نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۹، شمارهٔ پیاپی ۳۴، پاییز ۱۳۹۷
شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸ - شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶
http://jupm.miau.ac.ir

ارائه الگوی بهینه توسعه کالبدی شهرهای بیابانی با تأکید بر عوامل ژئومورفولوژیکی (مطالعه موردی: شهر دامغان)

علیرضا عرب عامری[۱]: دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
خلیل رضایی: استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
مجتبی یمانی: استاد گروه جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی)، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران

دریافت: ۱۳۹۷/۲/۲۰ صص ۴۶- ۳۱ پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۱۰

چکیده

با توجه به این که گسترش فیزیکی شهرها باعث مواجه شدن آنها با واحدهای توپوگرافی و ژئومورفولوژیک اطراف آنها می گردد و با توجه به پویایی این واحدها، اگر توسعه فیزیکی شهر در جهات مناسب صورت نگیرد، باعث بهم خوردن تعادل دینامیک محیط گردیده و ممکن است باعث خسارت شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و ارائه جهات بهینه جهت توسعه فیزیکی شهر دامغان می‌باشد. بدین منظور ابتدا منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و عکس های هوایی تعیین حدود گردید در گام بعدی عوامل موثر در توسعه فیزیکی شهر با استفاده از مرور ادبیات تحقیق و بررسی های میدانی گسترده تعیین و در محیط *ArcGIS10.1* تهیه گردید. در مرحله بعد عوامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی *(AHP)* وزن‌دار شده و سپس با استفاده از مدل *TOPSIS* جهات بهینه جهت توسعه فیزیکی شهر دامغان به دست آمد. طبق نتایج عوامل کاربری اراضی، شیب و موانع ژئومورفولوژیک بیشترین تأثیر را در توسعه فیزیکی شهر دامغان داشته‌اند. نتایج پژوهش بیانگر این است که جهات غربی و جنوب‌غربی به ترتیب با کسب (۰/۸۶۷۹، ۰/۵۷۹۲) امتیاز به عنوان مطلوب‌ترین و جهات جنوب و شمال به ترتیب با کسب (۰، ۰/۰۳۷۳) امتیاز به عنوان نامطلوب‌ترین جهات توسعه فیزیکی شهر شناخته شدند. در مناطق جنوبی کفه‌های رسی و نمکی و هجوم ماسه‌های روان به اماکن مسکونی و تجهیزات شهری و در مناطق شمالی سیلاب‌های مخروط افکنه و سیلاب‌های محلی از موانع اصلی ژئومورفولوژیک توسعه شهر می‌باشد و در مقابل بخش‌های غربی و جنوب‌غربی به علت داشتن شیب و لیتولوژی مناسب، عدم وجود موانع ژئومورفولوژیک و همچنین عدم وجود کاربری کشاورزی جهت توسعه فیزیکی شهر مناسب تشخیص داده شد. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان شهری در زمینه توسعه فیزیکی شهر کمک نماید.

واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی، توسعه شهری، مناطق کویری، توپوگرافی، مدل *AHP-TOPSIS*، دامغان.

---

[۱]. نویسنده مسئول: *alireza.ameri91@yahoo.com*، ۰۹۱۹۱۷۳۵۱۹۸

بیان مسأله:

شهرها با توجه به مقر جغرافیایی که بر آن واقع شده‌اند، ممکن است برای توسعه آتی خود با پدیده های ژئومورفولوژیک مختلفی مواجه شوند، این پدیده‌ها ممکن است اسباب گسترش شهر و یا به عنوان تنگنا در توسعه و عمران شهری مطرح شوند، بعضی از پدیده‌های زمین‌ساخت مانند مخروط افکنه‌ها و دشت‌ها از عوامل گسترش و توسعه شهرها و پدیده‌هایی مانند زمین‌لغزش‌ها، زمین‌های سست و عمق کم آبهای زیرزمینی مانع از توسعه شهر می‌شوند (شایان و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۲). ژئومورفولوژی شهری، درک متقابل آثار فرآیندهای شهری و ژئومورفولوژی و در نهایت خدمت به مردم و رفاه آنهاست. از طرفی، آگاهی و استانداردسازی برای شهرسازها، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری نیز از اهداف دیگر آن به شمار می‌رود. در این خصوص متخصصان ژئومورفولوژی شهری چهار هدف را باید انجام دهند که عبارت است از (مقیمی، ۱۳۸۵: ۵۶): شناخت زمینی که شهر بر روی آن احداث شده یا در دست احداث است. این شناخت باید به طور عام جغرافیایی طبیعی و به طور خاص ژئومورفولوژی باشد، درک و تشخیص فرآیندهای کنونی که در شهر وجود دارد و یا در اثر شهر نشینی و یا شهرگرایی تغییر می‌یابد، پیش‌بینی تغییرات ژئومورفولوژیک آتی که احتمال دارد از توسعه شهری ناشی شود که نیازمند شناخت گذشته، درک زمان حاضر و توان پیش‌بینی آینده است و در نهایت بزرگی گستره و جمعیت شهر همواره باید مورد توجه باشد. توسعه پایدار شهری بطور جدی با موضوع مخاطرات محیطی ناشی از توسعه فیزیکی شهر پیوند دارد، بطوری‌که توسعه فیزیکی شهر بدون در نظر گرفتن بسط طبیعی و مخاطرات ناشی از آن می‌تواند منجر به توسعه در مناطقی پرمخاطره و آسیب‌پذیری ساکنین و مراکز مسکونی گردد (مختاری، ۱۳۷۹: ۷۴).

شهر دامغان با مساحت ۱۷۰۰ هکتار، به عنوان سومین قطب جمعیتی و اقتصادی استان سمنان با دارا بودن جاذبه های طبیعی، صنعتی، اقتصادی و توریستی طی دهه‌های اخیر رشد زیادی کرده است. این روند رشد که متاثر از ورود مهاجران و رشد طبیعی جمعیت می‌باشد، باعث ساخت و سازهای بدون برنامه و تغییرات گسترده در ساختار فضایی-کالبدی شهر و گسترش آن در زمین‌های کشاورزی و پیرامونی اطراف شده است. تحولات جمعیتی شهر دامغان طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ نشان دهنده رشد جمعیتی آن می‌باشد به گونه‌ای که طی این ۵۵ سال جمعیت شهر دامغان بیش از ۶ برابر شده است و در مقابل آن محدوده شهری با سرعت بیشتری نسبت به رشد جمعیت، توسعه فیزیکی داشته است به طوری که مساحت شهر طی دوره مذکور ۱۵ برابر شده است که این امر باعث در هم شکسته شدن سازمان فضایی و نظام محله‌بندی سنتی شهر دامغان شده است و شهری که تا چند دهه پیش در فضایی محدود، ارگانیک و منسجم شکل گرفته بود، امروزه گسترش زیادی یافته است و گرفتار ساختاری متخلخل شده است (مهندسین مشاور طرح معماری محیط، ۱۳۹۰). نظر به این که شهر دامغان دارای رشد جمعیتی و کالبدی سریع و بالایی در طی دهه‌های اخیر بوده است و با توجه به این که این شهر در یک محیط بیابانی با اکوسیستم شکننده و حساس قرار گرفته است، لذا توجه به الگوهای رشد کالبدی شهر و ارائه الگوهای بهینه رشد کالبدی شهر اهمیت ویژه‌ای دارد، در این راستا، هدف از این پژوهش بررسی تنگناها و محدودیت‌های طبیعی و ژئومورفولوژیکی شهر دامغان و ارائه الگوهای بهینه توسعه فیزیکی شهر با استفاده از مدل ترکیبی ***AHP-TOPSIS*** می‌باشد. با توجه به اینکه شهر دامغان در یک منطقه بیابانی واقع شده است و با توجه به اکوسیستم حساس مناطق بیابانی، گسترش شهر در جهات نامناسب باعث برهم خوردن تعادل محیط گشته و مشکلاتی را برای ساکنین شهر ایجاد می‌کند که از جمله می‌توان به هجوم ماسه‌های روان به مناطق مسکونی در مناطق جنوبی شهر اشاره نمود. در نتیجه ارائه الگوهای بهینه در جهت رشد و توسعه کالبدی شهر، به منظور به حداقل رساندن این مشکلات از اهمیت بالایی برخوردار است که باید در برنامه‌ریزی‌های آتی مورد توجه قرار گیرد. مقاله حاضر در پی پاسخ‌گویی به سؤالات ذیل می‌باشد:

- روش ترکیبی *AHP-TOPSIS* توانایی لازم را در جهت تعیین الگوهای مناسب توسعه فیزیکی شهر دارد؟
- توجه به پارامترهای محیطی و ژئومورفولوژیک در توسعه کالبدی شهر ضروری می‌باشد؟
- به نظر می‌رسد توسعه کالبدی شهر طی دهه‌های اخیر به صورت غیرمنسجم و بدون در نظر گرفتن روش‌های آماری دقیق و پارامترهای محیطی و ژئومورفولوژیک می‌باشد.

