مجلهٔ منظر، ۱۵(۶۵)، ۲۰-۳۱ / زمستان ۱۴۰۲
DOI: 10.22034/MANZAR.2023.384222.2222

ترجمهٔ انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Classifying Façade Colors in Residential Buildings Based on Color-Emotional Scales
در همین شمارهٔ مجله به چاپ رسیده است.

مقالهٔ پژوهشی

دسته‌بندی رنگ نمای ساختمان‌های مسکونی مبتنی بر مقیاس‌های احساسی رنگ*

مریم مهدی‌پور**
پژوهشگر پسادکتری معماری، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

احمد اخلاصی
دانشیار معماری، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

سید عباس یزدانفر
دانشیار معماری، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۴ تاریخ قرارگیری روی سایت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

چکیده| فقدان برنامه‌های کنترل رنگ نما در سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری در ایران و انتخاب رنگ نما براساس سلیقهٔ طراح، طراحی آن براساس اصول علمی و ارزیابی کاربران را ضروری می‌نماید. در مطالعات حوزهٔ رنگ، جهت توصیف رنگ از مقیاس‌های احساسی استفاده کرده‌اند. به‌دلیل ماهیت نسبی اصطلاحات احساسی و عدم اجماع نظر در خصوص تعاریف این مقیاس‌ها تحت تأثیر عوامل زمینه‌ای و ویژگی‌های فردی کاربران، نیاز به بازتعریف این مقیاس‌ها در بستر کشور ایران است. هدف پژوهش، شناسایی و تعیین مقیاس‌ها و مؤلفه‌هایی جهت دسته‌بندی ترکیب رنگی نما است. برای رسیدن به هدف از ترکیب روش‌های کیفی و کمّی به‌صورت تحلیل محتوای اسناد و انجام پیمایش دلفی توسط بیست نفر متخصص حوزهٔ طراحی، رنگ و تحلیل نتایج از طریق روش Q، استفاده شد. از یافته‌های پژوهش، سه مقیاس دوقطبی هماهنگی، دما و وزن جهت دسته‌بندی ترکیب رنگی نما استخراج شدند. در مرحلهٔ بعد از طریق مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با پنج نفر از متخصصان معماری و شهرسازی، مؤلفه‌هایی جهت تشخیص این سه مقیاس توصیف ترکیب رنگی نما تعیین شدند. سپس جهت تأیید این مؤلفه‌ها، پرسش‌نامه‌ای تهیه شد که توسط بیست نفر متخصص پیشین تکمیل شد.
با تحلیل داده‌ها از طریق تحلیل کیو، مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص سه مقیاس توصیف ترکیب رنگی نما و هم‌چنین تصاویر منتخب هر مقیاس استخراج شدند. با استفاده از نوار رنگ و کدهای سیستم HSL تصاویر منتخب نهایی، مقادیر کمی براساس درصد سطح رنگی و بازشوها در نما، تعداد رنگ‌مایه‌ها، دمای آن‌ها، میزان روشنایی و اشباعیت رنگ‌مایه‌ها و بازشوها به‌دست آمدند. براساس نتایج، ترکیب رنگی نما در هشت حالت سرد-هماهنگ-سبک، سرد-هماهنگ-سنگین، سرد-متضاد-سبک، سرد-متضاد-سنگین، گرم-هماهنگ-سبک، گرم-هماهنگ-سنگین، گرم-متضاد-سبک و گرم-متضاد-سنگین دسته‌بندی شدند که براساس مقادیر کمی قابل تعریف و توصیف هستند .

واژگان کلیدی| *نما، ترکیب رنگ، مقیاس‌های احساسی، ساختمان مسکونی، روش Q.*

مقدمه| تأثیرات روان‌شناختی و عاطفی رنگ در درک کیفیت محیط‌های شهری، ضرورت توجه به طراحی رنگ محیط از جملهٔ رنگ نما به‌عنوان بخشی از بدنهٔ شهری را برجسته می‌نماید. وجود مبحث رنگ نمای ساختمان‌ها در کنترل‌های زیبایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری بسیاری از کشورهای پیشرفته، اهمیت توجه در این زمینه را نشان می‌دهد. فقدان چنین برنامه‌هایی در ایران و طراحی رنگ نما براساس سلیقهٔ طراح و عدم توجه به ارزیابی کاربران علاوه بر نابسامانی و اغتشاش بصری نماها، سبب نارضایتی عمومی از کیفیت بصری آن‌ها نیز شده است. مطالعات ارزیابی رنگ نشان می‌دهند که

* *نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۱۳۳۴۴۱۳۳، maryam_mehdipour@mail.iust.ac.ir

طراحی رنگ نما متناسب با نیاز کاربران و براساس مطالعات علمی و دانش ارزیابی رنگ می‌تواند شرایط محیط بیرونی ساختمان‌ها را با حذف اختلال بصری، مناسب سازد (خاک‌زند، محمدی، جم و آقابزرگی، ۱۳۹۳).

در حوزهٔ رنگ، ارزیابی رنگ یک مفهوم مبهم است و هیچ تئوری ارزیابی رنگ واحد، مورد پذیرش همه وجود ندارد. بسیاری از مطالعات موجود در زمینهٔ رنگ، ارزیابی رنگ را جهانی و قطعی درنظر گرفته‌اند (Munsell, 1912). در برنامه‌های کنترل زیبایی رنگ جدارهٔ بیرونی ساختمان‌های اکثر کشورها نیز، معمولاً یک طرح عمومی توسط برنامه‌ریزان معرفی شده است که سبب ماهیت تجویزی و غیرقابل انعطاف آن شده است. در این‌گونه مطالعات و تجربیات رنگ محیط، از سیستم‌های رنگی برای تعریف رنگ‌ها، تمایز بین رنگ‌ها، قضاوت و تعیین دسته‌بندی‌های رنگ استفاده شده است. از انواع سیستم‌های رنگی می‌توان به سیستم CIELAB، سیستم CMYK، سیستم Munsell، سیستم NCS، سیستم Pantone، سیستم sRGB و سیستم HSL اشاره کرد. در هریک از این سیستم‌ها، رنگ‌ها براساس یکسری از ویژگی‌ها تعریف شده‌اند. از جملهٔ این ویژگی‌ها، ابعاد فیزیکی رنگ یعنی رنگ‌مایه، روشنایی و اشباعیت هستند که در اکثر مطالعات ترجیح رنگ، رنگ براساس آن‌ها تعریف و توصیف شده است (Han, Kim, Choi & Park 2013; Santosa & Fauziah, 2017; Shinomori, Komatsu & Negishi, 2020).

اما تحقیقات حوزهٔ رنگ براساس روان‌شناسی محیط، ماهیت ارزیابی رنگ محیط را بیش‌تر منطقه‌ای و متنوع درنظر گرفته‌اند؛ زیرا براساس نتایج آن مطالعات، عواملی وجود دارند که بر ادراک رنگ و به‌نوبهٔ خود بر ارزیابی رنگ تأثیر می‌گذارند. این عوامل شامل عوامل زمینه‌ای (شرایط مشاهدهٔ محیط، فاصله و زاویهٔ مشاهدهٔ رنگ‌ها و...) و ویژگی‌های فردی مانند فرهنگ، نگرش‌ها و ... می‌شوند (Anter, 2000). نتایج این تحقیقات نشان داده‌اند که ممکن است ارزیابی رنگ مبتنی‌بر احساساتی باشند که با رنگ‌ها مرتبط هستند. در این مطالعات چندین مقیاس احساس به رنگ از جمله هماهنگ-متضاد، گرم-سرد، سبک-سنگین، فعال-منفعل و ... بررسی شده‌اند (Lee & Pai, 2012; Palmer & Schloss, 2015; Xin, Cheng, Taylor, Sato & Hansuebsai, 2004). این تحقیقات گه‌گاه به نتایج متناقضی دست یافته‌اند که دلیل آن را می‌توان ماهیت نسبی اصطلاحات احساسی مربوط به رنگ دانست. در واقع در این مطالعات، ابهام اصطلاحاتی نظیر هماهنگی، تضاد، فعال، منفعل و ... و همچنین عدم اجماع نظر درخصوص تعاریف این مقیاس‌ها به‌دلیل عوامل زمینه‌ای و ویژگی‌های فردی کاربران، منجر به نتایج متفاوتی شده‌اند که قابل تعمیم به بستر کشور ایران نیست. بنابراین پژوهش حاضر در جهت پرکردن خلاء تحقیقاتی در این زمینه است. در این راستا هدف از مطالعه، ارائهٔ تعاریف کمی و قابل اندازه‌گیری ترکیب رنگی نماهای مسکونی تهران و دسته‌بندی آن‌ها براساس آن تعاریف است.

