

نِسْبَةُ الْعِلْمِ

کاوڙ ۾ ٻيڙي جعفر افندي منان...
طوق سلامت سالياني

سال هفتم - شماره دو، پاييز و زمستان ۱۳۹۸



نشریه کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی

سال هفتم، شماره دو، پاییز و زمستان ۱۳۹۸

صاحب امتیاز: دانشگاه یزد

مدیر مسئول: کمال امیدوار، استاد اقلیم‌شناسی، دانشگاه یزد

سردبیر: محمد حسین سرائی، دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد

کارشناس نشریه: الهام اردکانی

ویراستار انگلیسی: احمدرضا اسلامی زاده

صفحه‌آرا: الهام اردکانی

مجری و ناظر چاپ: انتشارات دانشگاه یزد

شمارگان: ۲۰۰

شماره استاندارد بین‌المللی: ۲۳۴۵-۳۳۲X

اعضای هیأت تحریریه

دانشگاه سیستان و بلوچستان	استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	عیسی ابراهیم زاده
دانشگاه یزد	استاد اقلیم‌شناسی	کمال امیدوار
دانشگاه اصفهان	استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	مسعود تقوایی
دانشگاه علامه طباطبایی	استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی	محمود جمعه‌پور
دانشگاه تبریز	استاد اقلیم‌شناسی	سعید جهانبخش
دانشگاه یزد	دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	محمد حسین سرائی
دانشگاه زنجان	استاد اقلیم‌شناسی	حسین عساکره
دانشگاه یزد	دانشیار ژئومورفولوژی	داریوش مهرشاهی
دانشگاه سیستان و بلوچستان	استاد ژئومورفولوژی	حسین نگارش

نشریه **کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی** بر اساس ابلاغیه شماره ۹۱/۶۸/۳۸ مورخ ۱۳۹۱/۳/۸ وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی مجوز چاپ یافته است. همچنین این نشریه بر اساس ابلاغیه شماره ۳/۱۸/۵۵۴۷۸ مورخ ۱۳۹۷/۳/۱۹ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری درجه علمی-پژوهشی دریافت نمود. این نشریه در سامانه ISC نیز نمایه‌سازی شده است.

داوران علمی این شماره (سال هفتم، شماره دو، پاییز و زمستان ۱۳۹۸)

دانشجوی دکتری - دانشگاه یزد	رضا احمدی
استادیار معماری و شهرسازی - دانشگاه آزاد اسلامی یزد	احمد استقلال
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه فردوسی مشهد	روح الله اسدی
استاد گروه جغرافیا - دانشگاه یزد	کمال امیدوار
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه شیراز	حسن ایزدی
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه صنعتی جندی شاپور	سید نادر پور موسوی
استاد گروه جغرافیا - دانشگاه سیستان و بلوچستان	محمود خسروی
استادیار گروه معماری - دانشگاه صنعتی جندی شاپور	محمد دیده بان
استادیار گروه معماری - دانشگاه صنعتی جندی شاپور	عبدالرحمن دیناروند
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه یزد	حجت اله رحیمی
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه یزد	محمدرضا رضایی
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه یزد	محمد شریفی
استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه یزد	علی شهریار
استاد گروه منابع طبیعی - دانشگاه یزد	علی طالبی
استادیار جغرافیا - دانشگاه میبد	مهران فاطمی
دانشیار گروه منابع طبیعی - دانشگاه اردکان	علی فتح زاده
دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری - دانشگاه زابل	اکبر کیانی
استادیار گروه جغرافیای طبیعی - دانشگاه تهران	ابوالقاسم گورابی
استادیار - دانشگاه پیام نور	نقیسه مرصوصی
استادیار شهرسازی - دانشگاه جندی شاپور دزفول	نورمحمد منجزی
دانشیار ژئومورفولوژی - دانشگاه یزد	داریوش مهرشاهی
دانشیار گروه معماری - دانشگاه صنعتی جندی شاپور	کوروش مومنی
دانشیار - دانشگاه زابل	محمودرضا میرلطفی
استاد گروه جغرافیا - دانشگاه سیستان و بلوچستان	حسین نگارش

هدف و سیاست گذاری نشریه:

هدف نشریه با توجه به نام آن "کاوش های جغرافیایی مناطق بیابانی" و سیاست گذاری مسئولین نشریه، چاپ کاوشها و تحقیقات جغرافیائی مناطق بیابانی، اعم از طبیعی، انسانی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی است.

راهنمای تنظیم و نگارش مقالات

برای جلوگیری از تأخیر در داوری و انتشار به موقع مقالات به نکات زیر توجه فرمایید:

- مقاله باید حاصل کار پژوهشی و علمی باشد و قبلاً در نشریه دیگری اعم از داخلی یا خارجی و یا مجموعه مقالات همایشها و مجامع علمی چاپ نشده و یا همزمان برای نشریه دیگری ارسال نشده باشد. از مقاله‌های مستخرج از رساله دکتری، پایان‌نامه‌های برجسته و همچنین طرح‌های تحقیقاتی مستقل در صورتی که با رعایت اصول و روش تحقیق در حوزه مربوطه باشد، استقبال می‌شود.
- زبان رسمی نشریه، فارسی است اما مقالات به زبان انگلیسی نیز قابل بررسی است.
- مقاله باید دارای انشایی روان و از نظر دستور زبان و آیین نگارش بدون اشکال باشد.
- نشریه حق رد یا قبول و ویراستاری مقالات را برای خود محفوظ داشته و مقالات دریافتی عودت نخواهد شد.
- حداکثر حجم مقاله شامل متن، شکل‌ها، نمودارها و جداول ۱۶ صفحه باشد.
- مسئولیت علمی مقاله بر عهده نفر اول است. در مورد مقالاتی که توسط دانشجویان دکتری و کارشناسی ارشد با همکاری استادان راهنما و یا مشاور تهیه می‌شود، ضرورتاً می‌بایست با مسئولیت علمی و امضاء استاد مربوطه به نشریه ارسال گردد.
- در مقالاتی که بیش از یک نویسنده دارند، ذکر نام نویسنده عهده‌دار مقاله در صفحه مشخصات نویسندگان ضروری است.
- حداقل تعداد منابع و مأخذ مورد استفاده ۲۵ منبع معتبر باشد.

- عناوین اصلی و فرعی در مقاله باید از راست به چپ و به ترتیب کد گذاری شوند
(۱، ۱-۱، ۲-۱، ۳-۱، ...).

- رفرنس دهی درون متن (پاپلی یزدی، ۱۳۸۶: ۹۴) و (www.google.com).

- حاشیه متن: حاشیه‌ها از بالا و چپ ۳/۵ و از راست و پایین ۴ سانتیمتر باشد.

- قلم مورد استفاده در متن مقاله: عنوان مقاله با قلم بی لوتوس سیاه ۱۶، تمامی عنوان‌ها در متن با قلم بی لوتوس سیاه ۱۳ و متن مقاله با قلم بی لوتوس معمولی ۱۳، فونت جداول حداکثر ۱۰ و متن خلاصه انگلیسی با قلم تایم نیو رومن ۱۱، عناوین اشکال و جداول با فونت ۱۲ بی لوتوس سیاه باشد.

- فرمت نمودارها: نمودارها به صورت ساده ترسیم شوند. راهنمای عددی نمودارها حتماً فارسی و در سمت چپ آن‌ها قرار گیرد. از ترسیم نمودارهای چند بعدی خودداری کنید.

- جداول حتماً در محیط word تایپ شده باشد و به هیچ عنوان به صورت عکس ارائه نگردد. شماره گذاری آن‌ها نیز بر اساس قرارگیری در متن از ۱ الی آخر باشد.

- همه شکل‌ها و جدول‌ها به وسیله نویسنده باید در مقاله و در نزدیک‌ترین محل مورد اشاره قرار داده شوند و از ارسال فایل‌های ضمیمه تحت عنوان فایل جدول و نمودار و نقشه جداً خودداری کنید.

- همه نقشه‌ها، نمودارها و تصاویری که در مقاله مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با عنوان شکل و به ترتیب قرارگیری در متن شماره گذاری شوند. تصاویر و نقشه‌ها با فرمت tif و حداقل 300 dpi باشد.

- فقط به مقاله‌هایی که پس از ثبت نام در سایت نشریه از طریق سامانه اختصاصی نشریه (www.grd.yazd.ac.ir) ارسال شوند ترتیب اثر داده می‌شود.

- راهنمای تنظیم اجزاء مقاله:

- عنوان مقاله

- نام و نام خانوادگی، رتبه علمی و تخصص، دانشگاه، شهر و کشور.
- چکیده فارسی و انگلیسی (۳۰۰-۲۵۰ کلمه): شامل طرح مسأله، روش شناسی تحقیق و نتایج، واژه‌های کلیدی (۶-۴ کلمه).
- مقدمه: شامل طرح مسئله و بیان اهداف، بررسی پیشینه موضوع و طرح پرسش‌ها یا فرضیات تحقیق، محدوده یا قلمرو پژوهش، روش‌شناسی تحقیق (الگوی بررسی، تعریف مفاهیم و فنون گردآوری و تحلیل داده‌ها).
- بحث اصلی: ارائه یافته‌ها، تجزیه، تحلیل و تفسیر آن‌ها.
- نتیجه‌گیری: در راستای اهداف، سوال‌ها و فرضیات.
- منابع پایانی شامل:
 - کتاب تألیف شده: نام خانوادگی، نام (مؤلف)، (سال)، نام کتاب، ناشر، نوبت چاپ، محل چاپ، تعداد صفحات.
 - کتاب ترجمه شده: نام خانوادگی، نام (مؤلف)، (سال)، نام کتاب، نام و نام خانوادگی مترجم، ناشر، نوبت چاپ، محل چاپ، تعداد صفحات.
 - مقالات: نام خانوادگی، نام، (سال)، نام مقاله، نام مجله، شماره‌ی مسلسل، محل چاپ، صفحات.
- منابع اینترنتی: (www.google.com).
- پایان نامه‌ها: نام خانوادگی، نام نویسنده (سال)، عنوان پایان‌نامه، نام خانوادگی و نام استاد راهنما، دانشگاه و گروه.

نشانی دفتر دوفصلنامه: یزد- صفائیه - چهار راه پژوهش - سایت اصلی دانشگاه یزد -
 دانشکده علوم انسانی - ساختمان عدل - صندوق پستی ۷۴۱-۸۹۱۹۵
 دورنگار: ۰۳۵۱-۸۲۱۰۳۱۰

آدرس پست الکترونیکی: Kavoshgeo@yazd.ac.ir

آدرس سامانه اینترنتی نشریه: www.grd.yazd.ac.ir

نشریه کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی
سال هفتم، شماره دو، پاییز و تابستان ۱۳۹۸

فهرست مطالب

- بررسی و تحلیل جامع رخداد توفان‌های گردوغبار شدید در نیمه شرقی ایران با استفاده از مدل‌های عددی، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های مشاهداتی.....۲۳-۱
زهرار یارمرادی، بهروز نصیری، غلام حسن محمدی، مصطفی کریمپور
- بررسی اثرات عوامل اقلیمی بر گرد و غبار، مطالعه موردی: غرب استان خراسان رضوی.....۴۵-۲۵
مریم نعیمی، محمدجواد یوسفی، محمد خسروشاهی، سمیرا زندی فر، زهره ابراهیمی خوسفی
- مدلسازی وردایی زمانی- مکانی بارش فصلی در ایران مرکزی.....۷۱-۴۷
کمال امیدوار، رضا ابراهیمی، عباسعلی داداشی رودباری
- تحلیل اکتشافی نیازهای اقتصادی جوامع روستایی بر اساس نظر مطلعان کلیدی (مطالعه موردی: استان یزد).....۹۹-۷۳
حجت رضایی، سید حسن مطیعی لنگروی، حسنعلی فرجی سبکبار، علیرضا دربان آستانه
- تحلیل الگوی فضایی مسکن روستایی مناطق خشک با شرایط اقلیمی (مطالعه موردی: استان سیستان و بلوچستان).....۱۲۴-۱۰۱
مرتضی اسمعیل‌نژاد، صادق کریمی
- تحلیل مکانی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی در جنوب و جنوب‌غربی حوضه آبریز دالکی استان بوشهر.....۱۴۵-۱۲۵
یونس خسروی، عباسعلی زمانی، فاطمه زهرا تکین
- بررسی میزان تاب آوری کالبدی شهر در برابر زلزله (مورد مطالعه: نورآباد ممسنی).....۱۷۱-۱۴۷
منصوره یاراحمدی، عامر نیک پور، صدیقه لطفی
- طبقه‌بندی انواع دشت سر مبنی بر رویکرد ژئومورفومتری در منطقه اشکدر یزد۱۹۲-۱۷۳
علی احمد آبادی، معصومه هاشمی
- واکاوی نقش توانمندی نورپردازی مصنوعی در خلق معنای عاطفی خوشایند فضا در شهرهای مناطق بیابانی (مطالعه موردی: هتل داد یزد).....۲۱۷-۱۹۳
ندا خاکسار، مجید صالحی‌نیا، محمدجواد مهدوی‌نژاد
- عیار سنجی اکولوژیک و مدیریتی مناطق کویری به منظور ارزیابی توانمندی طبیعت‌گردی (نمونه موردی: مجموعه گردشگری پتاس، شهرستان خور و بیابانک).....۲۴۶-۲۱۹
فاطمه ستایش، صدیقه کیانی سلمی، سید حجت موسوی

برنامه‌ریزی شهر دوستدار کودک در راستای ارتقاء مشارکت نوجوانان (مطالعه موردی: شهر
آباده).....۲۴۷-۲۷۷

سعیده مؤیدفر، فروغ صفایی

تحلیل الگوی توزیع و تمرکز اشتغال در استان‌های مناطق خشک مورد: استان بوشهر.....۲۷۹-۲۹۶
محمود قدیری، حسن حکمت‌نیا، فاطمه خجسته

بررسی و تحلیل جامع رخداد توفان‌های گردوغبار شدید در نیمه شرقی ایران با استفاده از مدل‌های عددی، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های مشاهداتی

زهرا یارمرادی، دانشجوی دکتری اقلیم شناسی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
بهروز نصیری^۱، دانشیار گروه اقلیم شناسی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
غلام حسن محمدی، کارشناس هواشناسی، آذربایجان شرقی، تبریز، ایران
مصطفی کریمپور، استادیار گروه اقلیم شناسی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

چکیده

توفان گردوغبار یکی از معضلات زیست‌محیطی است که اثرات مخربی بر روی سلامتی انسان، کیفیت هوا و اقتصاد کشورهای جهان می‌گذارد. هدف از این تحقیق تحلیل هم‌دید و شناسایی منشأ گردوغبارهای وارد شده به شرق ایران و ردیابی مسیر حرکت آن‌ها می‌باشد. ابتدا با استفاده از داده‌های دید افقی، تصاویر ماهواره‌ای، شاخص گردوغبار مربوط به ماهواره OMPS و شاخص عمق نوری آئروسول‌ها (AOD)، توفان‌های گردوغبار شرق ایران طی دوره آماری ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار گرفت. سپس داده‌های فشار، سمت و سرعت باد و ارتفاع ژئوپتانسیل و جریان‌های جتی در سطوح مختلف جوی از مرکز اروپایی پیش‌بینی‌های هواشناسی (ECMWF) با قدرت تفکیک مکانی 0.25×0.25 دریافت شد. در نهایت برای مشخص کردن منشأ شکل‌گیری توفان از مدل HYSPLITE استفاده شد. نتایج نشان داد که ۴۶/۶۷ درصد از توفان‌های منطقه به صورت محلی و ۳۳/۳۳ درصد به صورت انتقال یافته از محل دیگر می‌باشند و ۲۰ درصد نیز به صورت هم‌زمان رخ داده است. نتایج حاصل از مطالعات ماهواره‌ای نشان داد که توفان‌های انتقال یافته معمولاً در جنوب عراق و مرکز عربستان شکل گرفته و سپس به سمت منطقه مورد مطالعه انتقال یافته است که با نتایج حاصل از مدل مقایسه و صحت‌سنجی شد. بررسی‌های هم‌دید این نوع توفان‌ها نیز نشان داد که منشأ سینوپتیکی آن‌ها، باد شمال می‌باشد که در اکثر موارد همگرایی جت استریم جنب‌حاره و قطبی، شرایط مطلوبی برای رخداد توفان‌های شدید گردوغبار فراهم آورده است. نتایج توفان‌های شکل گرفته در خود محل نیز نشان داد که عامل توفان ناشی از گرادبان شدید فشاری، سیکلون و دخالت جریان‌های رودباد است.

کلمات کلیدی: مدل عددی، گردوغبار، HYSPLI، AOD.

