

تبیین تأثیرات گونه‌های انعطاف‌پذیری بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری به هنگام مدیریت بحران*

نیکتا شریفی^۱ - نیلوفر نیک‌قدم^{۲*}

۱. کارشناسی ارشد مهندسی معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۸ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۲/۰۳/۰۶ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۰/۱۶ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

چکیده

با توجه به سابقه زلزله و گسل‌های فعال متعدد در تهران، همچنین معضلات تراکم جمعیتی و نداشتن آمادگی برای وقوع بحران، عدم بهره‌گیری از فناوری‌های روز دنیا و از طرف دیگر بلااستفاده بودن پایگاه‌های بحران و نداشتن کاربری در زمان‌های عادی، این پژوهش بر آن است که با به‌کارگیری اصل انعطاف‌پذیری، دو کاربری مختلف را در زمان قبل از بحران و بعد از آن در فضایی ثابت تطبیق دهد تا بتواند با بهره‌مندی از روشی کارآمد، عواقب بحران زلزله را بلافاصله پس از آن، کاهش دهد. هدف این پژوهش کاهش اثرات و عواقب و سردرگمی و بلا تکلیفی افراد آسیب‌دیده پس از زلزله با تأمین فضاهای لازم در منطقه‌ای از شهر تهران است. پژوهش حاضر از نظر هدف یک پژوهش کاربردی است و در دسته پژوهش‌های آمیخته و به صورت توصیفی-تحلیلی قرار دارد و از نوع زمینه‌یابی (پیمایشی) است. در طی روند پژوهش ابتدا داده‌های نظری از طریق مطالعات کتابخانه‌ای گردآوری شده، سپس به تجزیه و تحلیل آن‌ها به روش کدگذاری پرداخته و به کدهایی قابل سنجش کیفی تبدیل می‌شوند. بعد از رسیدن به یک چارچوب نظری از مطالعات انجام‌شده، به وسیله روش ساختاریافته‌ی دلفی بر اساس پرسش از صاحب‌نظران، میزان تأثیر گونه‌های کدگذاری‌شده‌ی انعطاف‌پذیری بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری به هنگام مدیریت بحران زلزله الویت‌بندی شده و در انتهای پژوهش از لحاظ میزان نحوه تأثیرگذاری دسته‌های مختلف انعطاف‌پذیری در فضای مجتمع نیز مورد الویت‌بندی قرار می‌گیرند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان تأثیر گونه‌های انعطاف‌پذیری به ترتیب مربوط به قابلیت توسعه‌پذیری، سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار، چندعملکردی بودن، دیوارهای متحرک، مبلمان انعطاف‌پذیر و بازشوها و پوسته‌های متحرک می‌باشد. همچنین بیش‌ترین میزان نحوه‌ی تأثیر انعطاف‌پذیری در فضای مجتمع نیز به ترتیب مربوط به دسته تغییر ساختاری، تغییر فیزیکی، تغییر فضایی و تغییر بصری می‌شود.

واژگان کلیدی: سیستم انعطاف‌پذیر، شبکه‌ی مدولار، طراحی انطباق‌پذیر، مدیریت بحران.

۱. مقدمه

مناسب در موقعیت مطلوب زمانی و مکانی بسیار حائز اهمیت است.

پژوهش پیش رو از این جهت حائز اهمیت است که این فضای مجتمع خدمات شهری در شرایط عادی شهر با عملکرد اولیه خود که شامل کاربری‌های فرهنگی و ورزشی است در تمام طول سال به فعالیت می‌پردازد و در زمان وقوع بحران واکنش سریع از خود نشان داده و با توجه به به‌کارگیری سیستم انعطاف‌پذیر و سیستم مدولار در طراحی فضاها، قابلیت تطبیق‌پذیری و تغییرپذیری و تنوع‌پذیری با عملکرد جدید در زمان بحران را دارا باشد. در این راستا سوال اصلی پژوهش ۱. با چه روش‌هایی می‌توان مجتمع خدمات شهری را به مکانی برای مدیریت بحران پس از سانحه زلزله تبدیل کرد؟ و سوال فرعی پژوهش ۲. استفاده از گونه‌های سیستم‌های انعطاف‌پذیر و مدولار چه میزان تأثیری بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری با مدیریت بحران پس از زلزله دارد؟ و ۳. هدف پژوهش در راستای کاهش اثرات و عواقب جانی، مالی، روحی و روانی، سردرگمی و بلا تکلیفی افراد آسیب‌دیده پس از بحران زلزله در منطقه‌ای از شهر تهران مطرح می‌شوند.

۲. مبانی نظری

بنا بر ماهیت پژوهش، در ادامه به تحلیل و بررسی پیشینه پژوهش و مفاهیم نظری در زمینه انعطاف‌پذیری و گونه‌های آن جهت رسیدن به چارچوب نظری پرداخته می‌شود.

۲-۱- پیشینه پژوهش

اهمیت موضوع مورد پژوهش، انجام مطالعاتی را در این زمینه ایجاب می‌کند. در جدول ۱ به بررسی پیشینه تحقیق پرداخته شده است. این جدول مقایسه تطبیقی بین پژوهش‌های صورت گرفته را امکان‌پذیر می‌کند.

جدول ۱: پیشینه تحقیق

پدیدآورندگان	نتایج	روش‌های مورد استفاده در پژوهش
اقبالی و حصارى (۱۳۹۲)	ساخت مسکن انعطاف‌پذیر که با نیازهای در حال تغییر و خواسته‌های کاربران متناسب است و قابلیت استفاده برای مدت‌زمان بیش‌تر را با مداخله و تجربه کاربران فراهم می‌سازد.	سیستم پیش‌ساختگی و مدولار
شوکت پور و همکاران (۱۳۹۸)	ایجاد فضای انعطاف‌پذیر با امکان اعمال تغییر توسط کاربران در ویژگی‌های فرمی و عملکردی با توجه به سلیقه، ذائقه و نیازهای آن‌ها	سیستم پیش‌ساختگی و مدولار
غفوریان (۱۳۹۷)	ایجاد مسکن آپارتمانی انعطاف‌پذیر در جهت پاسخ‌گویی به برخی از نیازهای خانواده در دوره‌های انبساط و انقباض نیازها	به ترتیب اولویت شامل توسعه‌پذیری، قابلیت چیدمان متفاوت مبلمان، تفکیک‌پذیری و چند عملکردی بودن

یکی از بزرگ‌ترین معضلاتی که همیشه زندگی انسان را تهدید می‌کند وقوع حوادث طبیعی به ویژه زلزله^۱ است (Dadashpoor and Adeli 2016) که در صورت نداشتن آمادگی لازم و تبیین تاب‌آوری در برابر تهدیدات، خسارات جبران‌ناپذیری را به وجود می‌آورد (Pakru and Moosavi 2023). در ایران نیز کمربند زلزله ۹۰ درصد از خاک کشور را در بر گرفته است و شهر تهران با توجه به سابقه زمین‌لرزه و گسل‌های فعال متعدد، تراکم جمعیتی بالا، مقاومت پایین ساختمان‌ها و غیره از خطر پذیرترین شهرهای ایران در برابر زلزله است (Bashiri and Khajehei 2013). بنابراین کلان‌شهر تهران به دلیل موقعیت خاص خود از منظرهای متفاوت سیاسی، اقتصادی، اجتماعی بسیار حائز اهمیت است از این رو برای کنترل و مدیریت بحران^۲ پس از سانحه باید شهر در آمادگی کامل به سر برود.

