Town & Country Planning *https://jtcp.ut.ac.ir/*
Vol. 13, No. 1, Spring & Summer 2021 *Print ISSN: 2008-7047*
Manuscript Type: Research Paper *Online ISSN: 2423-6268*
DOI: 10.22059/jtcp.2020.295155.670055

The Evaluation of Geomorphologic Landforms for the Development of Human Settlements: A Case Study of Southeast Cities of Razavi Khorasan Province

Shirin Mohammadkhan[1], Reza Namjooyan[2], Mohsen Barzkar[3], Mosa Abbasi[4*]

1. Assistant Professor, Faculty of Geography ,University of Tehran, Tehran, Iran
2. PhD Holder, Forest, Range, and Watershed Management Organization of Iran, Tehran, Iran
3. PhD Student in Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran
4. PhD Holder of Geomorphology, Faculty of Geography, Kharazmi University, Tehran, Iran

(Received: January 11, 2020 ; Accepted: June 21, 2020)

Abstract

The habitat development and establishment are directly related to the natural bedrock and geomorphologic complications. Due to topographical and geological conditions, the area under study has certain limitations in locating and developing human settlements. In order to reduce the hazards in the southeast of Khorasan Razavi province and modify plans for the development and establishment of human settlements, the feasibility of the area under study for residential development was investigated. After conducting library and field studies and selecting appropriate criteria, the fuzzy logic model was applied using the GIS software to identify areas for habitat development and establishment. In this study, to identify the potential areas for habitat development and establishment based on geomorphologic landforms, eleven parameters – including slope, slope direction, elevation, soil, land use, elevation, distance from fault, distance from river, distance from road, distance from settlement, and geomorphology – were used as independent variables in identifying geomorphological abilities and bottlenecks in the area. The results of zoning based on the fuzzy model showed that about 61% of the study area is located in very inappropriate and inappropriate classes, which means that geomorphological conditions in this part of the study area are unfavorable for the development and establishment of human settlements. About 14.58% of the study area has moderate conditions and about 24% of the study area shows favorable geomorphological conditions for construction activities and creation of new habitat areas. Alluvial fan units and alluvial plains are the most suitable sites for habitat development and establishment.

Keywords

Human settlements, Land use, Geomorphology, Zoning, Fuzzy model, Khorasan Razavi.

* **Corresponding Author, Email:** mosa.abbasi@ut.ac.ir

آمایش سرزمین
دورهٔ ۱۳، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰
صفحات ۱۹۱-۱۶۷ (پژوهشی)

Print ISSN: 2008-7047
Online ISSN: 2423-6268
http://jtcp.ut.ac.ir

آمایش لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی جهت توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی (مطالعهٔ موردی: شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی)

شیرین محمدخان[۱]، رضا نامجویان[۲]، محسن برزکار[۳]، موسی عباسی[۴*]

۱. استادیار، دانشکدهٔ جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دانش‌آموختهٔ دکترای مرتع‌داری، مسئول دبیرخانهٔ مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشکدهٔ برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۴. دانش‌آموختهٔ دکترای مخاطرات ژئومورفولوژی، دانشکدهٔ جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۱ ـ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۱)

چکیده

توسعه و ایجاد سکونتگاه در ارتباط مستقیم با بستر طبیعی و عوارض ژئومورفولوژی است. محدودهٔ مورد مطالعه به علت شرایط توپوگرافیکی و زمین‌شناسی دارای محدودیت‌های خاص در مکان‌گزینی و توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی بود. به منظور کاهش مخاطرات محدودهٔ جنوب شرق استان خراسان رضوی و اصلاح برنامه‌های آتی توسعه و ایجاد سکونتگاه‌های انسانی، به بررسی امکان‌سنجی منطقهٔ مورد مطالعه جهت توسعهٔ سکونتی پرداخته شد. پس از بررسی‌های کتابخانه‌ای و میدانی و گزینش معیارهای مناسب، با استفاده از مدل منطق فازی و به کمک نرم‌افزار GIS، مناطق مستعد جهت توسعه و ایجاد سکونتگاه تعیین شد. در این مطالعه، جهت شناسایی مناطق مستعد توسعه و ایجاد سکونتگاه بر اساس لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی، از یازده پارامتر شیب، جهت شیب، ارتفاع، خاک، کاربری اراضی، ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از راه ارتباطی، فاصله از سکونتگاه، ژئومورفولوژی به منزلهٔ متغیرهای مستقل در شناخت توان‌ها و تنگناهای ژئومورفولوژیکی در منطقه استفاده شد. نتایج حاصل از پهنه‌بندی بر اساس مدل فازی نشان داد حدود ۶۱ درصد مساحت منطقهٔ مورد مطالعه در طبقات بسیار نامناسب و نامناسب واقع شده است که این به معنی نامساعد بودن شرایط ژئومورفولوژیکی در این بخش از محدودهٔ مورد مطالعه جهت ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی است. حدود ۱۴/۵۸ درصد از مساحت محدودهٔ مورد مطالعه دارای شرایط متوسط و حدود ۲۴ درصد از مساحت منطقهٔ مورد مطالعه دارای شرایط مطلوب و مساعد جهت فعالیت‌های ساخت‌وساز و ایجاد نواحی سکونتگاهی جدید است. واحدهای مخروط‌افکنه‌ای و دشت‌های آبرفتی مناسب‌ترین مکان برای ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌اند.

کلیدواژگان

آمایش، پهنه‌بندی، خراسان رضوی، ژئومورفولوژی، سکونتگاه‌های انسانی، مدل فازی.

---

* رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول: mosa.abbasi@ut.ac.ir

مقدمه

آمایش در یک مفهوم گسترده زمینه را برای کاربری اراضی و توسعه در خلال مجموعه‌ای از کنترل‌های قانونی مهیا می‌کند که حق توسعه‌ای مجاز و کنترل‌های کامل در برنامه‌ریزی را در بر می‌گیرد (Rydin 2003: 94). هدف اساسی هر بررسی علمی در هر زمینه‌ای به توسعهٔ انسان در ابعاد مختلف برمی‌گردد. از دیدگاه فضایی دست‌یابی به توسعهٔ فراگیر در سطح ملی مستلزم توسعهٔ بخش روستایی و شهری است. یکی از مشکلات اساسی موجود بر سر راه ایجاد سکونتگاه‌های جدید گسیختگی سازمان فضایی و فقدان سلسله‌مراتبی مبتنی بر رابطهٔ تعاملی میان سکونتگاه‌های جدید با عوامل ژئومورفولوژیکی است. این ویژگی رابطهٔ منظم و منطقی میان سطوح مختلف سکونتگاه‌های جدید، چه در سطح کلان چه در مقیاس منطقه‌ای و محلی است که در صورت عدم به‌کارگیری عوامل طبیعی به‌ویژه ژئومورفولوژیکی در ساخت سکونتگاه‌ها، موجب نابسامانی توزیع جمعیت، فعالیت، خدمات و کارکردها در سطوح مختلف به طور عام می‌باشد (عزیزی ۱۳۸۲: ۱۴). به طور کلی، مطالعهٔ ایجاد سکونتگاه‌های جدید بیانگر آن است که اکثر سکونتگاه‌ها دچار شرایط ناهمسان توسعهٔ کالبدی هستند؛ که ناشی از عوامل طبیعی از جمله ژئومورفولوژیکی است. مثلاً، دامنه‌ها از استحکام و پیوستگی مناسبی برخوردار نیستند و مواد دامنه‌ای در اثر فعالیت‌های دینامیکی، فرایندهای هوازدگی، نیروی ثقل، و شیب دامنه تحت تأثیر قرار می‌گیرند و به سمت پایین حرکت می‌کنند و چون اکثر شهرها و آبادی‌ها پای کوه‌ها واقع شده‌اند، بر اثر فعالیت این فرایندها، با آسیب‌های جدی روبه‌رو می‌شوند (نادرصفت ۱۳۷۹: ۶۲). همچنین می‌توان وجود ساختار فضایی طبیعی نامناسب و نامتعادل سکونتگاه‌ها را یکی از مسائل اساسی بر سر راه ایجاد سکونتگاه‌های جدید دانست که متأثر از عوامل طبیعی، از قبیل کوهستان‌ها و کوهپایه‌ها و دشت‌ها، است؛ که در تعیین ساختار سکونتگاه‌های جدید باید بین عوامل مؤثر بر ساختار سکونتگاه‌ها و عوامل ژئومورفولوژیکی منطقه رابطه‌ای منطقی استوار باشد تا برنامه‌ریزی در این زمینه در مسیری مثبت جهت‌دار شود (اسفندیاری ۱۳۹۲: ۵۴). اما مسئلهٔ اساسی آن است که در ایجاد سکونتگاه‌ها در بعضی مناطق رابطه‌ای بین ساختار سکونتگاهی و عوامل ژئومورفولوژیکی وجود ندارد و باید جهت ایجاد سکونتگاه‌های جدید از پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی منطقه جهت ساختن