مقدمه

رویداد توفان‌های گردوغباری به پدیده‌هایی گفته می‌شود که باعث ایجاد، حمل و نقل و رسوبگذاری گردوغبار در محیط به‌وسیله فرآیندهای بادی شود. این پدیده تحت تاثیر تعامل سیستم اتمسفر-زمین بوده و اغلب در نتیجه سرعت بالای باد، خاک عریان و خشک و شرایط آب و هوایی خشک ایجاد می‌شود (می^۱ و همکاران، ۲۰۰۸؛ میدلتون^۲ و کانگ^۳، ۲۰۱۷؛ میدلتون ۱۹۸۶) و می‌تواند باعث خالی شدن مناطق مسکونی و آسیب‌های جدی بر سلامت انسان (گادی^۴، ۲۰۰۹) و همچنین انتقال و ته‌نشست رسوبات شود (یانگ^۵ و همکاران، ۲۰۰۱). توفان‌های گردوغباری در بین شدیدترین مشکلات محیطی مناطق مشخصی از جهان هستند (مستاینش و پیتابالدو^۶، ۱۹۸۷). این پدیده اغلب با بادهای قوی و آشفته همراه با کاهش قدرت دید (کم‌تر از ۲۰۰ متر) بر مناطق بیابانی و خاک‌های سست و خشک می‌وزد (میدلتون و کانگ، ۲۰۱۷). آن‌ها می‌توانند مقادیر زیادی از ذرات گردوغبار را وارد هوا کرده و تا هزاران کیلومتر دورتر حمل کنند (زوالجودی^۷ و همکاران، ۲۰۱۳؛ شائو و دونگ^۸، ۲۰۰۶). شدت و شکل‌گیری توفان‌های شن و گردوغبار تحت کنترل سه عامل از جمله بادهای شدید، مواد سطحی سست و مستعد فرسایش بادی و شرایط جوی ناپایدار می‌باشد (ایکسو^۹، ۲۰۰۶؛ ناتساداری^{۱۰}، ۲۰۰۲). این توفان‌ها در ردیف بزرگترین مشکلات جدی محیطی در نواحی مشخصی از جهان هستند و رخداد آن‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک از فراوانی بالاتری برخوردارند (اریموتو^{۱۱}، ۲۰۰۰). که همه ساله خسارات

¹ Mei

² Middleton

³ Middleton and Kang

⁴ Goudie

⁵ Yang

⁶ McTainsh and Pitbaldo

⁷ Zoljoodi

⁸ Shao & Dong

⁹ Xu

¹⁰ Natsagdari

¹¹ Arimoto

جبران ناپذیری را به مزارع، تاسیسات، جاده‌ها، ترافیک و حمل و نقل وارد نموده و با آلوده کردن هوا باعث بروز مشکلات تنفسی می‌شود (لشکری، ۲۰۰۸). به دلیل موقعیت جغرافیایی ایران در کمربند خشک و نیمه‌خشک جهان، این کشور مکرراً در معرض سیستم‌های گرد و غبار محلی و سینوپتیک قرار می‌گیرد (گادی، ۱۹۸۳؛ گادی و میدلتون، ۱۹۹۲؛ واشینگتن^۱ و همکاران، ۲۰۰۳؛ انگلستاالت^۲ و همکاران، ۲۰۰۶؛ کاسکاتیس^۳، ۲۰۱۰). در ایران چاله‌های مرکزی بیشترین تعداد روزهای گردوغباری را دارند، به طوری که در مناطق وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فراوانی وقوع روزهای مذکور به بیش از ۱۵۰ روز در سال می‌رسد (علیجانی و رئیس‌پور، ۲۰۱۱). توفان‌های ماسه و گرد و خاک نه تنها در ایران، بلکه در سایر کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکایی موجب خسارات مالی و جانی فراوانی می‌شوند (لین^۴، ۲۰۰۲). بیشتر توفان‌های گردوغبار در آسیای مرکزی و قزاقستان در دوره گرم سال روی می‌دهد (رامانوف^۵، ۲۰۰۱). مناطق کوچکی که به منزله یک حوضه توپوگرافی کم ارتفاع همراه با دریاچه‌های خشک شده (حوضه هامون) در مرزهای ایران، افغانستان و پاکستان تشکیل شده‌اند، نقش قابل توجهی در تولید و انتشار گردوغبار دارند (آلام^۶ و همکاران، ۲۰۱۱). تصاویر مادیس کاربردهای فراوانی در بحث گردوغبار دارند و تاکنون مقالات فراوانی درباره کاربرد این تصاویر در شناسایی منابع و تحلیل مسیرهای حرکتی توفان‌های گردوغباری به چاپ رسیده است. سنجنده MODIS^۷، اطلاعات خود را از ماهواره ترا و آکوا دریافت می‌کند که این تصاویر عمق اپتیکی را در تمام سطح کره زمین در مدت زمان ۱ تا ۲ روز به دست می‌دهند و هرچه این عمق کمتر باشد مقدار گردوغبار در جو بیشتر است. از پارامترهای مهم در بررسی

¹ Washington

² Engelstaedter

³ Kaskaoutis

⁴ Lin

⁵ Romanoff

⁶ Alam

⁷ Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

هوایزهای ناشی از گردوغبار، عمق اپتیکی هواویز (AOD^۱) است. به طور خلاصه می‌توان عمق اپتیکی کمتر از ۰/۱ را به عنوان شاخص آسمان صاف و بدون گردوغبار و شفاف با حداکثر قابلیت دید به کار برد در حالی که عمق اپتیکی ۴ نشان دهنده حضور حجم متراکمی از هوایزها است که مانع از رسیدن نور خورشید به سطح زمین می‌شوند (اشرفی و همکاران، ۲۰۱۲). یکی از مشکلات اساسی در بررسی آلودگی مانند گردوغبار تعیین کمی رابطه بین کیفیت هوا و چشمه آلودگی است. شناسایی چشمه آلودگی اولین گام در فرآیند تعیین استراتژی موثر بر کنترل آلودگی است. روش‌های مختلفی مانند سنجش از دور، بررسی نقشه‌های هواشناسی، همدیدی، روش‌های عددی و غیره برای این منظور به کار گرفته می‌شود. یکی از راه‌های یافتن منابع آلودگی استفاده از مسیر انتقال جریان هوا است. در این حالت مسیرهای برگشت از نقطه گیرنده می‌تواند محل چشمه را مشخص کند (پتزولد^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). این روش برای نشان دادن نحوه پخش آلودگی و تعیین چشمه بسیار به کار گرفته شده است (روسویو^۳، ۲۰۰۴). خطای محاسبه مسیر به طور معمول حدود ۲۰ درصد است (استول^۴، ۱۹۹۸) که این خطا را می‌توان با استفاده از مجموعه‌ای از مسیرها کاهش داد. مدل‌های پخش انتقال ذرات را از چشمه تا مکان نمونه‌گیری توصیف می‌کنند. با استفاده از مدل‌های مشابه می‌توان مکان هوای نمونه‌گیری را به صورت برگشت در زمان محاسبه کرد (دراکسلر و هس، ۱۹۹۸). بنابراین دینامیک باد نقش اساسی در انتقال و پخش ذرات بازی می‌کند (سالازر و همکاران^۵، ۱۹۹۴). روش محاسبه این مدل ترکیبی میان دیدگاه‌های اویلری (مجموع غلظت ذرات در هر شبکه در طول مسیر حرکت تعیین می‌شود) و لاگرانژی (غلظت ذرات برای هر شبکه با استفاده از پخش و انتقال ذرات انجام می‌شود) است و به همین دلیل مدل HYSPLITE^۶ را مدلی دوگانه می‌نامند

^۱ Aerosol optical depth

^۲ Petzold

^۳ Rousseau

^۴ Stohl

^۵ Salazar

^۶ Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory

(دراکسلر و هس^۱، ۱۹۹۸). رضازاده و همکاران (۲۰۱۳) کلیماتولوژی توفان‌های گردوغبار خاورمیانه را با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی طی دوره آماری ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۳ مطالعه کردند. نتایج نشان داد که توزیع جغرافیایی، منابع احتمالی و الگوهای باد منجر به وقوع چهار نوع مختلف گردوغبار از جمله گردوغبار معلق، وزش غباری، توفان گردوغبار و توفان گردوغبار شدید در منطقه می‌شود. این مناطق شامل سودان، بخش‌هایی از عربستان، عراق، پاکستان و بخش‌هایی از ایران و افغانستان است. بیشترین فراوانی توفان‌های گردوغبار معلق در سودان، بیشترین فراوانی وزش غباری و توفان‌های گردوغبار در ایران و افغانستان با جهت شمال-شمال غربی که به بادهای ۱۲۰ روزه موسومند، رخ می‌دهد و بیشترین غلظت میانگین توفان‌های گردوغبار در منطقه پاکستان می‌باشد. منابع گردوغبار در فصل زمستان در قسمت‌های غربی منطقه خاورمیانه و در تابستان به سمت شرق تغییر جهت می‌دهند. حمیدی (۲۰۱۹) توفان‌های گردوغبار جبهه‌ای در جنوب غرب آسیا را با استفاده از شاخص AOD و داده‌های جوی NCEP-NCAR مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که در فصل‌هایی غیر از تابستان، تقابل سیستم پرفشار جنوب شرقی شبه‌جزیره عربستان و مناطق همسایه با سیستم‌های کم‌فشار در شرق دریای مدیترانه و اطراف آن، مولد توفان‌های گردوغبار در دشت‌های آبرفتی دجله و فرات می‌باشند. همچنین جنوب عراق، کویت و استان خوزستان در ایران، غرب و جنوب غربی ایران و شمال شرقی عربستان سعودی، بیشتر از مناطق دیگر خاورمیانه تحت تاثیر توفان گرد و غبار قرار داشته‌اند. مطالعات نشان داده است که شدیدترین گرد و غبار گرد و غبار در ماه مارس و آوریل رخ داده است.

(منگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۹) به مدلسازی سه بعدی توزیع ذرات گردوغبار بر روی حوضه تاریم در شمال غرب چین پرداختند. آن‌ها یک نمونه توفان گردوغبار شدید در فصل بهار طی سال ۲۰۱۵ را با استفاده از مدل WRF-Chem شبیه‌سازی کردند.

¹ Draxler and Hess

² Meng

براساس داده‌های مشاهداتی و شبیه‌سازی شده، برای توزیع عمودی گردوغبار در سطح بیابان تاریم، ضخامت لایه مرزی با ارتفاع بیش از ۳ تا ۵ کیلومتر شناسایی شد. محمدی و همکاران (۲۰۱۵) به ردیابی منابع گردوغبار در سطوح مختلف جو تهران با استفاده از مدل HYSPLIT طی دوره آماری ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۵ پرداختند. نتایج نشان داد یکی از سیستم‌های فشاری موثر در وقوع گردوغبار و تعیین مسیر آن‌ها پرفشار عربستان و کم‌فشار شمال ایران می‌باشد. مطالعه مسیرهای انتقال ذرات از خروجی مدل نشان داد که به طور کلی منابع اصلی غبار بر روی تهران در عرض‌های ۲۵ تا ۳۷ درجه شمالی، محدوده‌ای در حدفاصل عربستان، عراق و سوریه می‌باشد. بررسی ارتفاعی ذرات انتشار یافته در سه سطح ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ متری برای ۴۸ ساعت قبل از توفان نشان داد که ذرات گردوغبار در لایه‌های بالایی به سمت ایران جریان پیدا کرده و در سطوح پایین‌تری به تهران رسیده است. محمدپور پنجاه و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از مدل‌های عددی WRF و HYSPLIT به شناسایی چشمه‌های توفان‌های گردوغبار ۵ تا ۸ جولای ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج نشان داد که اغلب مسیرهای به دست آمده، از مناطق شمالی و مرکزی عراق و سوریه گذشته و منشا توفان گردوغبار ذکر شده، مناطق کویری و خشک شمال عراق و سوریه است. این نتایج بیانگر این است که مدل‌های عددی ذکر شده توانایی پیش‌بینی توفان‌های گردوغبار را دارند. حسینی و رستمی (۲۰۱۸) به واکاوی پدیده گردوغبار در جنوب شرق کشور با استفاده از مدل HYSPLIT و تصاویر ماهواره طی یک دوره آماری سی ساله پرداختند. نتایج نشان داد که کمترین میزان گردوغبار در ماه دسامبر است. دریاچه خشک شده هامون، بیابان‌های افغانستان، حاشیه‌های جنوبی و شرقی لوت، بیابان ربع الخالی، مناطق مرکزی و شمال شرقی عربستان و جنوب عراق منابع اصلی گردوغبار منطقه هستند. نتایج حاصل از مطالعات همدیدی نیز نشان داد که در دوره گرم سال کم‌فشار موسمی و کم‌فشار جنوب شرق ایران با هم تلفیق شده و در نهایت در تقابل با پرفشار شمال ایران و خزر سبب شیو فشار و افزایش سرعت باد در جنوب شرق ایران می‌شود که با توجه

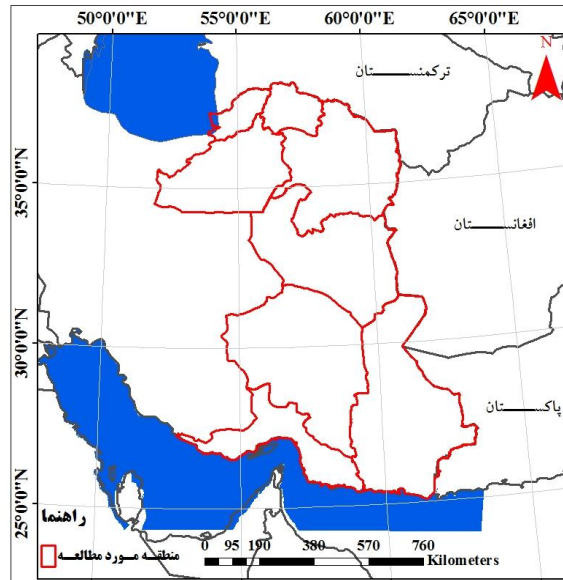
به نبود رطوبت و خشکی منطقه سبب شکل‌گیری هسته گردوغبار می‌گردد. در فصل سرد نیز وجود ناوه عمیق بر روی مدیترانه در تراز میانی و پیرو آن ایجاد همگرایی سطحی سبب ناپایداری شدید و صعود هوا از روی عراق و عربستان می‌شود. با توجه به گسترش وقوع گردوغبار در سال‌های آتی، خشکسالی و تغییرات اقلیمی و بوجود آمدن پهنه‌های بیابانی نوظهور، مطالعه این پدیده امری مهم تلقی شده و باید با استفاده از تحقیقات علمی در جهت شناخت عوامل موثر بر رخداد این پدیده و مناطق منشا ورود گردوغبار گام برداریم. هدف اصلی این پژوهش شناسایی چشمه‌ها و ردیابی مسیر ورود گردوغبار به شرق ایران با استفاده از مدل HYSPLIT، تصاویر ماهواره و تحلیل‌های همدیدی می‌باشد.

داده‌ها و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه نیمه شرقی ایران، شامل استان‌های خراسان شمالی، خراسان رضوی، خراسان جنوبی، سمنان، گلستان، سیستان بلوچستان، کرمان و هرمزگان می‌باشد. این منطقه، بین مدار جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۵۲ درجه تا ۶۳ درجه و ۴۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. شکل ۱ موقعیت سرزمین مورد پژوهش را نشان می‌دهد.

در این پژوهش با استفاده از داده‌های کد پدیده و دید افقی از سازمان هواشناسی به ارزیابی توفان‌های گسترده و شدید فصل زمستان و بهار طی دوره آماری ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ در نیمه شرقی ایران پرداخته شد. طبق دستور العمل سازمان هواشناسی جهانی روز همراه با گردوغبار به روزی گفته می‌شود که حداقل در یکی از ۸ سینوپ گزارش شده از ایستگاه هواشناسی یکی از کدهای مربوط به گردوغبار (شامل کدهای ۰۶، ۰۷، ۳۰ تا ۳۵ و ۹۸) در گروه هوای حاضر گزارش شده باشد (محمدی، ۲۰۱۵).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

با توجه به نظریه گادی و میدلتون (۱۹۹۲) در ارتباط با توفان‌های گردوغبار، زمانی که دید افقی در ایستگاه‌ها به کمتر از ۲۰۰ متر تقلیل یابد، توفان‌های شدید گردوغبار رخ می‌دهد. بر این اساس ۱۵ مورد توفان گردوغبار در فصل زمستان و بهار شناسایی و الگوهای همدیدی آن‌ها استخراج شد (جدول ۱). سپس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای باند مرئی MODIS و شاخص عمق اپتیکی نوری آئروسول‌ها (AOD^1) و شاخص (AI^2) مربوط به ماهواره $OMPS^3$ ، هسته مرکزی شکل‌گیری گردوغبار، نحوه حرکت و غلظت و تمرکز گردوغبار در تمامی موارد رخدادهای گردوغبار تأیید و بدست آمد. شاخص عمق نوری آئروسول (AOD)، محصول سنجنده مودیس برای ماهواره Terra و Aqa، یکی از پارامترهای مهم در مطالعه گردوغبار می‌باشد که میزان یا شدت تمایل

¹Aerosol optical depth

² Aerosol Index

³ Ozone Mapping and Profiler Suite

آئروسول‌ها برای جلوگیری از انتقال نور است. هر چه ذرات معلق در جوّ افزایش یابند میزان AOD نیز افزایش می‌یابد. AOD بالا نشان می‌دهد که مقدار قابل توجهی از جذب و پراکندگی تابش در جوّ صورت گرفته است و AOD پایین نیز بیانگر حضور ذرات معلق با غلظت پایین، شفافیت بالای جوّ و افزایش انتقال تابش است (کوکانواسکی^۱، ۲۰۰۸). در مرحله بعد، با استفاده از داده‌های مرکز اروپایی پیش‌بینی‌های هواشناسی بُرد متوسط (ECMWF^۲) با قدرت تفکیک مکانی 0.25×0.25 نقشه‌های فشار هوا در سطح دریا (SLP)، دما، سمت و سرعت باد و ارتفاع ژئوپتانسیلی در سطوح ۸۵۰، ۵۰۰ و ۲۵۰ و جریان‌های جتی با نرم‌افزار Grads ترسیم شدند و با بررسی آن‌ها، عامل همدیدی توفان‌ها مشخص گردید. برای هر مورد توفان، نقشه‌های همدیدی در سطوح مختلف جوّی، تصاویر ماهواره‌ای و مدل تهیه و بررسی شد. با توجه به کثرت نقشه‌ها و جهت جلوگیری از زیاده‌گویی و اطاله کلام یک نمونه گردوغبار به صورت جامع در مقاله آورده شد و بقیه موارد نیز به صورت مختصر شرح داده شد. در نهایت با استفاده از مدل HYSPLIT مسیر حرکت ذرات و منشا آن‌ها در دو سطح ۵۰۰ و ۱۵۰۰ متری برای ۴۸ ساعت قبل از توفان ردیابی شد. در مدل مذکور از داده‌های هواشناسی تحلیل شده GDAS^۳ به صورت ۰/۵ درجه استفاده شد. علاوه بر داده‌های هواشناسی، زمان شروع، مختصات جغرافیایی نقاط آغاز، زمان کل اجرا، جهت حرکت پسرو^۴ و یا پیشرو^۵، تراز بالای مدل (ترازی که بالاتر از آن، ارتفاع در محاسبات حذف خواهد شد) و چگونگی حرکت عمودی در مدل وارد گردید. مدل برای تمامی موارد اجرا گردید و خروجی مدل با نقشه‌های همدیدی و تصاویر ماهواره مقایسه شد. در نهایت براساس کدهای مربوط به پدیده گردوغبار،

¹ Kokhanovsky

² European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

³ Global Data Assimilation System

⁴ Backward

⁵ Forward

تصاویر ماهواره، نقشه‌های همدیدی و مدل، توفان‌های شکل گرفته در خود محل و انتقال یافته از محلی دیگر مشخص شد. در تمامی موارد خروجی مدل با دقت بسیار زیادی توانست منشا شکل‌گیری و نحوه انتشار توفان‌ها را پیش‌بینی نماید.