پیشینهٔ تحقیق

مطالعات در زمینهٔ ارزیابی رنگ، رنگ نما با استفاده از مقیاس‌های مختلف احساسی بررسی شده است. از جمله در مطالعه گارسیا و همکاران علاوه بر روشنایی و اشباعیت، از رنگ‌مایه‌های مختلف بدون توجه به دمای آن‌ها جهت دسته‌بندی مقیاس هماهنگی/تضاد استفاده شده است (Garcia, Hernandez & Ayuga, 2003). در مطالعهٔ اوکانر مبتنی بر سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری سیدنی، از رنگ‌مایه‌های مشابه با یکدیگر و در یک طرف فضای رنگ مدل HSL به‌عنوان هماهنگ/گرم و هماهنگ/سرد استفاده شده است و ترکیبات رنگی متضاد با استفاده از ترکیب رنگ‌مایه‌های سرد و گرم که در چرخهٔ رنگ روبه‌روی هم قرار دارند، تعریف شده‌اند (O'Connor, 2008). در مطالعهٔ کانگ و ژانگ جهت تعریف تضاد رنگی از رنگ‌مایه‌های روبه‌روی هم در چرخهٔ رنگ و همچنین تفاوت در میزان روشنایی استفاده شده است (Kuang & Zhang, 2017). در مطالعهٔ ساریکا و کوبوکا مقیاس دما تنها براساس رنگ‌مایه‌های گرم و سرد تعریف‌شده در فضای رنگی مدل HSL تعریف شده است، همچنین از رنگ‌مایه‌های مشابه با یکدیگر و در یک طرف فضای رنگ مدل HSL به‌عنوان هماهنگ/گرم و هماهنگ/سرد استفاده شده است و ترکیبات رنگی متضاد با استفاده از ترکیب رنگ‌مایه‌های سرد و گرم که در چرخهٔ رنگ روبه‌روی هم قرار دارند، تعریف شده‌اند (Sarica & Cubukcu, 2018). هانگ در مطالعهٔ (Huang, 2018) و لالجی، گوپتا و شرما در مطالعهٔ (Lalji, gupta & Sharma, 2021) جهت تعریف هماهنگی و تضاد از رنگ‌مایه‌های روبه‌روی هم در چرخهٔ رنگ استفاده کرده‌اند. در مطالعهٔ جیانگ، فوینگ، لیاسلچ و همکاران هماهنگی و تضاد براساس دمای رنگ‌مایه‌ها و میزان اشباعیت تعریف شده‌اند (Jiang,Foing,Liaschlacht, Yao, Cheung & Rhodes, 2022). در مطالعهٔ کوبوکا و کهرمان از مقیاس سبکی/سنگینی براساس میزان روشنایی رنگ‌مایه‌ها برای دسته‌بندی رنگ نما استفاده شده است (Cubukcu & Kahraman, 2008). در مطالعهٔ کوربانووا دو مقیاس دما و فعالیت براساس نیمه‌های چرخهٔ رنگ تعریف شده‌اند (Kurbanova, 2021).

در هریک از این مطالعات، محقق براساس سلیقه و نظر خود، از یک یا چند مقیاس احساسی رنگ جهت ارزیابی استفاده کرده است؛ بدون این‌که دلیل انتخاب آن مقیاس و چگونگی این انتخاب را توضیح دهد. در این مطالعات، برای تعریف مقیاس‌های احساسی از ابعاد فیزیکی رنگ در سیستم HSL استفاده شده است، بدون آن‌که معیار علمی قابل اندازه‌گیری

جهت تعاریف مقیاس‌ها بیان شود. بنابراین در نتایج این مطالعات، اجماع نظری وجود ندارد و نتایج متفاوت این مطالعات را می‌توان حاصل تفاوت در تعاریف و معیارهای آن دانست. بر این اساس، تعریف علمی و کمّی مقیاس‌های احساسی رنگ جهت دسته‌بندی رنگ نما ضروری می‌نماید.

سؤالات تحقیق

باتوجه به هدف پژوهش، دو سؤال اصلی مطرح می‌شود:

۱- براساس ترکیب رنگی، نماهای مسکونی را به چند دسته می‌توان دسته‌بندی کرد؟

۲- تعریف کمّی و قابل اندازه‌گیری هرکدام از دسته‌های ترکیب رنگی نماهای مسکونی چگونه خواهد بود؟

مبانی نظری

طیف متنوعی از رویکردها و مدل‌ها وجود دارند که سعی در توصیف و تعریف پدیدهٔ رنگ و هم‌چنین ارتباط بین رنگ و ارزیابی آن دارند که می‌توان آن‌ها را در دو رویکرد کلی خلاصه کرد. برخی رویکردهای هستی‌شناسی پیشنهاد می‌کنند که تعریف رنگ اساساً جبرگرایانه است؛ بدین معنی که تعریف رنگ یک پدیدهٔ جهانی، مطلق و غیرقابل تغییر است که می‌توانند با استفاده از فرمول‌های ترکیب رنگی خاص به‌دست آید (Chevreul, 1839; Munsell, 1912; Ostwald & Farbenfibel, 1916). در این رویکردها فرض می‌شود که درجهٔ بالایی از علیت بین پاسخ زیبایی و زیبایی بدون درنظرگرفتن عوامل فردی، فرهنگی، محیطی و زمانی وجود دارد. سایر رویکردهای هستی‌شناسی پیشنهاد می‌کنند که مفهوم رنگ بیش‌تر ذهنی و کم‌تر قابل پیش‌بینی و قطعی است و بنابراین یک تمایز واضح بین خصوصیات عینی رنگ و پاسخ‌های ذهنی به رنگ ایجاد می‌کند (Albers, 1963; Hard & Sivik, 2001). در این رویکرد هستی‌شناسی، ارزیابی رنگ وضعیت پدیدهٔ جهانی را نمی‌پذیرد. مطالعات اخیر براساس روان‌شناسی محیط، تأیید کرده‌اند که تفاوت‌های فردی مانند آشنایی، اولویت و شناخت و نیز عوامل فرهنگی، محیطی و زمانی بر ارزیابی رنگ تأثیر می‌گذارند (Chuang & Ou, 2001; Janssens, 2001). این مطالعات براساس مقیاس‌های احساسی نظیر هماهنگ-متضاد، سرد-گرم، سازگاری با پیرامون و... انجام شده‌اند و مشخص شده که احساسات مرتبط با رنگ‌ها، هم‌بستگی بالایی با ارزیابی رنگ دارند، به‌گونه‌ای که جهت توصیف و تعریف رنگ، اغلب از این مقیاس‌های احساسی به‌جای ابعاد فیزیکی رنگ استفاده می‌شود (Palmer & Schloss, 2015). بنابراین می‌توان مقیاس‌های احساسی رنگ را معیاری برای تعریف و دسته‌بندی رنگ نمای ساختمان‌ها درنظر گرفت.

روش تحقیق

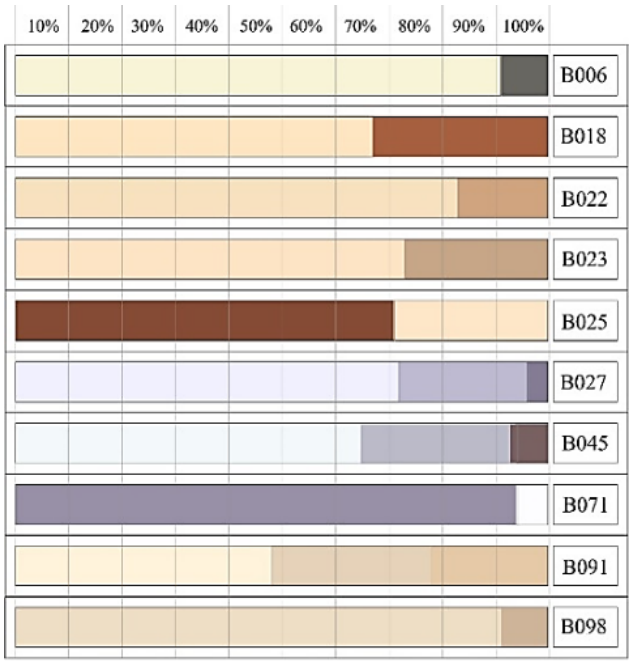
پژوهش از منظر هدف، اکتشافی و از نظر روش، پیوند بین روش‌های کیفی و کمّی است. جهت انجام پژوهش، در ابتدا نظرات مکتوب در زمینهٔ مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی از طریق مطالعهٔ منابع و اسناد دارای عنوان و چکیدهٔ مرتبط با موضوع پژوهش در بازهٔ زمانی سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۲۲ با استفاده از روش تحلیل محتوای اسناد بررسی شدند. بررسی منابع براساس این سؤال انجام شد که در هریک از مطالعات، رنگ براساس چه مقیاس‌ها و شاخص‌های احساسی ارزیابی و بررسی شده است. براساس مطالعات پیشین، از میان ۹۷ مقیاس احساسی ارزیابی رنگ، تنها ۱۰ مقیاس سرد-گرم، هماهنگ-متضاد، فعال-منفعل، ملایم-سخت و سبک-سنگین برمبنای ابعاد فیزیکی رنگ تعریف شدند و پژوهشگران درخصوص تعاریف آن‌ها اتفاق نظر داشتند. ضمن این‌که این ۱۰ مورد، مقیاس‌هایی بودند که در اکثر مطالعات ارزیابی رنگ درنظر گرفته شده‌اند. این اجماع به این دلیل بود که یک رویکرد جهانی و تعریف‌شده در مورد تعریف این مقیاس‌ها در مطالعات وجود داشت. در واقع این مقیاس‌ها به‌عنوان ویژگی‌های خود رنگ درنظر گرفته می‌شوند. اگرچه این تعاریف دقیق نبودند، اما یک اشتراک کلی در این تعاریف وجود داشت. در تمام این مطالعات، در طبقه‌بندی رنگ براساس دما، نیمی از چرخهٔ رنگ (رنگ‌های مربوط به قرمز و زرد) گرم و نیمی دیگر (رنگ‌های مربوط به آبی) به‌عنوان رنگ‌های سرد تعریف شدند (Manav, 2017; Gunes & Olgunturk, 2019; Liu, Hutchings & Luo, 2020; Zhang, Zhou & Yang, 2021). در طبقه‌بندی رنگ‌ها براساس هارمونی، رنگی که دارای رنگ‌هایی با دمای یکسان باشد، هارمونی و رنگ‌هایی که دارای رنگ‌هایی با دماهای متفاوت است، متضاد درنظر گرفته می‌شد (O'Connor, 2011; Fang, Muramatsu & Matsut, 2015; Saeedi & Dabbagh, 2021; Serra, Gouaich & Manav, 2021; Zimnicka, Baanicka & Kroll, 2022). اشباع رنگ برای طبقه‌بندی فعالیت رنگ استفاده شده است. به این ترتیب، رنگ‌های با اشباع بالا به‌عنوان رنگ‌های فعال و رنگ‌های با اشباع کم به‌عنوان رنگ‌های غیرفعال تعریف شدند (Koo & Kwak, 2015; Hanafy, & Sanad, 2016; Boeri, 2019; Boeri, 2020; Wan, et al., 2020). برای طبقه‌بندی براساس وزن و سختی/نرمی، درخشندگی رنگ تأثیر دارد. رنگ‌های با درخشندگی زیاد، سبک و ملایم بودند و رنگ‌هایی با درخشندگی کم، سنگین و سخت درنظر گرفته می‌شدند (Koo & Kwak, 2015; Hanafy, & Sanad, 2016; Boeri, 2019; Boeri, 2020). در مطالعات ارزیابی رنگ، سایر مقیاس‌ها بدون ارائهٔ تعریفی استفاده شده‌اند و یا این‌که

