



Research Paper

Spatial analysis and modeling of Islamic period sites in Khanj city using combined AND-GIS analysis

Moslem Rezaiee*¹ , Mohammad Mortezaei²¹ PhD student in archeology of the Islamic era² Associate Professor, Department of Archeology, Islamic Era, Cultural Heritage and Tourism Research Institute

10.22080/JIAR.2021.21743.1007

Received:

March 30, 2023

Accepted:

June 7, 2023

Available online:

September 5, 2023

Keywords:

Modeling, Spatial distribution, Archeology of the Islamic era, Khanj city, GIS

Abstract

In the modern thinking of the scientific and academic community, applying the sciences and guiding them towards meeting the basic needs of the society is one of the most important tasks. Identification of ancient phenomena with the help of GIS theoretical spatial sciences leads to the identification of how each of human phenomena was established in the past. The main purpose of the study is spatial modeling for spatial analysis and distribution of Islamic sites in the city of Khanj. This research is basic in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of research method and is based on library studies and archaeological data. The selected indicators were collected in two stages through the study of records (research projects, books, ...) and using the opinions of experts, were integrated by Delphi method. 14 indicators were identified in this section, and then the Anp-Dematle hybrid analytical model was used to identify the impact of the indicators and criteria on each other and to rank them. Finally, they were overlapped by GIS software and using fuzzy analysis; The research results show; Latitude criterion(a3) with the effect of 0.120 is the most effective index, followed by slope (c3) and height (b1) with the effect of 0.118 and 0.117. The results of the analysis of 14 indicators in the ArcGIS software environment effective in determining the spatial distribution of 93 archaeological sites show that the distance and proximity to water, suitable soil, a certain height are the reasons for the formation of settlements in this city.

***Corresponding Author:** Moslem Rezaiee**Address:** Research Unit of Iranology Foundation**Email:** moslem.rezaiy@gmail.com**Tel:** 0218821001



علمی

مدلسازی و تحلیل فضایی محوطه‌های دوران اسلامی شهرستان خنج با استفاده از تحلیل ترکیبی AND-GIS

مسلم رضایی^{*۱} ID، محمد مرتضایی^۲

^۱ دانش آموخته دکتری باستان‌شناسی دوران اسلامی، کارشناس واحد پژوهش بنیاد ایران شناسی
^۲ دانشیار گروه باستان‌شناسی دوران اسلامی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، دکتری باستان‌شناسی دوران اسلامی



10.22080/JIAR.2021.21743.1007

چکیده

در تفکر نوین جامعه‌ی علمی و دانشگاهی، کاربردی کردن علوم و هدایت آن به سمت رفع نیازهای اساسی جامعه‌ی از اهم وظایف به‌شمار می‌آید. شناسایی پدیده‌های باستانی به کمک علوم مکانی نظری GIS، به شناسایی چگونگی استقرار هر یک از پدیده‌های انسانی در گذشته منجر می‌شود. هدف اصلی پژوهش، مدل‌سازی مکانی جهت تحلیل و توزیع مکانی محوطه‌های اسلامی شهرستان خنج است. این پژوهش از نظر هدف بنیادی و از نظر روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و داده‌های باستان‌شناختی است. شاخص‌های منتخب در دو مرحله از طریق مطالعه سوابق (طرح‌های تحقیقاتی، کتب، ...) و بهره‌گیری از آرای خبرگان گردآوری شده است، با روش دلفی ادغام گردیدند. ۱۴ شاخص در این بخش شناسایی شدند و در ادامه، برای شناسایی میزان اثرگذاری شاخص‌ها و معیارها بر همدیگر و رتبه‌بندی از مدل تحلیلی ترکیبی Anp- Dematle بهره گرفته شده است. در انتها به‌وسیله‌ی نرم‌افزار GIS و استفاده از تحلیل فازی همپوشانی گردیدند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد؛ معیار عرض جغرافیایی (a3) با میزان اثرگذاری ۰٫۱۲۰، اثرگذارترین شاخص و پس از آن معیارهای شیب (c3) و ارتفاع (b1) با میزان اثرگذاری ۰٫۱۱۸ و ۰٫۱۱۷، در رتبه‌های بعدی قرار دارند. نتایج منتج از تحلیل شاخص‌های ۱۴ گانه در محیط نرم‌افزار ArcGIS مؤثر در تعیین پراکنش فضایی نقاط ۹۳ گانه باستان‌شناسی نشان می‌دهد که دوری و نزدیکی به آب، خاک مناسب، ارتفاع مشخص از دلایل شکل‌گیری استقرارها در این شهرستان است. وابستگی به سه ویژگی مهم یعنی؛ آب، خاک مناسب برای کشاورزی و ارتفاع مناسب از مهم‌ترین دلایلی است که استقرارگاه‌های این منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

تاریخ دریافت:

۱۰ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۱۷ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۱۴ شهریور ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

مدلسازی، توزیع مکانی، باستان‌شناسی دوران اسلامی، شهرستان خنج، GIS

* نویسنده مسئول: مسلم رضایی

آدرس: واحد پژوهش بنیاد ایران شناسی

ایمیل: moslem.rezaiy@gmail.com

تلفن: ۰۲۱۸۸۲۱۰۰۱

۱ مقدمه

پژوهش‌های باستان‌شناسی عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع مراکز و کانون‌های جمعیتی و نقش فرآیندهای ژئومورفیک در تغییرات بنیادی و تمرکز دائمی انسان‌ها، حتی در مکان‌هایی که این تأثیرات به‌وضوح در جابجایی یا نابودی زیستگاه‌ها مشخص است، نمود کم‌رنگی دارد (معمد، ۱۳۸۰؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۶)؛ به خصوص آثار اقلیمی که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نحوه تکوین و پایداری مدنیت‌ها شناخته‌شده در مطالعات آن‌ها نادیده گرفته شده و گاهی، نگاه ضعیفی به آن داشته‌اند (Huisman et al, 2009؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۶). ریشه‌ی توسعه‌ی سیستم اطلاعات جغرافیایی در باستان‌شناسی را باید در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم و در پیدایش تفکر فضا در دیدگاه‌های نظری و شکل‌گیری انسان‌شناسی، به منزله‌ی یک رشته‌ی دانشگاهی جست‌وجو کرد. در واقع می‌توان گفت که در تفکر انسان‌شناسانه‌ی این زمان، در اصطلاحات بسیار گسترده‌ی فضایی، به فضا همچون یک مرجع برای توصیف تنوع فرهنگی منطقه‌ای نگریسته می‌شد (Alizadeh, 2001). در اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰، به واسطه‌ی باستان‌شناسی جدید، پژوهشگران به رشته‌های علمی دیگری چون جغرافیا و اقتصاد روی آوردند تا از روش‌ها و ایده‌های آن‌ها برای تجزیه و تحلیل فضایی استفاده کنند (Heydari, 2008).

با نگاهی ویژه به جغرافیا، می‌توان گفت که ایده‌هایی همچون مدل وبر (۱۹۲۹) در مورد مکان‌های صنعتی و نظریه‌ی مکان مرکزی کریستالر (۱۹۶۶) در اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰، کاملاً به دیدگاه‌های زیست‌محیطی و الگوهای استقراری ارتباط یافتند (Mohammadifar, 2005). در این بین شناسایی این پدیده‌ها به کمک علوم مکانی نظری GIS به شناسایی چگونگی استقرار هر یک از پدیده‌های انسانی در گذشته منجر می‌شود؛ به عبارت دیگر، شناسایی لندفرم‌هایی که آثار مدنیت‌های گذشته در

نیاز به نمایش پدیده‌ها موجود در طبیعت، انسان اولیه را به‌اجبار به سمت تهیه‌ی نخستین نقشه‌ها سوق داد. او با استفاده از قوه‌ی ادراک و ابزار موجود در زمان خود، برداشت خود از طبیعت و حتی ماوراءالطبیعه را روی دیوار غارها و پناهگاه‌ها صخره‌ها، معبد‌ها، سنگ‌ها، پوست، چوب و مواد دیگر ثبت کرده و اطلاعات جغرافیایی خویش را به‌گونه‌ای سازمان‌یافته و به‌صورت پوشه‌گرافیکی، به نمایش گذاشته است (باباجمالی، ۱۳۹۰). تمام این ثبت و ضبط‌ها تا زمان ظهور سیستم‌های رایانه‌ای، به‌طور سنتی روی کاغذ یا فیلم ترسیم می‌شد و تنها خطوط، نقاط و سطوح بودند که اطلاعات زمینی و جغرافیایی را نشان می‌دادند (آرتو پوپ، ۱۳۸۷). با شکل‌گیری و رشد سیستم‌های نقشه‌برداری به‌عنوان الگوها، تصویر به‌منظور بیان ریاضی و روایی وضع ایده‌آل پدیده‌های مختلف، انسان پی‌برد که برای برنامه‌ریزی بهتر و دقیق‌تر، می‌تواند از اطلاعات و منابع مکانی استفاده کند (احمدی، ۱۳۹۱). در تفکر نوین جامعه‌ی علمی و دانشگاهی ایران، کاربردی کردن علوم و هدایت آن به سمت رفع نیازهای اساسی جامعه‌ی انسانی از اهم وظایف به‌شمار می‌آید. در این گذار، قطعاً علم باستان‌شناسی نیز با تکیه بر مبانی تئوریک و نظریه‌پردازی که همواره انسان و محیط استقرار خود را باهم مورد ارزشیابی قرار می‌دهد (جوانرویی، ۱۳۹۳؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۶) از جایگاه مطمئنی در جهت تلاش برای به‌روزی انسان برخوردار است. با چنین مبنایی، آنچه پیش‌ازپیش در مطالعات باستان‌شناسی اهمیت می‌یابد، تأکید بر این نکته است که در یک ارزیابی جامع‌نگر، استعدادها و تنگناهای ریخت‌ظاهری زمین به‌عنوان بستری که فعالیت‌های انسانی بر آن شکل می‌گیرد، مورد ارزیابی قرار گرفته و نهایتاً می‌توان به ارائه‌ی راه‌حلی پرداخت که شرایط بهره‌برداری بهینه از این سطوح از طریق آن فراهم آید (سیدسجادی، ۱۳۸۴؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۶). در



ارتفاع مناسب دلایلی است در پراکنش استقرارگاه‌ها و شکل‌گیری آن نقش اساسی داشته است.