در حال حاضر بزرگ‌ترین مسئله در مدیریت بحران عدم یکپارچگی و انسجام بین مراکز اجرایی و تصمیم‌گیر در این حوزه است، به گونه‌ای که طرح‌های جامع مدیریت بحران در ایران به علت واکنشی بودن و تمرکز بیش‌تر بر فاز جبران خسارات و عدم بهره‌گیری از فناوری‌های روز دنیا، در بسیاری از بحران‌ها توانایی کاهش اثرات بحران و عملکرد مناسب را به دلیل بی‌توجهی به برنامه‌ریزی و آمادگی شهر قبل از وقوع بحران را از دست می‌دهند. همچنین در سطح شهر پایگاه‌های مدیریت بحران مشاهده می‌شود که فقط برای مواقع بحرانی طراحی شده‌اند و در کل سال بدون استفاده رها شده‌اند و کاربردی در مواقع عادی ندارند. یکی از جنبه‌های ضرورت تحقیق این است که فضایی طراحی شود که بتواند در مواقع عادی دارای کاربری باشد و افراد بتوانند از آن مکان در تمام طول سال استفاده کنند و بتوان در زمان بحران در جهت کاهش صدمات از آن بهره برد. از این رو مکان‌های دارای عملکرد

پدیدآورندگان	نتایج	روش‌های مورد استفاده در پژوهش
جهانی و تازیکه لمسکی (۱۳۹۵)	ایجاد قابلیت‌های انعطاف‌پذیری لازم در تمامی فضاها از لحاظ هندسه فضایی و موقعیت فضاها با ایجاد دسترسی مناسب، یکپارچه‌سازی، تعبیه عمق و ارتفاع مناسب فضاها و نیز هندسه ساده (مستطیل و مربعی) برای فضاها با بستن جهت تشکیل کمپ‌های امداد رسانی و ایجاد مجموعه‌های موقت مناسب برای اسکان اضطراری و غیره	تطبیق‌پذیری (نور و مبلمان)، تنوع‌پذیری (فضاهای چند عملکردی)، تغییرپذیری (قابلیت توسعه‌پذیری)
غروی الخوانساری (۱۳۹۷)	ایجاد مسکن معاصر انعطاف‌پذیر در جهت پاسخ‌گویی به تغییرات الگوی خانواده و هماهنگ با انبساط و انقباض نیازهای آن‌ها	تغییرپذیری (قابلیت تفکیک، تجمع و توسعه‌پذیری)
سیدیان و رازانی (۱۳۹۹)	ایجاد انعطاف‌پذیری و پویایی در ساختمان و تأمین نیازهای گوناگون کاربران در طول زمان در فضاهای داخلی	استفاده از دیوارهای متحرک پویا، قابل توسعه و تاشونده در فضای داخلی

برای تغییر و سازگاری با شرایط متغیر به عنوان مفهوم انعطاف‌پذیری تعریف شده است (Habraken 2008, 291). در واقع محیط مصنوع دارای گونه‌هایی از انعطاف‌پذیری مستلزم تحلیل است. در این راستا، شاخص‌های تنوع‌پذیری (فضای چندعملکردی)، تطبیق‌پذیری (جابه‌جایی فصلی و روزانه) و تغییرپذیری (تفکیک و تجمع) تعریف شده‌اند (Heydari, Aryan Mehr, and Karimian Shams Abadi 2018).

۲-۲-۱- تطبیق‌پذیری^۴

تطبیق‌پذیری توانایی هماهنگی یک فضا جهت سازگاری با وضعیت جدید است (Asefi, Farrokhi, and Nesar 2017). نتایج حاصله شامل تغییرات ساختاری نیست بلکه تنها به کمک عناصر متحرک و نیمه‌ثابت و غیره تطبیق مورد نیاز را فراهم می‌آورند (Altas and Ozsoy 1998). جدول ۲ مؤلفه‌های تطبیق‌پذیری را که از منابع مختلف استخراج شده‌اند نشان می‌دهد. شکل ۱ نیز نشان‌دهنده مؤلفه‌های تطبیق‌پذیری است.

در تمامی این منابع تفکر بلندمدت لحاظ شده است و انعطاف‌پذیری در جهت انطباق با نیازهای فعلی و آینده کاربران است. در پژوهش حاضر با هدف کاهش اثرات بحران زلزله بر روی افراد زلزله‌زده، به سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار و اولویت‌بندی دسته‌های نحوه‌ی تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضای مجتمع جهت تسریع در تبدیل کاربری‌ها به مکانی برای اسکان، درمان و غیره افراد زلزله‌زده پرداخته خواهد شد. همین مسأله بداعت این تحقیق نسبت به پژوهش‌های قبلی را ایجاد نموده است.

۲-۲-۲- انعطاف‌پذیری^۲

فضاهای معماری با برخورداری از قابلیت سازماندهی فضایی و تحولات درونی می‌توانند پاسخگوی تعداد بیش‌تری از نیازهای کاربران آن‌ها در زمان‌های گوناگون باشند و بدین ترتیب کارکرد مطلوب‌تری را نسبت به فضاهای تک‌عملکردی ارائه کنند (Ziaei, Ghoddusifar, and Bazrafkan 2022). به طور کلی توانایی یک ساختمان

جدول ۲: مؤلفه‌های تطبیق‌پذیری

پدیدآورندگان	داده‌های گونه تطبیق‌پذیری	مؤلفه‌های تأثیرگذار
لوپز و همکاران (۲۰۱۷)	ایجاد تنوع فضایی با استفاده از گونه گیاهانی که قابلیت تطبیق‌پذیری با شرایط مختلف محیط و اقلیم را دارا باشند امکان‌پذیر است.	گیاهان
کریمی و همکاران (۱۳۹۵)	ایجاد انعطاف‌پذیری با استفاده از تغییر در ابعاد فضاها، تغییر در شکل بدنه، تغییر در درجه محصوریت میزان روشنایی فضاها را با شدت‌های متفاوت به وجود می‌آورد همچنین با استفاده از مصالح و رنگ، حس‌های مختلف از طریق تنوع فضایی به بیننده القا می‌شود.	نور، مصالح و رنگ
جهانس (۲۰۰۷)	مصالح هوشمند نیز می‌توانند رنگ، شکل ظاهری و خواص خود را در مقابل تغییرات محیطی، با شرایط موجود سازگار و منطبق سازند.	مصالح هوشمند و رنگ
سیدیان و رازانی (۱۳۹۹)	استفاده از جداکننده‌های متحرک در سه نوع حرکت انتقالی (دو بعدی)، چرخشی (سه بعدی) و تغییر مقیاس جهت تطبیق‌پذیری با شرایط گوناگون و نیازهای مختلف	دیوارهای متحرک

پدیدآورندگان	داده‌های گونه تطبیق پذیری	مؤلفه‌های تأثیرگذار
تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸)	دستیابی به یک معماری پاسخ‌گو با استفاده از دیوارها و پوسته‌های متحرک در سه حرکت انتقالی، دورانی و دورانی-انتقالی که بتواند با شرایط پیرامونی‌اش سازگار و منطبق شود.	دیوارهای متحرک و پوسته‌های متحرک
محمودی (۱۳۹۷)	استفاده از بازشوها متحرک که منطبق با شرایط گوناگون قابلیت تنظیم دارند. این بازشوها هوشمند نیز می‌توانند باشند و بر اساس شرایط محیطی تغییر یابند. مبلمان انعطاف‌پذیر نیز قابلیت تطبیق‌پذیری با شرایط گوناگون را دارا هستند و با سایر عناصر تفکیک یا ترکیب می‌شوند.	بازشوی متحرک و مبلمان

شکل ۱: مؤلفه‌های تطبیق‌پذیری



اندازه‌ها و دسترسی آسان و قابل فهم به تجهیزات به دست آید (Einifar 2003). جدول ۳ مؤلفه‌های تنوع‌پذیری را که از منابع مختلف استخراج شده‌اند نشان می‌دهد. بر طبق شکل ۲ می‌توان تنوع‌پذیری را به سه مؤلفه تقسیم نمود.

