

تعامل زیبایی بصری و فناوری‌های نوین نورپردازی در معماری شبانه ساختمان‌ها*

محمدجواد مهدوی‌نژاد** - فهیمه نیکودل***

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۷

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۳/۱/۲۴

چکیده

تعامل زیبایی بصری و فناوری‌های نوین نورپردازی در معماری شبانه ساختمان‌ها یکی از نیازهای اساسی در معماری معاصر ایران محسوب می‌شود. مقوله نورپردازی نمای ساختمان‌ها، یکی از موضوعات مهمی است که امروزه در طراحی معماری مورد توجه قرار گرفته است. بهره‌گیری از نور روز و تأثیری که بر نمای ساختمان می‌گذارد، اختیاری نیست اما تأثیر نورپردازی بر زیبایی نما کاملاً در اختیار طراح می‌باشد. با توجه به این که نمای ساختمان اولین مشخصه ظاهری بناست، بسیاری از طراحان، زیبایی آن را فقط در روز مد نظر قرار داده و دید بنا در شب را نادیده می‌گیرند؛ در حالی که با توجه به حیات شبانه شهرها و تأثیری که نمای ساختمان‌ها و زیبایی ناشی از آن‌ها در این مقوله دارد، جلوه بنا در شب به اندازه روز اهمیت می‌یابد. در این پژوهش ضمن بیان مبانی نظری موضوع، تأثیر نور طبیعی و مصنوعی بر زیبایی نما از طریق آزمون عملی و بر اساس الگوی امتیازدهی به ۲۰ نمونه بنای معماری داخلی و خارجی بررسی می‌شود. این دو گروه بنا در اختیار ۳ گروه از پرسش‌شوندگان، به ترتیب ۱۰ نفر از دانشجویان طراحی شهری، ۱۵ نفر از دانشجویان معماری و ۲۵ نفر از افراد عادی با سطح دانش متفاوت قرار گرفت. تحلیل‌های آماری نرم‌افزار SPSS نشان می‌دهد که نورپردازی نمای ساختمان در شب می‌تواند به نحو چشمگیری بر زیبایی آن نسبت به روز بیافزاید. این مسأله در نمونه‌های خارجی نسبت به نمونه‌های داخلی، نمود بیشتری دارد. در مقوله نورپردازی نما، مؤلفه‌های نورپردازی شامل شدت نور، تنوع رنگی نور، نحوه نورپردازی اعم از تأکیدی و یا گسترده بودن و حالت نورپردازی اعم از هماهنگی و یا تنوع، بر زیبایی حاصل از آن تأثیر گذارند. به گونه‌ای که افزایش شدت نور، استفاده از نورهای تک رنگ، تأکیدی و هماهنگ با ساختار، بر زیبایی نما می‌افزایند؛ در عین حال افزایش شدت نور و استفاده از نورهای تأکیدی نسبت به دو عامل دیگر تأثیر بیشتری بر زیبایی نمای ساختمان دارند.

واژگان کلیدی: نورپردازی، معماری شبانه، زیبایی بصری، فناوری‌های نوین، معماری معاصر ایران.

* این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده دوم با عنوان «تأثیر فرم سایه‌اندازه در بهره‌گیری مناسب از نور روز برای کنترل پدیده خیرگی (نمونه طراحی: موزه هنرهای معاصر تهران)» که به راهنمایی دکتر محمدجواد مهدوی‌نژاد در دانشگاه تربیت مدرس در دست تهیه است.
** دانشجویان معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: mahdavinejad@modares.ac.ir

*** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

مقدمه

نور از مفاهیم کلیدی در فرهنگ اسلامی به شمار می‌رود؛ به همین دلیل در هنر اسلامی جایگاه ویژه‌ای به آن اختصاص یافته است (Mahdavinejad, 2003, p. 30)؛ ضمن آن که بر اساس حکمت معماری اسلامی (Mahdavinejad, 2004, p. 63) توجه به نور، مبنای توجه به معنا در طراحی معماری محسوب می‌شود. مطالعه منابع اصلی در حوزه معماری اسلامی ایرانی، به خصوص منابع موجود در حوزه هویت اسلامی ایرانی در معنای عام خود بر مفاهیمی تأکید دارد که نور یکی از مهم‌ترین آن‌هاست (Mahdavinejad et al., 2011). معماری شبانه مفهومی است ناظر به آن‌چه مخاطب در شب هنگام از مواجه شدن با یک اثر معماری دریافت می‌کند. گرایش روز افزون به شهرنشینی و زندگی شبانه در شهرهای بزرگ باعث شده تا بیش از پیش روشن نمودن فضاهای شهری به هنگام تاریکی و ایجاد مناظر زیبا و چشم‌نواز توسط نورپردازی، ضرورت یابد. به طور قطع، حال و هوای شهر در شب و روز بسیار متفاوت است و نمی‌توان حال و هوای روز را در شب تقلید کرد. شب، حال و هوای مخصوص و اسرارگونه خود را دارد و بدیهی است بازتاب نمای شهر، بناها، اشیاء، مجسمه‌ها و فضاهای سبز در ارتباط تنگاتنگی با نورپردازی آن‌ها در شب می‌باشد (Organization of Tehran Beautification, 2003). نورپردازی بناها به خصوص نمای آن‌ها در شب، به عنوان بخشی از بدنه شهر، اغلب به منظور افزودن زیبایی و هویت بخشیدن به فضاهای شهری صورت می‌گیرد. مقوله‌های نوپدید چون بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی در این میان از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشند (Mahdavinejad & Javanrudi, 2012, p. 70). مروری بر ادبیات تخصصی موضوع، نشان دهنده آن است که فناوری‌های نوین نورپردازی، نقش مؤثری در تغییر هندسه مفهومی نور، در سطوح مختلف ادراک بر عهده دارد (Mahdavinejad et al., 2013c, pp. 39-40). با توجه به این‌که نمای ساختمان اولین مؤلفه ظاهری بنا و اولین فضای ارتباط دهنده آن با محیط اطراف است، می‌تواند تأثیر زیادی بر ساکنان ساختمان و حتی منطقه داشته باشد. بدین ترتیب از دید یک طراح، طراحی نمای ساختمان در روز مسأله مهمی است که می‌تواند بر ادراک زیبایی آن در بیننده تأثیرگذار باشد؛ اما نورپردازی بنا در شب به اندازه طراحی نما اهمیت دارد، چرا که نورپردازی می‌تواند جلوه منحصر به فردی از بنا در دید بیننده ایجاد کند، به گونه‌ای که نحوه و کیفیت نورپردازی می‌تواند یک ساختمان معمولی را بسیار جذاب و زیبا نموده و آن را به یک جاذبه توریستی در شب تبدیل کند و یا یک ساختمان بسیار زیبا را به منظره‌ای زشت و هولناک مبدل نماید.