جدول ۱- تاریخ وقوع توفان‌های گردوغبار در شرق ایران

ردیف	زمان رخداد	ردیف	زمان رخداد	ردیف	زمان رخداد
۱	۲۰۱۸/۳/۲۳-۲۴	۶	۲۰۱۷/۳/۱۶-۱۷	۱۱	۲۰۱۴/۳/۹-۱۰
۲	۲۰۱۸/۴/۳۰	۷	۲۰۱۶/۲/۹	۱۲	۲۰۱۳/۳/۲۰-۲۱
۳	۲۰۱۸/۵/۱۶	۸	۲۰۱۵/۴/۱-۳	۱۳	۲۰۱۲/۳/۲-۶
۴	۲۰۱۷/۲/۱۳-۱۸	۹	۲۰۱۵/۳/۲۳-۲۴	۱۴	۲۰۱۱/۴/۱۳-۱۵
۵	۲۰۱۷/۴/۴-۶	۱۰	۲۰۱۴/۴/۲-۵	۱۵	۲۰۱۰/۳/۲۷-۲۹

بحث

با بررسی کدهای مربوط به پدیده گردوغبار، دید افقی، تصاویر ماهواره و نقشه‌های همدیدی، توفان‌های مربوط به دوره آماری ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ طی دو فصل بهار و زمستان بررسی شد. نتایج نشان داد که ۶۶/۶۷ درصد از توفان‌های منطقه به صورت محلی و ۳۳/۳۳ درصد به صورت انتقال یافته از محل دیگر می‌باشند و ۲۰ درصد نیز به صورت محلی و انتقالی رخ داده است. در زیر به بررسی هر یک از توفان‌ها پرداخته می‌شود:

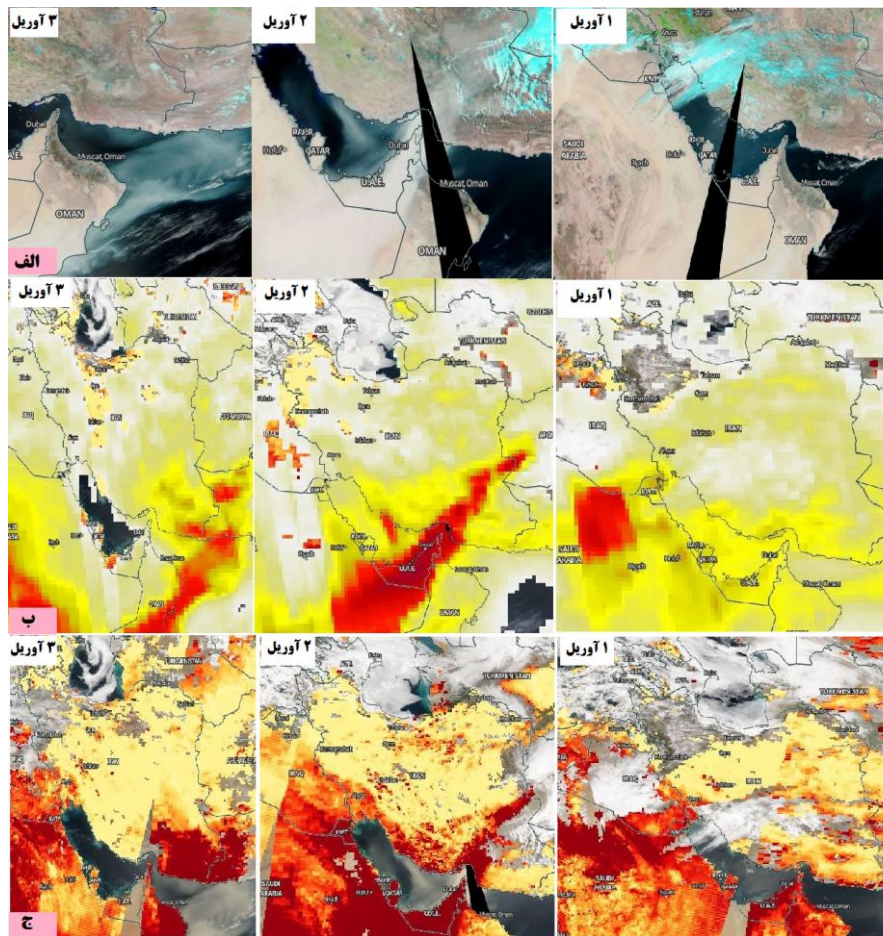
بررسی توفان گردوغبار ۲۰۱۵/۴/۱-۳

شدت و گستردگی توفان گردوغبار ۱ تا ۳ آوریل ۲۰۱۵ به قدری بود که در نیمی از ایستگاه‌های منطقه بخصوص خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان و منطقه جازموربان احساس شد. بنابراین با بررسی داده‌های مربوط به دید افقی در این روز مشخص شد که در نیمی از ایستگاه‌های منطقه، دید افقی به کمتر از ۵۰ متر تقلیل یافته است که این امر خود به لزوم مطالعه و پیگیری منشأ این توفان افزود. شکل (۲) شکل‌گیری و منشأ ورود گردوغبار را با استفاده از تصاویر بانند مرئی مادیس، شاخص گردوغبار (AI)

مربوط به ماهواره OMPS و عمق اپتیکی نوری غلظت گردوغبار سطحی (AOD) را به منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. با توجه به تصاویر بانند مرئی، روز قبل از توفان (ا آوریل)، هسته گردوغبار در جنوب عراق و شمال شبه‌جزیره عربستان شکل گرفته است که در روز ۲ آوریل ۲۰۱۵، مرکز و جنوب شرق عربستان، امارات، سواحل عمان، جنوب ایران و جنوب شرق را در بر گرفته است. و در روز ۳ آوریل به سمت جنوب شرق ایران، پاکستان و شمال هند گسترش یافته است (شکل ۲ الف). تصاویر حاصل از شاخص (AI) (شکل ۲ ب) و عمق اپتیکی و غلظت گردوغبار سطحی (AOD) (شکل ۲ ج) نیز نتایج حاصل از توفان گردوغبار شکل گرفته در بانند مرئی را تأیید می‌کنند و نشان می‌دهند که در این روز گردوغبار در جنوب عراق و مرکز و جنوب شرق شبه‌جزیره عربستان شکل گرفته و با حرکت توده حامل گردوغبار به سمت ایستگاه‌های جنوب شرقی غلظت سطحی و عمق اپتیکی در منطقه جنوب شرق نیز بالا می‌رود. همچنین غلظت گردوغبار در ایستگاه‌های جنوب و جنوب شرقی ایران، پاکستان و افغانستان بسیار بالاست که با توجه به مسیر حرکت ابرها در نقشه نیز جهت حرکت باد کاملاً مشخص است که از جنوب عراق و شمال عربستان به سمت جنوب شرق ایران و سپس افغانستان در حال حرکت است. بنابراین تصاویر عمق اپتیکی نیز توفان مذکور و شدت آن را برای نیمه شرقی ایران تأیید می‌کند که باتنایج حمیدی و همکاران (۲۰۱۷) و حسینی و رستمی (۱۳۹۷) در ارتباط با منشأیابی توفان‌های گردوغبار همسو می‌باشد.

شرایط سینوپتیکی توفان‌های گردوغبار بر اساس داده‌های مرکز پیش‌بینی هواشناسی میان مقیاس اروپایی ارزیابی شد. شکل (۳) جریان باد را در تراز ۲۵۰ هکتوپاسکال برای روزهای ۳۱ مارس تا ۳ آوریل نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود دو جریان جت استریم بر روی نقشه کاملاً مشخص است؛ جت استریم قطبی در موقعیت جغرافیایی ۴۵ تا ۵۵ درجه شمالی و ۱۵ تا ۲۵ درجه شرقی و جت استریم جنب حاره در موقعیت ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی و ۲۰ تا ۷۰ درجه شرقی که به طور

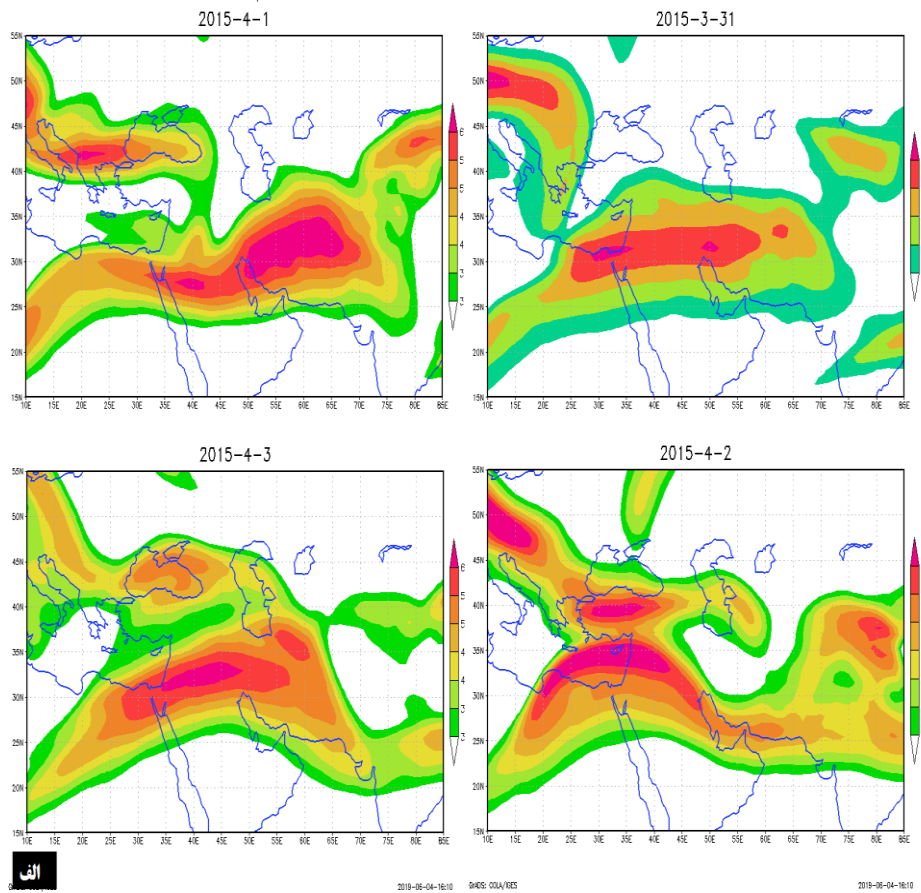
قابل توجهی در روز ۳۱ مارس ۲۰۱۵ از هم مجزا هستند. در روز بعد (۱ آوریل ۲۰۱۵) جت قطبی به سمت عرض‌های پایین پیشروی کرده و در قسمت‌های شمالی و شرق مدیترانه با هم همگرا شده و تشکیل یک جت گسترده و عظیم داده‌اند (روز ۲ آوریل).

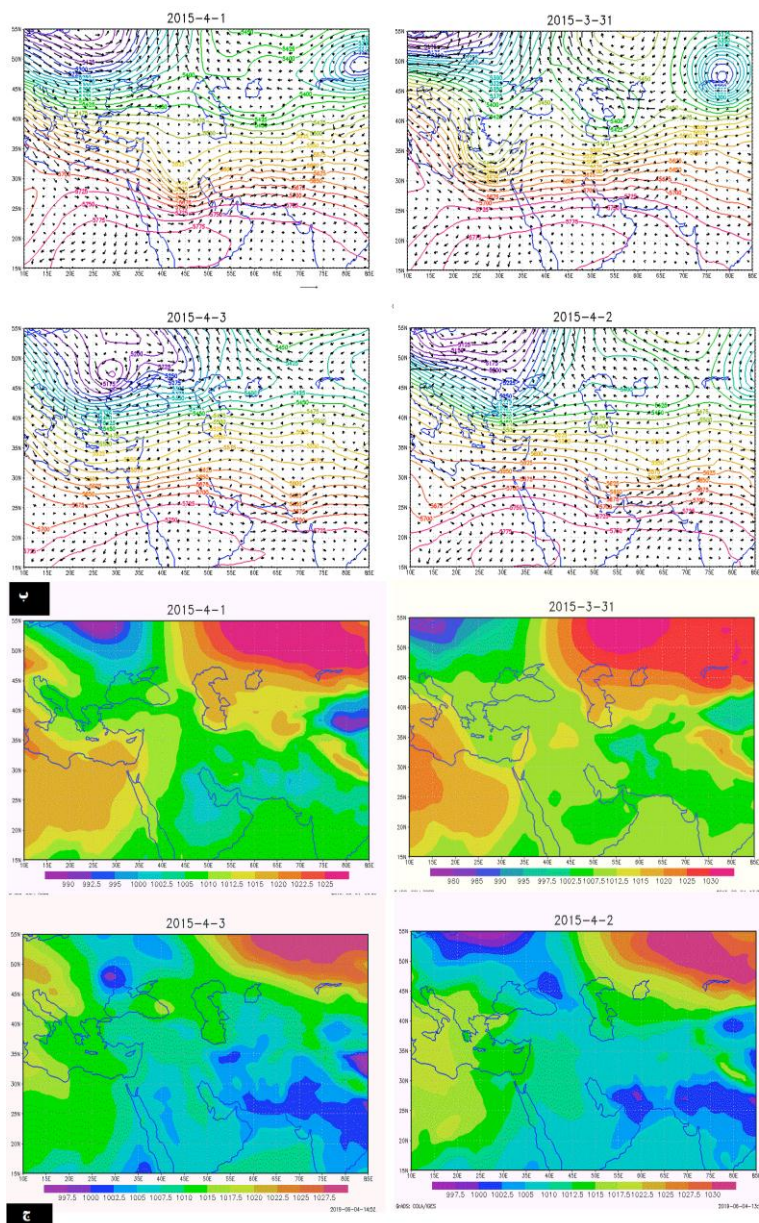


شکل ۲ - تصاویر ردیف اول(الف) مربوط باند مرئی MODIS(Tera)، تصاویر ردیف دوم (ب) مربوط به شاخص AI مربوط به ماهواره OMPS به رنگ زرد و تصاویر ردیف سوم(ج) مربوط به شاخص AOD به رنگ قرمز(شدت و غلظت گردوغبار)MODIS برای روزهای ۱ تا ۳ آوریل ۲۰۱۵

این همگرایی باعث تشدید بادهایی با سرعت بیش از ۷۰ متر بر ثانیه در سطوح بالا و تشدید جریانات سطح زیرین و جبهه‌زایی شده است و در روز ۳ آوریل این همگرایی به تدریج ضعیف شده است (شکل ۳ الف). نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به همراه جریان باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در شکل (۳ ب) نمایش داده شده است. وجود ناوه عمیق قطبی بر روی شرق مدیترانه و شمال آفریقا و زبان‌های پرارتفاع جنب حاره آזור در مرکز عربستان و جنوب ایران در روز ۳۱ مارس کاملاً مشهود است. این ناوه در روزهای بعد به سمت شرق جابجا شده و مرکز آن بر روی عربستان و عراق واقع شده که این امر موجب عقب نشینی زبان‌های پرفشار جنب حاره آזור به سمت جنوب عربستان و عرض‌های پایین‌تر شده است در نتیجه این عوامل باعث ایجاد جریانات شدید جنوب و جنوب غربی به سمت شرق کشور شده است که با همگرایی جریانات دو جت در تراز بالا، جریانات افقی و عمودی شدت می‌یابند که در صورت فعالیت در مناطق مستعد تولید گردوغبار، شرایط را برای انتقال آن در مسافت‌های طولانی مهیا می‌سازد (روز ۱ آوریل ۲۰۱۶). در روزهای بعد نیز همچنان این جریانات برقرار است. در نقشه‌های فشار تراز دریا (شکل ۳ ج) برای روز ۳۱ مارس ۲۰۱۵، هسته کم‌فشار نسبتاً ضعیفی در شمال هند، شرق ایران و جنوب عربستان شکل گرفته است. هسته کم‌فشار دیگری نیز در عرض ۶۰ درجه شمالی در شمال مدیترانه وجود دارد. در مقابل هسته پرفشار سیبری در شمال خزر و هسته پرفشار آזור بر روی شمال آفریقا و غرب اروپا مستقر است. در روزهای بعد، این مراکز پرفشار عقب نشینی کرده تا جایی که مرکز کم‌فشار هند گسترش و شدت قابل ملاحظه‌ای یافته و با کم‌فشار عرض‌های ۶۰ درجه همگرا شده تا جایی که کل ایران و منطقه مورد مطالعه زیر نفوذ کم‌فشار قرار گرفته است. قرارگیری جنوب و منطقه مورد مطالعه در قسمت شرقی ناوه، سبب شکل‌گیری همگرایی و تشدید مراکز کم‌فشار در این مناطق شده به گونه‌ای که وجود این کم‌فشار موجب تشدید جریانات سیکلونی در

منطقه شده است. در نتیجه وجود این شرایط بخصوص همگرایی دو جریان جت تراز بالایی، شرایط مطلوبی برای ایجاد توفان گردوغبار در کشور فراهم آورد.