۲-۲-۲- تنوع‌پذیری (فضای چندعملکردی)^۵

تنوع‌پذیری به عنوان یک پتانسیل فضایی امکان تنوع عملکردها و استفاده‌های مختلف از فضا را فراهم می‌نماید (Kharabati and Mohseni 2022). تنوع‌پذیری می‌تواند از طریق طراحی نقشه با الگوی هندسی منظم، تنظیم

جدول ۳: مؤلفه‌های تنوع‌پذیری

پدیدآورندگان	داده‌های گونه تنوع‌پذیری	مؤلفه‌های تأثیرگذار
محمودی (۱۳۹۷)	- ایجاد ارتباط بصری بین دو فضا و امکان حضور در تمامی فعالیت‌های در حال اتفاق در مجموعه به واسطه مجزا ندیدن محدوده‌های فعالیتی؛ - ایجاد جریان واحد به وسیله ارتباط عمودی به عنوان نقطه مرکزی فعالیت‌ها و گره کلیدی ساختمان.	شفافیت و سیالیت
کریمی و همکاران (۱۳۹۵)	- ایجاد تنوع به کمک عناصر طبیعی مثلاً با امتداد فضاهای باز و بسته و ایجاد مفاصل قابل استفاده و ترکیب فضاهای بیرونی برای گسترش فضاهای داخلی اتفاق می‌افتد؛ - امکان استفاده مجدد از فضاها و تخصیص فعالیت‌های جدید به آن‌ها در آینده بدون تغییرات فیزیکی در ساختمان.	مفصل‌های فعال، چندعملکردی بودن
کیائی و همکاران (۱۳۹۸)	منطقه‌بندی فضاها به صورت عمومی و خصوصی بدین صورت که هر چه فضا عمومی‌تر باشد، امکان تنوع فعالیت‌ها در آن افزایش می‌یابد و هر چه فضا خصوصی‌تر باشد امکان تنوع فعالیت‌ها به ویژه فعالیت‌های مرتبط با حوزه عمومی در آن کاهش می‌یابد.	چندعملکردی بودن
عینی‌فر (۱۳۸۲)	این نوع انعطاف‌پذیری به دو متغیر فضا و زمان وابسته است و فضاها می‌توانند هم‌زمان جهت چندعملکردی شدن، و در زمان‌های متنوع برای عملکردهای متنوع استفاده شوند.	چندعملکردی بودن

شکل ۲: مؤلفه‌های تنوع‌پذیری



(Heydari, Aryan Mehr, and Karimian Shams 2018).

جدول ۴ مؤلفه‌های تغییرپذیری را که از منابع مختلف استخراج شده‌اند نشان می‌دهد. شکل ۳ نشانگر مؤلفه‌های تغییرپذیری می‌باشد.

۲-۲-۳- تغییرپذیری (تفکیک و تجمیع)^۶

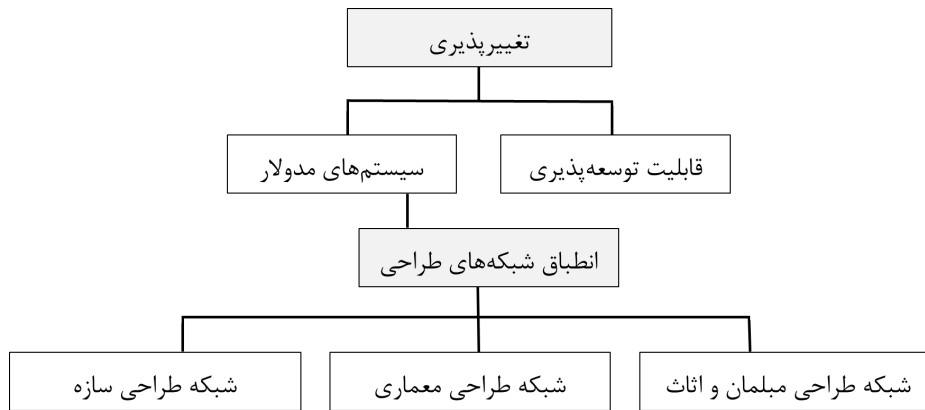
تغییرپذیری در واقع قابلیت پاسخ به توسعه و رشد فضاها در دوره‌های زمانی متفاوت است و همچنین در تغییرپذیری مقدار مداخله بیش‌تر از قابلیت تطبیق‌پذیری است که باعث تحول قابل توجهی در یک ساختمان می‌شود

جدول ۴: مؤلفه‌های تغییرپذیری

مؤلفه‌های تأثیرگذار	داده‌های گونه‌تغییرپذیری	پدیدآورندگان
قابلیت توسعه‌پذیری	قابلیت توسعه‌پذیری در واقع با استفاده از عناصر سازه‌ای قابل توسعه مثل سازماندهی خطی یا مجموعه‌ای، ایجاد ریتم مدولار و استفاده از روش‌های توسعه تدریجی میسر می‌شود. مقیاس‌پذیری نیز توصیف‌کننده ویژگی‌ای از فضا برای گسترش یا انقباض است.	محمودی (۱۳۹۷)
قابلیت توسعه‌پذیری	تغییرپذیری از روش افزایش زیربنا و یا تفکیک فضاهای آن بدون ایجاد تغییر در مساحت بنا قابل دست یافتن است.	حیدری و همکاران (۱۳۹۷)
قابلیت توسعه‌پذیری	تغییرپذیری قابلیت تغییر اندازه را در هر دو جهت کوچک‌تر و بزرگ‌تر شدن امکان‌پذیر می‌کند.	عینی‌فر (۱۳۸۲)
سیستم مدولار	نظام مدولار این امکان را به وجود می‌آورد که در آن بتوان جایگزین‌های مختلفی را با توجه به نیاز در قالب یک عملکرد پویا ارائه داد.	جاکوپی و ایستوگو (۲۰۱۷)
سیستم مدولار	در طراحی مدولار، اجزای سیستم به بخش‌های کوچک‌تری (مدول) تقسیم می‌شوند که از نظر ساختاری از هم مستقل هستند اما با هماهنگی کامل کار می‌کنند و در اتصال مناسب با دیگر اجزا قرار دارند.	شوکت‌پور و همکاران (۱۳۹۸)
سیستم مدولار	مدول واحدهای انفرادی است که در آخر با یکدیگر ادغام می‌شوند و قسمتی از یک ساختمان کامل را تشکیل می‌دهند.	تیل و اشناپدر (۲۰۰۷)
سیستم مدولار	استفاده از مدول روشی است که در آن کلیه ابعاد و اندازه‌های یک بنا، یک مقسوم علیه مشترک دارند.	فان مایس (۲۰۱۳)
شبکه‌های طراحی سازه معماری، و مبلمان و اثاث	مضارب مدول پایه ^۷ مدول‌های فعالیتی کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از آن را تشکیل می‌دهند و شبکه‌های طراحی مدولار ^۸ را به وجود می‌آورند.	نیکروان مفرد (۱۳۸۸)
شبکه طراحی سازه	در طراحی مدولار، سازه به راحتی تغییر می‌کند تا به نیازهای گوناگون در شرایط مختلف پاسخ دهد بنابراین این نوع انعطاف‌پذیری بیش از آن است که صرفاً توسط فضای نیمه تثبیت‌شده به دست آید.	میرمقتدایی و همکاران (۱۳۸۶)
شبکه طراحی سازه	در شبکه‌هایی که برای طراحی سازه استفاده می‌شوند، از مدولاسیون‌های متنوعی می‌توان بهره برد که همگی آن‌ها از مدول پایه مشتق شده‌اند.	نیکروان مفرد (۱۳۸۸)
شبکه طراحی معماری	یک جزء ساختمانی زمانی در شبکه سطوح مرجع با فواصل معمول شده قرار می‌گیرد که اندازه آن با مدول پایه یا ضرایب آن هم‌خوانی داشته باشد و می‌تواند شبکه مدولار معماری را به وجود آورد.	نیکروان مفرد و ارفعی (۱۳۸۴)

