

تحلیل آماری تأثیر رنگ سالن امتحانات بر مؤلفه‌های روانشناختی دانشجویان

دکتر فرهنگ مظفر^۱، دکتر فاطمه مهدیزاده^۲، مهندس مونا بیسادی^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۱۳

چکیده:

با توجه به تأثیر محیط کالبدی بر انسان، می‌توان با تعیین کیفیات عناصر فضایی، به خلق محیطی با ویژگیهای مطلوب دست یافت. در این راستا مقاله حاضر به بررسی رنگ مناسب سالن امتحانات از دیدگاه دانشجویان، پرداخته است. از آنجایی که رنگها دارای تأثیرات فیزیولوژیکی و روانی بر انسانها می‌باشند، با شناخت صحیح و بهره‌گیری به جا از آنها در فضای کالبدی، می‌توان به ایجاد حس آرامش در افراد کمک کرد؛ ضمن اینکه تغییر رنگ فضاها می‌تواند با توجه به تأثیر روشنی که بر مخاطبین دارد، هزینه چندان را نیازمند نیست. در این مطالعه دامنه آرامش از حذف اضطراب تا ایجاد بستر مناسب برای تفکر و تمرکز در طول آزمون در نظر گرفته شده است و صرفاً رنگمایه مورد تحقیق قرار گرفته است و ارزش و اشباعیت رنگ ثابت فرض شده است. این پژوهش با استفاده از روش تحقیق پیمایشی، رنگمایه رنگ مناسب برای سالن امتحانات را در جامعه آماری متشکل از دانشجویان دانشکده معماری دانشگاه علم و صنعت ایران، مورد بررسی قرار داده است. نتیجه آزمون صورت گرفته بیانگر این امر است که ارزش رنگ در مقابل رنگمایه، بر میزان آرامش بخش بودن آن تأثیر بیشتری دارد تا جایی که رنگ سفید که دارای بالاترین ارزش رنگی و فاقد رنگمایه است به عنوان آرامش‌بخشترین گزینه شناخته شد، اما در عین حال آرامش‌بخشترین رنگمایه از دید دانشجویان، رنگمایه متوسط آبی (آبی با رنگمایه ۴۰-) بوده است. با شناخت رنگمایه مناسب برای رنگ دیوارهای سالن امتحانات، در مراحل بعدی این مطالعه می‌توان به تعیین ارزش و اشباعیت آن رنگ با رنگمایه مشخص شده پرداخت تا رنگ مناسب به طور دقیق مشخص شود و با اجرای آن در سالن امتحانات محیطی آموزشی، به بررسی تأثیر آن بر نتیجه امتحانات، بعد از گذشت یک بازه زمانی پرداخت، تا از صحت مطالعات اطمینان حاصل کرد.

واژه‌های کلیدی

روانشناسی رنگ، سالن امتحانات، آرامش، تمرکز، فضا، رنگمایه

۱- استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران

مقدمه

امتحان در سیستم آموزشی، شیوه سنجش میزان یادگیری است، اما گاه دانش‌آموزان و دانشجویان به دلیل اضطراب و ناتوانی در تمرکز در طول امتحان، با وجود داشتن دانش لازم، قادر به پاسخگویی به سوالات نیستند. احتمالاً تجربه تأثیر فضایی مکان‌های مختلف بر حالات روانی در طول آزمون و نتیجه آن، برای همگان وجود داشته. این حالات روانی گوناگون ناشی از تأثیر محیط بر رفتار افراد در آن مکان - ها است که می‌تواند بر عملکردشان موثر باشد. به این ترتیب با توجه به تأثیر محیط بر رفتار انسان، که موضوع علم روانشناسی محیط است، می‌توان با طراحی درست فضای امتحانات تاحدی بر معضل اضطراب و ناآرامی دانشجویان در هنگام امتحان غلبه کرد.

از جمله عواملی که در روانشناسی محیط مورد بررسی قرار می‌گیرد تأثیر عوامل فیزیکی مانند نور، رنگ و دما بر رفتار انسان است (Van Note Chism, 2006:24). از این میان با توجه به تأثیر زیاد رنگ دیوارهای یک اتاق بر کیفیت فضایی آن و سهولت امکان تغییر رنگ فضاهای موجود، با تغییر رنگ دیوارها و اثاثیه، شناخت رنگ مناسب برای فضایی مانند سالن امتحانات می‌تواند در بهبود کیفیت فضایی تأثیر بسزایی داشته باشد.

۱. تأثیرات روانشناسی و فیزیولوژیکی رنگ‌ها

از دیدگاه علمی، اشیاء رنگ ندارند بلکه در حقیقت درک رنگ مربوط به بازتاب نور از آن شیء است. زمانی که نور به شیئی می‌تابد بخشی از طول موج‌ها جذب شده و مابقی بازتاب می‌شود و یا عبور می‌کند. طول موج‌های جذب شده به بیننده نمی‌رسد و طول موج‌هایی که منعکس می‌شود رنگ شیء را تشکیل می‌دهد. اگر جسمی قرمز دیده شود، به این معنا است که آن جسم طول موج‌هایی از نور که به رنگ‌های آبی و سبز دیده می‌شوند جذب کرده و قرمز را منعکس می‌کند (Erdogan, 2008:2129).

رنگها بر عملکرد و فیزیولوژیکی انسان تأثیرگذارند. به عنوان مثال رنگ بر فشار خون، میزان تنفس و زمان واکنش مؤثر است. محققان پاسخهای فیزیولوژیکی و بیومکانیکی فعال و دقیقی از تشعشعات خورشیدی و محیطهای مصنوعی را بر روی بدن انسان کشف نمودند. ریتم‌های هورمونی و بیومکانیکی بدن با روشنایی و تاریک شبانه روز انطباق زمانی دارند. مقدار طبیعی ملاتونین منتشره در بدن (هورمونی که توسط پینه‌آل ساخته می‌شود) متأثر از سیکل روشنایی است. مقدار ملاتونین تولید شده روی خواب، تغییرات منحنیهای الکتروانسفالوگرام و افزایش سطح سروتونین (انتقال دهنده عصبی) تأثیر دارد (Wrtman, 1975). طبق یافته‌های ولفر^۱ انرژی الکترومغناطیسی نور روی یک یا تعداد بیشتری از انتقال دهنده‌های عصبی اثر می‌گذارد (موعودی، ۱۳۷۹: ۵۶).