۱. مبانی نظری پژوهش

۱-۱- نور به عنوان عامل ادراک اثر معماری

نور به عنوان عاملی که فرآیند ادراک را عملی می‌سازد، نقشی محوری در ادراک بصری اشیاء و محیط بر عهده دارد؛ بنابراین نباید آن را صرفاً وسیله‌ای برای روشنایی تلقی کرد. اثر مرموز و ناپایدار نور به گونه‌ای است که در عین حال که امکان لمس آن وجود ندارد تنها می‌توان آثار آن را درک کرد. با این وجود هر کس درک متفاوتی از نور و آثارش خواهد داشت. نور، علاوه بر ضرورت فیزیکی دارای ارزش روانشناختی نیز می‌باشد. آن‌چه که باعث می‌شود اشکال بیشتر یا کمتر مورد توجه قرار بگیرند نحوه تظاهر آن‌ها در برابر نور است. نور طبیعی، با توجه به تغییر در رنگ و شدتش که ناشی از گردش روز و شب است، بهینه‌ترین کیفیت نوری برای انسان می‌باشد که نه تنها نور کافی برای دیدن را تأمین می‌کند بلکه تأثیرات مثبت فیزیکی و روحی نیز بر انسان می‌گذارد (Brandi, 2006). نور یکدست آسمان، تمام اجسام را به صورت یکنواخت روشن می‌کند، به گونه‌ای که به تمام سطوح افقی و عمودی با شدتی ثابت و مشابه نور می‌بخشد و تنها انعکاس اجسام است که باعث روشنایی محیط می‌شود (Asra, 2009). این شرایط در نورپردازی مصنوعی کاملاً متفاوت است و با نورپردازی و روشنایی این امکان وجود دارد که بخش‌هایی از اجسام برجسته‌تر شوند و حتی ممکن است شرایطی همگون یا غیرهمگون با ظاهر آن‌ها در روز ایجاد کند.

۱-۲- نقش زیبایی‌شناسی و نور در ادراک زیبایی

زیبایی‌شناسی شاخه‌ای از فلسفه است که بر مفاهیمی چون زیبایی، زشتی و والایی دلالت می‌کند. قابلیت است برای درک بهتر اجسام و محیط اطراف که باعث تغییر در نگرش نسبت به آن‌ها نیز می‌شود. با وجود این‌که از آغاز، فلاسفه و هنرمندان به زیبایی از دو دیدگاه زیبایی طبیعی و زیبایی هندسی (آن‌چه به دست بشر ساخته می‌شود) می‌پرداختند، این مفهوم از قرن هجدهم به بعد، بیشتر جنبه روانشناختی به خود گرفت و در ارتباط با ادراک دیده شد. اما اینکه چرا انسان به دنبال زیبایی است ناشی از دو دیدگاه قالب می‌باشد: یکی این‌که زیبایی به عنوان نوعی عامل آرامش‌بخش و تسکین‌دهنده تلقی می‌شود و دیگر آن‌که یک چیز زیبا، ادراکی غنی را برای ما ممکن می‌سازد و این زیبایی باعث رضایت ما می‌شود (Organization of Tehran Beautification, 2003a). ارزش زیبایی‌شناختی یک چیز هنگامی قابل ادراک است که بتواند خود را به عنوان یک موجود مستقل برای ناظر مطرح کند و ذهن او را به فعالیت وادارد و این در صورتی

است که نسبت به آن و عناصر آن شناخت حاصل شود. نور، ارتباط بصری ما را با محیط اطرافمان ممکن می‌سازد. در حقیقت وجود نور است که عناصر بصری را برای انسان نمایان می‌کند و او را قادر به ادراک عناصر و محیط می‌کند (Volf, 2011). ماهیت نورپردازی، خود از دو جنبه فنی و هنری برخوردار است. در کنار جنبه فنی، جنبه هنری دارای رویکرد طراحی در جهت خلق زیبایی است. بدین ترتیب در مبحث نورپردازی از منظر زیباشناسی دو نکته مطرح می‌شود، یکی زیبایی ادوات نورپردازی و هماهنگی با محیط از منظر روزانه و دیگری زیبایی نورپردازی از جنبه‌های روانشناسی و هنری از منظر شبانه و تأثیری که بر دید بهتر اجسام و نحوه جلوه آن‌ها در تاریکی شب می‌گذارد (Organization of Tehran Beautification, 2003). مطالعات صورت گرفته در ادبیات تخصصی موضوع نشان می‌دهد که تأثیر نور بر ادراک فضاهای عمومی شهر (Mahdavinejad et al., 2013b, p. 70) علاوه بر جنبه‌های فیزیکی، از جنبه‌های زیبایی‌شناسانه موضوع نیز متأثر است.

۳-۱- تعامل نور و رنگ

زیبایی‌شناسی نقش مهمی در نورپردازی و منظر شبانه دارد. رنگ‌ها جزء مهمی از ادراک بصری با بار عاطفی و احساسی‌اند که دارای وزن ادراکی می‌باشند. رنگ نور در نورپردازی از عوامل تأثیرگذار بر ناظر است. اصطلاح «رنگ نور» هم نور سفید و هم نورهای رنگی را شامل می‌شود. با توجه به این که اصلی‌ترین مسأله در ادراک هر چیز، مقوله نور و نورپردازی می‌باشد، رنگ را نیز می‌توان به عنوان عاملی برای پشتیبانی از این مسأله به کار برد و با استفاده از آثار روانی رنگ‌ها می‌توان مشخصات ادراکی عناصر و اجسام را تغییر داد و با برجسته نمودن زیبایی‌ها، عنصری آرامش‌بخش و تسکین‌دهنده ایجاد نمود. بدین ترتیب، استفاده از نورهای رنگی ما را قادر می‌سازد تا حالات و تأثیرات مختلفی را در اجسام و عناصر به وجود آوریم بدون اینکه تغییراتی در ساختار فرمی آن‌ها ایجاد کنیم (Organization of Tehran Beautification, 2003). بررسی معناشناختی آثار شاخص معماری نشان می‌دهد که (Mahdavinejad & Mashayekhy, 2011, p. 66) به طور کلی آن‌چه از مقوله زیبایی و زیبایی‌شناسی در حوزه مطالعات معماری مطرح می‌شود، تا حد زیادی به رنگ و نور وابستگی دارد.