روش تحقیق: این پژوهش از نظر هدف بنیادی و از نظر روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و داده‌های باستان‌شناختی برای ارائه‌ی مدلی برای مکان‌گزینی محوطه‌های دوران اسلامی دشت خنج است. شاخص‌های منتخب در دو مرحله از طریق مطالعه سوابق (طرح‌های تحقیقاتی، آمارنامه‌ها، کتب) و بهره‌گیری از آرای خبرگان (بهره‌گیری از تکنیک دلفی و استخراج نظر نظریه‌پردازان دانشگاهی و مدیران سازمان‌های مرتبط) گردآوری شده است با استفاده از روش دلفی ادغام گردیدند. ۱۴ شاخص در این بخش شناسایی شدند و در ادامه، برای شناسایی میزان اثرگذاری شاخص‌ها و معیارها بر همدیگر و رتبه‌بندی از مدل تحلیلی ترکیبی Anp-Dematle بهره گرفته شده است. در انتها به‌وسیله‌ی نرم‌افزار GIS و استفاده از تحلیل فازی همپوشانی گردیدند.

پیشینه‌ی پژوهش: تاکنون تحقیقات زیادی در رابطه با وضعیت تحلیل مکانی، وضعیت مکان‌های باستان‌شناختی و همچنین مطالعات مرتبط با این موضوع صورت پذیرفته است؛ استفاده از آمار فضایی در تحلیل باستان‌شناختی (Anschuetz et al, 2001: 90)، از مهم‌ترین مسائل مطرح در مطالعات متکی بر نظام‌های اطلاعات جغرافیایی طرح موضوعات مربوط به نسبت‌ها و تعاملات متقابل انسان و محیط یا به‌عبارت‌دیگر، فرهنگ با محیط است. این موضوع در باستان‌شناسی ایران به‌طور مشخص با فعالیت‌های بریدوود^۱ و همکارانش در غرب ایران آغاز شد (Bridwood & Howe, 1960: 1-264; Bridwood, 1969) و به‌خصوص توسط فلنری^۲ و همکارانش در محوطه‌های پیش‌اتاریخی شمال خوزستان خصلت‌های بوم‌شناختی مشخصی یافت (Hole et al, 1969: 1-518). این مطالعات بخشی از مقدمه

آن هویداست، با یک مطالعه‌ی میدانی چندان قابل‌درک نیست؛ ازاین رو، ابزار و تکنیک‌های مطالعاتی جدید به همراه نظریه‌پردازی‌هایی که در دو دهه‌ی اخیر در مورد هویت مکانی مراکز انسانی در گذشته به وجود آمده، نگرش تازه‌ای را در تکوین هویت مکانی این مدنیت‌ها آشکار می‌سازد (Wright, 1963؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۶). باستان‌شناسی به‌طور کامل تجزیه‌وتحلیل رسمی و کمی فضایی را پذیرفت و خیلی زود اکثر تجزیه‌وتحلیل‌های فضایی باستان‌شناسی، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شدند. در طول سی سال گذشته، توسعه‌ی فعالیت‌های GIS در باستان‌شناسی با گسترش مسائل نظری در انسان‌شناسی و باستان‌شناسی، پیشرفت در فن‌آوری رایانه و افزایش دسترسی به آن‌ها همراه بوده است (Heydarian, 2004). سیستم اطلاعات جغرافیایی، سیستمی است که به کاربر امکان می‌دهد تا داده‌ها را در برنامه وارد، ذخیره‌سازی، مدیریت، تجزیه‌وتحلیل، بازیابی و مدل‌سازی کند (معمد، ۱۳۸۰). در این بین کاربرد این برنامه برای انجام تحلیل‌های ویژه در باستان‌شناسی در مورد تفکر مکانی و نحوه‌ی استقرار نقاط باستانی و پراکنش آن‌ها ما را بر آن داشت تا به دنبال هدف بررسی توزیع مکانی و پراکنش محوطه‌های اسلامی در سطح شهرستان خنج و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی باشیم.

پرسش‌ها و فرضیات: این پژوهش در پی پاسخ به این پرسش است؛ توزیع مکانی و پراکنش محوطه‌های اسلامی شهرستان خنج چگونه بوده است؟ چه مؤلفه‌هایی برای شکل‌گیری محوطه‌های اسلامی تأثیر گذارند؟ بر این اساس، فرضیه‌ی تحقیق عبارت است از؛ به نظر می‌رسد که وضعیت استقرارهای دوران اسلامی شهرستان خنج بستگی به سه عامل آب، خاک مناسب برای کشاورزی و

^۲ Flannery

^۱ Robert Braidwood

با استفاده از نرم‌افزار GIS جهت تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و همچنین از مدل TOPSIS جهت رتبه‌بندی تأثیر این عوامل بر محوطه‌های باستانی استفاده کرده و ده عامل محیطی (ارتفاع، جهات جغرافیایی، شیب، بارندگی، دما، فرسایش، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، نوع کاربری اراضی و نوع سازندهای) انتخاب شد (بهزاد و اسدیان، ۱۳۹۶: ۱-۱۹).

مقصودی و همکاران (۱۳۹۴)؛ در مقاله «تحلیل نقش عوامل محیطی در مکان‌گزینی سکونتگاه‌های پیش از تاریخ دشت ورامین با استفاده از منطق فازی» به مطالعه‌ی شرایط محیطی دشت ورامین، هشت مؤلفه‌ی محیطی از جمله: فاصله از آبراهه، ویژگی‌های زمین‌شناختی، آب‌وهوا، شیب، خاک، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و ارتفاع منطقه بررسی شده و نتایج حاصله وجود خاک مناسب برای کشاورزی و سفال‌سازی، شیب بسیار ملایم، دسترسی مطلوب به آبراهه‌ها، داشتن فاصله‌ی مناسب از رأس مخروط افکنه و تا حدی مصون بودن از خطر سیلاب، و داشتن آب‌وهوای مناسب‌تر در مقایسه با قسمت‌های جنوبی مخروط افکنه، از عواملی است که باعث ایجاد شرایط محیطی مناسب در این مناطق شده به‌گونه‌ای که قرارگیری غالب سکونتگاه‌ها در این منطقه و استمرار سکونت آن‌ها نتیجه را تأیید می‌کند (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۶۱-۲۳۳).

سلطانی و همکاران (۱۳۹۷)؛ در مقاله‌ی «تحلیل ژئوماتیک محوطه‌های باستان‌شناختی دوره‌ی اسلامی بستان‌آباد، آذربایجان شرقی» برای تحلیل و تفسیرهای فرهنگی از محوطه‌ها نسبت به متغیرهای محیطی فاصله از رودهای دائمی، ارتفاع، میزان بارندگی، اقلیم، پوشش گیاهی، شیب، وسعت محوطه‌ها و فاصله با روستاها با نرم‌افزار GIS و SPSS استفاده شده است. نتایج حاصله از این پژوهش از وجود الگوی توزیع محوطه‌ها و عوامل

پژوهش‌های باستان‌شناسی نو و تحلیلی، مبتنی بر سنت بریتانیایی دیوید کلارک^۱ بود (Clarke, 1968: 1-300; Fleming, 1973: 1-684) که بر محاسبات ریاضی و مکان‌یابی، توزیع‌های فضایی و استخراج الگوهای توزیع به‌عنوان اصلی‌ترین راه برای شناخت اثرات محیط بر اجتماعات انسانی و برعکس انگشت تأکید نهاده و آن را ذیل پارادایم‌های جغرافیایی و بوم‌شناختی جای داد (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲). کمال‌الدین نیکنامی به‌عنوان یکی از دانش‌آموختگان این نوع باستان‌شناسی تحلیلی مکتب بریتانیایی که از اتفاق رساله‌ی دکترای خود را هم درزمینه‌ی رویکردهای علمی باستان‌شناسی ایران درگذشته و حال نگاشت (Niknami, 2000: 1-406) بیشترین تلاش را در انجام پژوهش‌های باستان‌شناختی تحلیلی، به‌ویژه بر مبنای یافته‌های حاصل از بررسی‌های سطح وروزمینی نمود. علاوه بر بهره‌گیری از الگوهای پراکنش محوطه‌ها که برای مثال، روی یافته‌های پیرامون دریاچه ارومیه صورت بخشید (Niknami et al, 2009: 261-27); همراه با همکاران خویش درزمینه‌ی الگوهای پیش‌بینی‌پذیر هم تا حدود زیادی پیشرو بود (Niknami, 2006: 107-120; Niknami & Askarpur, 2013: 343-359) باین‌حال بخش عمده‌ای از پژوهش‌های مربوط به الگوهای استقرار مبتنی بر یافته‌های حاصل از بررسی‌های رزمینی بر زاگرس مرکزی (Harsini, 2014: 1-5) و زاگرس جنوبی (Alizadeh & Gremliza, 1992: 1-300; Alizadeh et al, 2004: 69-88) محوطه‌های پیش‌ازتاریخی بوده است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲). بعدازآن کتاب‌ها و مقالات زیادی در این زمینه منتشر شد، که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره خواهیم نمود.

