

مکان‌یابی اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد معماری خاک‌پناه در استان سمنان^۱

مریم عرب^۱، محمد فرخ‌زاد^{۲*}

^۱ کارشناس‌ارشد گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران،
^۲ عضو هیات‌علمی و استادیار گروه معماری، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۲۳

چکیده

مکان‌یابی و طراحی اقامتگاه‌های بین‌راهی، معیارهای گوناگونی دارد. تاکنون ایده طراحی یک اقامتگاه بین‌راهی در زیر خاک مشاهده نشده است. از آن‌جا که اصول مکان‌یابی و طرح چنین بنایی خاص بوده، این شاخصه‌ها در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت که هدف آن فرآیند مکان‌یابی یک مجتمع اقامتی بین‌راهی با سبک معماری خاک‌پناه در استان سمنان است. طی مطالعات انجام شده و تعیین شاخصه‌های اصلی برای مکان‌یابی اقامتگاه بین‌راهی خاک‌پناه در اقلیم گرم منطقه سمنان، با در نظر گرفتن پژوهش‌های قبلی و نظرات کارشناسان داده‌های هر یک از شاخصه‌ها امتیازدهی (اعتبارسنجی) شده و به‌ترتیب اولویت آن به روش مرحله به مرحله در محدوده مورد نظر هر لایه، ترسیم و اعمال شده به‌طوری‌که در هر مرحله، مناطق فاقد اعتبار از آزمون حذف گردید. پس از اعمال محدودیت‌های تمامی شاخصه‌ها، نقشه نهایی حاصل جهت مکان‌یابی تولید گردید. پارامترهای اصلی اعتبارسنجی مکان این اقامتگاه: دسترسی (جاده)، فاصله از شهر، جهت جغرافیایی، شیب زمین، سازندهای زمین‌شناسی، جنس خاک و سطح تراکم آبراهه‌ها بوده است. در پایان بهترین منطقه برای اجرای پروژه اقامتگاه بین‌راهی با ساختار معماری خاک‌پناه در فاصله ۲۰ کیلومتری شرق شهرستان شاهرود در ضلع شمالی جاده بین‌المللی شاهرود سبزوار تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، اقامتگاه بین‌راهی، معماری خاک‌پناه، سیستم اطلاعات جغرافیایی، استان سمنان

مقدمه

فرهنگی زیادی را به دنبال دارد (ابراهیم‌زاده و آقاسی‌زاده، ۱۳۸۸: ۱۲۸-۱۰۷). در سال‌های اخیر توسعه حمل و نقل جاده‌ای نیاز به ایجاد خدمات بین‌راهی را افزون‌تر کرده است (شیعه و بدری، ۱۳۸۴). حمل و نقل جاده‌ای به‌دلیل خصوصیات ویژه‌ای که داراست، به عنوان متداول‌ترین شیوه حمل و نقل در کشورهای مختلف جهان مطرح است و در ایران نیز رایج‌ترین و سهل‌الوصول‌ترین روش برای جابه‌جائی کالا و مسافر است. این مسئله توجه بیشتر به سیستم حمل و نقل جاده‌ای در جهت افزایش کارائی و بهبود عملکرد آن را ضرورت می‌بخشد. افزایش کارائی سیستم حمل و نقل جاده‌ای مستلزم رشد و توسعه هماهنگ کلیه اجزا و زیر مجموعه‌های آن شامل: ناوگان حمل و نقل، رانندگان، شبکه ارتباطی، تأسیسات بین‌راهی، پایانه‌ها و... می‌باشد (Mohammadi, 2013). هر چقدر میزان تردد وسایل نقلیه در محورهای مواصلاتی افزایش می‌یابد به همان

امروزه هر کشوری که بخواهد در راستای رشد و توسعه گردشگری قدم بردارد، لازم است از لحاظ آمایش سرزمین و تعیین میزان توانمندی جاذبه‌های گوناگون گردشگری در مناطق مختلف، بسترها و زیرساخت‌هایی را برای تحقق این امر فراهم نماید (Forslid et al., 2003). گردشگری یکی از پویاترین فعالیت‌های اقتصادی عصر حاضر است، که نقش مهمی در توسعه پایدار محلی ایفا می‌کند. این صنعت از طریق ترکیب و به کارگیری همزمان منابع داخلی و خارجی منافع اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و

*نویسنده مسئول: m.farrokhzad@gu.ac.ir

۱. این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی‌ارشد معماری خانم مریم عرب با عنوان «طراحی اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد معماری خاک‌پناه در اقلیم گرم و خشک ایران» به راهنمایی: دکتر محمد فرخ‌زاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد کاووس، گروه معماری می‌باشد.

شیوه‌هایی بوده‌اند تا با گرمای طاقت فرسا مقابله کنند. گرمای طاقت فرسا به‌ویژه در فلات مرکزی ایران یکی از عواملی است که در صورت فقدان تمهیداتی لازم، گاه چنان تحمل ناپذیر می‌شود که جان بسیاری را می‌تواند در معرض خطر قرار دهد (رحیمی مهر، ۱۳۹۲: ۲). استفاده از خاک اثر دمایی معکوسی را در طول شبانه روز و فصل‌های سال اعمال می‌نماید به‌طوری که بنا را در طول روزهای گرم، سرد و در طول شب‌های سرد، گرم نگه دارد (Khair et al., 1991: 3-18). با توجه به تقسیم‌بندی اقلیمی ایران، مطالعات نشان می‌دهد بیش از نیمی از کشور ایران را مناطق بیابانی با اقلیم گرم و خشک تشکیل داده است (سلیمانی و بذرافکن، ۱۳۹۲: ۲). معماری خاک‌پناه پیش‌تر در اقلیم گرم و خشک ایران و به جهت دوری جستن از شرایط سخت آب و هوایی چنین مناطقی استفاده می‌گردید.

اصول مکان‌یابی و طرح این بناها که بسته به نوع کاربری و پارامترهای طراحی به کار گرفته شده متنوع بوده، از اهمیت بسیاری برخوردار است (کارمودی و استرلینگ، ۱۳۸۸: ۴۷). ساخت بنا در پناه زمین در هر سایتی غیر از مرداب ممکن است برای تصمیم در مورد نوع طراحی باید سایت را بررسی کرد (Scott, 1985: 9). عدم در نظر گرفتن این شرایط طبیعی زمین‌شناسی و یا توانایی شدت تغییرات صورت گرفته آن‌ها به‌منظور توسعه یک سایت اغلب به عملکرد نامطلوب و شکست احتمالی پروژه ختم می‌شود (Dale Elirist et al., 1981: 267). در این پژوهش فرآیند مکان‌یابی یک مجتمع اقامتی بین‌راهی با معماری خاک‌پناه در استان سمنان مورد مطالعه قرار گرفته است.

پیشینه پژوهش

در زمینه مکان‌یابی و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی مطالعات و تحقیقات زیادی بصورت کتاب، مقاله، پایان‌نامه و طرح‌های پژوهشی در نقاط مختلف دنیا انجام شده است اما در زمینه مکان‌یابی مجتمع‌های خدماتی-رفاهی بین‌راهی بخصوص از دیدگاه گردشگری، مطالعات و تحقیقات

نسبت هم نیاز به تأمین امکانات و خدمات بین‌راهی افزایش یافته و از آنجایی که صنعت گردشگری یکی از مهم‌ترین راهکارها برای ایجاد درآمد در جامعه محسوب می‌شود در این زمینه یکی از مهم‌ترین نیازهای این صنعت ایجاد مجتمع‌های گردشگری بین‌راهی است، از این رو باید به مکان‌یابی بهینه این گونه مجتمع‌های خدماتی رفاهی توجه فراوان گردد. کمبود و قرارگیری نامناسب این مجتمع‌ها می‌تواند پیامدهای منفی متعددی داشته باشد (شيعه و بدری، ۱۳۸۴). مراکز اقامتی و پذیرایی به عنوان مبدأ و مقصد گردش‌های روزانه در شهر اهمیت بسیاری دارد. نحوه قرارگیری (مکان‌یابی) مراکز اقامتی و پذیرایی در فضای شهر، بسته به پراکنش و توزیع فضایی آن‌ها، می‌تواند کاهش یا افزایش فضای خدماتی و تغییر الگوی رفتاری گردشگران را به همراه داشته باشد (Law, 1996: 109). براین‌مبنا، مکان‌یابی مناسب و در مرحله بعد احداث مجتمع‌های خدماتی-رفاهی بین‌راهی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اجزا و تأسیسات زیربنایی حمل و نقل جاده‌ای ضرورتی است که از طریق آن‌ها ضمن ارائه خدمات و امکانات مورد نیاز رانندگان، مسافران و گردشگران به صورت متمرکز و منسجم می‌توان سیاست‌گذاری، هدایت، کنترل و نظارت لازم را نیز بر سیستم حمل و نقل جاده‌ای اعمال و موجبات افزایش ایمنی و امنیت استفاده‌کنندگان از سیستم را فراهم نمود (Mohammadi, 2013).

