹۴۵
	سبز	۱۸/۵	۶/۱۰۳	۰/۰۳۹		دلخواه	-۲۴/۴۱۷	۶/۱۰۳	۰/۰۰۲
	مشکی	۱۳/۰۰	۶/۱۰۳	۰/۲۸۵		کنترل	-۱/۲۵	۶/۱۰۳	۱/۰۰۰
	دلخواه	-۵/۹۱۷	۶/۱۰۳	۰/۹۲۶	مشکی	دلخواه	-۱۸/۹۱۷	۶/۱۰۳	۰/۰۳۲
کنترل	۱۷/۲۵۰	۶/۱۰۳	۰/۰۶۶	کنترل		۴/۲۵	۶/۱۰۳	۰/۹۸۲	
قرمز	سبز	-۱/۶۶۷	۶/۱۰۳	۱/۰۰۰	دلخواه	کنترل	۲۳/۱۶۷	۶/۱۰۳	۰/۰۰۴
	مشکی	-۷/۱۶۷	۶/۱۰۳	۰/۸۴۷					
	دلخواه	-۲۶/۰۸۳	۶/۱۰۳	۰/۰۰۱					
	کنترل	-۲/۹۱۷	۶/۱۰۳	۰/۹۹۷					

جدول شماره (۴) نشان می‌دهد که هرچند بین گروه‌ها بارنگ‌های زمینه مختلف، تفاوت در نمرات اکتساب وجود دارد، ولی این تفاوت‌ها برای گروه تمرین با رنگ آبی با گروه تمرین با رنگ قرمز ( $P = 0/018$ )، گروه تمرین با رنگ آبی با گروه تمرین با رنگ سبز ( $P = 0/039$ )، همچنین گروه تمرین با رنگ دلخواه با گروه تمرین با رنگ قرمز ( $P = 0/001$ )، سبز ( $P = 0/002$ )، مشکی ( $P = 0/032$ ) و کنترل ( $P = 0/004$ ) معنادار بدست آمد. همچنین به منظور مقایسه نمرات پرتاب دارت در مرحله یادداری بین گروه‌ها با رنگ‌های زمینه، از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده گردید که نتایج حاصل از این آزمون در جدول شماره ۵ آورده شده است.

جدول شماره (۵) نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه برای مقایسه نمرات پرتاب دارت در مرحله یادداری

عامل	آماره	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری
بین گروهی	۱۳۳۰۰/۱۱۱	۵	۲۶۶۰/۰۲۲	۱۲/۱۱۴	۰/۰۰۱	
درون گروهی	۱۴۴۹۲/۳۳۳	۶۶	۲۱۹/۵۸۱	-	-	

مندرجات جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که بین گروه‌های تحقیق در آزمون یادداری تفاوت معنادار وجود دارد ( $P=0/001$  و  $F(66,5)=12/114$ ). به عبارتی دیگر، اثر گروه در آزمون یادداری معنادار است و عضویت گروهی نمرات متفاوتی را ایجاد کرده است، لذا برای مشخص شدن محل این تفاوت‌ها در آزمون یادداری از آزمون تعقیبی استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۶ آورده شده است.

جدول شماره (۶) نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها در مرحله یادداری

گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای انحراف	معنی داری	گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای انحراف	معنی داری
آبی	قرمز	۲۹/۵۸۳	۶/۰۵	۰/۰۰۱	سبز	مشکی	۲/۵۸۳	۶/۰۵	۰/۹۹۹
	سبز	۲۸/۵۸۳	۶/۰۵	۰/۰۰۱		دلخواه	۲۰/۶۶۷	۶/۰۵	۰/۰۱۳
	مشکی	۲۶/۰۰۰	۶/۰۵	۰/۰۰۲		کنترل	۱۱/۰۰۰	۶/۰۵	۰/۴۶۱
	دلخواه	۷/۹۱۷	۶/۰۵	۰/۷۷۹	مشکی	دلخواه	۱۸/۰۸۳	۶/۰۵	۰/۰۴۴
	کنترل	۳۹/۵۸۳	۶/۰۵	۰/۰۰۱		کنترل	۱۳/۵۸۳	۶/۰۵	۰/۳۳۲
قرمز	سبز	۱/۰۰۰	۶/۰۵	۱/۰۰۰	دلخواه	کنترل	۳۱/۶۶۷	۶/۰۵	۰/۰۰۱
	مشکی	۳/۵۸۳	۶/۰۵	۰/۹۹۱					
	دلخواه	۲۱/۶۶۷	۶/۰۵	۰/۰۰۸					
	کنترل	۱۰/۰۰۰	۶/۰۵	۰/۵۶۷					

جدول شماره (۶) نشان می‌دهد که در آزمون یادداری، بین گروه تمرین با رنگ آبی و گروه تمرین با رنگ دلخواه با بقیه گروه‌ها تفاوت معنادار وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ). البته بین گروه تمرین با رنگ آبی و گروه تمرین با رنگ دلخواه این تفاوت غیرمعنادار است ( $P=0/779$ ) و برتری بین این دو گروه وجود ندارد. بنابراین می‌توان بیان نمود که رنگ زمینه‌ای آبی و همچنین انتخاب رنگ مورد علاقه و به دلخواه فرد، می‌تواند بر یادداری در مهارت پرتاب دارت تأثیر معناداری داشته باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین مهارت پرتاب دارت با رنگ‌های زمینه‌ای متفاوت بر اکتساب و یادداری افراد مبتدی انجام شد. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان می‌دهد که رنگ زمینه می‌تواند باعث افزایش در اکتساب مهارت پرتاب دارت شود. به این ترتیب که نتایج، اثربخشی بیشتر تمرین با رنگ‌های زمینه آبی و رنگ زمینه مورد علاقه نسبت به دیگر رنگ‌ها، هم در آزمون اکتساب و هم در آزمون یادداری را نشان می‌دهد. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های سایر تحقیقات مبنی بر اثرگذاری رنگ محیطی بر اجرای ورزشکاران و همچنین ایجاد هوشیاری توسط رنگ آبی همسو است. بهتر شدن یادگیری در زمینه آبی و رنگ مورد علاقه شاید به خاطر تأثیرات متفاوتی باشد که رنگ‌ها در یادگیری از خود به‌جای می‌گذارند، به عنوان مثال رنگ‌های آبی و سبز را به عنوان رنگ‌های آرام بخش می‌دانند که می‌توانند زمینه توجه، تمرکز و آرامش بیشتری را فراهم آورد. همچنین بیان شده است که مردم با دیدن رنگ آبی پاسخ‌های فیزیولوژیکی مثل کاهش فشارخون را نشان می‌دهند و به یک آرامش خیال می‌رسند و بر عکس فشارخون اکثر مردم با دیدن رنگ قرمز بالا می‌رود و نوعی فشار عصبی خفیف در آن‌ها به وجود می‌آید (۹،۱۴). با توجه به این که رنگ زمینه و همچنین انگیزتگی تأثیر زیادی در عملکرد افراد به ویژه در ورزش‌های هدف‌گیری دارد، به این ترتیب رنگ آبی در مقابل قرمز، می‌تواند برای فضاهای ورزشی که در آن‌ها ورزش‌هایی برگزار می‌شود که نیاز به انگیزتگی کمتر و آرامش بیشتری دارد، مانند