باتوجه به تفاوت‌های فردی، فرهنگی و...، تعریف ثابت و مشخصی نداشتند و هر محقق بنا بر سلیقهٔ خود مقیاس‌هایی را جهت ارزیابی ارائه کرده است. در واقع این مقیاس‌ها صفاتی بودند که برای بیان احساسات فرد نسبت به رنگ درنظرگرفته شده بودند. بنابراین، نتایج مطالعات به‌دلیل عدم وجود مقیاس با تعریف دقیق، ناسازگار و غیرقابل تعمیم بودند (Lee & Pai, 2012).

لذا در گام بعدی پژوهش جهت تهیهٔ ابزارهای پیمایش نخست، از این پنج مقیاس دوقطبی و صد تصویر نما، پرسش‌نامه‌ای به‌عنوان اولین ابزار پیمایش دلفی تهیه شد (جهت اطلاع از نحوهٔ برداشت تصاویر نما به تفصیل به پژوهش های Mehdipour, Yazdanfar, Ekhlasi & Saleh Sedghpour, 2021 & 2023 رجوع شود). به‌منظور کسب دانش گروهی برای پیش‌بینی، کمک به تصمیم‌گیری، جمع‌آوری اطلاعات و هم‌چنین اجماع گروهی، از نظرسنجی دلفی طی دو مرحله استفاده شد. اوکانر و جیانگ و همکاران از روش دلفی برای جمع‌آوری نظرات کارشناسان برای گزارش یافته‌های مربوط به ویژگی‌های رنگ و نمای ساختمان براساس دانش و تجربه استفاده کردند (O'Connor, 2008; Jiang, et al., 2022). در این مرحله به بیست نفر متخصص حوزهٔ طراحی و رنگ (اساتید معماری، نقاشی، گرافیک و طراحی صنعتی) مجموعهٔ صد تصویر نما از طریق لپ‌تاپ نشان داده شدند. زمان ارائهٔ هر تصویر ۱۰ ثانیه بود[1]. پس از آن‌ها خواسته شد تا هرکدام از تصاویر را از لحاظ هریک از پنج مقیاس دوقطبی براساس امتیاز صفر تا نه (امتیاز صفر و نه دو سمت مقیاس‌های دوقطبی هستند) در پرسش‌نامه ارزش‌گذاری کنند. باتوجه به این‌که در نظرسنجی دلفی، حجم نمونه نمی‌تواند بزرگ باشد، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل کیو استفاده شد. از نتایج این مرحله، سه مقیاس احساسی جهت طبقه‌بندی ترکیب رنگی نما و چندین تصویر منتخب هریک از این مقیاس‌ها به‌دست آمدند.

باتوجه به هدف مرحلهٔ دوم، نویسندگان مؤلفه‌هایی را برای شناسایی مقیاس احساسی ارزیابی ترکیب رنگ براساس عکس‌های انتخابی مرحلهٔ قبل پیشنهاد کردند. براساس این مؤلفه‌ها و تصاویر منتخب مرحلهٔ پیشین و از طریق مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با پنج نفر از متخصصان حوزهٔ معماری و شهرسازی، مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی نمای ساختمان‌ها استخراج شدند که شامل روشنایی رنگ‌مایه‌های ترکیب، اشباعیت رنگ‌مایه‌های ترکیب، تعداد رنگ‌مایه‌ها در ترکیب، وسعت سطح رنگ‌مایه‌ها در ترکیب، میزان سطح بازشوها، رنگ بازشوها در تصویر، ترکیب فرمی سطح جداره، فرم بازشوها و جزئیات سطح جداره می‌شوند. جهت تأیید اعتبار نتایج این مصاحبه‌ها که داده‌های کیفی بودند، پیمایش دلفی انجام شد. نه مؤلفهٔ تأثیرگذار پیشنهادی متخصصان همراه تصاویر منتخب پرسش‌نامهٔ نخست، ابزار پیمایش دلفی در مرحلهٔ دوم را فراهم ساختند. سه پرسش‌نامهٔ تهیه‌شده به گروه متخصصان پیشین (بیست نفر متخصص حوزهٔ طراحی و رنگ نخست) ارائه شدند، بدین‌ترتیب که به متخصصان تصاویر منتخب هر مقیاس از طریق لپ‌تاپ نشان داده شدند و از آن‌ها خواسته شد تا نظر خود را در مورد تأثیر هریک از نه مؤلفه در تشخیص هر مقیاس در تصاویر براساس امتیاز صفر تا نه (صفر مخالفت کامل و نه موافقت کامل) در پرسش‌نامه اعلام کنند. سپس با استفاده از روش تحلیل عامل کیو در دو مرحله، مؤلفه‌های مؤثر در تشخیص هریک از مقیاس‌های توصیف ترکیب رنگی نمای ساختمان استخراج شدند.

در ادامه جهت تحلیل کمّی و قابل اندازه‌گیری‌کردن رنگ‌های به‌کاررفته در ترکیب رنگی تصاویر منتخب نما و در نتیجهٔ ارائهٔ مقادیری کمّی برای تعریف ترکیب رنگی برمبنای سه مقیاس، از روش نوار رنگ و کدهای مرتبط با سیستم رنگی HSL استفاده شده است. بسیاری از مطالعات، مانند اوکانر و تدین، قلعه‌نویی و ابویی از نوارهای رنگی استفاده کردند (O'Connor, 2008؛ تدین، قلعه‌نویی و ابویی، ۱۳۹۷). در روش نوار رنگی ابتدا تصاویر نماها ساده‌سازی[2] شدند و سپس مساحت هر رنگ نسبت به مساحت کل به‌صورت نوارهای رنگی (که طول آن‌ها از صد واحد تشکیل شده است) کنار هم قرار گرفت که نشان‌دهندهٔ درصد هر رنگ در ترکیب رنگی نما است (تصویر ۱). نوارهای رنگی عکس‌های انتخاب‌شده از نما را در تشخیص مقیاس وزن ترکیب رنگ نشان می‌دهد.



تصویر ۱. نوارهای رنگ تصاویر منتخب نما در تشخیص مقیاس وزن (B006 و.... شمارهٔ تصاویر نماها هستند). مأخذ: نگارندگان.

از سیستمHSL با توجه به اهداف و چارچوب نظری پژوهش استفاده شده است، زیرا در این سیستم می‌توان مقادیر عددی ویژگی‌های فیزیکی رنگ یعنی رنگ‌مایه (H)، اشباعیت (S) و روشنایی (L) را مشخص نمود. براساس نوار رنگی و کدهای مربوط به متغیرهای سیستم رنگی HSL، جداولی تهیه شدند که امکان مطالعات فنی برروی رنگ‌های به‌کاررفته در نما به لحاظ میزان اشباعیت، روشنایی و رنگ‌مایه را فراهم کردند. بدین‌ترتیب ترکیب رنگی نمای ساختمان‌ها طبقه‌بندی شدند (تصویر ۲). کدهای سیستم HSL عکس‌های انتخابی نما را در تشخیص مقیاس وزن ترکیب رنگ نشان می‌دهد.

Colour	H	S	L	Area
B006				
	53	13	97	91%
	50	6	40	9%
B018				
	45	14	99	77%
	22	62	75	23%
B022				
	36	23	97	83%
	27	39	82	17%
B023				
	33	22	99	73%
	29	32	78	27%
B025				
	17	60	52	71%
	34	21	99	29%
B027				
	244	6	100	72%
	250	11	82	24%
	260	16	58	4%
B045				
	203	3	98	74%
	240	7	78	19%
	0	20	47	7%
B071				
	261	14	65	94%
	240	1	100	6%
B091				
	40	14	100	48%
	33	20	90	30%
	32	27	90	22%
B098				
	37	17	93	91%
	31	26	81	9%

تصویر ۲. کدهای سیستم HSL تصاویر منتخب نما در تشخیص مقیاس وزن (B006 و.... شمارهٔ تصاویر نماها هستند). مأخذ: نگارندگان.