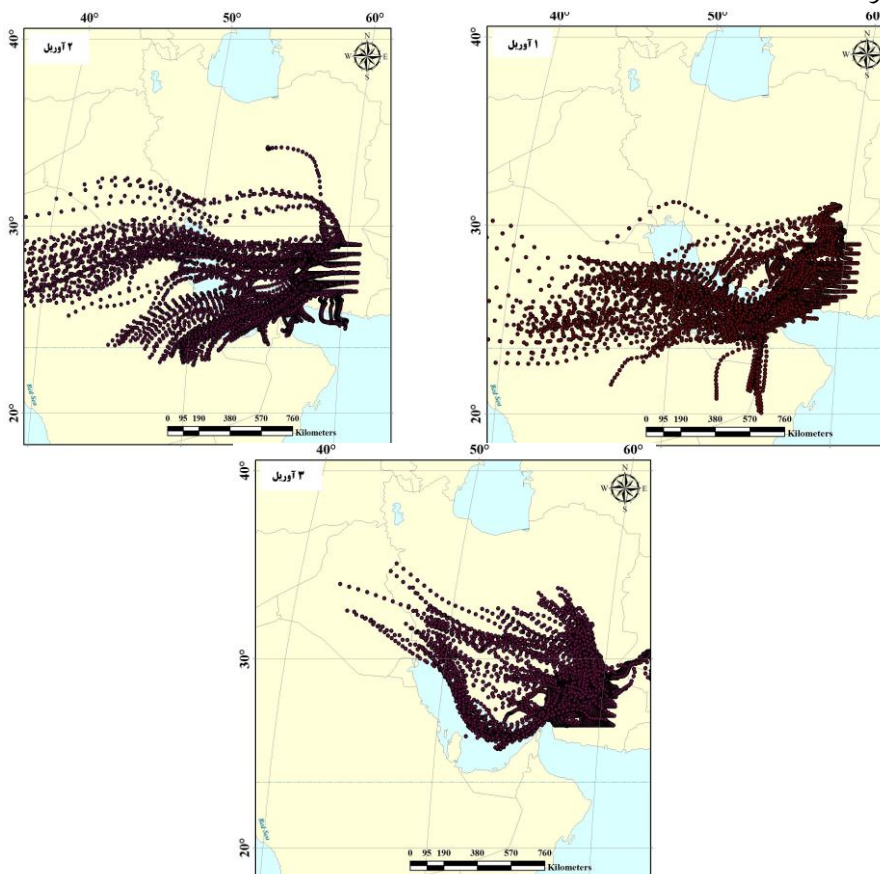




شکل ۳ - الف جریان باد در تراز ۲۵۰ هکتوپاسکال برای روزهای ۳۱ مارس تا ۱ آوریل ۲۰۱۵، ب نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به همراه جریان باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برای روزهای ۳۱ مارس تا ۱ آوریل ۲۰۱۵، ج نقشه فشار تراز دریا برای روزهای ۳۱ مارس تا ۱ آوریل ۲۰۱۵

خروجی مدل HYSPLITE

با توجه به شکل (۴) خروجی‌های مدل HYSPLIT به صورت ماتریس شبکه‌ای برای تمامی رخدادهای مورد نظر در جدول (۱) ارائه گردید. ذرات در سطوح ۱۵۰۰ و ۵۰۰ متری از سطح زمین در حد فاصل زمانی ۴۸ ساعت قبل از توفان به روش پسگرد ردیابی شدند. همانطور که ملاحظه می‌شود جریان‌ات ورودی به منطقه، از مناطق باپتانسیل بالا، جنوب و مرکز عراق، مرکز و جنوب شرق عربستان منشأ گرفته‌اند. در تمامی موارد خروجی‌های مدل با نقشه‌های همدیدی و تصاویر ماهواره‌ای مطابقت دارد.



شکل ۴- فراوانی خروجی مدل HYSPLIT و مسیر رو به عقب انتقال گردوغبار برای ۴۸ ساعت قبل از توفان

بررسی همدیدی رخداد توفان‌های گردوغبار در شرق ایران

به دلیل ازدیاد نقشه‌ها، تصاویر و مدل‌های مربوطه، نتایج تمامی توفان‌های گردوغبار ذکر شده در جدول (۱) به صورت خلاصه در زیر شرح داده شده است:

با توجه به تصاویر ماهواره در روز ۲۴-۲۳/۳/۲۰۱۸ توفان در نیمه شمالی منطقه در خراسان شمالی و بر روی ترکمنستان شکل گرفته است. در این روز گرادیان فشار بین دو سامانه کم فشار با فشار مرکزی ۱۰۰۰ هکتوپاسکال بر روی خزر و پرفشار سیبری در شرق ایران موجب تشدید سرعت باد و ایجاد توفان شده است. در روز ۳۰/۴/۲۰۱۸ توفان در نیمه شرقی ایران بخصوص کویر لوت شکل گرفته است. گرادیان فشار در سطح زمین بین پرفشار در شمال خزر و کم فشار بر روی پاکستان و افغانستان موجب شکل‌گیری باد در سطح زمین شده است. زبانه پرارتفاع جنب حاره در تراز میانی جو وجود دارد که قسمت غربی آن بر روی منطقه توفانی قرار گرفته است. در این روز هسته رودباد جنب حاره و جبهه قطبی نیز بر باد سطح زمین اثر گذاشته است. در روز ۱۶/۵/۲۰۱۸ عامل توفان وجود یک مرکز کم‌فشار با فشار مرکزی ۱۰۰۶ هکتوپاسکال در جنوب شرق ایران و قرارگیری یال شرقی ناوه بر روی منطقه موجب تشدید ناپایداری و توفان گردوغبار در منطقه شده است. هسته رودباد در تراز فوقانی نیز بر باد سطح زمین اثر گذاشته و موجب ناپایداری هر چه بیشتر آن شده است. عامل ایجاد توفان در روز ۱۸-۱۳/۲/۲۰۱۷ سیکلون سطح زمین و ناپایداری جلوی ناوه بر روی منطقه به همراه مشارکت هسته رودباد می‌باشد. در روز ۶-۴/۴/۲۰۱۷ گرادیان فشار در مرزهای شرقی ایران بین پرفشار شمال خزر و کم‌فشار در جنوب شرق ایران موجب ایجاد بادهای پرسرعت و هسته‌های گردوغبار شده است. در این روز هسته رودباد نیز در تشدید توفان مشارکت داشته است. در روز ۱۷-۱۶/۳/۲۰۱۷ توفان از شبه جزیره عربستان در امتداد جریانات تراز فوقانی هسته رودباد و جلوه ناوه به جنوب و جنوب شرق ایران انتقال یافته است. در روز ۹/۲/۲۰۱۶ عامل ایجاد توفان برخورد هسته رودباد با سطح زمین می‌باشد. در روز

۲۴-۲۳/۳/۲۰۱۵ وجود سیکلون در شرق ایران به همراه جریانات جلوی ناوه و هسته رودباد عامل توفان در منطقه است. انتقال از سمت شبه جزیره عربستان نیز به سمت منطقه صورت گرفته است. در روز ۵-۲/۴/۲۰۱۴ سیکلون سطح زمین و ناپایداری‌های جلوی ناوه با مشارکت هسته رودباد در ایجاد و تشدید توفان موثر عمل نموده است. در روز ۱۰-۹/۳/۲۰۱۴ ورود زبانه پرفشار سیبری به سمت شرق ایران و ریزش هوای سرد از عرض‌های بالا موجب گرادیان شدید فشار و دما در منطقه شده است که مجموع این عوامل موجب ایجاد باد و شتید سرعت آن و توفان گردوخاک شده است. جریانات تراز فوقانی نیز در انتقال توفان تاثیرگذار بوده است. در روز ۲۱-۲۰/۳/۲۰۱۳ سیکلون در جنوب ایران به همراه جریانات جلوی ناوه و مشارکت هسته رودباد عامل ایجاد توفان است. در روز ۶-۲/۳/۲۰۱۲ وجود سیکلون در شرق ایران و وجود ناپایداری‌های جلوه ناوه بر روی منطقه و برخورد هسته رودباد با سطح زمین عامل توفان است. در روز ۱۵-۱۳/۴/۲۰۱۱ توفان ابتدا بر روی عراق شکل گرفته و در روزهای بعد با همراهی جریانات تراز میانی و هسته رودباد به مرکز ایران انتقال یافته است. در روز ۲۹-۲۷/۳/۲۰۱۰ برخورد هسته رودباد با سطح زمین و انتقال در امتداد جریانات تراز فوقانی در ایجاد و تشدید توفان دخالت داشته است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش گردوغبارهای شدید در نیمه شرقی ایران طی فصل بهار و زمستان با استفاده از مدل‌های عددی، تصاویر ماهواره‌ای، شاخص‌های گردوغبار، نقشه‌های همدیدی و داده‌های ایستگاهی بررسی شد. نتایج نشان داد که ۶۷/۶ درصد از توفان‌های منطقه به صورت محلی و ۳۳/۳۳ درصد به صورت انتقال یافته از محل دیگر می‌باشند و ۲۰ درصد نیز به صورت همزمان رخ داده است. نتایج حاصل از مطالعات ماهواره‌ای نشان داد که توفان‌های انتقال یافته معمولاً در جنوب عراق و مرکز عربستان شکل گرفته و سپس به سمت منطقه مورد مطالعه انتقال یافته است که با نتایج حاصل

از مدل مقایسه و صحت‌سنجی شد. بررسی‌های همدیدی این نوع توفان‌ها نیز نشان داد که منشأ سینوپتیکی آن‌ها، باد شمال می‌باشد که در اکثر موارد همگرایی جت استریم جنب‌حاره و قطبی، شرایط مطلوبی برای رخداد توفان‌های شدید گردوغبار فراهم آورده است و نقش گسترده‌ای در شکل‌گیری جریانات سطحی شدید ایفا کرده است. نتایج توفان‌های شکل گرفته در خود محل نیز نشان داد که عامل توفان‌های شدید منطقه ناشی از گرادیان شدید فشاری، سیکلون و دخالت جریانات رودباد در منطقه است. نتایج حاصل از مدل HYSPLIT نیز با نتایج حاصل از تصاویر ماهواره مطابقت داشت که این امر با نتایج گادی و میدلتون (۱۹۹۲)، حسینی و رستمی (۲۰۱۸) و استول (۱۹۹۸) در ارتباط با ردیابی مسیرهای گردوغبار و منشأ آن‌ها مطابقت دارد. طبق بررسی‌های همدیدی، قرارگیری یک سیستم کم‌فشار به صورت پایدار در مرکز و شرق ایران و اندرکنش آن با مراکز پرفشار مستقر در شمال آفریقا، احتمال انتشار گردوغبار و انتقال آن به صورت پایدار به سمت مرکز و شرق ایران بشدت افزایش می‌یابد. همچنین ناوه تراز میانی بر روی شرق مدیترانه به همراه همگرایی دو جریان جت استریم باعث تشدید بادهای سطحی در محل همگرایی و واگرایی تراز زیرین جو شده است و در نتیجه عامل رخداد توفان گردوغبار ۱ تا ۳ آوریل ۲۰۱۵، ساختار باد شمال می‌باشد. منشأ همدیدی به وجود آورنده توفان شمال مناطق واچرخند^۱های توسعه یافته از شمال آفریقا و دریای مدیترانه و مناطق کم‌فشار موسمی توسعه یافته بر روی جنوب و جنوب شرقی شبه جزیره عربی و جنوب ایران (به همراه تراف مونسون بر روی عراق و جنوب ایران) می‌باشد که در عمل این سیستم پرفشار و کم‌فشار، منطقه همگرایی را در امتداد شمال عربستان و مرکز تا جنوب عراق به وجود می‌آورد که این منطقه همگرایی و جریان‌های به وجود آمده توسط آن، با گذر از میان رشته کوه‌های زاگرس در غرب ایران و مناطق مرتفع غرب عربستان شدت و شتاب می‌یابد و باعث به وجود آمدن بادهایی با سرعت بالا در امتداد جنوب عراق، غرب خوزستان، کویت، شمال غربی و

^۱ AntiSyclone

جنوب غربی خلیج فارس و شرق عربستان می‌گردد که باعث انتقال منطقه‌ای گردوغبار می‌شود (ویلکرسون، ۱۹۹۱؛ حمیدی و همکاران، ۲۰۱۷؛ حمیدی و همکاران، ۲۰۱۴). در تمامی موارد نتایج مدل با مطالعات همدیدی و ماهواره ای مقایسه و تایید گردیده است.

منابع

1. Alam, K., Qureshi, S., & Blaschke, T. (2011) . Monitoring Spatio-temporal aerosol patterns over Pakistan based on MODIS, TOMS and MISR satellite data and a HYSPLIT model. *Atmos. Environ*, 45, 4641–4651.
2. Aljani, B., & Raispour, K. (2011). Statistical Synoptical analysis of Sand Storms in SE Iran (Study Case: Region of Sistan). *Journal of Arid Regions Geographics Studies*, 5, 132-107, (in Farsi).
3. Arimoto, R. (2002). Relationships to source, troposphere chemistry, transport and deposition. *Earth science*, 30.
4. Ashrafi, Kh., Shafiepour Motlagh, M., & Aslamand, A. (2012). Investigation of Dust Storm Routes on Iran Using Numerical Modeling and Satellite Imaging. *Environmental Science and Engineering*, 0, 3-12, (in Farsi).
5. Bayat, A., Masoumi, A., & Kholesifard, H.R. (2010). Retrieval of atmospheric optical parameters from ground-based sun-photometer measurements for Zanjan, Iran. *Atmos. Measur. Techn. Discuss.* 3, 2633–2649.
6. Draxler, R. & Hess, G.D. (1998). An overview of the HYSPLIT_4 modeling system for trajectories, dispersion and Deposition. *Australian Meteorological Magazine*, 47, 295-308.
7. Engelstaedter S., Washington R., & Tegen I. (2006). North African dust emissions and transport. *Earth Science Review*, 79, 73 –100, doi:10.1016/j.earscirev.2006.06.004.
8. Goudie, A.S. (2009). Dust storms: Recent Developments. *Journal of Environmental Management*, 90, 89 – 94.
9. Goudie, A.S. (1983). Dust storms in space and time. *Prog. Phys. Geogr.* 7, 502–530.
10. Goudie, A.S., Middleton, N.J. (1992). The changing frequency of dust storms through time. *Climate Change*, 20, 197–223.
11. Hamidi, M. (2019). Atmospheric Investigation of Frontal Dust Storms in Southwest Asia. *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences*. 55, 177–193. doi:10.1007/s13143-018-0083-2.

12. Hamidi, M., Kavianpour, M.R., & Shao, Y. (2014). Numerical simulation of dust events in the Middle East. *Aeolian Res.* 37, 59–70
13. Hamidi, M., Kavianpour, M.R., & Shao, Y. (2017). A quantitative evaluation of the 3-8 July 2009 Shamal dust storm. *Aeolian Res.* 24, 133–143.
14. Kaskaoutis, D.G., Kalapureddy, M.C.R., Krishna Moorthy, K., Devara, P.C.S., Nastos, P.T., Kosmopoulos, P.G., & Kambezidis, H.D. (2010). Heterogeneity in premonsoon aerosol types over the Arabian Sea deduced from shipboard measurements of spectral AODs. *Atmos. Chem. Phys.* 10, 4893–4908.
15. Kim, D., Chin, M., Yu, H., Eck, T.F., Sinyuk, A., Smirnov, A., & Holben, B.N. (2011). Dust optical properties over North Africa and Arabian Peninsula derived from the AERONET dataset. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 11, 20181–20201.
16. Lashkari, H. (2008). Synoptic analysis of the incidental cold wave in Iran. *Natural Geography Research*, 66, 18 - 1. (in Farsi)
17. Lin, G. (2002). dust storm in the 1930 and sand storm in 1999 in the USA, *Global Alarm; dust and sand storm from the world dry lands.* 160-170.
18. Maghrabi, A., Alharbi, B., & Tapper, N. (2011). Impact of the March 2009 dust event in Saudi Arabia on aerosol optical properties, meteorological parameters, sky temperature and emissivity. *Atmos. Environ.* 45, 2164–2173.
19. McTainish, G.H., & Pitbaldo, J.R. (1987). Dust storms and related phenomena measured from meteorological records in Australia. *Earth Surface Processes and Landforms* 12, 415–424
20. Mei, D., Xiushan, L., Lin, S., & Ping, W. (2008). A Dust Storm Process Dynamic Monitoring with Multi-Temporal MODIS data, *The International Archives of the Photogrammetry. Remote Sens Spatial Info Sci*, 37, 965-970
21. Menga, L., Yanga, X., Zhaob, T., Hea, Q., Lua, H., Mamtimina, A., Huoa, W., Yanga, F., & Liu, Ch. (2019). Modeling study on three-dimensional distribution of dust aerosols during a dust storm over the Tarim Basin, Northwest China, *Atmospheric Research*, 218, 285–295.
22. Middleton, N. J. (1986). A geography of dust storms in South-West Asia. *Journal of Climatology*, 6(2), 183–196.
23. Middleton, N.J., & Goudie, A.S. (2001). Saharan dust: sources and trajectories. *Trans. Inst. Br. Geogr.* 26, 165–181.
24. Middleton, N.J., & U. Kang. (2017). Sand and dust storms: Impact mitigation. *Sustainability*, 9, 1053. doi.org/10.3390/su9061053.
25. Middleton, N.J. (1986). Dust storms in the Middle East. *J. Arid Environ.* 10, 83–96.
26. Mohammadi, F., Kamali, S., & Eskandari, M. (2015). Tracing Dust Sources in Different Atmosphere Levels of Tehran Using Hybrid Single-

- Particle Lagrangian Integrated Trajectory (HYSPPLIT) Model, *Geography and Environmental Hazards*, 16, 39-54 (in Farsi).
27. Mohammadi, G.H. (2015). Analysis of Atmospheric Mechanisms in Dust Transport over West of Iran., Ph.D, Tabriz University, p 142, (in Farsi).
28. Mohammadpour Penchah, M. R., Memarian, M. H., & Mirrokni, S. M. (2016). Modeling and Analysis of Dust Storms of Yazd Province Using Numerical Models. *Geography and Environmental Hazards*, 3(12), 67 – 83, (in Farsi).
29. Natsagdari, L.D., & Jugder, Y.S. (2002). Analysis of dust storms observed. Mongolia during, 12, 1937-1999.
30. Petzold, A., Rasp, K., Weinzierl, B., Esselborn, M., Hamburger, T. & Dornbrack, A. (2009). Saharan dust absorption and refractive index from aircraft-based observation during SAMUM2006. *Tellus*, 61, 118–130.
31. Prospero, J.M., Blades, E., Naidu, R., Mathison, G., Thani, H., & Lavoie, M.C. (2008). Relationship between African dusts carried in the Atlantic trade winds and surges in pediatric asthma attendances in the Caribbean. *Int. J. Biometeorol*, 52, 823–832.
32. Rezazadeh, M., Irannejad, P., Shao, Y. (2013). Climatology of the Middle East dust events. *Aeolian Research* 10, 103-109.
33. Romanoff, B. (1961), Dust storms in Gobi an Zone of Mongolia, The First PRC- Mongolia Workshop on climate change in arid and semi - arid Region over the Central Asia, pp : 21.
34. Rostami, D., & Hosseini, S. A. (2018). Analysis and Tracking Dust Phenomenon in South and Southeast of Iran by using HYSPPLIT Model and the Principles of Remote Sensing. *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards*, 5, 103-119 (in Farsi).
35. Rousseau, D.D., Duzer, D., Etienne, J.L., Cambon, G., Jolly, D., Ferrier, J. & Schevin, P. (2004). Pollen record of rapidly changing air trajectories to the North Pole. *Journal of Geophysical Research*, 109.
36. Salazar, C., Alvarez, C., Silva, H.A. & Dorantes, C. (1994). Radioactivity in air around nuclear facilities in Mexico. *Environmental International*, 20, 747-756.
37. Shao, Y., & Dong, C.H. (2006). A review on East Asian Dust storm Climate, Modeling and monitoring. *Global and Planetary Change*, 52, 1-22.
38. Smirnov, A., Holben, B.N., Dubovic, O., O'Neill, N.T., Eck, T.F., Westphal, D.L., Goroth, A.K., Pietras, C., & Slutsker, I. (2002). Atmospheric aerosol optical properties in the Persian Gulf. *J. Atmos. Sci*, 59, 620–634.
39. Stohl, A. (1998). Computation, accuracy and applications of trajectories - a review and bibliography. *Atmospheric Environment*. 32, 947-966.