۴-۱- فناوری‌های نوین نورپردازی

فناوری‌های نوین نورپردازی و تأثیر آن بر معماری و بناهایی که نورپردازی می‌شوند؛ موضوعی اساسی در تحلیل معماری شبانه آثار معماری محسوب می‌شود. مروری بر ادبیات تخصصی موضوع نشان‌دهنده آن است که فناوری‌های نوین نورپردازی و به خصوص روشنایی ساختمان‌ها در شب، عاملی فعال در معرفی فضا و اولین شرط برای ادراک آن از طریق بینایی است. معماری و نور به اندازه جسم و روح به یکدیگر وابسته‌اند؛ یکی برای زنده بودن و دیگری برای حضور مادی در این جهان به دیگری نیاز دارد و آن هنگام که نور بر جسم فضا جاری می‌شود هر دو در جهان مرئی «وجود» پیدا می‌کنند. ادراک معماری می‌تواند اغلب با نور، خواه طبیعی و خواه مصنوعی، تحت تأثیر قرار گیرد و حالت یا وضعیتی از معماری را به رخ بکشد، به گونه‌ای که به فضا شخصیت دهد و بر آن تأکید کند و به مکان‌ها هویتی خاص بخشد. در واقع، نور یک ابزار بیان معماریست؛ ایده‌ای که معمار برای نور مطلوب ساختمان در روز و شب در نظر می‌گیرد در پیدایش حال و هوای کلی حاکم بر بنا نقش دارد و باعث شکل‌گیری کالبد روحی بنا می‌شود. حضور پرنور و معنادار فناوری‌های نوین نورپردازی در صنعت ساختمان بیان‌کننده اهمیت و نقش فناوری‌های نوین نورپردازی در معماری معاصر ایران است. نورپردازی می‌تواند در خدمت توجیه یک فضا، المان یا ساختمان باشد و نقش تأییدکننده و یا تضعیف‌کننده حجم و فرم معماری را بر عهده گیرد. نورپردازی بناها اغلب به منظور افزودن زیبایی، هویت بخشیدن به فضاهای شهری و جهت‌یابی آسان در شهر از طریق بناهای شاخص و بلند صورت می‌گیرد. صفحات عمودی نماهای ساختمان نقش مهمی در ایجاد درک فضا در میدان‌ها و خیابان‌ها دارند. بدین ترتیب، روشن نمودن نمای ساختمان‌ها در شب حال و هوای شهر را تغییر داده و نقاطی جاذب توجه ایجاد می‌کند (Brandi, 2006). خصوصیات ظاهری و عملکردی یک بنا در طراحی نورپردازی و حیات شبانه آن نیز بسیار مؤثر است. بناهایی با معماری پیچیده و تزئینات مفصل باید به گونه‌ای نورپردازی شوند که در عین حال که تضاد سایه و روشن نور، احجام ریز و درشت آن را به نحو مطلوب به نمایش می‌گذارد، قدرت منابع نوری انتخاب شده به حدی نباشد که بخش‌هایی در تاریکی مطلق قرار بگیرند و شدت سایه‌ها، جزئیات پرداخته شده نما را بپوشاند (Organization of Tehran Beautification, 2003b). به عبارت دیگر، رابطه یک اثر معماری با زمینه اثر (Mahdavinejad et al., 2012a, pp. 21-25) در معنای عام خود، و با جامعه مخاطب در معنای خاص خود، متأثر از همین عوامل طراحی‌شده است که با نور و رنگ ارتباط دارند (Mahdavinejad et al., 2012b, p. 40). از این رو در تحلیل اغلب آثار معماری کهن، و همچنین آثار شاخص معماری معاصر ایران، نور و نورپردازی به عنوان عاملی کلیدی مورد عنایت قرار می‌گیرد.

۵-۱- معماری شبانه

نورپردازی نما معرف معماری شبانه است. از آنجا که معماری و کاربری ساختمان‌ها متفاوت است، نمی‌توان یک روش نورپردازی را برای همه آن‌ها به کار برد، لذا با توجه به سبک معماری بنا و خصوصیات بصری ویژه آن از روش‌های متفاوتی جهت نورپردازی استفاده می‌شود. هر ساختمان هویت مستقل خود را دارد و هدف طراح می‌تواند از طریق یک نورپردازی خوب و صحیح بیان شود. بدین ترتیب باعث می‌شود تا کل بنا در یک هماهنگی با محیط اطرافش قرار گیرد (Urban Image Lighting, n.d). روش‌ها و طرح‌های گوناگونی جهت نورپردازی بناها استفاده می‌شود؛ یکی از این روش‌ها، تاباندن نور به نمای ساختمان است که متناسب با نوع نماها، صلب و شیشه‌ای، نحوه نورپردازی و اثرات حاصل از آن تغییر می‌کند. فرم نماها نه تنها با مواد و شکل‌شان، بلکه توسط نور، جهت و رنگ آن تعیین می‌شود. ظاهر نما در طول دوره روز به سبب تغییر جهت نور و پرتوهای مختلفی از نور به صورت پراکنده و مستقیم تغییر می‌کند. بدین ترتیب در نما متناسب با تغییر موقعیت خورشید در آسمان و نور طبیعی در طول روز، رنگ ادراک‌اش مرتباً تغییر می‌کند که این خود جلوه متفاوتی به نما بخشیده و زیبایی طبیعی در نما ایجاد می‌کند، اما در شب به واسطه نورپردازی مصنوعی، ممکن است ظاهر نما به گونه‌ای دیگر نمود پیدا کند. بدین صورت که با استفاده از نحوه نورپردازی و تأکید بر اجزا و نواحی از نما و همچنین تغییر در رنگ نور که ناشی از طیف رنگی منتشر شده از منبع نور خواهد بود، نما جلوه‌ای متفاوت به خود بگیرد. بر اساس مطالعات صورت گرفته، سه روش عمده در ایجاد طرح نورپردازی نما (Organization of Tehran Beautification, 2003) متناسب با نوع اجرای نما و جزئیات به کار رفته در آن مطرح می‌باشد:

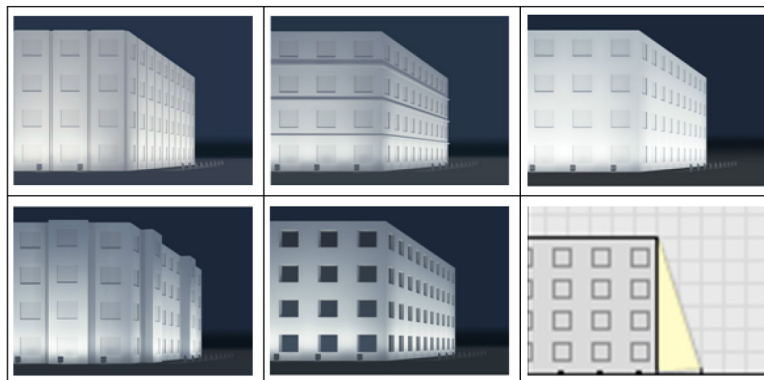
الف) روشن نمودن یکدست سطوح بنا؛

ب) تأکید و نمایان ساختن المان‌های شاخص بنا؛

پ) ایجاد جذابیت و تنوع بصری.