زمین به عنوان نخستین جایگاه و مصالح ساخت سرپناه، نقش بسزایی در شکل‌گیری معماری داشته است (برزگر و مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۹: ۱۶). معماری خاک‌پناه روش معماری استفاده از زمین مجاور دیوارهای ساختمان به‌عنوان جرم حرارتی خارجی جهت کاهش اتلاف حرارتی و حفاظت آسان برای ثابت نگه داشتن دمای هوای داخلی است (خدابخشیان، ۱۳۹۰: ۳). طراحی معماری به عنوان راه حلی که هدف آن خلق پناهگاهی برای ایمن شدن از گزند عوامل طبیعی باشد از ابتدای تاریخ مورد توجه بشر بوده است مردم ایران به ویژه ساکنان اقلیم‌های گرم مبدع

بین‌راهی در محور ترانزیتی تبریز - بازرگان اقدام نمودند، آن‌ها پس از استخراج و طبقه‌بندی فاکتورهای مؤثر در مکان‌یابی اینگونه تاسیسات، گردآوری و آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی موردنیاز و تعریف توابع عضویت فازی، نقشه فازی مناسب مکان را ارائه نمودند (مهدی پور و مسگری، ۱۳۸۶). دلیل اوکات گزارش انجام پروژه ساخت مرکز تجاری که بخشی از آن در زیر زمین واقع شده است را در مقاله خود ارائه داده است که شامل موارد مورد بررسی و آزمایش‌های ژئوتکنیکی آن منطقه است (Aucutt, 1981: 267-275).

دال ایلیفریست^۳ در پژوهش خود جنبه‌های ژئوتکنیکی انتخاب سایت و توسعه برای ساختمان‌های خاک‌پناه شامل زمین‌شناسی سایت در مورد سنگ‌ها، خاک‌ها و شکل زمین را تعریف کرده، که تشکیل‌دهنده ساختمان سایت ارائه شده است. این‌ها فاکتورهای طبیعی‌اند که تحت تأثیر ویژگی‌های سایت هستند به‌عنوان مثال: زهکشی، پایداری، حفاری (کندن)، فونداسیون و محوطه‌سازی در محل به واسطه شرایط طبیعی و حتی دخالت‌های بشر از این عامل‌ها در سایت از اهمیت زیادی در ارزیابی یک محل برای ساختار خاک‌پناه برخوردار هستند (Dale Elifrist et al., 1981: 267).

مفاهیم دیدگاه‌ها و مبانی نظری

مکان‌یابی: مکان‌یابی فرآیندی عمومی برای یافتن مکان‌ها یا عوارضی است که منطبق بر شرایط یا معیارهایی خاص هستند (Davis, 2001). مکان‌یابی عبارت از تعیین مناسب‌ترین محل ممکن برای استقرار و اجرای یک طرح یا پروژه با توجه به شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی، فنی و زیست محیطی است (سیدمسعود منوری، ۱۳۸۱: ۱۲). مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد؛ به همین دلیل یکی از مراحل مهم و تأثیرگذار پروژه‌های اجرایی به شمار می‌رود (تقی‌زاده دیوا و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲۴).

اندکی در ایران انجام گرفته است، اما در زمینه مکانیابی اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد خاک‌پناه تقریباً مطالعه‌ای صورت نگرفته است.

کریستودولاکیس^۱ معتقد است که تکنیک GIS فرصت‌های زیادی را برای توسعه کاربردهای مدرن توریسم به کمک نقشه جهت نمایش اطلاعات برای کاربران با روش‌های مؤثر ارائه می‌دهد (Chiristodoulakis et al., 1998: 1). فرساری^۲ از GIS برای مکانیابی مناطق مناسب برای توسعه گردشگری در جزیره لومباک در اندونزی استفاده کرد. هدف اصلی این تحقیق، پیشنهاد یک شیوه‌نامه برای برنامه‌ریزی گردشگری مبتنی بر GIS بود. با استفاده از تلفیق و ارزیابی چند عامله، برخی مکان‌های بالقوه برای توسعه گردشگری شناسایی شد (Farsari, 2001).

سبحانی و همکاران در پژوهش خود اشاره کردند که ایجاد راه و ساختمان‌های بین‌راهی در ایران سابقه‌ای دیرینه دارد. ایرانیان قدیم در راه‌ها و فواصل معین، مکان‌ها و اقامتگاه‌هایی ایجاد کرده بودند که محل توقف و آسایش مسافران و کاروان‌های تجاری و بازرگانی بوده است (سبحانی و همکاران، ۱۳۹۲).

شیعه و بدری جایگاه مجتمع‌های خدماتی-رفاهی بین‌راهی را از دیدگاه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و به شیوه توصیفی-کاربردی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مجتمع‌های خدماتی-رفاهی به‌عنوان عضوی از یک نظام زیستی که با حوزه تحت استقرار خود دارای ارتباط متقابل، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری‌اند دارای کارکرد منطقه‌ای و فراتر از ارائه خدمات به رهگذران هستند. مطالعه آن‌ها ابعاد اقتصادی، اجتماعی، بازرگانی، سیاسی، فرهنگی، بصری و زیست محیطی موضوع را مورد بررسی قرار داده است (شیعه و بدری، ۱۳۸۴).

مهدی پور و مسگری با استفاده از نسبت به GIS بکارگیری مدل مکان‌یابی فازی در انتخاب مکان‌های بهینه برای احداث مجتمع‌های خدماتی-رفاهی

1. Chiristodoulakis

2. Farsari

3. Dale Elifrist

گردشگری: واژه توریسم نخستین بار در سال ۱۸۱۱ در مجله انگلیسی اسپورتینگ مگازین (مجله ورزشی) و به معنای مسافرت به منظور تماشای آثار تاریخی و بازدید از مناظر طبیعی برای کسب لذت به کار رفت (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱). گردشگری آمیزه‌ای از فعالیت‌های مختلف است که به صورت زنجیره‌ای برای خدمات‌رسانی به گردشگران انجام می‌شود (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۳۲).

مجتمع‌های خدماتی رفاهی بین‌راهی: منظور از مجتمع‌های خدماتی رفاهی بین‌راهی جایگاهی است که در کنار جاده‌ها به منظور ارائه خدمات مورد نیاز به مسافران ایجاد شده است (شیعه و بدری، ۱۳۸۴). به بیان دیگر مجتمع‌های خدماتی رفاهی محل‌هایی هستند که به منظور ارائه خدمات مورد نیاز رانندگان و مسافران وسایل نقلیه خارجی در طول جاده‌های ترانزیتی کشور احداث می‌شوند و در آن خدمات و امکانات مورد نیاز مستقر می‌شوند (وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۶). مجتمع‌های خدماتی-رفاهی بین‌راهی بعنوان یکی از مهم‌ترین اجزا و تأسیسات زیربنایی حمل و نقل جاده‌ای ضرورتی است که از طریق آن‌ها ضمن ارائه خدمات و امکانات مورد نیاز رانندگان، مسافران و گردشگران بصورت متمرکز و منسجم می‌توان سیاستگذاری، هدایت، کنترل و نظارت لازم را نیز بر سیستم حمل و نقل جاده‌ای اعمال کرد و موجب افزایش ایمنی و امنیت استفاده‌کنندگان شد (Mohammadi, 2013).

معماری خاک پناه: بنای در پناه خاک نشانگر استفاده از زمین در طراحی ساختمان برای بهبود کیفیت مشخصه‌های انرژی، زیبایی و ایزوله شدن آن است (Carmody and Sterling, 1984:9). باتوجه به این‌که استفاده از زمین در طراحی بنا بیشتر یک ایده کلی است، هیچ تعریف پذیرفته‌شده جهانی در مورد بنای در پناه زمین وجود ندارد. بیشتر تعاریف، این معماری را به بنایی اطلاق می‌دارند که حداقل به میزان ۵۰ تا ۸۰ درصد مساحت سقف آن با زمین یا خاک پوشیده شده باشد، ولی طبق یک تعریف فراگیرتر که لازمه‌اش پوشیده شدن ۵۰ درصد جداره خارجی بنا با خاک

است، آزادی عمل بیشتری در طراحی ایجاد می‌کند. برای مثال، ارتباط خانه با سطح زمین می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای متنوع باشد. در واقع، یک بنا در پناه زمین می‌تواند به هیچ‌وجه زیر سطح طبیعی زمین نباشد و سقف آن از خاک پوشیده باشد یا نباشد. میزان پوشیدگی بنا در پناه زمین و نوع سازه برای نگهداری خاک نیز به گونه‌های متنوع مورد بحث هستند. «در پناه زمین بودن» می‌تواند شامل پوشش با خاک تنها در مجاور دیوارها در ضمن بکارگیری سقف کاملاً ایزوله شده رایج باشد: از طرف دیگر، در طراحی بنای کاملاً در پناه خاک، تنها سطوح پنجره‌ها و درها توسط خاک پوشیده نشده‌اند. میزان پوشش خاک روی سقف از ۲۰-۲۵ سانتی‌متر تا ۲/۷ متر خاک متغیر است (Ahrens, Ellison & Sterling, 1981:12).

روش تحقیق

اکثر کشورهای پیشرفته جهان اقدام به ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی ملی و فراگیر کرده‌اند تا بتوانند اطلاعات و داده‌های ارزشمندی را در اختیار ادارات و شرکت‌های دولتی و خصوصی قرار دهند (فرج‌زاده اصل و رستمیس، ۱۳۸۳: ۶۳). سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS سیستمی است که جهت مدیریت، آنالیز و نمایش اطلاعات جغرافیایی در اختیار گرفته می‌شود. اطلاعات جغرافیایی با مجموعه‌ای از داده‌ها نشان داده می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان گفت این سیستم شامل مجموعه‌ی جامعی از ابزارها برای کار بر روی داده‌های جغرافیایی است (کشوری و تیموری، ۱۳۸۹: ۷۴). جهت مکان‌گزینی در سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌بایست عوامل موثر و معیارهای مکانیابی به صورت لایه‌های نقشه‌ای تهیه شده و مورد پردازش و تحلیل قرار گیرند (پناهی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۵).