در علوم جدید بررسی رفتارهای انسان در مقابل رنگها چه به صورت واکنش روانشناسی و چه به صورت واکنش فیزیولوژیکی یک جا مطرح و بررسی می‌شود^۲. اما به طور دقیق شروع تحقیقات پیرامون تأثیرات رنگ بر انسان مربوط به اواسط قرن بیستم است.

در سال ۱۹۷۱ دکتر یوگن شورل^۳ در یک کلینیک در سوئیس تحقیقاتی را در زمینه رنگ درمانی انجام داد و گزارش آن را منتشر کرد. فشارخون، ضربان قلب، سرعت تنفس، حواس جسمانی، اثرات درد و واکنشهای روانی مواردی بودند که در این آزمایش مورد مذاقه

قرار می‌گرفت. در سال ۱۹۷۷ مشابه آن نیز تحقیقاتی از سوی فرانک گبرت^۴ بر روی دانشجویانی که سنی بین ۲۰ تا ۴۰ سال داشتند انجام شد. در تمام این آزمایش به طور تقریبی مشخص شد، رنگ‌های قرمز و زرد محرک هستند و رنگ‌های آبی و سبز آرام کننده. با بررسی تمام نتایج به دست آمده از این گونه تحقیقات می‌توان نتیجه گرفت که رنگ‌های دارای طول موج بلند، بیشتر از رنگ‌های دارای طول موج کوتاه، محرک هستند (بختیاری فرد، ۱۳۸۸: ۸۵-۸۸).

البته باید توجه داشت که واکنشهای انسان در مقابل رنگ به عواملی چون فرهنگ، معانی نمادین رنگها در آن فرهنگ و منطقه جغرافیایی نیز وابسته است. برای مثال «زرد در میان اقوام انگلیسی‌نژاد یا تحت تأثیر فرهنگ آنان، نماد بی وفایی و نفرت است در حالی که در فرهنگ اسلامی، نماد پیروزی و زرد طلایی و زرین نماد جبروت الهی است. رنگ سبز در میان فرانسویان رنگ امیدواری است و در اسلام رنگ ولایت الهی است که رنگ رسول اکرم(ص) و اهل بیت(ع) اوست.

بنابراین در روانشناسی نمی‌توان قاطعانه بر یک یا چند معیار متکی شد و آنها را برای همه انسانها تعمیم داد. از سوی دیگر مفاهیمی که در دورانی به وسیله مردمانی برای برخی از رنگها برگزیده شده است، در همان دوران معتبر است و اعتبار آن بر همه زمانها گسترده نمی‌شود (آیت‌اللهی، ۱۳۸۱: ۱۱۷). ضمن اینکه رنگ انتخابی خود دارای متغیرهای غلظت، تیرگی و روشنی، اثرات نور و بافت است. در حقیقت ماهیت درونی رنگها را، می‌توان در اثر میزان درصد اشتراک سه بعد رنگی رنگمایه یا فام^۵، ارزش^۶ و اشباعیت^۷ تعیین کرد. در این بین ارزش رنگی، که میزان روشنایی یک رنگ را بیان می‌کند، به عنوان مهم‌ترین عامل در جاذبه و ترجیح یک رنگ نقش دارد و رنگمایه در درجه دوم قرار می‌گیرد (موعودی، ۱۳۷۹: ۳۷)، (Mehrabian & Russell, 1974, p: 56-59). اما باید توجه داشت که برای ساخت و معرفی یک رنگ ابتدا می‌بایست رنگمایه را تعیین کرد و پس از آن ارزش و اشباعیت آن را معین نمود.

۲. تأثیر رنگ بر زمان و مکان

رنگ بر حس تشخیص زمان فرد مؤثر است، به نحوی که نور و فضای قرمز منجر به تخمین بیش از اندازه زمان و سبز یا آبی منجر به تخمین کمتری از اندازه زمان در شخص می‌شود (مکانیسم این پدیده شناخته شده نیست) (موعودی، ۱۳۷۹: ۵۴). سرعت گذر زمان، و عدم توانایی انسان در کنترل آن از جمله عواملی است که می‌تواند باعث ایجاد ناآرامی و اضطراب در انسان شود، در حالی که استفاده درست و به جا از رنگها و نورها می‌تواند آرامش لازم را برای بودن در فضا و حتی تمرکز فراهم آورد. به این ترتیب رنگهای سبز یا آبی، در مقابل قرمز، می‌تواند برای فضای امتحان مناسبتر باشد؛ چرا که فشار ناشی از سرعت گذر زمان و خستگی ناشی از آن می‌تواند بر آزمون دهندگان و حتی نتیجه آزمون موثر باشد.

علاوه بر زمان، رنگ همچنین می‌تواند تغییراتی در ادراک سایز و اندازه نیز ایجاد نماید. رنگ آمیزی دیوارهای یک فضا به رنگهای روشن، آن مکان را در ظاهر بزرگتر نمایان می‌سازد؛ در حالی که رنگهای تاریک، پرنرنگ (با درجه اشباعیت بالا) و گرم تأثیر عکس بر فضا دارند (موعودی، ۱۳۷۹: ۵۴) و (Franz, 2007:21). رنگهای سرد کمک به بزرگی یک سالن یا فضای عمومی بزرگ می‌نماید. رنگهای روشن و زنده در راهروها و نردبانهای مارپیچ باعث تحریک افراد

علامت فعالیت و تحرک بوده است. از طرفی او شب، هنگامی که آسمان با تابش نور مهتاب به رنگ آبی تیره در می‌آمده استراحت می‌کرده است؛ از این رو رنگ آبی برای او نشانی از آرامش و استراحت است (لوچر، ۱۳۷۳: ۱۵). درحقیقت لوچر این تأثیر فیزیولوژیکی رنگ را به دلیل جایگاه آن در ناخودآگاه جمعی انسان می‌داند و اینکه به احتمال احساسات اولیه ما درباره زیبایی رنگها مربوط به تصاویر پنهان رنگ‌هایی است که در روان ما جا دارد.