سکونتگاه‌ها استفاده کرد. زیرا اگر روند ایجاد سکونتگاه‌های جدید بدون تناسب با ظرفیت‌ها و امکانات طبیعی شکل گیرد، پیامدهای ناخوشایندی را در فضای کالبدی- زیستی درون سکونتگاهی به وجود می‌آورد و به همین دلیل توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی جهت ایجاد سکونتگاه‌های جدید لازم و ضروری است. پس انسان باید با بستر زمین رابطه‌ای منطقی برقرار کند تا بتواند مانع گسترش سکونتگاه‌های جدید به سمت نواحی نامطلوب باشد و با برنامه‌ریزی‌های مورد نظر به احداث مکانی مناسبی برای ایجاد سکونتگاه‌های جدید بپردازد. منطقه از شمال و جنوب به وسیلهٔ یک سری رشته‌کوه‌ها محدود شده است. گودشدگی بین کوه‌ها همهٔ زهکشی دامنه‌های کوه‌ها را در بر می‌گیرد و در همین حال به مثابهٔ یک سطح مبنای فرسایشی موقت و موضعی عمل می‌کند. بیشتر سکونتگاه‌های منطقه روی دشت واقع شده‌اند که در فاصلهٔ بین دشت و واحد کوهستان مخروط‌افکنه‌های متعدد در اندازه‌های متفاوت شکل گرفته‌اند. رسوبات مخروط‌افکنه بیشترین قسمت دشت‌های منطقهٔ مورد مطالعه را می‌پوشانند. با توجه به اینکه محدودهٔ مورد مطالعه در منطقه‌ای خشک واقع شده، شبکهٔ آبراهه‌ها روی بستر ناپایدارند و ماسه‌ها حالت روان دارند. در نتیجه به‌راحتی ماسه‌ها جابه‌جا می‌شوند و مشکلاتی را برای سکونتگاه‌ها ایجاد می‌کنند. با توجه به مخاطرات ژئومورفولوژیکی که مناطق مسکونی را تهدید می‌کنند و برخی از لندفرم‌های ژئومورفیکی که حالت ناپایدار دارند و ساخت‌وساز در آن‌ها با مشکل جدی مواجه می‌شود، باید توسعه و ایجاد سکونتگاه‌ها طوری باشد که کمتر در معرض مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار گیرند. بنابراین، در این تحقیق سعی شد، بر اساس روش آمایش ژئومورفولوژی و عوامل ژئومورفولوژیکی مؤثر در ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌ها، جهت برقرار کردن رابطهٔ متعادل بین سکونتگاه‌ها و واحدهای ژئومورفولوژیکی و به منظور بالا بردن ایمنی سکونتگاه‌ها در برابر خطرات ناشی از فرایندهای ژئومورفولوژیک، اقدام به شناسایی مناطق دارای پتانسیل بالا شود. در این زمینه در سطح داخلی و خارجی نیز مطالعاتی انجام شده است. سمیز[1] (۱۹۹۶: ۱۳) به نقش دشت‌های سیلابی در استقرار سکونتگاه‌ها پرداخت و به این نتیجه رسید که وقتی فرایندهای یک دشت سیلابی در برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های روستایی دخالت داده شوند به طور قطع مردم از

1. Smith

آسیب تحرکات دشت سیلابی مصون خواهند ماند و این مصونیت به رفاه آن‌ها منجر خواهد شد. کانونگو[1] و همکارانش (۲۰۰۶: ۱۱) به مطالعهٔ تأثیر زمین‌لغزش بر سکونتگاه‌های انسانی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که زمین‌لغزش‌ها یکی از پدیده‌های طبیعی مخرب‌اند که هر ساله خسارت‌هایی به دارایی و زندگی گروه‌های انسانی ساکن در مناطق شهری و روستایی وارد می‌کنند. بنابراین، پهنه‌بندی استعداد زمین‌لغزش برای برنامه‌ریزی آیندهٔ فعالیت‌های توسعه‌ای در سکونتگاه‌های روستایی ضروری است. عنابستانی[2] (۲۰۱۱: ۱۳) نقش عوامل طبیعی در پایداری سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان سبزوار را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که پیدایش سکونتگاه‌های بشری، به‌ویژه روستاها، بر عوامل طبیعی، مانند آب و خاک مناسب، استوار بوده است و با توجه به یافته‌های پژوهش راهکارهای اجرایی برای تداوم پایداری سکونتگاه‌های روستایی پیشنهاد شده است. مارینونی و همکارانش[3] (۲۰۱۳: ۱۷) در مطالعه‌ای، با عنوان «هدایت توسعهٔ شهری به مکان‌های مناسب، بررسی تأثیر توسعهٔ شهری در محیط دهانهٔ رودها»، به توصیف روش جدیدی پرداختند که توسعهٔ مسکن از نظر فضایی تأثیر بر کیفیت آب را به حداقل برساند. نگارش (۱۳۷۶: ۲۱) در مقاله‌ای، تحت عنوان «کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی شهر و پیامدهای آن»، پدیده‌های ژئومورفولوژیک مؤثر بر اراضی شهری را بررسی کرد. امیر صفاری (۱۳۷۸: ۹۴) در رسالهٔ خود، تحت عنوان «قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی کلان‌شهر تهران به منظور توسعه و ایمنی»، دربارهٔ ویژگی‌های ژئومورفولوژیک موجود در منطقه تحقیق کرد و به تعیین مناطق امن و مناطق آسیب‌پذیر در محیط شهری تهران پرداخت. بهرامی (۱۳۹۰: ۲۵) در مقاله‌ای محدودیت‌ها و تنگناهای محیطی و تأثیر آن بر ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سنندج را بررسی و اعلام کرد عوامل طبیعی با وجود محدودیت مکانی‌ـ فضایی و معیشتی مشکلات حاشیهٔ شهر سنندج را دوچندان کرده است. از طرف دیگر با برنامه‌ریزی درست می‌توان پتانسیل‌های محیطی منطقه را در زمینه‌های مختلف متحول کرد. بیگ‌لو و همکارانش (۱۳۹۲: ۱۰) نقش عوامل طبیعی در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان تربت‌جام را بررسی کردند و نتایج

1. Kanungo
2. Anabstani
3. Mary nouni

نشان داد بیش از ۴۵ درصد روستاهای این شهرستان در ۵۵ درصد از پهنهٔ شهرستان، که موقعیت مناسب متوسطی از نظر معیارهای چهارگانه دارند، مستقرند و ۱۵ درصد روستاها نیز در ۱۵ درصد از پهنهٔ شهرستان که موقعیت نامناسبی دارند استقرار یافته‌اند. هدف از این تحقیق بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعهٔ مناطق مسکونی و بررسی محدودیت‌ها و قابلیت‌های واحدهای ژئومورفولوژیکی جهت برنامه‌ریزی و توسعهٔ آتی سکونتگاه‌های محدودهٔ مورد مطالعه است.

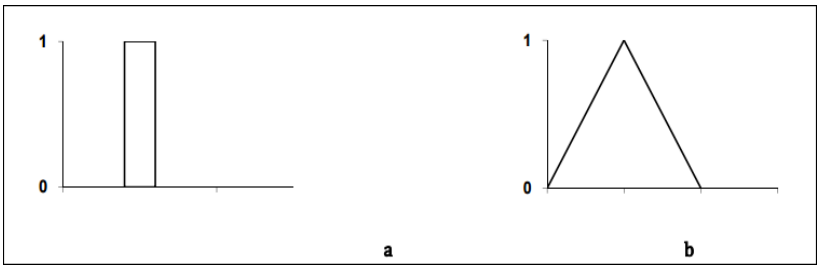
مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با توجه به نوع نگرش و هدف آن از نوع تحقیقات کاربردی و روش انجام آن توصیفی- تحلیلی است. گردآوری داده‌ها و اطلاعات به شیوهٔ اسنادی (کتابخانه‌ای، آماری، تصویری) انجام شد. در این پژوهش از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی ایران مربوط به منطقه، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱۲۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشهٔ ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری، نقشه‌های تکتونیک و گسل سازمان زمین‌شناسی کشور، تصاویر ماهواره‌ای ETM و IRS، تصاویر Google Earth، و نیز DEM تهیه‌شده از نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری استفاده شد. همچنین از نرم‌افزارهای Arc GIS10.2، ENVI، Google Earth، Freehannd10، Excel به صورت کلی با هدف تهیهٔ نقشه‌ها و پردازش تصاویر و تحلیل آمارهای موجود اقلیمی و هیدرولوژیک و ... و در نهایت طبقه‌بندی اطلاعات و ارائهٔ آن‌ها بهره گرفته شد. داده‌ها با استفاده از روش‌های کمی، شامل مدل‌های ریاضی و تحلیل فضایی، تجزیه‌وتحلیل شدند. تصاویر ماهواره‌ای برای مشخص کردن محدوده و روند گسترش آن طی دوره‌های مختلف وارد محیط Envi شد و پس از طبقه‌بندی تصاویر محدوده در سال‌های مختلف مشخص شد و با اطلاعات زمینی مورد بازبینی و تصحیح قرار گرفت. برای تکمیل اطلاعات نیز از تصاویر Google Earth استفاده شد. همچنین نقشهٔ ژئومورفولوژی محدودهٔ مطالعاتی برای شناسایی نوع و گسترش پدیده‌های ژئومورفولوژیکی محدوده با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS ترسیم شد که اطلاعات پایهٔ مورد استفادهٔ آن تصاویر ماهواره‌ای نقشهٔ زمین‌شناسی و نقشهٔ توپوگرافی محدوده بوده است. سپس، با وزن‌دهی و تلفیق لایه‌ها بر پایهٔ مدل فازی، که در ادامه آمده است، نقشهٔ پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه و مناطق مخاطره‌آمیز به دست آمد و