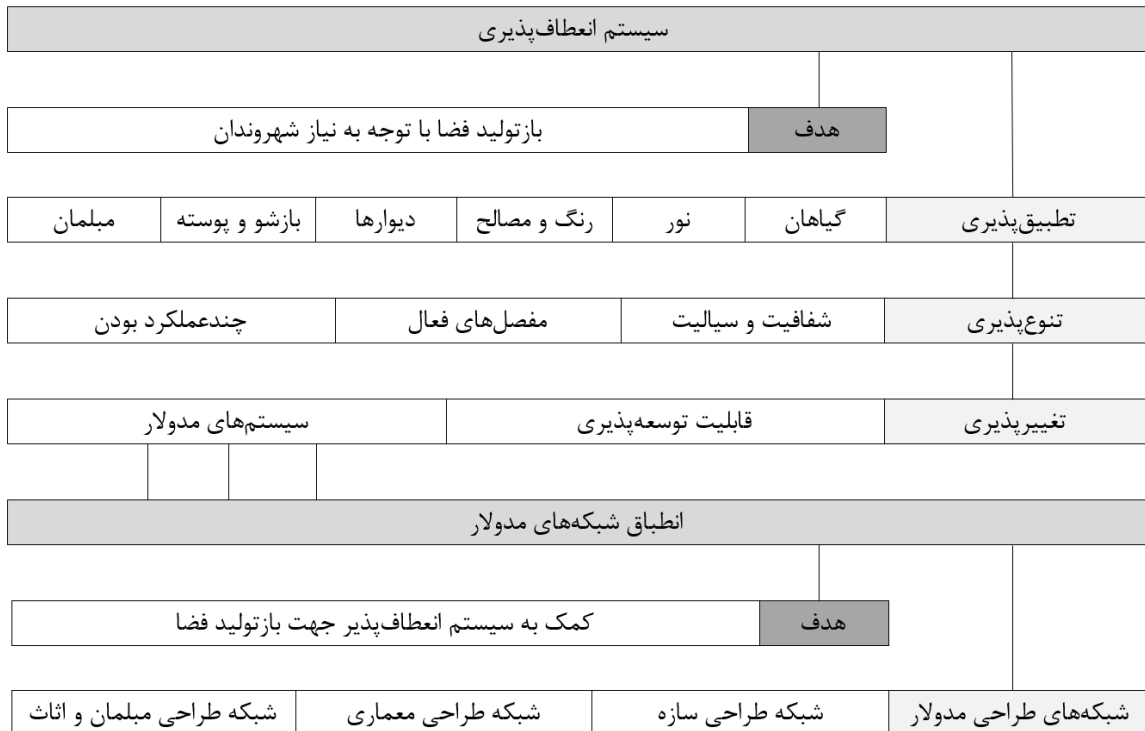
پدیدآورندگان	داده‌های گونه تغییرپذیری	مؤلفه‌های تأثیرگذار
نیکروان مفرد (۱۳۸۸)	اگر طراحی معماری و سازه‌ی ساختمان در هم‌خوانی با یکدیگر و بر اساس شبکه‌های طراحی مدولار انجام شود، از لوازم و اثاث مدولار نیز برای طراحی داخلی فضاها می‌توان بهره برد که از ضرایب یا تقسیمات کوچک‌تر مدول معماری به وجود می‌آید.	شبکه طراحی مبلمان و اثاث
نیکروان مفرد و ارفعی (۱۳۸۴)	انطباق شبکه‌های مدولار، از روش بررسی سازگاری یا چگونگی هم‌سازی و همچنین هماهنگی شبکه‌های مضارب مدول با یکدیگر به دست می‌آید.	انطباق شبکه‌های مدولار

شکل ۳: مؤلفه‌های تغییرپذیری



با توجه به شکل ۴ داده‌های پیشینه و مبانی نظری به استفاده از گونه‌ها در پژوهش مطرح شده است. صورت یک چارچوب نظری مشخص شده و هدف از

شکل ۴: چارچوب نظری



۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف یک پژوهش کاربردی است و در دسته پژوهش‌های آمیخته و به صورت توصیفی-تحلیلی قرار دارد و از نوع زمینه‌یابی (پیمایشی) است. برای پیش بردن روند تحقیق در ابتدا با بررسی وضعیت لرزه‌خیزی کشور، به خصوص در شهر تهران و تعداد و وضعیت پایگاه‌های مدیریت بحران در سطح شهر همچنین بررسی مقالات و رسانه‌ها به ضرورت و اهمیت موضوع مورد پژوهش می‌توان پی‌برد و در ادامه بیان مسئله، سوالات اصلی و فرعی و هدف موضوع مورد پژوهش بیان می‌شود. در مرحله دوم پیشینه پژوهش و مطالعات نظری با استفاده از ابزارهای مطالعات کتابخانه‌ای گردآوری می‌شود و به تجزیه و تحلیل آن‌ها به روش کدگذاری پرداخته و به کدهایی قابل سنجش کیفی تبدیل خواهند شد. بعد از رسیدن به یک چارچوب نظری از مطالعات انجام‌شده، جهت تعیین میزان تأثیر گونه‌های کدگذاری شده‌ی انعطاف‌پذیری بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری به هنگام مدیریت بحران زلزله، پرسش‌نامه‌ای تنظیم شده است که به وسیله آن با روش ساختاریافته‌ی دلفی میزان تأثیر گونه‌های انعطاف‌پذیری اولویت‌بندی شوند. پرسش‌نامه به صورت نیمه‌بسته با ۱۱ آیتم تنظیم گردیده است و معیارها و زیرمعیارها در آن مشخص شده‌اند و وزن‌دهی به آن‌ها نیز با نظرسنجی از خبرگان و تحلیل در دو نرم‌افزار اکسل^۱ و اسپس‌اس^۱ صورت گرفته است. برای اطمینان از پایایی و روایی معیارها نیز از نظرات ۱۰ نفر از اساتید مجرب معماری که به‌طور