۴. رنگ‌های مناسب سالن امتحانات از دید دانشجویان

همان‌طور که اشاره شد هدف از این تحقیق دریافت رنگ‌مایه مناسب سالن امتحانات، از دید دانشجویان است. فضایی مانند سالن امتحانات ضمن اینکه می‌بایست آرامش‌بخش باشد تا از اضطراب آزمون‌دهندگان بکاهد، می‌بایست برای تمرکز و تفکر کردن ایشان در طول آزمون نیز مناسب باشد. از آن جایی که درک افراد از رنگ در گروه‌های سنی مختلف متفاوت است (Erdogan, 2008, 21-29) رنگ مناسب سالن امتحانات نیز ممکن است بین گروه‌های سنی گوناگون تمایز داشته باشد. ضمن اینکه ممکن است فرهنگ و باورها نیز در جوامع مختلف بر این مسئله تأثیر گذار باشد. به این منظور برای شناسایی رنگ مناسب سالن امتحانات از دیدگاه دانشجویان (با توجه به دو ویژگی آرامش‌بخشی و قابلیت تمرکز که لازمه فضایی چون سالن امتحانات است) تحقیقی در دو بخش، از دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران (به عنوان جامعه نمونه جوانان محصل ایرانی) در اوایل دی ماه صورت گرفت؛ در مرحله اول هدف دریافت رنگ آرامش‌بخشی بود که اضطراب را از دانشجویان دور می‌کند و در مرحله دوم تعیین مطلوب‌ترین رنگ فضا برای تمرکز و تفکر در آن مکان.

با توجه به این که رنگ‌مایه، رنگ اصلی را تشکیل می‌دهد. در این آزمایش با ثابت نگهداشتن ارزش و اشباعیت رنگ و تغییر رنگ‌مایه، به شناسایی رنگ مناسب سالن امتحانات پرداخته شد. برای این منظور چهار رنگ قرمز، آبی، زرد و سبز در سیستم RGB انتخاب شد^{۳۲} و با تغییر رنگ‌مایه این چهار رنگ در طیفی ۲۰ تایی با نرم افزار PhotoShop ۱۸، رنگ حاصل شد (جدول شماره ۱). به کمک همین نرم افزار دیوارهای تصویر یک اتاق خالی با سقف و کف خاکستری^{۳۳} با ۱۸ رنگ حاصله، به اضافه رنگ سفید، رنگ آمیزی شد تا با نمایش این تصاویر، گروه آزمایش بتوانند به راحتی خود را در فضاهایی به رنگ‌های مورد نظر تصور کنند.

گروه آزمایش شامل ۶۰ نفر (۳۰ نفر مؤنث و ۳۰ نفر مذکر) از گروه سنی ۱۸ تا ۲۳ سال بود^{۳۴} و ۱۹ تصویر حاصل شده توسط صفحه نمایش رایانه به این گروه نمایش داده شد. در آزمایش اول، گروه آزمایش آرامش‌بخش‌ترین فضا را که اضطراب را از آن‌ها دور می‌کند انتخاب کردند و در آزمایش دوم فضایی را که بهترین قابلیت را برای تمرکز و تفکر کردن دارد، از میان تصاویر برگزیدند. در هر دو آزمایش بعد از نمایش تک تک تصاویر، تمام تصاویر کنار هم به گروه آزمایش نمایش داده شد تا در آزمایش اول تصویری را که بیشترین ویژگی آرامش‌بخشی را دارد یادداشت کنند و در آزمایش دوم شماره مناسب‌ترین فضای تمرکز و تفکر را بنویسند.

نتیجه آزمایش اول در نمودار شماره ۱ به تفکیک جنسیت و در نمودار شماره ۲ در جمع نشان داده شده است.

جهت مراعات در حرکت می‌شود. به این ترتیب با رنگ آمیزی درست فضا می‌توان از فشاری که ممکن است به دلیل کوچک بودن فضا و یا خسته‌کنندگی آن به دلیل طول زیاد و یکنواختش بر انسان وارد آورد، پیشگیری کرد. به این ترتیب می‌توان با توجه به تعداد آزمون‌دهندگان در سالن امتحانات و نوع امتحان که در چه مقیاس، کلاس، مدرسه یا منطقه، برگزار می‌شود از رنگ‌های مناسب استفاده کرد.

باید توجه داشت که برخی مواقع انسان نیازمند دریافت داده‌های در یک فضا است و در غیر این صورت به دلیل حس عدم کنترل بر فضا، ناآشنایی با آن و برآورد نشدن نیازهایش احساس عدم امنیت و ناآرامی خواهد کرد، مانند زمانی که نمی‌تواند محل برگزاری آزمون و یا شماره صندلی خود را پیدا کند. در این حالت می‌توان با استفاده از رنگ‌هایی که زودتر از سایر رنگها دیده می‌شوند (به عنوان مثال در قالب تابلوی اعلانات) اطلاعات و پیام مورد نظر را به مخاطب انتقال داد.

متخصصان با انجام آزمایش‌های ویژه‌ای تا حد زیادی مشخص کرده‌اند که کدام رنگها زودتر دیده می‌شوند. در انجام یکی از این آزمایش‌ها، یک سطح که از سطوح کوچک‌تر رنگی تشکیل شده بود، در کسری از یک ثانیه به داوطلبان آزمایش نشان داده شد و از آنها خواسته شد اولین رنگی را که دیدند مشخص کنند. نتایج چنین بود: نارنجی، قرمز، آبی، سیاه، سبز، زرد، بنفش و خاکستری به ترتیب رنگ‌هایی بودند که دیده می‌شدند. رنگ نارنجی و قرمز که از رنگ‌های گرم محسوب می‌شوند دارای بیشترین مقدار توجه و دریافت هستند، اما رنگ‌هایی که بعد از رنگ زرد قرار دارند دریافت آنها بیشتر حاصل و نتیجه ذوق و سلیقه فردی است. همچنین دریافت رنگ آبی ارزش خاصی ندارد؛ چرا که این رنگ مورد پسند و محبوب اکثر مردم است و دلیل بالا بودن مقدار توجه به آن در این آزمایش نیز همین علاقه‌مندی بوده است. در واقع بیشترین رنگ‌های قابل دید، رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد و سبز هستند (بختیاری فرد، ۱۳۸۸: ۹۱). علاوه بر این شدت اختلاف رنگها، همجواری رنگها، اثرگذاری نور، غیر متعارف بودن رنگ، عوامل دیگری هستند که می‌تواند برای جلب توجه مورد استفاده قرار گیرد. می‌توان با استفاده از این ویژگی‌ها، اطلاعات مورد نیاز برای آزمون را در اختیار آزمون‌دهندگان قرار داد و هنگام انتخاب محل، رنگ و سایر ویژگی‌های تابلوی اعلانات سالن امتحان از آنها بهره برد.