• انتخاب جامعهٔ آماری و حجم نمونه

در مرحلهٔ تحلیل محتوای اسناد، جامعهٔ آماری پژوهش شامل تمامی مقالات، کتب، منابع و پژوهش‌های در دسترس فارسی و لاتین حوزهٔ ارزیابی رنگ از سال ۱۹۶۰[۳] تا ۲۰۲۲ میلادی بودند. در تحلیل پیمایشی، پژوهش‌ها نشان دادند درصورتی که هدف از پیمایش، اکتشاف و توصیف عقاید و نگرش‌های شرکت‌کنندگان باشد، باتوجه به زمان و منابع قابل دسترس، تعداد ۱۵±۱۰ نمونه برای انجام پیمایش کافی خواهد بود (McKeown & Thomas, 1988). در پرسش‌نامهٔ اول، جامعهٔ پژوهش را بیست نفر از متخصصان حوزهٔ طراحی و رنگ (اساتید معماری، نقاشی، گرافیک و طراحی صنعتی) تشکیل داده‌اند که نمونهٔ افراد به‌طور هدفمند، غیراحتمالی و با اندازهٔ کوچک و براساس ارتباط نزدیک آن‌ها با موضوع پژوهش انتخاب شده‌اند. انتخاب افراد متخصص در هر رشته براساس تخصص رنگ و طراحی آن‌ها بود. سپس هریک از کارشناسان سایر اعضا را جهت مشارکت معرفی کردند. در مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته پنج نفر از اساتید معماری شرکت داشته‌اند که انتخاب آن‌ها به روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی[۴] و حجم نمونه برمبنای اشباع نظری بود. از آن‌جایی که پرسش‌نامهٔ دوم درخصوص چرایی پرسش‌نامهٔ نخست و در واقع در ادامهٔ آن بود، بنابراین از همان جامعهٔ پیشین جهت تکمیل آن استفاده شد.

• روایی و پایایی ابزار

از روایی محتوایی به‌صورت کمّی استفاده شده است و برای بررسی روایی پرسش‌نامه‌ها، نسبت اعتبار محتوا (CVR) محاسبه شده است. متخصصان هر مورد را براساس گزینه‌های «ضروری»، «مفید اما نه ضروری» و «غیر ضروری» برای تعیین CVR بررسی کردند سپس پاسخ‌ها براساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$CVR=\frac{n_E-\frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

«n_E» تعداد متخصصانی است که به گزینهٔ «ضروری» پاسخ دادند.

«N» تعداد کل متخصصان است.

با توجه به این‌که تعداد شرکت‌کنندگان بیست نفر بود، طبق جدول CVR ضریب آن باید بیش از ۰/۴۲ باشد (جم، عظمتی، قنبران و صالح صدق‌پور، ۱۳۹۸، ۱۴۷). محاسبهٔ این ضریب برای هر سؤال در پرسش‌نامه‌ها می‌تواند به معنای معتبربودن ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این تحقیق باشد.

جهت سنجش پایایی پرسش‌نامه‌های پیمایش اول از روش ثبات درونی و محاسبهٔ ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. این روش برای محاسبهٔ هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری به‌کار می‌رود (سرمد، بازرگان و حجازی، ۱۳۹۴، ۱۶۹). مقدار ضریب آلفای کرونباخ پرسش‌نامه‌های پیمایش نخست با استفاده از

نرم‌افزار SPSS-22 به‌صورت جدول ۱ به‌دست آمده است که میزان آن در کلیهٔ پرسش‌نامه‌ها از ۰/۷ بیش‌تر بود. این امر بیانگر پایایی مناسب سؤالات بود.

برای تعیین پایایی مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته از روش پایایی مصححان[5] استفاده شده است. مقادیر به‌دست‌آمده ضریب توافق بین مصححان سه آزمون مصاحبه (بیش‌تر از ۷۰ درصد) نشان‌دهندهٔ برقراری این پایایی است. پایایی سه پرسش‌نامه در پیمایش دوم نیز با استفاده از روش ثبات درونی و محاسبهٔ ضریب آلفای کرونباخ آن‌ها بررسی شده است. مقدار ضریب آلفای کرونباخ در کلیهٔ این پرسش‌نامه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-22 به‌دست آمده است که میزان بیش‌تر از ۰/۷ آن‌ها، بیانگر پایایی مناسب سؤالات است.

در این مرحلهٔ روایی ابزار پژوهش براساس روایی محتوایی سنجیده شده است؛ بنابراین از جدول هدف-محتوا جهت سنجش روایی محتوایی ابزار پژوهش استفاده شده است که به تأیید پنج نفر متخصص معماری و شهرسازی رسیده است.

نتایج و بحث

درصورتی که درصد تجمعی کل عوامل بیش‌تر از ۶۰ درصد باشد، نشان‌دهندهٔ وجود واقعیتی بیرونی در مورد آن مقیاس است که سبب شده دیدگاه حداقل ممکن از پاسخ‌دهندگان به آن جلب شود. میزان درصد تجمعی کل عوامل هریک از پنج مقیاس پرسش‌نامهٔ نخست در نرم افزار اس‌پی‌اس‌اس نشان داد که از نظر متخصصان، تنها سه مقیاس سرد/گرم، هماهنگ/متضاد و سبک/سنگین در ارزیابی و توصیف ترکیب رنگی نمای ساختمان‌ها مؤثرند. تحلیل داده‌های هریک از سه مقیاس مؤثر در توصیف ترکیب رنگی نما پس از چرخش در نرم‌افزار SPSS نشان‌دهندهٔ آن است که از تحلیل داده‌های بیست متخصص، برای مقیاس دما هفت عامل، مقیاس هماهنگ/متضاد هشت عامل و مقیاس وزن شش عامل که مقادیر ارزش ویژهٔ آن‌ها بالاتر از یک است، به‌دست آمده است. با استفاده از آمار ماتریس چرخش داده‌ها و بارعاملی مربوط به هرکدام می‌توان متغیرهای تشکیل‌دهندهٔ هر عامل را شناسایی کرد. هر متغیری که بارعاملی بزرگ‌تر از ۰/۳± داشته باشد، معنادار بوده و در دستهٔ آن عامل قرار می‌گیرد. باتوجه به موارد مذکور و آمار ماتریس چرخش داده‌های گویه «مقیاس دما» (یکی از سه مقیاس احساسی توصیف رنگ)، عامل اول از پنج متخصص، عامل دوم از چهار متخصص و عامل سوم از سه و عامل‌های چهارم، پنجم، ششم و هفتم هرکدام از دو متخصص تشکیل شده‌اند. برای یافتن خط فکری مشترک متخصصان درخصوص تصاویر منتخب هر مقیاس (تصاویری که نمایندهٔ مناسب برای هریک از سه مقیاس احساسی ارزیابی ترکیب رنگی نما هستند) در هر عامل، تصاویری که حداقل نیمی از متخصصان (در مورد عامل‌ها با دو متخصص و هر دو نفر) در آن عامل به آن‌ها امتیاز هشت و نه، صفر و یک داده بودند، انتخاب شدند. سپس از طریق مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته، مؤلفه‌های مؤثر در تشخیص سه مقیاس احساسی ارزیابی ترکیب رنگی نما براساس نظر متخصصان به‌دست آمدند. برای تعیین اعتبار نتایج داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه، مجدداً از روش پیمایش دلفی و پرسش‌نامه استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های کمّی حاصل از پرسش‌نامه، از روش تحلیل عامل Q طی دو مرحله استفاده شد (جهت بررسی و تأیید نتایج مرتبهٔ اول تحلیل عامل Q، عوامل به‌دست‌آمده مجدداً با استفاده از روش تحلیل عامل Q تحلیل شدند).

در پیمایش دوم، درصد تجمعی کل عوامل هریک از سه مقیاس در جدول ۲ نشان داده شده است. مقدار بالای ۶۰ درصد تجمعی کل عوامل نشان‌دهندهٔ آن است که درصد مناسبی از تفکرات متخصصان در مورد موضوع مورد بحث مشترک بوده است که به معنای وجود واقعیتی بیرونی در مورد آن موضوع است. تحلیل داده‌ها پس از چرخش در نرم‌افزار SPSS نشان‌دهندهٔ آن

جدول۱. میزان ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه‌های نخست. مأخذ: نگارندگان.

	پرسشنامه مقیاس سرد/گرم	پرسشنامه مقیاس هماهنگ/متضاد	پرسشنامه مقیاس سبک/سنگین	پرسشنامه مقیاس ملایم/سخت	پرسشنامه مقیاس فعال/منفعل
ضریب آلفای کرونباخ	۰/۸۶۶	۰/۸۸۴	۰/۷۵۰	۰/۷۴۹	۰/۷۲۷

جدول۲. میزان درصد تجمعی کل عوامل سه مقیاس دما، هماهنگی و وزن. مأخذ: نگارندگان.

	پرسش‌نامهٔ مقیاس سرد/گرم	پرسش‌نامهٔ مقیاس هماهنگ/متضاد	پرسش‌نامهٔ مقیاس سبک/سنگین
درصد تجمعی کل عوامل	۶۸/۰۹۷	۷۰/۵۵۹	۶۶/۸۰۱

است که از تحلیل داده‌های بیست متخصص، در مورد مقیاس دما شش عامل، در مورد مقیاس هماهنگی هفت عامل و در مورد مقیاس وزن هفت عامل که مقادیر ارزش ویژهٔ آن‌ها بالاتر از یک است، به‌دست آمده است.