غالب تجربه‌های قابل استنادی در ارتباط با انعطاف‌پذیری داشته‌اند استفاده شده است. به منظور دستیابی به ضریب توافق بالاتر از ۰.۷ پرسش‌نامه سه مرتبه اجرا گردیده است و در هر سه پرسش‌نامه طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت (از خیلی کم تا خیلی زیاد) برای رتبه‌بندی به کار گرفته شده و مقدار آستانه حذف نیز میانگین وزنی سه معین گردیده است. تیل و اشناپدر^{۱۱} (۲۰۰۵) معیار طراحی انعطاف‌پذیر را، سیستم‌های ساختاری و مقیاس انعطاف‌پذیری در راستای توسعه خارجی و داخلی، پیوند و تقسیم‌پذیری واحدها بیان می‌کنند. همچنین پرمیوس^{۱۲} (۱۹۶۹) و شرودر^{۱۳} (۱۹۷۹) به عنوان اولین نظریه‌پردازان مرتبط با بحث انعطاف‌پذیری در جهان، انعطاف‌پذیری را بر پایه‌ی ویژگی‌های فیزیکی، فضایی و ساختاری بنا تعریف می‌کنند و در تعاریف آن‌ها، ویژگی کالبدی فضا شامل قابلیت جابجایی احجام و یا اجزاء فرعی و همچنین چیدمان فضایی و پتانسیل توسعه و تفکیک در ایجاد چنین قابلیت‌هایی نقش اساسی ایفا می‌کنند. بر این اساس در انتهای پژوهش پس از توصیف و تحلیل نتایج به‌دست آمده از روش دلفی، میانگین وزنی هر چهار دسته‌بندی نحوه تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضا نیز محاسبه می‌شود تا گونه‌های انعطاف‌پذیری از لحاظ دسته‌بندی نیز در فضای مجتمع در جهت تطابق عملکردی کاربری‌های قبل و بعد از بحران مورد الویت‌بندی قرار گیرند. در جدول ۵ دسته‌بندی‌های نحوه تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضا نشان داده شده است.

جدول ۵: دسته‌بندی نحوه تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضا

نحوه تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضا	شرح
تغییر ساختاری	تغییر در بخش‌های ثابت بنا
تغییر فیزیکی	تغییر در بخش‌های نیمه‌ثابت بنا
تغییر فضایی	بیکربندی متفاوت اجزا و عناصر متغیر بنا
تغییر بصری	تغییر ظاهری اجزا و عناصر

شکل ۵ فرایند تحقیق را در هر مرحله از پژوهش نشان می‌دهد.

شکل ۵: فرآیند تحقیق



۴. تحلیل یافته‌ها

در گام اول ابتدا پرسش‌نامه‌ای در رابطه با تعیین میزان تأثیر گونه‌های انعطاف‌پذیری جهت تطابق عملکردی در مجتمع خدمات شهری به هنگام مدیریت بحران زلزله طراحی شده است که شامل سه معیار و ۱۱ زیرمعیار می‌شود و در اختیار خبرگان قرار داده شده تا به هر شاخص امتیاز دهند.

۴-۱- نتایج مرحله اول

نتایج مرحله اول نشان می‌دهد که سه زیرمعیار از معیار تطبیق‌پذیری شامل گیاهان، نور، رنگ و مصالح هوشمند و همچنین دو زیرمعیار از معیار تنوع‌پذیری شامل شفافیت و سیالیت و مفصل‌های فعال از میانگین آستانه حذف پایین‌تر هستند؛ به همین علت در این مرحله ضریب هماهنگی کندال^{۱۴} محاسبه نشده است. جدول ۶ نتایج مرحله اول دلفی را نشان می‌دهد.

جدول ۶: نتایج مرحله اول دلفی

معیار	زیرمعیار	کمینه	بیشینه	میانگین وزنی	انحراف معیار
تطبیق‌پذیری	گیاهان	۱	۱	۱.۰۰	۰.۰۰
	نور	۱	۱	۱.۰۰	۰.۰۰
	رنگ و مصالح هوشمند	۱	۲	۱.۴۰	۰.۵۱۶
	دیوارهای متحرک	۳	۵	۴.۲۰	۰.۷۸۹
	پوسته‌ها و بازشوهای متحرک	۲	۴	۳.۴۰	۰.۶۹۹
	مبلمان انعطاف‌پذیر	۳	۴	۳.۴۰	۰.۵۱۶

معیار	زیرمعیار	کمینه	بیشینه	میانگین وزنی	انحراف معیار
تنوع‌پذیری	شفافیت و سیالیت	۲	۳	۲.۸۰	۰.۴۲۲
	مفصل‌های فعال	۲	۳	۲.۹۰	۰.۳۱۶
	چندعملکردی بودن	۴	۵	۴.۴۰	۰.۵۱۶
تغییرپذیری	قابلیت توسعه‌پذیری	۴	۵	۴.۸۰	۰.۴۲۲
	سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار سازه، معماری و مبلمان و اثاث در یکدیگر و هماهنگی شبکه‌های مضارب مدول آن‌ها	۴	۵	۴.۸۰	۰.۴۲۲

۴-۲- نتایج مرحله دوم

با آگاهی به آن همانند مرحله اول به هر شاخص امتیاز دهند. ضریب هماهنگی کندال در این مرحله ۰.۷۳۱ و ضریب پایایی ۰.۷۱۶ محاسبه شده است. جدول ۷ نتایج مرحله دوم دلفی را نشان می‌دهد.

در مرحله دوم از روش دلفی، زیر معیارهایی که از آستانه حذف میانگین وزنی پایین‌تری داشتند حذف می‌شوند و بقیه زیرمعیارها همراه با میانگین وزنی خود از مرحله اول در پرسش‌نامه‌ای جدید تنظیم شده‌اند تا خبرگان

جدول ۷: نتایج مرحله دوم دلفی

معیار	زیر معیار	کمینه	بیشینه	میانگین وزنی	انحراف معیار
تطبیق‌پذیری	دیوارهای متحرک	۳	۵	۴.۳۰	۰.۶۷۵
	مبلمان انعطاف‌پذیر	۳	۴	۳.۳۰	۰.۴۸۳
	بازشوها و پوسته‌های متحرک	۳	۴	۳.۲۰	۰.۴۲۲
تنوع‌پذیری	چندعملکردی بودن	۴	۵	۴.۶۰	۰.۵۱۶
تغییرپذیری	قابلیت توسعه‌پذیری	۴	۵	۴.۹۰	۰.۳۱۶
	سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار سازه، معماری و مبلمان و اثاث در یکدیگر و هماهنگی شبکه‌های مضارب مدول آن‌ها	۴	۵	۴.۸۰	۰.۴۲۲

۴-۳- نتایج مرحله سوم

خبرگان نظرات داده شده در مرحله قبل را تأیید کرده‌اند. ضریب هماهنگی کندال در این مرحله ۰.۷۹۵ و ضریب پایایی ۰.۷۷۹ محاسبه شده است. در جدول ۸ نتایج مرحله سوم دلفی مشخص شده است.