بهزاد و اسدیان (۱۳۹۶)؛ در مقاله «تأثیر عوامل محیطی بر تخریب محوطه‌های باستانی با استفاده از مدل TOPSIS (مطالعه موردی محوطه‌های باستانی شهرستان دره شهر و آبدانان، استان ایلام)»

^۱ David Clarke



شهرستان به ثبت ملی رسیده بود، سومین و اولین مطالعات گسترده در این شهرستان توسط مهدی رجایی (۱۳۸۹) با بررسی گسترده پیمایشی در بخش مرکزی شروع کرد، که تنها پایان نیافت، بلکه ادامه‌ی مطالعات بعدی در این شهرستان شد، و تکمیل‌کننده‌ی این مطالعات را در تیرماه ۱۳۹۶ با مجوز پژوهشکده‌ی باستان‌شناسی کشور جهت تکمیل نقشه‌های باستان‌شناسی شهرستان خنج و تهیه‌ی آثار ثبتی این شهرستان به نام یکی از نگارندگان مقاله در بخش محله‌ی این شهرستان پایان یافت (رضایی و مرتضایی، ۱۳۹۶). از اهداف این شناسایی استقرارگاه‌های دوره‌های مختلف (پیش‌اتاریخ، تاریخی، اسلامی) منطقه، تهیه‌ی نقشه‌های باستان‌شناسی منطقه موردبررسی به‌تناوب دوره‌های فرهنگی مختلف، سنجش تأثیر زیست محیط بر شکل‌گیری استقرارگاه‌های، تبیین جایگاه فرهنگی منطقه موردبررسی در حوزه‌های فرهنگی کشور، بر اساس بررسی انجام‌شده بخش محله (دهستان باغان و محله) ۹۳ اثر و در بخش مرکزی (سیف‌آباد و تنک انارک) ۹۹ اثر شناسایی و ثبت گردید که شواهدی از دوران پیش‌اتاریخ، دوران تاریخی-اسلامی و دوران اسلامی مورد شناسایی قرار گرفت.

۳ محدودی مورد مطالعه

شهرستان خنج در جنوب استان فارس و غرب شهرستان لارستان واقع شده است (عفیعی، ۱۳۹۷: ۶۳۲) (شکل ۱). نام این شهر در قرون گوناگون و منابع تاریخی و جغرافیایی به شکل‌های گوناگونی آمده است، که قدیمی‌ترین نام آن به‌صورت هنگ^۳ ضبط شده است، (ابن عثمان، ۱۳۳۳: ۶۲۹) و بعدها به صورت‌های گوناگون از جمله کوشک (نوری، ۱۳۸۴: ۱۳۹)، خونگ (مستوفی، ۱۳۶۲: ۶۶)، خنج بال (ابن بطوطه، ۱۳۳۷: ۲۷۲)، خنج فال (شبانکاره‌ای،

مؤثر در شکل‌گیری آن‌ها در چهار خوشه متجانس است، به‌گونه‌ای که فواصل محوطه‌ها و موقعیت آن‌ها به لحاظ شرایط زیست‌محیطی نسبت به هر خوشه دیگر الگوی معیشتی متفاوتی را نشان می‌دهد (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۱-۱).

با توجه به مطالعات صورت گرفته تاکنون پژوهش مستقلی در مورد الگوهای استقراری یا حتی پراکنش محیطی محوطه‌های باستان‌شناختی دوران اسلامی شهرستان خنج صورت نگرفته است. شاید بتوان این پژوهش را به‌عنوان یکی از نخستین گام‌ها در مطالعه‌ی توزیع این محوطه‌ها در بسترهای محیطی و ردیابی عوامل محیطی گوناگون در مکان‌گزینی آن‌ها و مدل‌سازی و تحلیل فضایی محوطه‌های دوران اسلامی شهرستان خنج با استفاده از تحلیل ترکیبی AND-GIS محسوب می‌شود.

۲ پیشینه‌ی مطالعات باستان‌شناسی صورت گرفته در شهرستان خنج

شهرستان خنج یکی از ۲۹ شهرستان استان فارس است که در ۲۷،۸۹۰،۷۸۷ درجه عرض شرقی و ۵۳،۴۳۷،۴۵۷ درجه طول شمالی قرار گرفته است. وسعت این شهرستان ۵۰۰۰ کیلومتر است (عفیعی، ۱۳۹۷: ۶۳۲). مطالعات باستان‌شناسی این شهرستان هنوز به‌طور جامع کامل شکل نگرفته است، آنچه در مورد مطالعات باستان‌شناسی شهرستان خنج می‌توان اشاره کرد در واقع محدود اشارات باستان‌شناسان مهمی مانند لوئی‌واندنبیرگ^۱ (۱۹:۱۳۷۹)، هینس‌گیپ^۲ (۱۹۸۰: ۱۶۶-۱۴۹) بوده است که به‌صورت گذرا و در مسیر حرکت خود از این مناطق نام می‌برد، دومین مطالعات باستان‌شناسی این شهر در واقع آثار ثبتی‌هایی بود که تا قبل از سال ۱۳۹۶ تعداد اندکی (۱۵) اثر در این

^۳ Hong

^۱ Lieven Vanderberghe

^۲ Hynes Gaube

داشت. در ۱۳۵۵ ه. ش، جزء بخش اوز همین شهرستان شد. در مرداد ۱۳۶۸ به بخش و در اسفند ۱۳۸۳ به شهرستانی مستقل تبدیل شد. در سرشماری ۱۳۸۵ ه. ش، جمعیت شهرستان ۳۷,۹۷۸ تن بوده است، (سالنامه آماری استان فارس، ۱۳۹۵: ۹) اهالی شهرستان شافعی مذهباند (وثوقی، ۱۳۷۴: ۱۱) و به لهجه‌ی خنجی از گویش لارستانی سخن می‌گویند (خنجی، ۱۳۸۶: ۲). شهر خنج، در دشتی نسبتاً وسیع (تقریباً به طول شصت و عرض سی کیلومتر)، در ۲۶۵ کیلومتری جنوب شیراز و در ارتفاع حدود ۶۷۰ متر از سطح دریا قرار دارد. کوه‌های لیته در شمال، کوه مهنه در جنوب سیاه کوه و سرخ کوه در مغرب و کوهستان ورا در مشرق آن قرار گرفته است (وثوقی، ۱۳۷۴: ۱۱). خنج از گذشته دارای اهمیت ارتباطی بوده است (همان: ۱۲).

۱۳۷۶: ۲۱۸)، هنج و بال^۱ (اقتداری، ۱۳۳۴: ۶۳-۶۴)، هونج^۲، خُنگ^۳ و خوانج^۴ (حسینی فسایی، ۱۳۶۷: ۲/۱۳۰۲)، خوانج^۵ (یزدی، ۱۳۳۷: ۱۷۲)، دارالاولیاء فارس (نوری، ۱۳۸۴: ۱)، درآمد، اما امروزه نام این شهر به صورت خُنج^۶ کاربرد دارد (صورةالاقالیم، ۱۳۵۳: ۴۴؛ وثوقی، ۱۳۷۴: ۱۲).

این شهرستان دارای دو بخش مرکزی (به مرکزیت شهر خنج) و محمله (به مرکزیت آبادی محمله) و چهار دهستان سیف‌آباد، تنک نارک، محمله و باغان است. شهر خنج مرکز این شهرستان است (عقیقی، ۱۳۹۷: ۶۳۲). خنج جزء منطقه گرمسیر فارس و ارتفاعات آن جزو رشته‌کوه زاگرس جنوبی است (مقدم، ۱۳۷۴: ۱۸۱). خنج در ۱۳۲۳ شمسی، دهستانی تابع شهرستان لار بود که ۴ آبادی تابعه

استعمال آن را به صورت یک کلمه درآورده بوده است (اقتداری، ۱۳۳۴: ۶۳-۶۴).

^۲ Honj

^۳ Xong

^۴ Xowanj

^۵ Xowanj

^۶ Khonj

^۱ بال همان فال است که بلوکی بزرگ در لارستان و پروفوسور ولادیمیر مینورسکی در دائره‌المعارف اسلامی ذیل کلمه لار آن را بنام‌های بال و پال ضبط هم کرده است و امروزه جزء بیخه فال و گله‌دار لارستان است. به نظر می‌آید که در قدیم خنج جزء منطقه فال بوده است ولی چون ابن بطوطه (هنج و بال) با واو عاطفه ذکر کرده است چنین تصور می‌رود که نام‌های خنج و فال که دو منطقه آباد آن روزگار و در همسایگی هم واقع شده بوده‌اند باهم ذکر می‌کرده‌اند و به تدریج کثرت

شکل ا موقعیت جغرافیایی شهرستان خنج (نگارندگان، ۱۳۹۸)



شهرستان خنج در سطح ۴ دهستان شناسایی با استفاده از نظرسنجی از ۲۰ متخصص امر و ادغام با استفاده از تکنیک دلفی^۱ استخراج شدند. سپس فرا تحلیلی بر این شاخص‌های اثرگذار بر پراکنش محوطه‌های دوران اسلامی شهرستان خنج صورت گرفت و اثرات آن با رویه‌ای تحلیلی مورد بررسی و استنتاج قرار گرفت.

۴ روش پژوهش تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف مطالعه‌ای بنیادی و از منظر روش پژوهش توصیفی-تحلیلی محسوب می‌شود. ابتدا با مطالعه در ادبیات پژوهش و مطالعه‌ی سوابق و تجارب داخلی و خارجی جهت استخراج شاخص‌ها ۱۴ شاخص مؤثر در پراکنش مراکز و محوطه‌های دوران اسلامی موجود در سطح

جدول ۱ شاخص‌گذاری پژوهش (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)

کد تحلیلی	شاخص‌ها	کد تحلیلی	شاخص‌ها
c2	شکل زمین	a1	پراکنش مراکز شهری
c3	شیب	a2	پراکنش مراکز روستایی
d1	جهت شیب	a3	عرض جغرافیایی
d2	پوشش گیاهی	b1	ارتفاع
d3	فاصله از رودخانه	b2	خطوط بارش
e1	گسل	b3	ناهمواری‌ها

¹ Delphi

شخصها	کد تحلیلی	شخصها	کد تحلیلی
زمین‌شناسی	c1	نقاط زلزله‌خیز	e2

و رابطه‌ی میان آن‌ها را به صورت یک مدل ساختاری قابل درک است (تی‌زنگ و همکاران، ۲۰۰۷).

