

## ارزیابی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی در راستای تحقق بومی‌سازی بر اساس مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (مطالعه موردی: شهرهای زیرزمینی استان اصفهان)

تاریخ دریافت مقاله: ۴۰۰/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۴۰۱/۰۱/۲۲

نرگس درویش طالخونچه (دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران)  
سید غلامرضا اسلامی\* (استاد، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران)  
حسین سلطان‌زاده (استاد، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران)

### چکیده

معماری و شهرسازی ایرانی، با وجود تکثر و تنوع در ابعاد گوناگون، همچنان محل کشف و پژوهش است. بر همین اساس پژوهش حاضر قصد دارد تا با هدف ارائه مدلی در جهت اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان‌الگو بر شهرهای زیرزمینی و تبیین روابط بین این دو موضوع در جهت شناخت شهرهای زیرزمینی استفاده کند. از همین روی، این پژوهش از نظر هدف کاربردی و در رده پژوهش‌های آمیخته، و از نظر روش، از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و مشاهدات میدانی-پیمایشی طبقه‌بندی می‌شود که بررسی تعمیم‌پذیری نظریه در حوزه استان اصفهان و به صورت هدفمند در ۶ شهر زیرزمینی انجام شده است. در همین راستا، در جهت تحلیل داده‌ها و دستیابی به اهداف پژوهش، از دو روش گراند تئوری و مدل‌سازی ساختاری-تفسیری استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بازشناسی این نوع از معماری با توجه به زبان‌الگو، در سه بعد کلان، میانی و خرد امکان‌پذیر است به قسمی که شاخص‌های موجود در بعد کلان، بیشترین تأثیرگذاری و شاخص‌های موجود در بعد میانی، بیشترین تأثیرپذیری را در بومی‌سازی معماری و شهرسازی امروز ایران دارند.

**واژه‌های کلیدی:** زبان الگو، شهر زیرزمینی، بومی‌سازی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، اصفهان.

## ۱- مقدمه

معماری بومی، معماری است که به نیازهای انسان، در ارتباط با خود، جامعه، جهان پیرامون و طبیعت، پاسخ مناسب داده و به لحاظ سازگاری خود با تغییرات در طی سالیان، به خوبی از پس تحولات برآمده و به صورت حرکتی پویا در طول زمان شکل گرفته است. از همین روی، با وجود تکثر و تنوع در منابع و پژوهش‌های مرتبط با معماری بومی، این موضوع همچنان محل کشف و پژوهش بوده و زمینه‌های پرداختن به آن هنوز وجود دارد. یکی از این موضوعات در معماری بومی ایران، معماری شهرهای زیرزمینی به عنوان زیر مجموعه‌ای از معماری دستکندها است. این پدیده معماری که از دیدگاه تاریخی، تکنیکی متفاوت برای خلق فضا داشته است، به مثابه یک پدیده و راهکار ویژه در معماری بومی است که علاوه بر ساختارهای فنی و طراحی، گستره عملکردی وسیعی را نیز در آن می‌توان دید. از سوی دیگر، زبان‌الگوی کریستوفر الکساندر در تفهیم و به‌روزرسانی معماری بومی و انتقال معنا و کارکرد به معماری مدرن نقش اساسی دارد. در امتداد تاریخی این سلسله جریان فکری بر سر الگوها، اشاره کریستوفر الکساندر در نظریه معروف زبان‌الگو نخستین نقطه روشن در ارائه الگوهای کاربردی درآمیخته با زندگی است که از حیث وقوع و رویداد الگوها در محیط، به موضوع پرداخته است. بنابراین، این جرقه را در ذهن پژوهشگر پدید آورد که بین حوزه زبان‌الگو و شناخت شهرهای زیرزمینی می‌توان به ارتباطی رسید که پاسخگوی پرسش اصلی پژوهش است: کدام یک از ابعاد و شاخص‌های زبان‌الگو بر معماری شهرهای زیرزمینی مؤثرتر بوده و با تأکید بر آن می‌توان به الگویی بهینه در جهت بومی‌سازی معماری و شهرسازی امروز ایران رسید؟ در این راستا شاخص‌های مرتبط با شهرهای زیرزمینی از ابعاد مختلف زبان‌الگوی الکساندر استخراج، و ارتباط آن‌ها با یکدیگر مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت آنچه در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته ارتباط یک نظریه زبان‌الگو با شهرهای زیرزمینی است که سبب حلقه‌ی ارتباط تجربه‌ی معماری گذشته و علم امروز می‌شود.

در همین راستا هدف اختصاصی در این پژوهش در حقیقت ارائه مدلی در جهت ارزیابی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان‌الگو بر شهرهای زیرزمینی و تبیین روابط بین این دو موضوع و متغیرها است تا از نظریه زبان‌الگو در جهت شناخت شهرهای زیرزمینی استفاده کند تا بدین وسیله زمینه مناسب‌تری برای بهره‌ای از تجربه معماران گذشته و شناخت هوشمندی به کار رفته در این آثار و اصول، احترام، الهام و سازگاری با طبیعت موجود در الگوی شهرهای زیرزمینی و تطبیق آن با بومی‌سازی و نیازها و ضرورت‌های معماری امروز ایران در جهت تداوم برای آینده را فراهم آورد. این شناخت بایستی تمام جنبه‌های شکل‌گیری این پدیده را در بر گرفته و ضروری است دربرگیرنده روابط بین متغیرهای تأثیرگذار بر این پدیده نیز باشد به

خصوص پارامترهایی چون مفاهیم زبان‌الگو. از همین روی شناخت نحوه اثرگذاری آن‌ها ضروری است زیرا معماری ایرانی خیلی سریع‌تر از شکل‌گیری نظریه زبان‌الگو با استفاده از این نظریه به حل مسائل زمان خود پرداخته است. بر همین اساس، در این پژوهش در جهت تحلیل داده‌ها و دستیابی به اهداف پژوهش، از ترکیب دو روش گراند تئوری و مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (ISM) استفاده شده است.

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- زبان الگو

در فرهنگ لغات تعاریف متفاوتی از الگو شده است، از قبیل ترتیب قرارگیری قسمت‌های تکراری یا متشابه اجزاء و موضوعات تزئینی؛ یک طرح تزئینی؛ یک سبک، نقشه یا نمونه‌ای راهنما در ساختن شیئی؛ مسیر متداول یک حرکت یا فعالیت؛ مدلی ارزشمند برای تقلید؛ نمونه‌ای از نماینده‌ی کل (بل، ۱۳۸۲: ۲۳). در این میان دیدگاه‌های مختلفی پیرامون زبان الگو نیز وجود دارد که در جدول ۱ به آن‌ها پرداخته شده است.

جدول ۱. دیدگاه‌های مختلف پیرامون الگو

نویسنده	دیدگاه
الکساندر و همکاران (۱۳۹۲)	الگوی فردی ممکن است پیش از این برای طراحان بسیار ارزشمند باشد اما زمانی که الگوها را به همدیگر مرتبط می‌کنیم می‌توانیم به مراتب ارزشی بالاتر برسیم. چنین مجموعه‌ای از الگوهای بالقوه مرتبط به هم را زبان الگو می‌نامند.
سالیگاروس (۲۰۰۰) (۲۰۰۵)	زبان الگو تأثیر متقابل مردم و محیط بر یکدیگر است که منجر به کالبد نهایی فرم می‌شود و شامل اطلاعات مفیدی در مورد ارتباطات الگوها است که به قانون‌مند کردن و به کارگیری الگوها کمک می‌کند. چنین برخوردی، نظم الگو را در فضا، زمان و ابعاد انسانی آشکار خواهد کرد (۲۰۰۰). زبان الگو یک شیوه طراحی نیست و هرگز نیز ادعا نشده که بتواند باشد، بلکه همواره صرفاً تلاشی برای تجمیع و یکی کردن الگوها در طراحی یک پروژه واقعی بوده است (۲۰۰۵).
مارتچین ون ولی و همکاران (۲۰۰۳)	زبان الگوی الکساندر به صورت سلسله مراتبی است که از سطح شهرها شروع شده، سپس شامل محله‌ها، خانه‌ها و حتی تا سطح پنجره‌ها و یا یک صندلی ساده می‌رسد. برای الکساندر تئوری زبان مهم‌ترین راه برای قاعده‌مند کردن و رابطه برقرار کردن الگوها با یکدیگر بود.
پیتر گودیر (۲۰۰۴)	استفاده از زبان الگو می‌تواند به عنوان یک راهی از پل زدن میان نظریه، شواهد تجربی و تجربه (از یک طرف) و طراحی مشکلات عملی دیده شود.
اندی دیردن و ژانت فینلای (۲۰۰۶)	کار اصلی الکساندر صرفاً درباره الگوهای منفرد و تک نبود بلکه او به صراحت درباره مفهوم و کانسپت زبان‌های الگو مانور می‌داد «ایده‌های نامرتبط خوب» در بهترین حالت الگوهایی هستند که در حالت انزوا و جدا نگه داشته شوند.