پیشینه نظری تحقیق:

علی‌رغم اهمیتی که مطالعات ژئومورفولوژیک در برنامه‌ریزی توسعه شهری دارد، بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که برنامه‌ریزان و محققان کمتر به این موضوع پرداخته‌اند و تحقیقات معدودی در این زمینه در ایران و جهان صورت گرفته است. در پژوهشی در سال ۱۹۹۷ تحت عنوان ژئومورفولوژی و شهرهای مناطق حاره: ساخت و ساز از پژوهش علمی تا نحوه عمل، نحوه عمل گسترش سریع شهرها را در مناطق حاره ای بررسی شده و به بررسی تأثیر منفی توسعه فیزیکی شهرها بر روی محیط طبیعی پرداخته شده است (*Avijit and Rafi, 1997*). در پژوهشی تحت عنوان فرآیندهای هیدرولوژیک و محدودیت-های ژئومورفیک در شهرنشینی در مخروط افکنه‌ها، چند شهر مستقر بر مخروط‌افکنه را مطالعه کرده و به این نتیجه رسیدند که مخروط افکنه‌ها که به دلیل محیط طبیعی مساعد، در کاربری‌های شهری بیشتر از آن استفاده می‌شود، شهرها را با خطرات ژئومورفولوژیک و هیدرولوژیک از قبیل بارش‌های مکرر و جاری شدن سیل مواجه می‌کند (*Schick, 1997*) . در سال ۱۹۷۳ در پژوهشی بر ساماندهی شبکه زه‌کشی شهری تاکید کرده و به این نتیجه رسیدند که برنامه‌ریزان و طراحان شهری باید به آن توجه کنند، مخصوصا باید به حمل رسوب به وسیله سیلاب‌ها بیشتر توجه کرد (*Gregory and Walling*, ۱۹۷۳). در سال ۲۰۰۸ با کمک پایگاه داده‌های تهیه نقشه ژئومورفولوژی برای برنامه‌ریزی شهری و توسعه شهر کوربا با استفاده از تصاویر *IRS* و نقشه زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه، به تهیه نقشه ژئومورفولوژی پرداخته و با قرار گرفتن این نقشه بر روی مناطق شهری، کاربری مناسب هر نقطه از شهر با توجه به ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و زمین‌شناسی مشخص شده است (*Guha et al.*, ۲۰۰۸). در پژوهشی در سال ۲۰۰۹، به مطالعه تغییرات کاربری اراضی با استفاده از داده‌های سنجش از دور برای قابلیت‌های شهرسازی با کمک تصاویر ماهواره‌ای پرداخته و زمین‌های نامناسب و نواحی خطر را مشخص نموده‌اند (*Devana and Yamaguchib*, ۲۰۰۹).

از مطالعاتی که در این زمینه در ایران صورت گرفته است می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود: شایان و همکاران در سال ۱۳۸۸ به تحلیل امکانات و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک در انتخاب محورهای توسعه شهری در شهر داراب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شهر داراب برای توسعه آتی در تمامی جهات با محدودیت فرآیندهای مختلف ژئومورفولوژیک مواجه است، اما فرآیند مربوط به آب‌های سطحی و شیب مهمترین فرآیندهای محدودکننده توسعه شهر می‌باشند و زمین‌های واقع در شرق شهر را به عنوان مناسب‌ترین جهت برای توسعه معرفی کردند (شایان و همکاران، ۱۳۸۸). در سال ۱۳۹۳ به بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تاثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر با استفاده از *GIS* و روش *AHP* در شهر گیوی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که عامل شیب با کسب بیشترین وزن (۰/۴۲۵) و عامل جهت شیب با کسب پایین‌ترین وزن (۰/۰۲۶) به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را در توسعه فیزیکی شهر داشته‌اند (ستایشی نساز و همکاران، ۱۳۹۳). در پژوهشی به بررسی پتانسیل سنجی توسعه فیزیکی شهر جدید پردیس با تاکید بر شاخص‌های ژئومورفولوژیکی پرداخته‌اند و با استفاده از شاخص‌های شیب، کاربری اراضی، ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از حوضه زه‌کشی، فرسایش و زمین‌شناسی به تهیه نقشه پهنه‌بندی مناطق دارای پتانسیل پرداختند و به این نتیجه رسیدند که محدوده فعلی شهر مورد مطالعه روی موانع طبیعی مشکل آفرین واقع شده

است و مکان‌های دارای پتانسیل گسترش فیزیکی آتی شهر در بخش‌های شمال شرقی، شمال و شمال غربی قرار دارد (آفریده و همکاران، ۱۳۹۳). بهشتی جاوید و همکاران، ۱۳۹۴ در پژوهشی به مقایسه دو مدل فازی و *AHP* در ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر با تاکید بر پارامترهای طبیعی در شهر سرعین پرداختند. بدین منظور از ۸ معیار طبیعی شامل شیب، کاربری اراضی، تناسب خاک، سنگ‌شناسی، لندفرم‌ها، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از گسل و فاصله از شبکه زه‌کشی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که گامای ۰/۸ بیشترین انطباق را با شرایط موجود داشته و بر اساس آن ۶۷ درصد از توسعه شهر بین سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۰ در زمین‌های با تناسب متوسط تا زیاد بوده و حدود ۷ درصد در زمین‌های با تناسب خیلی‌کم توسعه داشته است.

حاتمی نژاد و عشقی چهار برج، ۱۳۹۵ در پژوهشی در سال ۱۳۹۵ به مکان‌یابی بهینه توسعه شهر مراغه با تاکید بر پایداری شهر پرداخته و به این نتیجه رسیدند که شهر مراغه در توسعه فیزیکی خود از هیچ الگویی تبعیت نکرده است. این شهر به دلیل محصور بودن در ارتفاعات بلند، باغ‌های درجه یک، رودخانه صوفی چای، راه آهن، اراضی نظامی، حالت گودی بودن شهر و مشکل دفع آب‌های سطحی، تنها دو گزینه برای جهات مناسب توسعه فیزیکی پیش رو دارد، یکی در قسمت مرکز شهر که دارای زمین‌های خالی می‌باشد و دیگری اراضی تپه ماهوری واقع در غرب و جنوب غربی شهر است. اسفندیاری درآباد و همکاران، ۱۳۹۵ در پژوهشی به تحلیلی بر مکان یابی جهات بهینه گسترش فیزیکی شهر شیراز با استفاده از روش ویکور پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که توسعه شهر به سمت جنوب شرق مطلوب تر از سایر جهات است و مناطق جنوب و تا حدودی جنوب غربی در اولویت بعدی قرار می گیرد که در راستای مکان یابی بهینه جهات توسعه فیزیکی شهر شیراز شاخص عوامل طبیعی مخصوصا شاخص لیتولوژی و جنس خاک دارای ارزش و اولویت بالاتری بوده و بایستی در بحث مکان یابی برای جهات گسترش فیزیکی شهر شیراز بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

روش تحقیق:

با توجه به ماهیت موضوع پژوهش، این تحقیق بر اساس روش توصیفی-تحلیلی و جمع‌آوری اطلاعات به صورت میدانی-اسنادی انجام پذیرفته است. در این پژوهش پس از جمع آوری و تهیه داده های مورد نیاز، به ارزیابی توسعه کالبدی شهر با استفاده از الگوریتم ترکیبی جدید *AHP-TOPSIS* پرداخته شده است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه که از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی تهیه شده‌اند. تصاویر ماهواره‌ای شامل تصویر *ETM* مربوط به سال ۱۹۹۲ و تصاویر ماهواره‌ای مربوط به *Ikonos* مربوط به سال ۲۰۰۴ که از سایت‌های اینترنتی مربوطه تهیه شدند. جهت ارزیابی تناسب زمین برای توسعه شهر۸ شاخص در نظر گرفته شد که شامل لایه‌های توپوگرافی، فاصله از آبراهه، شیب، فاصله از جاده، کاربری اراضی، ویژگی های زمین‌شناختی، موانع ژئومورفیک و فاصله از مرکز شهر می‌باشد. به منظور تهیه این لایه‌ها ابتدا تمامی نقشه‌ها و تصاویر به محیط *ARC GIS10.1* وارد شده، سپس با سیستم زمین مرجع یکسان *UTM: WGS1984, Zone 39N*، مقیاس مشترک ۱:۱۵۰۰۰ و *cellsize* یکسان (۲۰×۲۰) در محیط *ARC GIS10.1* آماده شدند و سپس با استفاده از مدل ترکیبی *AHP-TOPSIS* جهت‌های مناسب برای توسعه شهر شناسایی گردید، بدین‌صورت که در ابتدا ماتریس مقایسه زوجی برای معیارها تشکیل گردید و وزن هر معیار محاسبه گردید و در گام بعد اقدام به تشکیل ماتریس مقایسات زوجی برای ۸ جهت توسعه فیزیکی شهر با توجه به معیارها گردید و هر جهت با توجه به معیارهای مختلف وزنی را کسب نمود که از ضرب آن با وزن معیار مربوطه وزن نهایی جهات ۸ گانه با توجه به معیارها محاسبه گردید و از این طریق ابرماتریس تصمیم اولیه تهیه گردید و در آخرین مرحله با اجرای مدل

TOPSIS به ارائه الگوی بهینه توسعه شهری پرداخته شد. مراحل تحقیق در شکل ۱ نمایش داده شده است. هدف اصلی *TOPSIS* محاسبه فاصله اقلیدسی گزینه‌های تصمیم گیری از راه حل‌های ایده آل مثبت و منفی است (*Kannan et al., 2009: 30; Wang and Yoon, 1981: 85*). راه حل ایده آل مثبت[2]راه حل یا گزینه ای است که از لحاظ معیار های سود بیشینه و از لحاظ معیارهای هزینه وضعیت کمینه را دارد و راه حل ایده آل منفی[3]راه حلی است که از نظر معیارهای هزینه بیشینه و از لحاظ معیار های سود کمینه است (*Kannan et al., 2009: 31*). در *TOPSIS* مقادیر قطعی[4]برای بیان ارجحیت نسبی گزینه ها در برآورده کردن معیارهای تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد (*Liou,* ۱۹۹۲*:* ۳۱۰) و گزینه برتر گزینه ای است که کمترین فاصله را از *PIS* و بیشترین فاصله را از *NIS* داشته باشد. برآیند این دو فاصله در قالب ضریب نزدیکی[5]بیان می شود که بر این اساس گزینه ای که مقدار عددی ضریب نزدیکی بزرگتری داشته باشد به عنوان گزینه ارجح شناخته می‌شود (*Liou,* ۱۹۹۲*:* ۳۱۱) فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ توسط ساعتی معرفی گردید. مفهوم بنیادین این روش مقایسه زوجی توسط خبرگان به کارگیری مقیاس ارجحیت ساعتی است. مزیت مقایسه زوجی این است که فرد تصمیم گیرنده فارغ از سایز گزینه‌ها، تنها به اولویت دو گزینه مورد مقایسه می‌پردازد. برای اجرای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی لازم است که در ابتدا مسئله تصمیم به صورت مسئله مراتبی متشکل از هدف نهایی در بالاترین سطح، معیارها در سطح دوم و گزینه های تصمیم در پایین‌ترین سطح سلسله مراتبی ساختار دهی گردد. در ادامه مقایسه زوجی معیارها با در نظر گرفتن هدف نهایی و همچنین مقایسه زوجی گزینه ها نسبت به تک تک معیارها انجام گرفته و گزینه برتر از میان گزینه‌های موجود شناسایی گردد (*Saaty,* ۱۹۹۴*:* ۱۹۸۶). به کارگیری *AHP* به دلیل ظرفیت محدود بشری در پردازش اطلاعات به طور قابل ملاحظه‌ای محدود گشته ، سقف مقایسه زوجی به تعداد ۲±۷ در نظر گرفته می‌شود. روش *TOPSIS*، می توانند نیازمندی مقایسه زوجی را برآورده سازد و محدودیت ظرفیتی در فرایند غالب نمی شود. از طرفی این رویکرد نیاز به رویه‌ای کارا دارد تا اهمیت نسبی شاخص‌های مختلف را با توجه به هدف تعیین نماید، روش *AHP* چنین رویه‌ای را ارائه می‌کند (*Kannan et al., 2009: 32*). بنابراین برای دستیابی به مزایای هر دو روش در رتبه بندی و انتخاب بهترین گزینه، روش ترکیبی (*TOPSIS,AHP*) استفاده می‌شود.

تهیه لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در توسعه کالبدی شهر:

ویژگی‌های توپوگرافی: هدف از مطالعه توپوگرافی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل خصوصیات ناهمواری های سطح زمین از جمله پستی و بلندی در شهرهاست. توپوگرافی در بسیاری از مسائل شهری همچون تعیین مسیر لوله‌های آب، گاز، تخلیه آب های سطحی و فاضلاب شهری دخیل است (رهنمایی،۱۳۸۲: ۴۳). به منظور شناسایی و طبقه‌بندی ناهمواری‌ها، مدل ارتفاعی رقومی تهیه می‌شود و در سامانه اطلاعات جغرافیایی از روش‌های رایانه ای خودکار و طبقه‌بندی نظارت شده بهره گرفته می شود (برابیان، ۱۹۹۸). نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مطالعاتی در محیط نرم‌افزار *ArcGIS10.5* با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی *ASTER* تهیه گردید و در شکل (۱، الف) نشان داده شده است.

وضعیت شیب: مناسب‌ترین شیب برای شهرسازی، شیب تا ۵ درصد می‌باشد. اما در شیب‌های تا ۹ درصد نیز مجتمع مسکونی و تجهیزات شهری ساخته می‌شوند (زیاری، ۱۳۷۹) و در بالاتر از شیب ۹ درصد تاسیسات شهری همواره با

[2] *Positive Ideal Solution (PIS)*
[3] *Negative Ideal Solution (NIS)*
[4] *Crisp Values*
[5] *Closeness Coefficient*

مشکلات وخطرات زیادی روبه رو می‌شوند و غیر مستقیم بر فعالیت‌های طبیعی و انسانی در سطوح مختلف تاثیرگذار است. نقشه شیب منطقه مطالعاتی در محیط نرم افزار *ArcGIS10.5* با استفاده از ابزار *Slope* تهیه گردید و در شکل (۱، ب) نشان داده شده است.