در مرحله سوم نیز پرسش‌نامه‌ی مرحله قبل همراه با میانگین وزنی زیرمعیارها از مرحله دوم تنظیم شده است و برای امتیازدهی به هر شاخص در اختیار خبرگان قرار گرفته است. نتایج مرحله سوم نشان می‌دهد که بسیاری از

جدول ۸: نتایج مرحله سوم دلفی

معیار	زیرمعیار	کمینه	بیشینه	میانگین وزنی	انحراف معیار
تطبیق‌پذیری	دیوارهای متحرک	۴	۵	۴.۵۰	۰.۵۲۷
	مبلمان انعطاف‌پذیر	۳	۴	۳.۳۰	۰.۴۸۳
	بازشوها و پوسته‌های متحرک	۳	۴	۳.۱۰	۰.۳۱۶

معیار	زیرمعیار	کمینه	بیشینه	میانگین وزنی	انحراف معیار
تنوع‌پذیری	چندعملکردی بودن	۴	۵	۴.۷۰	۰.۴۸۳
تغییرپذیری	قابلیت توسعه‌پذیری	۴	۵	۴.۹۰	۰.۳۱۶
	سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار سازه، معماری و مبلمان و اثاث در یکدیگر و هماهنگی شبکه‌های مضارب مدول آن‌ها	۴	۵	۴.۸۰	۰.۴۲۲

و چندعملکردی بودن (۴.۷۰) می‌باشد. در الویت‌های بعدی به ترتیب دیواره‌های متحرک (۴.۵۰)، مبلمان انعطاف‌پذیر (۳.۳۰)، بازشوها و پوسته‌های متحرک (۳.۱۰) قرار دارند. با توجه به جدول ۹ میانگین وزنی کل هر یک از دسته‌های نحوه تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضای مجتمع در جهت تطابق عملکردی کاربری‌ها نیز محاسبه شده است و بیش‌ترین میانگین وزنی به ترتیب اولویت مربوط به دسته تغییر ساختاری (۴.۸۰)، تغییر فیزیکی (۳.۳۲)، تغییر فضایی (۳.۳۰) و تغییر بصری (۱.۱۳) می‌شود.

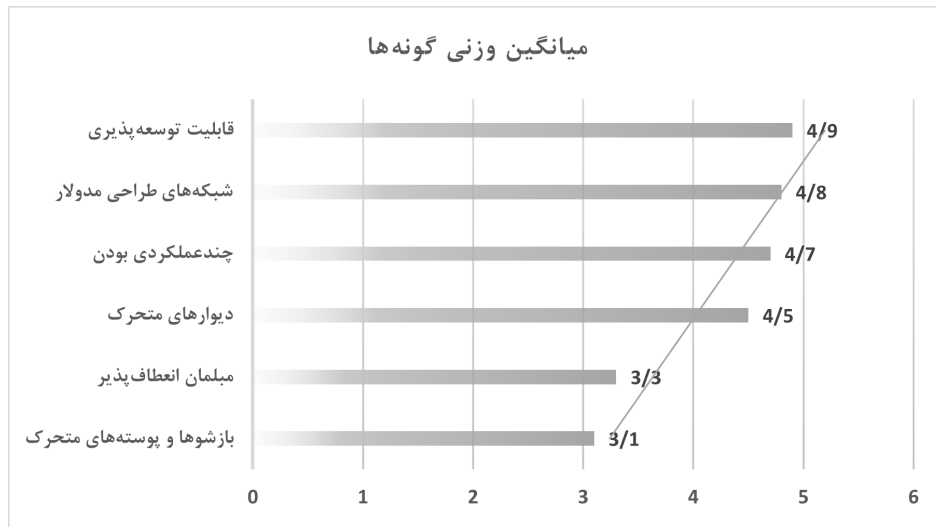
نتایج روش دلفی در پژوهش نشان می‌دهد که در مرحله سوم انحراف معیار نسبت به مراحل قبل کاهش چشم‌گیری داشته‌است و نظرات خبرگان به هم نزدیک‌تر شده است و تفاوت ضریب هماهنگی کندال در مرحله دوم و سوم رشد قابل توجهی را نشان نمی‌دهد. در نتیجه نظرسنجی در این دور به پایان می‌رسد. به این ترتیب بعد از بررسی نتایج نهایی با توجه به جدول ۸ سه زیرمعیاری که بیش‌ترین میانگین وزنی را کسب کردند به ترتیب الویت مربوط به قابلیت توسعه‌پذیری (۴.۹۰)، سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار (۴.۸۰)

جدول ۹: میانگین کل دسته‌های نحوه انعطاف‌پذیری در فضای مجتمع

نحوه تأثیرگذاری انعطاف‌پذیری در فضا	گونه‌های هر دسته	میانگین وزنی	میانگین کل دسته
تغییر ساختاری	قابلیت توسعه‌پذیری	۴.۹۰	۴.۸۰
	سیستم مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار	۴.۸۰	
	چندعملکردی بودن	۴.۷۰	
تغییر فیزیکی	دیوارهای متحرک	۴.۵۰	۳.۳۲
	بازشوها و پوسته‌های متحرک	۳.۱۰	
	شفافیت و سیالیت	۲.۸۰	
	مفصل‌های فعال	۲.۹۰	
	مبلمان انعطاف‌پذیر	۳.۳۰	
تغییر فضایی	مبلمان انعطاف‌پذیر	۳.۳۰	۳.۳۰
	گیاهان	۱.۰۰	
	نور	۱.۰۰	
تغییر بصری	رنگ و مصالح هوشمند	۱.۴۰	۱.۱۳

در شکل ۶ میانگین‌های وزنی به‌دست آمده به ترتیب اولویت نشان داده شده است.

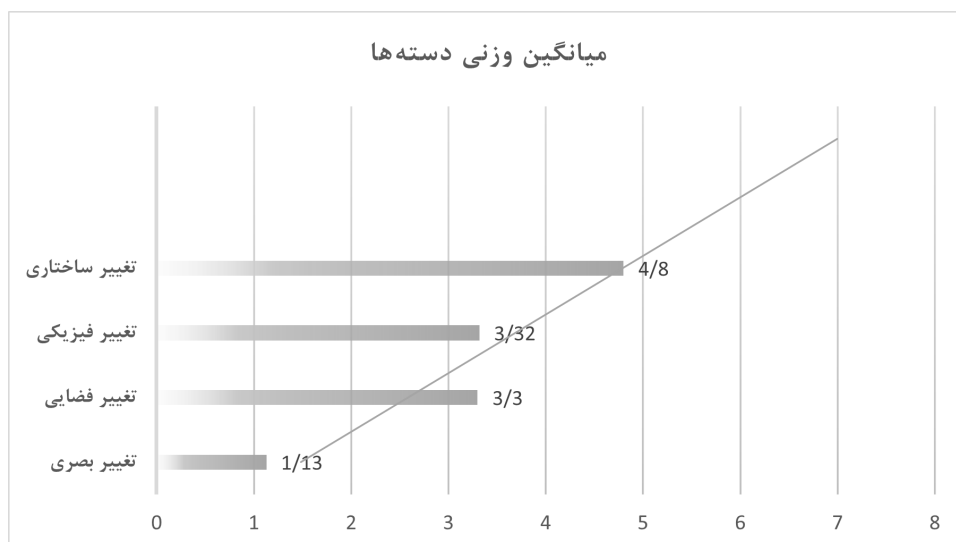
شکل ۶: میانگین وزنی گونه‌های الویت‌بندی شده



است. در دیدگاه غفوریان توسعه‌پذیری نیز مانند پژوهش حاضر تأثیرگذارترین مؤلفه انعطاف‌پذیری سنجش شده است. در پژوهش حاضر علاوه بر ویژگی‌های ذکر شده شبکه‌های طراحی مدولار به عنوان تغییر ساختاری و بازشوها و پوسته‌های متحرک به عنوان تغییر فیزیکی جهت تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری نیز مورد اولویت‌بندی قرار گرفته‌اند. در شکل ۷ نیز میانگین وزنی دسته‌ها مشخص شده است.

با توجه به شکل ۶ گونه‌های انعطاف‌پذیری که در این پژوهش شناسایی شده‌اند، در میان گونه‌های متنوعی که بررسی شد شامل تأثیرگذارترین ویژگی‌های انعطاف‌پذیری بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری هستند. بر اساس آن چه که در پیشینه پژوهش اشاره شد، در دیدگاه‌های غفوریان، جهانی و تازیکه لمسکی، و غروی الخوانساری ویژگی‌های توسعه‌پذیری و چندعملکردی بودن، مبلمان و در دیدگاه سیدیان و رازانی ویژگی دیوارهای متحرک پویا از نتایج مشابه با پژوهش حاضر

شکل ۷: میانگین وزنی دسته‌ها



عملکردی بودن، دیوارهای متحرک و مبلمان انعطاف‌پذیر قابل انطباق می‌باشد چرا که در ایجاد چنین قابلیت‌هایی تغییرات ساختاری، فیزیکی و فضایی نقش اساسی ایفا می‌کنند.

در شکل ۷ نتایج به دست آمده از نظرسنجی، بر اساس آن چه که در ادبیات موضوع اشاره شد، دیدگاه‌های ساختاری تیل و اشنايدر با ویژگی‌های چندعملکردی بودن و توسعه‌پذیری همچنین دیدگاه‌های ساختاری، فیزیکی و فضایی پرمیوس و شرودر با ویژگی‌های توسعه‌پذیری، چند

۵. نتیجه‌گیری

به منظور تحقق ایجاد دو کاربری مختلف در یک مجموعه در زمان‌های قبل و بعد از بحران در جهت پوشش‌دهی مسئله مدیریت بحران و برآورده کردن نیازها در منطقه‌ای از شهر تهران، در این پژوهش تلاش شده است تا به راهکارهای کاربردی با استفاده از رویکرد سیستم انعطاف‌پذیر دست یافته شود. در این راستا بر اساس تحقیقات صورت گرفته و در پاسخ‌گویی به سؤالات مطروحه نتایج حاصل گردید که به شرح زیر می‌باشند:

- استفاده از سیستم انعطاف‌پذیر و بهره‌گیری از گونه‌های مختلف آن این امکان را فراهم می‌سازد که مجتمع خدمات شهری در هنگام وقوع بحران بتواند به سرعت تغییر کاربری بدهد و امکانات مورد نیاز را فراهم سازد. انعطاف‌پذیری به عنوان یک راه حل مناسب برای ترتیب ساختاری، فیزیکی، فضایی و بصری متفاوت که نه تنها برای تنظیم داخلی بلکه برای سازگاری خارجی بخش‌های خودش می‌باشد به طوری که انعطاف‌پذیری با تغییر ساختاری و فیزیکی ساختمان با توسعه فضاها و تفکیک و تجمیع آن‌ها همچنین جابه‌جایی دیوارها و غیره به دست می‌آید.

- برای کمک به انعطاف‌پذیری فضاها و مقابله با خودسرانگی در طراحی و همچنین تغییر کاربری در کم‌ترین زمان ممکن، از سیستم مدولار که متشکل از شبکه‌هایی با خطوط منظم و اندازه‌های مشخص است می‌توان بهره برد. استفاده از سیستم مدولار، وحدت، استحکام و نظم را در طراحی به وجود می‌آورد و ذهن را وادار به جستجوی روابط خلاقانه می‌کند.

- همچنین استفاده از سیستم‌های انعطاف‌پذیر و سیستم

مدولار بر اساس انطباق شبکه‌های طراحی مدولار در کنار هم این امکان را فراهم می‌سازد که همسازی میان سازه و معماری و مبلمان و اثاث اتفاق بیفتد. در این صورت زمانی که نیاز به اعمال تغییرات در معماری و مبلمان فضاها به وجود می‌آید سازه مانع از این تغییرات نمی‌شود و از به وجود آمدن اختلال در اهداف معمارانه از جمله عملکرد جلوگیری به عمل می‌آید.

- چندعملکردی بودن فضا، دیوارهای متحرک، مبلمان انعطاف‌پذیر و بازشوها و پوسته‌های متحرک نیز تصمیم‌گیری کاربران مختلف را در هر دو کاربری قبل و بعد از بحران مجتمع خدمات شهری برای ایجاد فضای انعطاف‌پذیر محقق می‌کند.

- در پژوهش صورت گرفته دسته تغییر ساختاری بیش‌ترین میزان تأثیر را بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری در جهت تبدیل کاربری به هنگام مدیریت بحران زلزله اعمال می‌کند.

- نظر به اهمیت موضوع مدیریت بحران پس از زلزله در کشور ایران، پیشنهاد می‌شود از تحقیق حاضر برای حل مسئله مدیریت بحران پس از زلزله در مناطق و شهرهای مختلف، همچنین تأمین فضاهای مورد نیاز آن در مجتمع‌هایی با کاربری‌های مختلف می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- برای ایجاد مراتب فنی‌تری از انعطاف‌پذیری و برای تغییر حالت و حرکت مؤلفه‌های بررسی‌شده می‌توان تکنولوژی‌های نوین را در طراحی لحاظ کرد. تلفیق سیستم انعطاف‌پذیری با ابزار هوشمند نیز از جمله پیشنهادات طراحی در جهت خلق فضایی پویاتر است

تشکر و قدردانی

این مقاله هیچ حامی مالی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافی است.

تأییدیه اخلاقی

نویسندگان متعهد می‌شوند که کلیه اصول اخلاقی انتشار اثر علمی را براساس اصول اخلاقی COPE رعایت کرده‌اند و در صورت احراز هر یک از موارد تخطی از اصول اخلاقی، حتی پس از انتشار مقاله، حق حذف مقاله و پیگیری مورد را به مجله می‌دهند.

درصد مشارکت

نویسندگان اعلام می‌دارند به‌طور مستقیم در مراحل انجام پژوهش و نگارش مقاله مشارکت فعال داشته‌اند.

پی‌نوشت

1. Earthquake
2. Crisis Management
3. Flexibility
4. Adaptability
5. Versatility
6. Variability
7. Basic Module
8. The Modular Design Network
9. Excel
10. SPSS
11. Till and Schneider
12. Priemus
13. Schroeder
14. Kendall's W