۳. رنگ‌های آرامش‌بخش

با توجه به آزمایش‌های فریلینگ (۱۹۹۰) و فرانک منک (۱۹۹۴) (بختیاری فرد، ۱۳۸۸: ۸۶-۸۸)، می‌توان رنگ‌های آبی و سبز را به عنوان رنگ‌های آرامش‌بخشی که می‌توانند زمینه تفکر را فراهم آورند به شمار آورد. دانش امروز ثابت کرده است اکثر مردم با دیدن رنگ آبی و آبی تیره فشار خون شان کم می‌شود و به یک آرامش خیال می‌رسند و برعکس فشار خون اکثر مردم با دیدن رنگ قرمز بالا می‌رود و نوعی فشار عصبی خفیف در آنان به وجود می‌آید.

دکتر ماکس لوچر روانشناس سوئیسی، نویسنده کتاب روانشناسی رنگ در توجیه این مسئله معتقد است که انسان اولیه در هنگام روز که نور گرم خورشید وجود داشته به شکار می‌رفته است و عمل شکار نیز همیشه برای او خالی از خطر نبوده و رنگ قرمز، یادآور خون جانوران و یا گاهی هم خون خود شکارچی بوده است. از این رو رنگ قرمز به طور ناخودآگاه برای او علامت هشدار و خطر و رنگ زرد

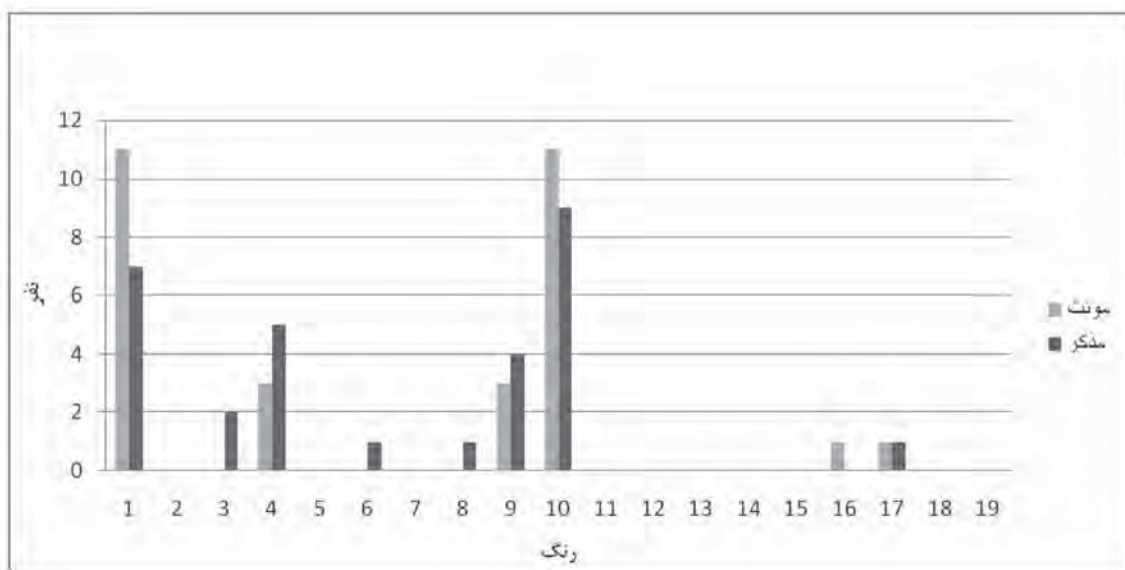
جدول شماره ۱: رنگ‌های حاصله با تغییر رنگمایه

ی	ه	د	ج	ب	الف	
						۱
						۲
						۳

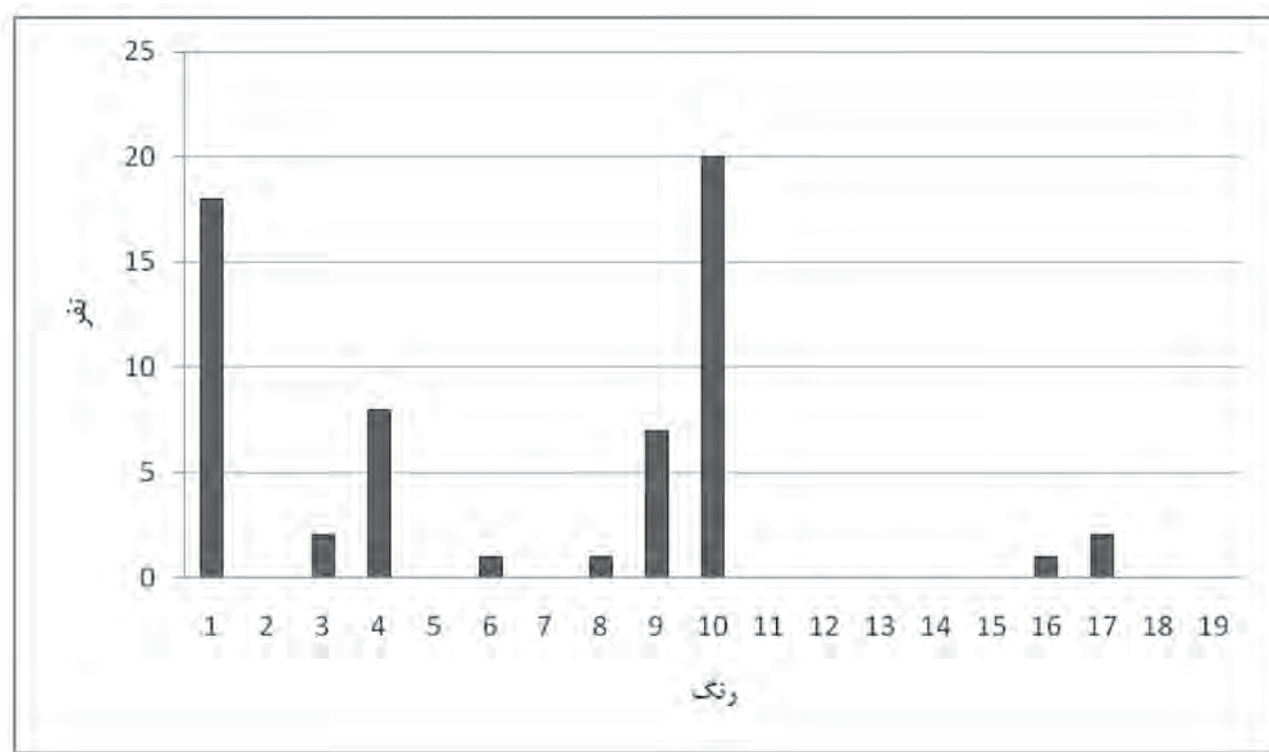
- ۱-الف: رنگ آبی با رنگمایه ۶۰- ۲-الف: رنگ مجنتا (پیش فرض در سیستم RGB)
- ۱-ب: رنگ آبی با رنگمایه ۴۰- ۲-ب: رنگ مجنتا با رنگمایه ۲۰+
- ۱-ج: رنگ آبی با رنگمایه ۲۰- ۲-ج: رنگ قرمز با رنگمایه ۲۰-
- ۱-د: رنگ آبی (پیش فرض در سیستم RGB)
- ۱-ه: رنگ آبی با رنگمایه ۲۰+
- ۱-ی: رنگ مجنتا (magenta) با رنگمایه ۲۰-
- ۲-الف: رنگ زرد (پیش فرض در سیستم RGB)
- ۲-ب: رنگ زرد با رنگمایه ۲۰+
- ۲-ج: رنگ سبز با رنگمایه ۲۰-
- ۲-د: رنگ قرمز (پیش فرض در سیستم RGB)
- ۲-ه: رنگ قرمز با رنگمایه ۲۰+
- ۲-ی: رنگ زرد با رنگمایه ۲۰-
- ۳-الف: رنگ سبز (پیش فرض در سیستم RGB)
- ۳-ب: رنگ سبز با رنگمایه ۲۰+
- ۳-ج: رنگ سبز با رنگمایه ۲۰-
- ۳-د: رنگ قرمز (پیش فرض در سیستم RGB)
- ۳-ه: رنگ سبز با رنگمایه ۲۰+
- ۳-ی: رنگ سبز با رنگمایه ۴۰+