روشن نمودن یکدست سطوح بنا ویژگی‌های خاصی را ایجاد می‌کند؛ این سطوح می‌توانند افقی، عمودی، مایل، منحنی و یا سطوح دارای تحدب مانند سطوح گنبد‌ها باشند. انتخاب این که کدام یک از سطوح به طور یکدست روشن شود با توجه به معماری بنا و محیط اطراف آن و اهداف طرح مشخص می‌شود. نماهایی که با نورپردازی گسترده به صورت یکدست و بدون ایجاد کنتراست بین سطوح، روشن می‌شوند به نظر تخت و دو بعدی می‌آیند. تاباندن نور با زاویه باز از فاصله دور باعث پخش نور یکدست و یکنواخت بر روی سطح نما می‌شود. روشنایی یکنواخت بر روی سطوح بنا کل حجم آن را قابل رؤیت می‌نماید. در شکل ۱ نورپردازی یکدست بر روی نماها با جزئیات مختلف نشان داده شده است.

شکل ۱: نورپردازی یکدست بر روی نماها با جزئیات متفاوت



URL 01: (www.ERCO.com) (2014-11-01)

تأکید و نمایان ساختن المان‌های شاخص بنا، نقش مهمی در نورپردازی اصولی بر عهده دارد. این المان‌ها می‌توانند المان‌های عمودی یا افقی بنا، عناصر خاص و ویژه طرح معماری مانند بافت، مصالح، سازه و یا پنجره، ساعت، مجسمه، تزیینات نما و غیره باشند. تاباندن نور از فاصله نزدیک به موضوع و ایجاد کنتراست نوری آن با پس‌زمینه باعث تأکید بر آن می‌شود. البته تأکید یا نمایان ساختن یک موضوع تنها با تاباندن نور به آن به دست نمی‌آید، بلکه در مواردی طراح تصمیم می‌گیرد تا با روشن نمودن پس‌زمینه موضوع خطوط دور آن را نمایان سازد و آن را متمایز گرداند. جدول ۱ انواع روش‌های نورپردازی تأکیدی را بر روی المان‌های نما نشان می‌دهد.

جدول ۱: نورپردازی تأکیدی و نمایان ساختن المان های شاخص بنا

		تأکید بر المان های عمودی نماهای صلب
		تأکید بر المان های افقی نماهای صلب
		تأکید بر المان های عمودی نماهای شیشه ای
		تأکید بر المان های افقی نماهای شیشه ای

URL 01: (www.ERCO.com) (2014-11-01)

جذابیت و تنوع بصری در نورپردازی و معماری شبانه آثار شاخص معماری از اهمیت به سزایی برخوردار است. جذابیت و تنوع بصری، می تواند با استفاده از نورهای رنگی، متحرک و یا ایجاد نقوش نوری بر روی سطوح بناها و طراحی خاص با نور فراهم شود. طرح نورپردازی با استفاده از نورهای رنگی تأثیرات شدیدی در مقایسه با نور سفید دارد. نورهای رنگی از سایه های خفیف رنگی گرفته تا رنگ های اصلی قوی و رنگ های مکمل مورد استفاده قرار می گیرند تا تأثیرات مهیج و نمایشی به وجود آورند و جلب توجه کنند (Mahdavinejad et al., 2013a, p. 86). به عبارت دقیق تر، مقوله جذابیت و تنوع بصری تا حد زیادی به جامعه آماری و نمونه های مورد بررسی بستگی دارد.

۲. روش شناسی پژوهش

۲-۱- سوالات پژوهش

با عنایت به مبانی نظری پژوهش، سوالات تحقیق عبارتند از:

- ۱- تأثیر نور (نور طبیعی - نور مصنوعی) در ادراک زیبایی نمای بنا چگونه است؟ نمای ساختمان در روز زیبایی بیشتری دارد یا در شب به واسطه نورپردازی؟
- ۲- مؤلفه های ناشی از نورپردازی (شدت نور، تنوع رنگ نور، نحوه نورپردازی و حالت نورپردازی) تأثیری بر میزان زیبایی نما دارد؟ میزان این تأثیر چگونه است؟

۲-۲- روش انجام پژوهش

روش تحقیق در این پژوهش، بهره گیری از مطالعات کتابخانه ای و میدانی با رویکرد تحلیل تأثیر نور طبیعی و نورپردازی در شب بر زیبایی نمای بناها می باشد. برای بررسی سوالات مطرح شده در ابتدا به بررسی ادبیات موضوعی مربوط به مقوله نور و نورپردازی و زیبایی ناشی از آن پرداخته شد. سپس آزمونی عملی برای بررسی این تأثیرگذاری طراحی شد که در طی آن پرسشنامه ای شامل چند بنای انتخابی به طور هدفمند شکل گرفت و در اختیار گروه های پرسش شونده با سواد بصری متفاوت گذاشته شد تا با استفاده از روش افتراق معنایی و توصیف صفتهای دوقطبی بتوان از الگوی امتیازدهی

به صورت کیفی بهره برد. در انتها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS به تحلیل داده‌های کیفی و تبدیل آن‌ها به داده‌های کمی برای سنجش میزان تأثیرگذاری نور طبیعی و نورپردازی بر زیبایی نمای ساختمان پرداخته شد. برای بررسی تأثیر نور طبیعی و نورپردازی در شب بر زیبایی نمای ساختمان‌ها، جامعه آماری ۵۰ نفره متشکل از ۱۰ نفر از دانشجویان طراحی شهری، ۱۵ نفر از دانشجویان معماری و ۲۵ نفر از افراد عادی با سطح دانش متفاوت انتخاب شد. با توجه به این‌که این ۳ گروه انتخابی دارای سواد بصری متفاوت بوده و هر گروه ملاک متفاوتی در بیان زیبایی دارند، بنابراین انتخاب این جامعه آماری می‌تواند زمینه سنجش میزان تأثیرگذاری نور (طبیعی و مصنوعی) بر زیبایی و حتی عدم زیبایی نماها را فراهم آورد. بر اساس روش‌شناسی پژوهش (Mahdavinejad & Nagahani, 2011, p. 25) هرگاه نمونه‌ها از گروه‌های متنوع انتخاب شوند، نتیجه از جامعیت لازم برای تسری به کل جامعه برخوردار خواهد بود. به عبارت دیگر، بر اساس روش‌شناسی پژوهش (Mahdavinejad, 2005, pp. 72-75) تنوع در نمونه‌ها، مستقل از سبک معماری، زمانی میسر خواهد بود که جامعه آماری چندسطحی طراحی شود، به گونه‌ای که نتایج را بتوان مستقل از پرسش‌شوندگان معرفی نمود.