تجزیه‌وتحلیل شد تا مهم‌ترین جهات محدودکننده و مهم‌ترین علل محدودیت شناسایی و از جهات مختلف تحلیل شود. نیز مسیرهای کم‌خطر و مستعد برای توسعهٔ آتی سکونتگاه انسانی معرفی و پیشنهادهای لازم ارائه شود. در منطق فازی، قطعیت موجود در منطق بولین وجود ندارد و میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه با مقداری در بازهٔ ۱ (عضویت کامل) تا ۰ (عدم عضویت کامل) تعریف می‌شود (Liu & phinn 2003: 645).

$$A = \{x_1, \mu_A(x) | x \in X\} \quad 0 \le \mu_{A(x)} \le 1 \qquad (۱)$$

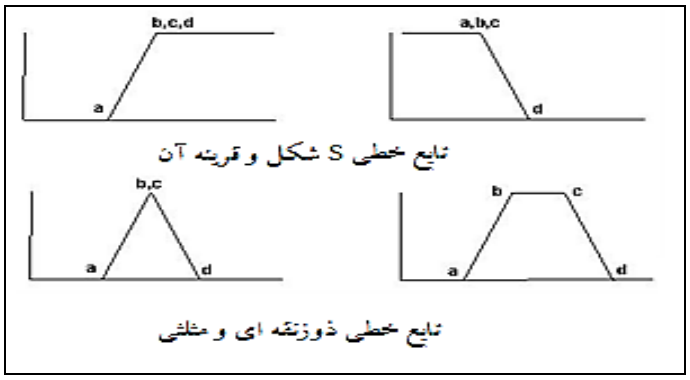
درجهٔ عضویت‌پذیری، اجتماع و اشتراک، متمم، ضرب، جمع، و گاما توان‌های اساسی این مدل تلفیق محسوب می‌شوند (پوراحمد و همکاران ۲۰۰۷: ۳۴). درجهٔ عضویت معمولاً با یک تابع عضویت بیان می‌شود که شکل تابع می‌تواند به صورت خطی، غیرخطی، پیوسته، یا ناپیوسته باشد (Sowlat 2011: 45). شکل ۱ مثالی از تابع عضویت در دو روش منطق فازی و منطق کلاسیک را نشان می‌دهد.



شکل ۱. توابع عضویت در روش کلاسیک و منطق فازی (Hassani 2012: 21)

توابع عضویتی که معمولاً بیشتر استفاده می‌شوند عبارت‌اند از Sشکل[1]، Jشکل[2]، خطی[3]. توابع یادشده در محیط GIS وجود دارد و علاوه بر این توابع کاربر می‌تواند، با توجه به نیاز خود، تابع را نیز تعریف کند. در این پژوهش تابع خطی استفاده شد. شکل ۲ چند نمونه تابع خطی را نشان می‌دهد.

1. Sigmoidal
2. J-shape
3. Linear



شکل ۲. تابع خطی (Matkan et al 2010: 126)

در ارتباط با به‌کارگیری منطق فازی باید گفت در تحلیل تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره تئوری فازی معمول‌ترین روش برای بحث و بررسی عدم قطعیت‌ها شناخته شده است (Altman 1994: 277). یکی از روش‌های رایج برای استدلال فازی استفاده از روش ممدانی است. در این روش از شرط منطقی «اگر A، آن‌گاه B» استفاده می‌شود (Chen et al 1995: 185). در روش فازی تعیین درجهٔ تأثیر و عضویت به صورت رابطهٔ ۲ است (Srinivas et al 2008: 156).

$$F(X)\begin{cases} \text{اگر } X < 1000 \text{ متر} \rightarrow \text{امتیاز } (1) \\ \text{اگر } 1000 < X < 4000 \text{ متر} \rightarrow \frac{Xmax-X}{\Delta X} \\ \text{اگر } X > 4000 \rightarrow \text{امتیاز } (0) \end{cases} \quad (۲)$$

یعنی مقدار فازی نقطهٔ ۱۰۰۰ متری از پارامتر مورد نظر برابر با ۱، مقدار فازی نقطهٔ ۴۰۰۰ متری از راه برابر با ۰، و مقدار فازی نقطهٔ ۱۶۰۰ با استفاده از تابع آستانهٔ خطی برابر با ۰/۴۶ خواهد بود. کاربرد منطق فازی در یک مسئله شامل سه مرحلهٔ تبدیل مقادیر عددی به مجموعه‌ای از مقادیر فازی، اثر کردن مجموعه‌ای از قواعد استنتاجی (قانون‌های اگر ... آن‌گاه)، و بازگرداندن مقادیر فازی و تبدیل آن‌ها به مقادیر عددی است. بعد از استاندارد کردن متغیرها، در این مرحله، متغیرها با ضریب همبستگی اسپیرمن ارزیابی و صحت‌سنجی می شوند. ضریب همبستگی پیرسون برای توصیف همبستگی بین دو متغیر، که با استفاده از مقیاس فاصله‌ای یا نسبی اندازه‌گیری شده‌اند، به کار می‌رود. متغیرهایی نیز وجود دارند که نمی‌توان آن‌ها را به صورت فاصله‌ای یا نسبی اندازه‌گیری کرد. ضریب

همبستگی اسپیرمن صورتی از ضریب همبستگی پیرسون است و زمانی استفاده می‌شود که نمره‌ها رتبه‌بندی شده باشند یا به جای اعداد رتبه‌های آن‌ها در دست باشد.

$$rs = 1 - [(1\Sigma d2) / (n(n2 - 1))] \quad (۳)$$

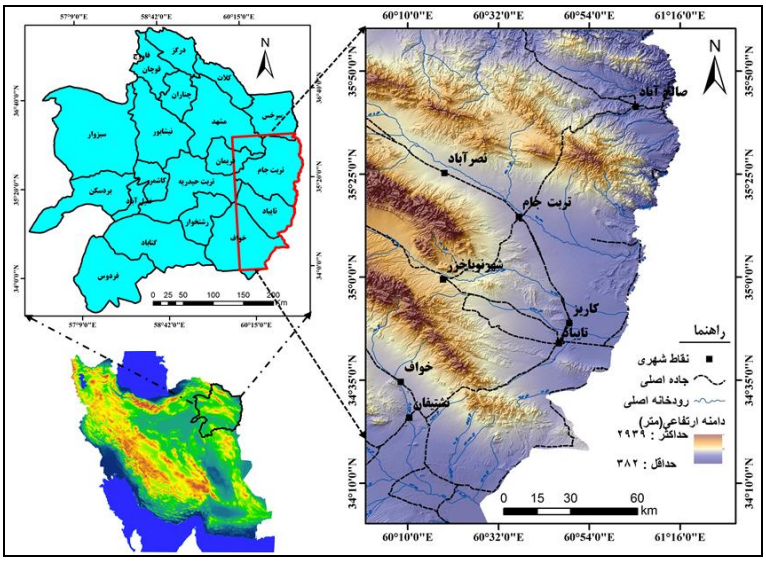
Rs در این رابطه ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، d۲ مجذور تفاوت رتبه‌ها از هم، و n تعداد آزمودنی‌هاست.

از همبستگی اسپیرمن از این جهت استفاده شد که تعداد داده‌ها توزیع کاملاً نرمال نداشتند و مقیاس داده‌ها بیشتر رتبه‌ای بود. ضریب همبستگی اسپیرمن همواره بین ۱+ و ۱- در نوسان است.

در نهایت، بر اساس روش آمایش ژئومورفولوژیکی، مطالعات هوا و اقلیم و سنگ‌شناسی و ژئومورفولوژی قبل از بررسی‌های مربوط به مطالعات آب و پوشش گیاهی و خاک و فرسایش انجام شد. با استفاده از واحدهای ژئومورفولوژی و نقشه‌های شیب و جهت و هیپسومتری، زیرواحدهای پایهٔ فیزیکی آماده و به منزلهٔ واحدهای کاری مشخص شد. در مرحلهٔ بعد قابلیت اراضی، وضعیت موجود، توان موجود، استفادهٔ بهینه بر اساس وضع موجود، محدودیت‌ها و استعداد و برنامه و توان آینده تعیین شد و با توجه به تحلیل داده‌ها و مطالعات انجام‌شده و نتایج به‌دست‌آمده برنامهٔ هر واحد کاری مشخص و با توجه به شناخت و ارزیابی واحد کاری قابلیت آن معین شد.