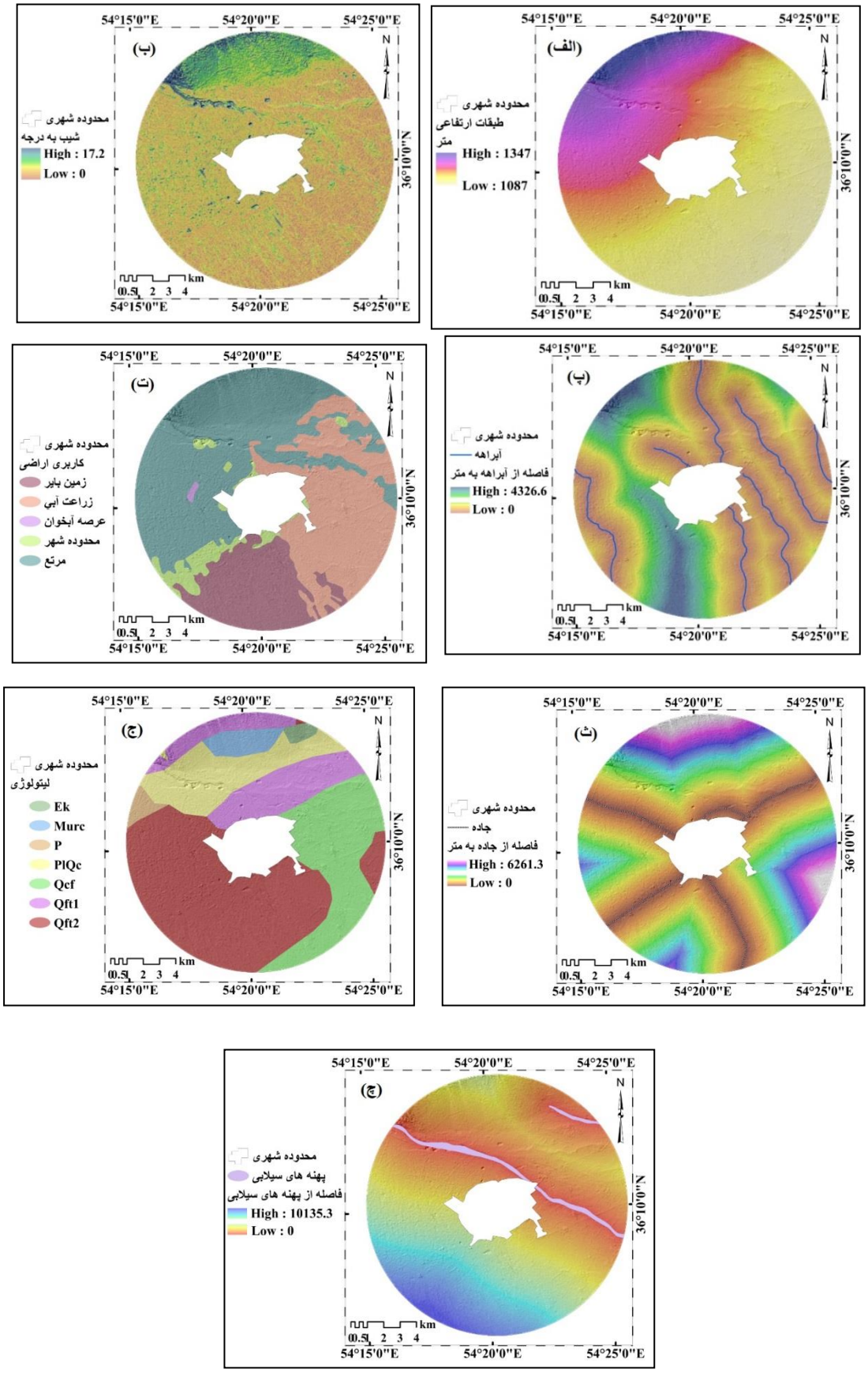
لایه آبراهه‌ها و مسیل‌های اصلی و فرعی: آبراهه‌ها و مسیل‌های شهرها، مانند دیگر عناصر طبیعی با فعالیت انسان در ارتباط متقابل قرار می‌گیرد. مسیل‌ها می‌توانند به عنوان معابر مستعد برای تخلیه رواناب‌های سطحی، درختکاری و ایجاد فضای سبز شهری و شریان‌های منظرساز مورد استفاده قرار می‌گیرد و از سوی دیگر رعایت نکردن حریم و ماندگاری آنها می‌تواند موجب خطرات سیل و یا ناپایداری ژئومرفیک شود *(Butler, 1997)*. لایه آبراهه‌های منطقه مطالعاتی از مدل رقومی ارتفاعی *ASTER* در محیط نرم‌افزار *Arc Hydro* استخراج گردید و سپس در محیط نرم‌افزار *ArcGIS10.5* با استفاده از ابزار *Distance* نقشه فاصله از شبکه آبراهه تهیه و در شکل (۱، پ) نشان داده شده است.

کاربری اراضی: توسعه مناطق شهری سبب تغییر نوع پوشش زمین می‌شود که مهمترین اثر این تغییر در سیکل هیدرولوژی محل و افزایش سیلاب‌ها و آب‌های جاری است *(Fookes, 1986)*. فعالیت انسان با ایجاد تغییر در برجستگی‌ها، پوشش گیاهی، رژیم آب‌ها، میکروکلیما و نظایر اینها، باعث به هم‌خوردن شرایط و ویژگی‌های سطح زمین می‌گردد. برای تهیه نقشه کاربری اراضی از ویژگی‌های طیفی پدیده‌های مختلف استفاده شد. در این فرآیند ابتدا نمونه‌ها از طریق بازدیدهای میدانی و عکس های هوایی و نقشه توپوگرافی استخراج گردید سپس از ترکیب تصویر رنگی باندهای ۴،۲ و ۷،۲ و ۳،۱ و ترکیب باندهای ۱،۲،۴ در نرم‌افزار *ERDAS* تابع *Natural Color* داده‌های سنجنده *TM* سال ۱۹۸۷ با روش طبقه‌بندی نظارت شده، نقشه کاربری اراضی تهیه گردید. نقشه کاربری اراضی در شکل (۱، ت) نشان داده شده است.

پیروی از روند شبکه‌های ارتباطی: پیروی از روند توسعه کالبدی شهر نیز جهت حفظ بافت یکنواخت شهر و جلوگیری از پراکندگی بافت‌ها و همچنین کنترل تخلفات و تجاوز به اراضی کشاورزی و باغات اطراف شهر اعمال می‌گردد. با توجه به این که شبکه‌های ارتباطی از عوامل مهم و تاثیرگذار در آرایش کاربری‌های شهری و به تبع آن توسعه کالبدی شهر است و از طرفی شریان ارتباطی جامعه شهری محسوب می‌شود، بنابراین توجه به این معیار در برنامه‌ریزی توسعه کالبدی شهر الزامی می‌باشد (نوابخش و ارجمند، ۱۳۸۸: ۴۹). راه‌های ارتباطی منطقه مطالعاتی با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و تصویر ماهواره‌ای *Google Earth* استخراج گردید و سپس نقشه فاصله از راه‌های ارتباطی (شکل۱ ث) تهیه گردید.

ویژگی‌های زمین‌شناختی: در طراحی شهری به ویژه از نظر مکان یابی شهرها، عوامل و ویژگی‌های زمین‌شناختی از چند جهت حائز اهمیت است که عبارتند از شناخت قابلیت مقاومت و پایداری زمین، شناسایی شکست‌ها و گسل‌ها، شناسایی منابع و مصالح ساختمانی مانند معادن سنگ، شن، گچ، آهک و خاک و نهایتا شناسایی خصوصیات لرزه خیزی شهرها از نظر قرار گیری بر روی خطوط زلزله (حبیبی و پوراحمد، ۱۳۸۴: ۱۰۲). لایه اطلاعاتی لیتولوژی با استفاده از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و در محیط نرم افزار *ArcGIS10.5* تهیه گردید (شکل۱ ج).

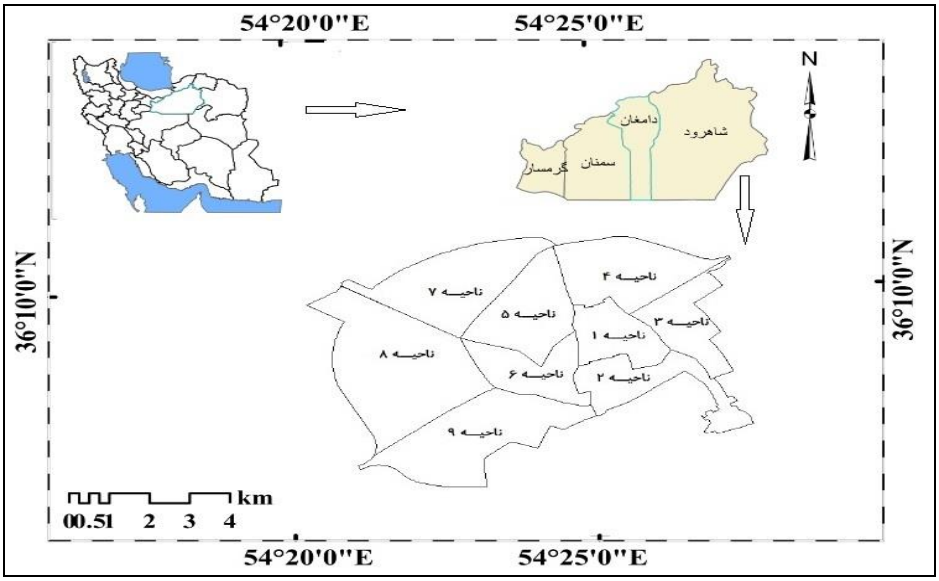
موانع ژئومورفیک منطقه: هر اندازه که شهرها توسعه یابند و گسترش پیدا کنند، برخورد آنها با واحدهای گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی و موضوعات مربوط به آنها زیادتر می‌شود. در این برخورد اگر برخی از اصول و نکات ضروری رعایت نشود، تعادل مورفودینامیک محیط به هم خورده و خطرات بزرگی غالب تجهیزات و امکانات شهری را مورد تهدید قرار می-دهد (نوابخش و ارجمند، ۱۳۸۸: ۸۳). سیلاب‌های مخروط‌افکنه و سیلاب‌های محلی در قسمت شمالی دامغان و همچنین هجوم ماسه‌های روان به اماکن مسکونی و تجهیزات شهری مهم‌ترین مخاطرات محیطی منطقه به شمار می‌رود. نقشه فاصله از پهنه‌های سیلابی در محیط نرم افزار *ArcGIS10.5* تهیه گردید. (شکل ۱ چ).