جدول شماره ۲: درصد انتخاب آرامش‌بخش‌ترین رنگ فضا به تفکیک مونث و مذکر

رنگ (با توجه به جدول شماره ۱)	سفید	۲-ه	۲-د	۲-ج	۲-ب	۲-الف	۱-ی	۱-ه	۱-د	۱-ج	۱-ب	۱-الف	۳-ی	۳-ه	۳-د	۳-ج	۳-ب	۳-الف	۲-ی
تعداد آزمودنی‌های مونث که آن رنگ را انتخاب کرده‌اند	۱۱	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۳	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
درصد انتخابت گروه مونث به عنوان آرامش‌بخش‌ترین رنگ	۱۸,۳%	۰	۰	۵%	۰	۰	۰	۰	۵%	۱۸,۳%	۰	۰	۰	۰	۰	۱,۷%	۱,۷%	۰	۰
تعداد آزمودنی‌های مذکر که آن رنگ را انتخاب کرده‌اند	۷	۰	۲	۵	۰	۱	۰	۱	۴	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
درصد انتخابت گروه مذکر به عنوان آرامش‌بخش‌ترین رنگ	۱۱,۶%	۰	۳,۳%	۸,۳%	۰	۱,۷%	۰	۱,۷%	۶,۷%	۱۵%	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱,۷%	۰	۰



نمودار شماره ۱: آرامش‌بخش‌ترین رنگ فضا از دید دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران با ۱۸ تا ۲۳ سال سن (به تفکیک جنسیت)



نمودار شماره ۲: آرامش‌بخش‌ترین رنگ فضا از دید دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران با ۱۸ تا ۲۳ سال سن (بدون تفکیک جنسیت)

بررسی و اعلام شده است.

اغلب آزمایش شونده‌ها، رنگ سفید را به دلیل ملایم و روشن‌تر بودن آن انتخاب کردند (جدول شماره ۳) در حقیقت رنگ سفید بالاترین ارزش رنگی را میان تمام رنگ‌ها داراست. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که روشنایی و تیرگی رنگ که با ارزش (value) بیان می‌شود، در آرامش‌بخش بودن رنگ تأثیر بسزایی دارد و چه بسا از اهمیت بیشتری نسبت به خود رنگمایه برخوردار باشد. مسئله دیگر گستردگی دامنه استفاده از رنگ سفید در فضاها است که ممکن است به طور ناخودآگاه و به دلیل تجربه فضایی مکرر این رنگ و عادت به دیدن آن در اغلب فضاها، در انتخاب گروه آزمایش مؤثر بوده باشد (که البته تأیید این فرضیه نیازمند مطالعه‌ای دیگر است). این آزمایش بار دیگر با حذف رنگ سفید انجام شد و نتیجه آن در نمودار شماره ۳ نمایش داده شده است.

