

ارزیابی الگوهای نوری موثر بر کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی با بهره‌گیری از هندسه فراکتال

مسعود مودنی^۱، سحر طوفان*^۲، داریوش ستارزاده^۳

۱۳۹۸/۰۹/۱۰

تاریخ دریافت مقاله :

۱۳۹۸/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله :

چکیده

در عصر حاضر بحث کیفیت زندگی و ارتقای آن برای ساکنین واحدهای مسکونی و بررسی مولفه‌های آن، به یک چالش اساسی تبدیل گردیده و مستلزم کاوش چهارچوب نظری آن در حوزه تئوری‌های معماری، جامعه‌شناسی و روان‌شناختی می‌باشد. در این پژوهش عنصر نور و به تبع آن چگونگی نورگیرها و الگوهای نوری به مثابه یک ابزار طبیعی برای ارزیابی کیفیت زندگی ساکنین می‌باشد. با توجه به تحقیقات انجام یافته و ارتباط ادراک ساکنین با نور، نحوه دریافت آن در فضای داخل واحد مسکونی با استفاده از هندسه فراکتال در نظر گرفته شده است؛ چرا که هندسه فراکتال در خطوط و اشکال موجود در طبیعت توسط ادراک بصری انسان خوانایی داشته و پردازش چگونگی شکلی و زیبایی آن از طریق دریافت بصری و ذهنی انسان آسان و منطبق می‌باشد. هدف اصلی پژوهش، ارزیابی کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی با توجه به مولفه‌های تاثیرگذار مربوط می‌باشد که در آن از نورگیرهای هندسی فراکتالی استفاده شده است. بنابراین سوال اصلی پژوهش چگونگی تاثیرگذاری الگوهای نوری از نوع هندسه فراکتال بر کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی می‌باشد. در روش تحقیق با هدف نیل به پاسخگویی به سوال آن، هم از روش خردگرایانه و استدلالی (قیاسی و استقرایی) و هم از روش علمی استفاده می‌شود. تئوری‌های موجود در حوزه نور، نورگیرها، هندسه فراکتال و ۸ نمونه از ساختمان‌های طراحی و اجرا شده در شهر تهران به عنوان نمونه‌های موردی پس از جنبش مسابقات معماری ۱۳۸۱ در ایران به عنوان متغیر مستقل و سنج‌های کیفیت نوری فضای واحد مسکونی در ساختمان‌های ذکر شده بر اساس مولفه‌های موثر بر کیفیت زندگی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. به طور کلی یافته‌های تحقیق در سه گروه مولفه‌های عینی، ذهنی و عینی - ذهنی و شاخص‌های هر یک با استفاده از جداولی جداگانه با بهره‌گیری از طیف لیبرت ارزیابی و به ترتیب در امتیازهای (۳۴) از (۴۰)، (۴۹ از ۵۵) و (۴۶ از ۵۵) رتبه‌بندی شد. در نهایت با توجه به ادبیات نظری تحقیق، همچنین کسب امتیاز بالا توسط نظرات مثبت ساکنین در اکثر موارد ارزیابی از شاخص‌های کیفیت زندگی، پژوهش به این نتیجه رسید که پنجره‌ها و نورگیرهایی که در آن از الگوهای هندسی فراکتال استفاده شده است، بر کیفیت زندگی ساکنین تاثیر مثبت داشته و در راستای ارتقای آن موثر می‌باشد.

کلمات کلیدی: الگوی نوری، کیفیت زندگی، ساکنین، واحد مسکونی، هندسه فراکتال.

۱. پژوهشگر دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. تبریز، ایران، ایمیل: stu.moazzeni@iaut.ac.ir
 ۲. استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. تبریز، ایران، (نویسنده مسئول)، ایمیل: sahar.toofan@iaut.ac.ir
 ۳. استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. تبریز، ایران، ایمیل: sattarzadeh@iaut.ac.ir
- * این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان "تبیین الگوهای نوری موثر بر کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی با بهره‌گیری از هندسه فراکتال" به راهنمایی نویسنده دوم و مشاور نویسنده سوم در دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز می‌باشد.

مقدمه:

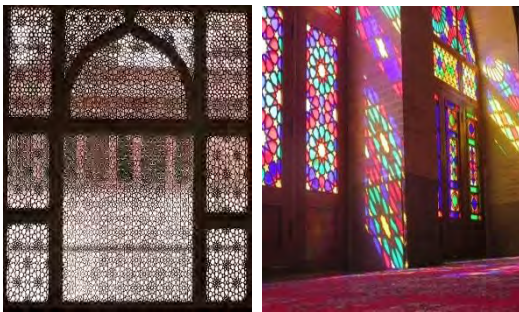
تمهیدات نسبتاً کارا و متناسب با تکنیک‌های زمان خود بوده و از اشکال هندسی و گره چینی از جمله پالکانه

در عصر حاضر با توجه به پیشرفت تکنولوژی و روش‌های نوین ساخت و ساز در عرصه مسکن، بحث کیفیت زندگی و بررسی مولفه‌های آن برای ارتقا در فضای زیستی ساکنین واحدهای مسکونی به یک چالش اساسی در حوزه مباحث رشته‌های علمی متعدد تبدیل شده است. بدین ترتیب رسیدن به یک سطح مطلوب از رضایتمندی کاربران فضای مسکونی در پی کیفیت مطلوب زندگی آن‌ها به مثابه یک آرمان برای ساکنین مطرح می‌باشد. رضایت از سکونت در راستای مطلوب بودن کیفیت فضای داخل ساختمان (کیفیت زندگی^۱) و ارتباط دوطرفه شاخص‌های آن و ساکنین محل سکونت می‌باشد.



تصویر ۱- پالکانه در کالیفرنیا، (ماخذ: گنجی و دیگران، ۱۳۹۳: ۹).
تصویر ۲- پالکانه در قاهره، (ماخذ: گنجی و دیگران، ۱۳۹۳: ۹).

مسکونی تاثیرگذار است و در یک دسته‌بندی کلی می‌توان آن‌ها را به مولفه‌های عینی، ذهنی و عینی - ذهنی تقسیم بندی نمود؛ چرا که در فضای مورد استفاده ساکنین به عنوان محیط، غالب بوده و در برآوردن نیازهای اساسی ساکنین تاثیرگذار است. یکی از شاخص‌های مولفه عینی در کیفیت زندگی شاخص کالبدی و زیرشاخص نور می‌باشد که بر مولفه ذهنی ساکنین و شاخص‌های مربوط به آن از جمله آسایش بصری و روانی تاثیر زیادی دارد که در واقع سلامت، نشاط، عملکرد آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. با نور روز همچون امر مثبت بر روی سلامتی باشندگان، مطلوبیت بصری، خلق فضای معماری ریتمیک و زیبا و همچنین ویژگی‌های مفهومی آن مانند ایجاد سایه و عمق در جهت مطلوبیت فضا همچون معماری گذشته ایران می‌توان بهره‌مند شد (صفری‌رانوند، مهرنوش؛ شریفی، مهدی، ۱۳۹۷). بررسی‌های انجام شده در مرکز علوم سلامتی مکنزی در کانادا نشان داده است بیمارانی که افسردگی دارند با دسترسی به نور طبیعی باعث کاهش استرس پرسنل، افزایش رضایتمندی بیمار و پرسنل، کاهش افسردگی و استرس بیمار، بهبود خواب و کاهش درد می‌شود (مجیدی و خداداده، ۱۳۹۷: ۳۲؛ به نقل از آرمین، ایلین پیریایی ۱۳۹۳/ مقاله طراحی برای بیمارستان کوچک). ساز و کار چگونگی دریافت نور و نورگیرها در معماری سنتی ایران و سایر کشورها، از



تصویر ۳- مسجد نصیرالملک شیراز، (تصویر ۴- نورگیر هندسی با تکنیک گره چینی، (ماخذ: www.ealia.com، ۱۳۹۸). (گنجی و دیگران، ۱۳۹۳: ۹).

(مشربیه) استفاده شده است (تصویر ۱ تا ۴).

برای بیان قاعده‌مند نمودن نحوه دریافت نور از لحاظ بصری و شکلی از کلمه الگو استفاده می‌شود؛ چرا که اشکال دریافتی در تامین نور می‌تواند با توجه به ویژگی‌های مشابه شکلی تبدیل به یک الگوی نوری گردیده و یا قسمتی از آن الگو باشد. یکی از دیدگاه‌های موثر در علوم معماری و شهرسازی نظریه سیستم‌های پیچیده است که هندسه مربوط به آن، هندسه فراکتال^۲ می‌باشد؛ هندسه فراکتال در خطوط و اشکال موجود در طبیعت توسط ادراک بصری انسان خوانایی داشته و پردازش چگونگی شکلی و زیبایی آن از طریق دریافت



در جهت ارتقای کیفیت زندگی شهروندان در ساختمان‌های ذکر شده می‌تواند فراهم شود.