شکل ۱. پارامترهای موثر در توسعه کالبدی شهر منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

قلمرو مکانی پژوهش:

شهر دامغان بین ۴۵ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و۳۴ درجه تا ۳۶ درجه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۳). جمعیت شهر دامغان در سال ۱۳۹۵، ۵۹/۱۰۶ هزار نفر بوده است که نسبت به سال ۱۳۸۵ دارای رشد جمعیتی ۰/۶ درصدی بوده است. تعداد جمعیت شهر دامغان و درصد رشد آن طی سال های ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۴ در جدول ۱ نشان داده شده است (درگاه ملی آمار ایران، ۱۳۹۵). بر اساس این جدول این شهر از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۵ دارای رشد جمعیت معادل ۲۶/۹۱ درصدی بوده است. روند توسعه کالبدی شهر دامغان از سال ۱۳۳۵ به بعد در شکل ۴ نشان داده شده است. این شهر دارای ۹ ناحیه می باشد. میزان کاربری های خدماتی شهر دامغان در سال ۱۳۸۵ در جدول ۲ نشان داده شده است. شهرستان دامغان محدود است از شمال به کوه‌های البرز و از جنوب به دشت کویر و از غرب به شهرستان سمنان و از شرق به شهرستان شاهرود. قسمت اعظم مساحت شهرستان دامغان را دشت و قسمت دیگر را کوهستان تشکیل می دهد. بلندترین نقطه این شهرستان، قله ای است به ارتفاع ۳۸۱۳ متر ارتفاع از سطح دریا در کوه سرتنگه از سلسله کوهستان البرز و پست ترین نقطه آن، ۱۰۶۳ متر از سطح دریا ارتفاع دارد که در کویر چاه جام در جنوب دامغان واقع شده است. شیب دشت دامغان از شمال به جنوب است که از چاه جام، به سمت دشت کویر باز هم از ارتفاع آن کاسته می شود تا اینکه کوههای کم ارتفاع واقع در جنوب، چاله یا دشت دامغان را از دشت کویر، جدا می کند. از نظر زمین شناسی، قدیمی ترین تشکیلات منطقه دامغان مربوط به دوره پرکامبرین است. این تشکیلات زمین ساختی شامل شیست، گنیس و دیگر سنگهای دگرگونی می باشد. در کوهستانهای شمالی دامغان گسلهای متعددی با جهت جنوب غربی ـ شمال شرقی وجود دارد که رعایت آن در ایجاد ساختمانها و دیگر تاسیسات به خاطر احتمال وقوع زلزله لازم است (کردوانی، ۱۳۷۸).



شکل ۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه- منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

جدول۱. تحولات جمعیتی شهر دامغان طی سال های ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۵

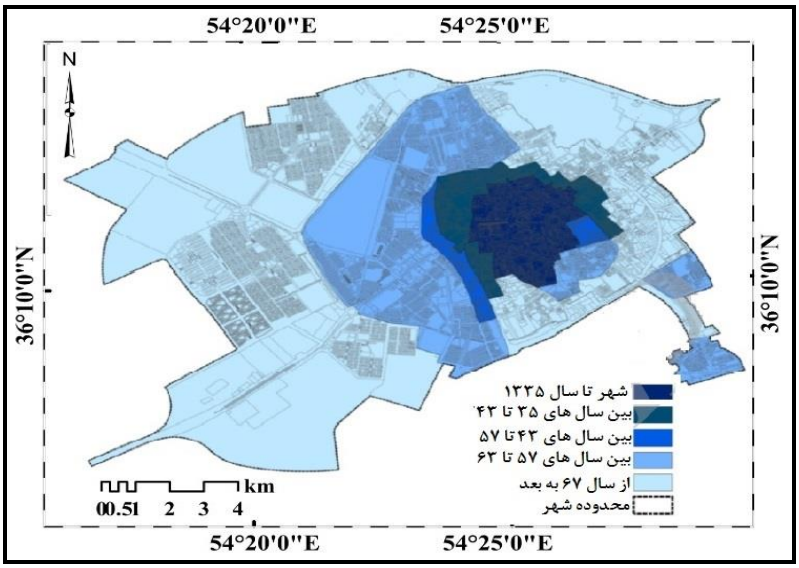
سال	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۰	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
جمعیت	۱۳۱۹۷	۱۷۱۷۴	۳۴۰۵۷	۴۰۹۵۴	۴۹۲۰۴	۵۷۳۳۱	۵۸۷۷۰	۵۹۱۰۶
نرخ رشد به درصد	–	۳۰/۱	۹۸/۳	۲۰/۳	۲۰/۱	۱۶/۵	۲/۵	۰/۶
میانگین رشد به درصد	۲۶/۹۱							

منبع: (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵)

جدول ۲- میزان کاربری های خدماتی شهر دامغان در نواحی ۹ گانه در سال ۱۳۸۵

پارامترها / نواحی	تعداد جمعیت	مساحت ساخته شده (متر مربع)	مساحت مسکونی (متر مربع)	مساحت آموزشی (متر مربع)	مساحت تجاری (متر مربع)
۱	۹۲۴۷	۱۱۷۵۵۱۵	۵۶۳۷۲۴	۲۰۹۱۸	۵۴۴۲۵
۲	۳۶۷۲	۱۲۰۶۶۰۲	۲۱۵۱۹۵	۳۰۷۴۸	۳۸۴۹
۳	۵۱۷۶	۱۶۲۰۶۲۵	۳۰۲۹۲۸	۱۱۴۹۶	۲۵۳۲۹
۴	۵۱۶۰	۲۲۵۶۰۷۱	۳۳۹۶۳۳	۱۳۰۷۶	۱۸۰۰۶
۵	۸۱۲۶	۲۰۳۷۵۹۸	۴۹۹۰۴۹	۸۲۹۸۰	۲۳۳۲۸
۶	۶۹۶۶	۱۳۵۰۲۵۶	۴۰۵۸۸۰	۴۲۱۸۸	۲۲۰۶۱
۷	۸۴۲۲	۲۶۷۷۶۷۹	۳۸۳۹۷۱	۹۵۸۰۵	۱۹۰۹۳
۸	۷۷۶۵	۳۷۹۰۰۸۷	۵۰۸۷۱۷	۴۵۳۶۷	۲۰۵۱
۹	۴۷۶۶	۲۲۷۲۳۳۸	۲۲۷۸۵۹	۲۲۹۵۳	۱۹۷۷۰۱
جمع	۵۷۳۳۱	۱۸۳۸۶۷۷۲	۳۴۴۶۹۵۶	۳۶۵۵۳۲	

منبع: مهندسین مشاور طرح، معماری، محیط، ۱۳۸۵.



شکل۴- روند توسعه فیزیکی شهر دامغان از سال ۱۳۳۵ به بعد منبع: مهندسین مشاور طرح معماری محیط، ۱۳۹۰.