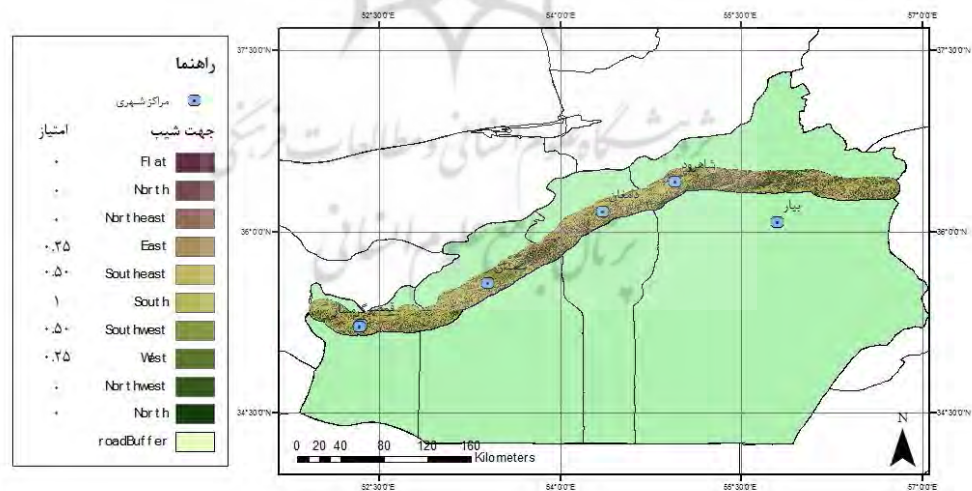
در پژوهش مورد نظر پس از تعیین شاخصه‌های بررسی مکان‌یابی پروژه، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، داده‌های جغرافیایی با در نظر گرفتن نظرات کارشناسی هر یک از شاخصه‌های نقشه‌ها اعتبارسنجی

داشتن ۸ هزار و ۶۱۲ کیلومتر راه شامل بزرگراه، راه اصلی، راه فرعی و راه روستایی یکی از استان‌های پهناور کشور است. راه‌های اصلی استان جهت پیونددهی به نقاط شرقی و غربی در قالب محور خطی عمدتاً امتداد یافته به طوری که جاده اصلی و خط راه آهن استان سمنان در مسیر شرقی- غربی تهران- مشهد از داخل استان سمنان عبور می‌کند. در ضمن استان سمنان در مسیر اصلی مسافرت‌های کشور، جاده ابریشم و مسیر ترانزیتی به کشورهای همسایگان شرقی به خصوص افغانستان و ترکمنستان و رابط بین استان گلستان و مازندران با دامنه جنوبی البرز مرکزی است (کامیابی و سید علی‌پور، ۱۳۹۲: ۱۱۷). بیشتر گردشگرانی که به سمنان وارد می‌شوند، عبوری و گذری هستند. این امر نیز به دلیل قرار گرفتن سمنان در مسیر تهران- مشهد است (ابراهیم زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۴). استان سمنان براساس آخرین تقسیمات کشوری با داشتن ۵ شهرستان، ۱۳ بخش، ۱۷ شهر و ۲۹ دهستان، دارای مساحتی معادل ۹۷۴۹۱ کیلومتر مربع است (شکل ۱).

شده و به ترتیب اولویت به روش گام به گام در لایه مورد نظر محدودیت آن و اعمال شده به طوری که در هر مرحله پس از بررسی، مناطق فاقد اعتبار از آزمون حذف گردیده و بر مناطق مناسب بر جای مانده مرحله بعدی اعمال می‌گردد، به این روش تمامی شاخص‌ها اعمال شده و نقشه نهایی حاصل از مدل ترسیم شد و بر مبنای این نقشه مناطق مناسب برای احداث اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد معماری خاک‌پناه انتخاب گردید. لازم به ذکر است به جهت اهمیت یکسان تمام شاخص‌های مطالعه شده، محدوده امتیازی آن‌ها در اعتبارسنجی، بدون هیچ‌گونه وزن‌دهی، صفر تا یک در نظر گرفته شد؛ بنابراین مناطقی در مکان‌یابی مورد تأیید خواهند بود که در ارزیابی، بالاترین امتیاز را در هر شاخص کسب کنند.

محدوده و قلمرو پژوهش

مکان مورد مطالعه در این پژوهش استان سمنان است که با موقعیت گذرگاهی و عبور جاده ترانزیتی از آن باعث تردد میلیون‌ها مسافر در سال می‌شود (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۱). استان سمنان با



شکل ۱: موقعیت استان سمنان در پهنه کشور (سازمان نقشه برداری کشور) (نگارندگان)

۱۴۹۱۸۳ نفر در مناطق روستایی ساکن بوده‌اند و تراکم نسبی جمعیت در همین سال ۶,۰۵ نفر در هر کیلومتر مربع است (فتحعلی و میرجلالی، ۱۳۸۸:

براساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، جمعیت استان در سال ۱۳۸۵ برابر ۵۸۹۷۴۲ نفر بوده که از این تعداد ۴۴۰۵۵۹ نفر در مناطق شهری و

مورد سنگ‌ها، خاک‌ها و شکل زمین تعریف شده است، که تشکیل‌دهنده ساختمان سایت ارائه شده است (Dale Elifrist et al., 1981:267).

فاکتورهای دسترسی (جاده): سایت باید به گونه‌ای باشد که امکان دسترسی برای انجام مراحل ساخت و ساز فراهم باشد. از قبیل ورود کامیون‌های حمل مصالح و ... شیب دامنه باید برای ورود چنین کامیون‌هایی ایمن باشد تا بتوانند قدرت مانور داشته باشند. برنامه‌ریزی سایت باید مناسب باشد (Dale Elifrist et al., 1981:267). اقامتگاه‌های بین‌راهی در طول جاده‌های ترانزیتی کشور احداث می‌شوند و در آن خدمات و امکانات مورد نیاز مستقر می‌شوند (وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۶). برای کاهش میزان تصادفات در مواقع خواب آلودگی رانندگان از طریق اقامتگاه‌هایی که در اتوبان‌ها ایجاد می‌شوند، رانندگان مکان مناسب برای استراحت خواهند داشت (رئیس میرزایی و همکاران، ۱۳۹۴:۳). بی شک فاصله اقامتگاه بین‌راهی از جاده نباید دور باشد تا امکان دسترسی به آن به وسیله هر نوع خودرو فراهم شود. جدول ۱- اهمیت گونه‌های جاده‌ای را در انتخاب اقامتگاه بین‌راهی با امتیاز مشخص نموده است.

۳۴۴). استان سمنان با بیش از ۷۲۹ گونه جاذبه طبیعی، تاریخی- فرهنگی و انسان ساخت، یکی از استان‌های دارای پتانسیل گردشگری در کشور محسوب می‌شود (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۸).

بحث اصلی

شاخصه‌های مکان‌یابی: طبقه‌بندی براساس خصوصیات سایت، امکان جمع‌آوری داده‌های مرتبط با گستره وسیعی از عوامل موثر در طراحی تأسیسات زیرزمینی را فراهم می‌آورند، از جمله شرایط اقتصادی، فرهنگی، توپوگرافی یا اقلیمی، مسائل مربوط به کاربری زمین و شرایط موجود زمین. شناسایی این ویژگی‌های کلیدی می‌تواند در فهم اثرهای منطقه‌ای و محلی که استفاده خاصی را تعیین می‌کنند، موثر بوده و امکان دسته‌بندی مشکلات سایت را با سایت‌های مشابه فراهم نماید (کارمودی و استرلینگ، ۱۳۸۸: ۵۳). گوناگونی بیشتری از خرد اقلیم‌ها می‌تواند به طبیعت مختلفی از لایه هوا نزدیک به زیر سطح نسبت داده شود (Geiger et al., 2009:119). جنبه‌های ژئوتکنیکی انتخاب سایت و توسعه برای ساختمان‌های خاک‌پناه شامل زمین‌شناسی سایت هستند. زمین‌شناسی سایت در

جدول ۱: امتیاز نوع دسترسی (نگارندگان)

نوع دسترسی	امتیاز انتخاب
جاده ترانزیت	۱
جاده بین شهری غیر ترانزیت	۰,۵
جاده‌های فرعی آسفالته	۰,۲۵
سایر جاده‌ها	۰

(Law, 1996:109). از آن جا که مسافت بین شهرستان‌های بزرگ استان سمنان حداقل ۱۰۰ کیلومتر است (کامیابی و سیدعلی‌پور، ۱۳۹۲: ۱۱۷) با توجه به بیابانی بودن منطقه این سطح خدمات رسانی را به مناطقی با فواصل بین مراکز شهرستان‌ها دچار مشکل می‌کند؛ لذا فاصله مرکز اقامتی بین‌راهی از شهرستان‌ها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که انتقال خدمات زیربنایی به آن با حداقل هزینه انجام گیرد، از

فاصله از شهر: جنبه مهم دیگر پروژه اندازه کلی و پیچیدگی ساختمان است. مقیاس پروژه ممکن است حائز اهمیت باشد (کارمودی و استرلینگ، ۱۳۸۸: ۵۲). یکی از مهم‌ترین ملاحظات در توسعه فضای زیر زمینی، موقعیت محلی است (کارمودی و استرلینگ، ۱۳۸۸: ۲۵). اگر فاصله مراکز اقامتگاهی و پذیرایی از مرکز شهر و جاذبه‌های گردشگری بیشتر باشد، هزینه پرداختی گردشگر افزایش می‌یابد

سوی دیگر کاهش فاصله مراکز اقامتی با شهرها، ماهیت بین‌راهی بودن آنها را زیر سؤال می‌برد؛ لذا تعیین فاصله‌ای مناسب برای چنین مراکزی، در نقش خدمات‌رسانی آن‌ها مؤثر است.