40. Washington, R., Todd, M.C., Middleton, N.J., Goudie, A.S. (2003). Dust-storm source areas determined by the total ozone monitoring spectrometer and surface observations. *Ann. Assoc. Am. Geogr*, 93, 297–313.
41. Wilkerson, W.D. (1991). Dust and Sand Forecasting In Iraq and Adjoining Countries, AWS/TN—91.001, Air Weather Service, Scott Air Force Base, IL, 72 pp. [Available from, USAF Environmental Technical Application Center, Scott Air Force Base, IL 62225 - 5008].
42. Xu, X., Levy, J. K., Zhaohui, L., & Hong, Ch. (2006). An investigation of sand–dust storm events and land surface characteristics in China using NOAA NDVI data, *Global and Planetary Change*, 52 , 182–196.
43. Yang, Y., Squires, V., & Lu, Q. (2001). Global alarm: dust and sandstorms from the world's drylands. *United Nations Convention to Combat Desertification*, Bangkok, 345.
44. Zoljoodi, M., Didevarasl, A., & Saadatabadi, AR. (2013). Dust events in the western parts of Iran and the relationship with drought expansion over the dust-source areas in Iraq and Syria. *Atmos Clim Sci*, 03, 321–36.

A comprehensive study of severe dust storms in the eastern part of Iran using numerical modeling, satellite imagery and observation data

Zahra Yarmoradi, Ph.D. in Climatology, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Behrooz Nasiri*, Associate Professor, Department of Climatology, Lorestan University, Iran

Gholam Hassan Mohammadi, Meteorological Expert of East Azarbaijan, Tabriz, Iran

Mostafa Karampour, Assistant Professor, Department of Climatology, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Received: 26-10-2019

Accepted: 03-12-2019

Abstract

Dust storms are one of the environmental problems that affect human health, air quality and the economies of the countries of the world on a large scale. The purpose of this study is the identification of the source of dust entering the east of Iran and tracking its route. Initially, using horizontal visibility data, satellite imagery, Dust Aerosol Index related to the OMPS, and AOD, the dust storms detected from 2000 until 2018 were examined. Then, the pressure data, wind direction, wind speed, geopotential heights and jet streams at various atmospheric levels were obtained from the European Meteorological Center (ECMWF) with a spatial resolution of $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$. Finally, the HYSPLTE model was used to determine the origin of the storm formation. The results showed that 46.67% of the region's dust storms were local, 33.33% were transmitted, and 20% occurred concurrently. The satellite studies of the transmitted dust storms showed that they formed in southern Iraq and central Saudi Arabia and then moved to the studied area, which was compared with the results of the model. Synoptic studies also showed the synoptic origin of the storms and their being structured by northern winds, where jet streams and polar jet streams converge to provide favorable conditions for dust storms. The study of the storms formed at the site indicated that severe storms in the area could be due to the pressure gradient, cyclones and jet stream interference in the area.

Keyword: Numerical modeling, Dust storm, HYSPLI, AOD.

*Corresponding Author Email: Nasiri.b@lu.ac.ir

بررسی اثرات عوامل اقلیمی بر گرد و غبار، مطالعه موردی: غرب استان خراسان رضوی

مریم نعیمی^۱، استادیار مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
محمدجواد یوسفی، کارشناسی ارشد مدیریت بیابان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی
محمد خسروشاهی، دانشیار مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
سمیرا زندی فر، استادیار مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
زهره ابراهیمی خوسفی، استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، کرمان

چکیده

گرد و غبار از جمله فرآیندهای مهم تخریب سرزمین بوده که مناطق وسیعی از غرب استان خراسان رضوی را پوشش میدهد. رویش و ثبات پوشش گیاهی در کنترل گرد و غبار موثر بوده که به عناصر اقلیمی و به طور عمده دو عامل قدرت باد و میزان بارش بستگی دارد. تغییرات این دو عنصر نیز بر روی سایر عناصر آب و هوایی از جمله دما، تبخیر، رطوبت نسبی تاثیرگذار بوده که منجر به خشکسالی شده و عواقب جدی برای انسان و محیط زیست دارد. در مطالعه حاضر اثر عناصر اقلیمی بر گرد و غبار در غرب استان خراسان رضوی بررسی شد. بر این اساس، پس از تهیه داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی، ارتباط و روند سالیانه و فصلی بین تعداد روزهای همراه با گرد و غبار و پارامترهای هواشناسی از قبیل دما، بارش، رطوبت نسبی، تبخیر و تعرق، سرعت باد و شاخص خشکسالی (SPI) بررسی شدند. همچنین، جهت مطالعه فرکانس و شدت پدیده گرد و غبار شاخص DSI محاسبه و ضرایب رگرسیونی شاخص‌ها با یکدیگر آنالیز شدند. بررسی روند تغییرات نزدیک به ۳ دهه شاخص‌های اقلیمی در شهرستان‌های غرب استان خراسان رضوی نشان‌دهنده‌ی مساعد شدن شرایط برای افزایش گرد و غبار بود. بررسی روند تغییرات سالانه شاخص‌های گرد و غبار نشان داد با مساعد شدن شرایط اقلیمی برای افزایش گرد و غبار روند تغییرات DSI و روزهای با دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر در طول دوره‌ی مطالعاتی افزایشی بوده است.

کلمات کلیدی: گرد و غبار، غرب خراسان رضوی، SPI، DSI.

مقدمه

اقلیم گسترده خشک و نیمه خشک ایران و کشورهای همجوار و بهره‌برداری‌های نادرست از منابع آب و خاک موجب تشدید فرسایش بادی و بروز پدیده گرد و غبار شده است؛ به طوری که هر ساله مراکز جمعیتی و صنعتی، اراضی کشاورزی و ساختارهای زیربنایی را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. جهت تعدیل توفان‌های گرد و غبار علاوه بر شرایط هواشناسی، عوامل سطحی (زمین) و پوشش گیاهی نقش مهمی ایفا کرده (ولی و همکاران، ۱۳۹۶) که رویش و ثبات آنها در تپه‌های ماسه‌ای به طور عمده به دو عامل قدرت باد و میزان بارش بستگی دارد (یار احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). تغییرات این دو عنصر نیز روی سایر عناصر آب و هوایی از جمله دما، تبخیر، رطوبت نسبی و امثال آن اثرگذار است. بینگ^۱ و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای در استان جینتا در کشور چین نشان دادند که بارش و دما دو عامل اقلیمی مهم می‌باشند که روی رشد پوشش گیاهی تاثیر می‌گذارند.

طی دهه‌های اخیر پدیده گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی باعث افزایش دما و کاهش بارش و در نتیجه خشک‌سالی‌های مکرر شده است. رخداد خشک‌سالی منجر به کاهش پوشش گیاهی و افزایش گرد و غبار در کل منطقه شده است (میری و همکاران، ۱۳۸۸). موقعیت ایران واقع در شرق بیابان‌های بزرگ مانند صحرای بزرگ آفریقا و در مقیاس منطقه‌ای بیابان‌های سوریه، اردن، عربستان و از همه مهم‌تر عراق موجب شده که با تشکیل میدان باد در آنها و با حرکت به سمت ایران موجب انتقال ذرات گرد و غبار به مناطق جنوبی و جنوب غرب ایران و در پاره‌ای موارد مناطق مرکزی کشور بشود. از این نظر می‌توان گفت مهمترین عامل اقلیمی، رخداد خشک‌سالی‌های مکرر است که به علت ضعف پوشش گیاهی بویژه در مناطقی که قبلاً جزو سرزمین‌های تالابی بوده‌اند با تشکیل میدان باد و همراهی آن با سیستم‌های فشار مناسب از سمت غرب و جنوب غرب موجب

^۱ Bing

انتقال ذرات گرد و غبار در مقیاس سینوپتیک بویژه در نیمه غربی کشور می‌شود. توفان‌های گرد و غبار معمولاً در مناطق خشک و نیمه خشک و عرض‌های معتدله، حاره و جنب حاره جایی که میانگین بارش سالانه ۳۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر است (ایندیتوا^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین لازم است بررسی اثر عناصر اقلیمی در ایجاد گرد و غبار به منظور پیش بینی احتمال ایجاد و تشدید آن در دهه‌های آینده مطالعات لازم صورت گیرد. تاکنون تحقیقات زیادی بر روی تاثیر عوامل اقلیمی بر پدیده گرد و غبار و همچنین بررسی و ارائه راهکارهای مقابله با این پدیده در سطح جهان و کشور صورت پذیرفته که بر اساس آن‌ها تاثیر عوامل اقلیمی بر پدیده‌ی گرد و غبار امری بدیهی می‌باشد. اما در مورد نوع عوامل اقلیمی موثر و میزان تاثیر آن‌ها برخی اوقات اختلافاتی وجود داشته است.

گو^۲ و همکاران (۲۰۱۰) ارتباط بین شدت وقوع توفان‌های گردوغبار با دما و بارندگی را در شمال چین در بازه ی زمانی (۲۰۰۷-۱۹۵۴) مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی ارتباط بین بارندگی و فراوانی وقوع رخداد‌های گردوغبار، معکوس و معنی دار اما ارتباط بین دما و رخداد‌های گردوغبار معکوس و با سطح معنی داری پایین تشخیص داده شد. اولانگ‌سای^۳ و همکاران (۲۰۱۴)، از شاخص توفان گردو غبار (DSI) به منظور ارزیابی فرسایش بادی در استرالیا برای فاصله زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰ استفاده کردند و همبستگی بین DSI و گردو غبار جمع شده در ۱۱۰ ایستگاه هواشناسی را بیش از ۹۳٪ تشخیص دادند. ساوینا^۴ و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر سرعت باد و رطوبت نسبی در غلظت گرد و غبار اتمسفری در نواحی نیمه خشک نشان دادند که غلظت گرد و غبار اتمسفری بطور مستقیم با رطوبت نسبی ارتباط ندارد. در عین حال، غلظت گرد و غبار با افزایش رطوبت نسبی حداکثر تا ۲۵٪ افزایش می‌یابد و سپس کاهش می‌یابد. باگل^۵ و همکاران

¹ indoito

² Gu

³ O'loingsigh

⁴ Csavina

⁵ Bogle

(۲۰۱۵)، با بررسی فاکتورهای آب و هوایی موثر بر تحرک تپه‌های ماسه‌ای نزدیک به رود گرندفالنز در منطقه‌ی ناواهو در جنوب غربی ایالات متحده نشان دادند که از بین پارامترهای اقلیمی مختلف در خشک‌سالی‌های طولانی رایج، قدرت باد برجسته‌ترین پارامتر موثر بر تحرک‌پذیری تپه‌های ماسه‌ای می‌باشد. سانگ^۱ و همکاران (۲۰۱۶) پس از مطالعه تغییرات زمانی و مکانی گرد و غبارهای بهاری در شمال چین از ۱۹۸۲-۲۰۱۱ متوجه شدند که بیشترین رویدادها در بیابان تاکالاماکان، بیابان باداینجارانوبیابان اولانبو اتفاق می‌افتد و به طور کلی مقدار انتشار منطقهای گرد و غبار در فصل بهار روند کاهشی را نشان می‌دهد. نامداری^۲ و همکارانش (۲۰۱۸) ارتباط بین شاخص اپتیکی آئروسول‌ها (AOD)، دما و بارندگی را در فصل بهار مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، افزایش دما و کاهش بارندگی از علل اصلی تشدید رویدادهای گرد و غبار در خاورمیانه بوده است. راشکی^۳ و همکاران (۲۰۱۸) به تحلیل آماری رخداد‌های گرد و غبار در جنوب غربی آسیا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین فراوانی رخداد‌های گرد و غبار از لحاظ مکانی در حوضه سیستان ایران و بیابان‌های جنوب افغانستان و از نظر زمانی در ماه‌های ژوئن و ژولای بوده است. علی پور^۴ و همکاران (۲۰۱۸) تحلیل سینوپتیکی وقایع گردوغبار و ارتباط آن با خشکسالی را بر اساس شاخص SPI در استان‌های قزوین و البرز برای بازه‌ی زمانی (۲۰۱۴-۲۰۰۰) مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از بررسی آنها نشان داد که در ایستگاه کرج در سال ۲۰۱۳ خشکسالی شدید و در استان قزوین در سال ۲۰۰۸ خشکسالی بسیار شدید رخ داده است. همچنین نتایج بررسی سالانه نشان داد که گردوغبارهای با کدهای ۰۶ و ۰۷ بیشترین فراوانی را در این دو ایستگاه داشته‌اند.

¹ Song

² Namdari

³ Rashki

⁴ Alipour

نوروزی و خادمی (۱۳۹۳) در مطالعه تغییرات مکانی و زمانی نرخ فرودنشست گرد و غبار در شهر اصفهان و ارتباط آن با برخی پارامترهای اقلیمی نشان داده‌اند که همبستگی‌های معنادار منفی میان نرخ فرودنشست گرد و غبار با میزان بارش و رطوبت نسبی و همبستگی معنادار مثبت با دمای حداقل و حداکثر در تمام ماه‌ها و سرعت حداکثر و متوسط باد در ماه‌های خشک وجود دارد. بروغنی و همکاران (۱۳۹۵)، به تحلیل وقوع گرد و غبار و پهنه‌بندی آن برای ۱۰ ایستگاه استان خراسان رضوی پرداختند و ارتباط آن با خشکسالی نیز بررسی گردید. نتایج حاکی از آن بود که سرخس و قوچان به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد وقوع گرد و غبار را در سال داشتند. همچنین ماه می و فصل بهار بیشترین تعداد وقوع گرد و غبار را نسبت به ماه‌ها و فصل‌های دیگر سال دارا بودند. همچنین نتایج نشان داد که در وقوع گرد و غبار با خشکسالی ارتباط مستقیمی وجود داشت و در سال‌هایی که شدت خشکسالی زیاد بوده بر تعداد وقوع گرد و غبار نیز افزوده شده است. نتایج پهنه‌بندی نشان داد که هرچه از مرکز و شمال به سمت مرزهای استان حرکت کنیم بر تعداد وقوع گرد و غبار افزوده شد. نتایج دانش شهرکی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تغییرات فصلی و مکانی نرخ گرد و غبار حمل شده از روی شهرهای دشت سیستان و ارتباط آن با برخی پارامترهای اقلیمی نشان داد که میانگین نرخ گرد و غبار حمل شده در دشت سیستان در تابستان (۵۶۶/۲۳ گرم بر متر مربع بر فصل) به صورت معنی داری از فصول پاییز و زمستان بیش‌تر بود. همچنین، مقدار میانگین نرخ گرد و غبار حمل شده با سرعت باد، دمای هوا، دمای خاک در عمق ۵ سانتی‌متری و تبخیر و تعرق همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد و با رطوبت نسبی همبستگی منفی و معنی داری نشان داد. سپه‌وند و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی روند تغییرات سرعت باد و فراوانی وقوع گردوغبار در استانهای لرستان و کرمانشاه پرداخته و نشان دادند که سرعت باد در تمامی ماه‌های سال دارای روندی مثبت بوده که در بیشتر موارد در سطح ۹۹ درصد معنی دار بودند.

پدیده گرد و غبار از جمله فرآیندهای مهم تخریب سرزمین و یک چالش محیط زیستی در استان خراسان رضوی است. بر این اساس، پژوهش حاضر به بررسی و شناخت عوامل اقلیمی از جمله باد، رطوبت، تبخیر و تعرق، دما و بارش و تاثیر آنها بر بروز و تشدید پدیده گرد و غبار و تحرک‌پذیری تپه‌های ماسه‌ای در آینده در شهرستان‌های غرب استان خراسان رضوی شامل نیشابور، سبزوار، کاشمر، بردسکن و تربت حیدریه صورت گرفته است. بدین منظور از شاخص‌های خشکسالی و شدت و فرکانس گرد و غبار جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات بهره گرفته شده است.