تاکاشی ایبا و همکاران (۲۰۱۱)	زبان الگو از تعدادی عناصر به نام الگو تشکیل شده است، که هر الگو در یک قالب خاص نوشته می‌شود. اگرچه چندین نوع قالب برای الگو وجود دارد، قطعاً شامل نام الگو، مسئله و راه حل آن است، و نیز ممکن است شامل زمینه‌ای برای اعمال کردن به الگو باشد.
------------------------------	---

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

## ۲-۲- شهر زیرزمینی

در زبان انگلیسی اصطلاح معادل «دستکند» (Man made cave) است و واژه (Troglodytic) برگرفته از اصطلاح مشابه فرانسوی آن یعنی (Troglodytique)، مفهوم جامع‌تری را دربر می‌گیرد. اگرچه واژه (Troglodyte) در فرهنگ آکسفورد «انسانی که در غار زندگی می‌کند» معنا شده است، ولی این واژه در اصل واژه‌های یونانی (Troglodyta) است و از دو بخش (Trog) به معنی «گودال و حفره» و (Dynien) به معنی «نفوذ کردن در داخل چیزی» تشکیل شده است. بدین ترتیب واژه (Troglodytic Architecture) را می‌توان «معماری نفوذ یافته در درون حفره» معنا کرد (Bloch & Wartburg, 1989). در ایران، واژه‌های که برای این نوع معماری به کار برده می‌شود، «دستکند» است. منظور از «دستکند» کلیه‌ی آثار معماری است که در دل تپه یا زمین کنده می‌شود؛ در واقع، واژه‌ی مورد بحث واژه‌ی نوپایی است که چه بسا بیش از دیگر واژه‌ها، تعریفی نسبتاً کامل از این گونه آثار به دست می‌دهد. این واژه از یک طرف بیانگر فعل کندن است که در فرهنگ فارسی معین به حفر کردن زمین و مانند آن معنی شده است؛ و از طرفی با اضافه شدن پیشوند دست به آن، بر عمل کندن به وسیله‌ی انسان تأکید دارد (اشرفی، ۱۳۹۹).

شهر زیرزمینی گونه خاصی از معماری دستکند است که در آن هیچ مصالحی برای تولید فضا استفاده نمی‌شود و برخلاف اصول معماری متعارف، مسائل ایستایی در این معماری چندان مورد بحث نیست. این نوع معماری را می‌توان به نوعی تولید فضا از طریق ایجاد فضاهای منفی در بستر زمین دانست که از ترکیب فضاهای پر و خالی متولد می‌شود و به نوعی پاسخگویی به نیازهای بشر است. فضاهای دلخواه در این نوع معماری با برداشتن توده زمین با روش کاستن از بستر اصلی خود به وجود می‌آید، بنابراین فضای مورد نظر به اشکال متفاوت می‌تواند ایجاد شود. تأکید بر استفاده از فضای زیرزمین در دهه‌های گذشته چندین بار تغییر کرده است که در طی آن طبقه‌بندی کاملی از نوع طراحی و شکل‌گیری و فرم‌ها پدیدار شده است. این موضوع تصادفی نیست که انسان با انواع فرهنگ‌ها، و با توجه به مزیت‌های زندگی در زیرزمین، زندگی در فضاهای زیرزمینی را فراموش نکرده است. تعدادی از مزایایی که از طریق ساخت و ساز زیرزمینی به دست آمده‌اند در جدول ۲ آمده است.

## جدول ۲. بررسی مزیت‌های معماری در زیرزمین از ابعاد مختلف

اقلیم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جلوگیری از رطوبت گرمایی ناشی از نوسانات دمای روزانه و فصلی</li> <li>- حفاظت در برابر گردبادهای، طوفان شن، طوفان‌ها و آتش سوزی</li> <li>- ثبات دمایی و تعادل محیطی</li> </ul>
سازه	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خاک مستحکم که امکان ساخت را فراهم می‌آورد</li> <li>- امکان ساخت در نبود مصالح ساختمانی</li> <li>- پایداری فیزیکی و کالبدی (بوپژه در برابر زلزله، انفجار، ارتعاش، طوفان)</li> </ul>
امنیت	<ul style="list-style-type: none"> <li>- امکان پنهان شدن و استتار</li> <li>- به وجود آمدن امتیاز دفاعی در مقابل تهاجم</li> <li>- حفاظت (انسان و دارایی‌هایش، نگهداری مواد و غذا از نابودی)</li> <li>- انعطاف‌پذیری و کارایی در زمان‌ها و شرایط مختلف</li> </ul>
منابع	<ul style="list-style-type: none"> <li>- منبع فضا؛ برای جایدگی اجساد، اقلام و کاربری‌های مورد نیاز</li> <li>- منبع مواد و مصالح (استخراج منابع، نگهداری)</li> <li>- منبع انرژی؛ زمین گرمایی و صرفه جویی در مصرف انرژی</li> <li>- منبع آب زیر زمینی (نگهداری، انتقال و استخراج)</li> </ul>
اقتصاد	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کم هزینه و بدون نیاز به نیروی مالی و انسانی</li> </ul>
مذهب	<ul style="list-style-type: none"> <li>- سرشار از معانی سمبلیک و مذهبی</li> </ul>

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

## ۲-۳- شهرهای زیرزمینی استان اصفهان

با توجه به مطالعات صورت گرفته، ۲۲۰ اثر معماری دستکند در فهرست آثار ملی سازمان میراث فرهنگی ثبت شده است که گستردگی آن در تمام شهرهای ایران را نشان می‌دهد. از این میان ۱۳ دستکند در استان اصفهان ثبت و ۴ اثر دیگر توسط نگارندگان به آن اضافه شد. بنابراین از میان این ۱۷ دستکند، ۶ شهر زیرزمینی اوئی، غار رئیس، سفیدشهر، دامنه، مغان و کردعلیا به صورت نمونه‌گیری هدفمند مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت (جدول ۳).

## جدول ۳. مطالعات زمینه‌ای شهرهای زیرزمینی استان اصفهان

شهر زیرزمینی	موقعیت	اقلیم	جهت	نوع، جنس بستر	شیب	ارتفاع	سازه	عملکرد
اوئی	کاشان ZONE A	گرم و خشک	چهارجهت	رسوبی رسی	دشت	۸۹۰	قوس با خیز کم	امنیتی نظامی
غار رئیس	نیاسر ZONE A	سرد و کوهستانی	چهارجهت	رسوبی شیست	تپه	۱۷۱۰	قوس با خیز کم	آئینی مذهبی
سفیدشهر	کاشان ZONE A	گرم و خشک	چهارجهت	رسوبی شیست	دشت	۸۸۰	قوس با خیز کم	آئینی مذهبی

مسکونی	تخت، قوس با خیز کم	۲۲۰۰	کوه	رسوبی آهکی	چهارجهت	سرد و کوهستانی	فریدن ZONE B	دامنه
مسکونی	تخت، قوس با خیز کم	۲۳۰۰	کوه	رسوبی آهکی	چهارجهت	سرد و کوهستانی	فریدن ZONE B	مغان
امنیتی نظامی	قوس با خیز کم	۱۸۳۰	دشت	رسوبی آهکی	چهارجهت	گرم و خشک	تیران ZONE C	کردعلیا

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

## ۲-۴- بومی سازی

بومی سازی را استفاده آگاهانه از الگوها، روشها و فنون توسعه و تطابق آن با شرایط جامعه بومی در کنار به روز کردن و تقویت تکنیکها و روشهای بومی یا همان پیوند دانش رسمی با دانش و شرایط بومی می دانند که چنین راهبردی می تواند به توانمندسازی و مشارکت مردم در جریان توسعه و شکل گیری یک جریان توسعه درونزا و متکی به خود و پایدار منجر شود (جمعه پور، ۱۳۹۳: ۵۵).

