ISSN: 2538-3019, EISSN: 2676-4806
DOI: 10.30479/AT.2020.13278.1522

دوفصلنامهٔ اندیشهٔ معماری، نشریهٔ علمی، سال پنجم، شمارهٔ دهم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰، صص۲۵۷-۲۷۶

تعیین مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی*

مریم مهدی پور[۱]، احمد اخلاصی[۲]، سید عباس یزدانفر[۳]*، بهرام صالح صدق پور[۴]

تاریخ دریافت مقاله : ۱۳۹۹/۰۲/۲۸

تاریخ پذیرش مقاله : ۱۳۹۹/۰۷/۲۸

چکیده

بیان مسأله: رنگ علاوه بر نقش‌هایی که در فضاهای شهری دارد، بر احساسات و ارزیابی مردم درباره کیفیت محیط نیز تأثیر دارد. فقدان برنامه-های کنترل رنگ جداره در سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری در ایران و طراحی رنگ جداره براساس سلیقه طراح و عدم توجه به ترجیح کاربران علاوه بر نابسامانی و اغتشاش بصری جداره‌ها، سبب نارضایتی عمومی از کیفیت بصری آن‌ها نیز شده‌است. این عوامل لزوم توجه به طراحی رنگ جداره براساس ترجیح بصری کاربر را یادآور می‌شود. در مطالعات انجام‌شده در مورد ترجیح رنگ محیط، رنگ‌ها از دو بعد فیزیکی و احساسی ارزیابی شده‌اند. بدلیل منطقه‌ای و متنوع بودن مقیاس‌های احساسی ارزیابی رنگ و عدم وجود توافق نظر در مورد آن‌ها، مطالعه ابعاد احساسی ارزیابی رنگ و عوامل تأثیرگذار بر تشخیص آنها ضروری می‌نماید.

سؤال تحقیق: مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی جداره و همچنین مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص آنها کدامند؟

اهداف تحقیق: تعیین مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌ها

روش تحقیق: برای انجام این پژوهش از ترکیب روش کیفی و کمی استفاده شده‌است. شناسایی مقیاس‌های احساسی ارزیابی ترکیب رنگی طی دو مرحله، تحلیل محتوای اسناد و پیمایش دلفی انجام شده‌است. از طریق تحلیل عامل کیو سه مقیاس دما، هماهنگی و وزن استخراج شدند که باتوجه به گستردگی مباحث، در این پژوهش تنها مقیاس دما بررسی گردید. در گام بعدی با مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص دمای ترکیب رنگی اخذ گردیدند. بر مبنای نتایج حاصل از این مصاحبه‌ها و تصاویر منتخب پیمایش نخست، پرسشنامه‌ای تهیه شد که توسط گروه متخصصان پیشین تکمیل گردید. با استفاده از روش تحلیل عامل کیو در دو مرحله، نتایج نهایی بدست آمدند.

مهم‌ترین یافته‌ها و نتیجه‌گیری تحقیق: مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره‌ها، وسعت سطح رنگمایه‌ها، میزان سیری رنگمایه‌ها و تعداد رنگمایه‌ها در ترکیب بودند و ترکیب فرمی سطح جداره، فرم بازشوها و جزئیات سطح جداره در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر قابل‌توجهی نداشته‌اند. بنابراین برای ارزیابی ترجیح بصری ترکیب رنگی جداره، بررسی ساختمان‌های دارای ترکیب رنگی با حداکثر سه رنگمایه، با هر نوع طراحی فرم توصیه می‌شوند، ساختمان‌هایی که برای توصیف آن‌ها به عنوان ترکیب رنگی گرم، باید حداقل ٪۶۰ سطح رنگی جداره دارای رنگمایه گرم با میزان سیری حداقل٪۲۵ و برای توصیف آنها به عنوان ترکیب رنگی سرد، حداقل ٪۶۰ سطح رنگی جداره دارای رنگمایه سرد باشد.

کلمات کلیدی: جداره بیرونی، ارزیابی بصری، ابعاد رنگ، دمای ترکیب رنگی، تحلیل عامل کیو

---

* مقاله حاضر برگرفته از رساله دکترای نگارنده اول، با عنوان «تعیین چگونگی ارزیابی های عاطفی و شناختی ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی» است که با راهنمایی دکتر عباس یزدانفر و احمد اخلاصی و مشاوره دکتر بهرام صالح صدق پور در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران در حال انجام است.

[۱] پژوهش گر دکترای معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران؛ایمیل: maryam_mehdipour@arch.iust.ac.ir

[۲] دانشیار معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران؛ ایمیل: ekhlassi@iust.ac.ir

[۳*] دانشیار معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران (نویسنده مسئول)؛ایمیل: yazdanfar@iust.ac.ir

[۴] دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شهید رجایی، تهران؛ایمیل: sedghpour@sru.ac.ir

۱- مقدمه

رنگ باتوجه به نقش‌هایی که در فضاهای شهری دارد از جمله ایجاد یکپارچگی بصری شهر، بیان ساختار یک شهر، هدایت مردم در یک منطقه شهری با ایجاد سلسله‌مراتب عناصر آن و خلق حس مکان، بطور قابل-توجه‌ای بر درک کیفیت‌های بصری شهر تأثیر دارد. در محیط شهری، رنگ دارای کاربردهای متنوعی است. ماگتین چهار مقیاس متفاوت برای طرح رنگ شهرها درنظر گرفته‌است: شهر یا محله، جداره خیابان یا میدان، ساختمان‌های خاص و جزئیات (پنجره‌ها، تزیینات، مبلمان شهری و...) (Moughthi et al.,1995:142). از مهم‌ترین این مقیاس‌ها، رنگ جداره بیرونی ساختمان است که از لحاظ زیبایی‌شناسی‌محیط، در تجربه محیطی و ارزیابی‌های زیبایی بسیار تأثیر دارد. در حوزه معماری و شهرسازی، وجود مبحث رنگ جداره بیرونی ساختمان‌ها در کنترل‌های زیبایی سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری کشورهای اروپایی و بسیاری دیگر از کشورها، اهمیت توجه و بررسی در این زمینه را نشان می‌دهد. فقدان چنین برنامه‌های کنترل رنگ جداره بیرونی ساختمانی در بستر کشور ایران، شاید یکی از دلایل نابسامانی و اغتشاش‌بصری جداره بیرونی ساختمان‌های معاصر است. رنگ در محیط‌های شهری علاوه بر نقش‌های بیان شده، بر احساسات، رفتار، تجربه‌ها و ارزیابی مردم درباره کیفیت محیط نیز اثر دارد. مردم تغییرات در رنگ و بافت محیط مصنوع را درک می‌کنند و معماری بدون رنگ را سرد، بدون سرزندگی و کسل‌کننده می‌دانند. محققان بسیاری براین باورند که الگوها و طرح‌های رنگی مبهم و ناهماهنگ می‌توانند باعث اختلال‌های بصری، اختلال در تمرکز، استرس یا خلق و خوی بد شوند (Mahnke, ۱۹۹۶; Swirnoff, 1976,...). اسویرنوف رواج ناسازگاری و بی‌روحی بصری در کیفیت‌های محیط شهری معاصر را نتیجه کمبود در سازماندهی نور، رنگ و فرم و عدم حضور آن‌ها در محیط بیان می‌کند (Swirnoff,1976:191). تأثیرات روان‌شناختی و عاطفی رنگ در کیفیت محیط‌های شهری، ضرورت بازنگری رویکردهای طراحی رنگ محیط را که در سنت‌های بلندمدت ریشه دارد، برجسته می‌نماید؛ رویکردهای سنتی طراحی رنگ در محیط مصنوع که اغلب رنگ را به عنوان عنصر ثانویه در ساخت فرم و سازه درنظر گرفته-اند؛ همچنین انتخاب الگوهای رنگ محیط مصنوع را براساس ترجیحات سبک شخصی طراحان و گرایش مد بیان می‌کنند (Smith, 2003) که نیاز و ترجیح کاربران را درنظر نمی‌گیرند. لینچ (۱۹۷۳) در مقاله‌ای با عنوان «طرح شهر و جداره و ظاهر شهر»، ضمن اشاره به اهمیت جداره به ارائه معیارهایی برای جداره و ظاهر خوب می‌پردازد. وی بهترین منبع این معیارها را مراجعه مستقیم به خود مردم (کاربران) یا ملاحظه انتخاب-هایشان دانسته‌است (خاک‌زند و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۷). انتخاب رنگ محیط‌های شهری توسط معماران و طراحان شهری براساس ترجیحات شخصی، اغلب منجر به نارضایتی عمومی از کیفیت بصری فضاهای شهری می‌شود. در صورتی که طراحی رنگ محیطی که متناسب با نیازهای کاربران شکل بگیرد، می‌تواند احساس مثبت را تحریک، تعامل‌های اجتماعی را تقویت کند و برخی تأثیرات زیان‌آور طراحی شهری نامناسب مانند الگوهای بصری یکنواخت یا پرآشوب را جبران کند. این عوامل مطالعه و بررسی رنگ جداره بیرونی ساختمان‌ها براساس ترجیح کاربر و دانش ترجیح رنگ را ضروری می‌نماید.

دانش علمی درخصوص ترجیح رنگ نشان داده‌است که ترجیح رنگ برای یک شیء ممکن است شبیه شیء دیگری نباشد. به‌عنوان مثال، مورد علاقه‌ترین رنگ برای ماشین یا مبل با نمای یک ساختمان متفاوت است. همچنین اکثر مطالعات ترجیح‌رنگ بجای رنگ در زمینه، بیشتر از نمونه‌های رنگی استفاده نموده‌اند و یا مطالعاتی که پاسخ‌های مردم به رنگ‌های انتزاعی (از جمله نمونه-های رنگی) را با رنگ‌های زمینه‌ای (از جمله تصاویر اشیاء و مجموعه‌ها) مقایسه کرده‌اند، نتایج متناقضی را نشان داده‌اند. دیگر چالش موجود در این زمینه این است که اکثر تحقیق‌های ترجیح رنگ محیط‌های شهری بر تک رنگ‌ها تمرکز دارند، در صورتی که محیط‌های شهری انواع مختلفی از ترکیبات رنگی را ارائه می‌دهند، بنابراین کمبود توجه به ترکیبات رنگی، ضرورت درک احساسات مردم نسبت به ترکیبات رنگ در مجموعه‌های شهری را برجسته می‌کند (Sarica & Cubukcu,2018:124). وجود چنین مسائلی، لزوم

تحقیق بیشتر در مورد ترجیح مردم برای ترکیبات رنگی فضاهای شهری را مشخص می‌سازد.

اکثر مطالعات موجود در زمینه رنگ جداره بیرونی ساختمان‌ها، پاسخ به ترجیح رنگ را جهانی و قطعی درنظر گرفته‌اند. در برنامه‌های کنترل زیبایی رنگ جداره بیرونی ساختمان‌های اکثر کشورها نیز، معمولاً یک طرح عمومی با ماهیت تجویزی غیرقابل انعطاف توسط برنامه ریزان معرفی شده‌است که پاسخ به رنگ جداره بیرونی را جهانی و قطعی درنظرگرفته‌است. در صورتی که تحقیقات در حوزه رنگ براساس روان‌شناسی محیط، ماهیت پاسخ به رنگ محیط را بیشتر منطقه‌ای و متنوع درنظرگرفته‌اند؛ زیرا بر اساس نتایج آن مطالعات، عواملی وجود دارند که بر ادراک رنگ و به نوبه خود بر پاسخ ترجیح به رنگ تأثیر می‌گذارند. این عوامل شامل عوامل زمینه‌ای (شرایط مشاهده محیط، فاصله و زاویه مشاهده رنگ‌های پیرامون و...) و ویژگی‌های فردی مانند فرهنگ، نگرش‌ها و ... می‌شوند (Anter,2000) و این مسأله‌ای است که در بیشتر موارد در مطالعات از آن غفلت شده‌است. علاوه براین بررسی مطالعات پیشین نشان داده‌است که اکثر داده‌ها، تکنیک‌ها و حتی ابزار سنجش (پرسشنامه‌ها) مربوط به پژوهش‌های خارج از ایران هستند. باتوجه به آنچه در خصوص تأثیر فرهنگ، تفاوت‌های فردی، گرایش‌ها و... بررابطه رنگ محیط مصنوع و پاسخ ترجیح کاربر عنوان شد، نتایج این پژوهش‌ها قابل تعمیم به محیط‌های مصنوع شهری ایران نیستند. بنابراین باتوجه به کلیه موارد مذکور، مطالعه رنگ جداره بیرونی ساختمان در بستر کشور ایران و بررسی پاسخ ترجیح کاربران ایرانی ضروری می‌نماید.