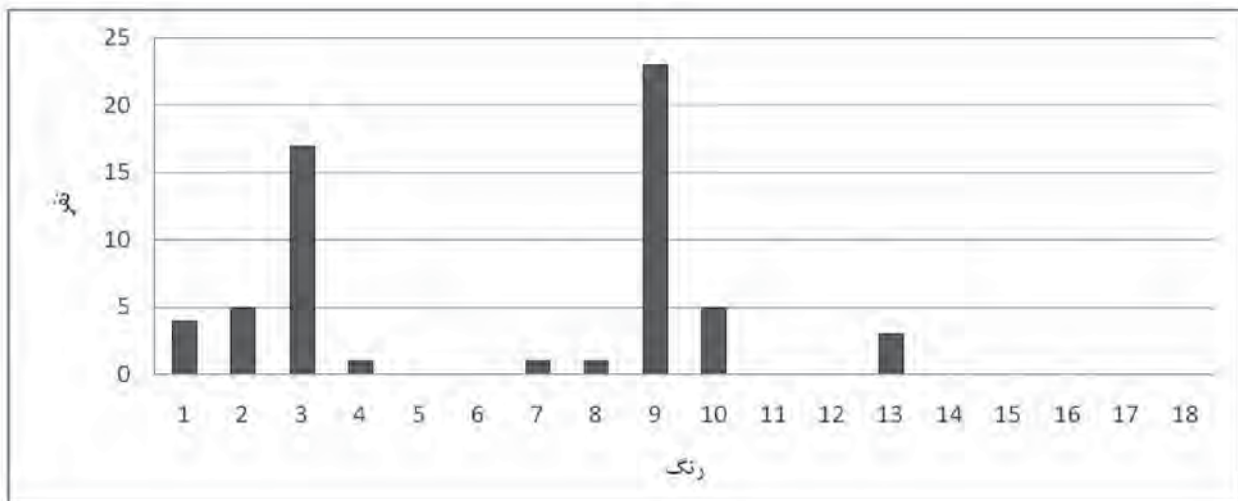
با مقایسه نمودار شماره ۱ و ۲ روشن می‌شود که جنسیت افراد در انتخاب رنگ آرامش‌بخش برای فضا بی‌تأثیر است و در هر دو گروه مونث و مذکر تمایل مشابهی به چشم می‌خورد (جدول شماره ۲). اکثریت هر دو گروه (۴۷/۵٪ از کل گروه آزمایش) رنگ سفید را به عنوان آرامش‌بخش‌ترین رنگ فضا برگزیدند و بعد از آن به ترتیب رنگ‌های شماره (۱-ب) با ۲۲/۵٪، (۳-ب) با ۱۰٪، (۳-الف) با ۵٪، (۲-ج) با ۵٪، (۱-الف) با ۵٪، (۲-ب) با ۲/۵٪، (۳-د) با ۲/۵٪، (۳-د) با ۲/۵٪ انتخاب شدند. به این ترتیب با توجه به اینکه در اغلب دانشگاه‌ها تفکیک جنسیتی صورت نگرفته است، می‌توان با اطمینان بیشتری یک رنگ را به عنوان رنگ مناسب سالن امتحانات برای آرامش بیشتر دانشجویان پیشنهاد کرد. با استناد به تشابه گروه زن و مرد در برگزیدن رنگ «آرامش‌بخش» و عدم تفکیک جنسیتی اغلب دانشگاه‌ها، در مراحل بعدی این آزمایش و آزمایش دوم، نتایج بدون توجه به تفکیک جنسیتی

جدول شماره ۳: انتخاب رنگ آرامش‌بخش برای سالن امتحانات توسط دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران (مرحله اول)

رنگ	سفید	۲-سی	۳-الف	۳-ب	۳-ج	۳-د	۳-ه	۳-ی	۱-الف	۱-ب	۱-ج	۱-د	۱-ه	۱-ی	۲-الف	۲-ب	۲-ج	۲-د	۲-ه
تعداد آزمودنی‌هایی که آن رنگ را انتخاب کرده‌اند	۱۸	۰	۲	۸	۰	۱	۰	۱	۷	۲۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۰	۰	
درصد انتخاب به عنوان آرامش‌بخش‌ترین رنگ	۳۰٪	۰	۳٫۳٪	۱۳٫۳٪	۰	۱٫۷٪	۰	۱٫۷٪	۱۱٫۷٪	۳۳٫۳٪	۰	۰	۰	۰	۱٫۷٪	۳٫۳٪	۰	۰	

جدول شماره ۶: انتخاب رنگ مناسب برای تمرکز و تفکر در سالن امتحانات توسط دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران (مرحله دوم)

رنگ	ی-۲	الف-۳	ب-۳	ج-۳	د-۳	ه-۳	ی-۳	الف-۱	ب-۱	ج-۱	د-۱	ه-۱	ی-۱	الف-۲	ب-۲	ج-۲	د-۲	ه-۲
تعداد آزمودنی هایی که آن رنگ را انتخاب کرده اند	۴	۵	۱۷	۱	۰	۰	۱	۱	۲۳	۵	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰
درصد انتخاب به عنوان مناسب ترین رنگ فضا برای تمرکز و تفکر	۶٫۷٪	۸٫۳٪	۲۸٫۳٪	۱٫۷٪	۰	۰	۱٫۷٪	۱٫۷٪	۳۸٫۳٪	۸٫۳٪	۰	۰	۵٪	۰	۰	۰	۰	۰



نمودار شماره ۵: تمرکز آفرین ترین رنگ فضا از دید دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران با ۱۸ تا ۲۳ سال سن (با حذف رنگ سفید)

به شانس و تصادف است که از نمونه‌گیری تصادفی از جامعه‌ای که در آن $f_1=f_2=f_3=\dots=f_{19}$ است انتظار می‌رود. از آن جایی که P یعنی احتمال وقوع D مشاهده شده کمتر از 0.01 است، H_0 به نفع H_1 (فرضیه تحقیق) رد می‌شود. در این تحقیق H_1 مبنی بر این است که فراوانی‌های $f_1, f_2, f_3, \dots, f_{19}$ با یکدیگر برابر نخواهند بود و نتیجه گرفته می‌شود که آزمودنی‌ها به طور معنی داری میان رنگ فضای آرامش بخش ترجیح قائلند.

در آزمایش دوم که برای تعیین ارتباط رنگ فضا و ترجیح دانشجویان برای سهولت تمرکز در آن فضا، صورت گرفته برای $N=60$ (تعداد آزمودنی‌ها) با فرض $\alpha=0.01$ و با توجه به جدول ۸، $D=0.39$ و احتمال وقوعی برابر با $P < 0.01$ تحت H_0 دارد. به این ترتیب H_0 به نفع H_1 رد می‌شود و روشن می‌شود که آزمودنی‌ها به طور معناداری بین رنگها برای ایجاد فضای مناسب تفکر ترجیح قائلند.^{۲۸}

حال ممکن است این سوال مطرح شود که آیا رنگهای برگزیده شده به طور تصادفی انتخاب شده‌اند و یا ارتباط معناداری میان رنگها و انتخاب دانشجویان وجود دارد؟ لذا برای تأیید ارتباط میان رنگ فضا و میزان آرامش بخش بودن آن از دید دانشجویان، از آزمون آماری غیرپارامتری کولموگروف-اسمیرنوف^{۲۵} برای تجزیه و تحلیل داده‌های این تحقیق استفاده شد، چرا که هدف مقایسه یک توزیع فراوانی مشاهده شده از یک رشته مقادیری که بر روی مقیاس ترتیبی قرار دارند، با یک توزیع «فراوانی نظری»^{۲۶} بوده است.^{۲۷} در آزمایش اول با فرض $\alpha=0.01$ (درجه معنادار بودن تفاوت‌ها) و با توجه به جدول شماره ۷، D (انحراف ماکزیمم) 0.36 است و احتمال وقوعی برابر با $P < 0.01$ تحت H_0 (فرضیه پوچ) دارد. فرضیه پوچ در این آزمایش مبنی بر این است که هیچ تفاوت معنی داری بین تعداد انتخاب ۱۹ رنگ مختلف وجود ندارد و تفاوت‌های احتمالی مشاهده شده تنها تغییرات مربوط