## ۳- پیشینه تحقیق

با توجه به موضوع پژوهش مطالعات جمع آوری شده به دو دسته اصلی با موضوعات، (۱) زبان الگو (۲) شهرهای زیرزمینی دسته بندی شدند. در باب زبان الگو مطالعات جدیدی آغاز گردیده که به طور کلی نگاه گذشتگان به معماری را نفی و گفتمانی کیفی گرا (به جای کمی گرا) را وارد حوزه شناخت معماری کرده اند. پیپتر استیونز در سال ۱۹۷۴ کتابی با نام الگوها در طبیعت و نیز کریستوفر الکساندر کتابهایی با عنوان زبان الگو و راه بی زمان ساختن: معماری و راز جاودانگی (۱۳۹۲) و سرشت نظم (۱۳۹۴)، الگوهای استاندارد در معماری (۱۳۹۳)، یادداشت هایی بر ترکیب فرم (۱۳۸۴)، سالینگروس در ساختار زبان الگو (۲۰۰۰)، و یک نظریه معماری (۱۳۸۷)، در زمینه الگوها منتشر کردند. هدف عمده این تلاشها کشف زبان فضا و طراحی از طریق آن زبان بوده است و اکیداً توجه به ظرف و مظهر و چگونگی شکل گیری ظرف و جدا نبودن این دو را یادآور می شود.

در بررسی تحقیقات داخلی، مهدی خاکزند (۱۳۹۳)، تلاش می کند تا با نگاهی ساختارگرایانه، به یک زبان الگوی اسلامی - ایرانی طراحی محیط و منظر دست پیدا کند و بیان می کند ساختار این زبان به گونه ای است که می تواند پاسخگوی بی نهایت ترکیب معنادار از کنار هم قرار گرفتن الگوهای اسلامی و ایرانی باشد. ملیکا کیوانی نژاد (۱۳۹۸)، به تبیین انطباق زبان الگو با معماری بومی روستایی ایران می پردازد و معتقد است در مناطق روستایی، زبان الگوی

معماری بیشتر با ابعاد محیطی معماری بومی انطباق دارد و کریستوفر الکساندر اولین بار با مطرح کردن نظریه زبان الگو، گامی مؤثر در این زمینه برداشت. اکبری (۱۳۹۲)، از دیدگاه معرفت‌شناسی پساساختارگرایی به تغییر و تحولات آراء و اندیشه‌های الکساندر در سه دهه اخیر می‌پردازد و می‌گوید: آثار الکساندر در زمینه مبانی نظری معماری کوشیده با نگاهی دقیق و ریزبینانه اصول معماری و شهرسازی در جوامع سنتی و قواعد جاری در نظام طبیعت را در فرآیند ساخت و آفرینش ثبت و تدوین نماید. شریف و علی‌نژاد (۱۳۹۱)، به زبان الگو و روان‌شناسی شناختی می‌پردازند و به این نتیجه می‌رسند که نظریه زبان الگو با نظریه‌های طرح‌واره‌شناختی قرابت بسیاری دارد و طرح‌واره را می‌توان بازنمای ذهنی الگوها و ترکیب آن‌ها در مقیاس‌های مختلف دانست. باقری، حجت و دشتی (۱۳۹۳)، به ارزیابی تحول زبان الگو در معماری مسکن زنجان با هدف بررسی تطبیقی تنش‌های رفتاری - مکانی در گونه‌های مسکن و رفع آن‌ها از طریق بازنگری در سازمان فضایی و الگوهای مکان - رفتار می‌پردازند و به این نتیجه می‌رسند که با توجه عمیق به الگوهای فرهنگی و سازمان فضایی، زبان الگوی سکونت قابل‌بازیابی است.

در دسته دوم که پیرامون شهرهای زیرزمینی است، پژوهش‌های جسته و گریخته‌ای در مورد شهرهای زیرزمینی اسپانیا، ماتاماتا تونس، لوئیس چین و گورمه در کاپادوکیا وجود دارد که غالب آن‌ها به بررسی اقلیم و چگونگی بهره‌گیری از توده زمین به‌مثابه یکی از تکنیک‌های سرمایه‌گذاری ایستا در بنا و یا مطالعات باستان‌شناسی می‌پردازد.

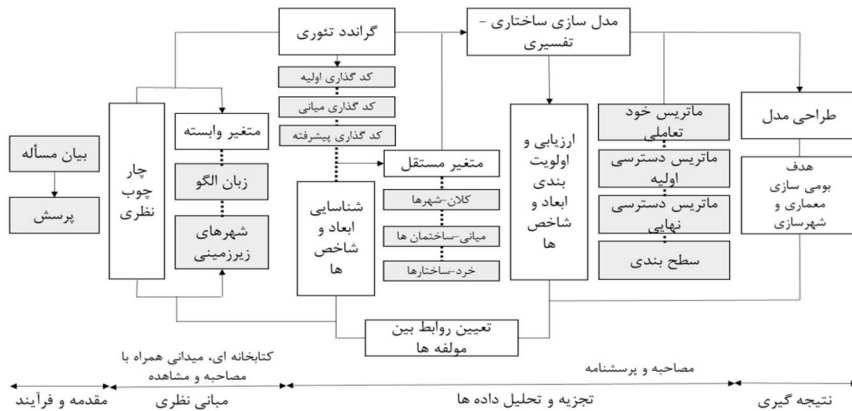
در زمینه بررسی تحقیقات داخلی، اصغر مولائی (۱۳۹۷)، با روش تحلیلی و بررسی موردی نمونه‌ها به مطالعه قابلیت‌های شهرسازی زیرزمینی در ارتقای ایمنی شهر با رویکرد پدافند غیرعامل می‌پردازد. هدف او از انجام این پژوهش، مطالعه قابلیت‌های شهرسازی زیرزمینی از دیدگاه پدافند غیرعامل و ایجاد شهر ایمن است. و در نهایت به این نتیجه می‌رسد که با توجه به قرارگیری ایران بر روی کمربند زلزله؛ بویژه کلانشهرهایی همچون تهران، توسعه فضاهای زیرسطحی با لحاظ ملاحظات پدافند غیرعامل می‌تواند ضمن پاسخ‌دهی به برخی نیازها و مسائل شهری، مکان‌هایی امن در برابر سوانح و بحران‌ها برای شهروندان فراهم آورد. بیرانوند (۱۳۹۲)، به بررسی و ارزیابی میراث کهن شهرسازی ایران؛ با تأکید بر ضرورت بازشناسی سکونتگاه‌های زیرزمینی می‌پردازد تا با توجه به هدف که گونه‌بندی اصولی در خصوص سکونتگاه‌های زیرزمینی است بتواند تحلیلی از ویژگی‌های هر یک ارائه دهد و به بازخوانی و شناخت دقیق داشته‌های ملی و اندیشه‌های خفته در سرزمین ایران بپردازد. فلاحی (۱۳۹۲)، نیز در پژوهش‌های متعددی به این موضوع پرداخته است از جمله در پژوهشی به مستندسازی طراحی شهر زیرزمینی گوجی در ویتنام از منظر پدافند غیرعامل و با روش کیفی و مشاهده

دقیق می‌پردازد که هدف از آن مستندسازی شبکه تونل‌های زیرزمینی گوجی است. نوشتار نتیجه می‌گیرد که مقاومت پیروزمندانه ویتنامی‌ها، به دلیل پدافند هدفمند در راستای تخریب روحی - روانی دشمن مسلح از طریق تمهیدات معمارانه و شهرسازی دفاعی در شهر زیرزمینی گوجی ویتنام است. نیری و سلطان‌زاده (۱۳۹۹)، نیز در پژوهشی به تبیین کارکرد دفاعی سکونتگاه‌های زیرزمینی ایران می‌پردازند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که موقعیت جغرافیایی و الزام‌های دفاعی از مهم‌ترین عوامل شکل‌گیری بسیاری از این سکونتگاه‌هاست.

#### ۴- روش تحقیق

تحقیق حاضر با توجه به آزمون نظریه‌های موجود در حوزه زبان‌الگو و شهرهای زیرزمینی، از نظر هدف، کاربردی قلمداد می‌شود که با توجه به ماهیت حوزه پژوهش، می‌توان پژوهش پیش‌رو را در رده پژوهش‌های آمیخته (کمی-کیفی) طبقه‌بندی نمود. از سویی دیگر، بررسی تعمیم‌پذیری نظریه در حوزه استان اصفهان و به صورت هدفمند در ۶ شهر زیرزمینی انجام شده، و جامعه آماری پژوهش، کارشناسان و متخصصین معماری و شهرسازی می‌باشند. شایان ذکر است پژوهش حاضر از نظر روش، از نوع تحقیقات توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و مشاهدات میدانی - پیمایشی طبقه‌بندی می‌شود و آنچه به عنوان روش تجزیه و تحلیل در این پژوهش برنامه‌ریزی شده است ترکیبی از دو روش استقرایی و قیاسی است که اجازه می‌دهد منابع مختلفی از داده‌ها در یک روش سامانمند استفاده شود. در این پژوهش در جهت تحلیل داده‌ها و دستیابی به اهداف پژوهش، از ترکیب دو روش گراندد تئوری و مدل‌سازی ساختاری - تفسیری استفاده شده است، در همین راستا زبان‌الگو و شهرهای زیرزمینی، متغیر وابسته و ابعاد کلان - شهرها، میانی - ساختمان‌ها و خرد - ساختارها متغیر مستقل می‌باشند، که مدل مفهومی پژوهش بر اساس مدل‌سازی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان‌الگو بر شهرهای زیرزمینی و مبتنی بر متغیرها و روش پژوهش و در راستای هدف و پاسخ به پرسش پژوهش شکل می‌گیرد که در نمودار ۱ قابل مشاهده است.