طیف گسترده‌ای از مطالعات ترجیح رنگ محیطی، رنگ را از لحاظ ابعاد فیزیکی آن یعنی رنگمایه، سیری و روشنایی بررسی کرده‌اند و اثر تمام این ویژگی‌ها را بر ارزیابی ترجیح یافته‌اند. همچنین در بسیاری از پژوهش‌ها مشخص شده‌است که علاوه بر ابعاد فیزیکی رنگ، طیف گسترده‌ای از ابعاد احساسی رنگ (مقیاس‌های توصیفی) از جمله هماهنگی /تضاد، گرمی/سردی، سبکی/سنگینی و... نیز با ترجیح رنگ مرتبط هستند. در مطالعات فضاهای معماری نیز، ترجیح رنگ در فضای داخلی براساس بسیاری از مقیاس‌های احساسی مذکور از جمله سردی/گرمی، هماهنگی/تضاد و... و در مورد رنگ جداره بیرونی ساختمان، اغلب براساس اصطلاحاتی نظیر هماهنگی/تضاد و سازگاری با پیرامون بررسی شده‌است. این مطالعات در بعضی مواقع به نتایج متناقضی دست یافته‌اند که دلیل آن را می‌توان ماهیت نسبی و ابهام اصطلاحات احساسی نظیر هماهنگی، تضاد و ... و همچنین عدم توافق نظر درخصوص تعاریف این اصطلاحات و مقیاس‌ها دانست. در این راستا، هدف اصلی این پژوهش بررسی مقیاس‌های توصیف رنگ جداره بیرونی ساختمان‌های منطقه‌ای خاص از ایران و تعیین مؤلفه‌های مؤثر در تشخیص مقیاس دمای ترکیب رنگی (یکی از سه مقیاس احساسی دوقطبی[1] توصیف ترکیب رنگی جداره که از نتایج گام دوم پژوهش حاصل‌شده‌است) جداره بیرونی ساختمان است تا بتوان به کمک آنها، ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌ها را جهت بررسی ترجیح رنگ آنها تعریف و توصیف نمود.

۲- پرسش‌های تحقیق

در این پژوهش دو سؤال اصلی مطرح می‌گردد:

۱- مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی کدامند؟

۲- مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص دمای (سرد/گرم) ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی کدامند؟

۳- فرضیه تحقیق

ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی براساس مقیاس دما (سردی/گرمی) قابل ارزیابی و توصیف هستند. در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره، مؤلفه‌های مرتبط با رنگ تأثیرگذار هستند و مؤلفه‌های مرتبط با فرم تأثیر چندانی ندارند.

۴- پیشینه تحقیق

موضوع پژوهش، این مطالعه را در ۲ حوزه «رنگ جداره بیرونی» و «ترجیح رنگ» قرار داده‌است.

مطالعات اندکی در زمینه ارزیابی رنگ فضای داخلی ساختمان (Kuller & Mikellides,1993; Yilmazer,2010; Savavibool et al., 2016; ...) و حتی کمتر از آن ارزیابی رنگ جداره بیرونی ساختمان (Janssens, 2001; O'Connor, 2008; Cubukcu & Kahraman, 2008; Sarica &

Cubukcu, 2018; Santosa & Fauziah, ۲۰۱۶) انجام شده‌اند. اکثر این مطالعات تک رنگ‌ها را بررسی نموده‌اند؛ از جمله مطالعه اوکانر (۲۰۰۸) که ترجیح تک رنگ‌ها بر روی ساختمان‌های یک طبقه را از لحاظ هماهنگی با محیط پیرامونشان بررسی نموده‌است. تنها تعداد محدودی از مطالعات، احساسات رنگ برای ترکیب رنگی جداره را بررسی نموده‌اند؛ از جمله مطالعه کوبوکا و کهرمان (۲۰۰۸) که ارزیابی ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان را از لحاظ یکسری مقیاس احساسی توسط دو گروه افراد معمار و غیرمعمار مقایسه نموده‌است. علاوه براین مطالعات، مبحثی تحت عنوان رنگ جداره بیرونی ساختمان در بخش کنترل زیبایی محیط‌های شهری در سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری کشورهای اروپایی، استرالیا و بسیاری دیگر از کشورها (A&BC, 2005; WAPC,2007) نیز وجود دارد؛ مبحثی که فقدان آن در سیاست برنامه‌ریزی شهری ایران به شدت احساس می‌شود.

بیشتر مطالعات ترجیح از تراشه یا تکه‌های رنگی برای آزمایش پاسخ ارزیابی مردم استفاده کرده‌اند (Saito, ۱۹۹۶)، در حالی که مطالعات اندکی از رنگ‌های زمینه-ای مانند شبیه‌سازی مقیاس کامل از معماری داخلی (Slatter & Whitfield, 1977)، جداره بیرونی ساختمان واقعی (Anter, 2000)، تصاویر اشیاء و مجموعه‌های رنگی (Taft, 1997) استفاده کرده‌اند. ضمن اینکه در اکثر مطالعات ترجیح رنگ محیطی، رنگ از لحاظ ابعاد فیزیکی یعنی رنگمایه، سیری و روشنایی ارزیابی شده‌است (Camgoz, 2000; O'Connor, ۲۰۰۸; Cubukcu & Kahraman, 2008;...).

علاوه براین، مطالعات تجربی بسیاری درخصوص مقیاس‌های احساسی رنگ ازجمله مقیاس‌های دو قطبی فعال/منفعل، سخت/ملایم، گرم/سرد و... انجام شده‌است (Hogg,1969a, 1969b; Ou et al., 2004a; Nobbs et al., 2005; O'Connor, 2006 ,۲۰۱۱; Cubukcu & Kahraman,2008; Lee et al.,2009; Schloss & Palmer,2010,2015; Gaines & Curry,2011; Dashti, 2013; Chamaret, 2016;...) که در بیشتر موارد نتایج متناقضی داشته‌اند. به عنوان مثال، اصطلاحات «ترجیح»[۳] و «هماهنگی»[۴] اغلب بجای هم استفاده شده‌اند (Palmer et al., 2012) و یا اینکه ترجیح یک ترکیب رنگی به عنوان یک کل اغلب با ترجیح یک شکل رنگی قرارگرفته در پس‌زمینه رنگی اشتباه شده-است (Granger, 1955). همچنین اصطلاحاتی نظیر «هماهنگ»[۴]و «همساز»[۵]اغلب در مورد رنگ بکار می-روند، بدون آنکه از آنها تعریفی ارائه شود. ضمن اینکه در حوزه رنگ، هماهنگی یک مفهوم مبهم است و هیچ تئوری واحد هماهنگی رنگ، موردپذیرش همه وجود ندارد. این تحلیل‌های متناقض که منجر به یک ادبیات گیج‌کننده شده‌است، ممکن است به این دلیل باشد که اصطلاحات احساسی مربوط به رنگ، ماهیت نسبی و خودسرانه‌ای دارند که تابع عوامل بسیاری است؛ از جمله اینکه این مقیاس‌ها و اصطلاحات ارزیابی رنگ چگونه و براساس چه ویژگی‌هایی توصیف شده‌اند. بنابراین، به دلیل عدم توافق و اجماع نظر درخصوص تئوری‌های مرتبط با ارزیابی رنگ، ابهام و نسبی‌بودن اصطلاحاتی نظیر هماهنگی، تضاد و مقیاس‌های احساسی نظیر سرد/گرم، فعال/منفعل و...، جهت تعیین چگونگی ترجیح بصری رنگ جداره بیرونی ساختمان، ضرورت مطالعه ویژگی‌های تشخیص مقیاس‌های احساسی ترکیب رنگی بیشتر احساس می‌شود.

۵- روش تحقیق

پژوهش حاضر از منظر هدف، اکتشافی و از نظر روش، پیوند بین روش‌های کیفی و کمی است؛ زیرا از یک سو، انتخاب مشارکت‌کنندگان از طریق روش‌های نمونه‌گیری احتمالی صورت نگرفته‌است، بلکه نمونه افراد به‌طور هدفمند و با اندازه‌های کوچک انتخاب شده‌اند که آن را به روش کیفی نزدیک می‌سازد و از سوی دیگر، یافته‌ها از طریق تحلیل عاملی و به صورت کاملاً کمی به - دست‌آمده‌اند (سپاسگر شهری و منوچهری،۱۳۹۳: ۱۱۶-۱۱۷).

جهت انجام پژوهش، در ابتدا نظرات مکتوب در زمینه مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی از طریق مطالعه منابع و اسناد مختلف استخراج شدند. از میان آنها مقیاس‌های دوقطبی که در مطالعات پیشین، قابل توضیح و توصیف از طریق ابعاد فیزیکی رنگ بودند و درخصوص تعریف آنها میان متخصصان اجماع نظر وجود داشت، انتخاب گردیدند. سپس براساس مقیاس‌ها و

۱۰۰تصویر، پرسشنامه‌ای تهیه شد و پیمایش دلفی[۶] مبتنی بر آن انجام شد. از آنجاکه در پیمایش دلفی، حجم نمونه پرسشنامه متخصصان نمی‌تواند زیاد باشد، از روش تحلیل عامل کیو[۷]استفاده‌شده‌است؛ زیرا در مطالعه کیو، تعداد زیادی سؤال از تعداد کمی پاسخگو پرسیده‌می‌شود. در واقع تفاوت اصلی این روش با سایر روش‌های تحقیق این است که به‌جای متغیرها، افراد تحلیل می‌شوند (همان: ۱۱۷). بنابراین در روش کیو هر عامل به جای مجموعه‌ای از پرسش‌ها، از مجموعه‌ای از متخصصان با دیدگاه فکری مشترک نسبت به موضوع، تشکیل می‌شود (جم و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۴). بدین ترتیب با استفاده از روش کیو و با کمک نرم افزار SPSS-22، مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی جداره تلخیص و تصاویر مناسب جهت ارزیابی و قضاوت ترکیب رنگی جداره استخراج گردیدند.

در گام بعدی پژوهش باتوجه به تصاویر منتخب مرحله پیشین و ازطریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با متخصصان، مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص مقیاس‌های توصیف ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌ها استخراج شدند. نتایج حاصل از این مرحله همراه تصاویر منتخب پرسشنامه نخست، ابزار پیمایش در مرحله آخر را فراهم ساخت که این بار نیز با استفاده از روش تحلیل عامل کیو در دو مرحله، مؤلفه‌های مؤثر در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان استخراج گردیدند(شکل۱).

شکل۱- مراحل انجام پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

۱-۵- انتخاب جامعه آماری و حجم نمونه

در مرحله تحلیل محتوای اسناد، جامعه آماری پژوهش شامل تمامی مقاله‌ها و پژوهش‌های در دسترس داخلی و خارجی حوزه ارزیابی و قضاوت رنگ و جداره بیرونی ساختمان بود. در تحلیل پیمایشی، پژوهش‌ها نشان داده‌اند در صورتی که هدف از پیمایش، اکتشاف و توصیف عقاید و نگرش‌های شرکت‌کنندگان باشد، باتوجه به زمان و منابع قابل دسترس، تعداد ۱۰±۱۵ نمونه برای انجام پیمایش کافی خواهدبود (سپاسگر شهری و منوچهری،۱۳۹۳: ۱۱۸). بنابراین در پرسشنامه اول و دوم، جامعه پژوهش را ۲۰ نفر از متخصصان حوزه طراحی و رنگ (استادان معماری، نقاشی، گرافیک و طراحی‌صنعتی) تشکیل داده‌اند. نمونه افراد بطور هدفمند، غیراحتمالی و با اندازه کوچک و براساس ارتباط نزدیک آنها با موضوع پژوهش انتخاب شده‌اند. در بخش پیمایش دلفی بصورت مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، ۵ نفر از استادان معماری و شهرسازی شرکت داشته‌اند که انتخاب آنها به روش نمونه‌گیری گلوله برفی و حجم نمونه بر مبنای اشباع نظری بوده‌است.

۶- مبانی نظری

۱-۶- طراحی رنگ محیط

اهمیت یک رویکرد محیطی به طراحی شهری در سال ۱۹۶۰ توسط سرج چرمایف بیان شد. بخش مهمی از دانش طراحی محیطی، کشف رنگ فراتر از چارچوب سنتی معماری است (McLellan, 2017:13). گرچه رنگ بخش جدایی‌ناپذیر فرآیند طراحی است، اما رنگ-آمیزی محیطی معمولاً به صورت یک رفتار مجزا بدون رویکرد علمی انجام می‌شود (Smith,2003). بنابراین، گروه مطالعاتی طراحی رنگ محیطی (SGECD)، طراحی رنگ محیطی را به شرح زیر تعریف می‌نماید: طراحی رنگ محیطی (ECD) به عنوان یک رویکرد جامع در طراحی ترکیب رنگ محیطی در مقیاس‌های فضایی مختلف توصیف شده‌است که شامل تحلیل موازی داده‌های مرتبط معماری، نشانه‌شناسی و روشنایی و همچنین تعامل بین انسان و محیط می‌باشد (McLellan, 2017:19). این تعریف بر تفاوت‌های رویه‌ای بنیادی بین طراحی رنگ محیطی و کاربرد رنگ در طراحی فرم تأکید دارد.