محدودهٔ مورد مطالعه

استان خراسان رضوی یکی از استان‌های ایران در شمال شرقی به مرکزیت مشهد است که از شمال با ترکمنستان و استان خراسان شمالی، از غرب با استان سمنان، از جنوب شرقی و جنوب با استان خراسان جنوبی، و از شرق با افغانستان همسایه است. این استان در سال ۱۳۸۳ با تقسیم استان خراسان به سه استان ایجاد شد. محدودهٔ مورد مطالعه در جنوب شرق استان خراسان رضوی قرار دارد که بین مدار ۶۰ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۱۶ دقیقهٔ طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقهٔ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). شهرهای نشیمان، خواف، تایباد، کاریز، تربت‌جام، نصرآباد، صالح‌آباد، و نوباخزر مهم‌ترین نقاط شهری این منطقه‌اند (شکل ۳ و جدول ۱).



شکل ۳. موقعیت محدودهٔ شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی

جدول ۱. جمعیت و مساحت شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی (مأخذ: مرکز آمار ایران)

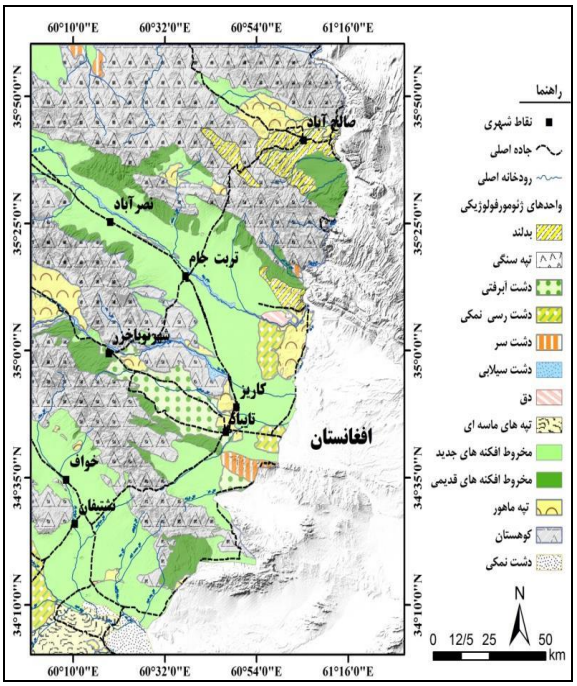
شهرستان	جمعیت شهرستان	مساحت شهرستان (کیلومترمربع)	تراکم جمعیتی (نفر در کیلومتر مربع)
تربت‌جام	۲۶۲۷۱۲	۸۰۰۹	۳۲
تایباد	۱۰۸۴۲۴	۴۶۶۳	۲۳
خواف	۹۰۹۲۹	۴۷۰۹	۱۹
فریمان	۶۲۳۵۲	۴۱۲	۱۵۱
تربت‌حیدریه	۶۲۵۳	۶۰۹	۱۰
مشهد	۵۲۱۲۳۲	۱۲۸۸	۴۰۴
سرخس	۱۲۰۳۲	۵۷۸	۲۰
کل محدوده	۱۰۶۳۹۳۴	۲۰۲۷۱	۵۲

یافته‌ها و بحث

ژئومورفولوژی منطقهٔ مورد مطالعه

خصوصیات ژئومورفولوژیکی هر ناحیه حاصل ویژگی‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی، شیب، آب‌وهوا، و فعالیت‌های سطحی است که با عمل مشترک ژئومورفولوژی خاصی را به وجود می‌آورند.

فرایندهای خارجی یا عوامل فرسایش مهم‌ترین نقش را در تشکیل مناطق مورفولوژیک ایفا می‌کنند و هر مجموعه فرایند با شیوهٔ مخصوص خود در ایجاد ناهمواری‌ها اثر می‌کند و شکل خاصی از عوارض به وجود می‌آید. در یک نگاه کلی و با توجه به مورفولوژی ناحیه، واحدهای مخروط‌افکنه و پادگانه، تپه‌ماهور، پلایا، دشت آبرفتی، کوهستان، تیغه‌های فرسایشی، دشت رسی، تپه‌های ماسه‌ای در ناحیهٔ مورد مطالعه مشاهده می‌شود. شکل ۴ واحدهای ژئومورفولوژیکی محدوده موردمطالعه را نشان می‌دهد که شامل کوهستان، مخروط‌افکنه‌های جدید و قدیم، تپه‌ماهور، دشت رسی نمکی، دق، تپه‌های ماسه‌ای، بدلند، سطوح نمکی، دشت سر، دشت رسی نمکی، دشت آبرفتی و سنگی است. در میان این واحدهای ژئومورفولوژیکی، بیشتر مساحت محدودهٔ مورد مطالعه را فرم‌های ژئومورفولوژیکی از قبیل کوهستان، مخروط‌افکنه‌های جدید، و تپه‌ماهور تشکیل می‌دهند (جدول ۲) که واحد کوهستان به صورت پراکنده در کل محدوده، واحد دشت آبرفتی در مرکز محدوده، فرم‌های مخروط‌افکنه‌ای به صورت پراکنده، ولی بیشتر در جنوب و مرکز و شرق محدوده، واقع شده است.



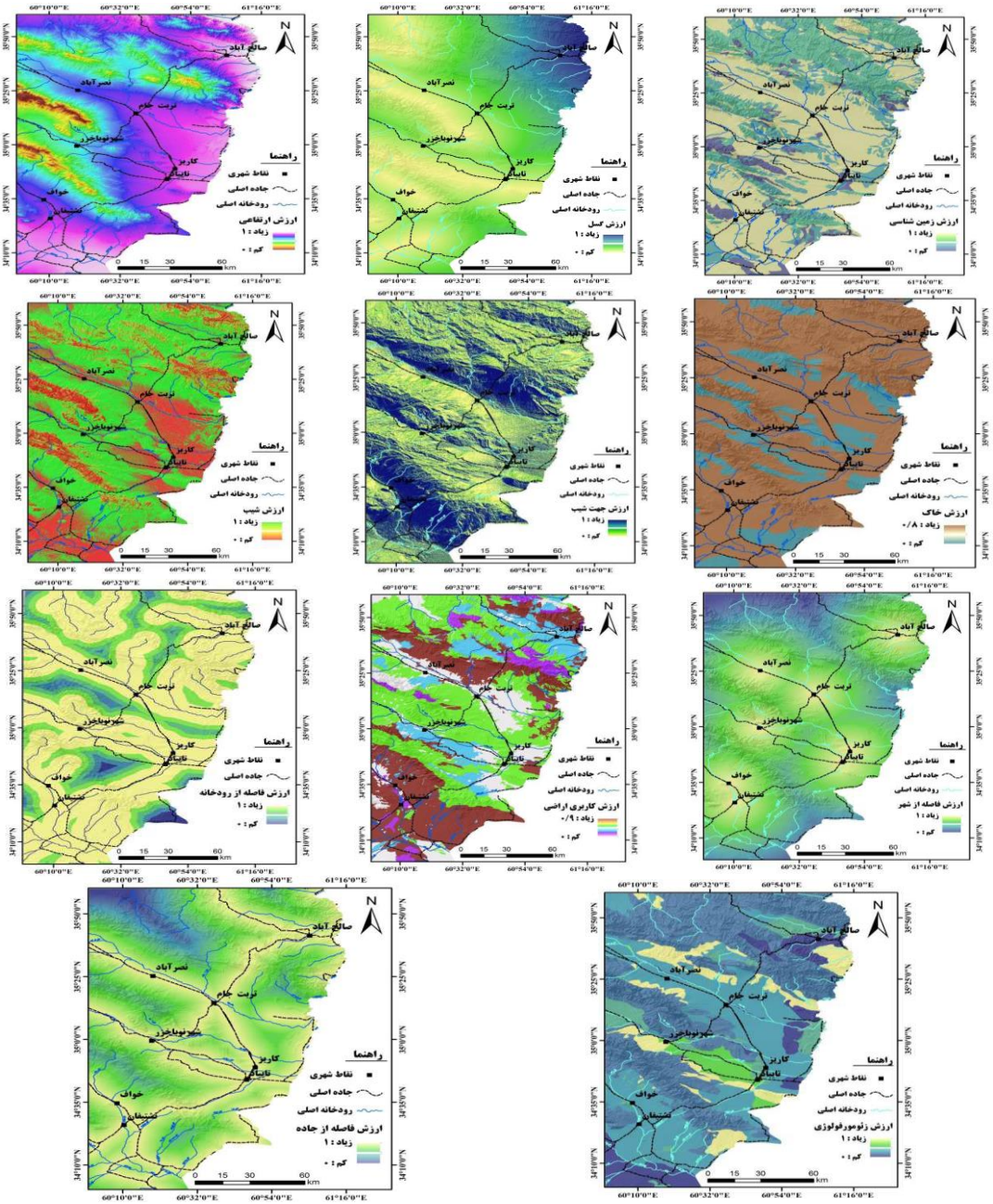
شکل ٤. نقشهٔ ژئومورفولوژی عمومی شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی

جدول ۲. مساحت واحدهای ژئومورفووژیکی و تعداد نقاط مسکونی در آن‌ها (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

واحد ژئومورفولوژی	مساحت (کیلومتر مربع)	نقاط مسکونی
بدلند	۶۱۳/۷۳	۰
تپهٔ سنگی	۱۱/۵۴	۳
دشت آبرفتی	۶۹۴/۰۶	۶
دشت رسی نمکی	۳۹۷/۴۱	۲
دشت سر	۱۸۱/۳۲	۱
دشت سیلابی	۱۲۲/۰۶	۲
دق	۳۶/۹۱	۰
تپه‌های ماسه‌ای	۴۲۹/۳۱	۱
مخروط‌افکنه جدید	۶۴۱۰/۸	۱۰۳
مخروط‌افکنه قدیم	۱۶۵۴/۴۲	۳۱
تپه‌ماهور	۱۲۰۱/۲۶	۲۰
کوهستان	۸۲۹۳/۲۲	۷۶
دشت نمکی	۷۵/۵۶	۰

استانداردسازی لایه‌های مربوط به هر یک از عوامل

همان‌گونه که در روش تحقیق اشاره شد، در این پژوهش یازده عامل بر اساس نظر کارشناسان و متخصصان در نظر گرفته شد و علت انتخاب این یازده عامل نقش عوامل طبیعی در ایجاد سکونتگاه‌های جدید بر اساس لندفرم‌های ژئومورفیکی است که لایه‌های مربوط به هر یک از این عوامل در منطقهٔ جنوب شرق استان خراسان رضوی آماده شد. آماده‌سازی لایه‌های هر یک از عوامل نیز مشتمل بر دو مرحلهٔ پردازش و وزن‌دهی به لایه‌هاست. در این مرحله از پژوهش، بعد از آماده‌سازی لایه‌های مورد نظر، لایه‌ها در محیط GIS جهت فازی‌سازی (استانداردسازی) با استفاده از توابع موجود و عملکرد گاما وارد شدند و هر یک از لایه‌ها، که معیارهای تعیین مناطق مناسب توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی را شامل می‌شوند، ارزش‌گذاری شدند (شکل ۵).



شکل ۵. نقشه‌های فازی‌شدهٔ متغیرهای طبیعی و انسانی شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

متغیرهای مؤثر در منطق فازی و صحت‌سنجی آن‌ها

مقدار ضریب همبستگی اسپیرمن بین دو متغیر شیب و آبراهه برابر ۰/۷ است که از وجود رابطهٔ مستقیم مثبت بین این دو متغیر حکایت دارد و با بررسی سطح معناداری، که با مقدار ۰/۰۵ مقایسه شد، عدم استقلال این دو نیز تأیید می شود (اگر سطح معناداری از ۰/۰۵ بزرگ تر باشد، فرض استقلال پذیرفته می‌شود و متغیرها با یک‌دیگر بی‌ارتباط‌اند) (جدول ۳). سطح معناداری بین بیشتر متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است. این نتیجه فرض استقلال متغیرها از یک‌دیگر را در بیشتر موارد رد می کند و نشان می دهد متغیرها با یک‌دیگر در ارتباط‌اند. اگر ضریب همبستگی صفر باشد، نشان‌دهندهٔ عدم وجود همبستگی است که در این آزمون ضریب همبستگی هیچ‌یک از متغیرها صفر نیست.

جدول ۳. ضریب همبستگی اسپیرمن و سطح معناداری متغیرهای مؤثر در مدل فازی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

متغیرها		شیب (درصد)	آبراهه	کاربری اراضی	ارتفاع	فاصله از گسل	خاک‌شناسی	جهت شیب	فاصله از راه ارتباطی (کیلومتر)	فاصله از سکونتگاه (کیلومتر)	لیتولوژی	ژئومورفولوژی
شیب (درصد)	ضریب همبستگی	۱	۰/۶۰۸	۰/۶۷۵	۰/۴۷۷	-۰/۶۹۰	-۰/۹۷۰	۰/۸۰۲	۰/۶۲۱	۰/۵۸۷	۰/۵۸۹	۰/۵۸۰
	سطح معناداری	۰	۰/۰۱۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۰۲۲	۰/۰۳۷	۰/۰۴۱	۰/۰۳
	تعداد	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
آبراهه	ضریب همبستگی		۱	۰/۵۷۴	۰/۳۵۷	-۰/۶۲۹	-۰/۸۵۰	۰/۴۰۶	۰/۵۴۲	۰/۶۲۷	۰/۸۸۵	۰/۴۲۲
	سطح معناداری		۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۴	۰/۰۴۲	۰/۰۰۳	۰/۰۴۲	۰/۰۳۲	۰/۰۲۷	۰/۰۴۲	۰/۰۱۴
	تعداد		۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
کاربری اراضی	ضریب همبستگی			۱	۰/۲۱۰	-۰/۶۸۵	۰/۵۸۲	۰/۷۰۱	۰/۵۰۲	۰/۶۵۲	۰/۸۷۶	۰/۲۱
	سطح معناداری			۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۲۸	۰/۰۴۲	۰/۰۳۶	۰/۰۳۷	۰/۰۴۲	۰/۰۱۵
	تعداد			۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
ارتفاع	ضریب همبستگی				۱	-۰/۴۳۰	۰/۵۵۴	۰/۶۹۰	-۰/۵۵۲	-۰/۵۵۷	۰/۶۷۳	۰/۶۰۱
	سطح معناداری				۰	۰/۱۶	۰/۰۳۳	۰/۴۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۰	۰/۰۴۷	۰/۰۲۶
	تعداد				۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱

ادامهٔ جدول ۳. ضریب همبستگی اسپیرمن و سطح معناداری متغیرهای مؤثر در مدل فازی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

متغیرها		شیب (درصد)	آبراهه	کاربری اراضی	ارتفاع	فاصله از گسل	خاک‌شناسی	جهت شیب	فاصله از راه ارتباطی (کیلومتر)	فاصله از سکونتگاه (کیلومتر)	لیتولوژی	ژئومورفولوژی
فاصله از گسل	ضریب همبستگی					۱	-۰/۶۸۰	-۰/۷۳۱	۰/۵۷۵	۰/۷۰۵	-۰/۶۰۲	-۰/۶۰۱
	سطح معناداری					۰	۰/۰۳۳	۰/۰۲۷	۰/۰۱۶	۰/۰۴۸	۰/۰۴۱	۰/۰۲۲
	تعداد					۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
خاک‌شناسی	ضریب همبستگی						۱	۰/۹۹۰	-۰/۶۴۲	-۰/۵۴۳	۰/۵۹۲	۰/۵۴۴
	سطح معناداری						۰	۰/۰۲۵	۰/۰۳۲	۰/۰۱۳	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶
	تعداد						۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
جهت شیب	ضریب همبستگی							۱	۰/۶۳۲	۰/۴۸۹	۰/۵۲۱	۰/۴۷۲
	سطح معناداری							۰	۰/۰۰۳	۰/۰۲۹	۰/۰۴۲	۰/۰۱۹
	تعداد							۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
فاصله از راه ارتباطی (کیلومتر)	ضریب همبستگی								۱	۰/۵۲۱	۰/۹۴۸	-۰/۵۳۵
	سطح معناداری								۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۲۱
	تعداد								۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
فاصله از سکونتگاه (کیلومتر)	ضریب همبستگی									۱	-۰/۶۴۲	۰/۶۳۲
	سطح معناداری									۰	۰/۰۴۵	۰/۰۳۱
	تعداد									۱۱	۱۱	۱۱
لیتولوژی	ضریب همبستگی										۱	۰/۹۷۸
	سطح معناداری										۰	۰/۰۳۶
	تعداد										۱۱	۱۱
ژئومورفولوژی	ضریب همبستگی											۱
	سطح معناداری											
	تعداد											

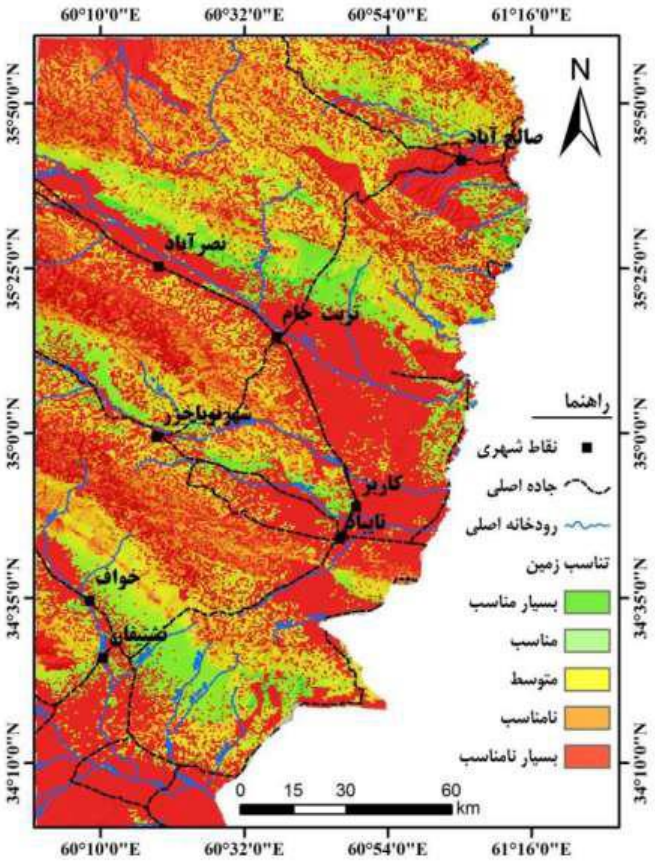
پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعهٔ سکونتی بر اساس مدل فازی