۳-۲- جامعه آماری و انتخاب نمونه‌ها

برای تهیه پرسشنامه و به منظور دریافت نظر پرسش‌شوندگان ۲۰ نمونه بنا به صورت تصادفی از میان بناهای شاخص معماری با روش‌های متنوع نورپردازی در نما در دو گروه بناهای داخلی و خارجی انتخاب شد و نمای آن‌ها در روز و در شب، به واسطه نورپردازی، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. بناهای داخلی شامل ۱۰ نمونه بناایی است که به دلیل ارزش‌های معمارانه و بهره‌مندی از تبلیغات محیطی از شهرت عمومی میان مردم برخوردار بوده و بارها توسط آن‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. ۱۰ نمونه بناای خارجی شامل بناهایی هستند که بیشتر توسط گروه‌های تخصصی معماری و شهرسازی مورد توجه قرار گرفته‌اند و سعی شده سبک نورپردازی در آن‌ها نیز مد نظر قرار گیرد. در جدول ۲ اسامی بناهای منتخب برای شکل‌گیری پرسشنامه بیان شده است.



























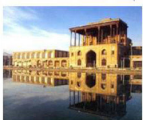

جدول ۲: اسامی نمونه بناهای انتخاب شده برای پرسشنامه

شماره بنا	نام بنا	شماره بنا	نام بنا
۱	آسمانخراش GE در امریکا	۱۱	هتل قصر طلایی در مشهد
۲	ساختمان کرایسلر در امریکا	۱۲	هتل استقلال در تهران
۳	برج‌های دوقلوی پتروناس در مالزی	۱۳	هتل لاله در تهران
۴	هتل Habtoor در امارات متحده عربی	۱۴	مجتمع تجاری آبرسان
۵	بانک جان در بانکوک	۱۵	هتلی در مشهد
۶	ساختمان دولت باکو	۱۶	عمارت شازده ماهان
۷	هتل Shetaton Sofia در بالکان	۱۷	شمس‌العماره در تهران
۸	ساختمان سازمان ملل متحد در امریکا	۱۸	میدان میرچخماق در یزد
۹	خانه Blackhead	۱۹	برج آزادی در تهران
۱۰	Place of Culture and Science در لهستان	۲۰	عمارت عالی قاپو

۴-۲- پرسشنامه

پرسشنامه شامل تصاویری از نمای ۲۰ اثر معماری خارجی و داخلی در روز و شب، به همراه صفت‌های دو قطبی مرتبط با زیبایی بنا (در روز و شب) و مؤلفه‌های نورپردازی هر بنا می‌باشد که در اختیار هر یک از پرسش‌شوندگان قرار گرفت. از آن‌ها خواسته شد با توجه به تصاویر هر بنا و با در نظر گرفتن صفت انتخابی غالب، میزان هر یک از صفت‌های مشخص شده را بر اساس دسته‌بندی طیف لیکرت (کم، خیلی کم، تا حدودی، زیاد، خیلی زیاد) در قسمت مربوطه با علامت مشخص کنند (جدول ۳). بدین ترتیب اطلاعات کیفی مربوط به مقوله زیبایی هر بنا در روز و شب و مؤلفه‌های نورپردازی آن جمع‌آوری شد و با استفاده از برنامه تحلیل آماری SPSS داده‌های جمع‌آوری شده مورد تحلیل قرار گرفت.

جدول ۳: نمونه پرسشنامه

نمونه های خارجی			نمونه های خارجی			
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۶		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۱
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۷		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۲
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۸		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۳
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۹		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۴
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۱۰		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۵
نمونه های داخلی			نمونه های داخلی			
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۱۶		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۱۱
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۱۷		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۱۲
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۱۸		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۱۳
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۱۹		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۱۴
	روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____		۲۰		روز: _____ زشت _____ شب: _____ کم نور _____ تک رنگ _____ تاکیدی _____ همافسگی _____ تنوع _____ زیبا _____	۱۵

۳. تحلیل نتایج تحقیق

۳-۱- روایی و اعتبار نتایج

در مرحله اول برای تحلیل داده‌ها، باید میزان اعتماد یا پایایی^۱ تحقیق بررسی شود. اعتماد یا پایایی مسأله‌ای کمی و تکنیکی است و بیشتر ناظر به این سؤال است که ابزار اندازه‌گیری (مثلاً پرسشنامه) با چه دقت و صحتی پدیده یا صفت مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند. یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای مشخص کردن حدود اعتماد یا پایایی ابزارهای اندازه‌گیری، آزمون آلفای کرونباخ^۲ می‌باشد. اصولاً این روش برای محاسبه انسجام درونی ابزار اندازه‌گیری یا مقیاس‌ها، به خصوص زمانی که مقیاس از نوع لیکرت باشد، به کار می‌رود. اگر شاخص آلفای به دست آمده از این آزمون برای آیت‌های تعریف شده در پرسشنامه بیشتر از ۰/۷ باشد می‌توان به معتبر بودن پرسشنامه و اطلاعات جمع‌آوری شده اطمینان حاصل کرد. همان‌گونه که در پرسشنامه‌ها مشاهده شد، برای هر ساختمان ۶ آیت در نظر گرفته شده است که در مجموع ۲۰ ساختمان، ۱۲۰ آیت خواهد شد. با توجه به جدول ۴ که آلفای حاصل از این آزمون ۰/۸۱۶ می‌باشد می‌توان پرسشنامه مورد استفاده را معتبر دانست.

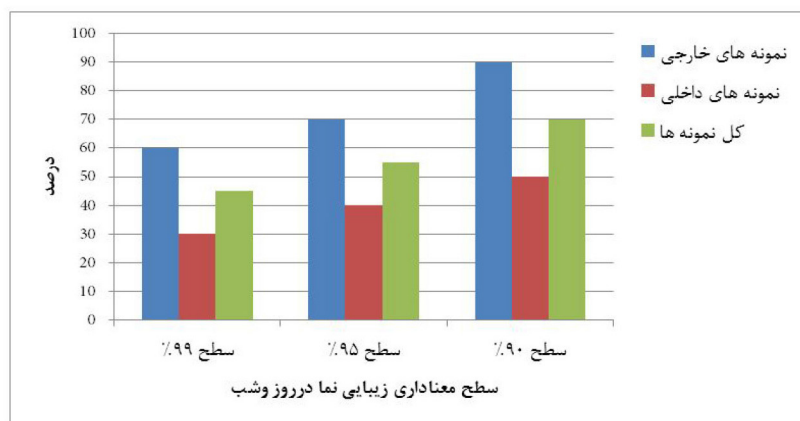
جدول ۴: شاخص آلفای کرونباخ برای سنجش اعتبار پرسشنامه‌ها