داده‌ها و روش‌ها

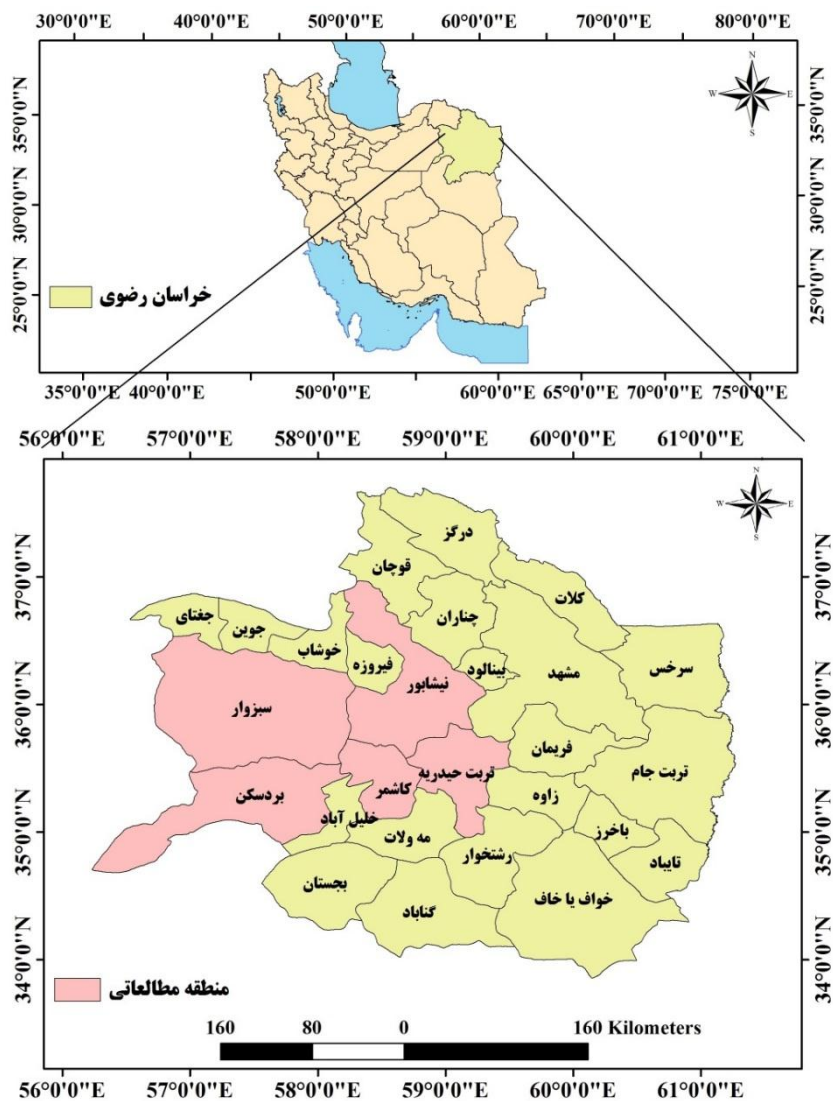
منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در غرب استان خراسان رضوی (شهرستان‌های کاشمر، سبزوار، نیشابور، تربت حیدریه و بردسکن)، انجام شد. شکل (۱)، موقعیت شهرستان‌های مورد مطالعه را در استان خراسان رضوی نشان می‌دهد.

مناطق مورد مطالعه دارای زیست اقلیم‌های خشک، فراخشک و نیمه خشک می‌باشد. پارامترهای اقلیمی این مناطق در جدول ۱ شرح داده شده است. اغلب بادهای در این مناطق حامل گرمای شدید و گرد و غبار زیاد بوده و علاوه بر اینکه هوا را آلوده می‌کنند، به خشکی منطقه هم می‌افزاید و اثر باران اندک را نیز محو و یا مانع از باریدن می‌شود. این مناطق تحت تاثیر بادهای ۱۲۰ روزه با منشاء در کشور ترکمنستان نیز می‌باشند.

به منظور شناسایی پارامترهای اقلیمی موثر بر گرد و غبار محلی غرب استان خراسان رضوی و همچنین شناسایی روند تغییرات این پدیده، داده‌های ۲۷ سال گذشته مورد تجزیه و تحلیل کمی و کیفی قرار داده شد. سپس با بررسی دوره مشترک آماری ایستگاه‌های منتخب شامل نیشابور، کاشمر، تربت حیدریه، سبزوار و بردسکن بازه‌ی زمانی مشترک جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها انتخاب شد. طی آن روند تغییر در روزهای

همراه با پدیده گرد و غبار در هر سال به همراه روند تغییر دما، میزان ریزشهای جوی، میزان رطوبت نسبی، تبخیر و تعرق و همچنین تغییرات باد طی دوره زمانی ۲۷ ساله تا سال ۲۰۱۷ به همراه تغییر در پراکنش آنها در ماه های مختلف بررسی شد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در محدوده استان خراسان رضوی

جدول ۱- پارامترهای اقلیمی در منطقه مورد مطالعه

پارامتر اقلیمی	شرایط	توضیحات
بارش	کم و با پراکندگی نامنظم	باران‌های اندک مناطق بیابانی نیز اغلب شدید و به صورت رگباری است.
تبخیر و تعرق	میزان تبخیر و تعریق سالانه آب ۱۵ تا ۲۰ برابر باران سالانه است.	به دلیل خشکی هوا، آفتاب سوزان و همچنین وزش بادهای و تاثیر سایر عوامل می باشد.
رطوبت نسبی	۱۵ تا ۳۰ درصد تغییرات روزانه و فصلی	-
دما	درجه ی حرارت روز ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد و در شب به ۱۰ تا ۱۵ درجه است.	اختلاف درجه ی حرارت در طول شبانه روز زیاد است.
باد	با منشا محلی یا مناطق دیگر است	-

با رسم نمودارها و بررسی شیب تغییرات به همراه آنالیزهای آماری مختلف، سطوح معنی دار تغییر در روند سالانه هر یک از این پارامترها و ارتباط معنی دار بین پارامترهای مختلف مورد بررسی واقع شد. قابل ذکر است که آنالیزها در محیط نرم افزار آماری SPSS 18 صورت پذیرفته است.

روش تحقیق

الف) شاخص خشکسالی و تعداد وقوع گرد و غبار در هر سال

پس از بازسازی و تکمیل خلاءهای آماری و بررسی همگنی داده‌ها، ارتباط و روند سالیانه، فصلی و ماهانه بین تعداد روزهای همراه با توفان گرد و غبار و پارامترهای مورد مطالعه بررسی شد. در این بخش روزهای همراه با گرد و غبار بعنوان یک متغیر وابسته در طول دوره مطالعاتی با داده‌های همزمان دما، تبخیر و بارش و سایر پارامترهای مورد نیاز و دخیل در این پدیده بعنوان متغیرهای مستقل مقایسه شدند. به منظور پایش پدیده تغییر اقلیم هر سال، داده‌ها به روز و نقشه‌های پهنه‌بندی جدیدی از شدت رخداد تغییر عناصر اقلیم ارائه گردید. به منظور بررسی سال‌های خشک و تر و اثرات آن بر افزایش یا کاهش روزهای همراه با گرد و غبار، با استفاده از شاخص SPI وضعیت سالها و

دوره‌های خشکسالی بررسی شدند. به منظور بررسی سال‌های خشک و مرطوب، مقدار شاخص استاندارد بارش سالانه تعیین می‌شود (مووس^۱ و همکاران، ۱۹۹۵). بعد از محاسبه خشکسالی با استفاده از شاخص SPI و تعداد وقوع گرد و غبار در هر سال، پهنه‌بندی با استفاده از جدول ۲، با استفاده از روش کریجینگ در نرم‌افزار ArcGIS انجام شد.

جدول ۲- مقادیر شاخص خشکسالی (SPI)

ترسالی بسیار شدید	بیشتر از ۲
ترسالی شدید	۱/۹۹ الی ۱/۵
ترسالی معمولی	۱ الی ۱/۴۹
سال نرمال	۰/۹۹ الی -۰/۹۹
خشکسالی معمولی	-۱ الی -۱/۴۹
خشکسالی شدید	-۱/۵ الی -۱/۹۹
خشکسالی بسیار شدید	کمتر از -۲

ب) فرکانس و شدت پدیده گرد و غبار

جهت مطالعه‌ی فرکانس و شدت پدیده گرد و غبار از روش شاخص توفان گرد و غبار^۲ DSI استفاده شد. این شاخص ترکیبی از سه نمایه‌ی روزهای توفانی با گردوغبار محلی (LDE) روزهای توفانی با گردوغبار متوسط (MDS) و روزهای توفانی با گردوغبار شدید (SDS) است، که بر مبنای تعداد دفعات ثبت کدهای پدیده گردوغبار در ایستگاه‌های سینوپتیک بر اساس کاهش میدان دید نسبت به عوامل مختلف، محاسبه می‌گردد (اصغری^۶ پوده و همکاران، ۱۳۹۴). مقادیر سه نمایه بالا بر اساس کدهای گزارش شده از محل ایستگاه‌های سینوپتیک مناطق مورد مطالعه بر اساس تعاریف زیر استخراج و محاسبه شدند:

^۱ Muhs

^۲ Dust Storm Index

SDS = روزهای توفانی با گردوغبار شدید، مجموع مشاهدات کدهای گرد و غبار حداکثر روزانه کد ۳۳-۳۵.

MDS = روزهای توفانی با گرد و غبار متوسط، مجموع مشاهدات کدهای گرد و غبار حداکثر روزانه ۳۰، ۳۲ و ۹۸.

LDE = روزهای با گرد و غبار محلی، مجموع مشاهدات کدهای گرد و غبار حداکثر روزانه ۰۷ و ۰۹.

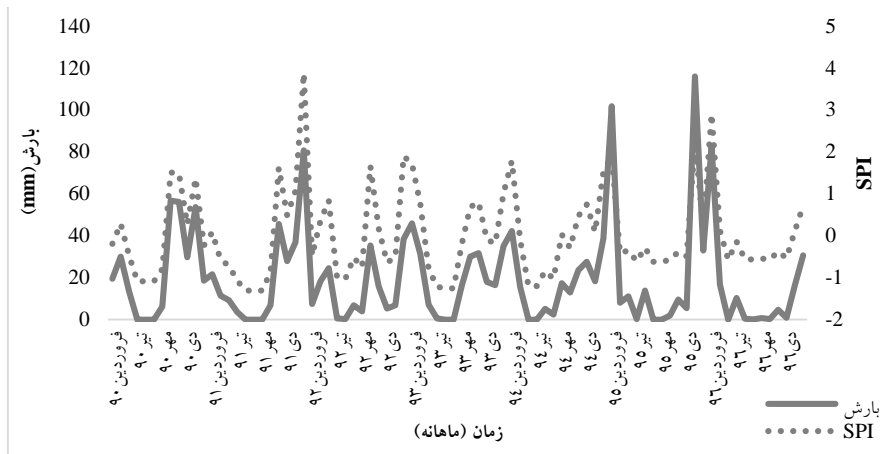
بحث اصلی (ارائه یافته‌ها، تجزیه، تحلیل و تفسیر آنها)

شاخص خشکسالی و تعداد وقوع گرد و غبار در هر سال

در مطالعه حاضر از شاخص خشکسالی (SPI) جهت تعیین فرکانس و شدت پدیده گرد و غبار استفاده شد. پهنه بندی SPI بر مبنای اطلاعات بارش می باشد. نتایج بررسی ماهانه بارش در طول دوره ۱۳۹۶-۱۳۹۰ شهرستان های غرب استان خراسان رضوی با توجه به شکل ۲ الی ۷ نشان داد که در تمامی ایستگاه ها خشکترین ماههای سال تیر، مرداد و شهریور با بارشی معادل صفر میلی متر و پربارشترین ماههای سال معمولاً دی، بهمن و اسفند می باشند.

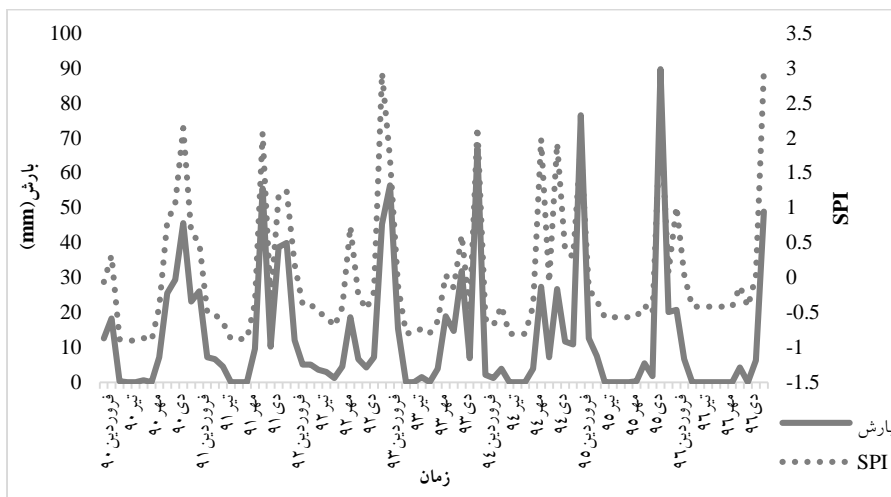
نتایج گویای آن است که در ماههای گرم سال نظیر تیر، مرداد و شهریور شرایط اقلیمی برای افزایش پدیده‌ی گرد و غبار مساعدتر می باشد. نتایج حاکی از روند کاهشی میزان بارش در تمامی شهرستان ها است. روند تغییرات بارش نشان دهنده‌ی ایجاد شرایط مساعد برای افزایش فرسایش بادی و گرد و غبار در طی دوره‌ی مورد مطالعه بود.

میانگین بارش و SPI در شهرستان نیشابور در غرب استان خراسان رضوی در شکل ۲ نشان داده شده است. بالاترین میزان بارش و SPI به ترتیب معادل ۱۱۵/۹ و ۳/۸۷ می باشد. این در حالیست که ترین میزان SPI معادل ۱/۳۰- محاسبه شده است.



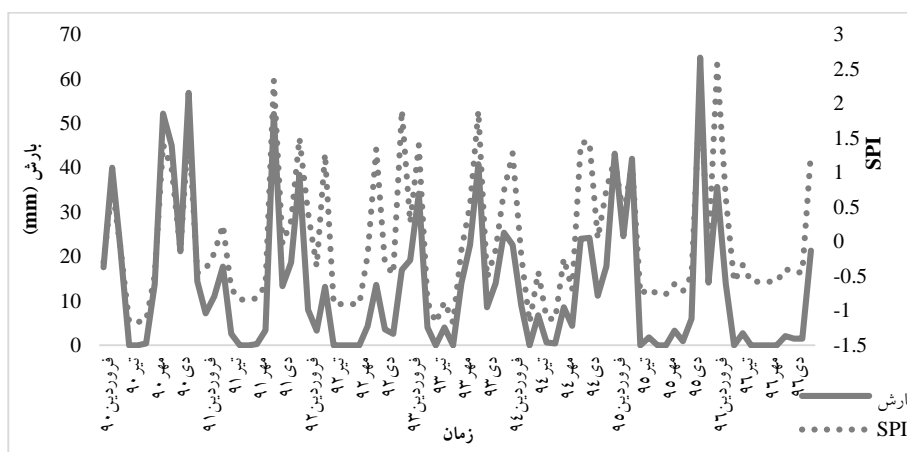
شکل ۲- روند تغییرات ماهانه بارش و SPI در طول دوره‌ی مطالعاتی ۱۳۹۰-۱۳۹۶ شهرستان نیشابور

میانگین بارش و SPI در شهرستان کاشمر در غرب استان خراسان رضوی در شکل ۳ نشان داده شده است. بالاترین میزان بارش و SPI به ترتیب معادل ۸۹/۷/۴ و ۲/۹۳ می‌باشد. این در حالیست که ترین میزان SPI معادل ۰/۹۰- محاسبه شده است.



شکل ۳- روند تغییرات ماهانه بارش و SPI در طول دوره‌ی مطالعاتی ۱۳۹۰-۱۳۹۶ شهرستان کاشمر

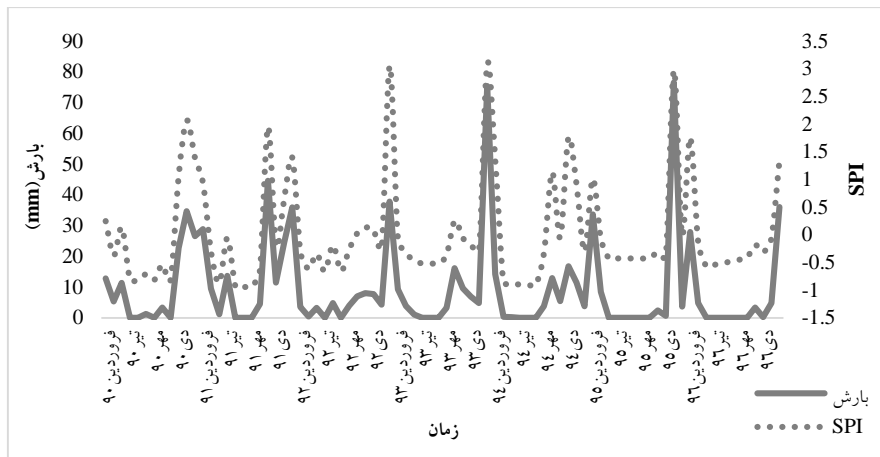
میانگین بارش و SPI در شهرستان سبزواری در غرب استان خراسان رضوی در شکل ۴ نشان داده شده است. بالاترین میزان بارش و SPI به ترتیب معادل ۶۴/۸ و ۲/۵۶ می‌باشد. این در حالیست که ترین میزان SPI معادل ۱/۱۶- محاسبه شده است.



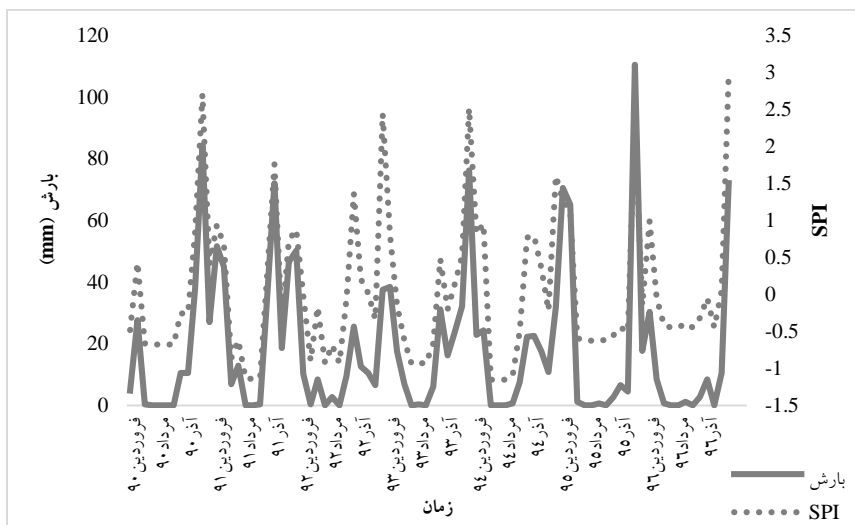
شکل ۴- روند تغییرات ماهانه بارش و SPI در طول دوره‌ی مطالعاتی ۱۳۹۰-۱۳۹۶
شهرستان سبزواری

میانگین بارش و SPI در شهرستان بردسکن در غرب استان خراسان رضوی در شکل ۵ نشان داده شده است. بالاترین میزان بارش و SPI به ترتیب معادل ۷۵/۴ و ۳/۰۸ می‌باشد. این در حالیست که ترین میزان SPI معادل ۰/۹۴- محاسبه شده است.