باتوجه به موارد مذکور و آمار ماتریس چرخش داده‌های گویه «روشنایی رنگ‌مایه‌ها در ترکیب» (یکی از مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص مقیاس‌های احساسی)، عامل اول از هفت متخصص، عامل دوم از چهار متخصص و عامل سوم از سه و عامل‌های چهارم، پنجم و ششم هر کدام از دو متخصص تشکیل شده‌اند. برای یافتن خط فکری مشترک متخصصان درخصوص تأثیر مؤلفه «روشنایی رنگ‌مایه‌ها در ترکیب» بر تشخیص مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی نما، در هر عامل مؤلفه‌هایی که حداقل نیمی از متخصصان (در مورد عامل‌ها با دو متخصص و هر دو نفر) در آن عامل به آن‌ها امتیاز هشت و نه، صفر و یک داده بودند، انتخاب شدند. در این مرحله جهت تأیید نتایج حاصله، برای بار دوم برروی عامل‌های به‌دست‌آمده تحلیل عامل کیو انجام شد و کلیهٔ موارد فوق‌الذکر تکرار شد. بدین‌ترتیب با تأیید نتایج اولیهٔ مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص هریک از سه مقیاس احساسی توصیف ترکیب رنگی نما به‌دست آمدند. در ادامه توضیح مختصری از محتوای به‌دست‌آمده از آن‌ها ارائه می‌شود.

بر اساس سه مقیاس و با استفاده از نوارهای رنگی و کدهای سیستم HSL، اجزاء و مقادیر برای تعریف و توصیف ترکیب رنگی نما به شرح زیر شناسایی شدند.

- **مقیاس دما:** مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌هایی فرمی نما (ترکیب فرمی سطح نما، فرم بازشوها و جزئیات سطح نما)، در تشخیص دمای ترکیب رنگی تأثیر قابل توجهی ندارند، اما مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های رنگ (میزان اشباعیت رنگ‌مایه و تعداد رنگ‌مایه‌ها) و مؤلفهٔ مرتبط با ویژگی ابعادی (وسعت سطح رنگ‌مایه) در تشخیص دمای ترکیب رنگی نما بسیار مؤثر هستند. براساس نوارهای رنگ تصاویر منتخب نمای ساختمان مرتبط با وسعت سطح، رنگ‌های اصلی (زمینه) سطح نماها، حداقل ۶۰ درصد وسعت سطح رنگی نما را شامل شده است؛ بنابراین می‌توان گفت دمای هر ترکیب رنگی نما ، با دمای رنگ‌مایه‌ای که حداقل ۶۰ درصد وسعت سطح نما را دربرگرفته باشد، یکسان خواهد بود. کدهای HSL تصاویر منتخب نشان داده است که از لحاظ روشنایی (کدL)، بیش‌تر از ۹۰ درصد سطح رنگ نماها دارای روشنایی بیش‌تر از ۵۰ درصد (متمایل به روشن) هستند. هم‌چنین حداقل ۶۰ درصد سطح رنگ نماها دارای اشباعیت بالای ۲۵ درصد است. بنابراین باتوجه به نتایج تحلیل عامل کیو مبنی بر تأثیرگذاربودن میزان اشباعیت رنگ این تصاویر بر تشخیص دمای رنگ، می‌توان گفت در صورتی‌که در ترکیب رنگی نما دارای رنگ‌مایه‌های گرم حدود ۶۰ درصد سطح رنگ‌مایه‌های ترکیب، دارای اشباعیت بالای ۲۵ درصد باشد، اشباعیت عامل مهمی در تشخیص دمای آن ترکیب رنگی خواهد بود.

پژوهش حاضر ضمن تصدیق تعریف مقیاس دما براساس رنگ‌مایه‌های گرم و سرد در فضای رنگی مدل در مطالعهٔ ساریکا و کوبوکا HSL ((Sarica & Cubukcu, 2018، مؤلفه‌های دیگری نیز جهت تعریف دمای ترکیب رنگی نما بیرونی ساختمان شناسایی کرده است.

تأثیر بسیار وسعت سطح رنگ‌مایه‌ها در تشخیص دمای ترکیب رنگی نما را می‌توان به‌صورت زیر توضیح داد: براساس قوانین میان شکل و زمینه، سطوح نسبتاً کوچک به‌مثابهٔ شکل و جزئیات دیده می‌شوند و سطوح بزرگ‌تر به‌عنوان زمینه و کلیات. بنابراین براساس نظریهٔ گشتالت در نگاه نخست، رنگ زمینهٔ تصویر به چشم می‌آید و در واقع نما با یک رنگ غالب دیده می‌شود (Wagemans et al., 2012). بدین‌ترتیب تشخیص دمای تک‌رنگ غالب آسان می‌شود. در مورد تعداد رنگ‌مایه‌ها در ترکیب، از آن‌جایی که افزایش تعداد رنگ‌مایه‌ها، تشخیص زمینه و در نتیجه درک تصویر به‌صورت یک کل بصری را دشوار می‌سازد، بنابراین تشخیص دمای ترکیب رنگی آن دشوار می‌شود. تأثیر میزان اشباعیت رنگ‌مایه‌های گرم در تشخیص دمای ترکیب از آن‌جا ناشی می‌شود که رنگ‌های گرم سبب تحریک سیستم عصبی و رنگ‌های سرد سبب کندشدن آن می‌شوند. ضمن این‌که مقادیر زیاد رنگ، افراد را تحریک می‌کند و توجه آن‌ها را جلب می‌کنند. بنابراین افزایش اشباعیت رنگ‌مایه‌های گرم به‌دلیل افزایش شدت رنگ‌مایه و در نتیجه افزایش توجه، به تشخیص دمای ترکیب رنگی کمک می‌کند.

- **مقیاس هماهنگی**: مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های رنگی نما (اختلاف روشنایی رنگ‌مایه‌های ترکیب، میزان اشباعیت رنگ‌مایه‌ها، تعداد رنگ‌مایه‌ها در ترکیب و رنگ‌مایه بازشوها در تصویر) در تشخیص هماهنگی ترکیب رنگی تأثیرگذار بوده‌اند، درحالی که مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های فرمی (فرم بازشوها، ترکیب فرمی سطح نما و جزئیات سطح نما) و ویژگی‌های ابعادی نما (میزان سطح بازشوها و وسعت سطح رنگ‌مایه‌ها در ترکیب) در تشخیص هماهنگی ترکیب رنگی نما تأثیر قابل ملاحظه‌ای ندارند. براساس کدهای HSL تصاویری که در آن‌ها اختلاف روشنایی رنگ‌مایه‌ها، مؤلفهٔ مؤثر در تشخیص هماهنگی-تضاد ترکیب رنگی بوده است، ترکیبی متضاد درنظر گرفته شده که اختلاف روشنایی بین روشن‌ترین رنگ‌مایه و مابقی رنگ‌مایه‌های ترکیب بسیار زیاد (حداقل ۴۵ درصد) بوده است. در ترکیبات درنظرگرفته‌شده به‌عنوان هماهنگ، اختلاف روشنایی میان رنگ‌مایه‌های ترکیب بسیار کم (حداکثر ۲۰ درصد) بوده است. بدین معنی که در ترکیبات

با دو رنگ‌مایه، اختلاف روشنایی آن‌ها حداکثر ۲۰ درصد بوده و درصورت داشتن بیش‌تر از دو رنگ‌مایه در ترکیب، در فاصلهٔ بین روشن‌ترین و تیره‌ترین رنگ‌مایه، رنگ‌مایه (هایی) با اختلاف روشنایی حداکثر ۲۰ درصد وجود داشته است. مسئله‌ای که در مورد مساحت رنگ‌مایه‌ها باید بدان توجه کرد این است که میزان روشنایی رنگ‌مایه‌ها با وسعت حدود ۶ درصد و کم‌تر در تشخیص هماهنگی-تضاد ترکیب رنگی نما تأثیر قابل توجهی نداشته‌اند. کدهای HSL تصاویری که در آن‌ها میزان اشباعیت رنگ‌مایه‌ها، مؤلفهٔ مؤثر در تشخیص هماهنگی-تضاد ترکیب رنگی بوده است، نشان داده است که فاصلهٔ میان اشباعیت رنگ‌مایه‌های یک ترکیب هماهنگ کم (حداکثر ۱۵ درصد) بوده و اختلاف اشباعیت رنگ‌مایه‌های یک ترکیب متضاد زیاد (حداقل ۲۰ درصد) بوده است، بدین‌ترتیب که در ترکیب متضاد، یک رنگ‌مایه وجود داشته که میزان اشباعیت آن حداقل ۲۰ درصد با مابقی رنگ‌مایه‌های ترکیب فاصله داشته است. در این تصاویر نیز رنگ‌مایه‌ها با وسعت حدود پنج درصد و کم‌تر در تشخیص هماهنگی-تضاد ترکیب رنگی نما تأثیر چندانی نداشته‌اند. در هر دو گروه تصاویر منتخب، رنگ‌مایه‌های به‌کاررفته در ترکیبات درنظرگرفته‌شده به‌عنوان هماهنگ، دارای دمای یکسان (سرد، ۹۱ تا ۲۷۰ درجه یا گرم، ۲۷۱ تا ۹۰ درجه) بوده‌اند، درصورتی که در ترکیبات درنظرگرفته‌شده تحت عنوان متضاد، این امر لزوماً صدق نمی‌کند. بدین معنی که با این‌که یکسان‌نبودن دمای رنگ‌مایه‌های ترکیب، الزاماً سبب تضاد ترکیب رنگی شده است، اما تصاویری وجود دارند که با وجود یکسان‌بودن دمای رنگ‌مایه‌ها نیز متضاد به‌نظر می‌رسند.