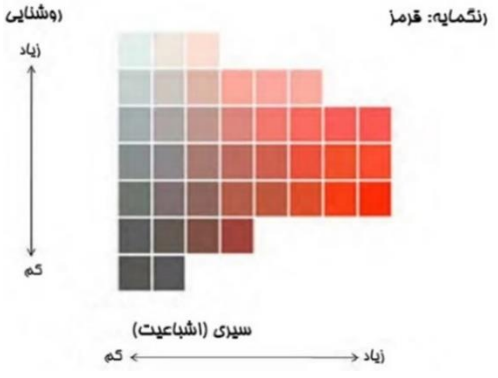
۲-۶- رنگ جداره بیرونی ساختمان

رنگ جداره یکی از ویژگی‌های فیزیکی است که عناصر خارجی یک ساختمان را شامل می‌شود. در حالی‌که رنگ جداره به شیوه‌های گوناگون توسط معماران استفاده و دستکاری می‌شود، اما بدلیل تأثیر مداوم ایده‌های مدرنیسم درباره سطح و تزیینات، ارتباط نامناسبی با رنگ در میان تعدادی از معماران وجود دارد. با وجود این، رنگ

جداره اغلب در فرمی از بیان معمارانه یا به عنوان وسیله ارتباطی و یا جهت ارتباط ساختمان‌ها با پیرامونشان و کاهش تضاد با حجم بصری استفاده شده‌است. علاوه براین، رنگ جداره جهت خلق حسی از مکان مورد استفاده قرار می‌گیرد تا به مفهوم تصویرپذیری لینچ (۱۹۶۰) کمک کند (O'Connor, ۲۰۰۸;۵).

۳-۶- ابعاد رنگ

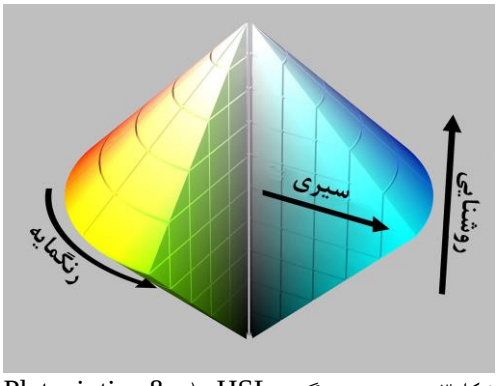
رنگ‌ها را می‌توان توسط سه‌بعد مشخص‌نمود: رنگمایه[۸]، روشنایی[۹] سیری (اشباع بودن)[۱۰](Wise &Wise, ۱۹۸۸؛گروتر،۱۳۹۳). رنگمایه به معنای خصوصیت تمایز رنگ‌ها از یکدیگر، روشنایی سطحی از روشنایی یا تاریکی یک رنگمایه است که دارای درجات مختلف از سیاه مطلق تا سفید مطلق است و سیری (سیری)، سطح شدت یا خلوص رنگمایه است که از خاکستری خنثی تا بالاترین درجه اشباع در هر سطح رنگی ادامه می‌یابد (O'Connor,2008:28) (شکل۲). همچنین بسیاری از پژوهشگران دریافتندکه ارزیابی و ترجیح رنگ ممکن است مبتنی بر احساساتی باشند که با رنگ‌ها مرتبط هستند؛ از جمله اینکه رنگ طبق درجه حرارت طبقه-بندی می‌شود. نیمی از چرخ رنگ (رنگ‌های مرتبط با قرمز و زرد) به عنوان رنگ گرم و نیم دیگر (رنگ‌های مرتبط با آبی) به عنوان رنگ سرد طبقه‌بندی می‌شوند (Ou, et al., 2004a,2004b, 2004c; Schloss & Palmer,2010, 2015; Xin, et al.,2004a, ۲۰۰۹،۲۰۱۲ ,...).



شکل۲- ابعادرنگ: رنگمایه، سیری و روشنایی (O'Connor,2008:28)

۴-۶- سیستم رنگ

سیستم رنگ یک مدل ساختاری از زنجیره و نسبت‌های رنگ است که اصولاً بر اساس نمونه‌های فیزیکی رنگ و اندازه‌گیری دقیق مشخصات طیفی نورهای رنگی، تقسیم‌بندی می‌شود (هولتز شوهه، ۱۳۸۵: ۲۷). یک سیستم رنگ مناسب باید ۳ ویژگی داشته‌باشد؛ برای نمایش رنگ‌ها تمام موارد باید بطور استاندارد تهیه شوند، تمام رنگ‌ها باید بطور پیوسته، مرتب و کدگذاری شوند و فواصل گام رنگ‌ها باید یکسان و یکپارچه باشند (تدین و همکاران، ۱۳۹۷: ۴۷). از انواع سیستم رنگی می‌توان به سیستم CIELAB، سیستم CMYK، سیستم Munsell، سیستم NCS، سیستم Pantone، سیستم HSL و سیستم sRGB اشاره نمود. از آنجاکه سیستمHSL برای مشخص‌کردن عددی مقادیر ویژگی-های فیزیکی رنگ یعنی رنگمایه (H)، سیری (S) و روشنایی (I) یک رنگ ایجاد شده‌است، با توجه به اهداف و چارچوب نظری پژوهش، از این سیستم در پژوهش پیش‌رو استفاده شده‌است (شکل۳).



شکل۳- سیستم رنگی HSL (Plataniotis & Venetsanopoulos, 2000: 26)

در این سیستم، رنگمایه با زاویه اطراف محور عمودی اندازه‌گیری می‌شود و دامنه‌ای از مقادیر صفر تا ۳۶۰ درجه دارد و از رنگ قرمز در صفردرجه آغاز می‌شود. این اندازه، ترکیب طیفی یک رنگ را نشان می‌دهد. سیری (S) نسبتی است که از صفر (به عنوان مثال در محور I) به صورت شعاعی به سمت خارج تا حداکثر ۱ در سطح مخروط گسترش می‌یابد که این نسبت در نرم‌افزار فتوشاپ با مقادیر صفر تا ۱۰۰ نشان داده‌می‌شود. این مؤلفه نشان می‌دهد که یک رنگ از یک رنگ خاکستری با روشنایی یکسان، چقدر فاصله دارد. روشنایی (I) نیز بین ۰ تا ۱ متغیر است که دارای مقادیر صفر تا ۱۰۰ در نرم‌افزار فتوشاپ است. اندازه میزان روشنایی نسبی است. (Plataniotis &Venetsanopoulos,2000: 25).

۷- مطالعات و بررسی‌ها

۷-۱- روش برداشت تصاویر جداره بیرونی ساختمان

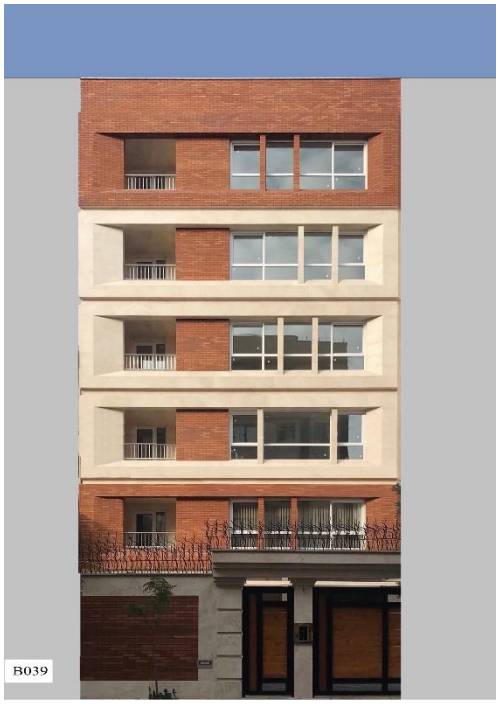
هنگام مطالعه ارزیابی و ترجیح رنگ در معماری و طراحی شهری، رنگ‌های زمینه‌ای باید استفاده شوند (Cubukcu & Kahraman, 2008:396). مطالعات تجربی پیشین با استفاده از تراشه‌های رنگی، در معماری و طراحی شهری ارزش کاربردی کمی دارند، زیرا اهمیت زمینه را نادیده‌گرفته‌اند. با این حال، مدل‌های مقیاس کامل و مجموعه‌های واقعی همیشه دردسترس، مقرون-به‌صرفه و کارآمد نیستند. مطالعات متعددی از تصاویر به عنوان نماینده اشیاء و مجموعه‌های واقعی استفاده کرده-اند. به عنوان مثال تفت (۱۹۹۷) از تصاویر اشیاء رنگی مانند خودرو، مبل راحتی، صندلی، دوچرخه و ... استفاده-نمود و جانسنز (۲۰۰۱) از تصاویر جداره بیرونی معماری استفاده‌کرد. این مطالعات نشان دادند که پاسخ به عکس‌های رنگی به طور دقیق بر پاسخ‌ها به سایت واقعی منطبق است؛ بنابراین در این پژوهش از دوربین دیجیتال و نرم‌افزار های پردازش تصویر (نظیر فتوشاپ)، طی مراحل ذیل جهت برداشت تصاویر جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی استفاده شده‌است:

- قدمت، مقیاس و عملکرد ساختمان‌ها- باتوجه به تأثیر قدمت، مقیاس و عملکرد ساختمان در ارزیابی و ترجیح رنگ (Janssens,2001; Slatter&Whitfield,1977)، آپارتمان‌های مسکونی۶-۷ طبقه شهر تهران باعرض حدود۹-۱۲متر در قطعه‌های شمالی گذرها (دارای نمای روبه جنوب)که دارای حداکثر۱۰سال قدمت بودند، جهت عکاسی و برداشت انتخاب شدند. تمام مراحل عکاسی توسط یک دوربین واحد (دوربین دیجیتال نیکون کولپیکس اس[۱۰]۲۷۰۰) با زاویه کاملاً مستقیم و ثابت از فاصله حدود ۱۰ متر از جداره‌ها انجام شد. براساس نظر ۵ نفر از استادان معماری و شهرسازی، تعداد تصاویر جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی ۱۰۰عدد درنظرگرفته شده‌بود که از میان کلیه تصاویر عکاسی شده، تصاویری که زوائد بصری نداشتند یا اینکه این زوائد درحدی بودند که با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ قابل اصلاح بودند و کلیات جداره ساختمان در تصویر قابل‌مشاهده بود، جهت پژوهش درنظرگرفته شدند.

- زمان ثبت تصاویر- از آنجاکه رنگ با زمان و تغییر نور در ساعات مختلف روز، در فصول مختلف و در آب و هوای متفاوت ارتباط دارد (زارع و لطفی، ۱۳۹۶: ۱۰۳)، بنابراین روش واحدی برای ثبت رنگ جداره‌ها بر مبنای شرایط آب و هوایی، میزان روشنایی و شرایط عکاسی تعریف شد. به منظور حفظ ثبات در توصیف رنگ جداره-ها، تمامی مراحل عکسبرداری بین ساعت ۱۲ تا ۲ بعداز ظهر (زمانی که سطح جداره‌ها از حداکثر تابش آفتاب بهره‌مند و تاحدممکن بدون سایه هستند) انجام شد.

- تنظیمات تراز سفیدی تصاویر- منابع نوری گوناگون در شرایط مختلف باعث تغییر رنگ سفید به رنگ‌های متفاوت می‌شوند، مغز ما این تغییرات را به درستی تصحیح می‌کند. اما اگر در دوربین‌های دیجیتال تنظیمات تراز سفیدی[۲]انجام نشود، در هر شرایط نوری رنگ‌های کاملاً متفاوت حاصل می‌شود. بنابراین در این پژوهش به‌کمک کارت مرجع سفید[۱۳]با استفاده از روش «تراز سفیدی تنظیم‌شده دستی[۴]» و در شرایط نوری ثابت، عکس نمونه ثبت شد. پس از ثبت تصاویر، به منظور تدقیق تراز سفیدی با استفاده از تنظیمات «لولز[۵]» نرم‌افزار فتوشاپ، ترازسازی مجدد انجام شد.