میانگین بارش و SPI در شهرستان تربت حیدریه در غرب استان خراسان رضوی در شکل ۶ نشان داده شده است. بالاترین میزان بارش و SPI به ترتیب معادل ۱۱۰/۴ و ۲/۹۷ می‌باشد. این در حالیست که ترین میزان SPI معادل ۱/۱۵- محاسبه شده است.

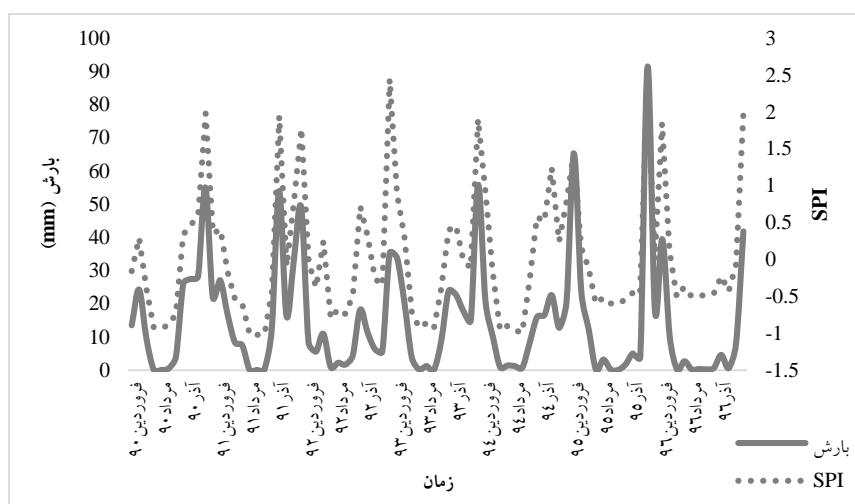


شکل ۵- روند تغییرات ماهانه بارش و SPI در طول دوره‌ی مطالعاتی ۱۳۹۰-۱۳۹۶
شهرستان بردسکن



شکل ۶- روند تغییرات ماهانه بارش و SPI در طول دوره‌ی مطالعاتی ۱۳۹۰-۱۳۹۶
شهرستان تربت حیدریه

میانگین بارش و SPI در غرب استان خراسان رضوی در شکل ۷ نشان داده شده است. بالاترین میزان بارش و SPI به ترتیب معادل ۹۱/۴۶ و ۲/۴۴ می باشد. این در حالیست که کمترین میزان SPI معادل ۰/۹۶- محاسبه شده است.

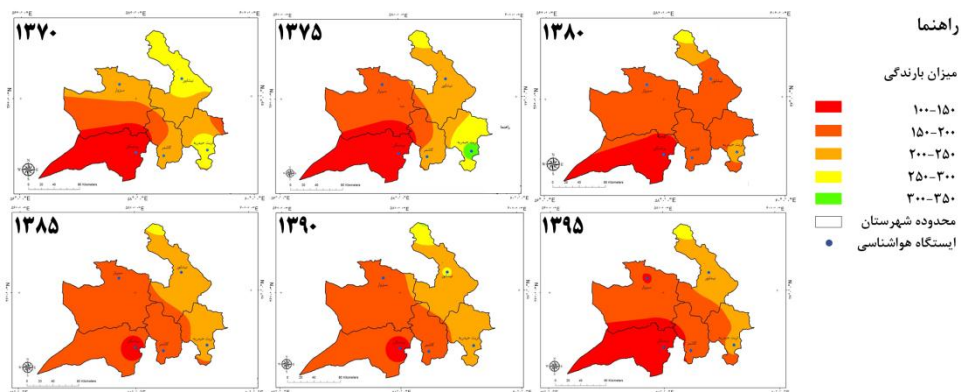


شکل ۷- روند تغییرات ماهانه بارش و SPI در طول دوره‌ی مطالعاتی ۱۳۹۶-۱۳۹۰ در کل منطقه

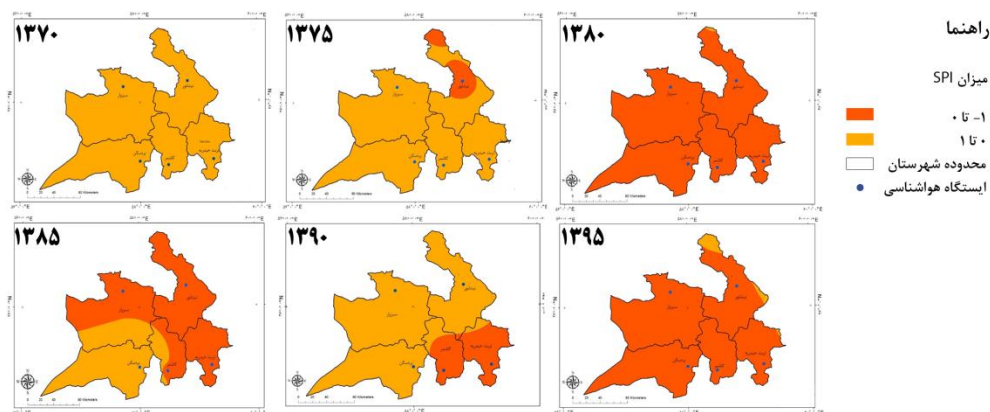
با توجه به شکل‌های ۲ الی ۷، بررسی شاخص SPI در شهرستان‌های غرب استان خراسان رضوی نشان می دهد که بالاترین شاخص به ترتیب در نیشابور و بردسکن و پایین ترین شاخص در نیشابور و سبزوار محاسبه شده است. با توجه به نتایج در شکل ۷، روند تغییرات کلی استان نشانگر ارتباط مثبت بارش و شاخص SPI می باشد.

پهنه بندی روند تغییرات میانگین ۵ ساله بارش و SPI در دوره مطالعاتی ۱۳۶۸ الی ۱۳۹۶ در غرب استان خراسان رضوی با توجه به شکل ۸ و ۹ مورد آنالیز قرار گرفت. پهنه بندی حاکی از افزایش شدت خشکسالی در این منطقه بوده که این پدیده می تواند منجر به افزایش پدیده‌ی گرد و غبار و فرسایش بادی شود. مطابقت مابین پهنه بندی

بارش و شاخص SPI با توجه به شکل‌های ۸ و ۹ در کل منطقه دیده میشود. پهنه بندی در شکل ۹ نشان میدهند که در طول ۲۸ سال میزان شاخص SPI به میزان یک واحد افول داشته است. کاهش شاخص نشانگر افزایش خشکسالی می باشد و در نتیجه غرب خراسان رضوی از سال ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۹۶ درگیر مشکلات زیست محیطی ناشی از حضور گرد و غبار گردیده است.



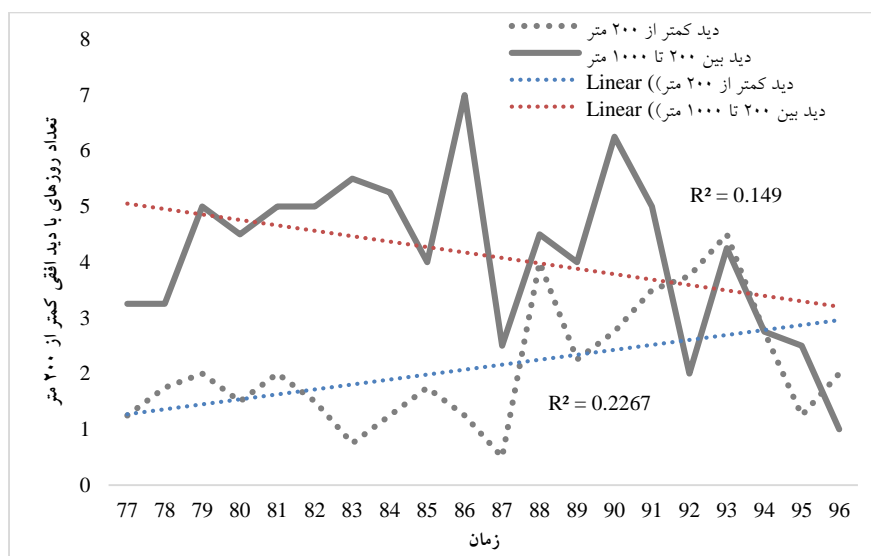
شکل ۸- پهنه بندی بارش (میانگین ۵ ساله) در سال‌های ۱۳۶۸ الی ۱۳۹۶ در غرب استان خراسان رضوی



شکل ۹- پهنه بندی خشکسالی (SPI میانگین ۵ ساله) در سال‌های ۱۳۶۸ الی ۱۳۹۶ در غرب استان خراسان رضوی

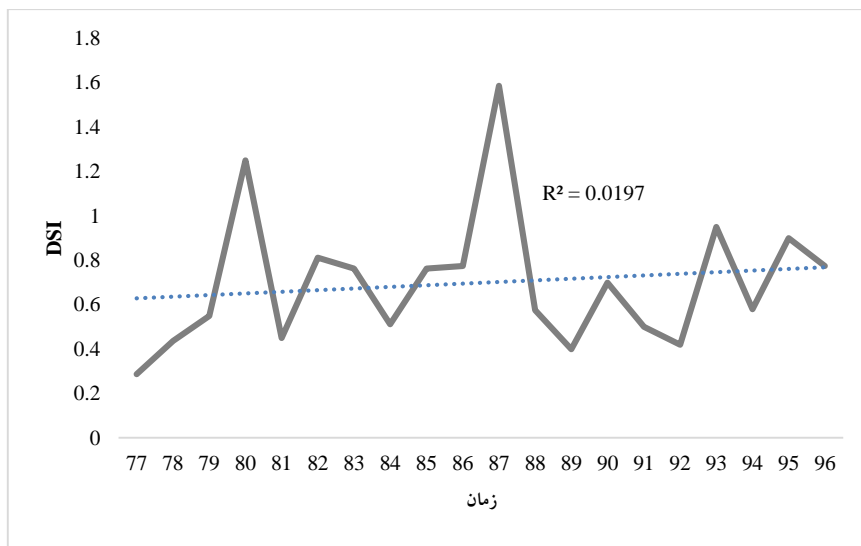
فرکانس و شدت پدیده گرد و غبار

نتایج بررسی روند تغییرات سالانه دید افقی در طول دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۷۷ در منطقه در شکل ۱۰ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که دید کمتر از ۲۰۰ متر تنها در سال‌های ۹۲ و ۹۳ بیشتر از دید افقی بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر بوده است. نتایج نشان می‌دهد که روند تغییرات روزهای با دید افقی بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر روندی کاهشی داشته که علت احتمالی آن می‌تواند خارج بودن محل برداشت ذرات گرد و غبار از منطقه مورد مطالعه به علت ریز دانه بودن باشد.



شکل ۱۰- روند تغییرات سالانه دید افقی در طول دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۷۷ در منطقه

با توجه به نتایج دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر و بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر، روند تغییرات سالانه شاخص‌های گرد و غبار (DSI) محاسبه و مورد آنالیز قرار گرفت. شکل ۱۱، تغییرات سالانه DSI را نشان داده که تغییرات DSI در طول دوره مطالعاتی افزایشی بوده است. بیشترین و کمترین میزان DSI در منطقه مورد مطالعه به ترتیب در سال‌های ۸۷ و ۷۷ و معادل ۱/۵۸ و ۰/۳ محاسبه شده است.



شکل ۱۱- روند تغییرات سالانه شاخص DSI در طول دوره آماری ۱۳۷۷-۱۳۹۶ در منطقه

بررسی ضرایب رگرسیونی شاخص‌های اقلیمی با شاخص‌های گرد و غبار

در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده از بخش قبل، بررسی ضرایب رگرسیونی شاخص‌های اقلیمی با شاخص‌های گرد و غبار انجام شد. نتایج بررسی همبستگی^۱ شاخص‌های اقلیمی در غرب خراسان رضوی در جدول ۵ به همراه شاخص‌های گرد و غبار نمایش داده شده است. نتایج بررسی رابطه^۲ رگرسیونی بین شاخص‌های اقلیمی به عنوان متغیر مستقل با شاخص‌های گرد و غباری نشان دهنده‌ی عدم وجود روابط رگرسیونی قوی و معنادار بین شاخص‌های اقلیمی و شاخص‌های گرد و غباری (DSI و میدان دید افقی) بود. نتایج با توجه به این که منطقه ی برداشت ذرات گرد و غبار در مناطق دوردست و خارج از منطقه ی مورد مطالعه می باشد قابل توجیه می باشد.

^۱ -* در سطح اطمینان ۰/۰۵ همبستگی معنی دار است.

^۲ -** در سطح اطمینان ۰/۰۱ همبستگی معنی دار است.

جدول ۵- همبستگی شاخص‌های اقلیمی با شاخص گرد و غبار در غرب استان

خراسان رضوی

شاخص‌های اقلیمی	DSI	تعداد روزهای با دید کمتر از ۲۰۰ متر	تعداد روزهای با دید بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر
SPI	-	-	-
رطوبت نسبی	۰/۵۸۷** (متوسط)	-	-
دما	-	-	-
بارندگی	-	-	-
سرعت باد	۰/۵۲۸** (متوسط)	-	-
تبخیر	۰/۸۷۸*** (خیلی زیاد)	-	-

نتیجه‌گیری

گرد و غبار یکی از پدیده‌های مخرب اقلیم است که سالانه خسارات فراوانی را به محیط زیست، جاده‌ها، ساختمان‌ها و هوای شهرها وارد می‌نماید. در مطالعه حاضر اثر عناصر اقلیمی بر گرد و غبار در غرب استان خراسان رضوی بررسی شد. نتایج مطالعه شاخص SPI در شهرستان‌های غرب استان خراسان رضوی نشان می‌دهد که بالاترین شاخص به ترتیب در نیشابور و بردسکن و پایین‌ترین شاخص در نیشابور و سبزوار محاسبه شده است. بررسی روند تغییرات سالانه شاخص‌های گرد و غبار نشان داد با مساعد شدن شرایط اقلیمی برای افزایش گرد و غبار و فرسایش بادی روند تغییرات شاخص توفان گرد و غبار (DSI) و روزهای با دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر در طول دوره‌ی مطالعاتی افزایشی بوده است. اما روند تغییرات روزهای با دید افقی بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر روندی کاهشی داشته که علت احتمالی آن می‌تواند خارج بودن محل برداشت ذرات گرد و غبار از منطقه مورد مطالعه به علت ریز دانه بودن باشد. ضرایب رگرسیونی شاخص‌های اقلیمی با شاخص‌های گرد و غباری معنی‌دار نیست.

در پایان می‌توان گفت نتایج بررسی روند تغییرات نزدیک به ۳ دهه شاخص‌های اقلیمی نشان‌دهنده‌ی مساعد شدن شرایط برای افزایش گرد و غبار بوده و در صورتی که روند

حرکت این شاخص‌ها در سال‌های آینده نیز طبق روند کنونی باشد انتظار می‌رود در سال‌های آینده خطر مشکلات زیست محیطی در این مناطق افزایش یابد.

منابع

1. Ahmadi Birgani, H. (2008). Simulation of sand dune motion using experimental and numerical methods, case study: Rig Boland Kashan, MSc Dissertation, Tehran University (in Farsi).
2. Alipour, N. Mesbahzadeh, T. Ahmadi, H. Malekian, A. Jafari, M. (2018). Synoptic analysis of dust events and its relation with drought in Alborz and Qazvin provinces, Quarterly of geography (Regional planning), 30(1): 59-68 (in Farsi).
3. Asghari podeh, Z., Shafie zadeh, M., Fakheran, S., Gilani, A. (2015). Assessment and Zoning of Spatio-temporal Changes in Dust Storms Using DSI Index in Khuzestan Province, 2nd National Conference on Climate Change and Sustainable Agriculture and Natural Resources (in Farsi).
4. Bing, L., Wenzhi, Z., Rong, Y. (2008). Characteristics and spatial heterogeneity of *Tamarix ramosissima* Nebkhas in desert-oasis ecotones, *Journal of Acta Ecologica Sinica*: Vol. 28(4), Pp. 1446-1455.
5. Bogle, R., Redsteer, M.H, Vogel, J. (2015). Field measurement and analysis of climatic factors affecting dune mobility near Grand Falls on the Navajo Nation, southwestern United States. *Geomorphology*, 228, pp.41-51.
6. Boroghani, M., Moradi, H.R., Zangane Asadi, M.A. (2016). Analysis of the Dust Occurrence and Zoning in Khorasan Razavi Province, *Environmental Erosion Research*, 5(4), 20, 45-57 (in Farsi).
7. Danesh Shahraki, M., Shahriari, A., Gangali, M., Bameri, A. (2017) Seasonal and Spatial Variability of Airborne Dust Loading Rate over the Sistan plain cities and its Relationship with some Climatic Parameters, *J. of Water and Soil Conservation*,. 23(6), 199-215 (in Farsi).
8. Csavina, J., Field, J., Félix, O., Corral-Avitia, A.Y., Sáez, A.E., Betterton, E.A. (2014). Effect of wind speed and relative humidity on atmospheric dust concentrations in semi-arid climates. *Science of the Total Environment*, 487, pp.82-90.
9. Gu, Y., Liou, K.N., Chen, W., Liao, H. (2010). Direct climate effect of black carbon in China and its impact on dust storms. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 115(D7).
10. Indoitu, R., Orlovsky, L., Orlovsky, N. (2012). Dust storms in Central Asia: Spatial and temporal variations, *Journal of Arid Environments*, 85:62-70.