یافته‌های پژوهش:

هدف از این پژوهش ارائه الگوهای بهینه توسعه فضای شهری با استفاده از مدل ترکیبی *AHP-TOPSIS* می‌باشد. در گام نخست اقدام به تهیه ساختار سلسله‌مراتبی گردید که شامل سه سطح هدف از پژوهش (ارائه الگوهای بهینه توسعه فضای شهری)، معیارها (ویژگی‌های توپوگرافی، فاصله از شبکه معابر و بزرگراه‌ها، شیب، تراکم آبراهه، پیروی از شبکه های ارتباطی، کاربری اراضی، ویژگی های زمین شناختی، موانع ژئومورفیک و فاصله از مرکز شهر) و گزینه‌ها (شمال، شمال غرب، غرب، جنوب، جنوب شرق، شرق، شمال شرق، جنوب غرب) می باشد. پس از تعیین معیارها از متخصصان خواسته شد که ماتریس های مقایسه زوجی را برای تعیین وزن معیارها تکمیل کنند. بدین منظور، پرسشنامه تحلیل سلسله‌مراتبی طراحی و توسط ۱۵ ژئومرفولوژیست به منظور ارائه الگوی بهینه توسعه فیزیکی شهر دامغان پاسخ داده شد و در نتیجه نظر افراد مختلف در رتبه-

بندی در نظر گرفته شد. پس از وزن‌دهی، ماتریس‌ها با استفاده از رابطه نرمالیزه شده و سپس نرخ ناسازگاری برای هر ماتریس محاسبه گردید و ماتریس‌هایی که نرخ ناسازگاری بالاتر از ۰/۱ داشتند، حذف شدند. (جدول شماره ۳).

جدول۳- ابرماتریس جامع مقایسه زوجی معیارها

	کاربری اراضی	موانع ژئومورفیک	شیب	لیتولوژی	ارتفاع	فاصله از آبراهه	فاصله از جاده	فاصله از مرکز شهر	*Wij*
کاربری اراضی	۱	۲/۳۴	۲/۹۸	۳/۴۵	۵/۸۷	۶/۴۷	۷/۱۲	۸/۳۲	۰/۳۳۲
موانع ژئومورفیک		۱	۲/۳۴	۲/۹۸	۳/۴۵	۵/۸۷	۶/۴۷	۷/۱۲	۰/۲۲۷
شیب			۱	۲/۳۴	۲/۹۸	۳/۴۵	۵/۸۷	۶/۴۷	۰/۱۵۷
لیتولوژی				۱	۲/۳۴	۲/۹۸	۳/۴۵	۵/۸۷	۰/۱۰۹
ارتفاع					۱	۲/۳۴	۲/۹۸	۳/۴۵	۰/۰۷
فاصله از آبراهه						۱	۲/۳۴	۲/۹۸	۰/۰۴۹
فاصله از جاده							۱	۲/۳۴	۰/۰۳۴
فاصله از مرکز شهر								۱	۰/۰۲۳
نرخ ناسازگاری: ۰/۰۰۴۴									

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷.

نرخ ناسازگاری ماتریس جامع معیارها ۰/۰۰۴۴ بدست آمد که نشان‌دهنده سازگاری بالای این ماتریس است. پس از تشکیل ماتریس مقایسه زوجی جامع، وزن معیارهای اصلی با استفاده از *AHP* بر اساس روابط (۳ و ۴) محاسبه گردید. نتایج حاصل از وزن معیارهای اصلی نشان داد که عوامل کاربری اراضی، موانع ژئومورفولوژیک و شیب به ترتیب با کسب (۰/۳۳۲، ۰/۲۲۷، ۰/۱۵۷) امتیاز بیشترین تأثیر را در توسعه فیزیکی شهر دامغان داشته است و در مقابل عوامل فاصله از آبراهه، فاصله از جاده و فاصله از مرکز شهر به ترتیب با کسب (۰/۰۴۹، ۰/۰۳۴، ۰/۰۲۳) امتیاز کمترین تأثیر را در توسعه فیزیکی شهر داشته‌اند. پس از تعیین وزن معیارها، وزن هر یک از گزینه‌ها نیز با توجه به معیارها محاسبه گردید. (جدول شماره ۴).

جدول۴- وزن شاخص‌ها (جهات توسعه شهر) با توجه به معیارها

عوامل / گزینه ها	کاربری اراضی	موانع ژئومورفولوژیک	شیب	لیتولوژی	ارتفاع	فاصله از آبراهه	فاصله از جاده	فاصله از مرکزشهر
N	۰/۱۰۹	۰/۰۳۱	۰/۰۴۷	۰/۰۴۵	۰/۴۱۵	۰/۰۱۶	۰/۰۵۱	۰/۳۲۰
S	۰/۰۷۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۲	۰/۰۲۰	۰/۰۱۸	۰/۰۵۱	۰/۰۲۵	۰/۰۲۲
E	۰/۰۳۴	۰/۱۴۸	۰/۱۵۲	۰/۲۰۲	۰/۰۶۳	۰/۰۷۵	۰/۱۹۰	۰/۰۴۲
W	۰/۳۲۶	۰/۳۷۰	۰/۳۴۹	۰/۳۹۱	۰/۰۹۷	۰/۲۹۸	۰/۲۵۳	۰/۲۲۲
NW	۰/۱۵۵	۰/۱۰۳	۰/۱۰۶	۰/۱۰۱	۰/۱۹۳	۰/۱۱۳	۰/۲۵۲	۰/۱۷۷
NE	۰/۰۴۹	۰/۰۶۶	۰/۰۶۹	۰/۰۳۰	۰/۱۴۰	۰/۰۳۶	۰/۱۱۳	۰/۰۲۲۲
SW	۰/۲۲۸	۰/۲۱۰	۰/۲۱۹	۰/۱۴۴	۰/۰۴۳	۰/۲۳۹	۰/۰۷۶	۰/۱۰۶
SE	۰/۰۲۳	۰/۰۴۶	۰/۰۳۳	۰/۰۶۴	۰/۰۲۸	۰/۰۵۱	۰/۰۳۶	۰/۰۶۹

نتایج حاصل از اولویت‌بندی گزینه‌ها (جهات توسعه شهر) با استفاده از معیارها نشان داد که با توجه به معیار کاربری اراضی، سمت غرب به علت بایر بودن و نداشتن کاربری خاصی بیشترین امتیاز (۰/۳۲۶) را کسب نمود و در مقابل سمت جنوب شرق به علت دارا بودن باغات و زمین‌های کشاورزی مرغوب جهت توسعه شهر مناسب تشخیص داده نشد و کمترین امتیاز (۰/۰۲۳) را کسب نمود. در پارامتر موانع ژئومورفولوژیک، جهت جنوب به دلیل حجوم ماسه‌های روان به مناطق مسکونی و جهت شمال به دلیل سیلاب‌های مخروط‌افکنه و سیلاب‌های محلی به ترتیب با کسب کمترین امتیاز (۰/۰۲۱، ۰/۰۳۱) برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده نشدند و در مقابل جهات غرب و جنوب غرب به دلیل نداشتن موانع ژئومورفولوژیک با کسب بیشترین امتیازات (۰/۳۷۰، ۰/۲۱۰) برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده شدند بر اساس پارامتر شیب تقریباً تمامی جهات برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده شده است ولی جهت غرب به علت داشتن شیب ملایم بیشترین امتیاز (۰/۳۴۹) را کسب نموده است و برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده شده است. بر اساس پارامتر لیتولوژی نیز جهات غرب و جنوب غرب به دلیل قرار گرفتن بر روی مخروط افکنه‌ای کوهپایه‌ای کم ارتفاع برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده شدند. بر اساس پارامتر ارتفاع قسمت‌های شمالی شهر دامغان به علت داشتن ارتفاع مناسب برای توسعه فیزیکی شهر مناسب تشخیص داده شد در حالی‌که مناطق جنوبی شهر دامغان به علت ارتفاع کم برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده نشد. بر اساس عامل فاصله از آبراهه جهت غرب به علت داشتن فاصله مناسب از آبراهه با کسب بالاترین امتیاز (۰/۲۹۸) برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده شد. بر اساس پارامتر فاصله از جاده جهات شمال‌شرقی و جنوب‌غربی شهر دامغان به علت نزدیکی به جاده به ترتیب با کسب بیشترین امتیاز (۰/۲۵۳، ۰/۲۵۲) برای توسعه شهر مناسب تشخیص داده شدند و در نهایت بر اساس عامل فاصله از مرکز شهر، جهت شمالی با کمترین فاصله از مرکز شهر (۱/۸ کیلومتر مربع) بیشترین امتیاز (۰/۳۲۰) را کسب نموده است و در مقابل جهت غرب با داشتن بیشترین فاصله از مرکز شهر (۴/۶ کیلومتر مربع) کمترین امتیاز (۰/۰۲۲) را کسب نموده است و برای توسعه فیزیکی شهر مناسب تشخیص داده نشد. پس از تعیین وزن معیارها و شاخص ها، اقدام به تشکیل ماتریس تصمیم اولیه وزین با استفاده از رابطه ۵ گردید.