جهت جغرافیایی شیب: آرایش و تنظیمات جانمایی و جهت جغرافیایی از اهمیت بالایی برخوردارند و باید افزایش استفاده از انرژی خورشید در ارتباط با جهت‌گیری جغرافیایی در نظر گرفته شود. هم‌چنین جهت باد غالب و شیوه‌ای کلی که در آن سایت و ساختار پیشنهادی با هم به تعامل در آیند، در نظر

گرفته شود. جهت رو به جنوب برای استفاده از نور و گرمایش خورشید در مناطق نیم کره شمالی کره زمین مطلوب است. هم‌چنین در مناطق با آب و هوای گرم‌تر باید طراحی به گونه‌ای باشد که در صورت امکان برای تهویه طبیعی نهایت استفاده را از باد غالب برد (Dale Elifrist, et al., 1981:267). جدول ۲- قرارگیری شیب زمین را در جهات مختلف جغرافیایی بر اساس دستیابی به تابش و نور مناسب خورشید امتیاز دهی کرده است.

جدول ۲: امتیازات جهات شیب (نگارندگان)

جهت شیب	امتیاز انتخاب
جنوب	۱
جنوب شرقی	۰,۵
جنوب غربی	۰,۵
شرق	۰,۲۵
غرب	۰,۲۵
شمال شرق	۰
شمال غرب	۰
شمال	۰

درصد شیب زمین: به منظور احداث اقامتگاه خاک‌پناه یک سایت شیب‌دار باید مورد استفاده قرار بگیرد. هم‌چنین درصد شیب زمین در طراحی، حفاری و پر کردن‌های بعد آن باید در نظر گرفته شود. دامنه تپه بهترین موقعیت مناسب برای قرارگیری ساختار خاک‌پناه است. با این حال باید توجه داشت که سایت‌های بدون شیب که ساختار بناهای خاک‌پناه باید در آن قرار بگیرد، فقط به این دلیل رد نمی‌شود، باید پایدار باشد و هیچ‌گونه علائمی از خزش و فرسایش رو به پایین و هم‌چنین علائمی نظیر ریشه درختان و بقایای حاصل از ریزش از

پرتگاه بالای تپه نداشته باشد (Dale Elifrist et al., 1981:267). شیب مناسب باعث کاهش هزینه حفاری می‌گردد. قبل از اینکه سایت با هدف ساخت و ساز مسکن سریع، ساده و ارزان خاک‌پناه خریداری شود، ارزیابی آن باید تکمیل شود. حتی اگر هزینه کمی از یکی از گزینه‌ها از قبل خریداری با حق حفاری یا ترانشه در سایت با برنامه ریزی صحیح کاهش یابد می‌تواند در صرفه جویی هزینه در نتیجه نهایی پروژه مؤثر باشد (Dale Elifrist et al., 1981:267). جدول ۳ شیب مناسب زمین مورد احداث را با امتیازات تعیین شده نشان می‌دهد.

جدول ۳: امتیازات درصد شیب زمین (نگارندگان)

شیب زمین (درصد)	امتیاز
۰-۳۰ درصد	۰,۵
۳۰-۴۵ درصد	۱
۴۵-۱۰۰ درصد	۰,۲۵
بیشتر از ۱۰۰ درصد	۰

زمین‌شناسی: زمین‌شناسی در طراحی و ساخت و ساز مسکن خاک‌پناه نمی‌تواند نادیده گرفته شود، که توجه بدان فرض استفاده موفقیت‌آمیز از یک مکان است (Dale Elifrist et al., 1981:267). زمین متشکل از ذراتی است، از انواع مختلف خاک که در تراکم، دانه‌بندی، هدایت حرارتی، و محتوای آب متفاوت هستند و همچنین با گذشت زمان تغییر می‌کنند (Geiger, 2009:118) قرار دادن تأسیسات در زیر سطح زمین، در مقایسه با اکثر ساخت و سازهای روسطحی نیازمند تعامل بیشتر با شرایط زمین شناختی محیط زمین است. لازم به ذکر است توسعه تاریخی اکثر شهرها بر روی رسوبات آبرفتی

سیستم‌های رودخانه‌ای باعث شده است بسیاری از مناطق مهم شهری جهان شرایط زمین شناختی مطلوبی برای ساخت و ساز زیر زمینی دارا نباشند (استرلینگ و کارمودی، ۱۳۸۸: ۳۹). یک دخالت نادرست ناشی از بشر در شرایط زمین‌شناسی طبیعی باعث قطع این تعادل در فرآیندهای درحال انجام است. در صورتی که آن به رسمیت شناخته نشده و همچنین جایگزین در طراحی قبل از ساخت و ساز نباشد، می‌تواند اثرات نامطلوبی تحت تأثیر یک ساختار قرار دهد (Dale Elifrist et al., 1981:267). جدول ۴ کیفیت سازندهای زمین‌شناسی را جهت احداث بنای خاک‌پناه امتیازدهی کرده است.

جدول ۴: امتیاز سازندهای زمین‌شناسی و جنس خاک (نگارندگان)

امتیاز	سازندهای زمین‌شناسی													درجه کیفی
۱	Ji	Odi	Mur	Pr	EK	K	Db	P	Dckh	Cl	Com	Murc	Murmg	مناسب
۰.۵				EosA	E3M	E2m	Eogy	K2ml	TRjs	E21	Eav	Murm	ktz1	متوسط
۰							Plc	PlQc	Omgl	Olqy	Qsd1	QFt2	QFt1	نامناسب

وجود خاک به عنوان ماده‌ای که مقاومت دارد می‌تواند در تحمل نیروهای ناشی از زلزله به سازه کمک کند (ماتیوا و بوگارد ۱۳۹۲: ۲۹-۲۷). برای تعیین نوع خاک یا درصد رطوبت که نمایشگر ویژگی‌های منطقه است باید تعداد زیادی نمونه شناسایی انجام شود. همین نکته درباره درجه حرارت خاک نیز صدق می‌کند و باید اندازه‌گیری شود (Geiger, 2009:118). در صورت فشردگی خاک اطراف سازه، با افزایش مقاومت خاک در اطراف سازه و کاهش نیروی برشی در سازه مدفون، مواجه خواهیم بود که می‌تواند اثرات مخرب زلزله را بر روی سازه کاهش دهد (ماتیوا و بوگارد، ۱۳۹۲: ۲۹-۲۷). بسیاری از عوامل باید قبل از شروع ساخت مورد بررسی قرار بگیرد. در این میان ظرفیت تحمل خاک، پتانسیل فشرده و متورم شدن، رطوبت نفوذپذیری،

فرسایش پذیری و ضخامت آن مناطقی که پوشش بسیار کمی خاک روی سنگ بستر دارند نیز مورد قبول برای توسعه خاک‌پناه هستند (Dale Elifrist et al., 1981:267). مثلاً در سایتی که در عمق کمی از خاک سنگ صخره‌ای وجود دارد بنای زیر زمینی کم عمق عملی بوده و حفاری عمیق به صرفه نیست (Scott, 1985:9).

طبق فرمول ارائه شده گیونی برای محاسبه دمای سطح زیرین زمین، جنس خاک ارتباط مستقیم با فاکتور کاهش F و مورد نیاز برای رسیدن به دمای مطلوب در زیر خاک دارد (Givoni, 1994:234). مقادیر فاکتور کاهش دامنه (F) و زمان تاخیر (L) به ازای هر متر عمق، بسته به اقلیم و خاک در جدول ۵ و ۶ ارائه شده است.

جدول ۵: فاکتور کاهش (F) برای انواع خاک و اقلیم‌های مختلف (Givoni, 1994:223)

فاکتور کاهش (F) برای انواع خاک و اقلیم‌های مختلف			
اقلیم	انواع خاک		
	ریزدانه‌ها و خاک‌های ماسه‌ای	ریگ	شن و سنگ ریزه
بیابان	۰,۴۵	۰,۵	۰,۵۵
خشک	۰,۴	۰,۴۵	۰,۵
معتدل	۰,۳۵	۰,۴	۰,۴۵
مرطوب	۰,۲۵	۰,۳۵	۰,۴
بارانی	۰,۲	۰,۳	۰,۳۵

جدول ۶: زمان تأخیر (L) برای انواع خاک و اقلیم‌های مختلف (Givoni, 1994:224)

زمان تأخیر (L) برای انواع خاک و اقلیم‌های مختلف			
اقلیم	انواع خاک		
	ریزدانه‌ها و خاک‌های ماسه‌ای	ریگ	شن و سنگ ریزه
بیابان	۰,۲۴	۲۵	۲۶
خشک	۲۲,۵	۲۳,۵	۲۴,۵
معتدل	۲۱	۲۲	۲۳
مرطوب	۱۹,۵	۲۰,۵	۲۱,۵
بارانی	۱۸	۱۹	۲۰

1981:268). جهت جلوگیری از متلاشی شدن خاک در حول حفاری (کارمودی و استرلینگ، ۱۳۸۸: ۳۲۶) سایت‌های ایده‌آل دامنه کوه‌ها هستند. که مقادیر بیش از حد روان آب از حوضچه را در طول بارش‌ها دریافت نمی‌کند و بر اساس آن در هیچ شیب جانبی نشست رخ نمی‌دهد (Dale Elirist et al., 1981:267).