جدول شماره ۷: رنگ‌های آرامش بخش از دید دانشجویان معماری (۱۸-۲۳ سال) دانشگاه علم و صنعت ایران

رنگ	ی-۲	الف-۳	ب-۳	ج-۳	د-۳	ه-۳	ی-۳	الف-۱	ب-۱	ج-۱	د-۱	ه-۱	ی-۱	الف-۲	ب-۲	ج-۲	د-۲	ه-۲
f	۰	۶	۹	۰	۶	۰	۳	۸	۳۶	۰	۶	۶	۳	۰	۶	۳	۰	۰
F(x)	۱	۶	۱۵	۱۵	۲۱	۲۱	۲۴	۳۲	۶۸	۶۸	۷۴	۸۰	۸۳	۸۳	۸۹	۹۲	۹۲	۹۲
S _p (x)	۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
D= F(x)-S _p (x)	۰.۰۵	۰.۰۱	۰.۰۸	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۶	۰.۰۸	۰.۰۱	۰.۳۶	۰.۳۱	۰.۲۷	۰.۲۳	۰.۲۱	۰.۱۵	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۰۵	۰

جدول شماره ۸: رنگ‌های مناسب فضا برای تمرکز و تفکر از دید دانشجویان معماری (۱۸-۲۳ سال) دانشگاه علم و صنعت ایران

رنگ	۲-سی	۳-الف	۳-ب	۳-ج	۳-د	۳-ه	۳-سی	۱-الف	۱-ب	۱-ج	۱-د	۱-ه	۱-سی	۲-الف	۲-ب	۲-ج	۲-د	۲-ه
f	۴	۵	۱۷	۱	۰	۰	۱	۱	۲۳	۵	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰
F(x)	$\frac{1}{18}$	$\frac{2}{18}$	$\frac{3}{18}$	$\frac{4}{18}$	$\frac{5}{18}$	$\frac{6}{18}$	$\frac{7}{18}$	$\frac{8}{18}$	$\frac{9}{18}$	$\frac{10}{18}$	$\frac{11}{18}$	$\frac{12}{18}$	$\frac{13}{18}$	$\frac{14}{18}$	$\frac{15}{18}$	$\frac{16}{18}$	$\frac{17}{18}$	$\frac{18}{18}$
S _p (x)	$\frac{4}{60}$	$\frac{9}{60}$	$\frac{26}{60}$	$\frac{27}{60}$	$\frac{27}{60}$	$\frac{27}{60}$	$\frac{28}{60}$	$\frac{29}{60}$	$\frac{52}{60}$	$\frac{57}{60}$	$\frac{57}{60}$	$\frac{57}{60}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{60}{60}$
D= F(x)-S(x)	۰,۰۱	۰,۰۳	۰,۲۶	۰,۲۲	۰,۱۷	۰,۱۱	۰,۰۷	۰,۰۳	۰,۳۶	۰,۳۹	۰,۳۳	۰,۲۸	۰,۲۷	۰,۲۲	۰,۱۶	۰,۰۴	۰,۰۵	۰

۶. نتیجه‌گیری

غالباً دانش‌آموزان و دانشجویان قبل از آزمون و گاهاً در حین آن، اضطراب دارند که این می‌تواند بر نحوه پاسخگویی به سوالات آزمون و نتیجه آن موثر باشد؛ لذا ایجاد محیطی آرامش‌بخش که امکان تمرکز را نیز برای ایشان فراهم کند، در این راستا می‌تواند تأثیرات چشمگیری داشته باشد.

از جمله عوامل فضایی که می‌تواند بر رفتار و حالات انسان موثر باشد رنگ است. همان‌طور که اشاره شد رنگ دارای تأثیرات فیزیولوژیکی و روانی بر انسان است و قابلیت ایجاد آرامش یا اضطراب را در فرد داراست، لذا انتخاب رنگ مناسب برای فضایی مانند سالن امتحانات می‌تواند در ایجاد محیطی مطلوب نقش بسزایی داشته باشد. دو ویژگی مهم چنین فضایی آرامش‌بخش بودن آن برای کاهش اضطراب ناشی از آزمون و ایجاد امکان تمرکز و تفکر در طول امتحان است. داده‌های این پژوهش بیانگر ارتباط مستقیم میان آرامش‌بخشی و تمرکزآفرینی محیط است؛ چراکه دانشجویان برای هر دو ویژگی فضایی (آرامش‌بخش - تمرکزآفرین) یک رنگ را برگزیدند، شاید بتوان گفت آرامش‌بخشی چنین فضایی مقدمه‌ای برای تمرکزآفرینی آن خواهد بود.

مرحله اول آزمایش نشان داد که جنسیت دانشجویان در انتخاب رنگ فضای آرامش‌بخش بی‌تأثیر است و اکثریت هر دو گروه یک رنگ را به عنوان آرامش‌بخش‌ترین رنگ برای فضا برگزیدند که با توجه به اختلاط جنسیتی دانشگاهها، می‌توان آن را در سالن امتحانات دانشگاه مورد استفاده قرار داد. به این ترتیب با توجه به یکسان بودن رنگ آرامش‌بخش و رنگ تمرکزآفرین برای سالن امتحانات از دید دانشجویان و همچنین یکسان بودن آن بین گروه مونث و مذکر می‌توان با رنگ‌آمیزی سالن امتحانات و فضاهای فرعی منتهی به آن، به رنگ حاصل شده، فضای مطلوبتری را برای امتحان دادن دانشجویان خلق کرد که تأثیر بهتری بر روحیه و نتیجه آزمونشان داشته باشد.