ورزش تنیس که در آن فرد باید در هر لحظه آماده دریافت دادهایی از محیط باشد و بتواند به آن‌ها پاسخ مناسبی بدهد، بنابر این تمرکز و هوشیاری مناسب می‌تواند به او در عملکرد بهتر کمک کند، مناسب‌تر باشد. بهتر است ورزش‌هایی که نیاز به تمرکز و هوشیاری بیشتری دارند و با ریتم یکنواختی اجرا می‌شوند در محیط‌هایی با رنگ‌های دارای طول موج کوتاه (مثل آبی) اجرا شوند و ورزش‌هایی که نیاز به شتاب و قدرت زیادی دارند مثل ورزش‌های انفجاری (وزنه برداری) در محیط‌هایی با رنگ‌های دارای طول موج بلند (مثل قرمز) اجرا شوند (۱۵). رنگ‌های قرمز و زرد محرک هستند و رنگ‌های آبی و سبز آرام‌کننده هستند. با بررسی تمام نتایج به دست آمده از اینگونه تحقیقات می‌توان نتیجه گرفت که رنگ‌های دارای طول موج بلند، بیشتر از رنگ‌های دارای طول موج کوتاه، محرک هستند (۹،۱۴).

تحقیقات نشان می‌دهد که قرار گرفتن افراد در معرض رنگ آبی باعث افزایش سطح ملاتونین در این افراد می‌شود به طوری که وقتی این افراد در معرض رنگ‌های دیگر قرار گرفتند چنین چیزی در بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود (۱۱،۱۶،۱۷). محققان علت ترشح ملاتونین را فعال شدن سلول‌های گانگلیون رتینال واقع در هسته‌های فوقانی مغز بیان کردند که بر ریتم شبانه روزی و هوشیاری افراد تأثیر دارد. این محققان بر این عقیده هستند که قرار گرفتن در معرض رنگ‌های سرد با طول موج پائین باعث هوشیاری و تمرکز بیشتر و قرار گرفتن در محیط‌هایی با رنگ‌های با طیف بلند مثل قرمز باعث افزایش انگیزتگی و کاهش توجه می‌شود، که با یافته‌های تحقیق حاضر نیز همسو است. بنابراین در تحقیق حاضر نیز افرادی که در رنگ زمینه آبی به تمرین پرداخته بودند باعث یادگیری بهتر و افرادی که با رنگ زمینه قرمز تمرین کرده بودند باعث یادگیری کمتری در بین آن‌ها شد (۱۱،۱۶،۱۷). در تحقیقی که گینس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی تأثیر رنگ در فضاهای آموزش پرداختند به این نتیجه رسیدند که رنگ می‌تواند به عنوان عاملی در محیط‌های آموزشی تأثیر داشته باشد و اینکه با بهره‌گیری درست از رنگ‌ها می‌توان به بالاترین میزان یادگیری دست پیدا کنند (۱۸). لورنس<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) بیان داشت که رنگ آبی در محیط آموزش و کار باعث بهبود کارایی می‌شود. همچنین در پژوهش خود پیشنهاد کرد که رنگ آبی نسبت به رنگ‌های دیگر باعث افزایش یادگیری و سلامتی می‌شود (۳). در پژوهش حاضر نیز گروه آبی در پرتاب دارت، یادداری بهتری را از خود نشان داد که با یافته‌های لورنس همسو است. بنابراین می‌توان گفت در معرض زمینه آبی قرار گرفتن باعث توجه، تمرکز و هوشیاری بیشتر در یادگیرندگان در گروه تمرین با رنگ آبی داشته که این عامل به صورت غیرمستقیم بر عملکرد بهتر آن‌ها اثر گذاشته است. همچنین ویولا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، کاجوچن و همکاران (۲۰۰۰)، پرین<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۴)، واندیوال<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۶) و میلز<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقات خود به بررسی تأثیر رنگ‌های مختلف بر هوشیاری، توجه، تمرکز و سلامت ذهن پرداختند که همگی بر این عقیده‌اند که رنگ‌ها می‌توانند بر این فاکتورها تأثیر گذار باشد. به طوری که شبا (۲۰۰۶) در تحقیق خود به این نتیجه رسید که رنگ آبی باعث افزایش هوشیاری و توجه در افراد می‌شود. پرین و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی تأثیرات رنگ‌ها بر روی مغز پرداختند و با استفاده از تصویر برداری از مغز در حین دیدن رنگ‌های مختلف توسط افراد به این نتیجه رسیدند که رنگ‌های آبی باعث تحریک قسمت‌های فوقانی مغز که در هوشیاری تأثیر دارند شده و آن‌ها بیان کردند که قرار گرفتن در معرض رنگ آبی باعث هوشیاری و توجه بیشتر در این افراد می‌شود (۱۹،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳). یافته‌های بدست آمده از این تحقیقات با یافته‌های تحقیق حاضر همسو است و همانطور که در این تحقیق نیز مشاهده شد گروهی که با رنگ زمینه آبی به تمرین پرداخت باعث کسب نتایج بهتری در بین آن‌ها شد و به یادگیری بیشتری دست پیدا کردند.