تعداد آیت‌های پرسشنامه	آلفای کرونباخ
۱۲۰	۰/۸۱۶

۳-۲- مقایسه تطبیقی نمای ساختمان‌ها در روز و شب

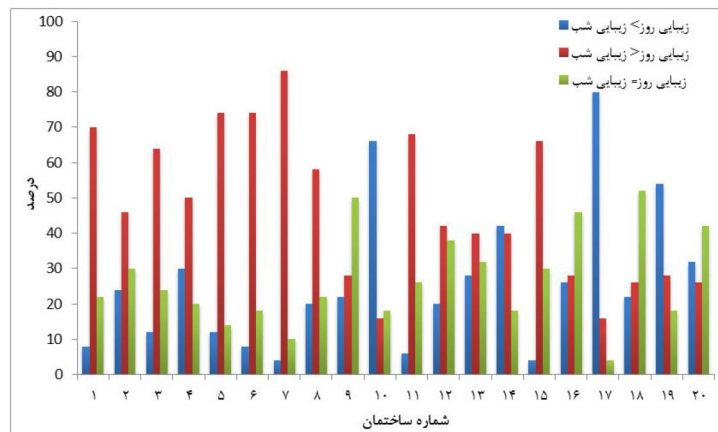
برای تحلیل زیبایی ساختمان‌ها در روز و شب و استخراج نتایج معنی‌دار از داده‌های جمع‌آوری شده جامعه آماری از آزمون ویلکاکسون^۳ بهره گرفته شده است؛ آزمون ویلکاکسون تست مناسبی برای پژوهش‌هایی است که نمونه‌ها به صورت جفت شده و همبسته بوده و محقق قصد دارد تا هم جهت تغییر و هم میزان تغییر را مورد بررسی قرار دهد. در این آزمون داده‌های مورد استفاده باید حداقل در سطح ترتیبی باشند. با استفاده از این آزمون ابتدا درستی یا نادرستی این فرضیه که آیا زیبایی نمای ساختمان‌ها در روز و شب یکسان می‌باشد را بررسی می‌کنیم. بدین منظور آزمون مورد نظر در مورد هر یک از ۲۰ نمونه ساختمان با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از جامعه آماری ۵۰ نفره اعمال شد و سپس درصد ساختمان‌هایی که در آن‌ها فرضیه عدم برابری زیبایی نمای ساختمان‌ها در روز و شب در سطح معنی‌داری مشخصی تایید شد، محاسبه شد. نتایج این آزمون در شکل ۲ برای سطوح معنی‌داری مختلف نشان داده شده است.

شکل ۲: درصد نمونه بناهایی که فرضیه نابرابری زیبایی نمای روز و شب در آن‌ها در سطح معینی محقق شده است.



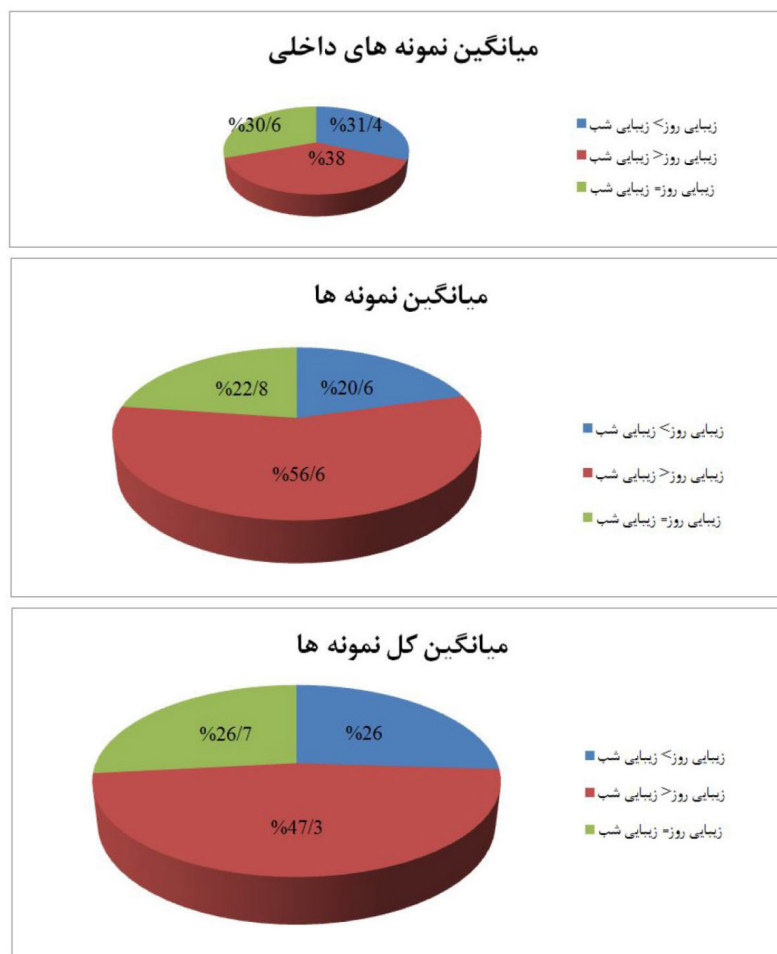
مشاهده می‌شود که در سطح معنی‌داری ۹۹ درصد برای کمی کمتر از نیمی از کل نمونه‌ها (خارجی و داخلی)، در سطح ۹۵ درصد برای کمی بیش از نیمی از کل نمونه‌ها و در سطح ۹۰ درصد برای ۷۰ درصد کل نمونه‌ها زیبایی نما در روز و شب با هم تفاوت دارد؛ علاوه بر این، در تمام سطوح ۹۰ درصد، ۹۵ درصد و ۹۹ درصد زیبایی نمای بناها در روز و شب برای نمونه‌های خارجی به میزان قابل توجهی متفاوت‌تر از نمونه‌های داخلی است.

شکل ۳: درصد فراوانی برتری و یا برابری زیبایی نما در روز و شب برای تک تک نمونه بناها

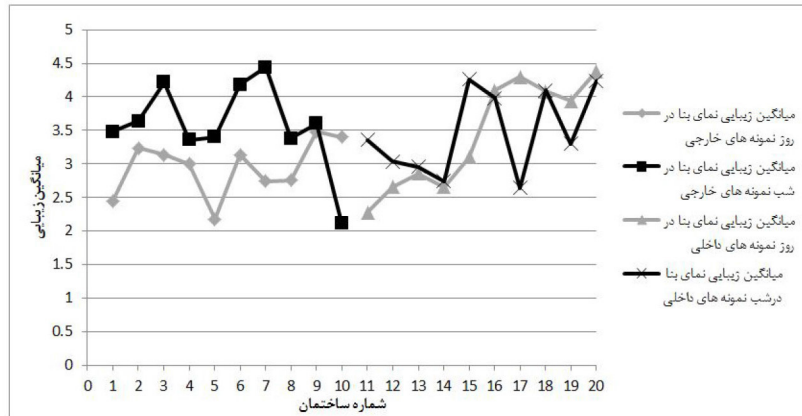


برای درک این موضوع که در مورد نمونه های مختلف زیبایی نما در روز بوده و یا در شب، درصد فراوانی برتری و یا برابری زیبایی نما در روز و شب برای تک تک نمونه ها در شکل ۳ و میانگین آن ها در شکل ۴ نمایش داده شده است. این نمودارها بیانگر آن هستند که برای هر ساختمان چند درصد از پرسش شوندگان به زیباتر بودن نما در شب و یا در روز اعتقاد داشته اند. نتایج نشان می دهد که نورپردازی نما در اکثر نمونه های مورد بررسی باعث زیباتر شدن نمای بنا در شب می شود. در عین حال این امر در بین نمونه های خارجی به نحو قابل توجهی بیشتر از نمونه های داخلی است. شکل ۵ که بیانگر متوسط زیبایی برای هر یک از ساختمان ها می باشد نیز مؤید این موضوع می باشد.