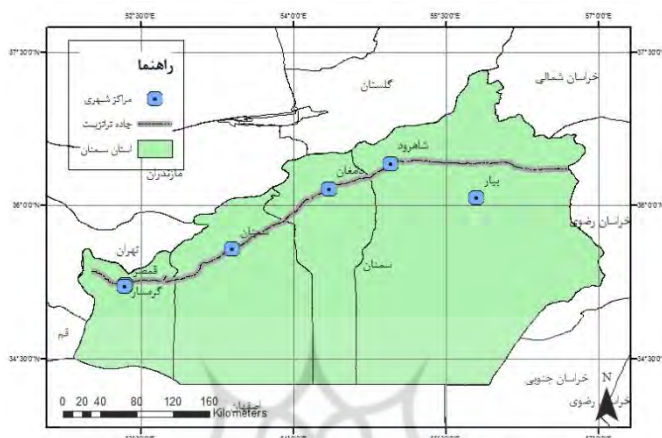
یافته‌های حاصل از مکان‌یابی: همان‌گونه که پیش از این ذکر شد، در این پژوهش فرآیند مکان‌یابی به روش مرحله به مرحله و حذف پهنه‌های نامناسب در هر گام انجام شده است؛ لذا در مراحل زیر براساس امتیازات تعیین شده برای ویژگی‌های هر شاخص، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی حوزه‌های مناسب و با بالاترین امتیاز انتخاب و باقی‌مانده‌ها از نقشه استان حذف گردیدند. به کارگیری این روش به دو دلیل بوده است. (۱) با وجود تنوع گونه‌های هریک از شاخص‌های مکان‌یابی، انطباق تمامی نقشه‌ها در سیستم GIS بر روی یکدیگر پیچیده شده و کنترل آن از دست پژوهشگران خارج می‌شود. (۲) از آن‌جا که بستر مورد مطالعه، کل استان سمنان بود، وسعت

سطح تراکم آبراهه‌ها: وقوع سیل یکی از نگرانی‌ها در ایجاد ساختمان‌های زیر زمینی است و در این بناها باید اقدامات حفاظتی در مقابل آب‌های جاری، سیل، آب آتش‌نشانی و نفوذ آب از سطح زمین را به داخل بنا پیش بینی کرد (کارمودی و استرلینگ، ۱۳۸۸: ۳۹).

شیوه‌های ساخت یک ساختمان خوب حکم می‌کند که ساختار آن در مسیر روان آب طبیعی واقع نشده باشد و باید زهکشی و سطح آب‌های زیرزمینی در عمق پایین‌تری از منطقه فونداسیون اصلی وجود داشته باشد. از آن‌جا که سازه خاک‌پناه در بخش شالوده سازه معمولی یا زیر سطح قرار گرفته، لازم است که زهکشی در حالت دست نخورده طبیعی که مطابق با ساختار آن است طراحی شود که شاید این مهم‌ترین عامل ژئوتکنیکی برای اطمینان از موفقیت پروژه است. مناطق زهکشی ضعیف که در آن بخش‌های آب اشباع شده در نزدیکی سطح هستند، باید به عنوان سایت‌های فقیر کنار گذاشته شوند (Dale Elirist et al., 1981:267) بالا بودن سطح آب منجر به نشست سازه خواهد شد (Aucutt,

مرحله اول - محدوده جاده ترانزیت: در مرحله اول با استفاده از شاخصه دسترسی و کاربری پروژه به عنوان اقامتگاه بین راهی، جاده ترانزیت بین المللی استان سمنان که محور اصلی تهران به مشهد مقدس است با بالاترین امتیاز نسبت به سایر جاده‌ها انتخاب گردید (شکل ۲).

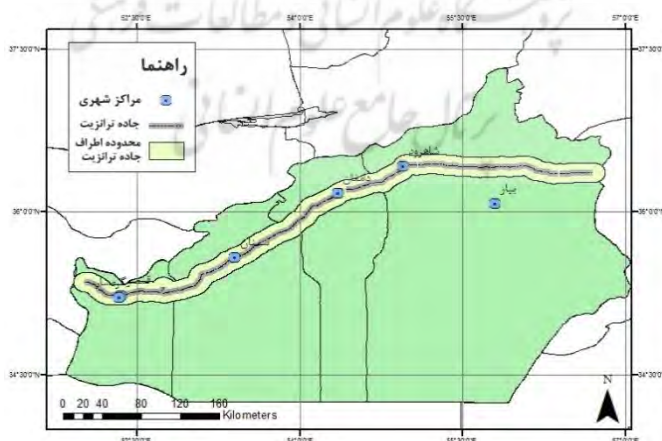
نقشه‌ها آن گونه بود که پراکندگی شاخص‌ها و فواصل زیاد آن‌ها از یکدیگر منجر به کاهش کیفیت نقشه‌های خروجی می‌شد؛ (۳) با استفاده از مدل حذفی هر یک از شاخص‌ها به طور مجزا مورد مطالعه قرار گرفت و ابعاد نقشه‌های نهایی در هر مرحله کوچکتر و قابل کنترل تر گشت.



شکل ۲: محدوده به دست آمده منطبق با جاده ترانزیت استان سمنان (نگارندگان)

۱۰۰۰۰ متر می‌باشد، انتخاب گردید، طی مطالعات و پژوهش‌های مورد نظر، محدوده ۱۰۰۰۰ متر هر سمت جاده برای مکان‌یابی در نظر گرفته شد و باقی مناطق استان از ارزیابی حذف گردید (شکل ۳).

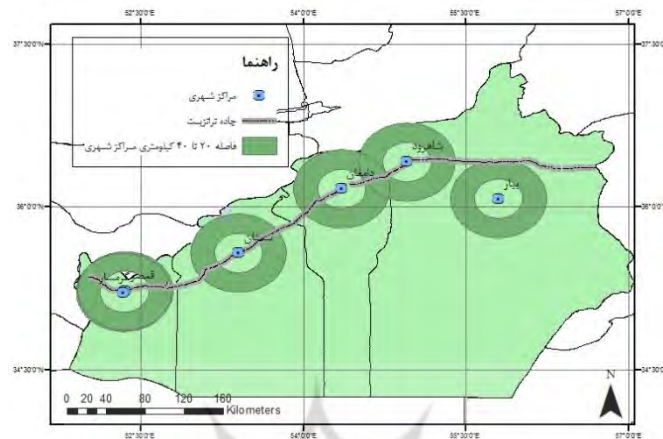
مرحله دوم - مقیاس پروژه: در مرحله دوم با توجه به مقیاس پروژه و ضوابط مجتمع‌های خدماتی رفاهی در وزارت راه و ترابری و با توجه به فواصل حدود ۱۰۰ کیلومتری مراکز شهرستان‌های استان از یکدیگر، اقامتگاه بین راهی گروه الف که حدود مساحت کل آن



شکل ۳: محدوده به دست آمده از طرفین جاده منطبق با مقیاس پروژه (نگارندگان)

به‌عنوان محدوده دارای اعتبار انتخاب گردید و در نتایج حاصل از مرحله قبل اعمال شد (فاصله حداقل ۲۰ و حداکثر ۴۰ کیلومتر از مراکز شهرستان‌های استان سمنان) و باقی مناطق از ارزیابی حذف گردیدند (شکل ۴-بالا).

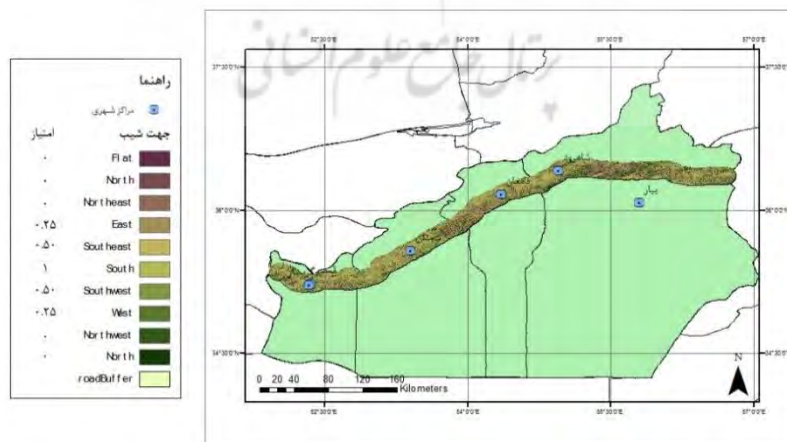
مرحله سوم - فاصله با مراکز شهری: با توجه به مقیاس، کاربری و ضوابط اقامتگاه مذکور برای افزایش بازده خدمات و کاهش هزینه زیرساخت‌ها و خدمات رسانی به اقامتگاه و در نتیجه کاهش هزینه گردشگران، فواصل ۲۰-۴۰ کیلومتری از مراکز شهرها



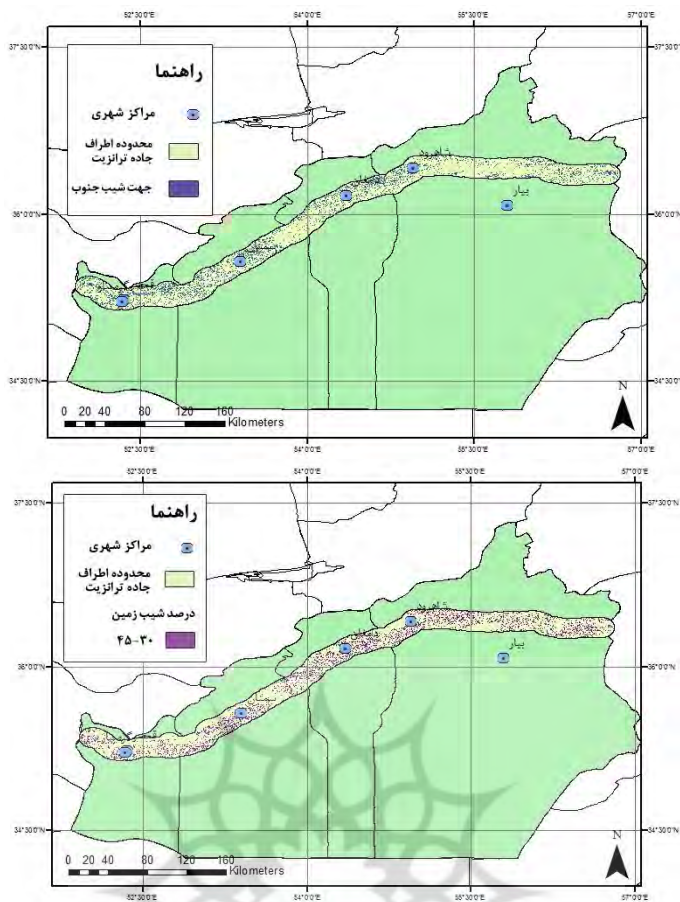
شکل ۴: انتخاب فواصل شعاع حداقل ۲۰ و حداکثر ۴۰ کیلومتر تا مراکز شهرستان‌ها (نگارندگان).