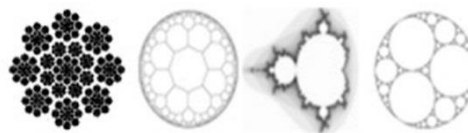
سوال تحقیق:

با توجه به مطالب بیان شده می‌توان سوال تحقیق را چنین عنوان نمود: الگوهای نوری از نوع هندسه فراکتال بر کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی چه تأثیری دارد؟

پیشینه تحقیق:

با نگاهی به پژوهش‌های انجام شده در زمینه معماری در خارج و داخل کشور پیرامون موضوع تحقیق، گنجینه‌ای از آثار غنی در حوزه ادبیات و چارچوب نظری تحقیق حاضر بدست آمده است. در بحث کیفیت زندگی و مبحث سکونت، «آردیتی^۴ و زانچی^۵» در سال 2019، کیفیت زندگی را درک فردی از موقعیت خود در زندگی می‌دانند و «پانچ، جری؛ هیت، رز؛ اسمیت، سندی^۶» در سال 2019 با بررسی شرایطی که بر تأثیر می‌گذارد، اهمیت آن را به عنوان یک دارایی فردی و یک هدف مراقبت عنوان می‌نماید. در پژوهش‌های داخلی «رضا سامه» به سیری در مفهوم «کیفیت» تحت عنوان «تاملی بر مفهوم کیفیت در معماری» پرداخته است. در رابطه با مقوله مسکن و نور از آنچه در راستای موضوع پژوهش مفید باشد، می‌توان به اختصار از «مطالعه موردی توسعه مسکن مبتنی بر نیازهای و فرهنگی» توسط «آریفودینا^۷» در سال 2016 نام برد که منتج به تحقق هوشمندانه از مسکن به معنای درک فرهنگ و نیازها و خواسته‌های ساکنین آن شده است. با بررسی نقش طبیعت بر حس شادابی ساکنین در مجتمع‌های مسکونی، وجود طبیعت از جمله عوامل موثر در طراحی شهری جهت ارتقای حس سرزندگی، آرامش محیط و کاهش روح ماشینی مدرنیته می‌باشد (بهزادپور، محمد؛ گرجی، یوسف؛ سهیلی، جمال‌الدین؛ ۱۳۹۶). «مهرنوش صفری‌رانوند» و «مهدی شریفی» با بررسی اثر آسایشی نور، راهکارهای مناسب در جهت خلق فضای زندگی سالم‌تر از منظر دریافت نور روز ارایه داده‌اند. در مطالعات مربوط به تکوین هندسه در جهان اسلام، طی سده‌های هشتم و نهم با ترجمه‌هایی از متون باستانی از زبان‌هایی چون یونانی به عربی آغاز شد و تا سده دهم، مسلمانان

بصری و ذهنی انسان آسان و منطبق می‌باشد (تصویر ۵).



تصویر ۵ - نمونه‌ای از اشکال هندسی فراکتال با ساختار حلقوی، (ماخذ: تیلور و دیگران، 2017).

شیوع فراکتال مصنوعی نشان می‌دهد که احتمالاً استفاده از فراکتال برای کاهش استرس در طول تاریخ بوده است³. در معماری ساختمان‌ها برای ایجاد محیط‌هایی هستند که با پاسخ‌های فیزیولوژیکی به محرک‌های بصری بیشتر در ارتباط هستند. با توجه به تأثیر فراکتال‌ها بر فرهنگ‌ها در سراسر جهان و شیوع آنها در طبیعت، آنها یکی از ویژگی‌های متمایز تجارب بصری روزمره ما هستند (Taylor, 2006). در تحقیقات انجام شده می‌توان ارتباط نزدیک بین بینایی بصری و توانایی سیستم بصری برای تشخیص و تبعیض در میان الگوها را با فراکتال نشان داد. بنابراین مساله اصلی تحقیق، با توجه به چالش افزایش کیفیت زندگی در حوزه نور و نورگیری، نحوه دریافت نور از نورگیرها و بررسی الگوهای نوری آن می‌باشد که با توجه به پیشینه استفاده از هندسه فراکتال در نورگیرها و ماهیت مبحث آن در این پژوهش، از الگوهای نوری که از هندسه فراکتال بهره دارد استفاده می‌شود؛ چرا که الگوهای نوری فراکتالی به عنوان عنصر نورگیری برای افزایش کیفیت زندگی ساکنین و همچنین یک مانع بصری در مواجهه با مشکلات حریمیت و اشرافیت ساختمان‌های همجوار عمل می‌کند. این پژوهش در پی آن است که با شناسایی و ارزیابی نورگیرها و الگوهای نوری از نوع هندسه فراکتالی، به عنوان متغیرهای مستقل تحقیق و سنجش‌های کیفیت نوری فضای واحد مسکونی در ساختمان‌های ذکر شده بر اساس مولفه‌های موثر بر کیفیت زندگی را به عنوان متغیرهای وابسته، ارزیابی نماید. پس از ارزیابی کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی و کیفیت نوری وارد بر فضای داخل آن با متغیرهای نوری از نوع هندسه فراکتال، زمینه برای ارایه الگوهای جدید نوری و بصری





تصویر ۷- فرکتال‌های طبیعی، رایانه‌ای و انسانی تولید شده، ابوشی و دیگران، 2019).



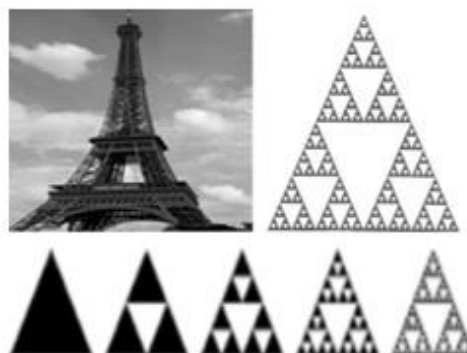
تصویر ۸- الگوهای تابش نور خورشید از طریق درختان، ابوشی و دیگران، 2019).

های اسلامی از دیدگاه هندسه فراکتال و همچنین مدنی در مورد الگوی طراحی بر مبنای هندسه تحقیقاتی را انجام داده‌اند (مدنی و دیگران، ۱۳۹۶). با توجه به بررسی پیشینه تحقیق به نظر می‌رسد در راستای ارتقای کیفیت زندگی ساکنین واحد مسکونی مبنی بر چگونگی دریافت نور و الگوهای هندسه فراکتال در این باب پژوهشی انجام نشده است؛ بنابراین این پژوهش می‌تواند گامی موثر در روند موضوع تحقیق قلمداد گردد.

روش تحقیق:

مسیر و راهبرد برای راه حل مساله نورگیری و چگونگی آن با توجه به اهمیت موضوعی آن چنانچه در بیان مساله پژوهش مطرح شد، استفاده از هندسه فراکتال می‌باشد؛ چرا که هندسه فراکتال در خطوط و اشکال موجود در طبیعت توسط ادراک بصری انسان خوانایی داشته و پردازش چگونگی شکلی و زیبایی آن از طریق دریافت بصری و ذهنی انسان آسان و منطبق می‌باشد. بنابراین با آنچه گفته شد، در این پژوهش متغیر اصلی ارزیابی، نورهای وارده به داخل ساختمان و الگوهای مربوط به آن در نظر گرفته می‌شود. در نهایت این پژوهش در پی آن است که با ارزیابی چگونگی نورگیرها و شناسایی الگوهای نوری از نوع هندسه فراکتالی، به

به ترقیات بدیعی نایل شدند که در زمینه هندسه، تحولات مهم، حاصل تلاش دانشمندی چون عمر خیام، ابومنصور خوارزمی و ابن میثم بود. همچنین در جهان غرب از زمان رنسانس در نوشته‌ها و تصاویر معمارانی چون لیون باتیستا آلبرتی^۸ و آندریا پالادیو^۹ در سده‌های پانزده و شانزده، اتین لویی بوله و کلود نیکلاس لدو در سده هجده، ساخت بناهایی همچون برج ایفل با معماری



تصویر ۶- طراحی برج ایفل برگرفته از خاصیت تکرار و خود تشابهی اشکال هندسی فراکتال. (ماخذ: نگارنده، ۱۳۹۸)؛ (به اقتباس از تیلور و دیگران، 2017).

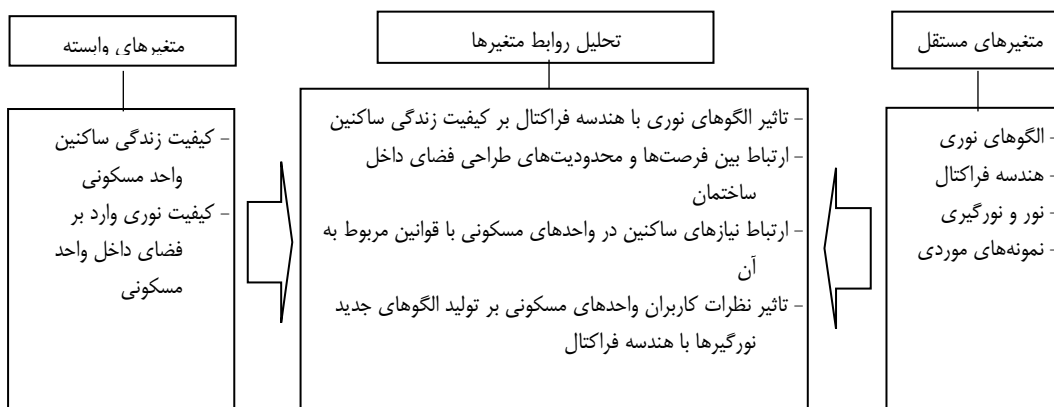
گستاو ایفل^{۱۰} در سده نوزده (تصویر ۶) و لوکوربوزیه^{۱۱} در سده بیستم و تادائو آندو^{۱۲}، فرانک گری^{۱۳} و زاها حدید^{۱۴} در قرن حاضر به تفصیل آمده است.

«تیلور»^{۱۵} در مورد کاهش استرس فیزیولوژیکی با استفاده از هنر و معماری فراکتال آزمایشات و تحقیقاتی انجام داده و با همکاری «آرتور جولیان»^{۱۶}، «الکساندر جی بیس»^{۱۷} و «کوپر بویدستون»^{۱۸} نیز کاوشی در زمینه فراکتال در هنر و معماری و تاثیر فراکتال بر سلامت روانی تحت عنوان «اثرات روانی فراکتال بر معماری زیست‌گرایی» انجام داده که منتج به موثر بودن نظریه سیستم‌های پیچیده (هندسه فراکتال) در علوم معماری شده است. ابوشی^{۱۹} در مقاله خود پاسخ ادراکی و فیزیولوژیکی به الگوهای فراکتال، ادراک محیطی و علاقه بصری و پاسخ به تفسیر و طراحی الگوهای نوری، پژوهش‌هایی را انجام داده است و به این نتیجه رسیده است که الگوهای نوری فراکتال در مقایسه با الگوهای نور غیر فراکتال، آرامش و هیجان را افزایش می‌دهد (ابوشی و دیگران، 2019)، (تصویر ۷ و ۸). «لیدا بلیان اصل» با بررسی ویژگی‌های هندسی گره‌ها در تزئین-



این پژوهش پس از ارزیابی کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی با متغیرهای نوری از نوع هندسه فراکتال، نگاهی به بررسی الگوهای جدید نوری و بصری در جهت ارتقای کیفیت زندگی ساکنین در ساختمان‌های مذکور دارد.

عنوان متغیرهای مستقل تحقیق و کیفیت زندگی ساکنین آن به عنوان متغیرهای وابسته را با توجه به مولفه‌های عینی و ذهنی آن ارزیابی نماید (نمودار ۱). بنابراین شاخص‌ها و معیارهای بررسی در چگونگی شکلی و فرمی و حتی مکانی و مانند آن به عنوان جنبه‌های مجهول پژوهش در نظر گرفته می‌شود و بطور کلی نمودار ۱- متغیرهای تحقیق شامل متغیر مستقل و متغیر وابسته، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).



های هندسه فراکتال در طراحی و شکل آن همچون تکرار، خودمتشابه، تقارن و تناسب در مقیاس خرد در جدول شماره ۱ مشخص گردیده است. به همین دلیل برای تعیین جامعه آماری، در ابتدا آپارتمان‌هایی در سطح تهران که در طراحی خود از هندسه فراکتال بهره گرفته بودند و همچنین قابل دسترس نیز بودند، شناسایی و ۸ خانه آپارتمان به همین منوال انتخاب شد. با توجه به اینکه تمامی آپارتمان‌ها به طور میانگین دارای ۵ طبقه بوده و تعداد خانوارهای کل ۴۰ می‌باشد؛ با در نظر گرفتن بعد میانگین خانوار ۵ نفر، جامعه آماری تحقیق شامل ۲۰۰ نفر می‌باشد. بدین ترتیب حجم نمونه تحقیق با استفاده از فرمول کوکران ۲۰ قابل محاسبه است، آنگاه طبق این فرمول حجم نمونه ۱۳۱ نفر می‌باشد. در نهایت با توجه به اینکه ۴۰ خانوار مجزا وجود دارد لازم است از هر خانوار به طور میانگین از ۳ نفر نظرسنجی گردد.

ارزیابی تحقیق توسط متغیرهای تحقیق شکل می‌گیرد که در این پژوهش، تئوری‌های موجود در مورد نور، الگوهای نوری و هندسه فراکتال و ساختمان‌های طراحی اجرا شده به عنوان نمونه‌های موردی پس از جنبش مسابقات معماری ۱۳۸۱ در ایران به عنوان متغیر مستقل و کیفیت نوری وارد بر فضای داخل واحدهای مسکونی و مولفه‌های موثر بر آن به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است و ارزیابی رابطه آن‌ها با نظرسنجی از ساکنین در رده‌های سنی مختلف و مقاطع تحصیلی متفاوت نسبت به هم شکل می‌گیرد. دلیل انتخاب نمونه موردی از ساختمان‌های ذکر شده، به کارگیری اشکال و الگوهای هندسی بویژه هندسه فراکتال و مشخصات بصری مربوط به آن در طراحی بازشو و نورگیرها و به تبع آن اشکال نورهای وارده بر فضای داخل واحد مسکونی می‌باشد که علت تشابه و اشتراک در ویژگی-



جدول ۱- نمونه‌های موردی از ساختمان‌های طراحی و ساخته شده در شهر تهران با رویکرد بکارگیری هندسه فراکتال در نورگیر ساختمان، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸)

			
ساختمان: ارغوان معمار: شهاب علیدوست و همکاران موقعیت: سعادت آباد بلوار دریا ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تقارن	ساختمان: گوشواره‌ها معمار: رضا حبیب زاده موقعیت: درکه، خیابان احمدپور ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تناسب در مقیاس خرد	ساختمان: چهل‌گره معمار: حبیبه مجدآبادی، علیرضا مشهدی میرزا موقعیت: ستارخان خیابان حبیب الهی ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - پراکندگی	ساختمان: آجرپوش معمار: شبیر موسوی، امیررضا فاظ موقعیت: اکباتان، فاز ۱ ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تقارن - تناسب در مقیاس خرد
			
ساختمان: باغ ونک معمار: رضا حبیب زاده موقعیت: میدان ده ونک ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تقارن - تناسب در مقیاس خرد	ساختمان: ازگل معمار: هومن بالازاده موقعیت: ازگل خیابان آبشار ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تقارن - تناسب در مقیاس خرد	ساختمان: صبا معمار: رضا صیادیان، سارا کلانتری موقعیت: خیابان هروی خیابان مژده ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تقارن - تناسب در مقیاس خرد	ساختمان: سعادت آباد معمار: محسن کاظمیان فرد موقعیت: سعادت آباد کوچه ۳۱ ویژگی فراکتالی: تکرار - خود متشابه - تقارن



هر معیار، درجه‌های ۱ تا ۵ (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) تعیین شد. در این طیف ۵ قسمتی، به خیلی زیاد نمره ۵ و به خیلی کم نمره ۱ داده شد که هر معیار دارای بازه‌ای با کمترین و بیشترین امتیاز است. مجموع کمترین درجات معیار هر جدول مربوط به زمانی است که به همه گویه‌ها ضریب ۱ و بیشترین آن مربوط به حالتی که است که به همه گویه‌ها ضریب ۵ داده شده است و امتیاز هر جدول در بازه‌ای از تعداد گویه‌ها * ۱ و تعداد گویه‌ها * ۵ قرار دارد. با تقسیم عدد به دست آمده از کسر این بازه به سه کیفیت تاثیر مثبت، بی‌تاثیر و تاثیر منفی خواهیم رسید. امتیاز کلی جدول‌ها نیز به این صورت حساب می‌شود: نمره تعداد گزینه‌های علامت زده از وزن کلی گویه (سلیمی و دیگران، ۱۳۸۷، ۵۵-۶۰). بدین ترتیب ارزیابی داده‌ها، تاثیرات مولفه‌های قابل سنجش مبحث کیفیت نوری که بر گرفته از کیفیت زندگی می‌باشد را مشخص می‌کند.

اعتبار و روایی تحقیق:

در بررسی روایی محتوایی به شکل کمی، ازدو ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) استفاده گردید. برای تعیین CVR از متخصصان درخواست می‌شود تا هر آیتیم را براساس طیف سه قسمتی «ضروری است»، «مفید است ولی ضرورتی ندارد» و «ضرورتی ندارد» بررسی نماید. سپس پاسخ‌ها مطابق فرمول زیر محاسبه گردید:
$$Cvr = \frac{n_E - N}{2}$$

این راستا پرسشنامه در مرحله اول به ۲۰ نفر از اساتید متخصص و مشرف به موضوع مورد نظر ارایه گردید تا نظرات خود را در مورد آن ثبت کنند و CVR برای تک تک سوالات مورد بررسی قرار گرفت؛ بدین ترتیب سوالاتی که مقدار CVR آنها بزرگتر از ۰,۴۲ بود نگه داشته شده و اگر زیر ۰,۴۲ بود، بازبینی و اصلاح شده و بعد از بازنگری دوباره توسط متخصصان بررسی شدند تا مقدار آن به حد نصاب مورد نظر برسد (حاجی‌زاده و اصغری، ۱۳۹۰). با همین روش برای تک تک آیتم‌ها و سوالات پرسشنامه، این مقدار محاسبه گردید. در ادامه CVI برای هر یک از سوالات بررسی گردید. بررسی هر سوال با گزینه‌های غیر مرتبط، نیاز به بازبینی جدی،

در مسیر پژوهش بر اساس اهداف آن هم از روش خردگرایانه و استدلالی (قیاسی و استقرایی) و هم از روش علمی استفاده می‌شود. بنابراین با احساس مشکل یعنی مسایل روان‌شناختی و کیفیت زندگی واحدهای مسکونی و تعریف آن از دید ساکنین آن، با تدوین پرسش‌نامه و جمع‌بندی نظرات و آزمون فرضیه‌ها و بیان همبستگی و ارتباط بین متغیرها و رسیدن به نتایج و تفسیر آن شاکله اصلی تحقیق صورت می‌گیرد؛ بطوریکه امکان استفاده از داده‌های کیفی بر اساس مبانی نظری و داده‌های کمی در روند تحلیل از حجم نمونه و جامعه آماری در قالب آزمون‌های مقدماتی و نهایی را فراهم می‌نماید. گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر هم به روش میدانی و هم به روش کتابخانه‌ای انجام می‌گیرد که در روش میدانی از اساتید برجسته دانشگاهی که در زمینه موضوع پژوهش، تحقیقات بخصوصی دارند و نیز از نظرات مردمی به عنوان ساکنین واحدهای مسکونی در ساختمان‌های چند طبقه در قالب پرسشنامه از مقاطع مختلف سنی و علمی استفاده می‌شود. گردآوری داده‌ها در روش کتابخانه‌ای با بررسی کتب، مقالات، مجلات معتبر علمی و پایان‌نامه‌های مرتبط با موضوع تحقیق از منابع معتبر چاپ شده یا نسخه دیجیتالی از سایت‌های معتبر داخلی و خارجی انجام می‌گیرد. برای ارزیابی نمونه‌های موردی از طریق پرسشنامه و مصاحبه و همچنین نرم افزار ایکسل^{۲۱} استفاده می‌شود و بیان آن توسط فلوجارت‌ها و نمودارهای رایج، تطبیق آن با تئوری‌های موجود و سیر تحولی پیشینه موضوع و اهمیت آن در بیان مساله انجام یافته و در نهایت به شاخص‌های مهم در راستای ارتقای کیفیت زندگی ساکنین متأثر از الگوهای نوری با بهره‌گیری از هندسه فرکتال منتج می‌شود. در ادامه ضمن بررسی نمونه‌های موردی، مبحث کیفیت نوری در فضای واحد مسکونی توسط عوامل موثر بر کیفیت زندگی ساکنین ساختمان به مولفه‌های ذهنی، عینی و عینی - ذهنی در دست‌بندی گردید تا یافته‌های پژوهش در مورد الگوهای نوری فراکتالی ارزیابی شود. سپس شاخص‌های مهم و موثر هر کدام از مولفه‌ها مطرح و بر اساس هر کدام از آن شاخص‌ها سوالات مربوط به آن در قالب پرسشنامه تدوین و در جداولی جداگانه با بکارگیری طیف لیکرت^{۲۲} ارزیابی شد. بگونه‌ای که برای زیر سنجه‌های



ادبیات نظری

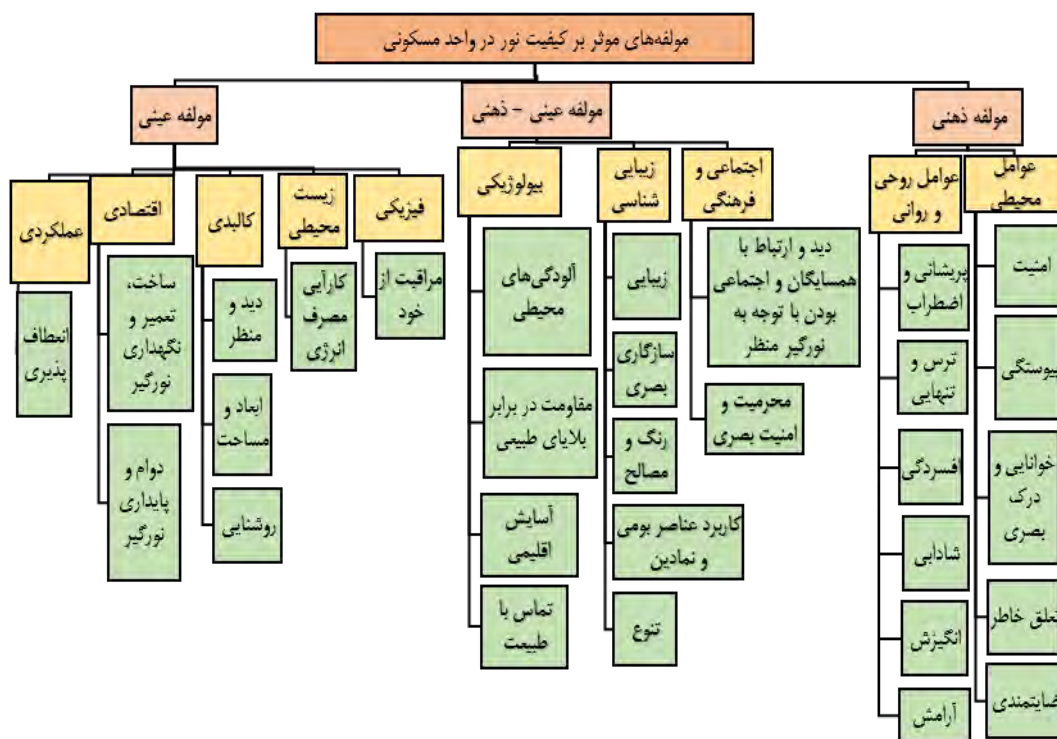
برای تبیین مبحث تاثیرگذاری نور و چگونگی آن بر کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی، کیفیت نور در واحد مسکونی، نور و نورگیرها و هندسه فراکتال برای مبحث الگوهای نوری فراکتال مورد بررسی قرار می‌گیرد.

• کیفیت نوری در واحد مسکونی

کیفیت نوری برای ساکنین واحدهای مسکونی در این پژوهش با توجه به ماهیت کیفیت زندگی و مولفه‌های تاثیرگذار آن بر کیفیت نور در واحد مسکونی را که در نمودار ۲ بیان شده است؛ با شاخص‌ها و زیرسنتجه‌های مربوطه، ارزیابی و بررسی می‌شود.

مرتبط اما نیاز به بازبینی و کاملاً مرتبط توسط متخصصان پاسخگویی داده شد. از تجمیع امتیازات موافق برای هرآیتم که امتیاز "مرتبط اما نیاز به بازبینی" و "کاملاً مرتبط" را کسب کرده‌اند تقسیم بر ۲۰ (تعداد کل متخصصان) CVI برای هر سوال محاسبه گردید. در صورتی که نمره بدست آمده بالاتر از ۰,۷۹ بود روایی محتوایی مقیاس مورد تایید قرار گرفت؛ در غیر این صورت سوالات بازنگری شده و دوباره بررسی و یا کلاً حذف گردید و بدین ترتیب اعتبار محتوایی پرسشنامه تایید گردید. در مورد پایایی این تحقیق، در تحلیل هم-خوانی درونی، آلفای کرونباخ کل پرسشنامه ۰,۹۳۶ به دست آمد. نیز تمامی حوزه‌های پرسشنامه از ضرایب استاندارد پایایی بین ۰,۷۶ تا ۰,۹۲ برخوردار بود.

نمودار ۲- مولفه‌های موثر بر کیفیت نور در واحد مسکونی و شاخص‌های مربوطه، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).



طراحی روشنایی ضعیف منجر به ناراحتی بصری می‌شود که می‌تواند تاثیر منفی بر روی درک بصری کاربران داشته باشد (Lyons, Dupre, 2019: 268).

• الگوهای نوری فراکتال

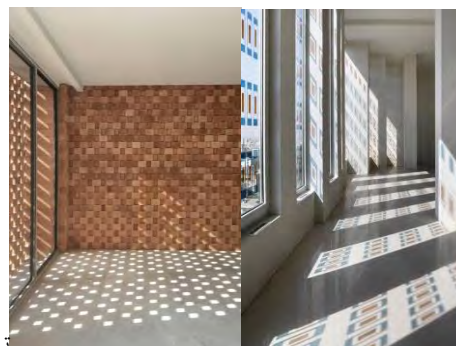
برای طراحان معماری، مهندسين و طراحان نور، تحقیقات بیشتری برای ترکیب معیارهای طراحی و ترجیحات عاطفی انسانی در هنگام برنامه‌ریزی روشنایی ساختمان‌ها ضروری است (Castilla & others, 2018: 601). راحتی بصری بستگی به فیزیولوژی چشم انسان، مقادیر فیزیکی توصیف مقدار نور و توزیع آن در فضا و انتشار طیفی از منبع نور است که معمولاً از طریق ارزیابی مجموعه‌ای از عوامل تنظیم رابطه بین نیازهای انسانی و محیط نور، از قبیل: میزان نور، یکنواختی نور، کیفیت نور و پیش بینی خطر انعکاس نور می‌باشد (Michael, Heracleous, 2016: 3).

سطوح روشنایی، رنگ نور، سایه و تناوب روشنایی و تاریکی روی احساسات انسان و درک او از فضا تاثیر گذاشته و رفتار او و آهنگ زندگی‌اش را تنظیم می‌کند (دیواندی، بزرگ قمی، ۱۳۹۷). یکی از مبانی تبیین تکنیک‌های مورد استفاده در گره‌چینی و مثل آن و همچنین نحوه استفاده از کیفیت نورگیرها را می‌توان در هندسه و چگونگی استفاده از آن در نورگیرها جستجو کرد. به نظر می‌رسد برای راه حل مساله پژوهش، مبنی بر حل مشکلات واحدهای مسکونی مربوط به کیفیات بصری و نور در ساخت و ساز مسکن معاصر، تکنیک متناسب زمان حاضر، شاید بتواند راه‌گشای مسایل مذکور باشد و با توجه به پیچیدگی بحث دریافت نور، وجود یک سیستم پیچیده در روند تدبیر برای راهبرد پژوهش منطقی به نظر می‌رسد. بنابراین از اشکال، فرم‌ها و ابعاد از نوع هندسه فراکتال و چگونگی تاثیر اشکال فراکتالی در نور وارده به واحد مسکونی، چیزی است که در این پژوهش به آن پرداخته می‌شود و ضروری است که واژه هندسه فراکتال را مورد کاوش قرار دهیم.

هندسه فراکتال^۳، هندسه طبیعت و بیانگر نظم پنهان و پیچیده آن است. فراکتال، هندسه نوینی است که بشر طی سالیان سال حتی به شکل ناخودآگاه با الگوگیری از

بنابراین با توجه به تاثیر نور طبیعی بر کیفیت زندگی در ارزشیابی رضایت‌مندی ساکنین، در این پژوهش متغیر اصلی ارزیابی، نورهای وارده به داخل ساختمان و الگوهای مربوط به آن در نظر گرفته شده است.

نور، جوهره اصلی خلقت است که خداوند تجلی وجودی خود در آسمان و زمین را بدان سنخیت معرفی می‌نماید (قرآن کریم). کم و زیاد شدن نور بر انسان تاثیر می‌گذارد و این تاثیر کمابیش ناآگاهانه، خلق و خوی انسان را تغییر می‌دهد (ثامنی و کریمی آذری، ۱۳۹۶: ۱۱). با نور روز همچون امر مثبت بر روی سلامتی باشندگان، مطلوبیت بصری، خلق فضای معماری ریتمیک و زیبا و همچنین ویژگی‌های مفهومی آن مانند ایجاد سایه، عمق، در جهت مطلوبیت فضا همچون معماری گذشته ایران می‌توان بهره‌مند شد (صفرییرانوند، مهرنوش؛ شریفی، مهدی، ۱۳۹۷). عامل نور و روشنایی در کاهش استرس و بهبود عملکرد کارمندان و آسایش بصری نقش مؤثری دارند (مهدوی نژاد، محمدجواد و دیگران، ۱۳۹۸). پنجره‌ها و نورگیرها تامین کننده نور طبیعی، دید و منظره هستند، بنابراین در واقع دو دلیل اصلی برای



صویر ۹- فضاهای مشرف به نورگیرهای فراکتالی در نمونه‌های موردی، ماخذ: <http://archline.ir> (۱۳۹۸).

اهمیت این موضوع بیان می‌شود: تامین روشنایی و تامین دید و منظر. بسیاری از پژوهش‌های اداری نشان داده‌اند که پنجره و تامین نور طبیعی بر بهره‌وری، رضایت‌مندی و شادکامی افراد تاثیر گذاشته و از استرس و تنش ناشی از کار می‌کاهد (قنبران و دیگران، ۱۳۹۶)، (تصویر ۹).



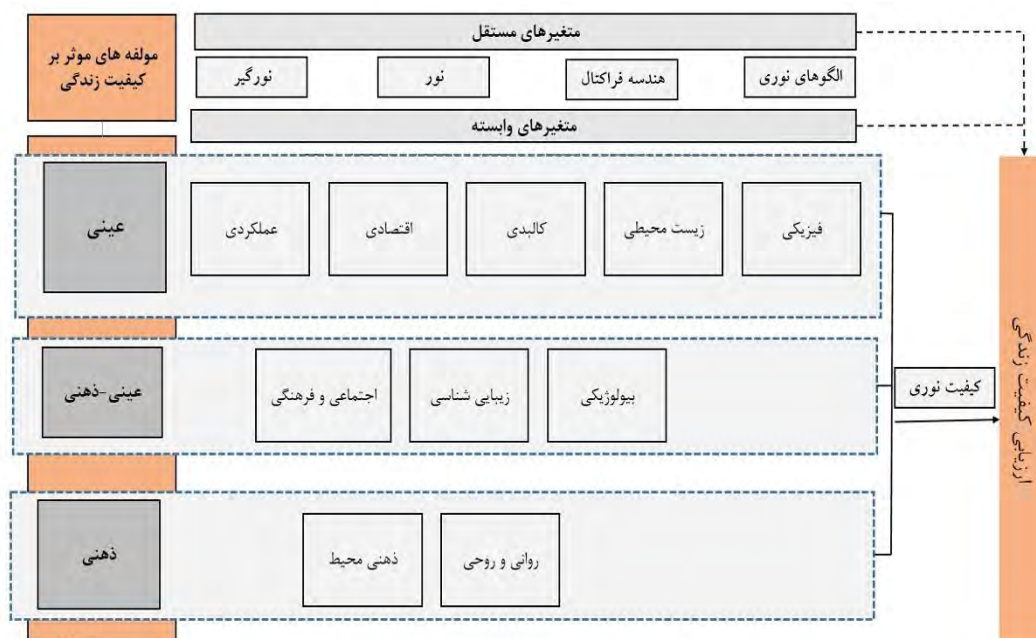
هستند که با پاسخ‌های فیزیولوژیکی به محرک‌های بصری بیشتر در ارتباط هستند. با توجه به تاثیر فراکتال‌ها بر فرهنگ‌ها در سراسر جهان و شیوع آنها در طبیعت، آنها یکی از ویژگی‌های متمایز تجارب بصری روزمره ما هستند (Taylor, 2006). در تحقیقات انجام شده می‌توان ارتباط نزدیک بین بینایی بصری و توانایی سیستم بصری برای تشخیص و تبعیض در میان الگوها را با فراکتال نشان داد (draves & others, 2008). شکل‌های شکسته در طبیعت بسیاری از الگوهای خود را از فراکتال ایجاد می‌کند و می‌توان از ابعاد فراکتالی برای شناسایی کیفیت طبیعی و طبیعی بودن الگو استفاده کرد (Flynn & others, 2013).

مدل مفهومی تحقیق:

مدل مفهومی تحقیق بر اساس ادبیات نظری فوق، به ترتیب نمودار ۳ می‌باشد. نظرات ساکنین واحد مسکونی در مورد الگوهای نوری، با پرسشنامه مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته و در بخش بحث و نتیجه‌گیری، بصورت توصیفی و تحلیلی به آن پرداخته شده که در نهایت منتج به برونداد تحقیق شده است.

طبیعت در ساخت محیط مصنوع خویش به کار برده است. مدل فراکتال سیستم بصری انسان بیانگر آن است که از طریق قرار گرفتن در معرض این فرکتال‌ها با این فراکتال‌ها سازگار بوده و می‌تواند ویژگی‌های بصری خود را با سهولت نسبی پردازش کند (Taylor & others, 2017). فراکتال‌ها اشکال پیچیده و نامنظم هستند که پیچیدگی و بی‌نظمی آنها در مقیاس‌های متفاوت مشابه است. فراکتال‌ها اشکالی هستند که برخلاف شکل‌های هندسی اقلیدسی، به هیچ وجه منظم نیستند. این اشکال سراسر نامنظم‌اند و میزان بی‌نظمی آنها در همه مقیاس‌ها یکسان بوده و بی‌نظمی آنها به طور هندسی در مقیاس‌های گوناگون تکرار می‌شود (حیدری، شکوهی، ۱۳۹۵). ابعاد فراکتال، بازگشت، تقارن و تعداد قطعه‌ها در الگوها، عواملی هستند که در فرکتال‌ها پیچیدگی و قواعد ترجیحی را تحت تاثیر قرار می‌دهند و ممکن است به سایر الگوها گسترش یابد (Seren, Taylor, 2016). شیوع فراوانی در اوج پیچیدگی در طبیعت موجب شده است که سیستم بصری انسان بتواند آنها را به طور موثری پردازش کند (Abboushi, others, 2019). در معماری ساختمان‌ها برای ایجاد محیط‌هایی

نمودار ۳- مدل مفهومی تحقیق، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).



یافته‌های تحقیق:

مصرف انرژی از نقاط ضعف مساله می‌باشد که در کل نمونه‌ها یک امتیاز مثبت و موثر محسوب می‌شود. مورد «دوام و پایداری» در شاخص اقتصادی نیز در برخی نمونه‌ها چالش دوام و پایداری طرح نورگیر چه از نظر شکلی چه از نظر ایستایی نظرات کمتر از امتیاز ۳ وجود داشت و دلیل بر تاثیر منفی از بعد پایداری دارد؛ ولی در کل نمونه‌ها و میانگین نظرات، به عنوان نقطه قوت و تاثیر مثبت محسوب می‌شود. مورد «هزینه ساخت، تعمیر و نگهداری» بر عکس شاخص‌های ذکر شده، از نارضایتی عمومی ساکنین نمونه‌ها برخوردار بود و در کل یک تاثیر منفی محسوب می‌شود؛ چرا که ساخت اینگونه نورگیرهای ویژه، تمهیدات خاص خود را در هزینه ساخت، تعمیر آن در درازمدت و همچنین رسیدگی‌های دوره‌ای دارد. در نهایت ارزیابی کلی از مولفه عینی یک تاثیر مثبت با امتیاز ۳۴ از ۴۰ قلمداد می‌شود (جدول ۲).

به طور کلی یافته‌های تحقیق با توجه به جامعه آماری، نمونه موردی و حجم نمونه با سنجش کیفیت نور در فضای داخل واحد مسکونی در سه گروه مولفه‌های عینی، ذهنی و عینی - ذهنی و شاخص‌های هر یک دسته‌بندی و ارزیابی شد. در شاخص فیزیکی زیر سنجه «مراقبت از خود» و در شاخص کالبدی زیر سنجه‌های «تناسب ابعاد و مساحت نورگیر، دید و منظر و روشنایی» از نقاط قوت مساله محسوب می‌شود. در شاخص زیست محیطی مورد «کارایی مصرف انرژی» رضایت نسبی مشهود است؛ چرا که در برخی نمونه‌های موردی در فصول مختلف و با توجه به نحوه قرارگیری نمای ساختمان و سایه‌اندازی نورگیری و همچنین محصور یا دوجداره نبودن نورگیر و پنجره، فرآیند صرفه‌جویی در

جدول ۲- ارزیابی مولفه عینی کیفیت نوری و نورگیر و شاخص‌های آن، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵
مؤلفه عینی	فیزیکی	زیست محیطی	کالبدی	اقتصادی	عملکردی
	نورگیری مناسب	کارایی مصرف انرژی در نورگیر	تناسب ابعاد و مساحت نورگیر	دوام و پایداری نورگیر	انعطاف پذیری برای دریافت نور
	*	*	*	*	*
امتیازها	۵	۴	۳	۲	۱
امتیاز کسب شده / امتیاز کل	۵ / ۵	۴ / ۵	۱۵ / ۱۵	۶ / ۱۰	۴ / ۵
ارزیابی	مثبت	مثبت	تاثیر مثبت	بی تاثیر	تاثیر مثبت
ارزیابی کلی	تاثیر مثبت ۳۴ / ۴۰				



توجه به اینکه فضای مشرف به موضع نورگیر ویژگی خاصی دارد و منتقل شدن از آن موقعیت به اتاق یا فضای دیگر طبیعتاً یک انفعال به همراه دارد و فضا به یکباره در اکثر نمونه‌ها عوض می‌شود؛ بنابراین یک امتیاز منفی به شمار آمده ولی در برآیند کلی نظرات در مولفه ذهنی نیز یک تاثیر مثبت با امتیاز ۴۹ از ۵۵ محسوب می‌شود (جدول ۳).

برآیند نظرات در شاخص «عوامل محیطی»، زیر سنجه‌های «امنیت» و «آسایش» و در شاخص «عوامل روحی و روانی»، زیر سنجه‌های «اضطراب»، «ترس»، «نشاط» و «آرامش»، تاثیر مثبت را به همراه دارد. با توجه به اختلاف نظر و سلیقه ساکنین در برخی زیر سنجه‌ها در شاخص‌های ذکر شده از جمله «اداراک بصری»، «تعلق خاطر»، «افسردگی» و «انگیزش»؛ میانگین امتیازات ۴ بوده و رضایت نسبی مشهود هست و در کل یک تاثیر مثبت محسوب می‌شود. در مورد «پیوستگی فضا» با

جدول ۳- ارزیابی مولفه ذهنی کیفیت نوری و نورگیر و شاخص‌های آن، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).

ردیف		۱					۲				
مولفه ذهنی		عوامل محیطی					عوامل روحی و روانی				
		امنیت نورگیر	پیوستگی نور	با نورگیری مناسب خوانایی و درک بصری فضا	تعلق خاطر	آسایش	پیشانی و اضطراب	ترس و تنهایی	افسردگی	نشاط و شادابی	انگیزش برای فعالیتهای آرامش
امتیازها	۵	*				*	*	*		*	
	۴			*	*				*	*	
	۳		*								
	۲										
	۱										
امتیاز کسب شده / امتیاز کل		۲۱ / ۲۵					۲۸ / ۳۰				
ارزیابی		تاثیر مثبت					تاثیر مثبت				
ارزیابی کلی		تاثیر مثبت ۴۹ / ۵۵									

در شاخص «اجتماعی و فرهنگی» زیر سنجه «ارتباط با همسایگان و اجتماعی بودن»؛ و شاخص «زیبایی شناسی» زیر سنجه‌های «تنوع»، «سازگاری بصری» و «کاربرد عناصر نمادین و بومی» بیشترین امتیاز و داشتن تاثیر مثبت مشهود است. ولی موارد «محریمیت و امنیت بصری»، «رنگ و مصالح» در شاخص‌های ذکر شده و همچنین موارد «آسایش اقلیمی» و «تماس با طبیعت» در شاخص «بیولوژیکی»، رضایت نسبی را به همراه دارد؛ چرا که اختلاف نظر در مورد مسایل شخصی و تنوع در سلیقه ساکنین تاثیرگذار بوده و در برخی موارد شرایط اجرای نورگیر با شاخص و زیر سنجه مربوط دچار چالش ناهمگونی شده است. موارد «آلودگی‌های محیطی» با داشتن امتیازات منفی در قبال نظرات مثبت به سطح بی تاثیر بودن رسیده است که مستلزم کاوش و ارایه راهبرد برای حل مشکلات زیر سنجه مربوط می‌باشد؛ ولی مورد «مقاومت در برابر بلایای طبیعی» کمترین رضایت را با امتیاز منفی داشته و بدین معنی است زیر سنجه ذکر شده با توجه به تاثیرات منفی نورگیر بر ساکنین در زمینه‌های عینی و ذهنی و از لحاظ شکلی، ظاهری و ایستایی در سطح نارضایتی قرار گرفته و به یک تاثیر منفی تبدیل شده است (جدول ۴).



جدول ۴- ارزیابی مولفه عینی - ذهنی کیفیت نوری و نورگیر و شاخص‌های آن، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).

ردیف		۱		۲		۳	
مولفه عینی - ذهنی		اجتماعی و فرهنگی		زیبایی شناسی		بیولوژیکی	
۵	امتیازها	*	ارتباط با همسایگان و اجتماعی بودن با نوع نورگیر	*	سازگاری بصری با نوع نورهای وارده	*	آلودگی‌های محیطی درگیر یا نورگیر
۴		*	محریمیت و امنیت بصری با نوع نورگیر	*	تنوع نور و نورگیر	*	مقاومت در برابر بلایای طبیعی نورگیر
۳							آسایش اقلیمی
۲							تماس با طبیعت
۱							
امتیاز کسب شده / امتیاز کل		۹ / ۱۰		۲۴ / ۲۵		۱۳ / ۲۰	
ارزیابی کلی	ارزیابی	تاثیر مثبت	تاثیر مثبت	تاثیر مثبت	تاثیر مثبت	تاثیر مثبت	تاثیر مثبت
ارزیابی کلی		تاثیر مثبت ۴۶ / ۵۵		تاثیر مثبت ۴۶ / ۵۵		تاثیر مثبت	

بحث و نتیجه‌گیری:

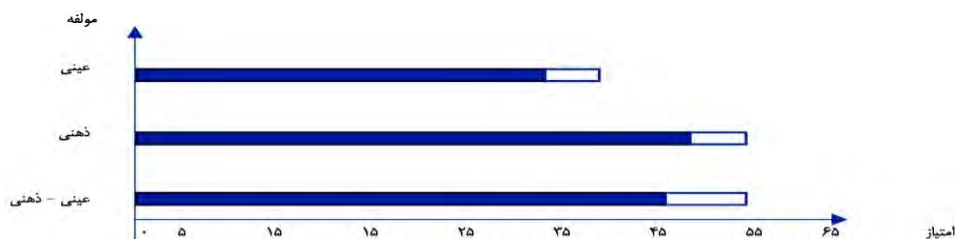
با توجه به یافته‌ها در پیشینه تحقیق، هر یک از مباحث الگوهای نوری، کیفیت زندگی و هندسه فراکتال در حوزه‌های مختلف مورد کاوش و ارزیابی قرار گرفته است. از آنجا که پژوهش حاضر یک موضوع بدیع بوده و تلفیقی از مبانی نظری ذکر شده می‌باشد؛ این تحقیق درصدد آن است در راستای نیل به اهداف آن مبنی بر ارزیابی کیفیت نوری وارد بر فضای داخل واحدهای مسکونی و همچنین پاسخ به سوال آن، تاثیرگذاری الگوهای نوری از نوع هندسه فراکتال بر کیفیت زندگی ساکنین آن را ارزیابی کند. در واقع یک پیوستگی در زاویه دید و ادبیات نظری فوق بوجود آمده است که در آن ارزیابی سنج‌های کیفیت نوری ذکر شده از دیدگاه ساکنین با توجه به مولفه‌های عینی، ذهنی و عینی - ذهنی صورت گرفته است. از آنجا که سنجش شاخص‌های هر یک از مولفه‌ها در افراد مختلف، متفاوت می-

باشد و همچنین نمونه‌های موردی با داشتن رویکرد مشترک در مبحث هندسه فراکتال و خصوصیات مشابهی همچون تقارن، تکرارپذیری و خود تشابهی، شرایط متفاوتی را دارند؛ برآیند نظرات ساکنین به عنوان معیار سنجش و ارزیابی کیفیت زندگی آن‌ها در نظر گرفته شده است. با تعیین جامعه آماری، آنچه در روش تحقیق ذکر شد، نظرات ساکنین ۸ خانه آپارتمان به عنوان نمونه موردی به طور میانگین دارای ۵ طبقه و ۴۰ خانوار با میانگین خانوار ۵ نفر، جامعه آماری تحقیق شامل ۲۰۰ نفر ارزیابی شد که حجم نمونه تحقیق با استفاده از فرمول کوکران ۱۳۱ نفر بوده و با توجه به اینکه ۴۰ خانوار مجزا وجود دارد لازم است از هر خانوار به طور میانگین از ۳ نفر نظرسنجی گردد. در یافته‌های تحقیق، شاخص‌ها و زیر شاخص‌های هر یک از مولفه‌ها با استفاده از جداولی جداگانه با بهره‌گیری از طیف لیکرت ارزیابی شد. با استفاده از یافته‌های تحقیق به طور



دیگری از ساختمان که فاقد همان شرایط است، آن پیوستگی بصری را برای ساکنین فراهم نمی‌کند و تغییرات فضایی در ادراک بصری ساکنین مشهود است. مجموع امتیازات ناشی از مولفه عینی - ذهنی نیز با دامنه نوسان ۱۱ از ۵۵ امتیاز در سه طبقه تاثیر مثبت (۴۱ تا ۵۵)، بی‌تاثیر (۲۶ تا ۴۰) و تاثیر منفی (۱۱ تا ۲۵) رتبه بندی شد. در مولفه عینی - ذهنی کیفیت نور در واحد مسکونی و شاخص‌های آن نیز، با توجه به برآیند پاسخ‌ها، به جز مورد امنیت عنصر نورگیر در برابر بلایای طبیعی، ساکنین رضایت بیشتری از این نوع نورگیرها دارند. به نظر می‌رسد مجوف بودن نورگیرها، آویزان بودن در برخی اتصالات و نبشی‌ها در سازه آن و دلایلی مشابه آن، تاثیر منفی بر پایداری آن به هنگام وقوع بلایای طبیعی در اذهان ساکنین ایجاد کرده است و امتیاز منفی حاصل از ارزیابی اکثر نمونه‌ها مربوط به این سنجه بدین دلیل باشد؛ چرا که گزارشی مبنی بر آسیب‌پذیری نورگیرها به هنگام زلزله یا طوفان و سایر موارد تهدید کننده از سوی پاسخ دهندگان ارایه نشد. در آخر با توجه به ادبیات نظری تحقیق و ماهیت هندسه فراکتال و همچنین امتیاز بالا و نظرات مثبت ساکنین طبق نمودار ۴ در اکثر موارد ارزیابی از شاخص‌های کیفیت زندگی در رابطه با نورگیرها که از هندسه فراکتال بهره گرفته شده بود، نتیجه می‌شود که پنجره‌ها و نورگیرهایی که در آن از الگوهای هندسی فراکتال استفاده شده است، بر کیفیت زندگی ساکنین تاثیر مثبت داشته و در جهت ارتقای کیفیت زندگی ساکنین واحدهای مسکونی موثر می‌باشد. لازم به ذکر می‌باشد مواردی که نقاط ضعف رویکرد تحقیق محسوب می‌شود، مستلزم تدوین راهبردهایی هست که با حفظ ابعاد و شاخص‌های مثبت این نوع نورگیرها، بتوان راه‌گشای حل مشکل این نوع نورگیرها باشد و می‌بایستی به آن توجه داشت.

نمودار ۴- امتیازات معیارهای بررسی شده، ماخذ: نگارنده. (۱۳۹۸).



کلی الگوهای نوری ذکر شده در مولفه‌های سنجش کیفیت زندگی تاثیر مثبت داشت و به ترتیب در امتیازهای (۳۴ از ۴۰)، (۴۹ از ۵۵) و (۴۶ از ۵۵) رتبه بندی شد. مجموع امتیازات ناشی از مولفه عینی با دامنه نوسان ۳۴ از ۴۰ امتیاز در سه طبقه تاثیر مثبت (۲۹ تا ۴۰)، بی‌تاثیر (۱۷ تا ۲۸) و تاثیر منفی (۵ تا ۱۶) رتبه بندی شد. در مولفه عینی کیفیت نور در واحد مسکونی و شاخص‌های آن، برآیند نظرات ساکنین واحدهای مسکونی در پرسشنامه با توجه به تاثیرپذیری از نورگیرهای مربوط به ساختمان‌های بررسی شده، دال بر رضایت نسبی و مشهود آن‌ها در بکار بردن الگوهای نوری هندسی فراکتال می‌باشد. موارد ضعف در مولفه عینی و شاخص‌های مربوط به آن، «هزینه ساخت، تعمیر و نگهداری» نورگیرها می‌باشد. بدیهی است که نوع خاص اجرای نورگیر مستلزم مصالح، اجرا و طراحی ویژه می‌باشد و تعمیر و نگهداری آن از عموم ساکنین با سختی همراه است و نیاز به تمهیدات لازم می‌باشد که امکان تسهیل برای تعمیرات و نگهداری این نوع نورگیرها با مصالح ارزان و در دسترس را برای ساکنین فراهم نماید. مجموع امتیازات ناشی از مولفه ذهنی با دامنه نوسان ۱۱ از ۵۵ امتیاز در سه طبقه تاثیر مثبت (۴۱ تا ۵۵)، بی‌تاثیر (۲۶ تا ۴۰) و تاثیر منفی (۱۱ تا ۲۵) رتبه بندی شد. در مولفه ذهنی کیفیت زندگی و شاخص‌های آن نیز، با توجه به برآیند پاسخ‌ها، ساکنین رضایت بیشتری از این نوع نورگیرها دارند. در مولفه ذهنی نیز مورد «پیوستگی فضا» در برخی پاسخ‌ها برای ارتقای کیفیت زندگی یک تاثیر منفی محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد در کنار موضع مشرف به نورگیر که مملو از نورهای وارده در اشکال فراکتالی می‌باشد و سیستم پردازش بصری انسان به یک سطح از درک بصری نورهای پیرامون خود رسیده است؛ انتقال به فضای



منابع:

- روان - فیزیک. دو ماهنامه سلامت کار ایران. دوره ۱۴ (۶): ۱۳۵-۱۴۷.
- گنجی خیبری، ابوالفضل و دیگران. (۱۳۹۳). طراحی الگوریتمی «پالکانه» برای افزایش بهره‌مندی از نور روز در ساختمان. دومین همایش بین‌المللی روشنائی و نورپردازی. تهران.
 - مجیدی، عارف؛ خداداده، فیروزه. (۱۳۹۷). تاثیر نور بر روان انسان با تاکید بر جنس مصالح سطوح داخلی در فضای مسکن. فصلنامه گزارش (۹۸): ۳۰-۳۶.
 - مدنی، فروغ و دیگران. (۱۳۹۶). ارزیابی جداره‌های خیابان چهارباغ اصفهان و ارایه الگو برای آن با به کارگیری هندسه فراکتال. معماری و شهرسازی آرمانشهر (۱۹): ۱۵۳-۱۶۴.
 - مهدوی‌نژاد، محمدجواد و دیگران. (۱۳۹۸). استفاده از الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی چند هدفه لوورهای خارجی در ساختمان‌های اداری. اندیشه معماری. سال سوم (۱۵): ۲۱۴-۲۲۴.
 - مونتگومری، داگلاس سی. (۱۳۸۰). "کنترل کیفیت"، ترجمه کاظم نقدریان، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، تهران.
 - میرهاشمی، سیدمهدی. (۱۳۹۶). مسکن با اثرات زیست محیطی کمتر: بررسی کیفی رفتار زیست محیطی بخشی از جامعه مسلمان ایران و ارتباط آن با اثرات زیست محیطی مسکن. رساله دکتری. دانشگاه هنر اسلامی تبریز.
 - Abboushi, others. (2019). Fractals in architecture: The visual interest, preference, and mood response to projected fractal light patterns in interior spaces. *Journal of Environmental Psychology* (61): 57-70.
 - Alexander J. Bies, Daryn R. Blanc-Goldhammer, Cooper R. Boydston, Richard P. Taylor and Margaret E. Sereno, (2016). Aesthetic Responses to Exact Fractals Driven by Physical Complexity.
 - Ardit, Chantal, Zanchi, Anne, (2019). Health status and quality of life in patients with diabetes in Switzerland. *Primary Care Diabetes* (13): 231-241.
 - Arifuddina, (2016). Cultural and needs- based housing development case study: the Bugis community in Makassar City. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* (227): 300 – 308.
 - Castilla & others. (2018). Emotional evaluation of lighting in university classrooms: A preliminary study. *Frontiers of Architectural Research* (6): 600 -609.
 - Crosby, P. B, (1980), "Quality is free: The art of making quality certain", New York: Mentor.
 - David Jiboyen, Adesoji. (2014). Significance of house-type as a determinant of residential quality in Osogbo, Southwest Nigeria. *Frontiers of architecheral research* (3): 20-27.
 - Draves, Scott & others, (2008). THE AESTHETICS AND FRACTAL DIMENSION OF ELECTRIC SHEEP.
 - بلیان اصل، لیدا و دیگران. (۱۳۹۰). بررسی ویژگی‌های هندسی گره‌ها در تزئین‌های اسلامی از دیدگاه هندسه فراکتال. شهر ایرانی اسلامی: ۸۳-۹۵.
 - بهزادپور، محمد؛ گرجی، یوسف؛ سهیلی، جمال‌الدین. (۱۳۹۶). بررسی نقش طبیعت بر حس شادابی ساکنین در مجتمع‌های مسکونی (راهکارهای بهبود روابط همسایگی؛ نمونه‌های مورد بررسی مجتمع اکباتان در تهران و مجتمع مهرگان در قزوین). مدیریت شهری (۴۸): ۳۶۱-۳۷۶.
 - ثامنی، الهام؛ کریمی آذری، امیر رضا. (۱۳۹۶). راهکارهای طراحی معماری مجتمع‌های مسکونی در جهت ارتقای کیفیت زندگی ساکنین آن (واقع در شهر رشت). دومین کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران، معماری و مدیریت بحران.
 - حاجی‌زاده، ابراهیم؛ اصغری، محمد. (۱۳۹۰). روش‌ها و تحلیل‌های آماری با نگاه به روش تحقیق در علوم زیستی و بهداشتی، تهران: جهاد دانشگاهی، چاپ اول. حیدری، محمدجواد؛ شکوهی، علی. (۱۳۹۵). مطالعه تطبیقی مورفولوژی بافت‌های قدیم و جدید شهری بر اساس مدل فراکتالی (مطالعه موردی: محلات منتخب از بافت قدیم و جدید شهر زنجان). نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان (۱): ۳۹-۶۱.
 - دیواندی، جواد؛ بزرگ قمی، لیلا. (۱۳۹۷). بهره‌گیری از قابلیت‌های نور و رنگ در فضاهای آموزشی در راستای افزایش خلاقیت کودکان. معماری شناسی. سال اول. شماره ۶.
 - رضایی، نعمتی‌مهر. (۱۳۹۲). سنجش کیفیت محیط مسکونی در برنامه مسکن مهر بر اساس نشانگرهای کیفیت زندگی. مسکن مهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی.
 - سامه، رضا. (۱۳۹۷). تاملی بر مفهوم «کیفیت» در معماری. اندیشه معماری (۳): ۴۴-۶۴.
 - سامه، رضا؛ اکرمی، غلامرضا. (۱۳۹۵). تحلیل تحولات اندیشه «کیفیت زندگی» در معماری و شهرسازی. هویت شهر (۲۷): ۲۵-۴۰.
 - سلیمی، مجید؛ شهباز مرادی، سعید؛ بامداد صوفی، جهانیار (۱۳۸۷). طراحی و ساخت مقیاس مجموعه نمرات لیکرت با رویکرد پژوهشی در مدیریت، مجله دانش مدیریت، دوره ۲۱ (۸۰): ۴۱-۶۰.
 - صفیریانوند، مهنوش؛ شریفی، مهدی. (۱۳۹۷). تحلیل ساختار و چیدمان پلان‌های مسکونی در راستای بهره‌گیری از روشنائی طبیعی نور خورشید نمونه موردی منازل مسکونی شهر خرم‌آباد. معماری شناسی (نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی ایران). ۵.
 - فرهنگ لغات فارسی عمید، نشر امیرکبیر، ۱۳۸۳.
 - فکوهی، ناصر. (۱۳۹۲). انسان‌شناسی شهری. تهران: نشر نی.
 - قنبران و دیگران. (۱۳۹۶). بررسی نقش نور طبیعی، دید و منظر بر کاهش استرس کارمندان در فضاهای اداری با استفاده از روش



³ به عنوان مثال: کلیساهای گوتیک (12 th)، باغ راجنچی در ژاپن (15 th)، طرح لئوناردو «The Blowing» (1500)، برج ایفل در پاریس (1889)، نقاشی‌های اولیه و خانه پالم (1950) لوید رایت.

⁴ Arditi

⁵ Zanchi

⁶ Punch, Jerry L; Hitt, Rose; Smith, Sandi

⁷ Arifuddina

⁸ Lyon Batista Alberti

⁹ Andrea Paladio

¹⁰ Gustav Eiffel

¹¹ Le Corbusier

¹² Tadao Ando

¹³ Frank Gray

¹⁴ Zaha Hadid

¹⁵ Taylor

¹⁶ Arthur Giuliani

¹⁷ Alexander GBS

¹⁸ Cooper Boydston

¹⁹ Abboushi

²⁰ فرمول کوکران عبارت است از:

$$n = \frac{\frac{Z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z^2 pq}{d^2} - 1 \right)}$$

²¹ Excel

²² Likert scale

²³ واژه فراکتال در فرهنگ لغات انگلیسی به شکستن، ترکیدگی، شکستگی پیدا کردن ترجمه شده است. از لحاظ واژه، مندلیبات ۲۳ اصطلاح فراکتال را از واژه لاتین «Fractus» یا «Fractum» به معنای شکسته گرفته است. فرکتال یا برخال، شکل‌های هندسی ناقلیدسی نامتعارف، نامنظم و در عین نظم هستند که مهم‌ترین ویژگی آن‌ها خود متشابهی آن‌هاست (بلیلان اصل و دیگران، ۱۳۹۰: ۸۳).

- Flynn John E. Spencer, Terry J. Martyniuk, Osyp. Hendrickb ,Clyde. Interim Study of Procedures for Investigating the Effect of Light on Impression and Behavior. Journal of the Illuminating Engineering Society.
- Fractals Driven by Physical Complexity. Frontires in Human Neuroscience.
- Juran, J.M, (1989), "Juran on Leadership for Quality: An executive handbook", Free Press, New York.
- Lyons, Joshua, Dupre, Karine. (2019) . Visual discomfort and glare assessment in office environments: A review of light-induced physiological and perceptual responses. Building and Environment (153): 267-280.
- Michael, Aimilios, Heracleous, Chryso. (2016). Assessment of Natural Lighting Performance and Visual Comfort of Educational Architecture in Southern Europe. The Case of Typical Educational School Premises in Cyprus. Energy and Buildings.
- Oxford Advanced Dictionary, 8th Edition, 2014
- Punch, Jerry L; Hitt, Rose; Smith, Sandi. (2019). Hearing loss and quality of life. Journal of Communication Disorders (78): 33-45.
- Sereno, Margaret E. ,Taylor, Richard P. (2016). Aesthetic Responses to Exact Sustainable Future for Human Security. (28): 689 - 697.
- Tanaphooma, Wongbumru. Bart, Dewancker. (2015). An overview of public housing characteristics and living satisfactions: old and new public housing project in Bangkok. The 5th
- Taylor, R .Arthur Juliani, Alexander J. Bies, Cooper Boydston, Branka Spehar, M. E. (2017). The Implications of Fractal Fluency for Biophilic Architecture.
- Taylor. (2006). Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture (3): 245–251.

بی نوشت:

¹ Quality of Life

² Fractal geometry