با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه رنگ آبی و تأثیرات بیان شده از این رنگ، ایجاد یادگیری بیشتر و بهتر در این محیط از طریق افزایش هوشیاری و ایجاد آرامش در ورزش‌هایی که نیاز به تمرکز و آرامش بیشتری دارند، برای انسان قابل توجه می‌شود (۹). بنابراین در پژوهش حاضر نیز می‌توان دلیل برتری گروه تمرین با رنگ زمینه آبی نسبت به رنگ‌های دیگر را همین تأثیرات مثبت فیزیولوژیکی رنگ زمینه آبی بر اکتساب یادداری در مهارت پرتاب دارت در افراد دانست. افراد با توجه به علایق خود، نسبت به رنگ یا رنگ‌هایی تمایل نشان می‌دهند و در طول زندگی با توجه به عوامل متعددی از جمله سن، زمینه‌های هوشی، سلامت جسمی و روانی، فصول سال، موقعیت جغرافیایی، فرهنگ جامعه، علاقه خود را تغییر داده و نگرش آن‌ها نسبت به رنگ‌ها دچار تحول می‌شود (۲۴). انتخاب رنگ و ترجیح آن به رنگی دیگر در بین افراد مختلف امری طبیعی است (۲۵). همان طور که مشخص شد علاوه بر گروه آبی، گروهی که با رنگ مورد علاقه خود به تمرین پرداختند نیز نسبت به گروه‌های دیگر، اکتساب و یادداری بیشتری بدست آوردند. افراد با توجه به علایق خود، نسبت به رنگ یا رنگ‌هایی تمایل نشان می‌دهند و در طول زندگی با توجه به عوامل متعددی که اشاره شد، علاقه خود را تغییر داده و نگرش آن‌ها نسبت به رنگ‌ها دچار تحول می‌شود (۲۴). بهتر شدن یادگیری در زمینه رنگ مورد علاقه به عوامل مختلفی می‌تواند مربوط باشد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به تفاوت‌های فردی اشاره نمود. این امر شاید به خاطر تأثیرات متفاوتی باشد که رنگ‌ها در افراد مختلف از خود به جای می‌گذارند و افراد در رنگی که آن را نسبت به رنگ‌های دیگر بیشتر ترجیح می‌دهند، آرامش خیال بیشتری دارند که همین امر باعث انگیزتگی پایین‌تر و آرامش بیشتر در رنگ مورد علاقه آن‌ها می‌شود (۲۴).