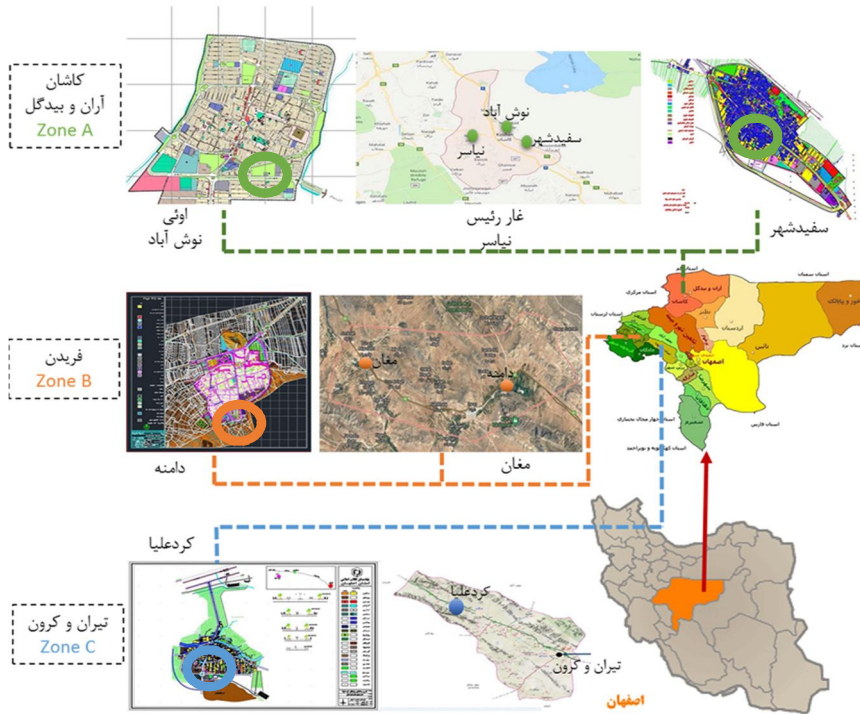




نمودار ۱. مدل مفهومی پژوهش بر اساس متغیرها، هدف و روش پژوهش، مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰

## ۵- محدوده و قلمرو جغرافیایی پژوهش

استان اصفهان با مساحتی حدود ۱۹۷۴۰۰ کیلومتر مربع و ارتفاع ۱۵۷۰ متر از سطح دریا، بین ۲۶ و ۳۱ درجه تا ۳۰ و ۳۴ درجه عرض شمالی و ۳۰ و ۴۹ تا ۵۰ درجه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان که در مرکز ایران واقع شده است؛ از شمال به استان مرکزی و استان سمنان، از جنوب به استان فارس و استان کرمان، از مشرق به استان‌های یزد و خراسان و از مغرب به استان‌های لرستان و چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویر احمد محدود می‌شود (مطالعات آمایش استان اصفهان، ۱۳۹۹). شایان ذکر است محدوده و قلمرو پژوهش حاضر ۳ شهرستان کاشان، فریدن و تیران هستند که هر کدام در محدوده جغرافیایی متفاوتی در استان اصفهان قرار گرفته‌اند که در نقشه ۱ و جدول ۴ به آن‌ها پرداخته می‌شود.



نقشه ۱. محدوده و قلمرو جغرافیایی پژوهش در استان اصفهان، مأخذ: نگارندگان، با اقتباس از: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان اصفهان، ۱۴۰۰  
 جدول ۴. موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های کاشان، فریندن و تیران و کرون

شهر زیرزمینی	موقعیت جغرافیایی	تصویر
اوی شمال غربی استان اصفهان	نوش آباد (کاشان) شمال شهر کاشان طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵ دقیقه	
غار رئیس شمال غربی استان اصفهان	نیاسر (کاشان) جنوب غربی شهر کاشان مختصات ۹ و ۵۱ درجه طول جغرافیایی و ۵۸ و ۳۲ درجه عرض جغرافیایی	

	شمال شرقی کاشان مختصات ۵۱ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی در بخش مرکزی آران و بیدگل	<b>سفیدشهر</b> شمال غربی استان اصفهان
	فریدن مرکز دهستان دالانکوه ۵۰ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی	<b>دامنه</b> غرب استان اصفهان
	فریدن توابع بخش مرکزی شهرستان فریدن در دهستان ورزق جنوبی	<b>مغان</b> غرب استان اصفهان
	تیران و کرون طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه	<b>کردعلیا</b> غرب استان اصفهان

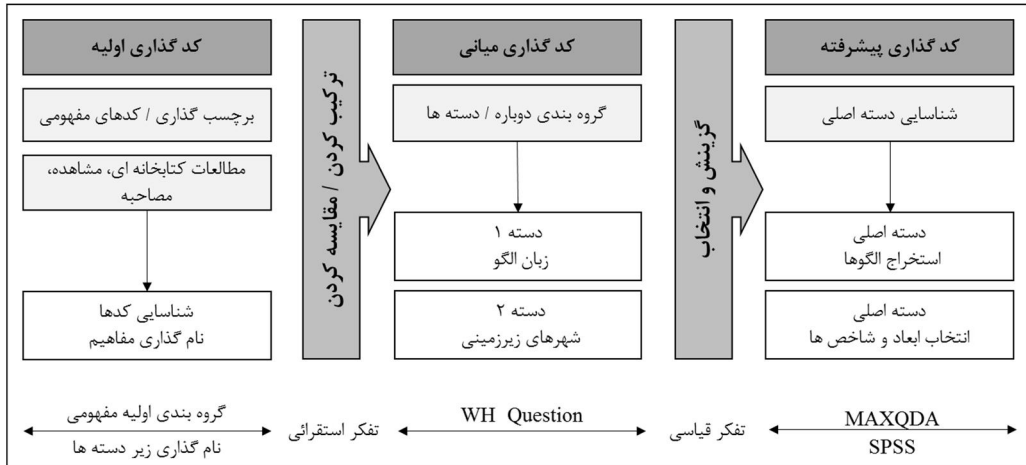
(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

## ۶- یافته‌ها و تجزیه و تحلیل

### ۶-۱- نحوه انتخاب و شناسایی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

#### با استفاده از روش گراند تئوری

در پژوهش پیش‌رو، در جهت شناسایی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی، با استفاده از روش گراند تئوری، در سه مرحله مفاهیم کدگذاری، و با استفاده از نرم‌افزار (MAXQDA) کدهای اصلی استخراج و انتقال آن‌ها به نرم‌افزار (SPSS) انجام شد (نمودار ۲). سپس میانگین محاسبه گردید. شاخص‌هایی که میانگین آن‌ها بالاتر از ۴ به دست آمد، به عنوان شاخص‌های با اهمیت بیش‌تر انتخاب شدند. در نهایت این مفاهیم که از طریق بررسی ادبیات تحقیق با مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی میدانی همراه با مصاحبه، مشاهده مستقیم و مشاهده مشارکتی به دست آمده بودند، به صورت ۳ مقیاس اصلی (ابعاد)، با ۱۱ زیر معیار (شاخص‌ها) و در مجموع ۵۴ الگوی زبان و مؤلفه‌ها و گویه‌های متفاوت به دست آمدند که می‌توان آن‌ها را در جدول ۵ و ۶ مشاهده نمود.