پژوهش حاضر، دسته‌بندی هماهنگی/تضاد ترکیب رنگی در مطالعهٔ ساریکا و کوبوکا (Sarica & Cubukcu, 2018) را در مورد مؤلفهٔ تفاوت دمای رنگ‌مایه‌ها تأیید می‌کند؛ بدین‌ترتیب که هم‌دمانبودن رنگ‌مایه‌های ترکیب، موجب متضاد به‌نظررسیدن ترکیب رنگی نما می‌شود، اما این امر در مورد هماهنگی صدق نمی‌کند، به این معنی که هم‌دمابودن رنگ‌مایه‌های ترکیب نما، لزوماً سبب هماهنگ به‌نظررسیدن آن نمی‌شود. نتیجهٔ این پژوهش هم‌چنین، در مورد تأثیر روشنایی و اشباعیت در توصیف هماهنگی/تضاد ترکیب رنگی نما، یافته‌های مطالعهٔ گارسیا و همکاران را تأیید می‌کند. با این تفاوت که در مطالعهٔ گارسیا علاوه بر روشنایی و اشباعیت، از رنگ‌مایه‌های مختلف بدون توجه به دمای آن‌ها جهت دسته‌بندی مقیاس هماهنگی/تضاد استفاده شده است. ولی در پژوهش حاضر رنگ‌مایه‌ها براساس دمای آن‌ها در تعریف هماهنگی/تضاد ترکیب رنگی نما تأثیرگذار بوده‌اند.

تأثیر بسیار اختلاف روشنایی و اختلاف اشباعیت در تشخیص هماهنگی-تضاد را می‌توان براساس انواع تضاد رنگی مطرح‌شده توسط ایتن توضیح داد. ایتن هفت نوع تضاد رنگی را بیان کرد که تضاد براساس سطوح مختلف روشنایی و تضاد براساس سطوح مختلف اشباعیت، تأثیر بسیار این دو مؤلفه را در تشخیص هماهنگی-تضاد ترکیب رنگی توجیه می‌کند (Hagtvedt, 2016). رنگ بازشوها در تصویر به‌عنوان بخشی از ترکیب رنگی نما هستند. این مؤلفه نیز مبتنی بر تضاد مطروحهٔ ایتن در مورد تضاد از لحاظ دمای رنگ قابل توضیح است؛ بدین‌ترتیب که درصورت هم‌دمابودن رنگ بازشوها با رنگ مابقی سطح نما، هماهنگی به‌وجود می‌آید (Itten, 1961). در مورد تعداد رنگ‌مایه‌ها در ترکیب، از آن‌جایی که افزایش تعداد رنگ‌مایه‌ها، تشخیص اختلاف روشنایی و اشباعیت را دشوار می‌سازد، بنابراین تشخیص هماهنگی ترکیب رنگی آن دشوار می‌شود.

- **مقیاس وزن**: مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های رنگی تصاویر نما (میزان روشنایی رنگ‌مایه‌های ترکیب و رنگ بازشوها (پنجره‌ها) و ویژگی‌های ابعادی نما (وسعت سطح رنگ‌مایه‌ها و میزان سطح بازشوها) در تشخیص وزن ترکیب رنگی نما مؤثرند. براساس نوارهای رنگ تصاویر منتخب نمای ساختمان مرتبط با وسعت سطح، رنگ‌های اصلی (زمینه) سطح نماها، حداقل ۷۰ درصد وسعت سطح رنگی نما را شامل شده‌اند؛ بنابراین می‌توان گفت وزن هر ترکیب رنگی نما، با وزن رنگ‌مایه‌ای که حداقل ۷۰ درصد وسعت سطح نما را دربرگرفته‌باشد، یکسان خواهد بود. براساس کدهای HSL تصاویری که در آن‌ها میزان روشنایی رنگ‌مایه‌ها مؤلفهٔ مؤثر در تشخیص وزن ترکیب رنگی بوده‌اند، ترکیبی سبک درنظر گرفته شده است که میزان روشنایی رنگ‌مایه‌های ترکیب و میزان روشنایی رنگ‌مایه‌های بازشوها بسیار زیاد (حداقل ۹۰ درصد) بوده‌اند. ضمن این‌که در نما با رنگ‌مایه‌های گرم حداقل ۷۰ درصد سطح نما دارای میزان اشباعیت کم‌تر از ۳۰ درصد و نما با رنگ‌مایه‌های سرد حداقل ۷۰ درصد سطح نما دارای میزان اشباعیت کم‌تر از ۵ درصد باشد. هم‌چنین در ترکیبات درنظرگرفته‌شده به‌عنوان سنگین، میزان روشنایی رنگ‌مایه‌های ترکیب و میزان روشنایی رنگ بازشوها کم‌تر ۶۵ درصد بوده‌اند.

دسته‌بندی سبک/سنگینی ترکیب رنگی نما در مطالعهٔ کوبوکا و کهرمان (Sarica & Cubukcu, 2018) براساس میزان روشنایی رنگ‌مایه‌ها توسط پژوهش حاضر تأیید می‌شود.

تأثیر زیاد مقدار روشنایی در تشخیص وزن ترکیب رنگی نما براساس این امر قابل توضیح است که رنگ‌های روشن، سبک‌تر و رنگ‌های تیره، سنگین‌تر به‌نظر می‌رسند (Alexander & Shansky, 1976; Hagtvedt, 2016). این مسئله در مورد ترکیب رنگی نما نیز صدق می‌کند. تأثیر وسعت سطح رنگ‌مایه‌ها در تشخیص وزن ترکیب رنگی نما را می‌توان به‌صورت زیر توضیح داد: براساس قوانین میان

شکل و زمینه، سطوح نسبتاً کوچک به‌مثابهٔ شکل و جزئیات دیده می‌شوند و سطوح بزرگ‌تر به‌عنوان زمینه و کلیات (Wagemans et al., 2012). بنابراین براساس نظریهٔ گشتالت در نگاه نخست، رنگ زمینهٔ تصویر به چشم می‌آید و در واقع نما با یک رنگ غالب دیده می‌شود. بدین‌ترتیب تشخیص وزن تک‌رنگ غالب آسان می‌شود. رنگ بازشوها در تصویر به‌عنوان بخشی از ترکیب رنگی نما هستند بنابراین میزان روشنایی آن‌ها در تشخیص وزن ترکیب رنگی نما تأثیر دارد. تأثیر میزان سطح بازشوها در تشخیص سبکی ترکیب از آن‌جا ناشی می‌شود که وجود بازشو به‌عنوان فضای تهی، سبب سبک به‌نظررسیدن نما می‌شود.

براساس این سه مقیاس می‌توان ترکیب رنگی نماها را به‌صورت هشت حالت ترکیب رنگ دسته‌بندی کرد: نما با ترکیب رنگی سرد-هماهنگ-سبک، نما با ترکیب سرد-هماهنگ-سنگین، نما با ترکیب سرد-متضاد-سبک، نما با ترکیب سرد-متضاد-سنگین، نما با ترکیب گرم-هماهنگ-سبک، نما با ترکیب گرم-هماهنگ-سنگین، نما با ترکیب گرم-متضاد-سبک، نما با ترکیب گرم-متضاد-سنگین. مؤلفه‌ها و مقادیر کمی توصیف این هشت حالت ترکیب رنگ به شرح زیر حاصل شده که به‌طور خلاصه در جدول سه ارائه شدند.

نتیجه‌گیری

فقدان برنامه‌های کنترل رنگ نما در سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری در ایران و طراحی رنگ نما براساس سلیقهٔ طراح و عدم توجه به ارزیابی کاربران، طراحی رنگ نما براساس اصول علمی طراحی محیط و ارزیابی کاربران ضروری می‌نماید. جهت به‌دست‌آوردن اصول راهبردی طراحی رنگ نما، ابتدا باید مقیاس و معیار واحدی برای تعریف رنگ نمای ساختمان‌ها درنظر رفته شود تا بتوان براساس آن رنگ نماها را جهت ارزیابی، تعریف و دسته‌بندی کرد. پژوهش حاضر سه مقیاس احساسی تعریف

جدول ۳. مقادیر کمّی هشت حالت ترکیب رنگی نما مبتنی بر سه مقیاس دما، هماهنگی و وزن (H: رنگ‌مایه، S: اشباعیت، L: روشنایی). مأخذ: نگارندگان.