گردید (شکل ۶-بالا). سپس شیب‌های ۳۰-۴۵ درصد زمین با توجه کاهش هزینه ساخت و حفاری در سازه بنای خاک‌پناه با بالاترین امتیاز انتخاب گردیدند (شکل ۶-پایین) و در مناطق دارای شیب جنوبی اعمال گردید، سپس مناطقی که فاقد اعتبار بودند حذف گردیدند (شکل ۷).

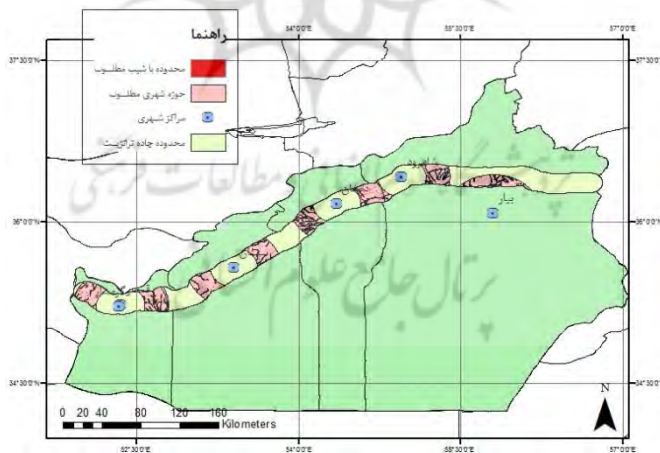
مرحله چهارم - درصد و جهت شیب: با توجه به مطالعات صورت گرفته به علت عدم نورگیری بناهای خاک‌پناه و استفاده از حداکثر نورگیری یک جبهه جهت مناسب شیب زمین در پروژه مذکور جنوب می‌باشد و با توجه به تصویر جهت‌های شیب در محدوده مورد نظر مشخص گردیده (شکل ۵) و مناطق دارای جهت شیب جنوبی با بالاترین امتیاز انتخاب



شکل ۵: جهت‌گیری شیب زمین در منطقه (نگارندگان).



شکل ۶: (بالا): محدوده به دست آمده منطبق با جهت شیب جنوب. (پایین)-محدوده‌های به دست آمده دارای شیب ۳۰-۴۵ درصد زمین (نگارندگان)



شکل ۷: محدوده‌های به دست آمده منطبق با شیب ۳۰-۴۵ درصد جنوبی (نگارندگان)

فرونشست خاک امتیازدهی گردید (جدول ۴) و برای تمامی ۸ گزینه با توجه به مساحت هر نوع از سازندها بررسی و امتیازبندی شد. بالاترین امتیاز مربوط به سازندهایی است که بهترین مقاومت و کمترین فرونشست را دارند و در (جدول ۴) دارای امتیاز ۱

مرحله پنجم- زمین‌شناسی و سطح تراکم آبراهه‌ها: با توجه به مراحل قبل تعداد ۸ منطقه به دست آمد (شکل ۸) که با توجه به جنس خاک و سازندهای زمین‌شناسی توسط متخصص زمین‌شناس باتوجه به مقاومت باربری، فرسایش‌پذیری، انحلال،

دارای سیر نزولی نیز هست و همینطور در نظر گرفتن داغاب و فرسایش مرکز محور رودخانه تا فاصله ۱۰۰ متری آن در هر منطقه از محدوده ارزیابی خارج گردید و فواصل یکصد متر و بیشتر دارای امتیاز یکسانی هستند.

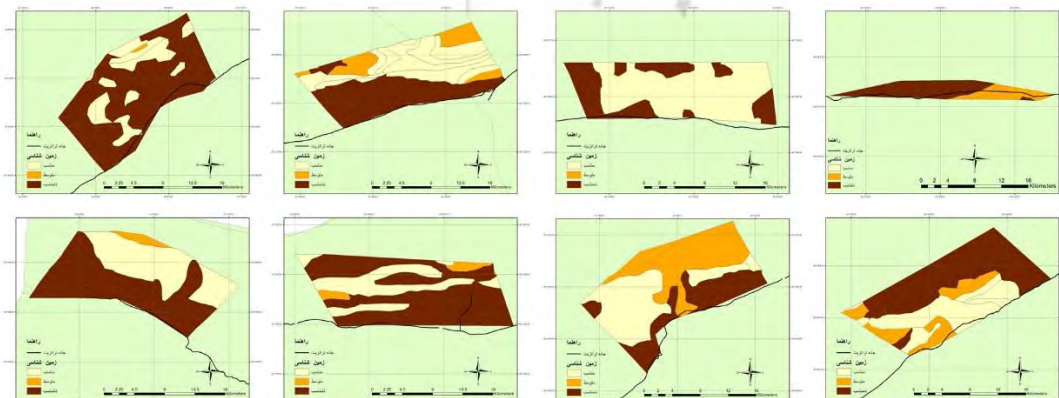
می‌باشند. سپس سطح تراکم آبراهه‌های هر منطقه به نسبت مساحت آن محاسبه شد (جدول ۷). لازم به ذکر است که برای محاسبه سطح تراکم هر منطقه با توجه به نظر کارشناسی و با توجه به میانگین سطح آب‌های زیرزمینی در کل منطقه که نسبت کم و



شکل ۸: محدوده‌های به‌دست آمده برای اعمال ارزیابی سازندهای زمین‌شناسی و جنس خاک (نگارندگان)

جدول ۷: تراکم آبراهه‌ها در هر منطقه (نگارندگان)

تراکم آبراهه‌ها D km/km ²	مساحت کل km ²	طول آبراهه km	ایستگاه
۰,۰۰۱	۳۰۵,۴	۰,۱۹۹۴۹	۱
۰,۰۰۲	۳۷۳,۸	۰,۵۹۸۵۱	۱
۰,۰۰۰	۲۵۳,۷	۰,۱۰۱۷۹	۳
۰,۰۰۴	۲۲۶,۸	۰,۹۲۵۰۲	۴
۰,۰۰۲	۲۴۵,۳	۰,۳۹۹۰۹	۵
۰,۰۰۲	۲۴۴,۳	۰,۳۷۷۶۶	۶
۰,۰۰۰۱	۷۱۸۹	۰,۴۱۳۹۲	۷
۰,۰۰۴	۹۲,۸۹	۰,۲۵۰۴۸	۸



شکل ۹: طبقه‌بندی سازندهای زمین‌شناسی در هشت پهنه انتخاب شده (نگارندگان)

بررسی قرار گرفتند (شکل ۹) و دو حوزه شماره ۲ و ۶ بیشترین امتیاز را جهت مکانیابی یک اقامتگاه خاک پناه به دست آوردند.

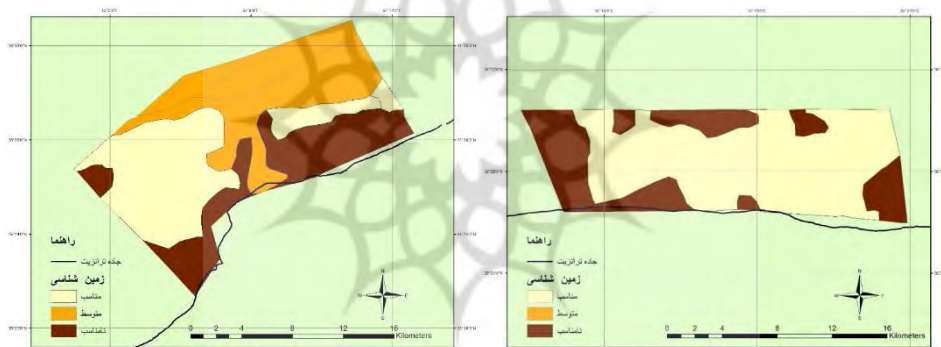
در هشت منطقه مورد مطالعه لایه‌های اطلاعاتی ساختار زمین‌شناسی که دارای بالاترین امتیاز هستند به همراه بالاترین امتیاز سطح تراکم آبراهه‌ها مورد

جدول ۸: نتیجه آنالیز و انتخاب گزینه‌های برتر (نگارندگان)

نتیجه آنالیز			
سایت	کیفیت مناسب (%)	کیفیت متوسط (%)	تراکم آبراهه
۲	۷۶	۰	۰,۰۰۲
۶	۳۳,۷۱	۳۴,۷۱	۰,۰۰۲

برای اجرای پروژه اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد معماری خاک پناه انتخاب گردید (شکل ۱۱-راست). پس از بازدیدهای میدانی از منطقه مورد نظر و ویژگی‌های تعریف شده، همچون مقیاس پروژه سایت مورد نظر برای طراحی اقامتگاه بین‌راهی انتخاب گردید (شکل ۱۱-چپ).