نمودار ۲. نحوه انتخاب ابعاد و شاخص ها، مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰

جدول ۵. شناسایی ابعاد و شاخص های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

کد	الگو	ابعاد-مقیاس	
		شاخص زیرمعیار	ماهیت
کدهای پیشرفته Selected	الگوی ۱: (نواحی مستقل) الگوی ۲۴: (اماکن خاص) الگوی ۵۲: (دروازه اصلی)	عوامل جغرافیایی عوامل اقلیمی محیط انسانی رویکردها نگرش ها	کلان-شهرها مکان-رفتار
کدهای پیشرفته Selected	الگوی ۹۸: (محدوده چرخشی)، الگوی ۱۰۱: (راه عبوری میان ساختمان)، الگوی ۱۰۲: (مجموعه ای از ورودی ها)، الگوی ۱۰۴: (بهسازی مناطق)، الگوی ۱۰۷: (دالان های نورگیر)، الگوی ۱۱۰: (ورودی اصلی)، الگوی ۱۱۲: (معبور ورودی)، الگوی ۱۱۹: (دالان ها)، الگوی ۱۲۰: (مسیرها و مقصدها)، الگوی ۱۲۱: (شکل مسیر)، الگوی ۱۲۵: (تشنین گاه پله ای)، الگوی ۱۲۸: (نورگیری فضای داخلی)، الگوی ۱۳۰: (اتاق ورودی)، الگوی ۱۳۱: (اتاق های تودرتو)، الگوی ۱۳۲: (راهروهای کوتاه)، الگوی ۱۳۳: (پلکان بخش مهم ساختمان)، الگوی ۱۳۵: (ترکیب نور و تاریکی)، الگوی ۱۵۸: (پله های باز)، الگوی ۱۵۹: (روشنایی از دو جهت)، الگوی ۱۶۸: (ارتباط با زمین)، الگوی ۱۹۰: (انواع سقف های مرتفع)، الگوی ۱۹۱: (شکل فضای داخلی)، الگوی ۱۹۲: (دیوار نیمه باز)، الگوی ۱۹۵: (حجم راه پله)، الگوی ۱۹۶: (درهای کناری)، الگوی ۱۹۷: (ضخامت دیوارها)، الگوی ۲۰۴: (مکان های سری).	کابردی گونه شناسی معماری	میانی-ساختمان ها کابرد-معماری
کدهای پیشرفته Selected	الگوی ۲۰۵: (ساختار از فضای اجتماعی پیروی می کند)، الگوی ۲۰۶: (ساختار و بنای کارآمد)، الگوی ۲۰۷: (ابزار و مصالح خوب)، الگوی ۲۰۸: (سفت کاری تدریجی)، الگوی ۲۰۹: (طرح سقف)، الگوی ۲۱۰: (طرح سقف - کف)، الگوی ۲۱۱: (ضخیم سازی دیوار خارجی)، الگوی ۲۱۲: (ستون ها در کنج)، الگوی ۲۱۳: (ستون های نهایی)، الگوی ۲۱۸: (پوشش دیوار)، الگوی ۲۱۹: (طاق های سقف - کف)، الگوی ۲۲۰: (طاق های پام)، الگوی ۲۲۴: (ورودی کوتاه)، الگوی ۲۲۵: (قاب با لبه ضخیم شده)، الگوی ۲۲۶: (محل قرار گرفتن ستون ها)، الگوی ۲۲۷: (اتصال ستون ها)، الگوی ۲۳۰: (کرما تابی)، الگوی ۲۳۳: (پوشش کف - سطح)، الگوی ۲۳۵: (دیوارهای درونی نرم)، الگوی ۲۴۷: (پوشاندن ترک بین سنگ ها)، الگوی ۲۴۸: (آجر و کاشی نرم)، الگوی ۲۵۰: (رنگ های گرم)، الگوی ۲۵۲: (منابع نور)، الگوی ۲۵۳: (چیزهایی از زندگی شما).	ساختار سازه و مسائل اجرایی اجزاء و عناصر	خرد-ساختارها سازه-جزئیات

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

جدول ۶. شناسایی مؤلفه‌ها و گویه‌های مؤثر بر شاخص‌های شهرهای زیرزمینی

**کلان - شهرها**  
مکان - رفتار

شاخص	مؤلفه	گویه
عوامل جغرافیایی	زمین - آب - پوشش گیاهی	شرایط بستر طبیعی، پتانسیل های محیط
عوامل اقلیمی	تابش - دما - بارش - رطوبت - باد	...
محیط انسانی	رفتارهای اجتماعی - رفتارهای فرهنگی - رفتارهای معیشتی	مکان یابی، روابط قومی همسایگی، امنیت و حریم - اعتقادات، باورها، آیین و مذهب - نوع معیشت
رویکردها	کاربردی - ذهنی - عینی	به کارگیری الگو در جریان زندگی روزمره - رابطه ذهنی افراد با الگو - ماهیت زبان الگو
نگرش ها	تاریخی، تکاملی - رفتاری - معنایی	تداوم و تکامل نیاز در طی زمان و متأثر از رویدادها-رفتار و فعالیت انسان (انگیزش، ادراک و شناخت) - الگوی زبان (تجربه سکونت در محیط)، الگوی معنا (عناصر محیطی را به زبان ریاضی در آوردن)، زبان شناسی، نمادها، غیر لفظی و غیر کلامی

**میانی - ساختمان ها**  
کالبد - معماری

شاخص	مؤلفه	گویه
کالبدی	الگوی عملکردی فضا (الگوهای هندسی و اندازه) الگوهای ساختاری فرم و زمینه (الگوهای شکلی و تناسبی)	انواع فضاها، ارتباط بین فضاها
گونه شناسی	نوع حفاری، شکل ظاهری، فرم داخلی فضاها، کاربری، طراحی، مکان یابی، جزئیات، ساختار	...
معماری	راهرو- دالان - نشیمن گاه - مکان سری - شکل فضای داخلی - اتاق - مسیر و مقصد - پله - در - چرخش - نور - ورودی- راه عبوری میان ساختمان- کف- سقف- دیوار	...

**خرد - ساختارها**  
ارتباط سازه - جزئیات

شاخص	مؤلفه	گویه
ساختار	یکپارچگی سازه و معماری	...
سازه و اجرا	کف - سقف - دیوار - کارآمدی - سفت کاری - ترک - رنگ - ستون - قاب - ایزار و مصالح	...
اجزاء و عناصر	حذف الگوی استفاده از تزئینات و توجه به ساختار و جزئیات توجه به نیازها و رویدادها	...

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

## ۶-۲- اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی با استفاده از مدل‌سازی ساختاری - تفسیری

این مرحله پس از انتخاب و شناسایی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی به روش گراند تئوری، در راستای اولویت‌بندی و شناسایی اثرگذارترین و اثرپذیرترین ابعاد و شاخص‌ها بر روی شهرهای زیرزمینی از طریق نظرسنجی در قالب مصاحبه و پرسش‌نامه از متخصصان و با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (ISM) بدان‌ها وزن‌دهی و روابط بین ابعاد و شاخص‌های مؤثر تعیین و با استفاده از نرم‌افزار (SPSS) نتایج تحلیل و استخراج شد. مدل‌سازی ساختاری - تفسیری، یکی از ابزارهایی است که تعامل میان متغیرهای مختلف را نشان می‌دهد. مدل‌سازی ساختاری - تفسیری، روابط متغیرها را به صورت روابط سلسله مراتبی نشان می‌دهد؛ بنابراین، این روش به منظور شناسایی و نشان دادن روابط بین اجزای مختلف که ممکن است روابط پیچیده‌ای داشته باشند، به کار می‌رود (چاران، شانکا و بیسا، ۲۰۰۸). گام‌های مدل‌سازی ساختاری - تفسیری به شرح زیر است:

### ۶-۲-۱- ماتریس خودتعاملی ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

ابزار گردآوری داده‌ها در این بخش از پژوهش، فرم طراحی شده بر اساس تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری و بر مبنای شاخص‌های مستخرج از روش گراند تئوری بود. مطابق با پیشنهاد این تکنیک از نظرات کارشناسان و متخصصین معماری و شهرسازی با کاربرد تکنیک مصاحبه و پرسش‌نامه، به منظور توسعه روابط محتوایی بین شاخص‌ها بهره گرفته شد؛ بدین ترتیب که برای تعیین روابط محتوایی بین زبان الگو و شهرهای زیرزمینی، در رابطه با هر زوج از شاخص‌ها، از متخصصان معماری درخواست شد که در خصوص وجود رابطه بین آن‌ها، نگرش خود را بیان نمایند. در این فرم ۴ نشانه ( $O, V, X, A$ ) برای نشان دادن روابط میان هر دو شاخص در نظر گرفته شد که در جدول ۷ نشان داده شده است:

$V$ : اگر فقط شاخص  $i$  بر شاخص  $j$  تأثیرگذار باشد.

$X$ : اگر هم شاخص  $i$  بر  $j$  و هم شاخص  $j$  بر  $i$  تأثیرگذار باشد.