- اصلاح تصاویر- در ادامه جهت داشتن تصاویری با ویژگی‌های ظاهری یکسان از نرم‌افزار فتوشاپ سی‌سی ۲۰۱۷ استفاده شد. برای از بین‌بردن پرسپکتیو و زاویه تصاویر جداره (جهت داشتن تصاویری با زوایه دید یکسان و فارغ از پرسپکتیو) از منوی ادیت[۱۶]ابزار ترانس فرم[۱۷]تنظیمات اسکیو[۱۸]استفاده‌شد. از آنجایی‌که هر احساسی به رنگ، تحت‌تأثیر رنگ‌های همسایه و اثر کلی محیط قرارمی‌گیرد (Garcia, et al., 2003:95)، در هر تصویر ثبت‌شده، جداره‌های مجاور جداره موردنظر حذف شد و به رنگ خنثی خاکستری[۱۹]درآمد و رنگ آسمان، رنگ آبی[۲۰]یکسان درنظرگرفته‌شد. همچنین رنگ بخش همکف کلیه تصاویر جداره‌ها تیره‌تر درنظرگرفته‌شد و زوائد بصری از جمله تیرچراغ برق، سیم‌های برق و درخت‌ها تاحدممکن از تصاویر حذف شدند (شکل۴).



شکل۴- نمونه تصویر ثبت و اصلاح‌شده از جداره بیرونی ساختمان مسکونی (مأخذ: نگارندگان)

۱-۷- ساخت ابزار تحقیق

به منظور ساخت ابزار پژوهش، ادبیات موضوع با بررسی اسناد کتابخانه‌ای و جستجوی اینترنتی به‌روش توصیفی-تحلیلی و استدلال منطقی مطالعه شد. از میان منابع و مقاله‌های متعدد دارای عنوان و چکیده مرتبط با موضوع پژوهش در بازه زمانی سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۲۰، چهل مقاله و منبع انتخاب شدند که نتیجه مطالعه و بررسی آنها، ۹۷ مقیاس احساسی توصیف رنگ بودند (جدول۱). براساس مطالعات و پژوهش‌های پیشین، از میان ۹۷ مقیاس احساسی توصیف رنگ، تنها ۱۰مقیاس (۵مقیاس دوقطبی) سرد/گرم، هماهنگ/متضاد، فعال/منفعل، ملایم/سخت و سبک/سنگین برمبنای ابعاد فیزیکی رنگ قابل تعریف بودند و پژوهشگران در خصوص تعریف‌های آنها اتفاق نظر داشتند و بقیه مقیاس‌ها باتوجه به تفاوت‌های فردی، فرهنگی و...، تعریف می‌شدند و ابعاد ثابت و مشخصی نداشتند.

جدول۱- مقیاس‌های احساسی توصیف رنگ حاصل از تحلیل محتوای اسناد (مأخذ: نگارندگان)

شماره	مقیاس	شماره منبع
۱	انگشت نما	۷،۱۸
۲	ناچیز	۷،۱۸
۳	برازنده	۶،۳۳
۴	عامیانه	۶،۱۰
۵	حافظ	۱۰
۶	فراموش‌کار	۱۰
۷	مطبوع	۶،۷،۸،۱۸
۸	نامطبوع	۶،۷،۸،۱۸
۹	گرم	۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۵،۲۸،۲۹،۳۰،۳۳،۳۶،۳۷،۳۸
۱۰	سرد	۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۵،۲۸،۲۹،۳۰،۳۳،۳۶،۳۷،۳۸
۱۱	قوی	۶،۷،۸،۱۲،۲۵،۳۶،۳۷
۱۲	ضعیف	۶،۷،۸،۱۲،۲۵،۳۶،۳۷
۱۳	عادی	۷،۸
۱۴	غیرعادی	۷،۸
۱۵	شفاف	۶،۱۰،۳۳،۳۶،۳۷
۱۶	کدر	۶،۱۰،۳۶،۳۷
۱۷	ملایم	۶،۹،۱۰،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸،۳۳،۳۶،۳۷
۱۸	سخت	۶،۹،۱۰،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸،۳۳،۳۶،۳۷
۱۹	ایمن	۱۰،۱۲
۲۰	خطرناک	۱۰،۱۲
۲۱	نوساز	۱۰،۱۲،۳۳
۲۲	قدیمی	۱۰،۱۲
۲۳	مدرن	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸،۳۳
۲۴	کلاسیک	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸،۳۳
۲۵	طبیعی	۳،۲۹،۳۳
۲۶	مصنوعی	۳،۲۹
۲۷	رسمی	۳۳
۲۸	رمانتیک	۳۳
۲۹	زرق‌وبرق‌دار	۶،۳۳،۳۶،۳۷
۳۰	بدون‌زرق‌وبرق	۶،۱۳،۳۶،۳۷،۳۸
۳۱	اهلی	۳۳
۳۲	وحشی	۳۳
۳۳	فعال	۳،۶،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۵،۲۸،۳۳،۳۶،۳۷
۳۴	منفعل	۳،۶،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۵،۲۸،۳۳،۳۶،۳۷
۳۵	آرامش‌بخش	۳،۱۵،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸،۲۹،۳۰،۳۳،۳۸
۳۶	تنش‌زا	۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸،۲۹،۳۸
۳۷	تازه	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸
۳۸	کهنه	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸
۳۹	تمیز	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸
۴۰	کثیف	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸
۴۱	مردانه	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸
۴۲	زنانه	۱۲،۲۰،۲۱،۲۲،۲۸
۴۳	سنگین	۴،۶،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۸،۳۶،۳۷
۴۴	سبک	۴،۶،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۸،۳۶،۳۷
۴۵	روشن	۶،۳۶،۳۷
۴۶	تاریک	۶،۳۶،۳۷
۴۷	مطلوب	۳،۴،۱۲،۱۳،۱۸،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۵،۲۶،۲۸،۲۹،۳۰،۳۱

شماره	مقیاس	شماره منبع
۴۸	نامطلوب	۳،۴،۱۲،۱۳،۱۸،۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۵،۲۶،۲۸،۲۹، ۳۰،۳۱
۴۹	پررنگ	۶،۳۶،۳۷
۵۰	کمرنگ	۶،۳۶،۳۷
۵۱	زنده	۶،۳۶،۳۷،۳۸
۵۲	مرده	۶،۳۶،۳۷
۵۳	قابل توجه	۶،۳۶،۳۷
۵۴	غیرقابل توجه	۶،۳۶،۳۷
۵۵	واضح	۶،۳۶،۳۷
۵۶	مبهم	۶،۳۶،۳۷
۵۷	خوشحال	۱۲،۳۵،۳۸
۵۸	ناراحت	۱۲،۳۵،۳۸
۵۹	جادار (وسیع)	۳۸
۶۰	کم وسعت	۳۸
۶۱	تحریک‌کننده	۳،۱۵،۱۸،۲۹،۳۰،۳۸
۶۲	غیرمهیج	۳،۷،۱۸،۲۹،۳۸
۶۳	هماهنگ	۱،۲،۴،۹،۱۱،۱۴،۱۶،۱۷،۱۸،۱۹،۲۱،۳۲۲،۲۳،۲ ۴،۲۶،۲۷،۲۹،۳۰،۳۱،۳۲،۳۳،۳۴،۳۸،۳۹،۴۰
۶۴	متضاد/مکمل	۱،۲،۴،۹،۱۱،۱۴،۱۷،۱۸،۱۹،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴،۲۹، ۳۰،۳۱،۳۳،۳۴،۳۸،۳۹،۴۰
۶۵	صلح‌آمیز	۳۸
۶۶	غیرصلح‌آمیز	۳۸
۶۷	ظالم	۱۲
۶۸	مهربان	۱۲
۶۹	کوچک	۱۲،۱۸
۷۰	بزرگ	۱۲،۱۸
۷۱	زاویه‌دار	۱۲
۷۲	بدون زاویه	۱۲
۷۳	زشت	۱۲،۱۳،۱۸
۷۴	زیبا	۱۲،۱۳،۱۸
۷۵	ساده	۱۲،۱۳
۷۶	پیچیده	۱۲،۱۳
۷۷	خالی	۱۲
۷۸	پر	۱۲
۷۹	جدی	۱۲،۱۳
۸۰	غیرجدی	۱۲،۱۳،۳۳
۸۱	دوستانه	۱۳
۸۲	لوکس	۱۳
۸۳	منظم	۱۳
۸۴	مودب	۱۰
۸۵	باب روز	۳۳
۸۶	شیک	۳۳
۸۷	تیره و سخت	۷
۸۸	باشکوه	۷
۸۹	تعجب‌آور	۳۵
۹۰	ترس	۳۵
۹۱	بیزاری	۳۵
۹۲	خشم	۳۵
۹۳	خوب	۳۳
۹۴	خوب	۶
۹۵	بد	۶
۹۶	کامل	۳۳
۹۷	جیغ (زننده)	۷

منابع

[1-Camgoz, N.,2000] [2-Chamaret,Ch.,۲۰۱۶]
[3-Cubukcu,E. & Kahraman,I.,2008]
[4-Dashti, S.,201۳]
[5-Gaines,K.S. & Curry,Z.D.,2011]
[6-Gao,X.P. & Xin,J.H.,2006]
[7-Hogg,J.,1969] [۸-Hogg,J.,1969]
[9-Huang,Ch.,2018] [۱۰-Kobayashi,S.,۱۹۸۱]
[11-Lechner,A. et al., 2012]
[12-Lee,W.Y. et al.,2009]
[13-Lee,W.Y. & Pai,S.Y.,2012]
[14-Nemcsics,A.,۱۹۸۰]
[15-Nobbs,J.H. et al.,2005]
[16-Odabasioglu,S.,2015]
[17-O'Connor,Z.,2006]
[18-O'Connor,Z.,2011]
[19-Ou,L. & Luo,M.R.,2006]
[20-Ou,L.C. et al.,2004a]
[21-Ou,L.C. et al.,2004b]
[22-Ou,L.C. et al.,2004c]
[23-Ou,L. et al.,2012] [24-Ou,L.C. et al.,۲۰۱۸]
[25-Palmer,S.E. & Schloss,K.B.,2010]
[26-Palmer,S.E. & Schloss,K.B.,2015]
[27-Prado-Leon,L.R. et al.,2018]
[28-Rostami,M. et al.,2015]
[29-Sarica,C. & Cubukcu,E.,2018]
[30-Savavibool,N. et al.,2016]
[31-Schloss,K.B. & Palmer,S.E.,2011]
[32-Semple,S. & Chase,S.,2007]
[33-Smith,D.J. & Demirbilek,N.,2009]
[34-Szabo,F. et al.,2009]
[35-Terwogt,M.M. & Hoeksma,J.B.,2001]
[36-Xin,J.H. et al.,2004a]
[37-Xin,J.H. et al.,2004b]
[38-Yildtfiirim,K. et al., 2011]
[39-Yoshizawa,Y. et al., 2007]
[40-زارع، علیرضا و لطفی کوروش،۱۳۹۶.]

در گام بعدی پژوهش، جهت تهیه ابزار پیمایش نخست، از این ۵مقیاس دوقطبی در ارزیابی ۱۰۰تصویر جداره استفاده گردید. این پرسشنامه در اختیار ۲۰ نفر از متخصصان حوزه طراحی و رنگ (استادان معماری، نقاشی، گرافیک و طراحی صنعتی) قرار گرفت، سپس از طریق تحلیل عامل کیو، مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی و

همچنین تصاویر منتخب جهت مرحله بعدی استخراج گردیدند (جدول۲). منظور از تصاویر منتخب، تصاویری هستند که براساس تحلیل عامل کیو، حداقل نیمی از متخصصان هر عامل از لحاظ هریک از مقیاس‌های دوقطبی، نظر مشابه (امتیاز ۸و۹ یا ۰و۱) در مورد آنها داشته‌اند. نتیجه این مرحله از پیمایش و تحلیل عامل کیو نشان داد که از نظر متخصصان جهت توصیف ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌ها، فقط ۳ مقیاس دوقطبی سرد/گرم، هماهنگ/متضاد و سبک/سنگین مناسب هستند.