مرحله ششم - انتخاب سایت: در پایان پس از بررسی نقشه‌های هوایی و به خصوص نقشه‌های پراکندگی سازندهای زمین‌شناسی و جنس خاک گزینه ۲ (شکل ۱۰-بالا) و گزینه ۶ (شکل ۱۰-پایین) بررسی گردید و ارزیابی درون منطقه‌ای در هر گزینه انجام شد، سرانجام گزینه ۲ به‌عنوان بهترین منطقه



شکل ۱۰: (راست) پراکندگی سازندهای زمین‌شناسی گزینه ۲. (چپ) - پراکندگی سازندهای زمین‌شناسی گزینه ۶

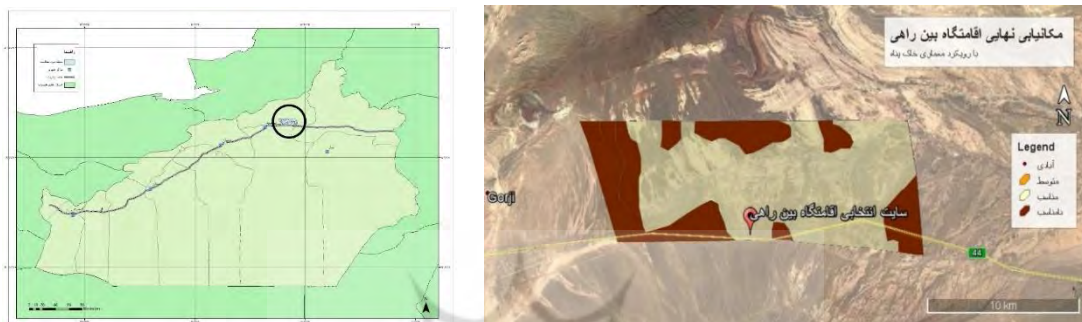
۲۰-۴۰ کیلومتری از مراکز شهرها به عنوان محدوده دارای اعتبار انتخاب گردید و در نتایج حاصل از مرحله قبل اعمال شد و در نتیجه باقی مناطق از ارزیابی حذف شدند. در مرحله چهارم، مناطق دارای جهت شیب جنوبی انتخاب شدند، سپس شیب‌های ۳۰-۴۵ درصد انتخاب گردید و در مناطق دارای شیب جنوبی اعمال شد و بعد از آن مناطقی که فاقد اعتبار بودند حذف گردیدند و تنها ۸ منطقه از پهنه استان باقی ماند. در مرحله پنجم، در هر یک از ۸ منطقه منتخب، جنس خاک و سازندهای زمین‌شناسی امتیازدهی گردید و پس از آن سطح تراکم آبراهه‌های هر منطقه به نسبت مساحت آن محاسبه شد در نتیجه نواحی ۲

یافته‌های پژوهش

پس از مطالعات انجام شده و تعیین شاخصه‌های اصلی جهت مکان‌یابی اقامتگاه بین‌راهی در پناه خاک در استان سمنان، به صورت مرحله به مرحله شاخصه‌ها بررسی گردید، به این صورت که در مرحله اول با استفاده از شاخصه‌های مکانی دسترسی و کاربری پروژه به عنوان اقامتگاه بین‌راهی، جاده ترانزیت بین المللی استان سمنان انتخاب شد و در مرحله دوم با توجه به مقیاس پروژه محدوده ۱۰۰۰۰ متر در هر سمت جاده منتخب برای انجام آزمون مکان‌یابی در نظر گرفته شد و باقی مناطق استان از ارزیابی حذف گردید. سپس در مرحله سوم، فواصل

شاهرود در ضلع شمالی جاده بین‌المللی شاهرود سبزوار تعیین گردید که در عرض جغرافیایی $36^{\circ}26'39.73''N$ و طول جغرافیایی $55^{\circ}16'15.62''E$ واقع شده است. توپوگرافی سایت دارای شیب ۳۵ درصد جنوبی و ارتفاع ۱۳ متر است و با توجه به پراکندگی سازندهای زمین‌شناسی سایت منتخب، محل طراحی دارای ویژگی‌های مورد تایید شاخص‌های فضایی تعیین شده است.

و ۶ انتخاب شدند. در پایان پس از بررسی و ارزیابی درون منطقه‌ای در هر دو، سرانجام گزینه ۲ به عنوان بهترین منطقه برای اجرای پروژه اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد معماری خاک‌پناه انتخاب گشت. پس از بازدیدهای میدانی از منطقه مورد نظر و ارزیابی ویژگی‌های تعریف شده و همچنین مقیاس پروژه، سایت نهایی برای طراحی انتخاب گردید. سایت منتخب در فاصله ۲۰ کیلومتری شرق شهرستان



شکل ۱۱: (بالا) -محدوده منتخب سایت گزینه ۲ در پهنه استان سمنان. (پایین) - سایت منتخب برای طراحی اقامتگاه بین‌راهی در تصویر هوایی (نگارندگان)

جمع بندی و نتیجه‌گیری

صرفه‌جویی در مصرف انرژی رسید (عرب، ۱۳۹۵). مطالعات مکانی این پروژه، مهم‌ترین شاخص‌های فضایی را از کل به جزء مورد مطالعه قرار داد بدین ترتیب که اقامتگاه بین‌راهی مذکور به دلیل دسترسی و سطح افزایش خدمات در مجاورت جاده بین‌المللی و در فاصله متناسبی از مراکز شهر قرار گیرد و همینطور شیب ۳۰-۴۵ درصد باعث تسهیل در اجرای ساختمان خاک‌پناه می‌شود و با توجه به نبود نور کافی در بناهای خاک‌پناه شیب رو به جنوب، حداکثر استفاده از تابش و نور ساختمان را محقق می‌نماید. همچنین در ارزیابی شاخص‌های مکانی، باتوجه به پژوهش و بررسی‌های انجام شده و نظرات کارشناسان زمین‌شناسی برای مقاومت سازه ساختمان خاک‌پناه، جنس خاک، اهمیت ویژه‌ای دارد؛ لذا سازندهای دارای شن و سنگریزه به عنوان گزینه مورد قبول و دارای امتیاز بالا انتخاب گردید. با توجه به تعدیل حرارتی خاک جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان (عرب و فرخ زاد، ۱۳۹۶)، پس از بررسی و پژوهش‌های صورت گرفته، این نتیجه حاصل شد که در زمین‌های متشکل

طراحی اقامتگاه‌های بین‌راهی با توجه به قرارگیری در خارج از محدوده شهرها و کارکردهای خاص در نظر گرفته شده برای آن، ضوابط ویژه‌ای را به خود اختصاص می‌دهد. قرارگیری در مناطق اقلیمی گرم و خشک کشور برای این اماکن، نیازمند تنظیم شرایط محیطی مناسب جهت تأمین آسایش ساکنان توأم با کاهش مصرف انرژی است که یکی از این روش‌ها پیاده‌سازی الگوی معماری خاک‌پناه است. در این پژوهش شاخصه‌های مکان‌یابی چنین فضای معماری استخراج و مورد ارزیابی قرار گرفت که یک نمونه موردی در استان سمنان انجام شد. پارامترهای اصلی مورد مطالعه جهت مکان‌یابی، دسترسی (جاده)، فاصله از شهر، جهت جغرافیایی، شیب زمین، سازندهای زمین‌شناسی، جنس خاک و سطح تراکم آبراهه‌ها است. تعیین و بررسی این پارامترهای مکانی و فضایی، منجر به انتخاب سایتی شد که در نتیجه نتایج حاصل از رفتار حرارتی و عملکرد ساختمان مورد نظر طراحی شده در سایت منتخب به سطح مطلوبی از