فهرست منابع

- Altas, Nur Esin, and Ahsen Ozsoy. 1998. Spatial Adaptability and Flexibility as Parameter of User Satisfaction for Quality Housing. *Journal of Building and Environment* 33(5): 311-323. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(97\)00050-4](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(97)00050-4)
- Asefi, Mazyar, Shahin Farrokhi, and Mahsa Nesar Nobari. 2017. Methods of Creating Architectural Flexibility in Small-Scale Residential Buildings. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism* 8(13): 91-108. <https://doi.org/10.30475/isau.2018.62050>. [in Persian]
- Bashiri, Mahsa, and Sayma Khajehei. 2013. Seismic Vulnerability Reduction and Fire Risk Mitigation in Dormitories. *Journal of emergency Management* 2(1): 15-25. https://www.joem.ir/article_3779.html. [in Persian]
- Dadashpoor, Hashem, and Zeinab Adeli. 2016. Measuring the Amount of Regional Resilience in Qazvin Urban Region. *Journal of Emergency Management* 4(2): 73-84. https://www.joem.ir/article_18579.html. [in Persian]
- Eghbali, Seyed Rahman, and Pedram Hessari. 2013. Modular Approach and Prefabrication in Flexible Housing. *Journal of Housing and Rural Environment* 32(143): 53-68. <https://jhre.ir/article-1-360-fa.html>. [in Persian]
- Einifar, Alireza. 2003. A Model for Analyzing Flexibility in Traditional Housing in Iran. *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning* 13(13): 64-77. <https://www.sid.ir/paper/419235/fa>. [in Persian]
- Ghafourian, Mitra. 2018. Identification of Flexible Types (Variables) in Designing Iranian Apartment Housing. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism* 9(15): 63-73. https://www.isau.ir/article_68580.html. [in Persian]
- Gharavi Alkhansari, Maryam. 2018. Strategies for Flexibility in Housing in Response to Changing Family Patterns. *Journal of Soffeh* 28(3): 27-50. https://soffeh.sbu.ac.ir/article_100442.html. [in Persian]
- Habraken, N. John. 2008. Design for Flexibility. *Journal of Building Research & Information* 36(3): 290-296. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09613210801995882>
- Heydari, Teymour, Alireza Aryan Mehr, and Milad Karimian Shams Abadi. 2018. Architecture of Residential Complexes and Flexible Housing in Iran with Emphasis on Adaptability. *Journal of Urban Management* 17(50): 257-281. <https://www.sid.ir/paper/91923/fa>. [in Persian]
- Jahani, Reza, and Eman Tazike Lamsaki. 2016. Principles of Designing Urban Flexible Spaces with Disaster Management Approach (Case study: Old Contexts of Gorgan). *Journal of Disaster Prevention and Management Knowledge* 6(2): 97-107. <https://dpmk.ir/article-1-52-fa.html>. [in Persian]
- Jakupi, Arta Basha, and Berat Istogu. 2017. Modular Architecture as a Synergy of Chaos and Order- Case Study: Prishtina. *International Journal of Contemporary Architecture "The New Arch"* 2(4): 71-81. https://www.researchgate.net/publication/321299736_Modular_Architecture_as_a_Synergy_of_Chaos_and_Order-Case_Study_Prishtina
- Johannes, Raphael. 2007. Smart Materials and Structures. 2007. *Architecture and Construction Magazine* (14): 116-119. [in Persian]
- Karimi Azeri, Amirreza, Seyed Bagher Hosseini, Bahram Saleh Sedghpour, and Afzal Sadat Hosseini. 2016. Design Principles of Residential Space to Enhance Children's (3-7 Years Old) Creativity in Iran (Case Study: Tehran District 4). *Journal of Bagh-e Nazar* 13(41): 19-34. https://www.bagh-sj.com/article_32942.html. [in Persian]
- Kharabati, Sajede, and Mansoorh Mohseni. 2022. The Manifestations of Architectural Flexibility in Rural Houses; Case Study: Tazareh Village in Damghan, Iran. *Journal of Armanshahr Architecture & Urban Development* 15(40): 69-84. https://www.armanshahrjournal.com/article_163860.html. [in Persian]
- Kiaee, Mahdokht, Hossein Soltanzadeh, and, Aliakbar Heidari. 2019. Measure the Flexibility of the Spatial System Using Space Syntax (Case Study: Houses in Qazvin). *Journal of Bagh-e Nazar* 16(71):61-76. https://www.bagh-sj.com/article_86874.html. [in Persian]
- Lopez, Marlen, Rubio Ramon, Martin Santiago, and Croxford Ben. 2017. How Plants Inspire Façades. From Plants to Architecture: Biomimetic Principles for the Development of Adaptive Architectural Envelopes. *Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews* 67: 692-703. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.018>
- Mahmoodi, Mohammad Mehdi. 2018. Designing Educational Spaces with a Flexibility Approach. Tehran: *University of Tehran Press*. [in Persian]
- Mir Moghtadaee, Mahta, Zhaleh Talebi, Leyli Ershad, and Kazem Memar Zia. 2007. Introducing Residential Open Building Principles for Application in Mass Housing Projects. Tehran: *Research Center of Road, Housing & Urban Development Press*. [in Persian]
- Nikravan Mofrad, Mojgan, and Shahabeddin Arfaei. 2005. Principles and Rules of Architectural Design Based on Minimum Dimensions and Adaptation of Modular Networks in Building Production Systems. Tehran: *Research Center of Road, Housing & Urban Development Press*. [in Persian]
- Nikravan Mofrad, Mojgan. 2009. Modular Grids Modeling in Mass Production Projects for Residential Spaces Design. Tehran: *Research Center of Road, Housing & Urban Development Press*. [in Persian]
- Pakru, Nazli, and Mir Saeed Moosavi. 2023. Urban Resilience Assessment on Earthquake (Case Study: District

- 1 of Tabriz City). *Journal of Applied Researches in Geographical Sciences* 23(68): 115-138. <https://jgs.khu.ac.ir/article-1-3459-fa.html>. [in Persian]
- Priemus, Hugo. 1969. Housing, Creativity, and Adaptation. *Paris: Mouton*.
 - Schroeder, Uwe. 1979. Variably Usable Houses and Apartments: Floor Plan Solutions, Adaptable to Family Size, and Life Style. *Wiesbaden: Bauverlag*.
 - Seyedian, Seyed Ali, and Farnaz Razani. 2021. Explaining the Influential Components of Flexibility on the Dynamics of Interior Space (Case Study: Movable Wall in the Residential Tower Garden). *Journal of Architecture* 3(17): 1-14. <https://memarishenasi.ir/fa/archive.php?pid=373&rid=18>. [in Persian]
 - Shokatpour, Mohammad Hossein, Mehdi Mohammadi, Manouchehr Manteghi, and Vahid Choopankareh. 2019. Modular Products; Futuristic Strategy for Designing Future Spaces. *Journal of Bagh-e Nazar* 16(74): 55-68. https://www.bagh-sj.com/article_90998.html. [in Persian]
 - Taghizadeh, Katayoun, Mohammadreza Matini, and Elnaz Kakouee. 2019. Compliant Mechanisms; an Approach Leading to Functional Deficiencies Reduction in Kinetic Skins. *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning* 24(2): 39-48. https://jfaup.ut.ac.ir/article_73552.html. [in Persian]
 - Till, Jeremy, and Tatjana Schneider. 2007. Flexible Housing: Opportunities and Limits. *Journals of Cambridge* 9(2): 157-166. https://www.researchgate.net/publication/228348236_Flexible_housing_Opportunities_and_limits
 - Till, Jeremy, and Tatjana Schneider. 2005. Flexible Housing: The Means to the End. *Journals of Cambridge* 9(3-4): 287-296. https://www.researchgate.net/publication/232093564_Flexible_housing_The_means_to_the_end
 - Von Meiss, Pierre. 2013. Elements of Architecture From Form to Place. New York: Spon Press. <https://doi.org/10.4324/9781315024691>
 - Ziaei, Banafsheh Sadat, Seyed Hadi Ghoddusifar, and Kaveh Bazrafkan. 2022. Explaining the Ratio of Flexibility and Spatial Organization in Housing with Space Syntax Method; Case Study: Atisaz, Mahan, and Hormozan Residential Complexes. *Journal of Armanshahr Architecture and Urban Development* 15(38): 89-102. https://www.armanshahrjournal.com/article_152315.html. [in Persian]

نحوه ارجاع به این مقاله

شریفی، نیکتا، و نیلوفر نیک‌قدم. ۱۴۰۲. تبیین تأثیرات گونه‌های انعطاف‌پذیری بر تطابق عملکردی مجتمع خدمات شهری به هنگام مدیریت بحران. نشریه معماری و شهرسازی آرمانشهر ۱۶(۴۵): ۱-۱۵.

DOI: 10.22034/AAUD.2024.362734.2718

URL: https://www.armanshahrjournal.com/article_187685.html



COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Armanshahr Architecture & Urban Development Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