- 1 Gaines
- 2 Laurence
- 3 Viola
- 4 Perrin
- 5 Vandewalle
- 6 Mills



برخی از روانشناسان عقیده دارند که رنگی که برگزیده و دلخواه کسی باشد، می‌تواند گویای خصوصیات اخلاقی و روانشناسی او باشد. نفوذ رنگ‌ها و تأثیر آن‌ها روی بدن انسان به روش‌های گوناگون ثابت شده است. پژوهش‌های مختلفی در مورد علل ترجیح یک رنگ به رنگ دیگر، آثار رنگ‌ها بر ذهن آدمی، ایجاد شادی یا افسردگی در آن‌ها و تعادل فکری و جسمی، انجام شده است (۲۶). بنابراین محیط با رنگ مورد علاقه فرد تأثیرات مثبتی بر روان و فاکتورهای روانی فرد می‌گذارد که می‌تواند در مراحل اجرای حرکتی به صورت ناخودآگاه اثرگذار باشد. به خصوص برای رشته دارت که نیاز به فاکتورهای روانی‌ای چون تمرکز و آرامش دارد. با توجه به این که پژوهش حاضر یکی از اولین پژوهش‌هایی است که مستقیماً به بررسی تأثیر رنگ‌های زمینه بر عملکرد و یادداری در مهارت پرتاب دارت پرداخته است، برای بیان دلیل قطعی برای نتایج بدست آمده در ارتباط با چرایی برتری اکتساب و یادداری در محیط آبی و رنگ مورد علاقه نسبت به دیگر رنگ‌های زمینه‌ای نیاز به پژوهش‌های بیشتر نیاز است. در حال حاضر، محقق علت احتمالی این موضوع را پردازش رنگ آبی در سلول‌های گانگلیون رتینال واقع در مناطق فوقانی مغز که نسبت به رنگ‌های سرد و با طول موج کوتاه مانند آبی حساس هستند و باعث تمرکز و هوشیاری بیشتر برای افراد می‌شود، می‌داند و در مورد رنگ مورد علاقه هم اینکه با توجه به تفاوت‌های فردی که بین همه افراد وجود دارد این نکته قابل توجه است که افرادی که با رنگ مورد علاقه خود به تمرین پرداختند با توجه به علاقه‌ای که به آن رنگ داشتند با انگیزه، تمرکز و نشاط بیشتری به تمرین پرداخته و همین امر باعث یادگیری بیشتر آن‌ها شده است.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که برای آموزش مهارت پرتاب دارت در مرحله اکتساب و یادداری، استفاده از رنگ زمینه آبی و رنگ مورد علاقه می‌تواند اثرات مثبت بیشتری در مهارت پرتاب دارت در یادگیرندگان ایجاد نماید. از آنجایی که رنگ زمینه و محیط در اماکن ورزشی کمتر مورد توجه مسئولان قرار گرفته است و با توجه به این که هدف این پژوهش بررسی تأثیر رنگ زمینه بود، پیشنهاد می‌شود تا پژوهشی مشابه به بررسی تأثیر رنگ پس زمینه (رنگ محیط ورزشی) نیز انجام شود. همچنین با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود که مربیان و معلمان ورزشی برای تمرین مهارت دارت، از رنگ زمینه آبی و رنگ مورد علاقه برای یادگیرندگان استفاده، تا باعث کسب یادگیری بیشتر در بین آن‌ها شود.