پارامترها و عوامل درنظرگرفته‌شده جهت مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه و استقرار سکونتگاه‌های انسانی در مدل فازی با استفاده از عملگر گاما ۰/۹ به منزلهٔ بهترین ضریب تلفیق روی‌هم‌گذاری و نقشهٔ نهایی تهیه شد (شکل ۶). این نقشه با استفاده از روش شکستگی‌های طبیعی به پنج کلاس بسیار نامناسب (۰ – ۰,۱۸۴)، نامناسب (۰,۱۸۴ – ۰,۳۳۲)، متوسط (۰,۳۳۲ – ۰,۴۹۸)، مناسب (۰,۴۹۸ – ۰,۶۲۵) و بسیار مناسب (۰,۶۲۵ – ۰,۹۸۶) طبقه‌بندی شد. جدول ۴ مساحت پهنه‌های مناسب جهت ایجاد و توسعه و مکان‌یابی سکونتگاه‌های انسانی بر حسب درصد هر یک از پهنه‌ها را نشان می‌دهد که بر این اساس طبقهٔ بسیار نامناسب بیشترین مساحت منطقهٔ مورد مطالعه، یعنی حدود ۵۳/۲۱ درصد مساحت منطقه، را به خود اختصاص داده است. طبقهٔ متوسط حدود ۱۴/۵۸ درصد مساحت منطقه را به خود اختصاص داده که دومین طبقهٔ وسیع در منطقهٔ مورد مطالعه است. طبقهٔ نامناسب حدود ۷/۹۸ درصد مساحت منطقه را شامل می‌شود. طبقات مناسب و بسیار مناسب به ترتیب با داشتن مساحت ۲۷۷۱/۳ و ۲۰۹۲/۱۴۱ کیلومتر مربع از محدودهٔ مورد مطالعه ۱۳/۷۹ و ۱۰/۴۱ درصد از مساحت منطقهٔ مورد مطالعه را به خود اختصاص داده‌اند.

شکل ۷ تطابق مناطق مسکونی منطقهٔ مورد مطالعه را با نقشهٔ پهنه‌بندی نهایی نشان می‌دهد. انطباق این نقاط با نقشهٔ پهنه‌بندی نهایی گویای آن است که بیشتر نقاط مسکونی در طبقهٔ بسیار نامناسب واقع شده‌اند. این در حالی است که کمترین تعداد نقاط مسکونی در طبقهٔ بسیار مناسب قرار گرفته‌اند. جدول ۵ تعداد نقاط مسکونی و میزان تراکم آن‌ها را در طبقات مختلف نشان می‌دهد. طبقهٔ بسیار نامناسب با داشتن بیشترین تعداد نقاط مسکونی دارای تراکم ۰/۰۱۳ است؛ درحالی‌که طبقات بسیار مناسب و نامناسب با داشتن کمترین تعداد نقاط مسکونی به ترتیب دارای ۰/۰۰۹ و ۰/۰۱ تراکم هستند که نشان‌دهندهٔ پراکنش نقاط مسکونی در طبقات پنج‌گانه به صورت متفاوت است. در این میان نقاط مسکونی در محدودهٔ شهرهای نشتیفان، خواف، نوباخزر دارای مکان‌یابی مناسب است و محدودهٔ شهرهای کاریز، تایباد، تربت‌جام، صالح‌آباد، و نصرآباد تطابق کمتری با معیارهای مکان‌یابی دارند.

جدول ٤. مساحت پهنه‌های مساعد و نامساعد جهت توسعهٔ مناطق سکونتگاهی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

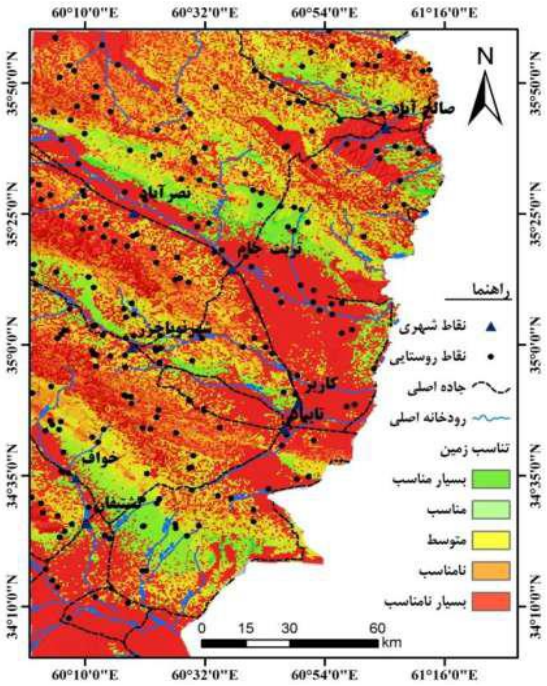
طبقه	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد
بسیار مناسب	۲۰۹۲/۱۴	۱۰/۴۱
مناسب	۲۷۷۱/۳	۱۳/۷۹
متوسط	۲۹۲۹/۷۷	۱۴/۵۸
نامناسب	۱۶۰۳/۵۴	۷/۹۸
بسیار نامناسب	۱۰۶۸۷/۲۳	۵۳/۲۱



شکل ۶. نقشهٔ پهنه‌بندی مناطق مستعد جهت ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی در شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

جدول ۵. تعداد نقاط مسکونی و میزان تراکم آن‌ها در طبقات مختلف جهت توسعه و مکان‌یابی سکونتگاه‌های انسانی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

طبقه	تعداد نقاط مسکونی	تراکم (نقطهٔ سکونتی در هر کیلومتر مربع)
بسیار مناسب	۱۹	۰/۰۰۹
مناسب	۳۵	۰/۰۱۲
متوسط	۲۵	۰/۰۰۸
نامناسب	۲۳	۰/۰۱
بسیار نامناسب	۱۴۳	۰/۰۱۳



شکل ۷. نقشهٔ پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه و تطابق نقاط مسکونی در شهرستان‌های جنوب شرق استان خراسان رضوی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

توان‌سنجی لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی منطقه

با توجه به تأثیر و ترکیب عوامل مختلف در شکل‌گیری ژئومورفولوژی هر منطقه، ژئومورفولوژی هر ناحیه با توان‌ها و محدودیت‌های خاصی همراه است. در این میان شناخت این توان‌ها و

تنگناها نقش بسیار مهمی در توسعهٔ پایدار و آمایش سرزمینی دارد (نادرصفت ۲۰۰۱: ۸۵). در این پژوهش نیز آمایش مناطق جنوب شرقی استان خراسان رضوی بر اساس واحدهای ژئومورفولوژی مد نظر بود. در همین زمینه سعی شد توان‌ها و تنگناهای هر واحد ژئومورفولوژی مشخص شود. شناسایی این توان‌ها و محدودیت‌ها بر اساس نقشهٔ واحدهای ژئومورفولوژی و همچنین بررسی عوامل و ویژگی‌های جغرافیایی و زمین‌شناسی انجام شد (جدول ۶). واحدهای ژئومورفولوژیکی محدودهٔ مورد مطالعه شامل مخروط‌افکنه، پادگانه، تپه‌ماهور، بدلند، دق، دشت آبرفتی، ریگزار، کوهستان است که توان هر یک از این لندفرم‌ها مشخص شد. مخروط‌افکنه و پادگانه جهت مرتع‌داری، کشاورزی، آبخیزداری، و با رعایت استانداردها توسعه و ایجاد سکونتگاه، تپه‌ماهور برای مرتع‌داری، و بدلند و دق و ریگزار برای گردشگری مناسب‌اند؛ همان‌طور که واحد کوهستان مستعد مرتع‌داری، دشت آبرفتی دارای توان مرتع‌داری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه، دشت سر مستعد توسعه و ایجاد سکونتگاه، و دشت رسی دارای توان مرتع‌داری و کشاورزی است. به بیان دیگر در محدودهٔ مورد مطالعه جهت ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه می‌توان از توان لندفرم‌های مخروط‌افکنه، پادگانه، دشت آبرفتی (شکل ۸) و دشت سر استفاده کرد. سایر لندفرم‌ها قابلیت و استعداد مرتع‌داری و کشاورزی و گردشگری را دارند. در کنار توان واحدهای ژئومورفولوژیکی، هر یک از لندفرم‌ها محدودیت‌هایی دارند. مخروط‌افکنه و پادگانه‌ها به دلیل کوتاهی زمان ایجاد تعادل ندارند و در مقابلِ وزنِ سازه‌های عظیم آسیب‌پذیرند. تپه‌ماهور (شکل‌های ۴ تا ۲۵) به دلیل ایجاد محدودیت در روند و جهت و توسعهٔ سکونتگاه، بدلند به دلیل سست بودن رسوبات تشکیل‌دهندهٔ آن، دق به دلیل رسوب دانه‌های بسیار ریز رس و سیلت، ریگزار به دلیل حرکت ماسه‌های روان، کوهستان به دلیل وجود شیب تند و سنگلاخی بودن (شکل‌های ۴ تا ۲۷)، دشت آبرفتی به دلیل ناپایداری رسوبات، دشت سر به دلیل فقر پوشش گیاهی و سیلاب‌های مخرب، دشت رسی به دلیل رسوب دانه‌های بسیار ریز رس و سیلت دارای محدودیت‌های خاص خود هستند که باید جهت ایجاد و توسعهٔ مناطق مسکونی در منطقهٔ مورد مطالعه این موضوع را مد نظر قرار داد. جدول ۶ توان‌ها و محدودیت‌ها را برای هر یک از واحدهای ژئومورفولوژیکی در منطقهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد.