۵٫۱ مرحله‌ی اول: ساخت ماتریس تأثیرگذاری کلی (T_c) و NRM:

در این مرحله با استفاده از روش دیمتل، ماتریس T_c پس از تعیین حد آستانه برای ماتریس روابط کلی (T) حاصل و با توجه به آن نقشه روابط شبکه‌ای (NRM) ترسیم می‌گردد.

۵٫۲ مرحله‌ی دوم: محاسبه‌ی سوپرماتریس ناموزون W:

مجموع تأثیرات هر معیار در ارتباط با معیارهای سایر خوشه‌ها در ماتریس تأثیرگذاری کلی محاسبه شده و با روش دیمتل در ماتریس T_c نشان داده می‌شود. در ابتدا می‌بایست ماتریس تأثیرگذاری کلی T_c نرمال گردد. تأثیرگذاری زیرمعیارهای هر خوشه یا معیار اصلی در ارتباط با زیرمعیارهای سایر خوشه‌ها به صورت ماتریس‌های جداگانه در نظر گرفته می‌شوند. در هریک از این ماتریس‌ها با تقسیم کردن عنصر هر سطر بر مجموع عناصر همان سطر، ماتریس نرمال می‌گردد. با نرمال شدن تمامی ماتریس‌ها، ماتریس تأثیرگذاری کلی نرمال شده T_c^a حاصل می‌گردد. این مقدار نرمال شده تأثیرات معیارها در ارتباط با معیارهای سایر خوشه‌ها جهت ساخت سوپرماتریس ناموزون W^3 در روش ANP مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

پس از استخراج نهایی شاخص‌ها با توجه به الگوی اثرپذیری و اثرگذاری در فرآیند تعیین محوطه‌های دوران اسلامی این شهرستان از تکنیک ترکیبی -Anp Dematel برای مدل‌سازی در قالب نمایش علی شاخص‌ها، تعیین وزن و اولویت آن استفاده شده است به گونه‌ای که وزن نهایی حاصل از مدل مورد استفاده برای مدل نهایی و بومی استفاده شده است و نتایج را در سه سطح نشان می‌دهد. در ادامه نیز برای استانداردسازی نقشه‌ها و لایه‌ها جهت تولید نقشه‌ها پارامترها از طریق مدل -AHP FUZZY وزن بخشی و استاندارد شدند. در این بین نیز تحلیل مکانی از طریق نرم‌افزار ArcGis انجام گرفته است به گونه‌ای که با مطالعات میدانی نگارنده ۹۳ محوطه‌های باستان‌شناسی دوران اسلامی (صدراسلام، دوران میانی اسلام، دوران متاخر اسلام) در این شهرستان شناسایی شد و با همپوشانی این نقاط وضعیت هر اثر در رابطه با شاخص‌های ۱۴گانه شناسایی و در نهایت وضعیت نهایی نقاط از طریق مدل فازی همپوشانی شدند.

۵ روش دیمتل^۱:

روش دیمتل یکی از روش‌های تصمیم‌گیری بر مبنای تئوری گراف^۲ است که ما را قادر می‌سازد تا مسائل را برنامه‌ریزی و حل کنیم (Fontela & Gabus, 1972). این روش‌شناسی ممکن است تأییدکننده‌ی روابط متقابل میان متغیر، معیارها و یا محدودکننده‌ی روابط در یک روند توسعه‌ای و سیستماتیک باشد. محصول نهایی فرآیند دیمتل ارائه‌ی عوامل درگیر به صورت دو گروه علت و معلول

^۳ Unweight Super Matrix

^۱ Dematel

^۲ Graph



۶ وزن بخشی با استفاده از مدل (AHP- FUZZY):

در سال ۱۹۹۲ روشی با عنوان روش تحلیل توسعه‌ای، توسط چانگ^۲ ارائه گردید. بعدها به سال ۱۹۹۶ این روش توسط خود وی بهبود بخشیده شد. روش گسترش یافته چانگ، بیش از همه روش‌های دیگر برای محاسبات تحلیل سلسله‌مراتبی فازی مورد استفاده قرار گرفته است. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد مثلثی فازی هستند. چانگ جهت تعمیم تکنیک AHP به فضای فازی از مفهوم درجه امکان‌پذیری استفاده کرده است (امیری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۷).

منظور از درجه امکان‌پذیری آن است که مشخص شود چقدر احتمال دارد یک عدد فازی بزرگ‌تر از یک عدد فازی دیگر باشد. پیش از بیان الگوریتم پیشنهادی چانگ باید مفهوم درجه امکان‌پذیری یا درجه احتمال بزرگ‌تر بودن تشریح شود:

دو عدد فازی مثلثی $F1 = (l1, m1, u1)$ و $F2 = (l2, m2, u2)$ را در نظر بگیرید.

اگر $m1 \geq m2$ باشد: احتمال اینکه $F1$ از $F2$ بزرگ‌تر باشد برابر ۱ است.

احتمال بزرگ‌تر بودن $F2$ نسبت به $F1$ برابر است با ارتفاع ناحیه اشتراک بین $F1$ و $F2$

۵,۳ مرحله‌ی سوم: ساخت ماتریس تأثیرگذاری گروهی کلی:

ماتریس تأثیرگذاری گروهی کلی، ماتریسی همانند ماتریس T_D است که هر عنصر آن از حاصل جمع تمامی عناصر هریک از این ماتریس‌ها (ماتریس متناظر با خود) به دست می‌آید. جهت نرمال کردن این ماتریس نیز عنصر هر سطر بر مجموع عناصر همان سطر تقسیم می‌گردد.

۵,۴ مرحله‌ی چهارم: محاسبه‌ی سوپرماتریس موزون:

سوپر ماتریس موزون^۱ W_W از ترکیب ماتریس تأثیرگذاری گروهی کلی نرمال شده T_D^a و سوپرماتریس ناموزون W از رابطه‌ی ۲ حاصل می‌گردد.

$$W_W = T_D^a \times W \quad \text{رابطه ۱}$$

۵,۵ مرحله‌ی پنجم: محاسبه‌ی سوپرماتریس محدود:

برای محاسبه‌ی سوپرماتریس محدود، سوپرماتریس موزون W_W آن قدر در خود ضرب خواهد شد تا مقادیر بردارهای ماتریس محدود به مقدار ثابتی برسد به عبارت دیگر.

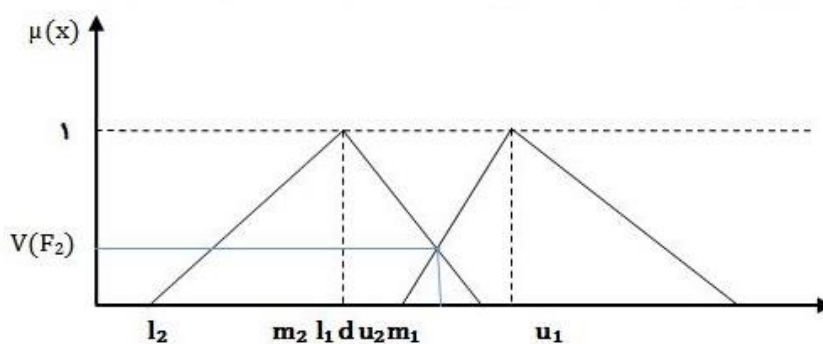
$$\lim_{z \rightarrow \infty} W_W^z \quad \text{رابطه ۲}$$

که در آن Z به سمت بی‌نهایت میل می‌کند. بردارهای سوپرماتریس محدود شده بیانگر وزن نسبی معیارها است.

^۲ Chang

^۱ Weight Super Matrix

شکل ۲ مدل فازی



کردن برخی آثار جزئی (ناچیز) ماتریس تأثیرگذاری کلی به صورت (جدول ۲) محاسبه شد.

۷ یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

۷٫۱ یافته‌های تحقیق

پس از تهیه ماتریس روابط مستقیم و محاسبه ماتریس روابط کلی با اعمال حد آستانه برای فیلتر

جدول ۲ ماتریس تأثیرگذاری کلی (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)

	a 1	a 2	a 3	b 1	b 2	b 3	c 1	c 2	c 3	d 1	d 2	d 3	e 1	e 2
a 1	0	0.17	0.16	0.22	0.18	0.2	0.18	0.19	0	0.19	0.23	0.22	0.19	0
a 2	0	0	0.13	0.14	0.11	0.14	0.15	0	0	0.11	0.15	0.14	0.14	0
a 3	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0	0
b 1	0	0	0	0	0	0.13	0.11	0	0	0.13	0	0	0.13	0
b 2	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0.13	0.12	0	0	0.14
b 3	0	0.17	0.17	0.2	0.19	0	0.16	0.14	0	0.16	0.17	0.17	0.15	0



	a	a	a	b	b	b	c	c	c	d	d	d	e	e
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
c	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1		.۱۱	.۱۱	.۱۴	°	.۱۲	°	°	°	°	°	°	°	°
c	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2					.۱۱	°	°	°	°	°	°	°	°	°
c	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
3										°	°	°	°	°
d	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1				.۱۲	.۱۳	°	.۱۴	.۱۱	°	°	°	°	°	°
d	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2				.۱۳	.۱۲	.۱۵	.۱۳	°	°	°	°	°	°	°
d	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
3						.۱۶	.۱۶	.۱۱	°	°	°	°	°	°
e	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1				.۱۸	.۱۷	.۱۱	°	°	°	°	°	°	°	°
e	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2	.۱۲	.۱۴	.۱۷	.۲۱	.۱۹	.۲	.۱۸	.۱۵	°	.۱۹	۲۲	.۲	.۱۶	°

می‌شود و می‌توان میزان اثرگذاری و اثرپذیری را محاسبه کرد (جدول ۳).