حالت‌های ترکیب رنگی جداره	تعداد رنگ‌مایه‌ها	درصد مساحت سطح رنگی	رنگ جداره براساس مقادیر HSL			درصد مساحت بازشوها	رنگ بازشو براساس مقادیر HSL			اختلاف روشنایی	اختلاف سیری
			L	S	H		L	S	H		
گرم-هماهنگ-سبک	۲ یا ۳ رنگ‌مایهٔ گرم	٪۷۰≥	٪۹۰<	٪۳۰≥S≥٪۲۵	گرم	٪۳۰≥	٪۹۰<	-	گرم	٪۲۰<	٪۱۵<
گرم-هماهنگ-سنگین	۲ یا ۳ رنگ‌مایهٔ گرم	٪۷۰≥	٪۶۵<	٪۲۵≥	گرم	_	٪۶۵<	-	گرم	٪۲۰<	٪۱۵<
گرم-متضاد-سبک	۲ یا ۳ رنگ‌مایهٔ سرد و گرم	٪۷۰≥	٪۹۰<	٪۳۰≥S≥٪۲۵	گرم	٪۳۰≥	٪۹۰<	-	-	٪۴۵<	٪۲۰<
گرم-متضاد-سنگین	۲یا ۳ رنگ‌مایهٔ سرد و گرم	٪۷۰≥	٪۶۵<	٪۲۵≥	گرم	-	٪۶۵<	-	-	٪۴۵<	٪۲۰<
سرد-هماهنگ-سبک	۲یا ۳ رنگ‌مایهٔ سرد	٪۷۰≥	٪۹۰<	٪۵≤	سرد	٪۳۰≥	٪۹۰<	-	سرد	٪۲۰<	٪۱۵<
سرد-هماهنگ-سنگین	۲یا ۳ رنگ‌مایهٔ سرد	٪۷۰≥	٪۶۵<	-	سرد	-	٪۶۵<	-	سرد	٪۲۰<	٪۱۵<
سرد-متضاد-سبک	۲یا ۳ رنگ‌مایهٔ سرد و گرم	٪۷۰≥	٪۹۰<	٪۵≤	سرد	٪۳۰≥	٪۹۰<	-	-	٪۴۵<	٪۲۰<
سرد-متضاد-سنگین	۲یا ۳ رنگ‌مایهٔ سرد و گرم	٪۷۰≥	٪۶۵<	-	سرد	-	٪۶۵<	-	-	٪۴۵<	٪۲۰<

ترکیب رنگ (دما، هماهنگی و وزن) جهت دسته‌بندی ترکیب رنگی نمای ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی به‌دست آورد. بدین‌ترتیب امکان دسته‌بندی رنگ نمای ساختمان‌های مسکونی براساس مقیاس‌هایی واحد و مشخص به‌صورت هشت حالت ترکیب رنگ، سرد-هماهنگ-سبک، سرد-هماهنگ-سنگین، سرد-متضاد-سبک، سرد-متضاد-سنگین، گرم-هماهنگ -سبک، گرم-هماهنگ-سنگین، گرم-متضاد-سبک و گرم-متضاد-سنگین فراهم آمده است. این مقیاس‌ها براساس مؤلفه‌هایی چون تعداد رنگ‌مایه‌ها، میزان سطح رنگ‌مایه‌ها، میزان روشنایی و میزان اشباعیت و هم‌چنین اختلاف میان میزان روشنایی و اشباعیت رنگ‌مایه‌ها و براساس مقادیر کمی تعریف شدند. با استفاده از مقادیر کمی به‌دست آمده می‌توان تعریف یکسانی برای هریک از حالت‌های ترکیب رنگی نما ارائه کرد. این تعاریف تکرار بررسی و ارزیابی حالت‌های مختلف ترکیب رنگی نما را و در نتیجه امکان تعمیم نتایج بررسی‌ها را ممکن می‌سازد و امکان بررسی و تحقیقات آتی جهت بهبود طراحی ترکیب رنگی نماهای مسکونی فراهم می‌آید. بدین‌ترتیب که با استفاده از این تعاریف، رنگ نماها را می‌توان ارزیابی کرد. با استفاده از نتایج ارزیابی کاربران مشخص خواهد شد که کدام حالت از هشت حالت ترکیب رنگی نمای ساختمان‌ها از نظر کاربران ترجیح داده می‌شود. بدین‌ترتیب با استفاده از حالت رنگ منتخب و براساس تعریف کمّی آن رنگ، می‌توان اصولی جهت طراحی رنگ نمای سایر ساختمان‌ها به‌دست آورد. بدین‌ترتیب که براساس ترجیح یکی از هشت حالت دسته‌بندی رنگ نما توسط کاربران هر منطقه یا هر محله از شهر، می‌توان در کمیتهٔ نمای هر منطقه، دستورالعمل‌هایی براساس تعاریف کمّی آن حالت ترکیب رنگ جهت اجرا در نمای ساختمان‌های منطقه ارائه کرد. این دستورالعمل‌ها شامل درصد وسعت هر رنگ در نما، میزان روشنایی و اشباعیت، گرم و یا سردبودن رنگ به‌صورت کمّی خواهد بود. بدین‌ترتیب امکان طراحی رنگ نما در بدنهٔ خیابان‌های شهر از طراحی سلیقه‌محور و شخصی خارج می‌شود و به طراحی براساس اصول علمی نزدیک می‌شود. ضمن این‌که با به‌کاربردن این راهکار، ترکیب رنگی یکپارچه برای بدنهٔ شهری هر محله یا منطقه به‌دست خواهد آمد.

محدودیت‌ها و پژوهش‌های آتی

در انجام پژوهش حاضر محدودیت‌هایی مانند استفاده از تصاویر دو بُعدی دیجیتال و نمای یک جبهه از یک محله در تهران به‌عنوان نمایندهٔ ساختمان‌های واقعی، بررسی نماهای مسکونی به‌صورت تک و مجزا و نه به‌صورت بدنهٔ شهری، استانداردنبودن ابزار سنجش وجود داشتند. بنابراین انجام مجدد این پژوهش با تصاویر سایر جهات نمای ساختمان محلات مختلف به‌صورت بدنهٔ شهری توصیه می‌شود.

تقدیر و تشکر

از کلیهٔ افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند (استادان معماری و طراحی صنعتی دانشگاه علم و صنعت ایران، استادان معماری دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه شهید رجایی، دانشگاه خوارزمی، استادان گروه نقاشی و گرافیک دانشگاه هنر تهران)، صمیمانه قدردانی و تشکر می‌کنیم.

اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

پی‌نوشت‌ها

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامهٔ دکتری «مریم مهدی‌پور» تحت عنوان «اصول راهبردی طراحی ترکیب رنگی جدارهٔ بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی مبتنی بر ارزیابی‌های عاطفی و شناختی» است که به راهنمایی دکتر «سید عباس یزدانفر و «احمد اخلاصی» و مشاورهٔ دکتر «بهرام صالح صدق‌پور» در دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران در سال ۱۳۹۹ به انجام رسیده است.

۱. براساس نتایج تحقیقات پیشین در این زمینه (اوکانر و تدین)، مدت زمان مناسب جهت مشاهدهٔ هر تصویر ۱۰ ثانیه درنظر گرفته شده است. مدت زمان مشاهدهٔ یک تصویر باید به‌گونه‌ای باشد که ضمن این‌که مشاهده‌کنندهٔ کل تصویر را درک کند، فرصت برای توجه به جزئیات آن نداشته باشد. زیرا ممکن است توجه به سایر جزئیات بر نتایج آزمون تأثیر بگذارد (O'Connor, 2008؛ تدین، قلعه‌نویی و ابویی، ۱۳۹۷).

۲. هر نمای ساختمانی از اجزای مختلفی ساخته شده است؛ از جمله زمینهٔ اصلی، چارچوب‌ها و پنجره‌ها، جزئیات و الحاقات نما و... که با درنظرگرفتن تکثر رنگ‌های به‌کاررفته در آن‌ها و با توجه به هدف این پژوهش، تنها رنگ‌های عناصر اصلی نما درنظر گرفته شده است.

۳. دستور کار طراحی محیطی در سال ۱۹۶۰ تنظیم شد. سرج چرمایف یکی از پیشگامانی بود که یک رویکرد محیطی به طراحی شهری را بیان کرد. بنابراین باتوجه به رویکرد طراحی رنگ محیطی پژوهش حاضر، منابع مورد مطالعه در این زمینه در بازهٔ زمانی ۱۹۶۰تا ۲۰۲۰ بررسی شدند.

۴. این نوع نمونه‌گیری یک روش غیراحتمالی است که حالت انتخاب تصادفی نیز دارد و زمانی مناسب است که اعضای گروه یا جامعه به راحتی قابل شناسایی نباشند (McKeown & Thomas, 1988).

۵. جهت تعیین پایایی آزمون‌های تشریحی که نمرات آن‌ها تحت تأثیر قضاوت مصححان قرار می‌گیرد باید از دو یا چند مصحح که مستقلاً پاسخ‌های آزمون‌شوندگان را تصحیح می‌کنند استفاده کرد. همبستگی بین نمرات مصححان مختلف شاخص پایایی مصححان به حساب می‌آید (سیف، ۱۳۸۲، ۴۴۹).

فهرست منابع

• تدین، بهاره؛ قلعه‌نویی، محمود و ابویی، رضا. (۱۳۹۷). ارائهٔ روشی به‌منظور تحلیل و الگوبرداری از رنگ جداره‌ها در منظر فضاهای شهری تاریخی. موردپژوهی: میدان نقش جهان اصفهان. *باغ نظر*، ۱۵(۵۹)، ۴۳-۵۶.

• جم، فاطمه؛ عظمتی، حمیدرضا؛ قنبران، عبدالحمید و صالح صدق‌پور، بهرام. (۱۳۹۸). شناسایی و دسته‌بندی الگوهای ذهنی معماران در قضاوت زیبایی‌شناسانه نمای ساختمان‌های مسکونی آپارتمانی با کاربست تحلیل عامل Q. *دو فصلنامهٔ اندیشهٔ معماری*، ۳ (۵)، ۱۴۱-۱۵۴.