شکل ۸. واحد سنگلاخی و صعب‌العبور کوهستان (۱)، واحد تپه‌ماهور (۲)، دشت آبرفتی (۳)، واحد تپه‌های ماسه‌ای (٤) (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

جدول ۶. توان واحدهای ژئومورفولوژیکی جهت توسعهٔ فعالیت‌های انسانی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

واحد	توان‌ها	محدودیت‌ها
مخروط‌افکنه و پادگانه	مرتع‌داری، کشاورزی، آبخیزداری، و با رعایت استانداردها توسعه و ایجاد سکونتگاه	ناپایداری قاعدهٔ مخروط‌افکنه و آسیب‌پذیری در مقابل وزن سازه‌های عظیم
تپه‌ماهور	مرتع‌داری	ایجاد محدودیت در روند، جهت، و توسعهٔ سکونتگاه
بدلند	گردشگری	فرسایش‌پذیر، ایجاد محدودیت در توسعه به دلیل سست بودن رسوبات
دق	گردشگری	نامقاوم و ناپایدار
دشت آبرفتی	مرتع‌داری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه	نامقاوم بودن انتهای دشت آبرفتی
ریگزار	گردشگری	حرکت ماسه‌های روان
کوهستان	مرتع‌داری	سنگلاخی بودن، وجود شیب تند، ایجاد محدودیت در توسعه
دشت سر	مقاوم جهت توسعه و ایجاد سکونتگاه	فقر پوشش گیاهی و رواناب نسبتاً بالا
دشت رسی	مرتع‌داری، کشاورزی	نامقاوم و ناپایدار به دلیل رسوب ریزدانه‌ها

نتیجه

اهمیت ژئومورفولوژی در توسعه و ایجاد مناطق مسکونی وقتی آشکار می‌شود که خسارات وارده زیاد و خارج از تحمل انسان باشد. بنابراین اگر بپذیریم که مهم‌ترین هدف برنامه‌ریزان شهری و روستایی تأمین رفاه ساکنان با ایجاد محیطی بهتر و سالم‌تر و مساعدتر است، شایسته است قبل از تهیهٔ پروژه‌های سنگین، که به سرمایه‌های کلان و شرایط ایمنی بیشتری نیاز دارند، علاوه بر مطالعات دیگر، به پژوهش‌های ژئومورفولوژیکی نیز عنایتی خاص بشود. چون اغلب فرایندهای ژئومورفولوژیکی در شرایط عادی خود را بروز نمی‌دهند و به صورت مخفی باقی می‌مانند. اما، در شرایط مناسب باعث بروز حوادث ناگوار می‌شوند (نادرصفت ۲۰۱۱: ۱۹۱). امروزه ساختمان‌ها ابعاد وسیعی به خود گرفته‌اند. شهرها وسعت قابل توجهی پیدا کرده‌اند و در حاشیهٔ اکثر شهرها تأسیسات صنعتی توسعه یافته‌اند. بنابراین، کوچک‌ترین مسامحه و اشتباه در شرایط کنونی ممکن است خسارات جبران‌ناپذیری به بار آورد. ازین‌رو قبل از ساخت ساختمان باید در مکان‌گزینی مناطق سکونتی و انتخاب محل مناسب برای توسعهٔ ساختمان‌ها مطالعات و پژوهش‌های دقیقی صورت گیرد. در زمینهٔ مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها، اگر به ژئومورفولوژی در پی و ساخت‌وسازها توجه شود، پدیده‌های ژئومورفولوژیکی نه‌تنها عوامل مخرب و بازدارنده در استقرار و توسعهٔ شهرها محسوب نمی‌شوند، بلکه اگر برنامه‌ریزان آگاهی کامل از نوع و کاربرد همه‌جانبهٔ ژئومورفولوژیکی این پدیده‌ها داشته باشند، آن‌ها را به عاملی مثبت در استقرار و توسعهٔ سکونتگاه‌ها تبدیل خواهند ساخت و استفاده‌ای بهینه و معقول از آن‌ها به عمل خواهند آورد. در واقع مکان‌گزینی و مکان‌یابی بهینه یکی از اهداف نهایی آمایش سرزمین و فرایندی است که از طریق آن می‌توان بر اساس شرایط تعیین‌شده و با توجه به منابع و امکانات موجود بهترین محل را برای کاربردهای مختلف تعیین کرد. با توجه به نتایج تحقیق و همچنین بررسی نقشهٔ نهایی مناطق مستعد توسعه و ایجاد سکونتگاه‌های انسانی و تطابق آن با نقشهٔ واحدهای ژئومورفیکی منطقهٔ مطالعاتی مشخص شد که مناطق پای‌کوهی همچون مخروط‌افکنه و دشت‌های آبرفتی میان‌کوهی که از نظر خصوصیات انسانی و طبیعی و به‌ویژه ژئومورفولوژیکی برای ساخت مراکز انسانی مناسب‌اند بهترین مناطق برای ساخت سکونتگاه‌های جدیدند. زیرا این مناطق دارای توپوگرافی

تقریباً هموار، شیب کم، زمین‌شناسی و کاربری مناسب‌اند. واحد ژئومورفولوژیکی پلایا به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی، شوری زیاد، و محل تجمع آب در زمان باران‌های شدید رگباری جهت توسعه و ساخت سکونتگاه بسیار نامناسب است. واحد کوهستان نیز به دلیل شیب زیاد و چهرهٔ خشن و ناهموار جهت توسعهٔ سکونتگاه‌ها نامناسب است. تطابق نقشهٔ نهایی پهنه‌بندی مناطق مستعد ایجاد سکونتگاه‌های جدید با نقشهٔ واحدهای ژئومورفولوژیکی و همچنین نقاط مسکونی موجود نشان‌دهندهٔ تأثیر واحدهای پلایا و کوهستان در ایجاد محدودیت برای توسعه و ایجاد مناطق مسکونی بیش از سایر واحدهای ژئومورفولوژیکی است.

نتایج حاصل از بررسی نقشهٔ پهنه‌بندی نهایی با استفاده از مدل منطق فازی و طبقات آن نشان‌دهندهٔ نامساعد بودن شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه جهت فعالیت‌های ساخت‌وساز و ساخت نواحی سکونتگاهی جدید است. حدود ۶۱ درصد مساحت منطقهٔ مورد مطالعه، با مساحتی حدود ۷۷ /۱۲۲۹۰ کیلومتر مربع، در طبقات بسیار نامناسب و نامناسب واقع شده است که به معنی نامساعد بودن شرایط ژئومورفولوژیکی در این بخش از محدودهٔ مورد مطالعه، جهت ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی، است. حدود ۱۴/۵۸ درصد از محدودهٔ مورد مطالعه، با مساحتی حدود ۲۹۲۹/۷۷ کیلومتر مربع، دارای شرایط متوسط جهت توسعه و ایجاد سکونتگاه‌های انسانی جدید است. و حدود ۲۴ درصد مساحت منطقهٔ مورد مطالعه، با مساحتی حدود ۴۸۰۰/۴۴ کیلومتر مربع، در طبقات بسیار مناسب و مناسب قرار گرفته است که مطلوب و مساعد بودن شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه جهت فعالیت‌های ساخت‌وساز و ساخت نواحی سکونتگاهی جدید را نشان می‌دهد. احمدی و همکارانش (۱۳۹۶) به نقش لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی جهت توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی شهرستان‌های جنوب غرب استان خراسان رضوی پرداختند و مشخص شد مناطق پای‌کوهی که از نظر خصوصیات انسانی و طبیعی و به‌ویژه ژئومورفولوژیکی برای ساخت مراکز انسانی مناسب باشند بهترین مناطق برای ساخت سکونتگاه‌های جدیدند. با توجه به شرایط جغرافیای طبیعی و انسانی منطقه این میزان مساحت قادر به پاسخگویی نیازهای منطقه جهت احداث و توسعهٔ شهرها و روستاهاست. با توجه به نقشهٔ پهنه‌بندی محدودهٔ مورد مطالعه، ارزیابی عوامل مؤثر در ایجاد و روند طبقات با توجه به شرایط ژئومورفولوژیکی نقش مهمی در تعیین

مساعد یا نامساعد بودن مناطق جهت احداث سکونتگاه‌های انسانی دارند. بر اساس نقشهٔ پهنه‌بندی نهایی، نقاط مسکونی نواحی شمال، تا حدودی مرکزی، و بخش‌هایی از جنوب مکان‌هایی مستعد و مناسب جهت ایجاد و توسعهٔ مناطق مسکونی‌اند.