حاصل جمع سطرها و ستون‌ها در ماتریس T محاسبه شده و به ترتیب بردار R و بردار C محاسبه

جدول ۳ مجموع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر معیار (مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)

	a	a	a	b	b	b	c	c	c	d	d	d	e	e
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
R	۲	۱	°	°	°	۱	°	°	°	°	°	°	°	۲
i	.۳۳	.۲۲	.۲۳	.۴۹	.۵۲	.۶۷	.۸۸	.۱۱	.۳۹	.۷۹	.۵۳	.۷۳	.۹۷	.۱۴
C	°	°	°	۱	۱	۱	۱	°	°	۱	۱	۱	۱	°
j	.۱۲	.۶	.۷۴	.۵۹	.۲	.۲	.۲۱	.۷۱	°	.۱۸	.۶۶	.۴۲	.۱۶	°
R	۲	۱	°	۲	۱	۲	۲	°	°	۱	۲	۲	۲	۲
+C	.۲۵	.۸۲	.۹۷	.۰۸	.۷۲	.۸۷	.۰۹	.۸۲	.۳۹	.۹۷	.۱۹	.۱۵	.۱۳	.۱۴

	a	a	a	b	b	b	c	c	c	d	d	d	e	e
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
R	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۲
-C	.۰۱	.۶۲	-.۵۱	-.۱	-.۶۹	.۴۷	-.۳۳	-.۶	.۳۹	-.۳۹	-.۱۲	-.۶۹	-.۱۹	.۱۴

زیرمعیارهای سایر خوشه‌ها به صورت ماتریس‌های جداگانه در نظر گرفته می‌شود و هر عنصر را بر مجموع سطر خوشه تقسیم می‌شود تا در نهایت ماتریس ناموزون محاسبه شود (Yang & Tzeng, 2011). پس از آن ماتریس تأثیرگذاری گروهی را نرمال می‌کنیم.

نمودار علی (شکل ۲) با توجه به زوج مرتب‌های R_i نمودار علی ترسیم می‌گردد. معیارهایی که مقدار $R_i - C_j$ آن‌ها کمتر از صفر باشد جزء معیارهای تأثیرپذیر (معلول) و اگر بزرگ‌تر از صفر باشد آن معیار تأثیرگذار (علت) خواهد بود.

۸ محاسبه‌ی اوزان نسبی شاخص‌ها:

جهت محاسبه‌ی سوپرماتریس ناموزون (W) ، ابتدا می‌بایست ماتریس T_c نرمال گردد. برای این کار تأثیرگذاری زیرمعیارهای هر معیار در ارتباط با

جدول ۴ سوپرماتریس محدودشده جهت سنجش اوزان نسبی زیر معیارها (مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)

	a	a	a	b	b	b	c	c	c	d	d	d	e	e
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
a	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
1	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲	.۰۲
a	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
2	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳	.۰۳
a	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
3	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴	.۰۴
b	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
1	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲
b	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
2	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸	.۰۸
b	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
3	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲



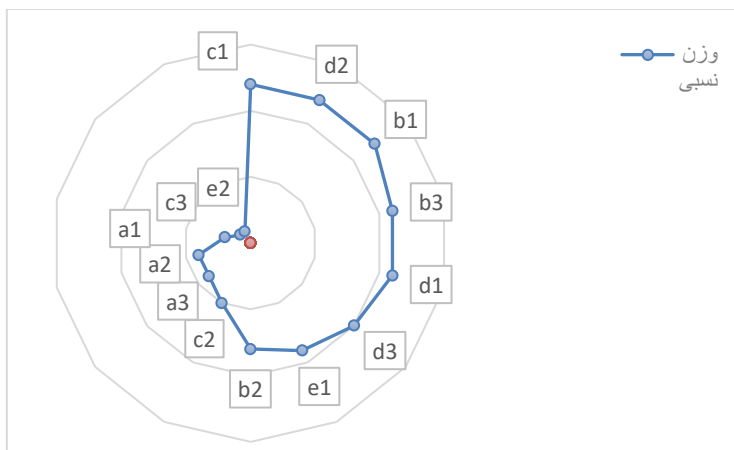
	a	a	a	b	b	b	c	c	c	d	d	d	e	e
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
c	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲
c	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵	.۰۵
c	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
3	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱
d	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱	.۱۱
d	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲	.۱۲
d	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
3	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱	.۱
e	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹	.۰۹
e	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
2	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱	.۰۱

شد. در این مدل وزن و امتیاز وزنی شاخص‌ها مشخص شد (شکل ۲؛ جدول ۶). از طرفی تعیین شاخص‌های بهینه مدلی از یافته‌ها اساسی این پژوهش به شمار می‌رود.

۹ ب: تجزیه و تحلیل یافته‌ها

در این بخش پس از استخراج شاخص‌های ۱۴ گانه به روش مشارکتی با نظرسنجی از خبرگان با استفاده از مدل تحلیلی - ترکیبی ANP- DEMATEL به مدل‌سازی جهت پراکنش محوطه‌های دوران اسلامی شهرستان خنج پرداخته

شکل ۳ نتایج سوپر ماتریس و نمودار ارزش وزنی زیر معیارها



جدول ۵ سوپر ماتریس محدود و رتبه‌های زیر معیارها و معیارهای اصلی (مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)

رتبه	وزن نسبی	نماد	شاخص
۱۲	۰٫۰۱۷	a1	پراکنش مراکز شهری
۱۱	۰٫۰۳۵	a2	پراکنش مراکز روستایی
۱	۰٫۱۲۰	a3	عرض جغرافیایی
۳	۰٫۱۱۷	b1	ارتفاع
۸	۰٫۰۷۹	b2	خطوط بارش
۴	۰٫۱۱۴	b3	ناهمواری‌ها
۱۰	۰٫۰۴۰	c1	زمین‌شناسی
۹	۰٫۰۴۷	c2	شکل زمین
۲	۰٫۱۱۸	c3	شیب
۵	۰٫۱۰۸	d1	جهت شیب
۱۳	۰٫۰۰۹	d2	پوشش گیاهی
۶	۰٫۱۰۰	d3	فاصله از رودخانه
۷	۰٫۰۸۶	e1	گسل
۱۴	۰٫۰۰۸	e2	نقاط زلزله‌خیز

آن معیارهای شیب (c3) و ارتفاع (b1) با میزان اثرگذاری ۰٫۱۱۸ و ۰٫۱۱۷ در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

بر اساس یافته‌ها معیار عرض جغرافیایی (a3) با میزان اثرگذاری ۰٫۱۲۰ اثرگذارترین شاخص و پس از



دوران اسلامی از روش وزن بخشی چند متغیره (AHP- FUZZY) برای تعیین وزن بخشی به شاخصها استفاده گردید (رابطه ی ۱). در این مرحله خبرگان با استفاده از عبارات زبانی و بر اساس روش چانگ، برتری یک معیار بر معیار دیگر (یک کلاس بر کلاس دیگر) را بیان کردند و بر این اساس ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شد. جدول ۷ عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخصها را نشان می دهد.

همچنین در خصوص اثرپذیری، زیر معیار نقاط لرزه خیز (e2) با میزان اثرپذیری ۰،۰۰۸ در رتبه ی اول و زیر معیارهای پراکنش مراکز شهری (a1) و پراکنش مراکز روستایی (a2) با میزان اثرپذیری ۰،۰۱۷ و ۰،۰۳۵ در رتبه های بعدی قرار دارند.

۱۰ وزن بخشی با استفاده از مدل (AHP- FUZZY)

با توجه به ضریب متفاوت هر یک از شاخصهای منتخب در پراکنش محوطه های باستان شناختی

جدول ۶ عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخصها (مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)

برتری مطلق	عالی	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خوب	برتر	کمی برتر	برتری خیلی کم	برابر
۸، ۹، ۱۰	۷، ۸، ۹	۶، ۷، ۸	۵، ۶، ۷	۴، ۵، ۶	۳، ۴، ۵	۲، ۳، ۴	۱، ۲، ۳	۱، ۱، ۱

دوئی (جدول ۸) تشکیل و میانگین وزنی حاصل از نظرسنجی با روش دلفی در آن گنجانده شد.

ابتدا ارزش وزنی شاخصهای ۱۴ گانه و منتخب با بهره گیری از مقایسات زوجی در مدل AHP-FUZZY محاسبه شد. به این منظور، جدول مقایسه ی دو-

جدول ۷ مقایسات زوجی با اعداد فازی (مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A ₁	1, 1, 1	4, 3, 2	8, 7, 6	10, 9, 8	5, 4, 3	5, 4, 3	6, 8, 7
A ₂	1/3, 1/2, 1/4	1, 1, 1	7, 6, 5	7, 6, 5	4, 3, 2	4, 3, 2	4, 6, 5
A ₃	1/7, 1/6, 1/8	1/6, 1/5, 1/7	1, 1, 1	4, 3, 2	1/4, 1/3, 1/5	1/7, 1/6, 1/8	4, 6, 5
A ₄	1/9, 1/8, 1/10	1/6, 1/5, 1/7	1/3, 1/2, 1/4	1, 1, 1	1/5, 1/4, 1/6	1/5, 1/4, 1/6	5, 7, 6
A ₅	1/4, 1/3, 1/5	1/3, 1/2, 1/4	5, 4, 3	6, 5, 4	1, 1, 1	1/3, 1/2, 1/4	6, 8, 7
A ₆	1/4, 1/3, 1/5	1/3, 1/2, 1/4	8, 7, 6	6, 5, 4	4, 3, 2	1, 1, 1	6, 8, 7
A ₇	1/7, 1/6, 1/8	1/5, 1/4, 1/6	1/5, 1/4, 1/6	1/6, 1/5, 1/7	1/7, 1/6, 1/8	1/7, 1/6, 1/8	1, 1, 1