جدول۲- مقیاس‌های منتخب احساسی توصیف ترکیب رنگی جداره و تصاویر منتخب هر مقیاس (مأخذ: نگارندگان)

مقیاس سرد-گرم	مقیاس هماهنگ-متضاد	مقیاس سبک-سنگین
تصویرB006	تصویرB001	تصویرB006
تصویرB012	تصویرB003	تصویرB018
تصویرB025	تصویرB008	تصویرB022
تصویرB029	تصویرB012	تصویرB023
تصویرB039	تصویرB015	تصویرB025
تصویرB045	تصویرB016	تصویرB027
تصویرB046	تصویرB022	تصویرB045
تصویرB056	تصویرB023	تصویرB071
تصویرB061	تصویرB025	تصویرB091
تصویرB063	تصویرB027	تصویرB098
تصویرB068	تصویرB029	
تصویرB071	تصویرB054	
تصویرB072	تصویرB061	
تصویرB077	تصویرB063	
تصویرB088	تصویرB071	
تصویرB094	تصویرB072	
تصویرB098		
تصویرB100		

باتوجه به گستردگی بررسی هرکدام از مقیاس‌های دوقطبی، در این پژوهش تنها مقیاس دمای ترکیب رنگی (سرد/گرم) بررسی شده‌است و سایر مقیاس‌ها در پژوهش‌های آتی مورد بررسی قرار خواهندگرفت. بنابراین، در گام بعدی، تصاویر منتخب مقیاس سرد/گرم در اختیار ۵ نفر از متخصصان حوزه معماری و شهرسازی قرار گرفتند و از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، دیدگاه آنها درخصوص مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص مقیاس سردی/گرمی ترکیب رنگی تصاویر جداره‌ها اخذ گردید. برمبنای نتایج حاصل از این مصاحبه‌ها (که شامل ۹مؤلفه تأثیرگذار بر تشخیص دمای ترکیب رنگی بود) و ۱۸تصویر منتخب در مقیاس سرد-گرم، پرسشنامه‌ای تهیه شد که توسط گروه متخصصان پیشین (۲۰نفر متخصص حوزه طراحی و رنگ نخست) تکمیل شد. در انتها با استفاده از روش تحلیل عامل کیو در ۲مرحله، مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تشخیص مقیاس احساسی سردی -گرمی ترکیب رنگی جداره ساختمان‌ها استخراج گردید.

۲-۷- بررسی روایی و پایایی ابزار

در سنجش پایایی پرسشنامه از روش ثبات درونی و محاسبه ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده‌است. مقدار آن در کلیه پرسشنامه‌های پیمایش نخست، بالای ۰/۷و در پیمایش دوم ۰/۸۲۸ بدست آمده‌است که بیانگر پایایی مناسب سؤال‌ها است. برای انجام تحلیل عامل کیو لازم است معنی‌دار بودن آزمون بارتلت و خی دو بررسی شود. فرض صفر در آزمون بارتلت یعنی متغیرها فقط با خودشان همبستگی دارند و رد این فرض، حاکی از این است که ماتریس همبستگی اطلاعات معنادار دارد. آزمون کفایت نمونه کی‌ام‌او به عنوان شاخص کفایت نمونه جهت بررسی مناسب بودن مجموعه متغیرها در ماتریس همبستگی برای تحلیل عاملی، بکار می‌رود که مقدار بزرگ‌تر از ۰/۷ آن نشان‌دهنده مناسب بودن همبستگی‌های موجود در بین داده‌ها برای تحلیل عاملی است (جم و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۷). مقدار آزمون کفایت نمونه در مورد پرسشنامه‌های نخست بالاتر از ۰/۷ و در مورد پرسشنامه دوم طبق جدول ۳، ۰/۷۷۷ برآورد شده-است که نشان‌دهنده کافی بودن حجم نمونه است. معناداری کمتر از ۰/۰۵ در آزمون کرویت بارتلت، به معنای این که تحلیل عاملی مناسب است که ۰/۰۰ بودن آن در جدول آزمون کرویت بارتلت این انتظار را نیز برآورده ساخته‌است.

جدول۳- آزمون کی ام او و کرویت بارتلت برای بررسی کفایت حجم نمونه (مأخذ: نگارندگان)

میزان اندازه گیری کفایت نمونه کیزر-میر-اولکین (کی ام او)		۰/۷۷۷
آزمون کرویت بارتلت	خی دو بهنجار	۱۴۱۲/۸۷۸
	درجه آزادی	۱۹۰
	معناداری	۰/۰۰۰

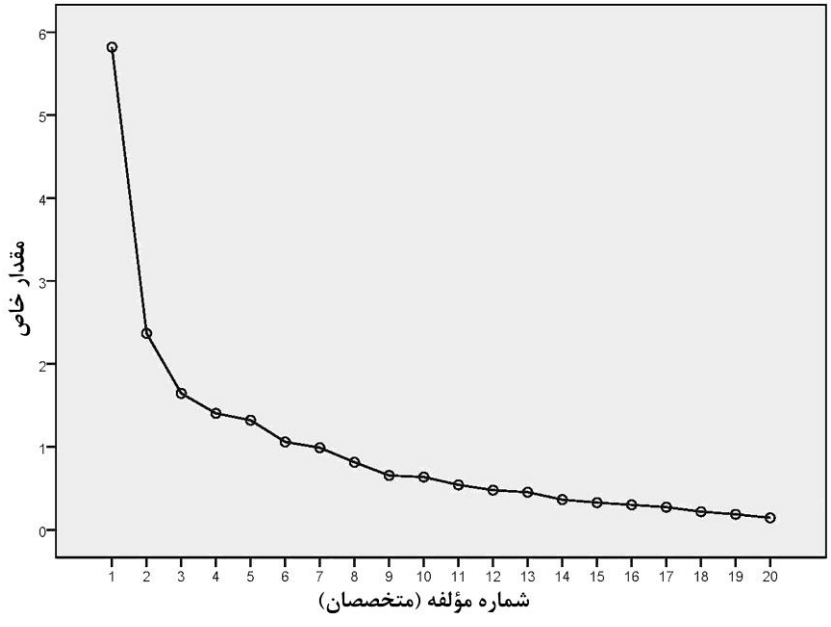
۸- یافته‌های تحقیق

تحلیل داده‌ها پس از چرخش در نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس نشان‌دهنده آن‌است‌که از تحلیل داده‌های ۲۰ متخصص، ۶ عامل که مقادیر ارزش ویژه آنها بالاتر از یک است، بدست آمده‌است (جدول۴). درصد تجمعی کل عوامل ۶۸/۰۹۷ است که نشان می‌دهد در حدود ۶۸درصد تفکر متخصصان مشترک بوده و حدود ۳۲درصد آن تفکرها فردی است که ممکن است ناشی از گرایش‌ها، رغبت‌ها و آگاهی‌های فردی باشد. این امر بدان معنی است که واقعیتی بیرونی وجود داشته که توانسته‌است دیدگاه حدود ۶۸ درصد از متخصصان را به خود جلب کند.

جدول۴- مقدار کل واریانس تبیین شده برای ۶ عامل (مأخذ: نگارندگان)

عامل	مقادیر اولیه			مجموع مجذورات بارهای استخراج شده قبل از چرخش			مجموع مجذورات بارهای استخراج شده بعداز چرخش		
	ارزش ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تراکمی	ارزش ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تراکمی	ارزش ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تراکمی
۱	۵/۸۱۹	۲۹/۰۹۷	۲۹/۰۹۷	۵/۸۱۹	۲۹/۰۹۷	۲۹/۰۹۷	۴/۳۵۲	۲۱/۷۵۸	۲۱/۷۵۸
۲	۲/۳۶۹	۱۱/۸۴۶	۴۰/۹۴۲	۲/۳۶۹	۱۱/۸۴۶	۴۰/۹۴۲	۲/۲۴۷	۱۱/۲۳۴	۳۲/۹۹۲
۳	۱/۶۴۶	۸/۲۲۸	۴۹/۱۷۰	۱/۶۴۶	۸/۲۲۸	۴۹/۱۷۰	۲/۱۱۱	۱۰/۵۵۶	۴۳/۵۴۸
۴	۱/۴۰۴	۷/۰۲۲	۵۶/۱۹۲	۱/۴۰۴	۷/۰۲۲	۵۶/۱۹۲	۱/۶۸۰	۸/۴۰۰	۵۱/۹۴۸
۵	۱/۳۲۲	۶/۶۱۰	۶۲/۸۰۲	۱/۳۲۲	۶/۶۱۰	۶۲/۸۰۲	۱/۶۱۷	۸/۰۸۵	۶۰/۰۳۳
۶	۱/۰۵۹	۵/۲۹۵	۶۸/۰۹۷	۱/۰۵۹	۵/۲۹۵	۶۸/۰۹۷	۱/۶۱۳	۸/۰۶۴	۶۸/۰۹۷

همانطورکه در نمودار اسکری (شکل۵) نیز مشخص است، خط فرضی نمودار از عامل ششم به بعد شکسته شده و به سمت مسطح شدن می‌رود. عامل اول بزرگ و معنادار است. عامل‌های دوم تا ششم معنادار بوده و قابلیت تعریف دارند.



شکل۵- نمودار سنگریزه جهت تعیین عامل‌های تحلیل عامل (مأخذ: نگارندگان)

جدول۵ ماتریس چرخش داده‌ها و بار عاملی مربوط به هر کدام از آنها را نشان می‌دهد. با استفاده از آمار این ماتریس می‌توان متغیرهای تشکیل‌دهنده هر عامل را شناسایی نمود. هر متغیری که بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۳± داشته باشد، معنادار بوده و در دسته آن عامل قرار می‌گیرد. باتوجه به موارد مذکور و جدول چرخش داده - شده، عامل اول از ۷متخصص، عامل دوم از ۴متخصص و عامل سوم از ۳ و عامل‌های چهارم، پنجم و ششم هر کدام از ۲ متخصص تشکیل شده‌اند.

جدول۵- ماتریس داده‌های چرخش داده‌شده و بار عاملی هریک از آنها (مأخذ: نگارندگان)

	عامل					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱۲	۰/۸۴۶	۰/۲۸۱	۰/۱۰۵	-۰/۰۶۴	۰/۰۸۸	۰/۱۴۴
۱۹	۰/۸۳۴	۰/۲۲۲	۰/۰۳۹	۰/۰۱۰	۰/۰۲۶	۰/۰۵۲
۱۵	۰/۸۰۸	۰/۲۱۲	۰/۱۹۰	۰/۰۰۲	۰/۰۳۶	۰/۱۱۸
۶	۰/۷۲۵	۰/۰۲۱	۰/۱۹۴	۰/۱۰۵	۰/۲۴۴	۰/۰۶۷
۱۸	۰/۶۴۵	۰/۳۳۰	۰/۱۶۶	۰/۰۰۴	۰/۰۴۱	۰/۲۷۳
۱۴	۰/۵۸۹	۰/۰۸۰	۰/۴۶۵	۰/۱۸۱	۰/۰۴۴	۰/۰۷۶
۳	۰/۵۰۸	۰/۰۶۸	۰/۱۳۹	۰/۲۷۵	۰/۲۹۸	۰/۱۲۱
۷	۰/۱۹۸	۰/۷۶۳	۰/۲۲۱	۰/۰۳۲	۰/۱۷۵	۰/۲۵۵
۵	۰/۲۳۵	۰/۶۲۳	۰/۰۱۶	۰/۱۹۹	۰/۱۷۷	۰/۰۱۸
۱۰	۰/۴۱۲	۰/۵۹۶	۰/۱۲۸	۰/۰۸۶	۰/۰۸۳	۰/۲۷۶
۴	۰/۲۰۰	۰/۵۳۸	۰/۲۴۲	۰/۵۱۷	۰/۲۵۸	۰/۱۶۱
۹	۰/۲۷۷	۰/۱۴۴	۰/۷۷۳	۰/۱۷۲	۰/۰۹۴	۰/۰۳۴
۲	۰/۱۵۰	۰/۱۹۰	۰/۶۲۱	۰/۰۰۵	۰/۴۰۸	۰/۲۳۸
۲۰	۰/۱۶۹	۰/۲۵۹	۰/۵۸۳	۰/۳۹۷	۰/۱۴۴	۰/۰۱۲
۱	۰/۰۳۳	۰/۰۸۵	۰/۰۰۷	۰/۸۴۷	۰/۰۳۴	۰/۰۵۴
۱۶	۰/۲۶۷	۰/۱۸۷	۰/۲۳۸	۰/۵۱۶	۰/۱۲۴	۰/۴۹۶
۱۱	۰/۱۸۸	۰/۰۰۵	۰/۳۶۲	۰/۰۴۷	۰/۷۴۴	۰/۰۱۷
۱۷	۰/۰۵۶	۰/۰۴۱	۰/۲۶۲	۰/۰۰۹	۰/۷۴۰	۰/۰۵۸
۱۳	۰/۰۳۷	۰/۲۰۶	۰/۰۲۲	۰/۰۰۵	۰/۰۳۹	۰/۸۷۶
۸	۰/۴۴۳	۰/۳۵۸	۰/۲۴۲	۰/۲۶۰	۰/۰۷۱	۰/۴۸۱

برای یافتن خط فکری مشترک متخصصان درمورد مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص سردی/گرمی ترکیب رنگی در هر عامل، مؤلفه‌هایی که حداقل نیمی از متخصصان در آن عامل به آنها امتیاز ۸و۹، ۰و۱ داده‌بودند، انتخاب شدند. در این مرحله جهت تأیید نتایج، برای بار دوم برروی عامل‌های بدست‌آمده، تحلیل عامل کیو انجام شد و کلیه موارد مذکور تکرار گردید. نتیجه مرحله دوم تحلیل عامل علاوه بر تعیین مؤلفه‌های مؤثر بر تشخیص دمای ترکیب رنگی، چندین تصویر منتخب بود که بهترین نمونه برای ترکیب رنگی گرم یا سرد بودند. نتایج نشان داده‌اند که ۳ مؤلفه وسعت سطح رنگمایه‌ها، میزان سیری رنگمایه و تعداد رنگمایه‌ها در ترکیب رنگی جداره بر تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان بسیار مؤثرند و ۳ مؤلفه ترکیب فرمی سطح جداره، فرم بازشوها و جزئیات سطح جداره مؤلفه‌هایی هستند که از نظر متخصصان در تشخیص سردی/گرمی ترکیب رنگ جداره تأثیر چندانی ندارند. در ادامه توضیح مختصری از محتوای بدست‌آمده از آنها ارائه می‌شود.