## References:

1. Damanpak, S. (2007) The Effect Of focus On The Shot put's Performanc. Master's Thesis. University of Tarbiatmoalem.
2. Schmidt, R. A. (2008). Motor Learning And Performance: A Situation-based Learning Approach;[includes Access to Online Study Guide; 20 Experimental Labs]: Human Kinetics.
3. Khajouee, E. (2012) Effect of Environmental Color on Simple and Choice Reaction Time (auditory and visual) In Athletes. Journal of motor learning and movement- sport. (13), 40-27.
4. Hemayattalab, R. Ghasemi, A. Teri, M, M. (2005) the acquisition and performance Of Sports skills. Bamdadketab publications. Tehran.
5. Hall-zazueta, f., The Effect Of screen Background Color on Reaction Time. California State Science fair. Project Number j0705, 2011.
6. Quinn, M. (2010) The Effect of Element Colour on Reaction Time in Visual Search Tasks. Cognition And Memory School Of Psychology. 12 (2):50-56.
7. Don Morris, G. (1976). Effects Ball And background Color Have Upon The Catching performance Of Elementary School Children. Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation, 47(3), 409-416.
8. Mills, P. R., Tomkins, S. C., & Schlangen, L. J. (2007). The Effect Of High Correlated Colour temperature Office Lighting On Employee wellbeing And work performance. Journal Of Circadian Rhythms, 5(1), 2.
9. Mozaffar, F. Mehdizade, F. Bisadi, M. (2010) Statistical Analysis of exam hall On Student psychological Aspects.The scientific Of Architecture and urbanism. 4 (1): 119-128.
10. Black, C. B., & White, D. L. (2000). Can observational practice Facilitice error recognition and movement production, research for quarterly exercise and sport, 4, 331-334
11. Lockley, S. W., Brainard, G. C., & Czeisler, C. A. (2003). High sensitivity of the human circadian melatonin rhythm to resetting by short wavelength light. J Clin Endocrinol Metab, 88(9), 4502-4505.
12. Tahmasebi, F. Aslankhani, M, A. Namazizade, M. (2009) Effects of focus and internal and external imaging on the performance and learning of throwing darts. Research on Sport Science. 4 (10): 99-125.
13. Smeets JB, Frens MA, Brenner E. Throwing darts: timing is not the limiting factor. Exp Brain Res. 2002;144:268-74.
14. Bakhtearifard, H, R. (2009) Color and Communication. FakhraKia publications. Tehran.
15. Daggett, W. R., Cobble, J. E., & Gertel, S. J. (2008). Color in an optimum learning environment. International Center for Leadership in Education. [www.leadered.com/pdf/Color% 20white% 20paper. pdf](http://www.leadered.com/pdf/Color%20white%20paper.pdf).
16. Cajochen, C., Münch, M., Koblalka, S., Kräuchi, K., Steiner, R., Oelhafen, P. Wirz-Justice, A. (2005). High sensitivity of human melatonin, alertness, thermoregulation, and heart rate to short wavelength light. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 90(3), 1311-1316.
17. Thapan, K., Arendt, J., & Skene, D. J. (2001). An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. The Journal of physiology, 535(1), 261-267.
18. Gaines, K. S., & Curry, Z. D. (2011). The inclusive classroom: The effects of color on learning and behavior. Journal of Family & Consumer Sciences Education, 29(1), 46-50.
19. Viola, A. U., James, L. M., Schlangen, L. J., & Dijk, D.-J. (2008). Blue-enriched white light in the workplace improves self-reported alertness, performance and sleep quality. Scandinavian journal of work, environment & health, 297-306.
20. Cajochen, C., Zeitzer, J. M., Czeisler, C. A., & Dijk, D.-J. (2000). Dose-response relationship for light intensity and ocular and electroencephalographic correlates of human alertness. Behavioural Brain Research, 115(1), 75-83.
21. Perrin, F., Peigneux, P., Fuchs, S., Verhaeghe, S., Laureys, S., Middleton, B. Balteau, E. (2004). Nonvisual responses to light exposure in the human brain during the circadian night. Current Biology, 14(20), 1842-1846.
22. Vandewalle, G., Balteau, E., Phillips, C., Degueldre, C., Moreau, V., Sterpenich, V. Dang-Vu, T. T. (2006). Daytime light exposure dynamically enhances brain responses. Current Biology, 16(16), 1616-1621.
23. Mills, P. R., Tomkins, S. C., & Schlangen, L. J. (2007). The effect of high correlated colour temperature office lighting on employee wellbeing and work performance. Journal of Circadian Rhythms, 5(1), 2.
24. Aliakbarzade, M. (1996) Color and Education. Misha publications. Tehran.
25. Terwogt, M. M., & Hoeksma, J. B. (1995). Colors And Emotions: Preferences And Combinations. The Journal of general psychology, 122(1), 5-17.
26. Amiri, SH, Asadi, S. Akbari, S. (2007) Evaluation Development of Color Preference in Children. Quarterly Journal of Psychological Studies. 3 (3): 79-96.