• خاک‌زند، مهدی؛ محمدی، مریم؛ جم، فاطمه و آقابزرگی، کوروش. (۱۳۹۳). شناسایی عوامل مؤثر بر طراحی بدنه‌های شهری با تأکید بر ابعاد زیبایی‌شناسی و زیست‌محیطی. *فصلنامهٔ مطالعات شهری*، (۱۰)، ۱۵-۲۶.

• سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس و حجازی، الهه. (۱۳۹۴). *روش‌های تحقیق در علوم رفتاری*. تهران: انتشارات آگاه.

• سیف، علی‌اکبر. (۱۳۸۲). *اندازه‌گیری، سنجش و ارزشیابی آموزشی*. تهران: نشر دوران.

• Al-'Amid, T. (1973). *The 'Abbasid Architecture of Samarra in the Reign of both al-Mu›tasim and al-Mutawakkil*. Baghdad: al-Ma›aref Press.

• Albers, J. (1963). *Interaction of color*. New Haven: Yale University Press.

• Alexander, K. R. & Shansky, M. S. (1976). Influence of hue, value and chroma on the perceived heaviness of colors. *Perception & Psychophysics*, 19, 72–74.

• Anter, K. F. (2000). *What colour is the red house? Perceived colour of painted facades*. Stockholm: Architecture, Royal Institute of Technology, 60-69.

• Boeri, C. (2019). An educational experience on the exploration and experimentation of color associations and relationships. *Journal of the International Color Association*, (24), 1-10.

• Boeri, C. (2020). An educational experience about color emotion and its design implications. *Color culture and science journal*, 12 (1), 48-56.

• Chevreul, M. E. (ed.) (1839). *The Principles of Harmony and Contrast of Colors*. New York: Van Nostrand Reinhold.

• Chuang, M. C. & Ou, L.C. (2001). Influence of a holistic color interval on color harmony. *Color Res. Appl*, (26), 29–39.

• Cubukcu, E. & Kahraman, I. (2008). Hue, saturation, lightness, and building exterior preference: An empirical study in Turkey comparing architects› and nonarchitects› evaluative and cognitive judgments. *Color Research & Application*, 33 (5), 95-405.

• Fang, S., Muramatsu, K. & Matsut, T. (2015). Experimental study of aesthetic evaluation to multi-color stimuli using semantic differential method. *Transactions of Japan society of Kansei Engineering*, 14 (1), 37-47.

• Garcia, L., Hernandez, J. & Ayuga, F. (2003). Analysis of the exterior colour of agroindustrial buildings: a computer aided approach to landscape integration. *Journal of Environmental Management*, 69 (1), 93-104.

• Gunes, E. & Olgunturk, N. (2019). Color-emotion associations in interiors. *Color Research & Application*, 45 (1), 129-141.

• Hagtvedt, H. (2016). The Influence of Product Color on Perceived Weight and Consumer Preference. Paper presented at *the Proceedings of the Academy of Marketing Science*. Cham: Springer.

• Han, J. W., Kim, B. G., Choi, I. & Park, S. (2013). Senescent effects on color perception and emotion. *Architectural Research*, 18 (3), 83-90.

• Hanafy, I. M. & Sanad, R. A. A. (2016). Cross-cultural study of emotional Responses on Colours. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2 (1), 53–60.

• Hard, A. & Sivik, L. (2001). A theory of colors in combination: A descriptive model related to the NCS color-order system. *Color Research and Application*, 26 (1), 4-28.

• Huang, Ch. (2018). Application and research of color in the façade design of elementary school buildings, in 2nd *international conference on art studies: S.E.E. advances in social science, education and humanities research*, (284), 567-574.

• Itten, J. (1961). *The art of color*. New York: John Wiley.

• Janssens, J. (2001). Facade colours, not just a matter of personal taste - a psychological account of preferences for exterior building colours. *Nordic Journal of Architectural Research*, 14 (2), 17-21. Retrieved from: http://arkitekturforskning.net/na/article/viewFile/357/313

• Jiang, A., Foing, B. H., Liaschlacht, I., Yao, X., Cheung, V. & Rhodes, P. A. (2022). Colour schemes to reduce stress response in the hygiene area of a space station: A Delphi study. *Applied Ergonomics*, 98, 103-573.

• Koo, B. & Kwak, Y. (2015). Color appearance and color connotation models for unrelated colors. *Color Research & Application*, 40 (1), 40-49.

• Kuang, Y. & Zhang, W. (2017). The Application of Color in Interior Design. Paper presented at *the 4th International Conference on Education, Language, Art and Intercultural Communication (ICELAIC 2017) Atlantis Press*, 148, 645-647.

• Kurbanova, M. K. (2021).Color is the basis of the landscape composition of the city. *International Journal of Progressive Science and Technologies*, 27 (1), 9-12.

• Lalji, M., Gupta, A. K. & Sharma, Sh. (2021). Significance of basic design elements in spatial cultural environment of built forms. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 5 (4), 2456-6470.

• Lee, W. Y. & Pai, S. Y. (2012). The affective feelings of colored typefaces. *Color Res Appl*, (37), 367–374.

• Liu, T., Hutchings, J. & Luo, M. R. (2020). A method for scaling impressions of a scene. *Color Research & Application*, 45 (5), 846-861.

• Manav, B. (2017). Color-emotion associations, designing color schemes for urban environment-architectural settings. *Color Research & Application*, 42 (5), 631-640.

• McKeown, B. F. & Thomas, D. (1988). *Q Methodology*. Inc: Sage Publication.

• Mehdipour, M., Yazdanfar, S. A., Ekhlasi, A. & Saleh Sedghpour, B. (2021). Determining the components describing the harmony-contrast of the color combination in residential buildings exterior. *International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning*, 31 (1), 1-17.

• Mehdipour. M., Yazdanfar. S. A., Ekhlasi. A. & Saleh Sedghpour. B. (2023). Defining the color weight of residential building façade, using Q-factor analysis. *International Journal of Architecture and Urban Development*, 13 (1), 15-24.

• Munsell, A. H. (1912). A pigment color system and notation. *American Journal of Psychology*, 23 (2), 236-244.

• O'Connor, Z. (2008). *Façade colour and aesthetic response: Examining Patterns of Response within the Context of Urban Design and Planning Policy in Sydney* (Ubpublished Ph.D. thesis in Architecture). Faculty of Architecture, Design and Planning, University of Sydney, Sydney, Australia.

• O'Connor, Z. (2011). Façade colour and judgements about building

size and congruity. *Journal of Urban Design*, 16 (03), 397-404.
• Ostwald, W. & Farbenfibel, D. (1916). *The colour primer*. Reprinted in 1969 and cited in: Gage, J. Colour and meaning – Art, science and symbolism. London: Thames & Hudson.
• Palmer, S. E. & Schloss, K. B. (2015). Color preference. *Encyclopedia of Color Science and Technology*, 1-7.
• Saeedi, I. & Dabbagh, E. (2021). Modeling the relationships between hardscape color and user satisfaction in urban parks. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 6535-6552.
• Santosa, H. & Fauziah, N. (2017). Aesthetic evaluation of restaurants facade through public preferences and computational aesthetic approach. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 3 (3), 31-40.
• Sarıca, C. & Cubukcu, E. (2018). Evaluating color combinations using abstract graphics versus pictures of simulated urban settings. *A|Z ITU J Fac Archit*, 15 (1), 123-134.
• Serra, j., Gouaich, Y. & Manav, B. (2021). Preference for accent and background colors in interior architecture in terms of similarity/ contrast of natural color system attributes. *Color Research & Application*, 47 (1), 135-151.
• Shinomori, K., Komatsu, H. & Negishi, I. (2020). Bidirectional relationships between semantic words and hues in color vision normal and deuteranopic observers. *JOSA A*, 37 (4), A181-A201.
• Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M. & von der Heydt, R. (2012). A century of Gestalt psychology in visual perception: I. Perceptual grouping and figure-ground organization. *Psychological Bulletin*, 138 (6), 1172–1217.
• Wan, J., Zhou, Y., Li, Y., Su, Y., Cao, y., Zhang, L., Liu, Y. & Deng, W. (2020). Research on color space perceptions and restorative effects of blue space based on color psychology: Examination of the Yijie district of Dujiangyan city as an example. Int. J. Environ. *Res. Public Health*, 17 (9), 1-18.
• Xin, J. H., Cheng, K. M., Taylor, G., Sato, T. & Hansuebsai, A. (2004). Cross-Regional comparison of colour emotions.partI: Quantitative analysis. *Color Research & Application*, 129 (6), 451-457.
• Zhang, W., Zhou, Y., & Yang, M. (2021). The color analysis of building facades: Based on the panoramic street view images. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 6, 184-194.
• Zimnicka, A., Balanicka, E. & Kroll, A. (2022). Evolution in approach to colour in tall buildings' architecture on the Isle of Dogs, London, Uk. *Arts*, 11 (1), 1-40.

COPYRIGHTS
Copyright for this article is retained by the authors with publication rights granted to Manzar journal. This is an open access article disributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوهٔ ارجاع به این مقاله
مهدی‌پور، مریم؛ اخلاصی، احمد و یزدانفر، سید عباس. (۱۴۰۲). دسته‌بندی رنگ نمای ساختمان‌های مسکونی مبتنی بر مقیاس‌های احساسی رنگ. *منظر*، ۱۵(۶۵)، ۲۰-۳۱.

DOI: 10.22034/MANZAR.2023.384222.2222
URL: https://www.manzar-sj.com/article_176409.html