بدین‌صورت که وزن‌های تعلق گرفته به هر یک از جهات جغرافیایی با توجه به معیارهای مربوطه را در وزن آن معیار ضرب نموده و از این طریق ماتریس تصمیم اولیه وزین شکل گرفت. به عنوان مثال جهت جغرافیایی شمال با توجه به معیار کاربری اراضی وزن ۰/۱۰۹ را کسب نموده است. وزن کاربری اراضی نیز که از طریق ماتریس مقایسه زوجی معیارها محاسبه گردیده است، ۰/۳۳۲ می باشد، و وزن نهایی جهت شمال با توجه به معیار کاربری اراضی ۰/۰۳۶۲ محاسبه گردید (جدول شماره ۳). پس از محاسبه ماتریس تصمیم وزین اقدام به محاسبه ایده‌آل مثبت و منفی گردد. نحوه محاسبه آن بدین صورت است که در ایده آل مثبت، اگر یک عامل با توجه به هدفی که داریم برای ما روند صعودی داشته باشد، یعنی این که هر چه عدد آن معیار بیشتر باشد برای ما مطلوب‌تر باشد برای محاسبه ایده آل مثبت بزرگ‌ترین عدد در ستون ماتریس بی بعد وزین را می‌گذاریم و بالاعکس (جدول شماره ۵).

جدول۵- ماتریس تصمیم تعدیل شده به همراه فاصله ایده آل مثبت و منفی

عوامل / گزینه ها	کاربری اراضی	موانع ژئومورفولوژیک	شیب	لیتولوژی	ارتفاع	فاصله از آبراهه	فاصله از جاده	فاصله از مرکزشهر
N	۰/۰۳۶۲	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۴۸	۰/۰۲۹۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۷۳
S	۰/۰۲۳۵	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۵
E	۰/۰۱۱۲	۰/۰۳۳۶	۰/۰۲۳۹	۰/۰۲۱۹	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۳۶	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۰۹
W	۰/۱۰۸۶	۰/۰۸۴۰	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۲۴	۰/۰۰۶۸	۰/۰۱۴۵	۰/۰۰۸۴	۰/۰۰۵۰
NW	۰/۰۵۱۴	۰/۰۲۳۵	۰/۰۱۶۷	۰/۰۱۰۹	۰/۰۱۳۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۸۴	۰/۰۰۴۰
NE	۰/۰۱۶۲	۰/۰۱۵۱	۰/۰۱۰۹	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۰۵
SW	۰/۰۷۵۷	۰/۰۴۷۷	۰/۰۳۴۴	۰/۰۱۵۶	۰/۰۰۳۰	۰/۰۱۱۶	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۲۴
SE	۰/۰۰۷۶	۰/۰۱۰۵	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۶۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۵
A+	۰/۱۰۸	۰/۰۸۴	۰/۰۵۴	۰/۰۴۲	۰/۰۲۹	۰/۰۱۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷
A-	۰/۰۰۷۹	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۵

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷.

به منظور به دست آوردن میزان فاصله هر یک از گزینه‌ها (جهات توسعه فیزیکی شهر) از ایده آل مثبت و ایده آل منفی استفاده شده است. برای محاسبه نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آلاستفاده شده است. نتایج حاصل از اولویت‌بندی جهات توسعه فیزیکی شهر در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول۶- فاصله از ایده آل مثبت و منفی به همراه اولویت بندی جهات توسعه فیزیکی شهر

پارامترها / جهات توسعه شهر	$\overline{S_i^+}$	$\overline{S_i^-}$	$\overline{C_i^*}$	رتبه
N	۰/۱۲۲۶	۰/۰۰۴۷	۰/۰۳۷۳	هفتم
S	۰/۱۳۷۶	۰	۰	هشتم
E	۰/۱۱۹۰	۰/۰۵۹۲	۰/۳۳۲۳	سوم
W	۰/۰۲۲۴	۰/۱۴۷۴	۰/۸۶۷۹	اول
NW	۰/۰۹۸۵	۰/۰۳۸۴	۰/۲۸۰۵	چهارم
NE	۰/۱۳۱۷	۰/۰۲۱۴	۰/۱۳۹۷	پنجم
SW	۰/۰۶۵۴	۰/۰۹۰۱	۰/۵۷۹۲	دوم
SE	۰/۱۴۲۴	۰/۰۱۱۵	۰/۰۷۴۹	ششم

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷.

نتیجه‌گیری:

رشد شهرها و تأثیرات حاصل از آن بر محیط پیرامون، توام با پیامدهای خاصی است که متأسفانه اکثر آنها جنبه و ماهیتی منفی دارند، اما با شناخت و آگاهی از نواحی و بررسی پارامترهای مسلط به ناحیه و منطقه و به کارگیری و استفاده بهینه از علوم و فن‌آوری‌های جدید می‌توان به سمت توسعه پایدار حرکت کرد و کاملاً مشخص است جغرافیا و

شاخه‌های مهم آن بویژه ژئومورفولوژی به عنوان علم تخصصی و کاربردی می‌تواند در این فرآیند نقش بسیار مهمی را ایفا کند (ستایشی نساز و همکاران، ۱۳۹۳: ۱). نتایج حاصل از اولویت‌بندی عوامل با روش *AHP* نشان داد که عوامل کاربری اراضی، شیب و موانع ژئومورفولوژیک بیشترین تاثیر را در توسعه فیزیکی شهر داشته‌اند که با نتایج (شایان و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۸؛ قرخلونره و همکاران، ۱۳۸۹: ۷۵؛ ضیائیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۷۷؛ قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲: ۴۵؛ بهشتی جاوید و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۳۵؛ حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۵؛ حاتمی نژاد و چهارباغ، ۱۳۹۵: ۵؛ ستایشی نساز و همکاران، ۱۳۹۵: ۱؛ اسفندیاردرآباد و همکاران، ۱۳۹۵: ۹۹) مطابقت دارد. نتایج حاصل از اولویت‌بندی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر با روش *TOPSIS* نیز نشان داد که جهات غربی، جنوب غربی و شرقی به ترتیب با کسب کمترین فاصله از ایده آل مثبت (۰/۰۲۲۴، ۰/۰۶۵۴، ۰/۱۱۹۰)، بیشترین فاصله از ایده‌آل منفی (۰/۱۴۷۴، ۰/۰۹۰۱، ۰/۰۵۹۲) و با کسب بیشترین امتیاز (۰/۸۶۷۹، ۰/۵۷۹۲، ۰/۳۳۲۳) در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند و در مقابل جهات جنوبی، شمالی و جنوب شرقی به ترتیب با کسب بیشترین فاصله از ایده‌آل مثبت (۰/۱۳۷۶، ۰/۱۲۲۶، ۰/۱۴۲۴)، کمترین فاصله از ایده‌آل منفی (۰، ۰/۰۰۴۷، ۰/۰۱۱۵) و با کسب کمترین امتیاز (۰، ۰/۰۳۷۳، ۰/۰۷۴۹) در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند. با توجه به شرایط طبیعی و ارتباطی مساعد و مناسب در بخش‌های غربی دامغان، بیشترین تراکم جمعیت این شهر در این قسمت‌هاست. دربخش جنوبی به علت نامساعد بودن شرایط آب و هوایی و نیز نامساعد بودن خاک و وجود کویر و نیز فقدان آب کافی و همچنین دور بودن از جاده‌های اصلی، تراکم جمعیت کم است. توسعه شهر به سمت بخش جنوبی دامغان به علت وجود تپه‌های ماسه‌ای، صفحه‌های رسی و کفه‌های نمکی محدود می‌باشد و و در مناطق شمالی سیلاب‌های مخروط افکنه و سیلاب های محلی از موانع اصلی ژئومورفولوژیک توسعه شهر می‌باشد و در مقابل بخش‌های غربی و جنوب غربی به علت داشتن شیب و لیتولوژی مناسب، عدم وجود موانع ژئومورفولوژیک و همچنین عدم وجود کاربری کشاورزی جهت توسعه فیزیکی شهر مناسب تشخیص داده شد. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان شهری در زمینه توسعه فیزیکی شهر کمک نماید. با توجه به مخاطرات موجود در بخش‌های شمالی و جنوبی شهر دامغان پیشنهاد می‌گردد از گسترش شهر به این جهات جلوگیری گردد و همچنین با انجام اقدامات پیشگیرانه از خسارات ناشی از مخاطرات محیطی موجود در این مناطق جلوگیری گردد.