وسعت سطح رنگمایه‌ها: دمای هر ترکیب رنگی، هم‌دمای رنگمایه‌ای از ترکیب به نظر می‌رسد که میزان وسعت سطح آن رنگمایه در ترکیب (نسبت به سایر رنگمایه‌های ترکیب) غالب باشد.

میزان سیری رنگمایه: میزان سیری رنگمایه فقط در تشخیص ترکیب رنگی گرم تأثیر دارد. این بدان معنی است که میزان بالای سیری رنگمایه‌های گرم (نیمی از چرخ رنگ-رنگ‌های مرتبط با قرمز و زرد) در ترکیب رنگی، سبب می‌شود که ترکیب رنگی گرم به نظر آید، در حالی که این امر لزوماً در مورد رنگمایه‌های سرد (رنگ‌های مرتبط با آبی) صدق نمی‌کند.

تعداد رنگمایه: کم بودن تعداد رنگمایه‌ها در ترکیب رنگی جداره، تشخیص دمای (گرمی/سردی) ترکیب رنگی جداره را آسان می‌سازد و تعداد زیاد رنگمایه در ترکیب رنگی جداره، تشخیص دمای ترکیب رنگی آن را دشوار می‌سازد.

ترکیب فرمی سطح جداره:[۲۱] ترکیب فرمی سطح جداره چه به صورت صفحه‌ای (عدم وجود بیرون‌زدگی و تورفتگی بیش از ۱۵ سانتیمتر) و چه به صورت نقش برجسته (وجود بیرون‌زدگی یا تورفتگی بیش از ۱۵سانتیمتر) در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر قابل توجهی ندارد.

فرم بازشوها: شکل، فرم و محل قرارگیری بازشوها (پنجره‌ها) در جداره، در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر قابل توجهی ندارد.

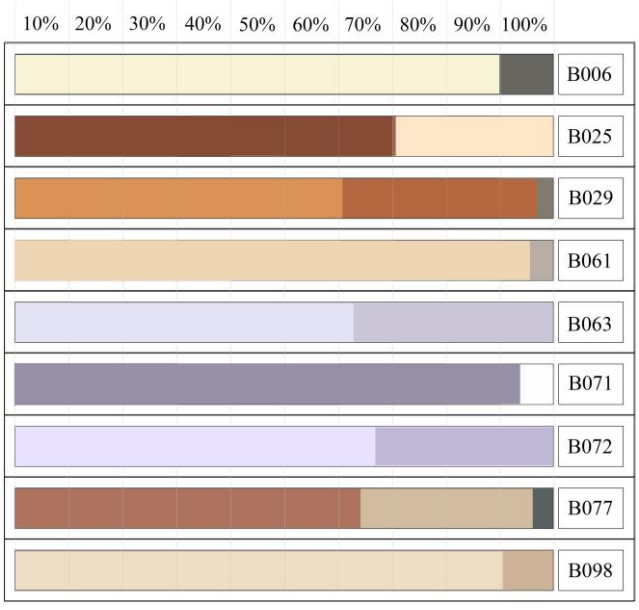
جزئیات سطح جداره: وجود یا عدم وجود جزئیات[۲۲] در سطح جداره، در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر قابل توجهی ندارد.

باتوجه به نتایج بدست‌آمده، مؤلفه‌های تشخیص دمای ترکیب رنگی را می‌توان براساس ویژگی‌ها به دودسته، مؤلفه‌هایی مرتبط با ویژگی‌های رنگ و مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های فرمی جداره بیرونی ساختمان دسته‌بندی نمود. وسعت سطح رنگمایه، میزان سیری رنگمایه و تعداد رنگمایه‌ها مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های رنگی جداره می‌باشند و ترکیب فرمی سطح جداره، فرم بازشوها و جزئیات سطح جداره، مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های فرمی هستند. بنابراین می‌توان گفت که از نظر متخصصان مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های فرمی جداره، در تشخیص دمای ترکیب رنگی تأثیر قابل توجهی ندارند، اما مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های رنگ، در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره بسیار مؤثرند. تأثیر ناچیز مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های فرمی جداره در تشخیص دمای ترکیب رنگی را می‌توان این‌گونه توضیح داد که: ترکیب فرمی جداره‌های مورد بررسی پژوهش (اغلب جداره‌های ساختمان‌های مسکونی- آپاراتمانی موجود در شهر تهران) به دلیل ضوابط طراحی نمای شهرداری تهران، به صورت صفحه‌ای یا حداکثر نقش برجسته بودند و جداره با ترکیب حجمی در بررسی وجود نداشت. ضمن اینکه تصاویر دوبعدی جداره‌ها در ساعاتی از روز ثبت شدند که حداقل سایه را داشتند. بنابراین در تصاویر تهیه‌شده، به دلیل دوبعدی بودن و نداشتن سایه، ترکیب فرمی جداره‌ها چندان محسوس نبوده‌اند تا بتوانند در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر چندانی داشته‌باشند. تأثیر ناچیز جزئیات سطح جداره را می‌توان براساس نظریه گشتالت در درک ترکیب رنگی جداره به صورت یک کل بصری توجیه نمود، بدین معنی که در نگاه نخست، کلیات تصویر دیده می‌شود نه جزئیات آن. بنابراین به دلیل اینکه در نگاه نخست، جزئیات به چشم نمی‌آیند، در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر چندانی ندارند. در جداره ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی مورد بررسی، فرم اغلب بازشوها از لحاظ شکل و اندازه (مربع یا مستطیل‌هایی با ابعاد مشابه) یکسان بود که به شکل تقارن تکراری در سطح جداره قرار گرفته‌اند. بر اساس نظریه اطلاعات، این مشابهت و تکرار فرم بازشوها سبب کم‌شدن محتوای اطلاعاتی بازشوها و در نتیجه عدم توجه به آن در نگاه نخست می‌شود. بنابراین این امر را می‌توان دلیل ناچیز بودن تأثیر آنها در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره دانست.

تأثیر بسیار وسعت سطح رنگمایه‌ها در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره را می‌توان به صورت زیر توضیح داد: براساس قوانین میان شکل و زمینه، سطوح به نسبت کوچک به مثابه شکل و جزئیات دیده می‌شوند و سطوح بزرگ‌تر به عنوان زمینه و کلیات. بنابراین براساس نظریه گشتالت در نگاه نخست، رنگ زمینه تصویر به چشم می‌آید و در واقع جداره با رنگ غالب زمینه دیده‌می‌شود. بدین ترتیب تشخیص دمای تک رنگ غالب آسان می‌گردد. در مورد تعداد رنگمایه‌ها در ترکیب، از آنجایی که افزایش تعداد رنگمایه‌ها، تشخیص زمینه و در نتیجه درک تصویر به صورت یک کل بصری را دشوار می‌سازد، بنابراین تشخیص دمای ترکیب رنگی آن دشوار می‌شود. تأثیر میزان سیری رنگمایه‌های گرم در تشخیص دمای ترکیب از آنجا ناشی می‌شود که از لحاظ روان‌شناسی رنگمایه‌های گرم نسبت به رنگمایه‌های سرد توجه بیشتری را جلب می‌کنند. در واقع رنگمایه‌های گرم سبب جلب توجه و رنگمایه‌های سرد سبب سلب توجه و بی‌تفاوتی می‌شوند. افزایش سیری رنگمایه‌های گرم به دلیل افزایش شدت رنگمایه و در نتیجه افزایش توجه، به تشخیص دمای ترکیب رنگی کمک می‌کند.

در ادامه جهت تحلیل وسعت سطح رنگ‌های بکار رفته در تصاویر جداره‌ها از روش نوار رنگ[۲۳]استفاده شد. بدین منظور پس از ساده‌سازی[۲۴] تصاویر جداره‌ها، مساحت هر رنگ نسبت به مساحت کل به شکل نوارهای رنگی (که طول آنها از صد واحد تشکیل شده‌است) کنار هم قرارگرفت که نشان‌دهنده درصد هر رنگ در ترکیب رنگی جداره است (شکل۶).

پس از آن براساس نوار رنگی و کدهای مربوط به متغیرهای سیستم رنگی HSL، جدولی تهیه شد که امکان مطالعات فنی بر روی رنگ‌های بکاررفته در جداره به لحاظ میزان سیری را فراهم نمود (شکل۷).



B006، B025 و... : شماره تصاویر منتخب جداره بیرونی
۱۰٪، ۲۰٪و... : میزان درصد مساحت هر رنگ به کل سطح رنگی
شکل۶- نوار رنگ تصاویر منتخب جداره بیرونی ساختمان مرتبط با وسعت سطح رنگ (مأخذ: نگارندگان)

رنگ	L	S	H	درصد
B۰۱۲				
	۹۶	۳۳	۳۱	۵۸
	۷۷	۵۳	۲۷	۳۵
	۴۲	۱۶	۲۱	۷
B۰۲۵				
	۵۲	۶۱	۱۷	۷۱
	۹۹	۲۱	۳۴	۲۹
B۰۲۹				
	۸۵	۶۰	۲۸	۶۱
	۷۱	۶۵	۲۰	۳۶
	۵۱	۱۶	۴۲	۳
B۰۳۹				
	۶۷	۵۷	۲۰	۶۱
	۹۱	۱۹	۳۷	۳۹
B۰۹٤				
	۱۰۰	۲۴	۳۴	۳۵
	۶۲	۵۵	۲۲	۳۸
	۹۰	۴۳	۳۲	۱۵
	۸۱	۵۱	۲۴	۱۰
	۵۳	۱۷	۷۰	۲

B006، B025 و... : شماره تصاویر منتخب جداره بیرونی
H: رنگمایه S: سیری L: روشنایی
شکل۷-کدهایHSL رنگ‌های بکاررفته در تصاویر منتخب جداره بیرونی ساختمان مرتبط با سیری رنگمایه‌ها (مأخذ: نگارندگان)

بدین ترتیب در تصاویر منتخب نهایی، می‌توان گفت:
الف) براساس نوارهای رنگ تصاویر منتخب جداره بیرونی ساختمان مرتبط با وسعت سطح، رنگ‌های اصلی (زمینه) سطح جداره‌ها، حداقل ٪۶۰وسعت سطح رنگی جداره را شامل شده‌اند؛ بنابراین می‌توان‌گفت دمای هر ترکیب رنگی جداره، با دمای رنگمایه‌ای که حداقل ٪۶۰ وسعت سطح جداره را دربر گرفته‌باشد، یکسان خواهدبود.
ب) کدهای HSL تصاویر منتخب نشان داده اند که از لحاظ روشنایی (کدL)، بیشتر از ٪۹۰ سطح رنگ جداره-ها دارای روشنایی بیشتر از ٪۵۰ (متمایل به روشن) هستند. همچنین حداقل ٪۶۰ سطح رنگ جداره‌ها با رنگمایه گرم، دارای میزان سیری بالای ٪۲۵ هستند. بنابراین باتوجه به نتایج تحلیل عامل کیو مبنی بر تأثیرگذار بودن میزان سیری رنگ این تصاویر بر تشخیص دمای رنگ، می‌توان گفت در ترکیب رنگی جداره دارای رنگمایه‌های گرم در صورتی که حدود ٪۶۰ سطح رنگمایه‌های ترکیب، دارای اشباعیت بالای ٪۲۵ باشد، اشباعیت عامل مهمی در تشخیص دمای آن ترکیب رنگی خواهد بود.