	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A ۸	.1/7, .1/6 1/8	.1/4, .1/3 1/5	.1/5, .1/4 1/6	7, 6, 5	.1/6, .1/5 1/7	.1/6, .1/5 1/7	2, 4, 3
A ۹	.1/6, .1/5 1/7	.1/5, .1/4 1/6	.1/4, .1/3 1/5	.1/4, .1/3 1/5	.1/6, .1/5 1/7	.1/5, .1/4 1/6	3, 5, 4
A ۱۰	.1/6, .1/5 1/7	.1/5, .1/4 1/6	.1/6, .1/5 1/7	.1/3, .1/2 1/4	.1/7, .1/6 1/8	.1/6, .1/5 1/7	1, 2, 3, 4
A ۱۱	.1/6, .1/5 1/7	.1/4, .1/3 1/5	.1/6, .1/5 1/7	.1/4, .1/3 1/5	.1/4, .1/3 1/5	.1/5, .1/4 1/6	2, 4, 3
A ۱۲	.1/4, .1/3 1/5	.1/4, .1/3 1/5	.1/4, .1/3 1/5	.1/6, .1/5 1/7	.1/3, .1/2 1/4	.1/4, .1/3 1/5	1, 2, 3, 4
A ۱۳	.1/4, .1/3 1/5	.1/3, .1/2 1/4	5, 4, 3	8, 7, 6	.1/3, .1/2 1/4	.1/3, .1/2 1/4	4, 6, 5
A ۱۴	.1/2, .1/1 1/3	.1/4, .1/3 1/5	5, 4, 3	9, 8, 7	.1/2, .1/1 1/3	.1/2, .1/1 1/3	5, 7, 6

جدول ۸ مقایسات زوجی با اعداد فازی (ادامه)

	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
A ۱	8, 7, 6	7, 6, 5	7, 6, 5	7, 6, 5	5, 4, 3	5, 4, 3	1, 3, 2
A ۲	5, 4, 3	6, 5, 4	6, 5, 4	5, 4, 3	5, 4, 3	4, 3, 2	3, 5, 4
A ۳	6, 5, 4	5, 4, 3	7, 6, 5	7, 6, 5	5, 4, 3	.1/4, .1/3 1/5	1/3, 1/4, 1/5
A ۴	.1/6, .1/5 1/7	5, 4, 3	4, 3, 2	5, 4, 3	7, 6, 5	.1/7, .1/6 1/8	1/7, 1/8



	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
							1/8 1/9
A ۵	7,6,5	7,6,5	8,7,6	5,4,3	4,3,2	4,3,2	1 3,2
A ۶	7,6,5	6,5,4	7,6,5	6,5,4	5,4,3	4,3,2	1 3,2
A ۷	1/3, 1/2 1/4	1/4, 1/3 1/5	4,3,2	1/3, 1/2 1/4	4,3,2	1/5, 1/4 1/6	1/ 5 1/6 1/7
A ۸	1,1,1	4,3,2	6,5,4	5,4,3	5,4,3	1/4, 1/3 1/5	1/ 4 1/5 1/6
A ۹	1/3, 1/2 1/4	1,1,1	6,5,4	5,4,3	5,4,3	1/3, 1/2 1/4	1/ 3 1/4 1/5
A ۱۰	1/5, 1/4 1/6	1/5, 1/4 1/6	1,1,1	5,4,3	1/3, 1/2 1/4	1/3, 1/2 1/4	1/ 4 1/5 1/6
A ۱۱	1/4, 1/3 1/5	1/4, 1/3 1/5	1/4, 1/3 1/5	1,1,1	5,4,3	1/5, 1/4 1/6	1/ 4 1/5 1/6
A ۱۲	1/4, 1/3 1/5	1/4, 1/3 1/5	4,3,2	1/4, 1/3 1/5	1,1,1	1/3, 1/2 1/4	1/ 3 1/4 1/5
A ۱۳	5,4,3	4,3,2	4,3,2	6,5,4	4,3,2	1,1,1	1/ 2 1/3 1/4
A ۱۴	6,5,4	5,4,3	6,5,4	6,5,4	5,4,3	4,3,2	1 1,1

$$\left(\sum_{i=1}^n + \sum_j^m m_{gi}^{j-1} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{91.186} \cdot \frac{1}{110.09} \cdot \frac{1}{130.02} \right) = (0.011), (0.009), (0.008)$$

بر این اساس، مقدار S_1 برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی برابر است با:

$$S_1 = (29, 35, 41) * (0.011, 0.009, 0.008) = (0.319, 0.319, 0.316)$$

در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر S نسبت به همدیگر به دست می‌آید. تحلیل یافته‌ها با استفاده از مدل AHP- FUZZY نشان می‌دهد در بین شاخص‌های تحقیق بیشترین ارزش وزنی را شاخص‌های ناهمواری با ۰/۰۹۶ دارد بعد از آن شاخص‌های خطوط بارش و شکل ششم به ترتیب با اوزان ۰/۰۹۴، ۰/۰۹۰، اولویت‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند.

بر این اساس مقدار $\sum_{j=1}^m = \sum_{gi}^j$ برای هر یک از سطرها این ماتریس برابر است با:

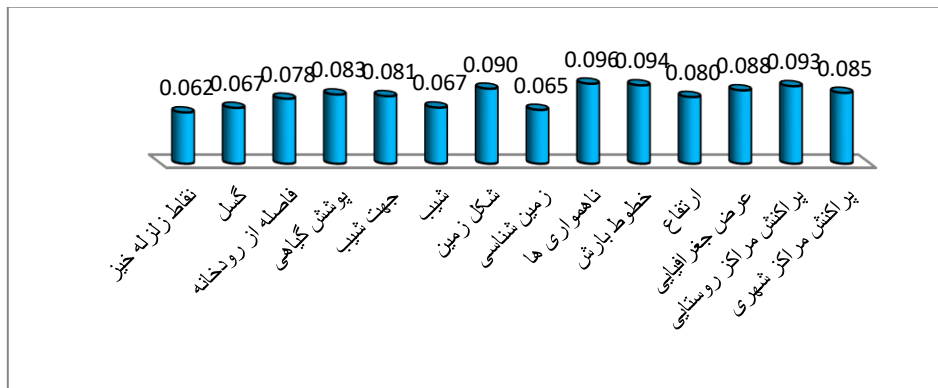
$$= (29), (35), (41) = (9+9+7+6+5+4+1), (8+8+6+5+4+3+1), (7+7+5+4+3+2+1)$$

در ادامه برای محاسبه S_1 برای هر یک از سطرها از رابطه ریاضی $\sum_{i=1}^n \times \sum_j^m m_{gi}^j$ استفاده شده است:

$$\sum_{i=1}^n \times \sum_j^m m_{gi}^{j-1} \Rightarrow (2+6+12+17+20) = (91/186), (110/09), (130/02) \\ (3+4+9+11+1), (2+5+10+14+17+27+35), (32+41) \\ (2+23+29)$$

بنابراین مقدار $(\sum_{i=1}^n + \sum_j^m m_{gi}^{j-1})$ پس از استانداردسازی برابر است با:

شکل ۴ ارزش استاندارد مدل AHP- FUZZY (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)

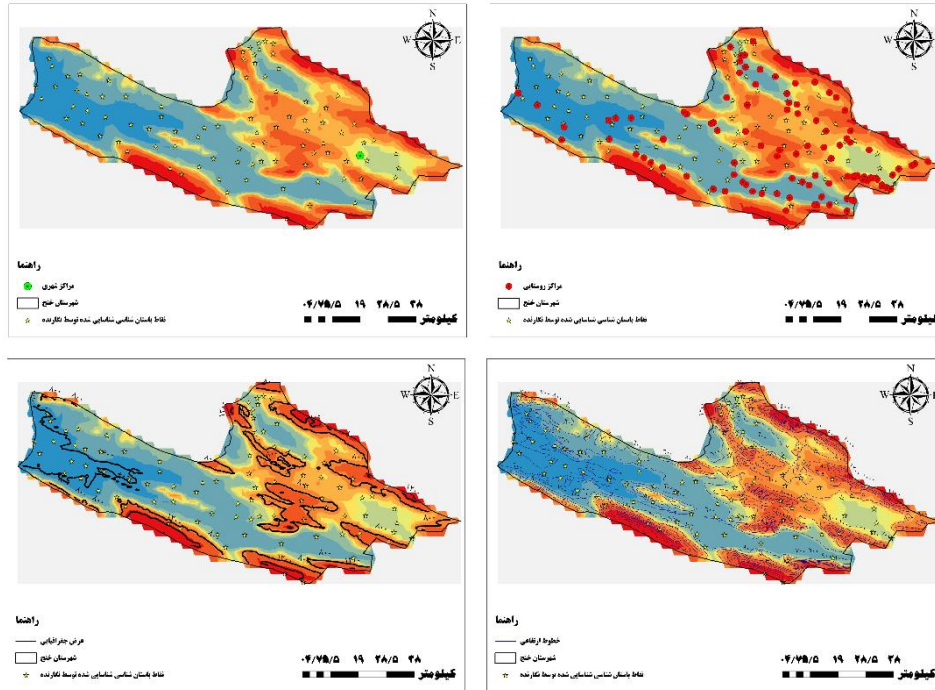


وضعیت هر شاخص به صورت نقشه‌های ۴ گانه برای وضوح بیشتر آورده شده است. لازم به ذکر است نتایج بخش تحلیل مکانی بر مطالعات مدلی منطبق است.