منابع و مأخذ:

۱. اسفندیاری درآباد، فریبا، پیروزی، الناز و زهرا امینی (۱۳۹۵): «تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه گسترش فیزیکی شهر شیراز با استفاده از روش ویکور»، آمایش جغرافیایی فضا، سال ششم، شماره ۲۰، صص ۱۱۶-۹۹.

۲. آفریده، فائزه، اسدی، اکرم و امیر احمدی (۱۳۹۳): «پتانسیل سنجی توسعه فیزیکی شهر جدید پردیس با تاکید بر شاخص های ژئومورفولوژیکی»، پژوهش های جغرافیای برنامه ریزی شهری، سال دوم، شماره۴، صص۵۴۰-۵۲۱.

۳. بهشتی جاوید، ابراهیم، حیدری ساربان، وکیل و محمد حسین فتحی (۱۳۹۴): «مقایسه دو مدل منطق فازی و *AHP* در ارزیابی و پهنه بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر با تاکید بر پارامترهای طبیعی (مطالعه موردی: شهر سرعین)»، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۶، شماره۴، صص ۱۵۰-۱۳۵.

۴. حاتمی نژاد، حسین و علی عشقی چهار برج (۱۳۹۵): «مکان یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر مراغه با تاکید بر پایداری شهری»، آمایش جغرافیایی فضا، سال ششم، شماره ۱۹، صص ۳۲-۱۵.

۵. حبیبی، کیومرث واحمد احمد پور (۱۳۸۴): توسعه فیزیکی شهر سنندج با استفاده از *GIS*، سنندج، انتشارات دانشگاه کردستان، کردستان.

۶. حسین زاده، محمد مهدی و رویا پناهی (۱۳۹۴): «بررسی محدودیت های ژئومورفولوژیک توسعه فیزیکی و مکان یابی جهت های توسعه آینده شهر سنقر»، جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال دوم، شماره۱، صص ۲۸-۱۵.
۷. رهنمایی، محمد تقی (۱۳۸۲): مجموع مباحث و روش های شهرسازی (جغرافیا)، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، تهران.
۸. زیاری، کرامت الله. (۱۳۷۹): برنامه ریزی شهرهای جدید، انتشارات سمت، تهران.
۹. ستایشی نساز، حسن، روستایی، شهرام، عمرانی دورباش، مجتبی و نرگس زارع پیشه (۱۳۹۳): «بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تاثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر با استفاده از *GIS* و روش *AHP* (مطالعه موردی: شهر گیوی)»، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره۴، صص ۱۶-۱.
۱۰. شایان، سیاوش، پرهیزکار، اکبر و شیری سلیمان (۱۳۸۸): «تحلیل امکانات و محدودیت های ژئومورفولوژیک در انتخاب محورهای توسعه شهری (نمونه موردی: شهر داراب)»، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره۳، صص ۵۳-۳۲.
۱۱. شهیدی، محمد حسین (۱۳۶۹): «دیدگاه سیستمی در مفهوم برنامه ریـزی و مـدیریت شـهری و منطقـه ای، شـهرهای جدیـد فرهنگ جدید در شهرنشینی». گزارش و مقالاتی از سمینار شهرهای جدید، شرکت عمران شهرهای جدید.
۱۲. شکویی، حسین (۱۳۷۳): دیدگاه های نو در جغرافیای شهری. انتشارات سمت، تهران.
۱۳. ضیائیان، پرویز، سلیمانی مقدم، هادی و صادق برزگر(۱۳۹۰): «تعیین بهینه گسترش شهر مشهد با استفاده از مدل ارزیابی چند عامله *RS* و *GIS*»، انجمن جغرافیایی ایران، سال نهم، شماره۳۰، صص ۹۴-۷۷.
۱۴. فرشاد، مهدی(۱۳۶۲): نگرش سیستمی، انتشارات امیر کبیر، تهران.
۱۵. قنواتی، عزت الله و فاطمه دلفاتی گودرزی (۱۳۹۲) «مکان یابی بهینه توسعه شهری با تاکید بر پارامترهای محیطی با استفاده از مدل تلفیقی فازی، *AHP*»، ژئومورفولوژی کاربردی ایران، سال اول، شماره اول، صص ۶۰-۴۵.
۱۶. قرخلونره، مهدی، حسام، مهدی و عبدالمجید قرنجیک (۱۳۸۹): «تعیین جهات توسعه فیزیکی شهر گرگان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی»، فصلنامه نماد گلستان، صص ۸۰-۷۵.
۱۷. کردوانی، پرویز (۱۳۷۸): نگاهی به شرایط طبیعی، انسانی و اقتصادی و جاذبه های شهرستان دامغان زادگاه استاد منوچهری، فرهنگ قومس، شماره ۹، صص ۲۶۳-۲۴۵.
۱۸. مرکز آمار ایران (۱۳۹۵): سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان سمنان شهرستان دامغان.
۱۹. مقیمی، ابراهیم (۱۳۸۵): ژئومورفولوژی شهری، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران،
۲۰. مختاری، داود (۱۳۷۹): «آسیب پذیری سکونتگاه های واقع در مسیر خطوط گسل و عمران روستایی»، مجله مسکن و انقلاب، شماره ۶۷، صص ۷۴-۷۰.
۲۱. ملکی، امجد و بیان عزیزی (۱۳۹۳): «تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر پاوه با تاکید بر عوارض ژئومورفولوژیکی»، آمایش محیط، دوره ۷، شماره ۲۲، صص ۵۴-۳۸.
۲۲. مهندسین مشاور طرح معماری محیط (۱۳۹۰): طرح توسعه و عمران (جامع) و حوزه نفوذ شهر دامغان.
۲۳. مهندسین مشاور طرح، معماری و محیط (۱۳۸۵): طرح جامع شهر دامغان.
۲۴. نوابخش، مهرداد و اسحاق ارجمند (۱۳۸۸): مبانی توسعه پایدار شهری، انتشارات جامعه شناسان، تهران.
۲۵. هاگت، پیتر (۱۳۷۳): جغرافیا ترکیبی نو (جلد اول). ترجمه شاپور گودرزی نژاد. انتشارات سمت، تهران.

26. Avijit, G. Rafi, A. (1999): Geomorphology and the urban tropics: building an interface between research and usage, geomorphology, Volume 31, 133-149.
27. Butler, D. Parkinson, J. (1997): Towards Sustainable Urban Drainage, Water Science and Technology, Volume 9, 53-63.
28. Brabyan, L. (1998): GIS analysis of macro landform, presented at the 10th colloquialism of the spatial information research center, university of Otago, Newzealand,16-19 november.

29. *Devana, A.M. Yamaguchib, Y. (2009): Landuse and land cover change in Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, Applied Geomorphology, Volume 31, 391-401.*
30. *Fookes, P.G. Vaughan, P.R. (1986): A Hand book of engineering geomorphology, Surrey University press, 314 p.*
31. *Guha, A. Kumar, K. Lesslie, A. (2008): Geomorphological mapping planning and development- A case for korba city, Chhattisgarh. Research communication, Volume 97, 12-25.*
32. *Gregory, K. J. Walling, D. E. (1973): Drainage basin form and process, a geographical approach: London, Edward Arnold, 456 p.*
33. *Kannan, G. (2009): A hybrid approachusing ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider. Resources, Conservation and Recycling, Volume 1, 28-36.*
34. *Liou, T.S. Wang, M.J.J. (1992): Fuzzy weighted average: An improved algorithm, Fuzzy Sets and Systems, Volume 3, 307-315.*
35. *May, M.E. Dlaha, M. Chenini, I. (2010): Urban geological mapping, geotechnical data analysis for rational development planning, Engineering planning, Volume 116, 129-138.*
36. *Saaty, T.L. (1986): Axiomatic Foundation of Analytical Hierarchy Process, Management Science, Volume 32, 841-855.*
37. *Schick, A.P. (1997): Hydrologic processes and geomorphic constrainsts on urbanization of alluvial fan slopes, Geomorphology, Volume 31, 325-335.*
38. *wang, C.L. Yoon, K. (1981): Multiple attribute decision making-methods and applications, Berlin, Heidelberg, Springer, 269 p.*