شکل ۴: میانگین درصد فراوانی برتری و یا برابری زیبایی نما در روز و شب برای نمونه بناهای مورد بررسی

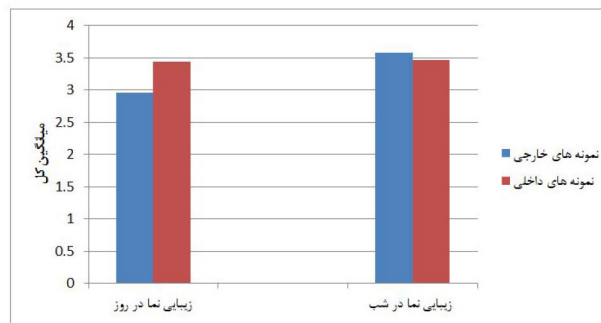


شکل ۵: میانگین نمرات داده شده به زیبایی نمای هر بنا



مقایسه میانگین زیبایی نمای روز و شب تمامی نمونه‌ها در شکل ۶ نیز بیانگر آن است که میانگین کل زیبایی نما در روز در نمونه‌های داخلی بیشتر از نمونه‌های خارجی می‌باشد؛ این در حالیست که میانگین کل زیبایی نما در شب در نمونه‌های خارجی بیشتر از نمونه‌های داخلی است.

شکل ۶: مقایسه میانگین زیبایی نمای روز و شب در نمونه‌های خارجی و داخلی



جدول ۵: ضرایب همبستگی مؤلفه‌های نورپردازی با زیبایی نما در شب

شماره ساختمان	شدت نور و زیبایی در شب	تنوع رنگ و زیبایی در شب	گسترده‌گی نورپردازی و زیبایی در شب	تنوع (عدم هماهنگی) نورپردازی و زیبایی در شب
۱	۰/۲۶۵	۰/۲۴۰		
۲	۰/۲۴۱		۰/۳۱۷	
۳	۰/۲۸۳			
۴				۰/۲۶۲
۵			۰/۲۹۶	
۶		۰/۳۶۹		
۷	۰/۴۵۳			
۸				
۹			۰/۲۴۱	
۱۰	۰/۳۱۵		۰/۳۴۶	
۱۱				
۱۲				
۱۳	۰/۴۵۵		۰/۲۸۶	
۱۴			۰/۲۹۲	

			۰/۴۴۰	۱۵
۰/۴۰۵		۰/۲۶۹		۱۶
۰/۴۲۵		۰/۳۰۳		۱۷
۰/۴۶۱		۰/۵۸۴		۱۸
				۱۹
				۲۰
۰/۲۹۰	۰/۲۱۹	۰/۲۵۷	۰/۲۶۰	میانگین ضرایب همبستگی موجود

۳-۳- بررسی رابطه مؤلفه‌های نورپردازی با زیبایی نما در شب

در این بخش رابطه بین زیبایی در شب با مؤلفه‌های نورپردازی که شامل شدت نور، تنوع رنگ نور، نحوه و حالت نورپردازی می‌باشند، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور وجود رابطه معنادار در سطح ۹۰ درصد بین زیبایی در شب و هر یک از مؤلفه‌های نورپردازی با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن برای هر یک از نمونه بناها محاسبه می‌شود. ضریب همبستگی اسپیرمن مقداری بین ۱- و ۱+ می‌باشد. مقدار ۱+ برای این ضریب مبین یک رابطه مستقیم خطی و مقدار ۱- مبین یک رابطه معکوس خطی بین دو متغیر مورد بررسی است. چنانچه ضریب همبستگی مقدار صفر را به خود بگیرد آن دو متغیر همبسته نمی‌باشد. نتایج این آزمون برای نمونه بناهای مختلف در جدول ۶ نمایش داده شده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود، وجود و میزان ضریب همبستگی بین زیبایی در شب و مؤلفه‌های نورپردازی از بنایی به بنای دیگر متفاوت است. در عین حال با توجه به تعدد روابط همبستگی میان بعضی از مؤلفه‌ها و زیبایی در شب برای ساختمان‌های مختلف می‌توان نتیجه گرفت که شدت نور و نحوه نورپردازی (تأکید و یا گستردگی) تأثیر بیشتری بر زیبایی نمای ساختمان در شب نسبت به تنوع رنگ نور و حالت نورپردازی (هماهنگی و یا تنوع) دارد؛ این استنباط از آنجا ناشی می‌شود که همبستگی میان شدت نور و نحوه نورپردازی در ساختمان‌های بیشتری ملاحظه شده است. از طرف دیگر میانگین ضرایب همبستگی موجود برای ساختمان‌های مختلف نشان می‌دهد که زیبایی نمای ساختمان در شب با مؤلفه شدت نور ناشی از نورپردازی رابطه مستقیم داشته و با افزایش میزان شدت نور، بر زیبایی نمای ساختمان در شب افزوده می‌شود؛ این در حالی است که زیبایی نمای ساختمان در شب با مؤلفه‌های تنوع رنگ، گستردگی نورپردازی و تنوع (عدم هماهنگی) نورپردازی رابطه عکس دارد، بدین صورت که با افزایش تنوع رنگ در نورپردازی ساختمان، زیبایی نمای بنا در شب کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، استفاده از نور تک رنگ بر زیبایی نمای ساختمان می‌افزاید. در مورد مؤلفه نحوه نورپردازی، چنانچه نورپردازی به حالت تأکیدی انجام شود زیبایی نما افزایش می‌یابد و نورپردازی به صورت گسترده از زیبایی آن در شب می‌کاهد. همچنین در ارتباط با حالت نورپردازی، تنوع (عدم هماهنگی) نورپردازی با ساختار نما از زیبایی آن در شب کاهش می‌دهد.