پیشنهاد

نتایج تحقیق توان‌ها و محدودیت‌های موجود برای هر یک از واحدهای ژئوموفولوژی در ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌ها و فعالیت‌های انسانی را نشان داد. جهت توجه بیشتر برنامه‌ریزان و ارائهٔ طرح‌های مطالعاتی و اجرایی در خصوص ایجاد و توسعهٔ سکونتگاه‌های انسانی به‌ویژه در محدودهٔ مورد مطالعه توصیه‌هایی در ادامه می‌آید:

تعیین و رعایت حریم گسل‌ها و رودخانه‌ها هنگام ساخت سکونتگاه‌های جدید جهت جلوگیری از خسارت‌های احتمالی؛

رعایت ساخت‌وساز اصولی توسط شهروندان در بخش‌هایی که خود مالکان ساخت‌وساز انجام می‌دهند جهت جلوگیری از تغییر شکل طبیعی قطعات تفکیک‌شدهٔ زمین، شیب مسیرها، و شکل دره‌ها و مسیل‌ها؛

با توجه به محدودیت‌های ژئومورفیکی منطقهٔ مورد مطالعه، لازم است هنگام طرح‌ریزی برای ساخت سکونتگاه‌های جدید پژوهش یادشده در مقیاس بسیار بزرگ‌تر نیز انجام شود.

منابع

اصغری سراسکانرود، صیاد؛ بتول زینالی (۱۳۹۵). «تعیین سایت‌های مناسب جهت توسعهٔ شهری بر اساس پارامترهای مورفولوژیک (مطالعهٔ موردی: شهر ارومیه)»، هیدروژئومورفولوژی، ش ۷، صص ۳۹ ـ ۵۷.

احدنژاد روشتی، محسن؛ مهدی قرخلو؛ کرامت‌الله زیاری (۱۳۸۹). «مدل‌سازی آسیب‌پذیری ساختمانی شهر زنجان با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی»، جغرافیا و توسعه، ش ۱۹Tصص ۲۱ – ۴۶.

اسفندیاری، مهدیه (۱۳۹۲). «نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعهٔ فیزیکی شهر اراک»، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه شهیدبهشتی.

بحرانی، محمدحسین (۱۳۶۵). «نظام مرکزی در بخش میانی استان مازندران»، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشگاه مازندران.

به‌فروز، فاطمه (۱۳۷۱). «بررسی‌های جغرافیای سکونت‌گزینی نوین در قالب دیدگاه فضایی، رفتاری»، جزوهٔ درسی جغرافیا، دانشگاه تهران.

بهرامی، رحمت‌الله (۱۳۹۰). «محدودیت‌ها و تنگناهای محیطی و تأثیر آن بر ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی (مطالعهٔ موردی: شهرستان سنندج)»، پژوهش‌های روستایی، ش ۳، صص ۱۵۰ ـ ۱۷۳.

جعفربیگلو، منصور؛ مجتبی قدیری‌معصوم؛ سید محمد موسوی‌روزان؛ زهرا بخشی (۱۳۹۲). «نقش عوامل طبیعی در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان تربت‌جام»، اقتصاد فضا و توسعهٔ روستایی، ش ۲، صص ۳۳ ـ ۵۴.

خیام، مقصود (۱۳۷۳). «نگرشی بر تنگناهای توسعهٔ فیزیکی شهر تبریز»، مجلهٔ دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، س ۱، ص ۱۱.

عزیزی، علی اصغر (۱۳۸۲). «سنجش سطوح توسعهٔ روستایی و شناسایی روستاهای مرکزی به منظور ارائهٔ الگوی سلسله مراتبی مناسب خدمات‌رسانی در روستاهای بخش فراهان نقرش»، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد کشاورزی، گروه ترویج، دانشگاه تهران.

نادرصفت، محمدحسین (۱۳۷۹). ژئومورفولوژی مناطق شهری، تهران، سمت.

References

Altman, D. (1994). “Fuzzy set theoretic approaches for handling imprecision in spatial

analysis", International Journal Geographical Information Systems, 8 (3), pp. 271–289.
Anabstani, A. A. (2011). "The role of natural factors in stability of rural settlements (case study: Sabzevar county)", Geography and Environmental Planning, 21th Year, Vol. 40, No.4, pp. 89-104. (in Persian)
Azizi, A. (2004). Measuring rural development levels and identifying central villages in order to provide a suitable hierarchical model of service in villages in Farahan Negrosh, Master thesis, Department of Promotion, University of Tehran. (in Persian)
Asghari S., Zinali, B (2016). "Determination of Suitable Sites for Urban Development Based on Morphological Parameters (Case Study: Urmia City)", Journal of Hydrogeomorphology, No. 7, Summer 2018, pp. 57-39. (in Persian)
Bahrami, R. (2012). "Geographical Basis, the Instability of the Environment and Rural Settlements (Case study: city of Sanandaj)", Journal of Roural Research, Vol. 2, Issue 7, pp. 145-167. (in Persian)
Chen, J., Shufang, Z., Huimin, W. (2011). "Risk Analysis of Flood Disaster Based on Fuzzy Clustering Method", Energy Procedia, Vol. 5, pp. 1915-1919.
Esfandiari, M. (2014). "The role of geomorphologic factors in physical development of Arak city", Master thesis, Shahid Beheshti University. (in Persian)
Ghadiri-masoum, Mojtaba Ghadiri Masoom, Mansour Jafar Biglou, Seyed M Mousavi Rozan, M., Bakhshi, Z., (2013). "The Role of Physical Factors upon Spatial Distribution of Rural Settlements in Torbat-Jam", (4) 2, pp. 33-54. (in Persian)
Hassani, Q., Mahvi, M., Naseri, S., Hossein A, Gharibi, M.,(2012). "Designing Fuzzy-Based Ground Water Quality Index", Journal of Health, 3 (1), pp. 18-31. (in Persian)
Kanungo, D. P., Arora, M. K., Sarkar, S., & Gupla, R. P. (2006). A, Comparative study of conventional, ANN, black box, FUZZY and combined neural and FUZZY weighting procedures for landslide susceptibility zonation in darjeling Himalayas. Engineering geology. 15.
Kanungo, D. P., Arora, M. K., Sarkar, S., & Gupta, R. P. (2006). "A comparative study of conventional, ANN, black box, fuzzy and combined neural and fuzzy weighting procedures for landslide susceptibility zonation in Darjeeling Himalayas", Engineering Geology, 85, pp. 347-366.
Liu, Y. & S. R. Phinn (2003). "Modeling urban development with cellular automata incorporating fuzzy-set approaches", Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 27 (6), pp. 637-658.
Mary nouni Gresswell, R. E. (2013). "Spatoal and temporal patterns of debrise-flow deposition in the Oregoncoast ange, U.S.A", geomorphology, Vol. 57, pp. 59-70.
Nader Sadeh, M. H. (2001). Geomorphology of urban areas, Tehran, Publication Samt. (in Persian)
Negaresh, H. (2004). "Application of geomorphology in the location of cities and its implications", Geography & Development Iranian Journal, Vol. 1, Issue 1, pp. 1-186. (in Persian)
Pourahmad, A., Habibi, K., Zahrayi Sajjad, M., Saeed, A., (2007). "Using Fuzzy Algorithm and GIS to Locate Urban Equipment (Case Study: Babolsar Township Landfill)", Tournal of environmental studies, Vol. 33, Issue 42, pp. 31-42. (in Persian)
Rydin, Y. (2003). Urban and Environmental Planning in the UK, Palgrave Macmillan,

Hampshire.
Saffari, A. (2000). "Geomorphological capabilities and limitations of Tehran metropolis for development and safety", Ph. D. thesis, Faculty of Geographical Sciences, University of Tehran. (in Persian)
Smith, K. (1996). Environmental hazard, Chapman.
Sowlat, MH. A. (2011). "Novel, fuzzy-based air quality index (FAQI) for air quality assessment", Atmospheric Environment, (45), pp. 2050-2059.
Srinivas, V. V., Shivam Tripathia, A., Ramachandra Rao, & Rao S. Govindaraju (2008). "Regional flood frequency analysis by combining self-organizing feature map and fuzzy clustering", Journal of Hydrology, Vol. 348, pp. 148-166.