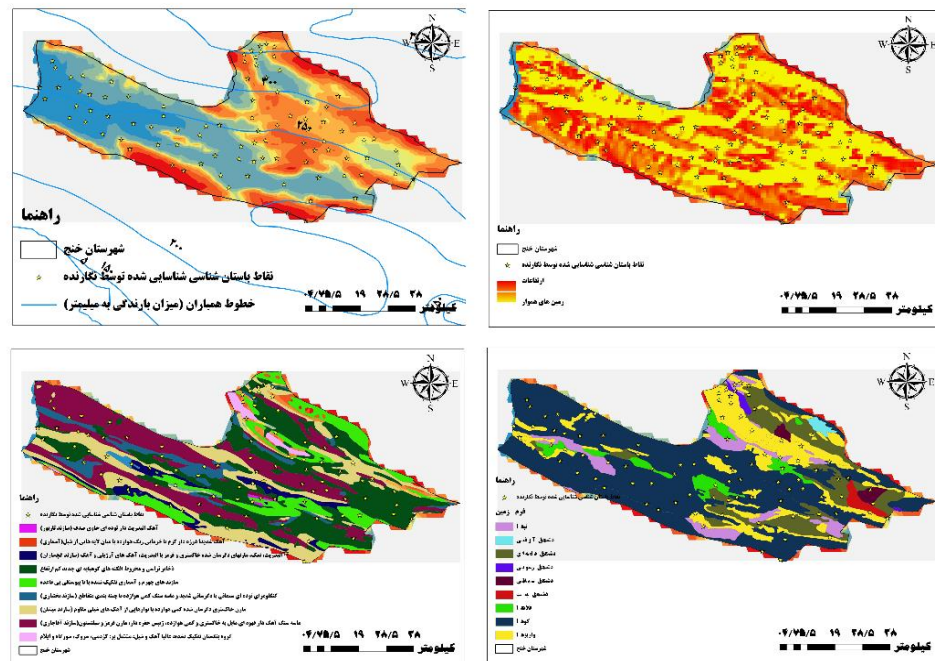
در ادامه این تحلیل وضعیت ۱۴ شاخص برای ۹۳ محوطه‌ی باستان‌شناختی دوران اسلامی شناسایی شده توسط نگارندگان با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS شناسایی شد به‌گونه‌ای که برای هر شاخص طبق تابع تعریف‌شده در مدل ANP-DEMATLE



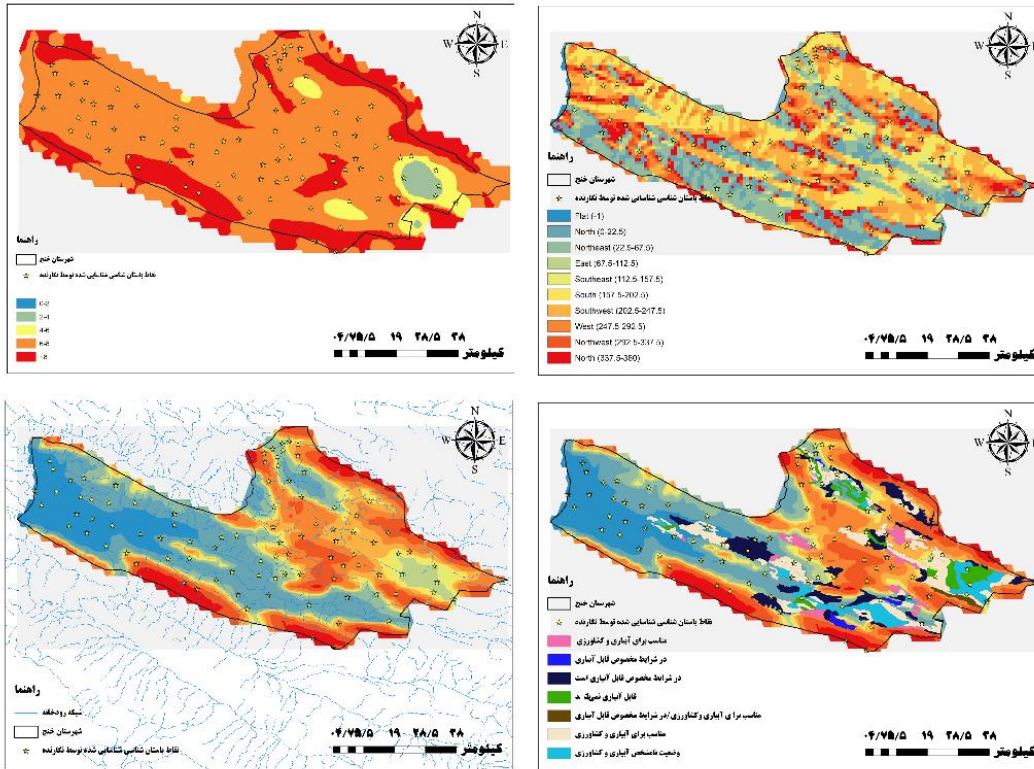
شکل ۵ وضعیت شاخص‌های پراکنش نسبت به مراکز شهری، پراکنش نسبت به مراکز روستایی، عرض جغرافیایی و ارتفاع (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)



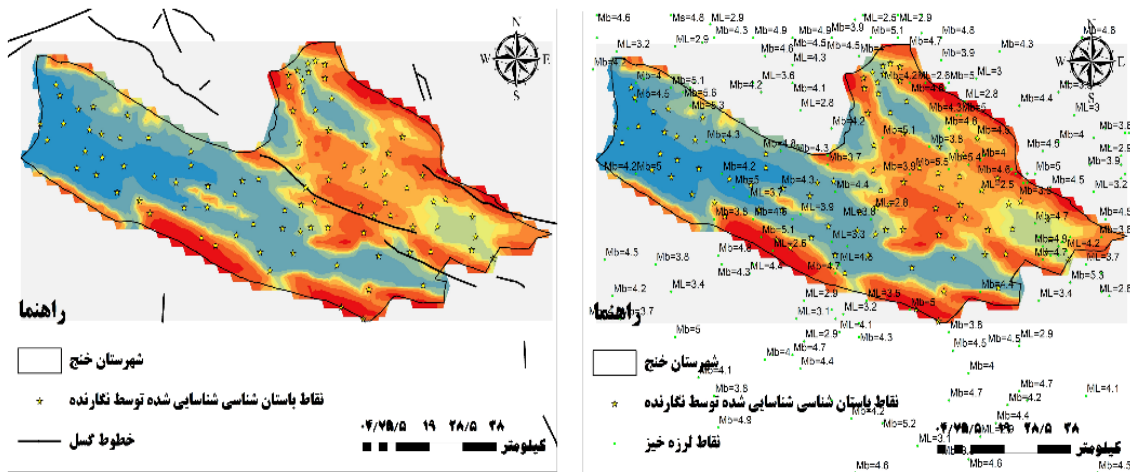
شکل ۶ وضعیت شاخص‌های خطوط بارش، ناهمواری‌ها، زمین‌شناسی و شکل زمین (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)



شکل ۷ وضعیت شاخص‌های شیب، جهت شیب، پوشش گیاهی و فاصله از رودخانه (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)



شکل ۸ وضعیت شاخص‌های گسل و نقاط زلزله‌خیز (مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸)





پایداری مدنیته‌ها شناخته‌شده در مطالعات آن‌ها نادیده گرفته شده و گاهی، نگاه ضعیفی به آن داشته‌اند.

نتایج یافته‌های حاصل از تحلیل مدل ترکیبی نشان می‌دهد که بر اساس یافته‌ها معیار عرض جغرافیایی (a3) با میزان اثرگذاری ۰٫۱۲۰، اثرگذارترین شاخص و پس از آن معیارهای شیب (c3) و ارتفاع (b1) با میزان اثرگذاری ۰٫۱۱۸ و ۰٫۱۱۷، در رتبه‌های بعدی قرار دارند. همچنین در خصوص اثرپذیری، زیر معیار نقاط لرزه‌خیز (e2) با میزان اثرپذیری ۰٫۰۰۸ در رتبه‌ی اول و زیر معیارهای پراکنش مراکز شهری (a1) و پراکنش مراکز روستایی (a2) با میزان اثرپذیری ۰٫۰۱۷ و ۰٫۰۳۵ در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

نتایج منتج از تحلیل شاخص‌های ۱۴ گانه در محیط نرم‌افزار ArcGis مؤثر در تعیین پراکنش فضایی محوطه‌های ۹۳ گانه باستان‌شناسی دوارن اسلامی نشان می‌دهد که دوری و نزدیکی به آب، خاک مناسب، ارتفاع مشخص از دلایل شکل‌گیری استقرارها در این شهرستان است. وابستگی به سه ویژگی مهم یعنی؛ آب، خاک مناسب برای کشاورزی و ارتفاع مناسب از مهم‌ترین دلایلی است که الگوهای استقرار این منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

همان‌طور که از نتایج بخش تحلیل فضایی حاصل از نرم‌افزار ARCGIS مشاهده می‌کنیم:

الگوی استقرار محوطه‌های ۹۳ گانه در سطح شهرستان خنج در دوره‌ی اسلامی، در هر منطقه را با توجه به خود محوطه‌ها و ویژگی‌های جغرافیایی محیط نمایش و تفسیر کند. در این تحلیل نشان داده شد که دوری و نزدیکی به آب، خاک مناسب، ارتفاع مشخص از دلایل شکل‌گیری استقرارها در این شهرستان است. وابستگی به سه ویژگی مهم یعنی؛ آب، خاک مناسب برای کشاورزی و ارتفاع مناسب از مهم‌ترین دلایلی است که الگوهای استقرار این منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نرم‌افزار GIS با تولید اطلاعات جدید به‌خوبی نشان می‌دهد که رابطه بین استقرارها با منابع محیطی و با خود استقرارها چگونه است

۱۱ نتیجه‌گیری

با شکل‌گیری و رشد سیستم‌های نقشه‌برداری به‌عنوان الگوها تصویر به‌منظور بیان ریاضی و روایی وضع ایده‌آل پدیده‌های مختلف انسان پی برد که برای برنامه‌ریزی بهتر و دقیق‌تر، می‌تواند از اطلاعات و منابع مکانی استفاده کند. در پژوهش‌های باستان‌شناسی عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع مراکز و کانون‌های جمعیتی و نقش فرآیندهای ژئومورفیک در تغییرات بنیادی و تمرکز دائمی انسان‌ها، حتی در مکان‌هایی که این تأثیرات به‌وضوح در جابجایی یا نابودی زیستگاه‌ها مشخص است، نمود کم‌رنگی دارد؛ به خصوص آثار اقلیمی که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نحوه‌ی تکوین و

منابع

منابع فارسی

جوانروبی، فرهاد (۱۳۹۳)، ارزیابی عملکرد روش‌های تلفیق باندهای چند طیفی با باند پنکروماتیک ماهواره لندست ۸ به منظور تشخیص اراضی برنج (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد رشته‌ی جغرافیا و برنامه ریزی)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران: ایران.

حسینی فسایی، میرزا حسن (۱۳۶۷)، *فارس نامه ناصری*، جلد دوم، تصحیح منصور رستگار فسایی، تهران: انتشارات امیرکبیر.