۴. نتیجه‌گیری

پژوهش با رویکردی پهنانگر، تعامل و تقابل زیبایی بصری و فناوری‌های نوین نورپردازی و جایگاه آن‌ها در معماری شبانه ساختمان‌ها را مورد بررسی قرار داده است؛ از این رو می‌توان دستاوردهای آن را تا حدود زیادی منطبق با اصول نورپردازی و معماری شبانه دانست. در این پژوهش اثر نورپردازی و مؤلفه‌های مؤثر در آن بر زیبایی نمای ساختمان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. این مؤلفه‌ها عبارتند از شدت نور، تنوع رنگی نور، نحوه نورپردازی (تأکید و یا گستردگی بودن نورپردازی) و حالت نورپردازی (هماهنگی و یا عدم هماهنگی (تنوع) نورپردازی با ساختار نما). بدین منظور از ۵۰ پرسش شونده (۱۰ دانشجوی شهرسازی، ۱۵ دانشجوی معماری و ۲۵ فرد عادی با سطح دانش متفاوت) در مورد زیبایی نمای روز و شب ۱۰ نمونه بنای خارجی و ۱۰ نمونه بنای داخلی و همچنین اثر این مؤلفه‌ها بر زیبایی ساختمان در شب نظرسنجی شد. این جامعیت به پژوهش امکان می‌دهد که ضرورت تعامل اصول زیبایی‌شناسانه با کاربرد فناوری‌های نوین نورپردازی را مورد تأکید قرار دهد. به عبارت دیگر، مباحث مطرح شده را می‌توان این‌گونه جمع‌بندی کرد که به‌کارگیری فناوری‌های نوین نورپردازی زمانی سودمند و اثربخش خواهد بود که فرآیند طراحی معماری بر اساس اصول زیبایی‌شناسانه بنا شده باشد. در بررسی تأثیر نور طبیعی و نورپردازی بر زیبایی نمای ساختمان مشاهده شد که نورپردازی نما منجر به زیباتر شدن بنا در شب می‌شود. این موضوع در نمونه‌های خارجی نسبت به نمونه‌های داخلی ملموس‌تر است. علاوه بر این، مشاهده شد که زیبایی نمای نمونه‌های خارجی و نمونه‌های داخلی در شب به طور متوسط یکسان است، در حالی که نمونه‌های داخلی در روز از نمونه‌های خارجی زیباتر به نظر می‌رسند. همچنین نتایج حاصل از نظرسنجی نشان می‌دهد که با افزایش

شدت نور و استفاده از نورهای تک رنگ نسبت به نورهای رنگی میزان زیبایی افزایش می‌یابد. علاوه بر این، نورپردازی با نورهای تأکیدی و هماهنگ با ساختار نما که بر المان‌ها و قسمت‌های خاصی از آن تأکید می‌کند نسبت به نورپردازی گسترده که سطح نما را به طور کامل و یکنواخت روشن می‌سازد ساختمان را زیباتر جلوه می‌دهد. در عین حال شدت نور و نحوه نورپردازی (تأکیدی و یا گسترده بودن) نسبت به دو عامل دیگر بر زیبایی بنا تأثیرگذارترند. نتایج این پژوهش بیانگر اهمیت نورپردازی مناسب در طراحی نمای ساختمان‌ها می‌باشد. همانگونه که نما و زیبا جلوه دادن آن در روز برای طراح اهمیت دارد، نحوه نمایش آن در شب نیز مهم است که این مستلزم انتخاب شیوه درست و علمی نحوه نورپردازی است. دستاوردهای پژوهش نشان دهنده آن است که تعامل زیبایی بصری و فناوری‌های نوین نورپردازی، نقش مهمی در دستیابی به نتیجه مطلوب در معماری شبانه دارد.

1. Reliability
2. Cronbach's Alpha
3. Wilcoxon Test

References

- Asra, J. (2009). Light and Colour in Night Architecture. *Architecture and Culture*, 10(35).
- Brandi, U. (2006). *Lighting for Cities*. Brikhauser-Publisher for Architecture.
- Mahdavinejad, M. (2004). Wisdom of Islamic Architecture: Recognition of Iranian Islamic Architecture Principles. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, 19, 57-66.
- Mahdavinejad, M. (2005). Education of Architectural Criticism. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, 23, 69-76.
- Mahdavinejad, M., & Javanrudi, K. (2012). Comparative Evaluation of Airflow in Two Kinds of Yazdi and Kermani Wind-Towers. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, winter 2012, 48, 69-80.
- Mahdavinejad, M., & Mashayekhy, M. (2011). The Principles of Architectural Design of Mosques with Particular Reference to Socio-Cultural Activities. *Armanshahr Architecture & Urban Development Journal*, 3(5), 65-78.
- Mahdavinejad, M., & Nagahani, N. (2011). Expression of Motion Concept in Contemporary Architecture of Iran. *Journal of Studies in Iranian-Islamic City*, 1(3), 21-34.
- Mahdavinejad, M., Bemanian, M., & Amini, M. (2013). Presentation of the Models and Methods of Transformation of Tehran to Educating City; With the Emphasis on International Basement and Pragmatism Program. *Urban Management*, 31, 83-106.
- Mahdavinejad, M., Bemanian, M., & Khaksar, N. (2011). Architecture and Identity- Explanation of the Meaning of Identity in Pre-Modern, Modern and Post-Modern Eras. *Hoviatshahr*, 4(7), 113-122.
- Mahdavinejad, M., Bemanian, M., & Molae, M. (2012a). Architecture in Context: Inspiration of Conceptualism in Design. *Naqshejahan*, 1(1), 21-34.
- Mahdavinejad, M., Hamzenejad, M., & Kamyab, M. (2012b). Principles and Fundamentals of Design and Building of Mosals in Contemporary Iranian Architecture. *Journal of Studies on Iranian-Islamic City*, Fall 2012, 3(9), 37-47.
- Mahdavinejad, M., Khabiri, S., & Maleki, K. (2013b). Principles and Criteria of Lighting Urban Squares; Case Study: Tehran Square. *Armanshahr, Special Issue of the 1st Iran Lighting Design Conference Selected Articles*, 67-83.
- Mahdavinejad, M., Siami Namin, M., & Abossedgh, V. (2013c). New Lighting Technologies in Contemporary Iranian Architecture. *Armanshahr, Special Issue of the 1st Iran Lighting Design Conference Selected Articles*, 37-43.
- Mahdavinejad, M. (2003). Islamic Art, Challenges with New Horizons and Contemporary Beliefs. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, (12), 23-32.
- Organization of Tehran Beautification a (2003). *Lighting Comprehensive Plan of Tehran*. Vol. 8: Historic Buildings, Tehran (Uned.).
- Organization of Tehran Beautification b (2003). *Lighting Comprehensive Plan of Tehran*. Vol. 10: Valuable Buildings, Tehran (Uned.).
- Urban Image Lighting, No. 16. (Available online www.lightingassociates.org).
- URL 01: (www.ERCO.com) (2014-11-01).
- Volf, C. (2011). Light and the Aesthetics of Perception. *the Nordic Journal of Aesthetics*, 22(40-41), 106-118.