۹- نتیجه تحقیق

باتوجه به نقش رنگ در درک کیفیت‌های بصری شهر و اهمیت آن در ارزیابی زیبایی فضای معماری شهری، همچنین ضرورت درک احساسات مردم نسبت به ترکیبات رنگ در مجموعه‌های شهری، مقیاس‌های احساسی رنگ جهت تحلیل و تعیین چگونگی ارزیابی بصری ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان (به عنوان بخشی از مجموعه شهری)، بررسی شدند. باتوجه به سؤال اول پژوهش، از پیمایش نخست، دما (سرد/گرم)، هماهنگی (هماهنگ-/متضاد) و وزن (سبک-/سنگین) به عنوان مقیاس‌های احساسی توصیف ترکیب رنگی جداره ساختمانی حاصل شدند. در واقع این سه مقیاس، ویژگی‌هایی هستند که می‌توان با استفاده از آنها ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی- آپارتمانی را تعریف و توصیف نمود.

بررسی مقیاس دمای (سرد/گرم) ترکیب رنگی جداره‌ها نشان داد که برخی از عناصر و مؤلفه‌های سطح جداره بر تشخیص این مقیاس در ترکیب رنگی تأثیر دارند. در پاسخ به سؤال دوم پژوهش، مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی-های رنگ جداره، یعنی وسعت سطح رنگمایه، میزان سیری رنگمایه و تعداد رنگمایه‌ها بدست آمدند که به تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره کمک می‌کنند. درحالی که مؤلفه‌های مرتبط با ویژگی‌های فرمی جداره – ترکیب فرمی سطح جداره، فرم بازشوها و جزئیات سطح جداره- در تشخیص دمای ترکیب رنگی جداره تأثیر چندانی ندارند.

باتوجه به تأثیر کم مؤلفه‌های مرتبط با فرم جداره بیرونی ساختمان‌های مسکونی-آپارتمانی، ساختمان‌های مناسب جهت بررسی ارزیابی بصری ترکیب رنگی جداره، می-توانند هر نوع سبک و طرحی از لحاظ فرم داشته‌باشند. برای ارزیابی و قضاوت بصری ترکیب رنگی جداره، از لحاظ ویژگی‌های رنگی توصیه می‌شود ساختمانی که دارای ترکیب رنگی گرم درنظرگرفته می‌شود دو و یا حداکثر سه رنگمایه در ترکیب رنگی جداره داشته‌باشد، بدین صورت که حداقل ٪۶۰ سطح رنگی جداره دارای رنگمایه گرم با میزان سیری حداقل٪۲۵ باشد. در مورد ساختمان با ترکیب رنگی سرد توصیه می‌شود که دو و یا حداکثر سه رنگمایه در ترکیب رنگی جداره داشته‌باشد، بدین صورت که حداقل ٪۶۰ سطح رنگی جداره دارای رنگمایه سرد باشد. در واقع برای طراحی جداره بیرونی ساختمانی با ترکیب رنگی گرم، بدون توجه به سبک و ترکیب فرمی، فقط کافی است که رنگمایه ٪۶۰ سطح رنگی جداره، گرم با حداقل میزان سیری ٪۲۵ باشد و برای طراحی جداره بیرونی ساختمانی با ترکیب رنگی سرد، بدون توجه به سبک و ترکیب فرمی، کافی است که رنگمایه ٪۶۰سطح جداره سرد باشد.

همانطور که در نتایج پیمایش نخست آمده‌است، علاوه بر دمای ترکیب رنگی، دو مقیاس احساسی هماهنگی و وزن ترکیب رنگی نیز در توصیف ترکیب رنگی جداره برای بررسی ارزیابی بصری ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌ها تأثیرگذار هستند که به دلیل محدودیت زمانی و مالی، بررسی آنها در پژوهش های آتی پیشنهاد می‌گردد. ارزیابی و قضاوت بصری ترکیب رنگی جداره بیرونی ساختمان‌ها براساس نتایج این پژوهش‌ها در آینده توصیه می‌شود.

۱۰- تشکر و قدردانی

از کلیه استادانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند (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 می‌نماییم.

۱۱- پی نوشت ها

[۱] سه مقیاس احساسی دوقطبی حاصل از نتایج گام دوم پژوهش، سرد/گرم، هماهنگ/متضاد و سبک/سنگین هستند که به دلیل گستردگی بررسی و تحلیل هر کدام از مقیاس‌های دوقطبی، در این پژوهش تنها مقیاس دمای ترکیب رنگی (سرد/گرم) بررسی شده-است و سایر مقیاس‌ها در پژوهش‌های آتی مورد بررسی قرار خواهندگرفت.

[۲] Preference
[۳] Harmony
[۴] Harmonious
[۵] Sympathetic

[۶] پیمایش دلفی دارای فرآیندی ساختاریافته برای کسب دانش گروهی برای پیش‌بینی و کمک به تصمیم‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات و همچنین اجماع گروهی است که در طی راندهای

پیمایشی انجام می‌شود. تعداد شرکت‌کنندگان در این روش معمولاً بین ۱۵ تا ۲۰ نفر است (نیک سرشت و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۰-۴۹).

[۷] روش کیو ابزاری توانا جهت درک ارزش‌ها، سلیقه‌ها، نگرانی‌ها و گونه‌شناسی دیدگاه‌های فردی است (جم و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۳).

[۸] Hue

[۹] Tone, Luminance, Value

[۱۰] Saturation, Chroma

[۱۱] Nikon Coolpix S2700

[۱۲] White balance

[۱۳] یک مرجع استاندارد برای تعیین کیفیت نور در عکاسی است. در این پژوهش از یک ورق کاغذ A4 سفید به عنوان کارت مرجع استفاده شده‌است.

[۱۴] Preset manual

[۱۵] Levels

[۱۶] Edit

[۱۷] Transform

[۱۸] Skew

[۱۹] R194, G194,B194

[۲۰] R121,G148,B193

[۲۱] ترکیب فرمی سطح جداره‌ها به صورت صفحه‌ای (عدم وجود بیرون‌زدگی و تورفتگی بیش از ۱۵ سانتیمتر)، نقش برجسته (وجود بیرون‌زدگی و تورفتگی بیش از ۱۵ سانتیمتر) و ترکیب حجمی (بیرون‌زدگی و تورفتگی حجمی) درنظرگرفته می‌شود. باتوجه به وجه غالب ترکیب فرمی جداره ساختمان‌های موجود در سطح شهر تهران (صفحه‌ای و نقش برجسته)، در پژوهش حاضر جداره با ترکیب حجمی بررسی نشده‌است، بنابراین نتایج پژوهش قابلیت تعمیم به جداره‌ها با ترکیب حجمی را ندارند.

[۲۲] طبق نظر ون‌درلن عناصر با ابعاد بین $\frac{1}{7}$ تا $\frac{1}{49}$ عرض و ارتفاع سطح جداره به عنوان جزئیات درک می‌شوند (Stamps,1999)

[۲۳] از روش نوار رنگ در مطالعات بسیاری از پژوهشگران نظیر تدین و همکاران،۱۳۹۷؛ O'Connor, 2008 استفاده شده‌است.

[۲۴] هر جداره ساختمانی از اجزای مختلفی ساخته شده‌است؛ از جمله زمینه اصلی، چارچوب‌ها و پنجره‌ها، جزئیات و الحاقات جداره و... که بادرنظرگرفتن تکثر رنگ‌های بکاررفته در آنها و با توجه به هدف این پژوهش، تنها رنگ‌های عناصر اصلی جداره درنظرگرفته شده-است.

۱۲- منابع فارسی و لاتین

• تدین، بهاره، قلعه نویی، محمود و ابویی، رضا، (۱۳۹۷)، ارایه روشی به منظور تحلیل و الگوبرداری از رنگ جداره ها در منظر فضاهای شهری تاریخی. مورد پژوهی: میدان نقش جهان اصفهان، باغ نظر، شماره ۱۵(۵۹): ۵۶-۴۳.
http://www.bagh-sj.com/article_60566.html

• جم، فاطمه، عظمتی، حمیدرضا، قنبران، عبدالحمید و صالح صدق پور، بهرام، (۱۳۹۸)، شناسایی و دسته بندی الگوهای ذهنی معماران در قضاوت زیبایی شناسانه نمای ساختمان های مسکونی آپارتمانی با کاربست تحلیل عامل Q، دوفصلنامه اندیشه معماری، شماره۳ (۵): ۱۵۴-۱۴۱.
http://at.journals.ikiu.ac.ir/article_1790.html

• خاک زند، مهدی، محمدی، مریم، جم، فاطمه و آقابزرگی، کوروش، (۱۳۹۳)، شناسایی عوامل مؤثر بر طراحی بدنه های شهری با تأکید بر ابعاد زیبایی شناسی و زیست محیطی، فصلنامه مطالعات شهری، شماره۱۰: ۲۶-۱۵.
http://urbstudies.uok.ac.ir/article_8763.html

• زارع، علیرضا و لطفی، کوروش، (۱۳۹۶)، رنگ در شهر با رویکرد ایجاد تنوع و سرزندگی در فضای شهری، نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، شماره ۸ (۲۸): ۱۱۰-۹۹.
http://jupm.miau.ac.ir/article_2338.html

• سپاسگر شهری، ملیحه و منوچهری، مریم، (۱۳۹۳)، شناسایی ذهنیت بینندگان سریال «کلاه پهلوی» با «روش کیو»، فصلنامه پژوهش های ارتباط، شماره ۲۱ (۲): ۱۳۴-۱۱۳.
http://cr.iribresearch.ir/article_15320.html

• گروتر، یورگ، (۱۳۹۳)، زیباشناختی در معماری، ترجمه جهانشاه پاکزاد، عبدالرضا همایون، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

• نیک سرشت، مریم ناز، مظفر، فرهنگ، صالح صدق پور، بهرام و حسینی، سیدباقر، (۱۳۹۸)، اصول مدیریت معماری با محوریت آموزش مدیریت طراحی، دوفصلنامه اندیشه معماری، شماره ۳ (۶): ۴۴-۵۸.
http://at.journals.ikiu.ac.ir/article_1929.html

• هولتز شوهه، لیندا، (۱۳۸۵)، درک رنگ، ترجمه میثم هدایت، تهران: انتشارات یساولی.

• Anter, K. F. (2000). What colour is the red house? Perceived colour of painted facades. Stockholm: Architecture, Royal Institute of Technology: 60-69.
https://www.researchgate.net/publication/256440789_What_Color_is_the_Red_House_Perceived_Colour_of_Painted_Facades

• Camgoz, N. (2000). Effects of hue, saturation, and brightness on attention and preference. A dissertation for the degree of PH.D in art, design ,and architecture, Bilkent university.

• Hogg, J. (1969b). The prediction of semantic differential ratings of color combinations. J.Gen psychol, (80):141-152.4
https://doi.org/10.1080/00221309.1969.9711280

• 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.
https://doi.org/10.2991/icassee-18.2018.114

• 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.
http://arkitekturforskning.net/na/article/viewFile/357/313

• Kobayashi,S. (1981). The aim and method of the color image scale. Color Res Appl, (6):93-107.
https://doi.org/10.1002/col.5080060210

• Lechner,A., Harrington,L. & Magusson, E.F. (2012). A meta-analysis of color effectiveness in designed environments. O'buda university e-Bulletin, 3(1):301-313.
http://uni-obuda.hu/e-bulletin/ALechner_Harrington_Magnusson_3.pdf

• Lee, W,Y., Luo, M.R, & Ou, L.Ch., (2009). Assessing the affective feelings of two- and three-dimensional objects. Color Res Appl, (34):75–83.
https://doi.org/10.1002/col.20464

• Lee, W.Y. & Pai, S.Y., (2012). The affective feelings of colored typefaces. Color Res Appl, (37):367–374.
https://doi.org/10.1002/col.20698

• Mahnke, F.H. (1996). Colour, Environment and Human Response: An interdisciplinary understanding of color and its use as a beneficial element in the design of the architectural environment. New York; John Wiley & Sons, Inc.
https://www.researchgate.net/publication/30872609_Color_environment_and_human_response_An_interdisciplinary_understanding_of_color_and_it_use_as_a_beneficial_element_

http://www.thesis.bilkent.edu.tr/0001471.pdf

• Chamaret, Ch. (2016). Color harmony: experimental and computational modeling. Universite Rennes1.
https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01382750/document

• 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 and Application, 33(5): 395-405.
https://doi.org/10.1002/col.20436

• Dashti, S.(2013). A study of colour emotion for two colour combinations.In 5th international color and coatings congress , Dec18-19,Isfahan,Iran.
https://www.researchgate.net/publication/263334009_A_Study_of_colour_emotion_for_two_colour_combinations

• 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):46-57.
https://www.natefacs.org/Pages/v29no1/v29no1Gaines.pdf