خنجی، محمدامین (۱۳۸۶)، *مشاهیر نامی خنج*، تهران: نشر و پژوهش فرزانه روز.

رجایی، مهدی (۱۳۸۹)، *بررسی شناسایی دشت خنج بخش مرکزی (گزارش‌های منتشر نشده)*. پژوهشکده‌ی باستان‌شناسی، وزارتخانه‌ی میراث فرهنگی و گردشگری کشور، تهران: ایران.

رضایی، مسلم؛ مرتضایی، محمد (۱۳۹۶)، گزارش بررسی شناسایی دشت خنج بخش محمله، شانزدهمین همایش سالانه‌ی باستان‌شناسی کشور، پژوهشکده‌ی باستان‌شناسی، وزارتخانه میراث فرهنگی و گردشگری کشور.

سالنامه‌ی آماری استان فارس (۱۳۹۵)، *سازمان برنامه‌وبودجه*، فارس: استانداری استان فارس.

سلطانی، جاوید؛ عسکری‌پور، وحید؛ ولایتی، رحیم (۱۳۹۷)، تحلیل ژئوماتیک محوطه‌های باستان‌شناختی دوره‌ی اسلامی استان‌آباد، آذربایجان شرقی. فصلنامه‌ی پژوهش باستان‌سنجی. سال چهارم، شماره ۱، صص ۱-۲۱.

ابن عثمان، محمود (۱۳۳۳)، *فردوس المرشدیه فی اسرار الصمدیه* (سیرت نامه شیخ ابواسحاق کازرونی)، به کوشش ایرج افشار، تهران: نشر کتابخانه دانش.

ابن بطوطه، محمد بن ابراهیم (۱۳۳۷)، *سفرنامه‌ی ابن بطوطه* (ترجمه‌ی محمدعلی موحد)، تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.

احمدی، حسن (۱۳۹۱)، *ژئومورفولوژی کاربردی*، جلد اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

آرتو، پوپ (۱۳۸۷)، *سیری در هنر ایران* (ترجمه‌ی گروه مترجمان زیر نظر سیروس پرهام)، جلد اول، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.

اقتداری، احمد (۱۳۳۴)، *لارستان کهن (تحقیقی درباره لارستان قدیم)*، تهران: ناشر چاپخانه نگین.

امیری، مقصود؛ دارستانی فراهانی، احمد؛ محبوب قدسی، محبوب (۱۳۹۵)، *تصمیم‌گیری چند معیاره*، تهران: انتشارات دانشگاهی کیان.

باباجمالی، فرهاد (۱۳۹۱)، مؤلفه‌های ژئومورفولوژی و تأثیرات آن بر هویت کانون‌های مدنی ایران مرکزی (رساله‌ی منتشر نشده دکتری گروه جغرافیا)، دانشگاه هنر، دانشگاه اصفهان: ایران.

بهزاد، اردوان؛ فریده، اسدیان (۱۳۹۶)، تأثیر عوامل محیطی بر تخریب محوطه‌های باستانی با استفاده از مدل TOPSIS (مطالعه موردی محوطه‌های باستانی شهرستان دره شهر و آبدانان، استان ایلام). مجله جغرافیایی سرزمین، سال ۱۴، شماره ۵۳، صص ۱-۱۹.



مقدم، حبیب‌الله (۱۳۷۴)، *خنج - حال، آینده، نگاهی به اقدامات شهرداری خنج، خنج: انتشارات شهرداری خنج.*

مقصودی، مهران؛ زمان‌زاده، سید محمد؛ اهدائی، افسانه؛ یوسفی زشک، روح‌الله؛ یمانی، مجتبی (۱۳۹۴)، تحلیل نقش عوامل محیطی در مکان‌گزینی سکونتگاه‌های پیش‌ازتاریخ دشت ورامین با استفاده از منطق فازی، *مجله برنامه‌ریزی آمایش فضا، سال ۱۹، شماره ۳، صص ۲۳۳-۲۶۱.*

نوری، محمد نور (۱۳۸۴)، *خنج دارالاولیای فارس، قم: انتشارات حضرت عباس علیه‌السلام.*

واندنبگ، لویی (۱۳۷۹)، *باستان‌شناسی ایران، ترجمه‌ی عیسی بهنام، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.*

وثوقی، محمدباقر (۱۳۷۴)، *خنج گذرگاه باستانی لارستان، قم: نشر خرم.*

یزدی، محمد بن محمود (۱۳۳۷)، *مختصر و مفید، فرهنگ ایران‌زمین، به کوشش ژان اوبن، تهران: نشر لاهوتی.*

سیدسجادی، سیدمنصور (۱۳۸۳)، *نخستین شهرهای فلات ایران، جلد ۱ و ۲. تهران: انتشارات سمت.*

شبانکاره‌ای، محمد بن علی بن محمد (۱۳۷۶)، *مجمع الانساب (تصحیح میر هاشم محدث)، تهران: انتشارات امیرکبیر.*

صورة الاقالیم (هفت‌کشور) (۱۳۵۳)، *تصحیح منوچهر ستوده، تهران: بنیاد فرهنگ ایرانی.*

عقیقی، محمدابراهیم (۱۳۹۷)، تحلیل اثر عوامل طبیعی در الگوی توزیع فضایی سکونتگاه‌های شهری و روستایی شهرستان خنج با استفاده از GIS. *مجله مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، سال ۱۳، شماره ۳، صص ۶۴۶-۶۲۹.*

کریمی، احسان؛ باباجمالی، فرهاد؛ جوانروی، فرهاد (۱۳۹۵)، بررسی و تحلیل مدنیت‌های باستانی با استفاده از کاربرد RS-GIS (مطالعه موردی: محوطه‌های هخامنشی مرودشت)، *مجله‌ی مطالعات نواحی شهری، سال ۲، شماره ۷، صص ۷۵-۹۲.*

مستوفی، حمدالله (۱۳۶۲)، *نزهت‌القلوب، تهران: انتشارات چاپخانه ارمغان.*

منابع لاتین

Alizadeh, A., & Gremliza, F. G. L. (1992). Prehistoric settlement patterns and cultures in Susiana, southwestern Iran: The analysis of the FGL Gremliza survey collection (Vol. 24). University of Michigan Museum.

Alizadeh, A., Kouchoukos, N., Bauer, A. M., Wilkinson, T. J., & Mashkour, M. (2004). Human-environment interactions on the Upper Khuzestan Plains, southwest Iran.

Recent investigations. *Paléorient*, 30(1):69-88.

Alizadeh, A. (2001). *Methods and Theories in Archaeology*, Iranian Cultural Heritage Organization, Archaeological Research Center.

Anschuetz, Kurt F., Richard H. Wilshusen, and Cherie L. Scheick. (2001). an archaeology of landscapes: perspectives and directions, *Journal of Archaeological Research*, 9(2):157-211.



- Braidwood R. J, Howe B. (1960). *Prehistoric investigations in Iraq Kurdistan*. No31. The University of Chicago Press. Chigago.
- Braidwood R. J. (1969). *Prehistoric archeology along the Zagros Flanks*. 105. Oriental Inst Pubns Sales.
- Clarke, David L. (1968). *Analytical archaeology*. London ,UK: Methuen and Company. Ltd.
- Fleming A. (1973). *Models in archaeology*, Book 14.
- Gaube, H. (1980). Im Hinterland von Siraf: das Tal von Galledar/Fal und seine Nachbargebiete. (L'arrière-pays de S.: la vallée de G./F. et régions voisines). *Archäologische Mitteilungen aus Iran Berlin*, 13, 149-166.
- Harsini, M. R. S. (2014). Settlement pattern study of Chalcolithic sites in the Gamasb river basin of central Zagros, western Iran. *Int J Archaeol*, 2, 1-5.
- Heydarian, M. (2004). *Final Report of Archaeological Survey in Songhor: First Season*, Publication in the Iranian Center for Archaeological Research.
- Heydarian, M. (2008). *Final Report of Archaeological Survey in Songhor: Second Season*, Publication in the Iranian Center for Archaeological Research.
- Hole, F., Flannery, K. V., & Neely, J. A. (1969). *Prehistory and human ecology of the Deh Luran Plain: an early village sequence from Khuzistan, Iran* (No. 1). U of M Museum Anthro Archaeology.
- Huisman, O., & Rolf, A. (2009). *Principles of Geographic Information Systems: an introductory textbook*. Fourth edition. Enschede, the Netherlands. Section 6.4.16.
- Mohammadifar, Y.(2005) *The Survey and Analysis of Parthian Relic and Settlements in Central Zagros*, Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of P. h. D. in Archaeology, Tarbiat Modares University, Tehran.
- Niknami, K.A., Amirkhiz, A.C., & Jalali, F.F. (2009). Spatial pattern of archaeological site distributions on the eastern shores of Lake Urmia, northwestern Iran. *Archeole Calc*, 20, 261-276.
- Niknami, K. A., & Amirkhiz, A. C. (2008). A GIS technical approach to the spatial pattern recognition of archaeological site distribution on the eastern shores of Lake Urmia, northwestern Iran. *Proc Int Arch Photogramm Remote Sens Spat INF Sci*; 37,167-172.
- Niknami, K. A., & Askarpour, V. A. (2013). GIS modeling of prehistoric site distribution in the Sarfirouzabad Plain of Kermanshah, Northwestern Iran. *Int J Herit Digit Era*; 2, 343-359.
- Niknami, K. A. (2000). *Methodological Aspects of Iranian Archaeology*. Past and Present BAR 852 Archaeopress.
- Niknami, K. A. (2006). Perspective théorique Del'évaluation de la sensibilité des sites du paysage archéologique selon une double approche: statistique ET



prospection au sol. UN CAS d'étude d'Iran Archeole Calc; 17, PP: 107-120.

Wright, H. E., (1963). Climatic Chanche and Plant Domesticationin the Zagros Mountains. *Journal of Persian studies*, pp: 145-148.