$A$ : اگر فقط شاخص  $j$  بر شاخص  $i$  تأثیرگذار باشد.

$O$ : اگر هیچ رابطه تأثیرگذاری بین شاخص‌های  $i$  و  $j$  وجود نداشته باشد.

جدول ۷. ماتریس خودتعاملی ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

C <sub>3</sub>		C <sub>2</sub>		C <sub>1</sub>		J	
خرد - ساختارها		میانی - ساختمان‌ها		کلان - شهرها		I	
V		V		-		کلان - شهرها	
X		-				میانی - ساختمان‌ها	
-						خرد - ساختارها	

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

**۶-۲-۲- ماتریس دسترسی اولیه ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی**

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خود-تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر-یک) حاصل شده است. برای استخراج ماتریس دسترسی باید در هر سطر عدد یک جایگزین علامت‌های V و X و عدد صفر جایگزین علامت‌های A و O در ماتریس دسترسی اولیه شود. حاصل تبدیل تمام سطرها، نتیجه حاصله ماتریس دسترسی اولیه است. سپس روابط ثانویه بین بعد/ شاخص کنترل شود که در جدول ۸ قابل مشاهده است.

جدول ۸. ماتریس دسترسی اولیه ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

C <sub>3</sub>		C <sub>2</sub>		C <sub>1</sub>		J	
خرد - ساختارها		میانی - ساختمان‌ها		کلان - شهرها		I	
۱		۱		-		کلان - شهرها	
۱		-		۱		میانی - ساختمان‌ها	
-		۰		۱		خرد - ساختارها	

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

**۶-۲-۳- ماتریس دسترسی نهایی ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی**

انتقال‌پذیری روابط مفهومی بین متغیرها در مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک فرض مبنایی بوده و بیانگر این است که در صورتی که متغیر A بر متغیر B تأثیر داشته باشد و متغیر B بر متغیر C تأثیر گذارد، A بر C تأثیر می‌گذارد. در این مرحله تمام روابط ثانویه بین متغیرها بررسی می‌شود و ماتریس دسترسی نهایی مطابق جدول ۹ به دست آمده است. در این ماتریس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر نشان داده شده است. قدرت نفوذ هر متغیر عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی (شامل خودش) که می‌تواند در ایجاد آن‌ها نقش داشته باشد. میزان وابستگی عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی که موجب ایجاد متغیر یاد شده می‌شوند.

در جدول ۹ قدرت نفوذ ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی شناسایی شده؛ که نتایج بیانگر این است که ابعاد کلان - شهرها در مجموع با میزان قدرت نفوذ ۲ بیشترین تأثیر و ابعاد میانی - ساختمانها و خرد - ساختارها هر دو در یک سطح قرار دارند و با میزان قدرت نفوذ ۱ کمترین تأثیر را در معماری شهرهای زیرزمینی دارند.

جدول ۹. ماتریس دسترسی نهایی ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

قدرت نفوذ	C			J	
	C <sub>3</sub> خرد-ساختارها	C <sub>2</sub> میانی- ساختمانها	C <sub>1</sub> کلان- شهرها	I	C
۲	۱	۱	۰	کلان - شهرها	1
۱	۱	۰	۰	میانی- ساختمانها	2
۱	۰	۱	۰	خرد-ساختارها	3
-	۲	۲	۰	میزان وابستگی	

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان به کمک نرم‌افزار (SPSS) میزان تأثیر هر یک از شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی را نیز مورد تحلیل قرار داد. نتایج و ضریب تأثیر شاخص‌ها در جدول ۱۰ ارائه شده است که در آن ضریب  $\beta$  میزان تأثیر هر یک از شاخص‌ها را در شهرهای زیرزمینی نشان می‌دهد.

جدول ۱۰. ضریب تعیین، ضریب مسیر، آماره  $t$  و سطح معناداری شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر

شهرهای زیرزمینی

ابعاد	شاخص‌ها	$R^2$	$\beta$	آماره $t$	سطح معناداری
کلان - شهرها	عوامل جغرافیایی	۰,۴۲۰	۰,۸۸۹	۰,۵۹۱	۰,۰۰۱
	عوامل اقلیمی	۰,۴۱۰	۰,۳۸۱	۰,۸۱۱	۰,۰۰۰
	محیط انسانی	۰,۲۲۰	۰,۶۵۴	۰,۹۱۲	۰,۰۰۱
	رویکردها	۰,۲۳۸	۰,۳۴۴	۰,۹۰۵	۰,۰۰۰
	نگرش‌ها	۰,۲۶۰	۰,۴۹۵	۰,۸۹۴	۰,۰۰۱
میانی - ساختمانها	کالبدی	۰,۵۷۵	۰,۲۶۱	۰,۶۰۵	۰,۰۰۱
	گونه‌شناسی	۰,۳۷۵	۰,۲۳۸	۰,۵۹۱	۰,۰۰۰
	معماری	۰,۶۵۸	۰,۲۱۰	۰,۹۱۵	۰,۰۰۰
خرد - ساختارها	ساختار	۰,۴۹۱	۰,۳۱۵	۰,۴۱۲	۰,۰۰۰
	سازه و مسائل اجرائی	۰,۵۳۸	۰,۳۲۸	۰,۶۰۵	۰,۰۰۱
	اجزاء و عناصر	۰,۲۵۱	۰,۲۸۴	۰,۶۹۴	۰,۰۰۰

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)



## ۶-۲-۴- سطح‌بندی ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

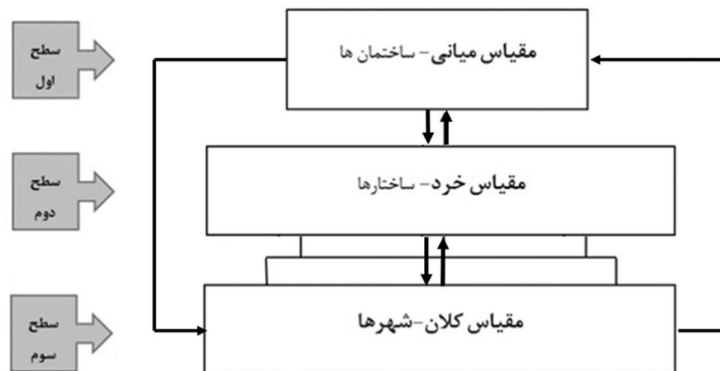
ماتریس دسترسی نهایی باید به سطوح مختلف دسته‌بندی شود. برای تعیین سطح متغیرها در مدل نهایی به ازای هر کدام از آن‌ها سه مجموعه خروجی، ورودی و مشترک تشکیل می‌شود. در نخستین جدول شاخص یا متغیرهای که اشتراک مجموعه خروجی و ورودی آن یکی است، در فرآیند سلسله مراتب به عنوان مجموعه مشترک محسوب می‌شوند، به طوری که این متغیرها در ایجاد هیچ متغیر دیگری مؤثر نیستند. این متغیرها پس از شناسایی بالاترین سطح، از فهرست سایر متغیرها کنار گذاشته می‌شوند. این تکرارها تا مشخص شدن سطح همه متغیرها ادامه می‌یابد. در این پژوهش سطوح سه‌گانه متغیرها در پنج جدول به دست آمده که نتیجه نهایی آن‌ها در جدول ۱۱ جمع‌بندی شده است.

جدول ۱۱. سطح‌بندی ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی

متغیر	خروجی	ورودی	مشترک	سطح
کلان	۵، ۳، ۲	۴	-	سوم
میانه	۳، ۴، ۱	۱، ۳، ۵	۳، ۱	اول
خرد	۵، ۲، ۱	۳، ۱	۱	دوم

(مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰)

در گراف (ISM) روابط متقابل و تأثیرگذاری بین ابعاد و ارتباط ابعاد سطوح مختلف نمایان است که موجب درک بهتر فضای تصمیم‌گیری می‌شود (نمودار ۳).



نمودار ۳. طراحی مدل (ISM) ابعاد مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی در راستای بومی‌سازی،

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۰

## بحث و نتیجه‌گیری

معماری بومی که به لحاظ اصالت و سازگاری خود با تغییرات در طی سالیان سال به خوبی از پس فراز و نشیب تحولات برآمده، گواه و سند گویایی برای بازشناسی اصول و ویژگی‌های لازم در یک معماری ماندگار و پایدار است. در این میان شهرهای زیرزمینی، به

عنوان یک نمونه‌ی ماندگار و هوشمند معماری بومی هستند که به نیازهای انسان، در ارتباط با خود، جامعه، ساختارهای اجتماعی، موقعیت جغرافیایی، اقلیم، حوادث و طبیعت پاسخ مناسب داده و بر مبنای هویت انسان، به صورت حرکتی پویا در طول زمان شکل گرفته است. زندگی در این شهرها نیز، نوعی از زندگی همراه با تولید، و مبتنی بر ساختارهای بومی است. شهرهای زیرزمینی، حاصل مبارزه و تقابل انسان با طبیعت سخت و خشن به منظور ایجاد سرپناه و یا رفع نیازها و ارائه راه‌حل‌های مناسب به مسائل زمان خود هستند. در شهرهای زیرزمینی، زمین، مأمّن اصلی فضاهای ایجاد شده است و سایر مصالح نقش کمتری دارند و شکل فضاها عکس‌العمل طبیعی عملکرد آنهاست و تغییرات ایجاد شده توسط انسان برای برآوردن نیازهایش می‌باشد. از سوی دیگر، زبان‌الگوی کریستوفر الکساندر در تفهیم و به‌روزرسانی معماری بومی و انتقال معنا و کارکرد به معماری مدرن نقش اساسی دارد.

در همین راستا، با توجه به از بین رفتن بومی‌سازی در معماری امروز ایران و به وجود آمدن مباحثی چون زیست محیط، مصرف انرژی و پدافند غیرعامل، و از سوی دیگر به دلیل وجود تیپولوژی خاص این آثار، سازگاری با محیط، سلامت نسبی شهرهای زیرزمینی و عمر و ماندگاری بالای بسیاری از این آثار به دلیل هوشمندی خاص آنها؛ با مطالعات دقیق، سندیت مناسبی برای مطالعات معماری و شهرسازی در این حوزه ایجاد می‌شود تا بتوان روش برخورد نیاکانمان با طبیعت را بازشناسی کرد و از این طریق راهکاری یافت در جهت رفع مشکلاتی چون افزایش مصرف انرژی و عدم بومی‌سازی معماری امروز ایران. از سویی دیگر این بازشناسی سبب می‌شود تا با مراجعه و احترام به گذشته و شناخت این گونه‌ی خاص از معماری، به تکمیل دانش خود برای استفاده و انطباق با معماری امروز و تداوم این معماری برای آینده، درک بهتر فضا، حفاظت از آن و نیز در دستیابی به شیوه‌های جدید طراحی بپردازیم.

از همین روی، پژوهش حاضر با هدف ارائه مدلی در جهت ارزیابی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی، و تبیین روابط بین این دو موضوع و متغیرها و در راستای بومی‌سازی معماری شکل گرفته است تا از نظریه زبان‌الگو در جهت شناخت شهرهای زیرزمینی استفاده کند. این شناخت که بایستی تمام جنبه‌های شکل‌گیری این پدیده را در برگیرد، ضروری است تا دربرگیرنده روابط بین متغیرهای تأثیرگذار بر این پدیده نیز باشد به خصوص پارامترهایی چون ابعاد و شاخص‌های زبان‌الگو. از همین روی برای دستیابی به هدف و پاسخ به پرسش اصلی پژوهش از ترکیب دو روش گراند تئوری و مدل‌سازی ساختاری - تفسیری استفاده شده است.

در بخش اول پژوهش و با توجه به نمودار ۲، جدول ۵ و ۶، در جهت نحوه انتخاب و شناسایی ابعاد و شاخص‌های مؤثر زبان الگو بر شهرهای زیرزمینی، با استفاده از روش گراند

تئوری، در سه مرحله مفاهیم کدگذاری، و با استفاده از نرم‌افزار (MAXQDA) کدهای اصلی استخراج و انتقال آن‌ها به نرم‌افزار (SPSS) انجام شد. این تنظیم و معرفی در سه قالب معیار، بازشناسی و ارتباطات، مدنظر هستند که منجر به برقراری ارتباط بین شهرهای زیرزمینی و زبان الگو در سه بعد کلان - با مقیاس شهرها و با ماهیت مکان - رفتار، بعد میانی - با مقیاس ساختمان‌ها و با ماهیت کالبد - معماری و بعد خرد - با مقیاس ساختارها و با ماهیت ارتباط سازه و جزئیات و ۵۴ الگوی زبان و ۱۱ شاخص عوامل جغرافیایی، عوامل اقلیمی، محیط انسانی، رویکردها و نگرش‌ها در بعد کلان، کالبدی، گونه‌شناسی و معماری در بعد میانی و ساختار، سازه و مسائل اجرائی و اجزاء و عناصر در مقیاس خرد می‌شوند.

در مرحله بعد (با توجه به جداول ۷ تا ۱۱ و نمودار ۳)، در راستای مدل‌سازی و اولویت‌بندی اثرگذارترین و اثرپذیرترین ابعاد و شاخص‌ها بر روی شهرهای زیرزمینی با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (ISM) در چهار مرحله ماتریس خود تعاملی، ماتریس دسترسی اولیه، ماتریس دسترسی نهایی و سطح‌بندی، بدان‌ها وزن‌دهی و روابط بین ابعاد و شاخص‌های مؤثر تعیین، و با استفاده از نرم‌افزار (SPSS) نتایج تحلیل و استخراج و گراف (ISM) طراحی شد. اگر شاخص‌های موجود در بعد کلان را که همانا الگوی زیستی و قوانین نهفته در شکل‌گیری مکان - رفتار این نوع از معماری و شهرسازی است و شاخص‌های موجود در ابعاد میانی و خرد را که همانا وجود نظام کالبدی - معماری و ارتباط سازه و جزئیات با قالب‌های متغیر است بدانیم، بنابراین می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که، متغیر بعد کلان با ۵ زیر شاخص عوامل جغرافیایی، عوامل اقلیمی، محیط انسانی، رویکردها و نگرش‌ها در پایین‌ترین سطح قرار گرفته است که مانند سنگ زیربنایی مدل عمل می‌کند، در نتیجه شکل‌گیری شهرهای زیرزمینی مورد بررسی باید از این متغیرها آغاز شود و به سایر متغیرها تعمیم یابد. این سه متغیر ارتباطات دوسویه با یکدیگر دارند. متغیر بعد خرد با سه شاخص ساختار، سازه و مسائل اجرائی و اجزاء و عناصر در سطح دوم و متغیر بعد میانی با سه شاخص کالبد، گونه‌شناسی و معماری در سطح اول قرار می‌گیرد. تمامی شاخص‌های یادشده از مهم‌ترین عوامل کلیدی در شکل‌گیری شهرهای زیرزمینی هستند، ولی عامل‌هایی که در سطح بالای مدل‌سازی ساختاری قرار گرفته‌اند از تأثیرپذیری بیش‌تری برخوردارند. از سویی دیگر، عوامل سطح ۳ می‌توانند تأثیر بسیاری در عوامل سطح ۱ و ۲ داشته باشند، به‌طوری‌که تشابه شاخص‌های موجود در این سطح، سبب تشابه در کلیت شهرهای زیرزمینی در دو سطح دیگر می‌شود، اما در این میان، بیشترین تأثیر را بر روی عامل‌هایی که در سطح بالای مدل‌سازی قرار گرفته‌اند یعنی متغیرهای بعد میانی و بعد از آن متغیرهای بعد خرد می‌گذارند. بنابراین شهرهای زیرزمینی مورد بررسی با توجه به ابعاد و شاخص‌های زبان‌الگو در این سه بعد قابل تعریف و

بازشناسی هستند. در این میان با توجه به جدول ۱۰ می‌توان مشاهده نمود که از ۵ شاخص بعد کلان، به ترتیب ۳ شاخص عوامل جغرافیایی، محیط انسانی و نگرش‌ها، از تأثیرگذاری بیشتر، و از ۳ شاخص بعد میانی، به ترتیب ۲ شاخص معماری و گونه‌شناسی، از تأثیرپذیری بیشتری در بومی‌سازی معماری و شهرسازی امروز ایران برخوردارند و این بدین معناست که با توجه به تعریف بومی‌سازی و دستیابی به آن می‌توان به اصول، ابعاد، شاخص‌ها و معیارهایی دست یافت که مدل‌سازی در این زمینه نشان می‌دهد، جهت دستیابی به این هدف باید از بعد کلان و شاخص‌های عوامل جغرافیایی، عوامل اقلیمی، محیط انسانی، رویکردها و نگرش‌ها حرکت کنیم تا با مراجعه و احترام به گذشته و شناخت این گونه‌ی خاص از معماری و شهرسازی، به تکمیل دانش خود برای استفاده و انطباق با معماری و شهرسازی امروز و تداوم برای آینده پردازیم.