- از شن و سنگریزه به علت وجود خلل و فرج و منافذ هوا بین سنگریزه‌ها، مقاومت حرارتی خاک افزایش یافته و به کاهش اتلاف انرژی در مدل ساختمان خاک پناه نیز کمک خواهد کرد؛ همچنین در صورت بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و سطح تراکم آبراهه در سایت انتخاب شده، اجرای ساختمان خاک پناه مقدور نیست و خطر نشست و همچنین آب گرفتگی ساختمان را در پیش دارد.
- در یک جمع‌بندی می‌توان شاخصه‌های مکان‌یابی اقامتگاه بین‌راهی خاک پناه را به دو گروه تقسیم نمود؛ اول شاخصه‌های فضایی که به‌طور عام باید برای یک اقامتگاه در نظر گرفت و در این پژوهش «دسترسی» و «فاصله از شهر» است؛ دوم شاخصه‌های مکانی که به دلیل قرارگیری ساختمان در زیر زمین اهمیت می‌یابند و در پژوهش حاضر «جهت جغرافیایی»، «شیب زمین»، «جنس زمین و خاک» است. در واقع با طراحی یک اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد خاک پناه محدودیت‌های مکانیابی اماکن اقامتی افزایش یافته و لازم است شناخت دقیقی بر نیازهای محیطی و ساختاری چنین بنایی وجود داشته باشد تا شاخصه‌های مورد بحث، به افزایش کیفیت بنایی که در آینده طراحی و ساخته خواهد شد کمک کنند.
- منابع**
۱. ابراهیم‌زاده، عیسی. آقاسی‌زاده، عبدالله. ۱۳۸۸. تحلیل عوامل موثر بر گسترش گردشگری در ناحیه ساحلی چابهار با استفاده از مدل راهبردی SWOT مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه ای، دوره ۱، شماره ۱، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان. ص ۱۰۷-۱۲۸.
 ۲. ابراهیم‌زاده، عیسی. حافظ رضازاده، معصومه. دارایی، مرضیه. ۱۳۹۳. برنامه‌ریزی و مکان‌یابی بهینه تسهیلات و زیرساخت‌های گردشگری شهری با استفاده از GIS موردشناسی- شهر سمنان، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۳۵، ص ۳۳-۴۸.
 ۳. ابراهیم‌زاده، عیسی. ضیایی، محمود. دلشاد، علی. ۱۳۹۱. اصول و فرآیند برنامه‌ریزی راهبردی توسعه توریسم، چاپ اول، انتشارات صحرا شرق، مشهد.
 ۴. استرلینگ، ریموند. کارمودی، جان. ۱۳۸۸. طراحی فضاهای زیرزمینی، ت: وحیدرضا ابراهیمی، چاپ اول، نشر مردیز، مشهد.
 ۵. برزگر، زهرا. مفیدی شمیرانی، مجید. ۱۳۸۹. چگونگی بهره‌گیری از توده زمین در معماری بومی جهان، فصلنامه علمی پژوهشی باغ نظر، شماره ۱۵، ص ۱۳-۲۶.
 ۶. پناهی، علی، عباس پور، فرناز، عابدینی، پریا. ۱۳۹۷. بررسی و ساماندهی مکان‌گزینی مراکز آموزشی ابتدایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: منطقه ۴ شهرداری تبریز. مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۸(۲۷): ۲۱-۳۴.
 ۷. تقی‌زاده دیوا، سیدعلی. سلمان ماهینی، عبدالرسول. خیرخواه زرکش، میرمسعود. ۱۳۹۲. مکانیابی چند معیاری محل دفن مواد زاید ساختمانی با استفاده از رویکرد ترکیبی- تحلیل سلسه مراتبی-فازی، مطالعه موردی شهر گرگان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۳، شماره ۱۰، ص ۱۲۱-۱۳۸.
 ۸. خدابخشیان، مقدی. ۱۳۹۰. بنای خاک پناه شیوه‌ای جهت ذخیره انرژی. اولین همایش اقلیم ساختمان و بهینه‌سازی مصرف انرژی، سازمان بهره‌وری انرژی ایران.
 ۹. رحیمی مهر، وحیده. ۱۳۹۲. نگاهی به توسعه پایدار در معماری خاک پناه. اولین همایش ملی معماری-مرمت-شهرسازی و محیط زیست پایدار، همدان.
 ۱۰. رئیس میرزایی، نرگس. میرموسوی، سیدحسین. احدنژاد روشنی، محسن. ۱۳۹۴. مکانیابی مجتمع‌های گردشگری بین‌راهی بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مسیر اتوبان زنجان-سرچم، اولین کنگره بین‌المللی زمین، فضا و انرژی پاک.
 ۱۱. زنگی آبادی، علی. محمدی، جمال. زیرک باش، دیبا. ۱۳۸۵. تحلیل بازار گردشگری داخلی شهر اصفهان، مجله جغرافیا و توسعه، دوره، ص ۱۳۱-۱۵۶.
 ۱۲. سبحانی، سعید. رباطی، هادی. قاسمی نژاد، حسین. ۱۳۹۲. ضرورت ساخت مجتمع خدماتی-رفاهی بین‌راهی و نگاه ویژه دولت به این امر، نشریه راهبران، شماره ۶۵، ص ۵۶-۵۹.
 ۱۳. سلیمانی، سارا. بذرافکن، نسیم. ۱۳۹۲. پایداری شهرها در اقلیم گرم و خشک سیستان، اولین همایش بین‌المللی و چهارمین همایش ملی عمران شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنجند.

۲۴. وزارت راه و ترابری. ۱۳۸۶. احداث مجتمع‌های خدماتی رفاهی و تیر پارک‌ها. سازمان حمل و نقل و پایانه‌های خراسان شمالی.
25. Ahrens, D., Ellison, T., and Sterling, R. 1981. Earth Sheltered Homes, Plans & Designs, New York: University of Minnesota.
26. Aucutt, Daniel, J. 1981. Geotechnical Considerations of an Earth Sheltered Manufacturing Facility in Northern Illinois, The Potential of Earth-Sheltered and Underground Space, pp267-275.
27. Carmody, J., and Sterling, R. 1984. Earth Sheltered Housing Design, 2nd edition, New York, University of Minnesota, Space 8.
28. Christodoulakis, S., Anastasiadis, M., Margazas, T., Moumoutzis, N., Kontogiannis, P., Terezakis, G., and Tsinaraki, C. 1998. A modular Approach to Support GIS Functionality in Tourism Applications, Laboratory of Distributed Multimedia Information Systems & Applications-Technical University of Crete, Chania, Greece, pp 63-72.
29. Davis, B.E, 2001. GIS: A visual approach, second word press, Australia.
30. Elifrits. C. Dale, Aughenbaugh. Nolan. B, 1981, Geotechnical Aspects of Site Selection and Evaluation for Earth Sheltered, Type Housing-The Potential of Earth-Sheltered and Underground Space, pp. 297-309.
31. Farsari, Y. 2001. GIS-Based Support for Sustainable Tourism Planning and Policy Making. Foundation for Research and Technology Hellas, Institute of Applied and Computational Mathematics. Regional Analysis Division, Heraklion, Greece.
32. Forslid, R., Haaland, J.I., and Midelfart, K.H. 2002, AU-shaped Europe? simulation study of industrial location, Journal of international Economics, 57: 27-79.
33. Geiger, Rudolf, Aron, H., Robert, and Todhunter, Paul. 2009. Climate near the ground, Lanham Md, Rowman & Littlefield; edition 7.
34. Givoni, B. 1994. Passive and low energy cooling of buildings, Van Nostrand Reinhold.
۱۴. شیعیه، اسماعیل. بدری، علی اصغر. ۱۳۸۴. بررسی جایگاه مجتمع‌های خدماتی رفاهی بین‌راهی از دیدگاه برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، دوره ۱۸، شماره ۱ ویژه نامه جغرافیا، ص ۶۷-۹۰.
۱۵. عرب مریم، فرخ زاد محمد. ۱۳۹۶. طراحی بناهای خاک‌پناه بر مبنای اصول معماری پایدار جهت کاهش مصرف انرژی ساختمان در اقلیم گرم و خشک: مطالعه موردی شهر شاهرود. فصلنامه پژوهش‌های سیاست گذاری و برنامه ریزی انرژی، دوره ۳، شماره ۸، ۱۴۷-۱۷۳.
۱۶. عرب، مریم. ۱۳۹۵. طراحی اقامتگاه بین‌راهی با رویکرد معماری خاک‌پناه در اقلیم گرم و خشک ایران، به راهنمایی: محمد فرخ زاد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد کاووس، گروه معماری.
۱۷. فتحعلی، جعفر. میرجلالی، فرشته السادات. ۱۳۸۸. مکان یابی فرودگاه استان سمنان با استفاده از روش‌های تاپسیس و مکان یابی مرکز، پژوهشنامه حمل و نقل، شماره ۴، ۳۴۱-۳۵۰.
۱۸. فرج زاده اصل، منوچهر. رستمی، مسلم. ۱۳۸۳. ارزیابی و مکان‌گزینی مراکز آموزشی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: شهرک معلم فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۸، کرمانشاه. ص ۱۳۳-۱۵۲.
۱۹. کامیابی، سعید. سید علی پور، سید خلیل. ۱۳۹۳. ارزیابی تصادفات جاده ای در شرایط مختلف جوی در جاده‌های اصلی استان سمنان. فصلنامه مطالعات پژوهشی راهور، شماره ۸. ص ۱۱۵-۱۳۶.
۲۰. کشوری، بهاره. تیموری، پرویز. ۱۳۸۹. کاربرد GIS و TIS در امکان‌سنجی گردشگری ساحلی، نمونه موردی: شهر بابلسر، جغرافیای انسانی، سال دوم، شماره ۴، صص ۷۳-۹۰.
۲۱. ماتیوا، ژاک. بوگارد، فرانسوا. ۱۳۹۴. روش‌های کلی اجرا-۳- بناهای زیر زمینی. ت: بهنیا، دکتر ابوالحسن. بهنیا، کامبیز. چاپ نجم، انتشارات دانشگاه تهران.
۲۲. منوری، سیدمسعود. ۱۳۸۱. الگوی ارزیابی اثرات زیست محیطی محل‌های دفن زباله. انتشارات سینه سرخ. چاپ اول. تهران.
۲۳. مهدی پور، فاطمه. مسگری، محمد سعید. ۱۳۸۶. بکارگیری منطق فازی در GIS برای یافتن مکان‌های بهینه مراکز خدماتی بین‌راهی، وزارت راه و ترابری.

37. Mohammadi. Abed, 2013. Locating the cargo Terminals in the province of Kohgiluyeh & Boyer Ahmad, International Journal of Engineering reaserch and general science.
38. Scott. Ray, G. 1985. How to Build Your Own Underground Home, 2nd Edition.
35. Khair. El. Din, Abd. El. Hamid, 1991. Earth Sheltered Housing: An Approach to Energy Conservation in Hot Arid Areas, Architecture and Planning, 3: 3-18.
36. Law. Christopher, M. 1996. Urban Tourism: Attracting Visitors to Large Cities, Mansell, London.