• Gao,X.P., Xin,J.H. (2006). Investigation of human's emotional responses on colors. Color research and application, 31(5):411-417.
https://doi.org/10.1002/col.20246

• 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): 93-104.
https://doi.org/10.1016/S0301-4797(03)00121-X

• Granger, G.W. (1955). An experimental study of colour harmony.J.Gen.Psychol,(52):21–35
https://doi.org/10.1080/00221309.1955.9918341

• Hogg,J.(1969a). A principal component analysis of semantic differential jugements of single colors and color pairs. J. Gen Psychol, (80):129-140.
https://doi.org/10.1080/00221309.1969.9711279

https://www.researchgate.net/publication/233091457_Facade_Colour_and_Judgements_about_Building_Size_and_Congruity

• Odabasioglu, S. (2015). Effect of area on color harmony in interior spaces. A Dissertation of PH.D degree at department of interior architecture and environmental design Ihsan Dogramaci Bilkent university, Ankara.
http://www.thesis.bilkent.edu.tr/0006967.pdf

• Ou, L. & Luo, M.R., (2006). A colour harmony model for two-colour combinations. Color Res Appl, (31):191–204.
https://www.researchgate.net/publication/229906278_A_color_harmony_model_for_two-color_combinations

• Ou, L.C., Luo, M.R., Woodcock,A. & Wright,A. (2004a). A study of colour emotion and colour preference.partI: colour emotions for single colours. Color research and application, 29(3):232-240.
https://www.researchgate.net/publication/227909589_A_study_of_colour_emotion_and_colour_preference_Part_I_Colour_emotions_for_single_colours

• Ou,L.C., Luo,M.R., Woodcock,A. & Wright,A. (2004b). A study of colour emotion and colour preference.partII: Colour emotions for two colour combinations. Color research and application, 29(4):292-298.
https://www.researchgate.net/publication/229504406_A_study_of_colour_emotion_and_colour_preference_Part_II_Colour_emotions_for_two-colour_combinations

• Ou,L.C., Luo,M.R., Woodcock,A. & Wright,A. (2004c). A study of colour emotion and colour preference.partIII: colour preference modeling. Color research and application, 2995):381-389.
https://www.researchgate.net/publication/229531973_A_study_of_colour_emotion_and_colour_preference_Part_III_Colour_preference_modeling

• Ou,L,C., Luo,M.R,, Sun,P. et al., (2012). A cross-cultural comparison of colour emotion for two-colour combinations. Color Res Appl, (37):23–43.
https://www.researchgate.net/publication/230219167_A_Cross-in_the_design_of_the_architectural_environment

• McLellan, G. (2017). Contemporary environmental colour design praxis in the urban context. Academic dissertation for the degree of doctor of philosophy. Queensland University of Technology.
https://eprints.qut.edu.au/107047/1/Galyna_McLellan_Thesis.pdf

• Moughthin,C., Oc,T. & Tiesdell,S. (1995). Urban Design: Ornaments And Decoration, Architectural Press.
http://www.cmecc.com/uploads/%E8%AF%BE%E6%9C%AC%E5%92%8C%E8%AE%BA%E6%96%87/[77][%E8%A7%84%E5%88%92%E8%AE%BE%E8%AE%A1]Cliff.Moughtin,Taner.Oc.and.Steven.Tiesdell(1999)Urban.design_Ornament.and.Decoration.pdf

• Nemcsics,A., (1980). Colour harmony in architectural space. Periodica polytchnica arch, (24/1-2):79-99.
https://pp.bme.hu/ar/article/view/2382/1487

• Nobbs,J.H., Hyman,M. & Duncan,J. (2005). Characterising the emotional response to colour in simple designs. Proceedings of 10th congress of the international colour association, Granada:255-258
https://www.researchgate.net/publication/283344672_Characterising_the_emotional_response_to_colour_in_simple_designs

• O'connor, Z. (2006). Bridging the gap: Facade colour, aesthetic response and planning policy. Journal of Urban Design, 11(3):335-345.
https://www.researchgate.net/publication/233101718_Bridging_the_Gap_Facade_Colour_Aesthetic_Response_and_Planning_Policy

• O'Connor, Z. (2008) Façade colour and aesthetic response: Examining patterns of response within the context of urban design and planning policy in Sydney. Academic dissertation for the degree of Doctor of Philosophy, University of Sydney.
https://core.ac.uk/download/pdf/41232383.pdf

• O'Connor,Z., (2011). Façade colour and jugments about building size and congruity. Journal of urban design, 16(3):397-404.

• Sarica, C. & Cubukcu, E. (2018). Evaluating color combinations using abstract graphic versus pictures of simulated urban settings. ITU, A/Z, 15(1):123-134. https://www.journalagent.com/itujfa/pdfs/ITUJFA_15_1_123_134.pdf

• Savavibool,N., Gatersleben,B. & Moorapun, Ch., (2016). The effects of colour in work environment: A systematic review. IN 7th AicE-Bs2016, Edinburgh, UK:262-270. https://www.researchgate.net/publication/327504773_The_Effects_of_Colour_in_Work_Environment_A_systematic_review

• Schloss, K.B. & Palmer, S.E. (2010). An ecological valence theory of human color preference. Proc. Natl. Acad. Sci. USA (107):2663-2668. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.412.7403&rep=rep1&type=pdf

• Schloss,K.B. & Palmer,S.E., (2011). Aesthetic response to color combinations: prefernce, harmony, and similarity. Atten percept psychophys, (73):551-571. https://palmerlab.berkeley.edu/pdf/Schloss&Palmer(2011)sup.pdf

• Semple, S. & Chase, S., (2007). A computational tool for the use of colour harmony rules in façade design. eCAADe 25-Session18: Digital Aids to design creativity. https://www.researchgate.net/publication/215623113_Computation_as_a_Tool_for_Colour_Facade_Design

• Slatter, P.E. & Whitfield, T.W.A. (1977). Room function and appropriateness judgments of color. Perceptual and Motor Skills, 45(3f):1068-1070. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.1977.45.3f.1068

• Smith, D. (2003). Environmental colouration and/or the design process. Colour Research and Application, 28(5): 360-365. https://eprints.qut.edu.au/13749/2/13749.pdf

• Smith,D.J. & Demirbilek,N., (2009). What is that palce? Observations of the impact of environment colour through photographic analysis. Proceedings of the 11th congress of the international colour Cultural_Comparison_of_Colour_Emotion_for_Two-Colour_Combinations

• Ou,L.C., Yuan,Y., Sato,T., Lee,W.Y., Szabo,F., Sueeprasan,S. & Huertas,R., (2018). Universal models of colour emotion and colour harmony. Color Res Appl, (43):736-748. https://doi.org/10.1002/col.22243

• Palmer,S.E. & Schloss,K.B. (2015). Color preference. Encyclopedia of color science and technology:1-7. http://imbs.uci.edu/~kjameson/ECST/Palmer_Schloss_ColorPreference.pdf

• Palmer, S.E., Schloss,K.B., and Sammartino,J.: 2012, Visual aesthetics and human preference, The annial review of psychology, (64): 17,1-17.31. https://pdfs.semanticscholar.org/d96b/c20e8bdb6abf89fbf8c90d174d53d4e94481.pdf?_ga=2.20540344.1247827335.1601794934-735756377.1528522184

• Plataniotis, K.N. & Venetsanopoulos, A.N., (2000). Color image processing and applications. Springer-Verlag. https://www.researchgate.net/publication/243766531_Color_Image_Processing_and_Applications

• Prado-Leon,L.R., Zambrano-Prado,P.L., Herrada-Rodriguez,S. & Felizardo-Gomez, S. (2018). Color preferences for private and semi-private areas in hotels. Universal journal of psychology,6(4):113-120. https://www.researchgate.net/publication/328806437_Color_Preferences_for_Private_and_Semi-private_Areas_in_Hotels

• Rostami,M., Izadan,H. & Mahyar,F. (2015). Colour emotion models, CIELAB colour coordinates, and Iranian emotional responses. Journal of textiles and polymers, 3(2):46-54. https://www.researchgate.net/publication/286397469_Colour_Emotion_Models_CIELAB_Colour_Coordinates_and_Iranian_Emotional_Responses

• Saito, M. (1996). Comparative studies on color preference in Japan and other Asian regions, with special emphasis on the preference for white. Color research and application, 21(1): 35-49. https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199602)21:1<35::AID-COL4>3.0.CO;2-6

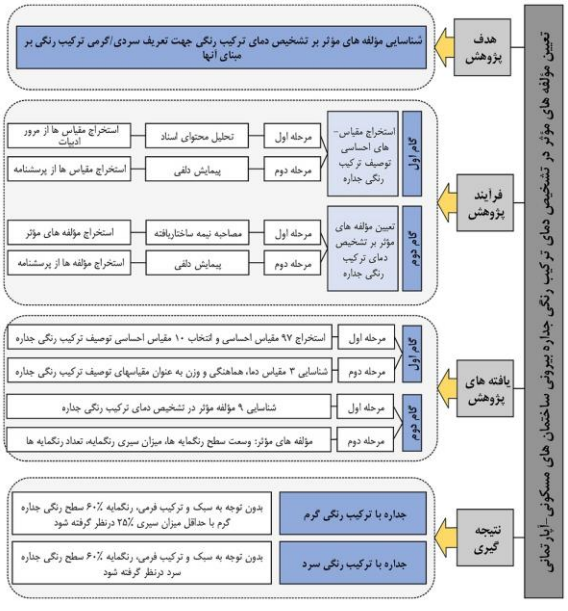
Quantitative analysis. Color researchand application, 129 (6): 451-457.
https://www.researchgate.net/publication/227940187_Cross-regional_comparison_of_colour_emotions_Part_I_Quantitative_analysis

• Xin,J.H., Cheng,K.M., Taylor,G., Sato,T. & Hansuebsai,A. (2004b). Cross-Regional comparison of colour emotions.partII: Qualitative analysis. Color researchand application, 129 (6):458-466.
https://www.researchgate.net/publication/229892926_Cross-regional_comparison_of_colour_emotion_Part_II_Qualitative_analysis

• Yildirim, K., Lutfi Hidayetoglu,M. & Ozkan, A. (2011). Effects of interior colors on mood and preference: comparisons of two living rooms. Perceptual and motor skills, 112(2):509-524.
https://www.researchgate.net/publication/51214007_Effects_of_interior_colors_on_mood_and_preference_Comparisons_of_two_living_rooms

• Yoshizawa,Y., Hibino,H. & Koyama, Sh. (2007). Color selection of architectural façade taking into consideration surrounding environment in Japan. In international association of societies of design research, the HongKong polytechnic university, 12-15th Nov: 1-6.
https://www.sd.polyu.edu.hk/iasdr/proceeding/papers/Color%20Selection%20of%20Architectural%20Facade%20Taking%20into%20Consideration%20Surrounding.pdf

۱۳-چکیده تصویری



association, The colour society of Australia Inc, Sydney, New South Wales:1-8.
https://www.researchgate.net/publication/38183719_What_is_that_place_Observations_of_the_impact_of_environment_colour_through_photographic_analysis

• Stamps, A.E. (1999). Physical determinants of preferences for residential facades. Environment and Behavior, 31(6): 723-751.
https://www.researchgate.net/publication/249624309_Physical_Determinants_of_Preferences_for_Residential_Facades

• Swirnoff, L. (1976). Experiments on the Interaction of Color and Form. Leonardo 9(3): 191-195.
https://www.jstor.org/stable/1573552

• Szabó,F. ,Bodrogi,P. & Schanda,J., (2009). A colour harmony rendering index based on predictions of colour harmony impression. Light Res Technol, (41):165–182.
https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1477153509103067

• Taft, C. (1997). Color meaning and context: Comparisons of semantic ratings of colors on samples and objects. Color Research and Application, 22(1): 40-50.
https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199702)22:1<40::AID-COL7>3.0.CO;2-4

• Terwogt,M.M. & Hoeksma,J.B., (2001). Colors and emotions: preferences and combinations. The journal of general psychology, 122(1):5-17.
https://www.researchgate.net/publication/15483690_Colors_and_Emotions_Preferences_and_Combinations

• Tosca, T. F. (2002). Environmental colour design for the third millennium: An evolutionary standpoint. Colour Research and Application, 27(6): 441-454.
https://www.academia.edu/557756/Environmental_Colour_Design_for_the_3d_Millennium_An_Evolutionary_Standpoint

• Wise, B.K.& Wise, J. A. (1988). The Human Factors of Color in Environmental Design: A Critical Review. Final NASA Contractor Report No. NCC 2-404, March.
https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19890006161.pdf

• Xin,J.H., Cheng,K.M., Taylor,G., Sato,T. & Hansuebsai,A. (2004a). Cross-Regional comparison of colour emotions.partI: