

تأثیر معماری بیوفیلیک در تاب‌آوری کالبدی - محیطی مجتمع‌های مسکونی (نمونه موردی: مجتمع مسکونی برج بین‌المللی تهران)

نگین سادات مقدسی*، مرجان خان‌محمدی**، حمیدرضا صارمی***، مهدی حقیقت‌بین****

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۰۳

نوع مقاله: پژوهشی - ۷۴-۵۹

چکیده

در دنیای حاضر، دوری انسان‌ها از محیط‌های طبیعی و همچنین شهرنشینی باعث مشکلات فراوانی برای ساکنین شهرها شده به طوری که در طراحی‌های نوین مجتمع‌ها سعی بر آن است که از الگوهای معماری دوستدار طبیعت مانند معماری بیوفیلیک استفاده شود تا بتوان فضای زندگی را مطلوب‌تر نمود. در این پژوهش هدف اصلی ارتقا تاب‌آوری مجتمع‌های مسکونی با استفاده از الگوهای معماری بیوفیلیک می‌باشد. روش این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی است که از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، شاخص‌های مربوط به این نوع تاب‌آوری استخراج و توسط اساتید و تیم خبرگان اعتبار سنجی شد و از طریق پرسشنامه از ساکنین و کسبه مورد سنجش قرار گرفت. یافته‌ها نشان می‌دهد، مهمترین مولفه‌های تاثیرگذار در تاب‌آوری کالبدی-محیطی شامل، «فضاهای باز»، «زمین-بستر و تراکم»، «دسترسی»، «فضاهای سبز»، «امکانات و ساختمان‌ها»، «تناسب کاربری‌ها» و «آسایش حرارتی» می‌باشند. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها با تحلیل پایتون مورد بررسی قرار گرفت و در نتیجه الگوهای طراحی بیوفیلیک و راه‌حلی که این رویکرد، مواردی همچون استفاده از فضای سبز، آب، تعادل حرارتی، اصلاح شرایط اقلیمی، توجه به نقش گیاه و طبیعت در ساختمان‌ها و ... جهت بهبود وضع موجود تاب‌آوری کالبدی-محیطی در مجتمع مسکونی برج بین‌المللی تهران پیشنهاد گردید.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری کالبدی-محیطی، مجتمع مسکونی، معماری بیوفیلیک، برج بین‌المللی تهران.

* دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

** نویسنده مسئول: استادیار گروه معماری، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

Khanmohamadi.marjan@kia.ac.ir

*** دانشیار گروه شهرسازی و طراحی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

Saremi@modares.ac.ir

**** دانشیار گروه معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

Haghighatbin@modares.ac.ir



مقدمه

ارتباط تنگاتنگ بین انسان و طبیعت امری اجتناب ناپذیر در عرصه زندگی بشری است. هر چه تسلط انسان بر طبیعت بیشتر شده است، این ارتباط کمرنگ‌تر گردیده؛ به طوری که در جهان امروز بسیاری از مشکلات روحی و روانی انسان‌ها ناشی از همین جدایی است. معماران و طراحان دوره مدرن با ساخت محیط‌هایی به دور از طبیعت موجب کمتر شدن این ارتباط نیز شده‌اند. معضل دوری از طبیعت در ساختمان‌های کنونی شهر تهران دیده می‌شود. این ساختمان‌ها با اینکه در زمان‌ها و بانگیزه‌های مختلف و در الگوهای مختلف ساخته شده‌اند، اما به تبع شرایط اقتصادی، سیاسی و اجتماعی حاکم بر جامعه و بخش مسکن لزوماً از تمامی معیارهای ایجاد یک محیط مسکونی مطلوب برخوردار نیستند (ر.ک: عزیزی و محمدنژاد، ۱۳۸۶). هر چه فضای معماری، فضای مطلوب تری باشد، تاب‌آوری در آن فضا بالاتر خواهد بود. تاب‌آوری در خانه‌های قدیمی ایرانی وجود داشته است اما با گذشت زمان ورود فضا‌های معماری مختلف، ایده‌هایی را به معماران تحمیل کرده که باعث ایجاد تغییراتی در کالبد- محیط و همچنین در اثر گذشت زمان از لحاظ اجتماعی نیز تغییراتی را ایجاد کرده است.

بیوفیلیک تمایل ذاتی انسان به وابستگی با طبیعت است که حتی در دنیای مدرن نیز وجود دارد، همچنان برای سلامت جسمی و روحی افراد بسیار حیاتی است (ر.ک: Wilson, 1984). در معماری سنتی می‌توان ساختمان را با گیاهان پوشش داد تا ساختمان سبز ایجاد شود، اما در معماری بیوفیلیک نمی‌تواند چنین چیزی صورت بگیرد، در این معماری باید فرم (شکل) فرایند بزرگی را تفسیر نموده و پارامترهای عینی و ذهنی بسیاری را دارا باشد. همچنین ساختمان سبز عبارت گنج‌کننده

ای در معماری بیوفیلیک می‌باشد. ساختمان سبز سازه‌ایی است که بتوان با استفاده از فرآیندهای نوسازی آنرا شکل داد، در حالیکه معماری بیوفیلیک با تاثیرات منفی آب و هوایی درگیر است و آسایش جسمی و روحی انسان را بهبود می‌بخشد تا زندگی انسانی سالمی را ایجاد کند (ر.ک: Minke, 2001). ایده طراحی بیوفیلیک به منظور دستیابی به نیازهای این اصطلاح (زیستگرایی) درونی و بهبود رفاه انسان شکل گرفته است (ر.ک: Kellert, 2008). بیوفیلیا به نیاز عمیق انسان برای ارتباط با طبیعت است. این مهم کمک می‌کند که متوجه شویم چرا توجه به طبیعت خلاقیت انسان را بالا می‌برد، چرا سایه‌ها و ارتفاع القای شیفستگی و ترس دارند، چرا باغبانی و قدم زدن در پارک‌ها، اثرات شفا بخش دارند. نظریه پردازان، دانشمندان، پزشکان و طراحان چندین دهه است که در حال کار برای تعریف جنبه‌هایی از طبیعت هستند که با ساخت محیط زیست، بیشترین رضایت بخشی را برای انسانها به ارمغان آورند. «۱۴ الگوی طراحی بیوفیلیک»، روابط بین طبیعت، زیست‌شناسی انسان و طراحی ساخت محیط را به گونه ای مطرح می‌کند که مزایای انسانی بیوفیلیک در کاربردهای طراحی تجربه شده‌اند. بیوفیلیا در سیر تکاملی طراحی بیوفیلیک در معماری و برنامه ریزی و ارائه یک چارچوب برای ارتباط علوم بیولوژیکی انسان و طبیعت است (Browning, Hon. AIA, 2014: 3).

این پژوهش با هدف ارتقا تاب‌آوری بیوفیلیک در مجتمع‌های مسکونی شهر تهران، شاخص تاب‌آوری را در نمونه مجتمع مسکونی برج تهران بر اساس نظرات ساکنین و مبتنی بر معماری بیوفیلیک بررسی و مطالعه و سؤال اصلی زیر را مطرح می‌نماید:

چگونه می‌توان با استفاده از اصول و عناصر معماری بیوفیلیک، تاب‌آوری کالبدی-

محیطی مجتمع مسکونی برج تهران را تقویت نمود؟

و سؤالات دیگر به شرح زیر می باشد:

- میزان تاب آوری فعلی مجتمع مسکونی برج تهران، به چه میزان می باشد؟
- الگوهای پیشنهادی معماری بیوفیلیک در تقویت تاب آوری کالبدی - محیطی شامل چه مواردی می باشد؟

پیشینه پژوهش

مطالعات گسترده ای در زمینه تاب آوری کالبدی - محیطی و همچنین موضوعات معماری بیوفیلیک انجام شده است. در این قسمت به طور خلاصه، برخی از آن‌ها بیان می شود. رازقی و درخشانی (۱۳۹۵) در مقاله تاب آوری کالبدی و عملکردی در بازار تاریخی تهران، که برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد بوده است، به بازار تهران که در دوره قاجاریه به عنوان قلب تپنده شهر محسوب می شده است، می پردازند. در بازار تاریخی تهران حالت های متعددی به لحاظ کیفیت های کالبدی و عملکردی وجود دارد که با مطالعه و طبقه بندی آن ها می توان به شناخت مطلوب تری از این بازار دست یافت. علی لنگر نشین و همکاران (۱۳۹۸) در گروه دانشگاهی جغرافیا در مقاله، با عنوان سنجش شاخص کالبدی محیطی تاب آوری در بافت های شهری تهران پرداخته اند. تاب آوری شهری موضوعی کلان است که مؤلفه های مختلفی در چارچوب آن گنجانده می شود که یکی از این مؤلفه ها شاخص کالبدی محیطی است. شاخص کالبدی محیطی تاب آوری شهری بیشتر زیرساخت های حیاتی شهر را در بر می گیرد. از طرفی در میان شاخص های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و... تاب آوری این شاخص از اهمیت بیشتری در مواجهه با بحران ها برخوردار است. بی طرف و همکاران (۱۳۹۶)، در مقاله نگرش بیوفیلیک رویکردی در ارتقا سطح کیفی محیط زندگی

ساکنان مجتمع های مسکونی که از پایان نامه دکتری تحت عنوان تدوین اصول و معیارهای معماری اکولوژیک و بیوفیلیک در راستای ارتقا کیفیت مجتمع های مسکونی ایران در دانشگاه علوم و تحقیقات تهران آن را نوشته است، بر این اساس است که اتصال محکم زندگی انسان و طبیعت به عنوان عنصر ذاتی و فطری، این تصور بشر برای فرار از تحت سلطه بودن سیستم های حیات به وسیله پیشرفت بشریت و فن آوری های نوین به شکلی که توانایی تغییر و انتقال بنیادین جهان طبیعت را داشته باشد را زیر سؤال برده است و به تبع این توهم نابخردانه معماری ای را ایجاد کرده که تراکم شدید ساختمان ها و فروپاشیدن محیط طبیعی اطراف و جدایی مردم از اکوسیستم و فرآیندهای طبیعی را به دنبال داشته است. چن (۲۰۱۲) در پایان نامه با عنوان تأثیر طراحی بیوفیلیک بر سلامت و خوشبختی ساکنان از طریق بالا بردن سطح آگاهی محیطی و ارتباط آن با طبیعت بیان می کند که اندازه گیری تأثیر طراحی بیوفیلی بر آگاهی محیطی ساکنان و ارتباط طبیعت؛ برای بررسی اینکه آیا این تأثیر باعث افزایش سلامت و رفاه انسان شده است یا نه. مطالعات گسترده تری در این زمینه ها انجام شده که در پایان نامه به صورت کامل آورده شده است. در کل «۱۴ الگوی طراحی بیوفیلیک» عبارتند از:

- طبیعت در الگوهای فضایی که شامل:

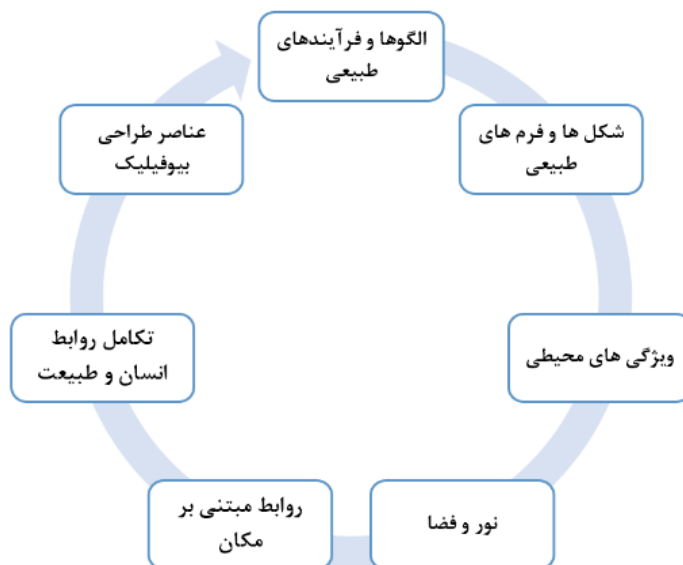
۱. ارتباط بصری با طبیعت
۲. ارتباط غیربصری با طبیعت
۳. محرک های حسی غیرریتیمیک
۴. تنوع حرارتی و جریان هوا
۵. حضور آب
۶. پویایی و انتشار نور
۷. ارتباط با سیستم های طبیعی

- الگوهای متشابه طبیعی عبارتند از:

۱. فرم ها و الگوهای بیوفیلیک

۲. پیوند مصالح با طبیعت
۳. پیچیدگی در عین نظم
- ماهیت الگوهای فضایی عبارتند از:

۱. چشم انداز ۲. پناهگاه ۳. رمز و راز ۴.
ریسک (Browning, Hon. AIA, 2014: 5).



شکل ۱: عناصر طراحی بیوفیلیک، مأخذ: Kellert, 2008

با بررسی تعدادی از مقالات و پژوهش های انجام شده در موضوعات مطروحه، مطالب در جدول ۱ به صورت خلاصه نشان داده می شوند:

جدول ۱: جمع بندی مقالات و نوع بررسی آنها

نام پژوهش	سؤالات تحقیق	نتیجه تحقیق
تاب آوری کالبدی و عملکردی در بازار تاریخی تهران علی رضا رازقی / نجلا درخشانی	- کیفیت تاب آوری کالبدی و عملکردی بازار تاریخی تهران چگونه است؟ - طبقه بندی بازار تاریخی تهران بر مبنای ترکیب دو مؤلفه تاب آوری کالبدی و تاب آوری عملکردی چگونه است؟	در برخی از فضاها و پیکرها با ضعف و یا تغییر در کالبد مواجه هستیم و در برخی از فضاها و پیکرها با ضعف و یا تغییر در عملکرد و در برخی با هر دو حالت بصورت همزمان مواجه می باشیم.
سنجش شاخص کالبدی محیطی تاب آوری در بافت های شهری تهران علی لنگر نشین / عباس ارغان	این مقاله از نظر شاخص های کالبدی محیطی اثرگذار در تاب آوری بافت های شهری چگونه است؟	شهر تهران و محلات مورد بررسی از لحاظ متغیرهای کالبدی مهم مانند مقدار شریان های اصلی برای تخلیه های پیش از حادثه و تأمین مواد حیاتی پس از سوانح و همچنین سیستم های فیزیکی، تاب آوری بسیار ضعیفی دارد.
نگرش بیوفیلیک رویکردی در ارتقا سطح کیفی محیط زندگی ساکنان مجتمع های مسکونی - احسان بی طرف / فرح حبیب / حسین ذبیحی	بررسی میزان تاثیرگذاری معماری بیوفیلیک در سطح کیفی محیط زندگی ساکنان مجتمع های مسکونی	ارتقای کیفیت محیط زندگی نیز به معنای عرضه پاسخ های مناسب و متنوع از طریق محیط، به نیازهای متفاوت فیزیولوژیکی و روانشناختی کاربران آن فضا است.

نام پژوهش	سوالات تحقیق	نتیجه تحقیق
THE IMPACT OF BIOPHILIC DESIGN ON HEALTH AND WELLBEING OF RESIDENTS THROUGH RAISING ENVIRONMENTAL AWARENESS AND NATURE CONNECTEDNESS YINGTING CHEN	آیا طراحی بیوفیلی می‌تواند با افزایش آگاهی از محیط زیست و ارتباط طبیعت، سلامت و رفاه جامعه را در محیط‌های ساخته شده بهبود بخشد؟ آیا بین سطح سلامت و رفاه بین ساکنان بومی و ساکنان غیر بومی تفاوت وجود دارد؟	اندازه‌گیری تأثیر طراحی بیوفیلی بر آگاهی محیطی ساکنان و ارتباط طبیعت؛ برای بررسی اینکه آیا این تأثیر باعث افزایش سلامت و رفاه انسان شده است یا نه. با انجام این کار، ارائه یک الگوی ارزیابی و مبانی اولیه، و یک پایه محکم برای تحقیقات بیشتر در مورد موضوع

مبانی نظری تاب‌آوری

در ابتدا در مورد تاب‌آوری، با وجود تحقیقات بیشتر از سه دهه از تحقیقات اولیه در مورد تاب‌آوری، هنوز این مفهوم فاقد درک فراگیر و عملیاتی در حوزه‌های مختلف علمی است. به نظر مک اتایر و همکاران، یکی دیگر از چالش‌های پیش رو برای دستیابی به تعریف یکپارچه و مورد پذیرش جامعه علمی، ناشی از این واقعیت است که افراد، گروه‌ها و جوامع هر کدام ممکن است دارای درجات مختلفی از تاب‌آوری باشند که ممکن است به روش‌های مختلفی تعریف شود (ر.ک: رضایی و همکاران، ۱۳۹۵). تاب‌آوری در کالبد به معنای توانایی مقاومت فرم و شکل بنا در برابر تغییرات و گذشت زمان و رسیدن آن به زمان حال و میزان پاسخ‌دهی این فرم به نیازهای عملکردی زمان حال و آینده است؛ بنابراین تاب‌آوری کالبد، مقاومت فرم، شکل و جسم بنا در برابر تغییرات زمان است. یک کالبد، زمانی تاب آور محسوب می‌شود که در مقابل گذشت زمان و اعمال تغییرات بر روی آن مقاوم بوده یا تغییر در فرم و شکل آن در حدی باشد که به سطح قابل‌پذیرشی در ساختار برسد و توان پذیرش عملکرد را همچنان داشته باشد. در نتیجه تاب‌آوری در کالبد، زمانی معنا پیدا می‌کند که کالبد و فرم و استراکچر بنا در معرض تغییرات زمانی و جوی و عملکردی واقع شده؛ لیکن توانسته تاکنون باقی و پابرجا باقی بماند و همچنان پاسخگوی فعالیت‌های موجود باشد. عموماً

بین فرم و کالبد و عملکرد و فعالیت‌های موجود در آن نوعی هماهنگی و تناسب برقرار بوده است. تاب‌آوری در کالبد در واقع یک معیار جهت سنجش میزان توانایی فرم در برابر تغییرات حادث شده با گذشت زمان است (ر.ک: قاسمی و قرائی، ۱۴۰۰). پویایی و تعامل بین تغییرات ناگهانی و منابع تاب‌آوری مشخص می‌کنند که تاب‌آوری سیستم‌های پیچیده، به طور صرف مقاومت در برابر تغییر و حفظ ساختارهای موجود نیست، بلکه در حال حاضر تاب‌آوری ظرفیت یک سیستم اجتماعی در جذب اختلالات، سازماندهی مجدد، حفظ همان عملکرد، ساختار، هویت و بازخوردهای قبلی تعریف می‌شوند (Folke, 2006: 256).

معماری بیوفیلیک

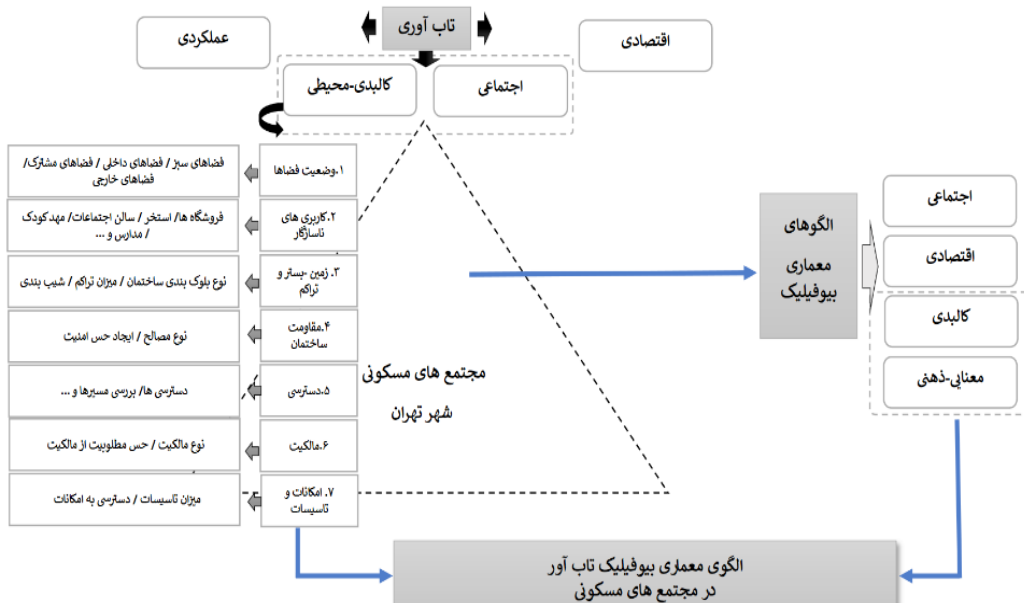
بیوفیلیک تمایل ذاتی انسان به وابستگی با طبیعت است که حتی در دنیای مدرن نیز وجود دارد، همچنان برای سلامت جسمی و روحی افراد بسیار حیاتی است (ر.ک: Wilson, 1986, 1993- Kellert, 1997, 2012). ساختمان سبز عبارت گنج‌کننده ای در معماری بیوفیلیک می‌باشد. ساختمان سبز سازه‌ایی است که بتوان با استفاده از فرآیندهای نوسازی آن را شکل داد، در حالیکه معماری بیوفیلیک با تأثیرات منفی آب و هوایی درگیر است و آسایش جسمی و روحی انسان را بهبود می‌بخشد تا زندگی انسانی سالمی را ایجاد کند (ر.ک: Minke, 2001).

طراحی بیوفیلیک در واقع طراحی و ساخت با توجه به طبیعت در ذهن می‌باشد. البته طراحی بیوفیلیک به این معنی نیست که ساختمان‌ها را با چمن و پوشش گیاهی سبز کنیم و به سادگی، جذابیت و زیبایی آنها را با استفاده از درختان و بوته‌ها بالا ببریم. بلکه موضوع بحث ما خیلی بالاتر از این است و در مورد مکان بشریت در طبیعت و همچنین مکان و جایگاه جهان طبیعی در اجتماع انسان‌هاست، فضایی که تقابل، احترام و ارزشمند کردن ارتباطات می‌تواند در تمام سطوح بوجود بیاید و به شکل هنجار پدیدار شود تا یک استثناء (ر.ک: Pollack- Stewart, 2006). طراحی بیوفیلیک یک تلاش دقیق برای درک نیاز ذاتی انسان به همبستگی و ارتباط با دنیای طبیعی و تأثیر آن در طراحی و ساخت محیط‌های مناسب برای زندگی است. کثرت طرح بیوفیلیک را الگوی جدیدی از معماری سبز دانست که وعده داده است تا مردم را با طبیعت ارتباط برقرار کند (ر.ک: Kellert, 2008).

رابطه تاب‌آوری و معماری بیوفیلیک

تاب‌آوری به عنوان یک مفهوم و هدف مهم آرمانشهری که بعضی اوقات جایگزین پایداری نیز می‌شود. با در نظر گرفتن تأثیرات گرمایش

زمین و بلایای زیست محیطی، کاهش ذخایر جهانی نفت و سیستم اقتصادی جهانی که به طور فزاینده‌ای به فراز و نشیب نشان می‌دهد، تاب‌آوری را به عنوان یک مفهوم و هدف می‌توان به موازات پایداری شهری در نظر گرفت (ر.ک: Peter, 2008). وجود رابطه مهمی بین بیوفیلیا یا شهرهای بیوفیلیک با پایداری و تاب‌آوری است و اولی به پیشبرد دومی کمک می‌کند. در این جهت که سبز کردن و طبیعی کردن و بیوفیلیک کردن شهرها موجب تاب‌آور شدن آن‌ها می‌شود. راه‌های زیادی از طراحی بیوفیلیک به تاب‌آوری شهری در زمینه‌های اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی وجود دارد. برخی راه‌های مستقیم از جمله: زمانیکه سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های سبز (احیا سواحل رودخانه‌ها یا کاشت گیاهان مطابق با اقلیم) موجب افزایش تاب‌آوری می‌شود. (کاهش دما در تابستان یا جلوگیری از سیل ناشی از بارش باران در شهر)؛ و برخی راه‌های غیرمستقیم از جمله: زمانی که عناصر سبز موجب افزایش سلامت روان و رفتارهای سالم‌تر (پایاده روی که موجب تاب‌آوری و تطابق بهتر با استرس‌های ناشی از زندگی مدرن در فرد و خانواده) می‌شود (ر.ک: قبادی و همکار، ۱۳۹۶).



شکل ۲: مدل نظری

روش تحقیق

هدف این پژوهش تحلیل تاب‌آوری کالبدی- محیطی در مجتمع مسکونی برج بین‌المللی تهران می‌باشد. دلیل انتخاب این مجتمع، محبوبیت بالای آن در منطقه ۶ شهرداری تهران و اینکه جز مجتمع‌های نسبتاً جدید با تعداد ساکنین بالا می‌باشد. رویکرد این تحقیق از نظر هدف، کاربردی، از نظر روش و ماهیت، توصیفی- تحلیلی است. شیوه‌های گردآوری داده‌ها در سطح کلان از طریق رجوع به اسناد و متون علمی می‌باشد. در سطح خرد، روش گردآوری تجربی پیمایش با ابزارهای پرسشنامه و نقشه‌های ذهنی شهروندان و برداشت مشخصه‌های کالبدی- محیطی مجتمع مسکونی مورد مطالعه توسط پژوهشگر و ناظران آموزش دیده می‌باشد. نحوه تکمیل پرسشنامه‌ها به صورت مصاحبه حضوری و در محل است. ابتدا با بررسی مبانی نظری پژوهش و نظر اساتید صاحب نظر در این زمینه، شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی- محیطی استخراج گردید. با توجه به جامعه آماری، حجم نمونه با استفاده از جدول مورگان مشخص و پرسشنامه که شامل چندین عامل افزایش تاب‌آوری کالبدی- محیطی در مجتمع‌های مسکونی بود، در میان ساکنین تقسیم شده است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسشنامه و حجم آماری انجام شده برای مجتمع برج بین‌المللی تهران ۱۳۰ نفر می‌باشد. روایی محتوای پرسشنامه بر اساس نظرات صاحب‌نظران، اساتید دانشگاه می‌باشد. نتایج حاصل از پرسشنامه با بررسی نتایج با مبانی نظری موجود و تحلیل پایتون داده‌های بدست آمده، مشخص می‌شود. در تحلیل پایتون با تحلیل رگرسیونی، فرآیند آماری برای تخمین روابط بین متغیرها برای مدل سازی و تحلیل متغیرهای خاص و منحصر به فرد با تمرکز بر روابط بین متغیرهای وابسته و یک و یا چند متغیر مستقل می‌باشد.

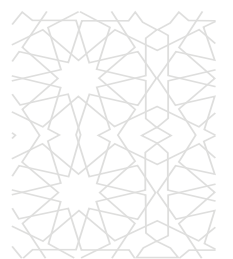
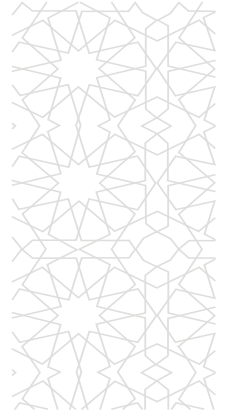
نمونه مورد مطالعه

نمونه موردی برج بین‌المللی تهران است. این پروژه متشکل از ۳ بال می‌باشد. بال A، بال B و بال C که ب سمت شمال، شرق و غرب کشیده شده که در هر بال دیده‌ها نیز متفاوت است. همانطور که گفته شد این برج با ارتفاع ۱۶۲ متر، بلندترین برج مسکونی تهران است. شالوده‌ی برج تهران به سبب این ارتفاع زیاد به صورت پی گسترده به پهنای ۳۱ متر و ضخامت ۳ و ۶/۴ متر و پس از محاسبات سازه ای تخصصی طراحی و اجرا شده است. برای بخش پارکینگ‌های ساختمان نیز از پی‌های نواری و منفرد استفاده شده است.



تصویر ۱: نمای هوایی برج تهران و تفکیک فضای مسکونی و سبز، مأخذ: کشفی و همکاران، ۱۳۹۱

برج تهران برخلاف بیشتر سازه‌های پایتخت، براساس استانداردهای معتبر و بر اساس دانش روز دنیا طراحی و اجرا شده و در برابر زلزله تا ده ریشتر مقاوم است. این طراحی و استحکام برج باعث شده است که برج تهران به مقاوم‌ترین برج ایران در برابر زمین لرزه معروف باشد که این موضوع یکی از بهترین امکاناتی است که می‌توان برای این برج یادآور شد. این برج که تمامی امکانات مورد نیاز برای زندگی را در بهترین حالت در خود جای داده است فضایی بسیار مناسب و ایده آل برای زندگی را فراهم آورده است. به طور کلی می‌توان امکانات زیر برای این مجموعه یاد آور شد.



جدول ۲: مشخصات عمومی برج بین‌المللی تهران، مأخذ: وبگاه برج بین‌المللی تهران، ۲۰۰۸

مشخصات عمومی برج		توضیحات	
سال ساخت	سال ۱۳۷۵ شروع - سال ۱۳۸۶ اتمام پروژه/ سبک ساخت فرانسوی	مساحت زمین ۳۰،۰۰۰ متر مربع	۲۲۰،۰۰۰ مترمربع زیر بنا ۱۶۲ متر ارتفاع
تعداد برج‌ها	یک برج ۵۶ طبقه - سه بال A-B-C		
تعداد واحدها	۱۱ واحد پنت هاوس ۱۶ واحد دو خوابه	۱۶ واحد چهارخوابه ۴۳ سویت	۳۱۳ واحد سه خوابه ۱۷ واحد تجاری
امکانات جانبی واحدها	۶۰۰ واحد انباری ۳ آسانسور باری	۱۰۰۰ واحد پارکینگ	۱۵ آسانسور مسافری
ویژگی تاسیسات	سیستم گرمایش و سرمایش از ۴ چیلر جذبی . سیستم کنترل BMS	فنکویل های سقفی	ایمنی در برابر زلزله
امکانات جانبی	استخر و سونا وجود سالن‌های ورزشی وجود سالن همایش و اجتماعات آبنماها، گلدان‌های عظیم سنگی و ...	رستوران‌ها و فروشگاه‌ها زمین تنیس و زمین بسکتبال واحدهای تجاری (فروشگاه‌ها، بانک و ...) جاده تندرستی	فضای سبز عمومی مهدکودک پوشش‌های گیاهی، در خچه‌های گوناگون، ... تامین امنیت و وجود سیستم کنترل تردد
نوع ساخت	- نمای ساختمان به صورت پیش ساخته و از جنس GFRC بتن مسلح به ایاف شیشه - نورگیری مناسب فضاها - سیستم کنترل هوشمند ساختمان - ژنراتور برق اضطراری - سیستم تهویه مطبوع - لابی مجزا برای هر بال	- سیستم شست و شوی نما و پنجره - سیستم پیش گرم کن الکتریکی Strip Heater به جی لوله برگشت با استفاده از لوله‌های مسی - سیستم آنتن مرکزی - شیرآلات تماما آلمانی	- دید وسیع با چشم انداز باز - سیستم اعلام حریق هوشمند - عایق‌های صوتی و حرارتی - پنجره با شیشه دو جداره - زمین ورزشی و بازی کودکان - مجهز به سیستم اسپرینکلر جهت اطفای حریق

نشأت می‌گیرد (ر.ک: کریمی، ۱۳۹۷) و مکان از طریق محدود کردن روابط اجتماعی در قلمرویی مشخص، احساس تعلق به گروه را پدید آورده و تقویت می‌کند (ر.ک: کریمی، ۱۳۹۷) و بدین ترتیب بر تراکم روابط چهره به چهره می‌افزاید (ر.ک: سرمست و متوسلی، ۱۳۸۹). مشخصه‌های این برج مسکونی در ابعاد کالبدی - محیطی آن مورد مطالعه قرار گرفته و خلاصه‌ای از این مشخصه‌ها در جدول ۳ بیان شده است.

فضاهای جمعی در مجتمع مسکونی بلند مرتبه، می‌تواند باعث ایجاد تعاملات اجتماعی ساکنین مجموعه شود (ر.ک: کشفی و همکاران، ۱۳۹۱). بطوری که اینگونه فضاها برای ایجاد مناسبات چهره به چهره، تجربه مشترک فضا، رابطه انسانی با کالبد و همچنین برگزاری فعالیت‌های جمعی و عمومی ساکنین، کارآمد و مناسب هستند (ر.ک: کشفی و همکاران، ۱۳۹۱). حضور افراد در این مکان و ایفای نقش فعال در فضاهای جمعی از حس مکان

جدول ۳: شناخت وضع موجود مشخصه‌های تاب‌آوری کالبدی - محیطی برج بین‌المللی تهران

معیارها	وضع موجود	تصویر
	<p>تعداد طبقات، ارتفاعات، محصوریت فضا، خط آسمان:</p> <p>تعداد طبقات این مجتمع ۵۰ طبقه می‌باشد که ارتفاع ۱۶۰ متر را دارد.</p> <p>این مجتمع نسبت به ساختمان‌های مجاور خود، خط آسمان را شکسته و تغییر داده است.</p>	
وضعیت فضاها: فضاهای باز	<p>همانگی ساختمان با عناصر به کار رفته در فضا: در زمینی که ساختمان ساخته شده است، زمین به صورت منحنی بوده که ساختمان را در قسمت میانی آن طراحی کردند و اطراف فضاها را ایجاد فضای سبز، پیست پیاده روی و دیگر فضاها ایجاد کردند. طراحی بسیار هوشمندانه بوده و بخش‌های بلااستفاده از زمین را به فضاهای مفید تبدیل کرده است.</p>	
وضعیت فضاها: فضاهای سبز	<p>پوشش‌های گیاهی، آب نماها و جزییات موجود در فضا:</p> <p>در این برج، پوشش گیاهی همچون خط سبز در اطراف مجتمع و در کنار مسیر سلامتی قرار گرفته است. استفاده از گیاهان متنوع و اصیل نیز در گیاهان کاشته شده دیده می‌شود.</p> <p>در قسمت انتهایی مجتمع، فضای سبزی جهت نشیمن و محیط آرام ایجاد شده است. که در کنار آن فضای بازی جهت کودکان، وسایل ورزشی جهت استفاده بزرگسالان و آبنمایی نیز قرار گرفته است.</p> <p>مثلا در این قسمت بیشتر از درختان بید همچون استفاده شده، که هم ایجاد سایه می‌نمایند و هم با شکل خاص برگ‌های خود ایجاد آرامش می‌نمایند.</p>	
زمین - بستر و تراکم	<p>زمینی که این مجتمع در آن ساخته شده است، از سمت جنوب در حاشیه بزرگراه حکیم قرار گرفته است و از سمت شمال در کنار مجتمع آ.اس.پ قرار گرفته است. به همین دلیل در مجاورت آن خانه‌های پر تراکم وجود ندارد.</p>	
	<p>حرکت‌ها و دسترسی‌ها:</p> <p>همان طور که در قسمت‌های پیشین به آن اشاره شده بود. دسترسی‌های این مجتمع از بزرگراه‌های حکیم و کردستان در مجاورتش می‌باشد.</p>	
دسترسی	<p>دسترسی ساختمان‌ها با بخش‌های عمومی:</p> <p>علاوه بر ورودی‌های که از طریق پارکینگ برای ساکنین تعبیه شده است، ورودی‌های اصلی برج‌ها را در بخش‌های عمومی قرار دادند تا بتوانند به این بخش‌ها دسترسی داشته باشند.</p>	

تصویر	وضع موجود	معیارها
	<p>این فضا از بهترین امکانات جهت تهویه و آسایش حرارتی ایجاد شده است. در فضای بیرونی این مجتمع حضور گیاهان، آب باعث ایجاد تهویه در فضای بیرونی شده و آسایش حرارتی را ایجاد می‌کند.</p>	<p>آسایش حرارتی</p>
	<p>داروخانه در قسمت پایین مجتمع توانسته تمامی نیازهای درمانی ساکنین را پاسخ دهد و از خارج مجتمع کسی نمی‌تواند به آن دسترسی داشته باشد. کتابخانه در قسمت پایین برج‌ها، فضایی کوچک اما کاربردی را ایجاد کرده است که می‌تواند فضای جهت مطالعه را برای ساکنین ایجاد کند. در این فضا وجود مهدکودک می‌تواند به مادران ساکنین مجتمع کمک بسیاری باشد. وجود بانک پاسارگاد، می‌تواند فعالیت‌های بانکی ساکنین را پاسخ دهد. آرایشگاه مردانه در قسمت پایین برج می‌تواند پاسخ گو نیازها باشد. وجود دفتر معماری مقیم در مجتمع می‌تواند پروژه‌های تغییر دکوراسیون، بازسازی و ... را به راحتی انجام دهد. وجود سوپر مارکت، کافه نان توانسته نیازهای اولیه ساکنین را پاسخ دهد. اکثر خرید و فروش‌ها و اجاره‌هایی که در این برج انجام می‌شود از طریق این دفتر انجام می‌گرفته است. وجود درمانگاه و پزشک شاید در کمتر مجتمعی دیده شده است. که وجود پزشکان می‌تواند از بسیاری از مسایل جلوگیری کند.</p>	<p>کاربری‌های ناسازگار: تناسب کاربری‌ها</p>
	<p>تمامی تاسیسات و امکانات این برج به روز و کاملا مدرن می‌باشد.</p>	<p>امکانات و تاسیسات</p>

با همکاری خود، ۱۳۰ پرسشنامه‌ها را پر کردند. در مورد سن شرکت کنندگان در این پژوهش می‌توان این موضوع رو بیان کرد، که اکثریت ساکنین این مجتمع بین ۲۰ الی

یافته‌ها

بعد از توزیع پرسشنامه در میان ساکنین برج بین‌المللی تهران، پاسخ‌های متنوعی دریافت شد، افراد ساکن در این مجتمع

دارند. علوم پایه حدود ۲۱٪، پزشکی حدود ۳۰٪ و رشته‌های مهندسی حدود ۴۴/۶۲٪ می‌باشد. شغل افراد ساکن بیشتر شغل‌های پزشکی و آزاد را شامل می‌شد، در مورد تعداد اعضای خانوار تعداد متفاوت می‌باشد و در مورد سابقه سکونت در این منطقه می‌توان گفت افراد زیادی از ابتدای ساخت تا به امروز در این ساختمان‌ها سکونت داشتند و محل زندگی خود را ترک نکردند ولی افراد بسیاری نیز بین ۵ تا ۱۰ سال در این مجتمع سکونت دارند. با تحلیل نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌هایی که در مجتمع مسکونی برج بین‌المللی تهران به دست آمد، در زمینه شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی - محیطی می‌توان به صورت جدول ۴ بیان کرد:

۵۰ سال می‌باشند و افراد بسیار مسن در این برج‌ها درصد کمتری زندگی می‌کنند. شاید می‌توان بیان کرد که درصد بیشتر پاسخ دهندگان به این پرسشنامه را این افراد تشکیل داده‌اند. در مورد جنسیت پاسخ دهندگان به این پرسشنامه می‌توان گفت ۶۶ نفر زن و ۶۴ نفر مرد به این پرسشنامه پاسخ دادند. تحصیلات افراد ساکن در این مجتمع بسیار متفاوت می‌باشد و نمی‌توان آن‌ها را در دسته‌بندی خاصی قرار داد. اما بیشتر پاسخ دهندگان به این پرسشنامه دارای ارشد و ۲۷/۶۹٪ کارشناسی، ۳۳/۸۵٪ کارشناسی ارشد و ۲۹/۳۳٪ دکتری بودند. در مورد رشته‌های تحصیلی نیز، آمار به صورت پراکنده می‌باشد و نمی‌توان گفت که افرادی با تخصص خاص در این مکان حضور

جدول ۴: شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی - محیطی در برج مسکونی برج تهران

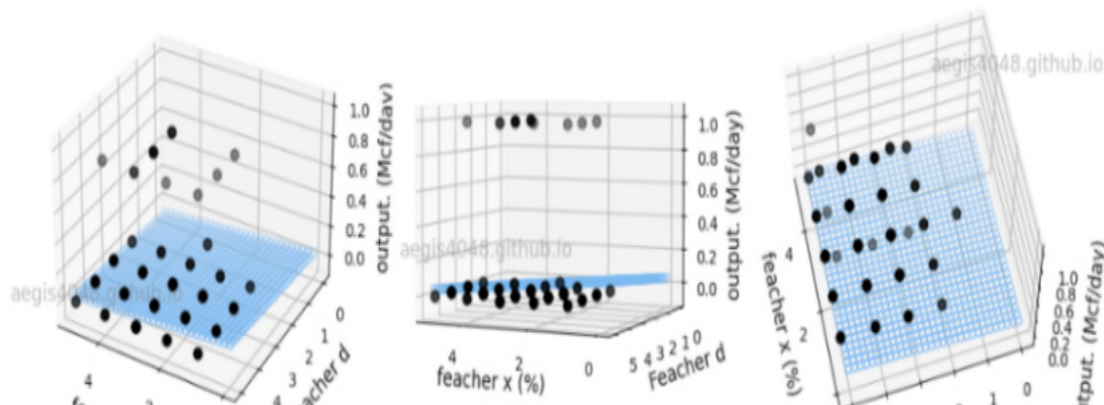
شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی - محیطی	درصد پاسخگویی	بررسی پاسخ‌ها
وضعیت فضاها (فضای سبز/فضای باز)	میزان مطلوبیت فضاها ۳۱/۵۲٪ (زیاد) / ۳۴/۶۲٪ (متوسط) مطلوبیت با توجه به سال ساخت ۴۳/۰۸٪ (زیاد)	- بررسی پاسخ‌های نشان می‌دهد که مطلوبیت فضا با ادامه سکونت، علاقه‌مندی به سکونت و شرکت در جلسات در این مکان ارتباط مستقیم و معناداری دارند. - همچنین در رابطه با میزان امنیت و شرکت در جلسات باعث می‌شود تا فضاها را مطلوب می‌باشد ولی در حد متوسط است. - در رابطه با فضاها، جمعی، مانند فضای سبز، فضاها داخلی، ورودی برج‌ها همگی در وضعیت متوسط و مطلوبی قرار دارد.
کاربری‌های ناسازگار	مراکز خدماتی ۳۸/۵۵٪ (متوسط) / مراکز بهداشتی و درمانی ۷۷/۵۰٪ (زیاد) / مراکز آموزشی ۱۵/۵۶٪ (متوسط) / کاربری‌های داخل مجتمع ۳۱/۵۲٪ (متوسط)	- پاسخ‌ها نشان می‌دهد که میزان کاربری‌های خدماتی در این مجتمع در حد بسیار پایین می‌باشد و با توجه به حجم ساکنین این برج، کاربری‌های آن ناسازگار می‌باشد. - کاربری‌هایی که در مجتمع وجود دارد توانسته تا حد متوسطی پاسخگویی نیازهای ساکنین مجتمع باشد، تنوع این کاربری‌ها به بسیار کم هست و بخشی از نیازهای اولیه را پاسخ می‌دهد. - میزان تنوع کاربری‌ها با توجه به تعداد واحدهای این مجتمع بسیار ناچیز است.
زمین - بستر و تراکم	تراکم ساخته شده ۶۹/۴۷٪ (کم)	- تراکم ساخته‌شده در اطراف ساختمان متوسط و کم است و ورودی برج‌ها هم به‌گونه‌ای می‌باشد که تراکم و ورودی‌ها مطلوب می‌باشد؛ زیرا محوطه که کاملاً به‌صورت اختصاصی می‌باشد. محوطه در نظر گرفته‌شده برای این مجتمع، به‌گونه‌ای هست که فضای کافی برای ساکنین مجتمع فراهم کرده است. - خیابان‌های اطراف مجتمع به لحاظ میزان تراکم، تراکم بسیار پایینی را دارند.
مقاومت ساختمان	میزان مطلوبیت فضاها ۳۱/۵۲٪ (زیاد) / ۳۴/۶۲٪ (متوسط) مطلوبیت با توجه به سال ساخت ۴۳/۰۸٪ (زیاد)	- در مورد مقاومت ساختمان می‌تواند به عواملی زیادی وابسته باشد، یکی از آن‌ها در ارتباط با تجهیزات و به‌روز بودن آن‌ها می‌باشد. - حس امنیت در این مجتمع به بسیار زیاد می‌باشد و وجود نگهبانی و سیستم کنترل سبب شده تا میزان جرم در این بخش ناچیز باشد، اما به دلیل تردهای افراد در محوطه‌های برج‌ها، در بعضی مواقع امنیت مجتمع دچار مشکل می‌شود.

شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی - محیطی	درصد پاسخگویی	بررسی پاسخ‌ها
دسترسی	راه‌های دسترسی به پارکینگ‌ها ۶۲/۴۴٪ (زیاد) / راه‌های فرار ۶۹/۵۷٪ (زیاد) دسترسی به نیروی انتظامی و نیروی آتش نشانی ۶۰٪ (متوسط) / دسترسی به پارک و فضای سبز ۵۳/۰۸٪ (متوسط)	- این مجتمع به دلیل قرارگیری در کنار بزرگراهی اصلی حکیم، کردستان و نزدیک بزرگراه همت سبب شده تا دسترسی به سایر نقاط شهر را آسان کند. به همین دلیل در پاسخ‌ها میزان دسترسی در سطح بالایی نشان داده شده است و با مطلوبیت ارتباط مستقیمی دارد. - طبق پاسخ‌های دریافت شده دسترسی به پارکینگ‌های این مجتمع نیز مطلوب می‌باشد و راه‌های فرار نیز در حد متوسط می‌باشد. میزان همبستگی بین دسترسی به پارکینگ و راه‌های فرار و مطلوبیت مناسب می‌باشد.
مالکیت	میزان مطلوبیت فضاها ۳۱/۵۲٪ (زیاد) / ۶۲/۳۴٪ (متوسط) مطلوبیت با توجه به سال ساخت ۰۸/۴۳٪ (زیاد)	- بیشتر افراد ساکن در این مجتمع مالک هستند و درصد کمی را مستأجران تشکیل می‌دهند. افراد که در این مجتمع ساکن هستند تمایل متوسطی به جابه‌جایی دارند. - با بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که افراد نسبت به مطلوبیت فضا و احساس سکونت و ادامه دادن آن ارتباط مستقیمی دارند.
امکانات و تأسیسات	تجهیزات و زیرساخت‌ها ۴۶/۴۸٪ (خیلی زیاد)	- امکانات و تأسیسات این برج‌ها از سال ساخت تعمیرات و اصلاح شدند و واحد تأسیسات و تعمیرات مستقر در این برج سبب گردیده تا مشکلات تأسیساتی خود را در کمترین زمان ممکن برطرف نمایند. طی پاسخ‌های داده شده، تجهیزات و زیرساخت‌ها در حد مطلوبی می‌باشند. - در دیاگرام همبستگی، بین امکانات و تجهیزات به‌روز و تجهیزات معلولان ارتباط بالایی وجود دارد و میزان رضایت مطلوب ساکنین را نشان می‌دهد. - بین به‌روز بودن تجهیزات و علاقه ساکنین به ادامه سکونت نیز ارتباط معمولی وجود دارد که نشان‌دهنده آن است که باعث رضایت ساکنین می‌باشد.

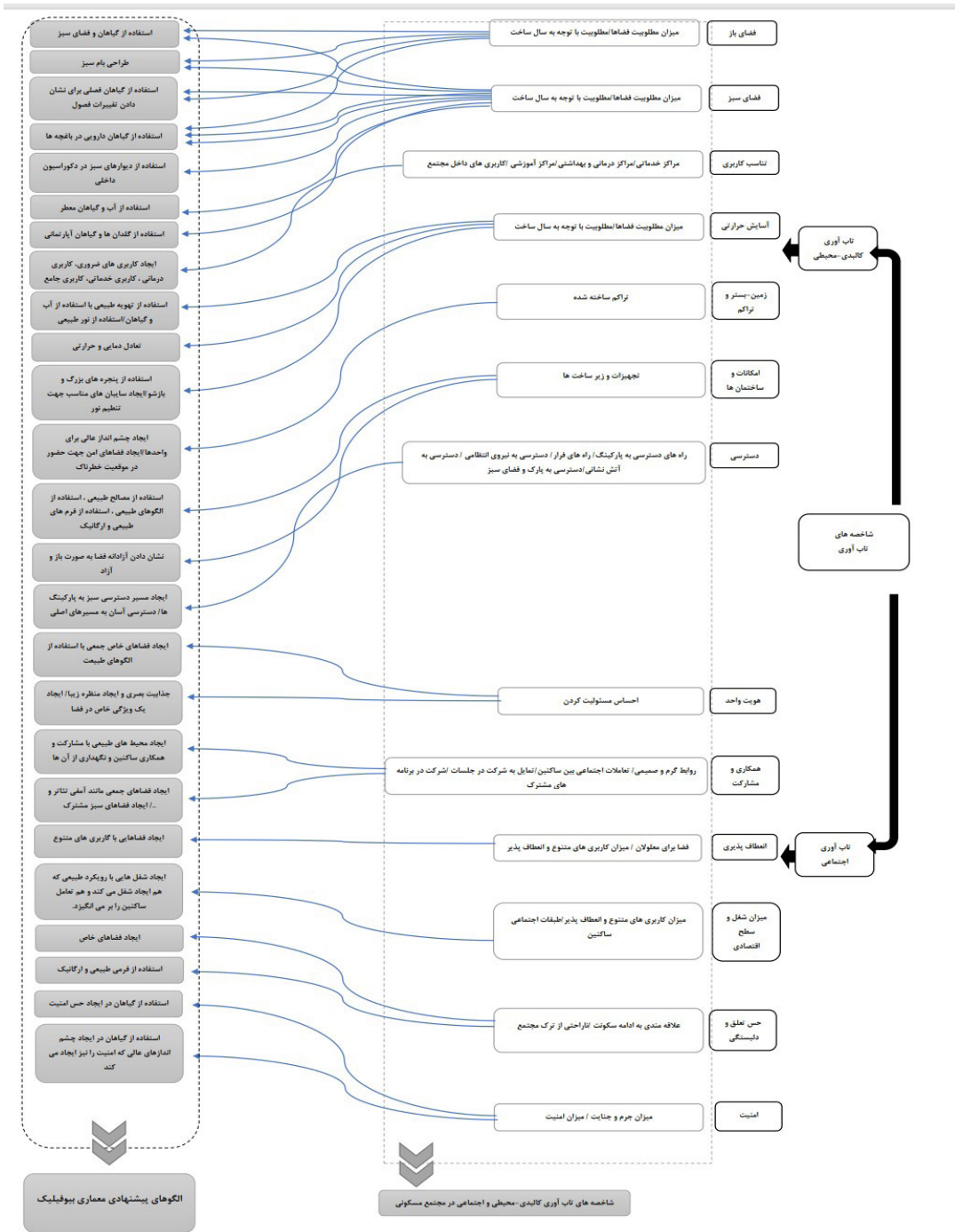
ضعف در تاب‌آوری این مجتمع را به تصویر می‌کشد. میزان خطا در این شکل مناسب نیست و تحلیل‌ها با دقت بسیار بالا انجام شده است و نشان‌دهنده این است که این مجتمع از تاب‌آوری پایینی برخوردار است.

با استفاده از تحلیل پایتون، داده‌های پرسشنامه و شیب‌خط به‌دست آمده و نیز ضرایب آن‌ها می‌توانیم شکل نهایی رگرسیون را به صورت شکل ۳ رسم نماییم که نشان می‌دهد که نقاط مشکلی که در قسمت بالایی سطح آبی قرار است، نقاط

$$R^2 = -0.01$$



شکل ۳: رسم رگرسیون برج بین المللی تهران



شکل ۴: مدل نهایی الگوهای پیشنهادی معماری بیوفیلیک در بهبود تاب‌آوری کالبدی - محیطی

پیشنهاد شده است که می‌تواند تاثیرگذاری مطلوب تری را در فضا ایجاد نماید.

نتیجه‌گیری

طبق بررسی‌های انجام شده در این خصوص، این مهم دریافت شد که تحقیقات داخلی در زمینه تاب‌آوری بر روی فضاهای عمومی مانند شهرها، بازارها و ... انجام شده

با توجه به بررسی‌هایی انجام شده در این پژوهش و همچنین، نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها این مجتمع، می‌توان الگوهای پیشنهادی معماری بیوفیلیک را برای اصلاح تاب‌آوری مجتمع‌های مسکونی و همچنین طرح پیشنهادی در مجتمع‌های جدید را به صورت شکل ۴ عنوان نمود. این الگو بر اساس معیارهای تاب‌آوری کالبدی - محیطی

اما به فضاهای خصوصی مانند مجتمع‌های مسکونی پرداخته نشده است. در این مقاله سعی بر این شده است که یکی از مجتمع‌های مسکونی مورد توجه در تهران بررسی شود. در مورد مجتمع مسکونی برج بین‌المللی تهران، که مورد مطالعه در این پژوهش قرار گرفته است، می‌توان بیان کرد که طراحی بسیار هوشمندانه‌ای داشته است بطوریکه بخش‌های بلااستفاده از زمین را به فضاهای مفید تبدیل کرده است. به لحاظ طراحی مجتمع نسبت به ساختمان‌های مجاور خود، خط آسمان را شکسته و تغییر داده است، در صورتی که زمین به صورت منحنی بوده و ساختمان را در قسمت میانی آن طراحی کردند. این طراحی شامل فضای سبز، پیست پیاده‌روی، فضای بازی کودکان، وسایل ورزشی برای بزرگسالان، آب‌نما، فروشگاه‌ها، درمانگاه و ... به همراه استفاده از پوشش گیاهی متنوع همچون نواری سبز در اطراف مجتمع و در کنار مسیر سلامتی بوده است. نتایج مطالعات نشان می‌دهد این فضا متناسب با تعداد ساکنین برج نیست. فضاهای عمومی این برج فقط برای ساکنین ایجاد شده است، به همین دلیل فضاها بیشتر حالت خصوصی پیدا کرده است. در این پژوهش سؤالات بسیاری در مورد تاب‌آوری کالبدی - محیطی از ساکنین پرسیده و براساس نتایج حاصل شده مشخص گردید که ساکنین برج تهران دارای تحصیلات دانشگاهی بالا و در طبقه بالا اجتماعی می‌باشند. اکثر افراد ساکن در این برج از خدماتی که به آن‌ها ارائه می‌شد، رضایت نسبی داشتند، اما کاملاً راضی نبودند ولی همچنان، تمایل به ادامه سکونت در این مجتمع را داشتند. همان‌طور که در رگرسیون، این برج در شکل ۳ نشان داده شد که این مجتمع از تاب‌آوری پایینی برخوردار است.

معماری بیوفیلیک، به عنوان یک موضوع تازه در حوزه‌های مختلف می‌تواند منجر به بهبود، ارتقاء شرایط و بهسازی وضع موجود در معماری شود. در این پژوهش، با توجه به نتایج تحلیل‌ها و میزان تاب‌آوری بدست آمده، الگوهای پیشنهادی براساس معماری بیوفیلیک در جهت افزایش تاب‌آوری این برج به شرح زیر می‌باشند:

۱. فضای باز: بهبود استفاده از گیاهان و فضای سبز در مجتمع‌ها (در فضاهای ورودی، فضاهای بازی، فضاهای مشترک) / طراحی بام سبز برای استفاده ساکنین / استفاده از گیاهان فصلی برای نشان دادن تغییرات فصول

۲. فضای سبز: بهبود استفاده از گیاهان و فضای سبز در مجتمع‌ها (در فضاهای ورودی، فضاهای بازی، فضاهای مشترک) / طراحی بام سبز برای استفاده ساکنین / استفاده از گیاهان فصلی برای نشان دادن تغییرات فصول / استفاده از دیوارهای سبز در دکوراسیون داخلی، مانند ورودی منازل، فضاهای ورودی آسانسورها، لابی و ... / استفاده از آب و گیاهان معطر در تراس / استفاده از آب در فضاهای مختلف در کنار گیاهان و ایجاد صدای آب / استفاده از گلدان‌ها و گیاهان آپارتمانی در تراس‌های واحدهای مسکونی

۳. تناسب کاربری‌ها: میزان دسترسی به مراکز خدماتی، بهداشتی و درمانی، مراکز آموزشی حدود ۵۰٪ است. کاربری‌های داخل مجتمع نیز مطلوب بوده، تنوع کاربری‌ها بالا می‌باشد.

۴. آسایش حرارتی: استفاده از تهویه طبیعی با استفاده از آب و گیاهان / استفاده از نور طبیعی در طراحی واحدها / تعادل دمایی و حرارتی / حضور فضاهای سبز جهت تهویه هوا و کاهش درجه هوا / استفاده از پنجره‌های بزرگ و بازشو جهت تهویه بهتر

مسکونی ایران در راستای ارتقا کیفیت آنها، نشریه مدیریت شهری، شماره ۵۲، پاییز ۱۳۹۷، صص ۲۰۵-۲۱۸.

دیده بان، محمد و اکبر زند (۱۳۹۵) ارزیابی میزان اثرگذاری فضاهای عمومی ساختمان‌های بلند مسکونی بر ارتقا تعاملات اجتماعی و حس همسایگی ساکنین (نمونه موردی: برج بین‌المللی تهران)، همایش بین‌المللی معماری و شهرسازی هویت گرا، آذر ماه ۱۳۹۵.

ذبیحی، حسین و فرح حبیب و کمال رهبری منش (۱۳۹۰) بررسی رابطه بین میزان رضایت از مجتمع مسکونی و تأثیر مجتمع‌های مسکونی بر روابط انسان (مطالعه موردی چند مجتمع مسکونی در تهران)، مجله هویت شهر، دوره ۵، شماره ۸، صص ۱۰۳.

رازقی، علیرضا و نجلا درخشان (۱۳۹۶) تاب‌آوری کالبدی و عملکردی در بازار تاریخی تهران، دو فصلنامه علمی و پژوهشی مرمت و معماری ایران، سال هفتم، شماره سیزدهم، بهار و تابستان.

رضایی، محمدرضا و محمدحسین سرانی و امیر بسطامی نیا (۱۳۹۵) تبیین و تحلیل مفهوم تاب‌آوری و شاخص‌ها و چارچوب‌های آن در سوانح طبیعی، فصلنامه دانش‌پیشگیری و مدیریت بحران، دوره ششم، شماره اول، بهار.

عزیزی، محمدمهدی و صارم ملک محمدنژاد (۱۳۸۶) بررسی تطبیقی دو الگوی مجتمع‌های مسکونی (متعارف و بلندمرتبه)، مطالعه موردی: مجتمع‌های مسکونی نور (سنول) و اسکان تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۲، زمستان، صص ۲۷-۳۸.

عینی فر، علیرضا و سیده ندا قاضی زاده (۱۳۸۹) گونه‌شناسی مجتمع مسکونی تهران با معیار فضای باز، نظریه آرمان شهر، شماره ۵، سال ۱۳۸۹، صص ۳۵-۴۵.

واحدها/ حضور آب جهت لمس کردن، شنیدن باعث حس آرامش می‌شود/ ایجاد سایبان‌های مناسب جهت تنظیم حضور نور

۵. زمین- بستر- تراکم: ارتباط جغرافیایی با مکان/ ارتباط تاریخی با مکان/ ارتباط اکولوژیکی با مکان/ مصالح بومی
۶. امکانات و ساختمان‌ها: استفاده از الگوهای طبیعی در ساخت و ساز / استفاده از مصالح طبیعی/ توجه به نکات ایجاد تهویه مطبوع و آسایش حرارتی/ استفاده از فرم‌های بومی و ارگانیک

۷. دسترسی: ایجاد مسیر دسترسی سبز به پارکینگ‌ها/ دسترسی آسان به مسیرهای اصلی

در پایان می‌توان بیان کرد که با الگوهای معماری بیوفیلیک ارائه شده جهت بهبود تاب‌آوری و مدل نهایی الگوهای پیشنهادی معماری بیوفیلیک در بهبود تاب‌آوری کالبدی- محیطی (شکل ۴) که در بخش یافته‌ها به آن اشاره شد، می‌توان میزان تاب‌آوری در مجتمع‌های مسکونی هم‌چون برج تهران را افزایش و علاقه به سکونت در آن‌ها ارتقا بخشید. این الگوها می‌تواند در طراحی سایر مجتمع‌های مسکونی برای دستیابی به مجتمع‌های مسکونی تاب‌آور به کار برده شود.

منابع

اسفندیاری صدق، راضیه و مهرداد کریمی مشاور و گلرخ دانشگر مقدم (۱۳۹۵) ارزیابی احساس جمعی در مجتمع‌های مسکونی (مطالعه موردی: مجموعه مسکونی سعیدیه تهران، نشریه هویت شهر، شماره بیست و هفتم، سال دهم، پاییز ۱۳۹۵، صص ۴۱-۵۲).

بیطرف، احسان و فرح حبیب و حسین ذبیحی (۱۳۹۷) بومی سازی اصول معماری اکولوژیک و بیوفیلیک در طراحی مجتمع‌های

محیطی و اجتماعی در مجتمع‌های مسکونی مطالعه موردی: کوی نویناد (برج‌های asp)، نشریه گفتمان طراحی شهری، دوره ۳، شماره ۲، تابستان، صص ۶۹-۹۶.

Browning, Hon. AIA William & Et al. (2014) 14. patterns of biophilic design Improving Health And Well- Being In The Built environment, Terrapin Bright Green LLC, New York NY | Washington DC.

Browning WD, Ryan CO, Clancy JO (2014) 14 Patterns of biophilic design. New York: Terrapin Bright Green LLC.

Folke, C. (2006). "Resilience: The emergence of a perspective for social ecological systems analyses", Global Environmental Change, 16. 3.

<https://www.borjتهران.ir>

Kellert, Stephen R. & [others] (2008) Biophilic Design: The theory, Science, and practice of Bringing Building.

Minke G (2001) Inclined green roofs- ecological and economical advantages and passive heating and cooling effect. Plea 2001.

Peter, N.; Beatley, T.; Boyer, H. Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change; Island Press: Washington, DC, USA, 2008.

Pollack, J.S., 2006, Biophilic Design For The First Optimum Performance Home, Ultimate Home Design, Issue, July/August 2006.

Wilson EO (1984) Biophilia. Massachusetts: Harvard University Press.

عینی فر، علیرضا (۱۳۸۶) نقش قالب الگوهای عام اولیه در طراحی محله‌های مسکونی معاصر، نشریه هنرهای زیبا، زمستان ۱۳۸۶، شماره ۳۲، صص ۳۹-۵۰.

قاسمی، مریم و مسعود قرائی (۱۴۰۰) بررسی تاب‌آوری کالبدی مسکن پیراشهری در برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی: شهرک باهنر مشهد)، فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، دوره یازدهم، شماره اول، بهار.

قبادی، پریرسا و سید علیرضا عالی (۱۳۹۶) ارتقا تاب‌آوری شهرها به کمک شهرسازی بیوفیلیک، نخستین کنفرانس ملی به شهرسازی و معماری دانش بنیان، اردیبهشت.

کشفی، محمدعلی و سیدباقر حسینی و سعید نوروزیان ملکی (۱۳۹۱) نقش فضاهای عمومی ساختمان‌های مسکونی بلندمرتبه در افزایش تعاملات اجتماعی ساکنین، پژوهش موردی: برج بین‌المللی تهران، نشریه مدیریت شهری، شماره ۳۰، پاییز و زمستان.

کریمی، فرییر (۱۳۹۷) بازشناسی جایگاه ساختمان‌های بلند در نسبت با پایداری اجتماعی، دو فصلنامه علمی- پژوهشی اندیشه معماری، سال دوم، شماره چهارم، پاییز و زمستان، صص ۱۹-۳۰.

لنگرشنین، ع. همکاران (۱۳۹۸) سنجش شاخص‌ها و الگوهای اثرگذار در تاب‌آوری بافت‌های شهری (مطالعه موردی محلات تجریش، جنت‌آباد شمالی و فردوسی شهر تهران). فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال یازدهم، شماره ۳.

مقدوسی، نگین سادات و مرجان خان محمدی و حمیدرضا صارمی و مهدی حقیقت‌بین (۱۴۰۱) سنجش و بررسی تاب‌آوری کالبدی-