## منابع و مأخذ:

۱. آزاد، م.، سلطانی‌محمدی، م. ۱۳۹۷. تحلیل مقایسه‌ای یک فرم خاص در معماری دستکند مذهبی (منطقه‌ی مرکزی ایران شهرستان نائین و سه اثر در شمال غرب). پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۸(۱۶)، ۲۰۳-۲۲۲.
۲. اسماعیلی، م.، رهبری‌منش، ک. ۱۴۰۲. ارائه مدل مطلوب سیاستی ارتقاء کیفیت مسکن: با رویکرد گرندد تئوری. آمایش محیط، ۶۳، ۱-۲۶.
۳. اشرفی، م. ۱۳۹۹. پایداری در معماری استقرارگاه‌های منظر فرهنگی میمند. مطالعات معماری ایران، ۱۷، ۹۷-۱۲۲.
۴. اکبری، ع. ۱۳۹۲. از زبان ریاضیات تا ساختارگرایی در معماری، بررسی تحولات در آراء سه دهه کریستوفر الکساندر با مروری بر آثار وی. ماه هنر، ۱۸۰.
۵. الکساندر، ک. ۱۳۹۲. معماری و راز جاودانگی (راه بی‌زمان ساختن)، ترجمه: م. قیومی بیدهندی، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
۶. الکساندر، ک. ۱۳۸۴. یادداشت‌هایی بر ترکیب فرم، ترجمه: س. زرین‌مهر، تهران: روزنه.
۷. الکساندر، ک. ۱۳۹۰. شهر درخت نیست، ترجمه: ف. فرشاد، ش. گلرخ، تهران: آرمان شهر.
۸. الکساندر، ک. ۱۳۹۳. الگوهای استاندارد در معماری، چاپ سوم، ترجمه: ف. حسینی، تهران: دایره دانش.
۹. الکساندر، ک. ۱۳۹۴. سرشت نظم، ترجمه: ر. سیروس‌صبری، تهران: پرهام‌نقش.
۱۰. اوطاری، م.، شمس، م. ۱۴۰۰. ارائه مدل ساختاری - تفسیری شاخص‌های سلامت محوری در راستای تحقق زیست‌پذیری (مورد مطالعه: منطقه یک تهران). آمایش محیط، ۱۴(۵۵)، ۲۳۴-۲۱۳.
۱۱. باقری، م.، حجت، ع.، دشتی، م. ۱۳۹۳. ارزیابی تحول زبان‌الگو در معماری مسکن؛ بررسی موردی: خانه‌های دوره قاجار و مسکن معاصر در شهر زنجان. نامه‌ی معماری و شهرسازی، ۱۴، ۱۵۶-۱۴۱.
۱۲. بل، س. ۱۳۸۲. منظر، الگو، ادراک و فرآیند، ترجمه: ب. امین‌زاده، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۳. بیرانوند، م. ۱۳۹۲. بررسی و ارزیابی میراث کهن شهرسازی ایران؛ با تأکید بر ضرورت بازشناسی سکونتگاه‌های زیرزمینی ایران. پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۴(۱۲)، ۷۸-۶۳.
۱۴. جمعه‌پور، م. ۱۳۹۳. بومی‌سازی در عرصه توسعه روستایی و نقش دانش بومی در فرآیند آن. دانش‌های بومی ایران، ۱(۲)، ۷۹-۵۰.
۱۵. خاک‌زند، م.، آقابزرگی، ک. ۱۳۹۹. بررسی جایگاه تئوری‌های معماری منظر جهان در پروژه‌های حرفه‌ای معماری منظر ایران. آمایش محیط، ۵۰، ۸۳-۶۱.

۱۶. خاکزند، م.، حسینی کیا، م. ۱۳۹۳. دستیابی به زبان الگوی اسلامی - ایرانی طراحی محیط و منظر. مطالعات شهر ایرانی اسلامی، ۵۲-۴۵.
۱۷. سالینگاروس، ن. ۱۳۸۷. یک نظریه معماری، ترجمه: س. زرین مهر، متکی. ز، تهران: انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی.
۱۸. شریف، ح.، محمدعلی نژاد، ف. ۱۳۹۱. زبان الگو و روان شناسی شناختی. صفه، ۵۶، ۴۰-۲۳.
۱۹. شکاری نیری، ج.، سلطانزاده، ح. ۱۳۹۹. تبیین کارکرد دفاعی سکونتگاه‌های زیرزمینی ایران (مطالعه موردی: شهر زیرزمینی گلستان نیر). پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۲ (۵۲)، ۵۵۱-۵۶۸.
۲۰. فلاحی، ع. ۱۳۹۲. مستندسازی طراحی شهر زیرزمینی گوجی در ویتنام از منظر پدافند غیرعامل. مسکن و محیط روستا، ۱۴۷، ۶۴-۵۱.
۲۱. کیوانی نژاد، م.، تاج، ش.، صالحی، ه. ۱۳۹۸. انطباق زبان الگو با معماری بومی روستایی ایران در راستای پایداری محیط (مطالعه موردی: دهستان لفور). جغرافیا، ۱۰(۱)، ۹۴۴-۹۲۵.
۲۲. مطالعات آمایش استان اصفهان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان. ۱۳۹۹.
23. مولائی، ا. ۱۳۹۷. مطالعه قابلیت‌های شهرسازی زیرزمینی در ارتقای ایمنی شهر با رویکرد پدافند غیرعامل. شهر ایمن، ۴.
24. Alshaikh, Z., Alarifi, A., Alsaleh, M. 2013. Christopher Alexander's Fifteen Properties: Toward Developing Evaluation Metrics for Security Visualizations, IEEE, Seattle, Washington, USA, 295-300.
25. Asadi, S., Mohammad Jafari Sadeghi, H., Beigzade, A. 2018. Cheap and High Quality Housing with Emphasis on Modular Building, Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions, Advances in Science, Technology & Innovation, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4\\_279](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4_279)
26. Beyranvand, M. 2018. Explain the principles of passive defense in the architectural design of the residential complex (Case Study: Dezful city). Master thesis. Department of Architecture and Urban design. Jundi shapur university of technology. Retrieved from.
27. Bloch, O., Wartburg, W. V. 1989. Dictionnaire Etymologique de la langue, française, Presses universitaires de France, 8 Edition.
28. Charan, P., Shanka, R., Baisya, R. 2008. Analysis of Interactions Among The Variables of Supply Chain Performance Measurement System Implementation. Business Process Management, 14(4): 512-529.

29. Cui, J., Lin, D. 2016. utilisation of underground pedestrian. Systems for urban sustainability. Tunnelling and underground space technology.
30. Dearden, A., Finlay, J. 2006. Pattern languages in HCI: a critical review, Published in Human Computer Interaction, 21(1).
31. Goodyear, P. 2004. Patterns, pattern languages and educational design, Proceedings of the 21st ASCILITE Conference (pp. 339-347).
32. Hashemi, M., Khabbazi Basmenj, A., Banikheir, M. 2018. Engineering geological and geoenvironmental evaluation of UNESCO World Heritage Site of Meymand rock hewn village Iran, Environmental Earth Sciences. 77: 3. Springer.
33. Iba, T., Sakamoto, M., Miyake, T. 2011. How to Write Tacit Knowledge as a Pattern Language: Media Design for Spontaneous and Collaborative Communities, Procedia - Social and Behavioral Sciences 26, Published by Elsevier Ltd, PP. 46-54.
34. Mohammadifar, J., Hemmati Azandariani, I. 2017. Study on troglodytic Architectural Design of Iran. Journal of Housing and Environment, No. 156, PP. 97-110.
35. Nazari, S., Sharbaf, M. 2018. Introduction to a Newfound Rocky Structure near the Village of Qala Zanjir in Kermanshah, Iran, Sasanika Archaeology 21, 1-15.
36. Park, Y., Garcia, M. 2019. Pedestrian safety perception and urban street settings. International Journal Of Sustainable Transportation, 1-12. doi: 10.1080/15568318.2019.1641577.
37. Salingaros, N. 2000. Architecture, Pattern and mathematics, Nexus network jornal, Vol:1. 75-85.
38. Shach-Pinsly, D. 2019. Measuring security in the built environment: Evaluating urban vulnerability in a human-scale urban form. Landscape And Urban Planning, 191, 103412. doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.08.022.
39. Van Welie, M., Van der Veer, G. C. 2003. Pattern Languages in Interaction Design: Structure and Organization, Human-Computer Interaction, Published by IOS Press, (c) IFIP, pp. 527-534.