نتیجه مرحله اول هر دو آزمایش اول و دوم بیانگر این است که ارزش رنگ، مهمترین اصل برای انتخاب رنگ سالن امتحان از دید دانشجویان بوده است؛ تا حدی که حتی با ثابت نگه داشتن دو متغیر ارزش و اشباعیت رنگ و تغییر تنها رنگمیه، در مرحله اول آزمایش رنگ سفید که به واسطه فقدان رنگمیه دارای بیشترین ارزش رنگی در میان رنگها است، برگزیده شد. اما از آن جایی که رنگمیه زمینه اصلی رنگ را تشکیل می‌دهد و هدف این پژوهش تعیین رنگمیه مناسب برای

سالن امتحانات بوده است، مرحله دوم آزمایش با حذف رنگ سفید انجام شد و رنگ آبی با رنگمیه ۴۰- (شماره ۱-ب از جدول شماره ۱) - در هر دو بخش آزمایش، هم به عنوان آرامش‌بخش‌ترین رنگ فضا و هم به عنوان رنگ مناسب فضا برای تمرکز و تفکر برگزیده شد. در این تحقیق ارتباط میان رنگ سالن امتحانات و میزان آرامش‌بخش بودن و تمرکزآفرینی آن از دید دانشجویان با استفاده از آزمون آماری غیرپارامتری کولموگروف-اسمیرنوف، مورد تأیید قرار گرفت.

در مراحل بعدی این پژوهش می‌توان با ثابت نگه داشتن رنگ آبی با رنگمیه ۴۰-، میزان ارزش و اشباعیت رنگی مطلوب برای این رنگمیه را مورد بررسی قرار داد تا دقیقتر به رنگ مناسب سالن امتحانات از دید دانشجویان دست یافت.

از جمله محدودیت‌های تحقیقاتی پژوهش حاضر، عدم قطعیت نتیجه آن، تا زمان اجرای عملی آن است. به عبارت دیگر تا زمانی که دیوارهای یک سالن امتحانات به رنگ حاصل شده، رنگ‌آمیزی نشود و تأثیر آن بر نتیجه آزمون دانشجویان در یک دوره زمانی مورد بررسی قرار نگیرد، نمی‌توان به طور کامل به نتیجه چنین پژوهشی اطمینان کرد.

در نهایت با توجه به تمام مطالب ذکر شده می‌توان رنگمیه آبی ۴۰- (۱-ب از جدول شماره ۱) را به عنوان مناسبترین رنگ سالن امتحانات از دید دانشجویان معماری دانشگاه علم و صنعت ایران، به عنوان جامعه نمونه دانشجویان، معرفی کرد، که می‌توان با استفاده از آن، به خلق محیطی آرامش‌بخش و مطلوب برای برگزاری امتحانات دست یافت و تا حدی از اضطراب ناشی از امتحانات کاست.

پی نوشت‌ها:

1- Wohlfarth

۲- تحت عنوان Psychophysiological effects

3- K.Goldstein

4- R. Gerard

5- M. R. Ali

6- Electroencephalogram

7- Jacobs

8- Hustmyer

9- Frieling

10- «Law of color» (Gesetz der Farb)

11- Arousing-Calming.Pleasant-Unpleasant.Tension-Release

12- Louis Cheskin

13- Color Research Institute of America

14- Dr. Hans Jurgen Scheurle

15- Frank Gebert

16- Hue

17- Value

18- Saturation

19- Goldstein

20- Jacobs

21- Sues

۲۲- به دلیل اینکه تصاویر در صفحه نمایش رایانه به گروه آزمایش نشان داده می‌شد از سیستم رنگ RGB استفاده شد.

۲۳- با توجه به این امر که خاکستری، رنگی خنثی است.

۲۴- دلیل انتخاب این دامنه سنی برای گروه جوانان، درک متفاوت انسان‌ها از رنگ در سنین مختلف است و با توجه به اینکه در گروه سنی ۱۷ تا ۳۰ سال دریافت رنگ

مشابه است، گروه سنی انتخاب شده که در ذیل این گروه قرار می‌گیرند دارای تشابه دریافتی هستند. (Erdogan.2008:24)

25- Kolmogorov-Smirnov

26- theoretical distribution

۲۷- برای اطلاعات بیشتر پیرامون روش محاسبه این آزمون آماری به کتاب آمار غیرپارامتری برای علوم رفتاری، نوشته سیدنی سیگل ۱۳۷۹، ترجمه یوسف کریمی مراجعه شود.

۲۸- از آن جایی که α نشان دهنده احتمال رد کردن اشتباهی فرضیه پوچ است و با توجه به مقدار بسیار کم α ($\alpha = 0.01$) می‌توان - در هر دو آزمایش- به نتایج آزمون

اطمینان کرد.

فهرست منابع

- بختیاری فرد، حمید رضا، (۱۳۸۸) رنگ و ارتباطات، انتشارات فخرآکیا، تهران
- لوچر، ماکس، (۱۳۷۳) روانشناسی رنگ ها، ترجمه منیر روانی پور، انتشارات آفرینش، تهران
- موعودی، محمد امین، (۱۳۷۹) کاربرد رنگ در ارگونومی، انتشارات حس برتر، تهران
- محمودی، کوروش و شکیبامنش، امیر، (۱۳۸۴) اصول و مبانی رنگ شناسی در معماری و شهرسازی، انتشارات هله، تهران
- شاهین، شهناز، (۱۳۸۳) بررسی نماد در رنگ در تئاتر و ادبیات و در آیین ملت ها، هنرهای زیبا، شماره ۱۸ (۲۳-۳۱)
- ور علی خان، هانیه، (۱۳۸۰) دنیای اسرار آمیز رنگ ها، نشر هزاران، تهران
- آیت اللهی، حبیب الله، (۱۳۸۱) مبانی رنگ و کاربرد آن، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، تهران
- عمید، حسن، (۱۳۸۲) فرهنگ فارسی عمید، انتشارات امیرکبیر، تهران
- سیگل، سیدنی، (۱۳۷۲) آمار غیرپارامتری برای علوم رفتاری، ترجمه یوسف کریمی، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، تهران

- Erdogan, Kose. (2008) Modelling of colour perception of different age groups using artificial neural networks. *Expert Systems with Applications* 34 : 2129-2139
- Rhodes, Hylda. (2005) *The Psychology and Tradition of Color*. Kessinger Publishing, LLC, london
- Mehrabian, A. & Russell, J. A. (1974). *An Approach to Environmental Psychology*. Cambridge, MIT Press.
- Franz, Gerald. (2007) *Space, color, and perceived qualities of indoor environments*. Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Tübingen, Germany.
- Kose Erdogan. (2008) Modelling of colour perception of different age groups using artificial neural networks. *Expert Systems with Applications* 34
- Van Note Chism, Nancy. (2006) *Challenging Traditional Assumptions and Rethinking Learning Space*. Learning Space (an educational e-book) Diana G. Oblinger, Editor.