11. Lancaster, N. (1989). The dynamics of star dunes: an example from the Gran Desierto, Mexico. *Sedimentology*, 36(2), pp.273-289.
12. Miri, A., Ahmadi, H., Ekhtesasi, M.R., Panjehkeh, N., Ghanbari, A. (2009). Environmental and socio-economic impacts of dust storms in Sistan Region, Iran. *Inter. J. Environ. Stud.* 66: 343-355.
13. Muhs, D.R. Holliday, V.T. (1995). Evidence of active dune sand on the Great Plains in the 19th century from accounts of early explorers, *Quaternary Research*, 43(2), pp.198-208.
14. Namdari, S., Karimi, N., Sorooshian, A., Mohammadi, GH, Sehatkashani, S. (2018). Impacts of climate and synoptic fluctuations on dust storm activity over the Middle East. *Atmospheric environment*, 173: 265-276.
15. Norouzi, S., and Khademi, A.H. (2015). Spatial and Temporal Variation in Dust Deposition Rate in Isfahan and its Relationship with Selected Climatic Parameters. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Sciences Soil and Water.* 72: 161-149 (in Farsi).
16. O'Loingsigh, T., McTainsh, GH. Tews, EK. Strong, CL., Leys, JF., Shinkfield, P., Tapper, NJ. (2014b). The Dust Storm Index (DSI): a method for monitoring broadscale wind erosion using meteorological records. *Aeolian Research*, 12: 29-40
17. Rashki, A., Kaskaoutis, D.G., Sepehr, A. (2018). Statistical evaluation of the dust events at selected stations in Southwest Asia: From the Caspian Sea to the Arabian Sea. *Catena*, 165: 590-603.
18. Song, H., Zhang, K., Piao, Sh., Wan, SH. (2016). Spatial and temporal variations of spring dust emissions in northern China over the last 30 years, *Atmospheric Environment*, 126:117-127.
19. Yarahmadi, D., Nasiri, B., Khoshkish, A., Nikbakht, H. (2015). Climatic fluctuations and dusty days in the west and southwest of Iran, *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 3(5), 19-28. (in Farsi).

Climatic factors affecting dune mobility in the west of Khorasan Razavi Province, Iran

Maryam Naeimi*, Assistant Professor, Research Institute of Forest and Rangeland, AREEO, Tehran

Mohammad Javad Yousefi, M.Sc. of Desert Management, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Khorasan Razavi

Mohammad Khosroshahi, Associate Professor, Research Institute of Forest and Rangeland, AREEO, Tehran

Samira Zandifar, Assistant Professor, Research Institute of Forest and Rangeland, AREEO, Tehran

Zohreh Ebrahimikhusfi, Assistant Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Kerman

Received: 22-06-2019

Accepted: 05-09-2019

Abstract

Dust, considered as one of the important causes of land degradation, covers extensive areas of the west part of Khorasan Razavi Province. Much of the dust can be stabilized with a type of vegetation, which depends on climatic factors mainly wind power and rainfall. Changes in these two factors affect other factors such as temperature, evaporation, relative humidity, which lead to drought and can have serious consequences for man and environment. The present study aims at the climatic factors affecting dust in the west of Khorasan Razavi Province. At first, yearly as well as monthly data were prepared for the meteorological stations, and then the relationships among the number of dusty days, climatic factors and drought index (SPI) were investigated. Moreover, drought severity index (DSI) was calculated to study the frequency and intensity of dust, and the regression coefficients of the indices were obtained. The investigation of the trend of climatic changes in almost three decades in the western cities of Khorasan Razavi indicated that the conditions were favorable for increasing dust. Additionally, the results showed that a significant positive correlation between the increase of dust and DSI on one hand and the days with horizontal visibility less than 200 m.

Keywords: Dust, West of Khorasan Razavi, SPI, DSI.

*Corresponding Author Email: naeimi@rifr-ac.ir

مدلسازی وردایی زمانی - مکانی بارش فصلی در ایران مرکزی

کمال امیدوار^۱، استاد آب و هواشناسی، دانشگاه یزد، یزد ایران
رضا ابراهیمی، دکتری مخاطرات آب و هوایی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
عباسعلی داداشی رودباری، دانشجوی دکتری آب و هواشناسی شهری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران،
ایران

چکیده

روابط بین بارش-ارتفاع را می توان به عنوان یک دستاورد مهم برای مطالعات بارش-رواناب و مدیریت حوضه های آبریز بخصوص در مناطق خشک و نمیه خشک که شکنندگی بالایی دارند قلمداد کرد. در پژوهش پیش رو به مدلسازی وردایی زمانی-مکانی فصلی بارش-ارتفاع در ایران مرکزی پرداخته شد. به این منظور داده های پایگاه داده-بارش آفرودیت برای یک دوره ۳۰ ساله (۱۹۷۷-۲۰۰۷ میلادی) مبتنی بر DEM با تفکیک مکانی ۳۰ متر با استفاده از دو مدل حداقل مربعات معمولی (OLS) و رگرسیون وزن دار جغرافیایی (GWR) مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی دو مدل حاضر نشان داده است که مدل رگرسیون وزن دار جغرافیایی (GWR) بهتر می تواند روابط بارش-ارتفاع را در ایران مرکزی توضیح دهد. همچنین مشخص گردید که افزایش ضریب R^2 برای مدل حداقل مربعات معمولی (OLS) بخصوص در فصل بهار ناشی از همرفت و تشدید پدیده کوهبارش بوده است. کمبود بارش در ایران مرکزی را می توان در دو رسته بنیادین جای داد: ۱- حاکمیت پرفشار جنب حاره در دوره گرم سال و ۲- آورده های سامانه های غربی به جهت سایه بارش زاگرس سهم چندانی برای مناطق ایران مرکزی ندارد لذا فارغ از فقر بارش محتوای رطوبت هواسپهر این منطقه از ایران بسیار اندک است. بارش در ایران مرکزی دارای ساختار فضایی بوده و رفتار خوشه ای از خود نشان می دهد. همچنین مشخص گردید در ایران مرکزی بیشینه بارشی در بیشینه ارتفاعی حادث نمی شود و بیشینه و کمینه رابطه بارش-ارتفاع در ایران مرکزی بترتیب در پیش باد و پشت باد اتفاق می افتد.

کلمات کلیدی: بارش فصلی، خودهمبستگی فضایی، رگرسیون وزن دار جغرافیایی، ایران مرکزی.

مقدمه

دگرذیسی آب و هوایی را می‌توان با پایش دو فراسنج بارش و دما ردیابی نمود که بارش از اهمیت بیشتری برخوردار است (اسکات^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). دگرگونی الگوهای بارشی می‌تواند منطقه تحت تاثیر خود را به سیل و خشکسالی سوق دهد (توشی^۲، ۲۰۰۴). بنابراین وردایی مکانی-زمانی سری زمانی بارش از هر دو نقطه نظر عملی و علمی مهم و قابل توجه است این مهم زمانی نمود عینی تری می‌باید که مناطق خشک و نیمه خشک را مورد مطالعه قرار دهیم.

الگوهای فضایی بارش یک اصل بنیادین در مدل سازی هیدرولوژیکی، کشاورزی و مدیریت آب و خاک بسیار شایان توجه هستند. بسیاری از مطالعات به اهمیت فضایی-زمانی بارش توجه نموده اند (فینر و آئورسوالد^۳، ۲۰۰۹؛ حیل^۴ و همکاران، ۲۰۰۹) و ثابت کرده اند که عامل مکان نقش تعیین کننده ایی بر کیفیت پیش بینی رواناب و مدیریت ریسک منطقه ایی دارد (شوورمانز و بیرکنز^۵، ۲۰۱۶). از لحاظ فراوانی بیشتر مطالعات انجام شده در خصوص بارش بر الگوهای زمانی متمرکز شده اند (بستان و آکیورک^۶، ۲۰۰۹). اما آنچه تاثیر شایان توجهی بر وقوع بارش در یک منطقه و عواقب بعد از آن خواهد داشت ناهمگنی فضایی منطقه مورد تاثیر خواهد بود که تاثیر چند سویه ایی بر شرایط وقوع و بعد از وقوع بارش خواهد داشت (سروشیان، ۲۰۰۰).

شناخت، برآورد و پیش بینی الگوهای مکانی مقدار بارش به طور بالقوه برای پیشبرد برنامه های کشاورزی، مدیریت منابع آب، پیشگیری از سیلاب، تغذیه آبهای زیر زمینی، مدیریت منابع طبیعی، صنعت و اقتصاد ملی حائز اهمیت است.

داده‌های یاخته ایی بارش روزانه که با وضوح فضایی بالا تولید و توسعه داده شدند

¹ Scott

² Tošić

³ Fiener & Auerswald

⁴ Haile

⁵ Schuurmans & Bierkens

⁶ Bostan & Akyürek

نقش بسزایی در ارزیابی وردایی زمانی- مکانی تغییرات بارش در مناطقی که ایستگاه اندازه‌گیری ندارند و یا اینکه پراکنش مناسبی از آنها در دست نیست دارند (گریسون و بلوشل^۱، ۲۰۰۱؛ شی^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). از سوی دیگر داده‌های ماهواره‌ای با توجه به تورش زیاد فضایی-زمانی نمی‌تواند پاسخی به بهنجار به تغییرات این پیچیده‌ترین فراسنج اقلیمی دهند؛ لذا مناسب‌ترین راهبرد به منظور ارزیابی بارش در مکان‌هایی که ایستگاه اندازه‌گیری با تفکیک مکانی و همچنین دوره زمانی مناسبی ندارند پایگاه‌های داده- بارش باز تحلیل شده می‌باشد (آدلر^۳ و همکاران، ۲۰۰۳؛ شی^۴ و همکاران، ۲۰۱۱). مطالعات بسیاری به توزیع مکانی-زمانی بارش و سنجه‌های مرتبط با آن پرداختند که در این بین سنجه‌های ارتفاع (باسیست^۵ و همکاران، ۱۹۹۴؛ علیجانی^۶، ۲۰۰۸) موقعیت جغرافیایی (اوتلی و کامبرلین^۷، ۲۰۰۶)، شیب (باسیست و همکاران، ۱۹۹۴)، وجه شیب (کنراد^۸، ۱۹۹۶؛ علیجانی، ۲۰۰۸) نزدیکی به منابع رطوبتی و قرار گرفتن در مسیر سامانه‌های بارشی (هایوارد و کلارک^۹، ۱۹۹۶) بیش از سایر سنجه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. شناسایی ویژگی‌های توپوگرافی و تغییرات مکانی، فصلی و سالانه بارش می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تغییرات مکانی بارش و رفتار حاکم بر آن داشته باشد. برونسدون^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۱) به پراکنش فضایی میانگین بارش-ارتفاع در پرداختن نتایج کار آنان نشان داد که بیش‌ترین بارش مبتنی بر برونداد مدلسازی ارتفاعی ۱۲۵۰ میلی‌متر و کمترین مقدار نیز ۶۰۰ میلی‌متری متر اتفاق می‌افتد.

¹ Grayson & Blöschl

² Xie

³ Adler

⁴ Xie

⁵ Basist

⁶ Alijani

⁷ Oettli & Camberlin

⁸ KONRAD

⁹ Hayward & Clarke

¹⁰ Brunson

بستان و آکیورک^۱ (۲۰۰۹) به بررسی تغییرات فضایی زمانی و مکانی بارش در کشور ترکیه پرداختند. نامبردگان در این پژوهش از روش‌های رگرسیون وزن دار جغرافیایی و حداقل مربعات معمولی برای مدلسازی بارش استفاده کردند. نتایج پژوهش آنان نشان داد رابطه بارش با دما با $0/68$ تبیین شده است.

ال احمدی^۲ (۲۰۱۳) در پژوهش به مدلسازی رابطه بارش-ارتفاع در عربستان سعودی پرداختند. نامبردگان در این پژوهش با استفاده روش‌های آمار فضایی GWR و OLS بارش و ارتفاع را در عربستان مدلسازی کردند. از پژوهش‌های دیگر می‌توان لوید^۳ (۲۰۱۰)، شارما^۴ و همکاران (۲۰۱۱)، استاب^۵ و همکاران (۲۰۱۴)، مازانو آگالیار^۶ (۲۰۱۴) اشاره کرد.

تاکنون تمامی پژوهش‌های انجام شده در سطح کشور تنها به استفاده و ارائه مدل‌های آمار کلاسیک برای بررسی بارش-ارتفاع پرداختند از جمله می‌توان به پژوهش علیجانی (۱۹۹۵) اشاره کرد. وی نقش کوه‌های البرز را در توزیع بارش مطالعه نمود و نتیجه گرفت که مقدار بارش در البرز با ارتفاع، رابطه معکوس دارد و افزایش فاصله از ساحل و دریا مقدار بارش کاهش می‌یابد.

ذولفقاری و ساری صراف (۱۹۹۸) در مطالعه بارش‌های شمال غرب نشان داده‌اند که بارش حوضه ارس بیشتر از بارش حوضه دریاچه ارومیه از عامل ارتفاع متاثر است. مطالعه حاضر ضمن کاربست نقاط قوت مطالعات پیشین بارش-ارتفاع در کشور نقاط ضعف آنها (استفاده از روش‌های کلاسیک) را پوشش داده و سعی بر آن دارد تا بتواند ضمن معرفی روش‌های بهینه آماری بارش را در ایران مرکزی بشکلی موثرتر مدلسازی نماید.

¹ Bostan & Akyürek

² Al-Ahmadi

³ Lloyd

⁴ Sharma

⁵ Staub

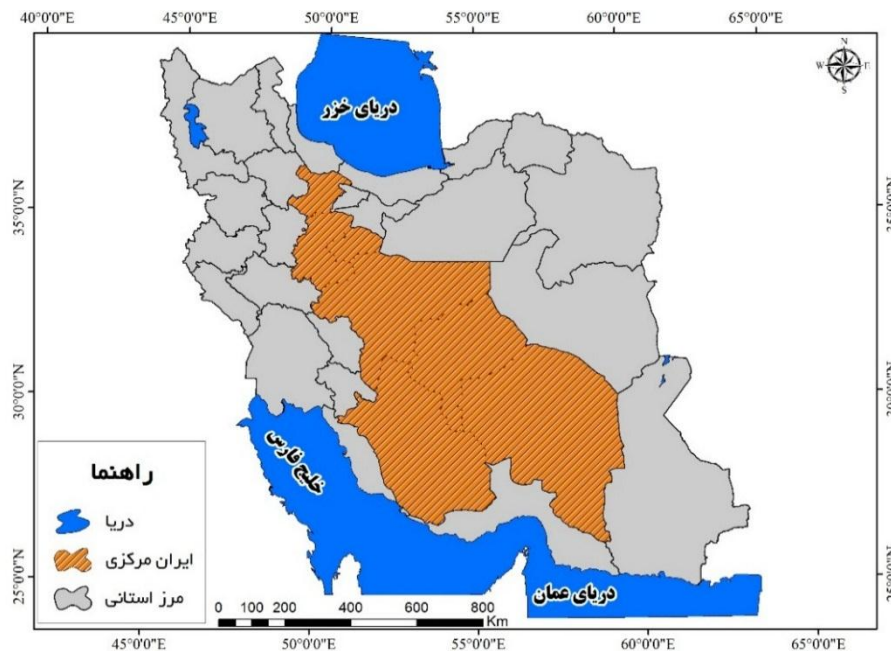
⁶ Manzano-Agugliaro

یک مسئله جالب توجه در مورد بارش و تغییرات مکانی آن که کمتر در ایران و مناطق خشک داخلی آن به جهت نبود ایستگاه کافی از یک سو و دوره آماری کوتاه مدت آن ایستگاه ها از سوی دیگر صورت پذیرفته است مدلسازی رفتار مکانی بارش با تاکید بر بازخوردهای اقلیمی و تغییرات آن بوده است؛ لذا پژوهش پیش رو به مدلسازی مکانی بارش با توپوگرافی در ایران مرکزی پرداخته است. که نتایج آن به جهت مطالعات کشاورزی، هیدرولوژیکی، حفاظت منابع آب و خاک و پوشش گیاهی حائز اهمیت خواهد بود.

داده‌ها و روش‌ها

ایران مرکزی به محدوده‌ای گفته می‌شود که از شمال توسط کوه‌های البرز، از غرب و جنوب توسط رشته‌کوه زاگرس و از شرق توسط کوه‌های پراکنده خراسان محدود می‌شود. بخش اعظم ایران مرکزی آب و هوای گرم و خشک دارد که در ارتفاعات ملایم‌تر و مرطوب‌تر است. در این پژوهش هفت استان قزوین، قم، مرکزی، اصفهان، یزد، فارس و کرمان گزینش شدند که در شکل (۱) نیز ارائه شده است.

به رقم وجود ایستگاه‌های باران سنجی، اقلیمی و همدید ایران مرکزی به جهت اینکه اکثر این ایستگاه‌ها تازه تاسیس هستند و آمار چندان مناسبی را در اختیار پژوهشگران قرار نمی‌دهند و از سوی دیگر بیشتر این ایستگاه‌ها که آمار بیشتر از ۳۰ سال دارند (حدود ۱۰ ایستگاه همدید) در مناطق شهری قرار گرفته‌اند و در ارتفاعات و کویرهای داخلی ایران یا ایستگاهی وجود ندارد و یا در صورت وجود آمار مناسبی ندارد. لذا به منظور برون رفت از مشکل حاضر در این مطالعه به منظور مدلسازی وردایی زمانی- مکانی فصلی بارش ۳۰ سال اخیر از پایگاه داده- بارش یاخته‌ای آفرودیت استفاده شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

داده‌های این پایگاه با بازه مکانی خاورمیانه و جنوب شرق آسیا و بازه زمانی ۱۹۵۱/۱/۱ تا ۲۰۰۷/۱۲/۳۱ میلادی و تفکیک مکانی 0.25×0.25 و 0.5×0.5 درجه قوسی در تارنمای اینترنتی موسسه مربوطه^۱ موجود می‌باشند (مسعودیان^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). در مطالعه حاضر داده‌های منطقه خاورمیانه (APHRO_ME) از آخرین محصول پایگاه داده آفرودیت تحت عنوان v1101، با قدرت تفکیک 0.25×0.25 درجه قوسی با فرمت ".nc" از سایت مربوطه اخذ گردید. با توجه به دوره‌های آماری منتخب با استفاده از قابلیت‌های برنامه‌نویسی در نرم‌افزارهای Grads و Matlab داده‌های ۳۰ ساله (۱۹۷۷ تا ۲۰۰۷) میلادی به صورت روزانه از کل داده‌های (APHRO_ME) انتخاب شد. سپس با استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار ArcGis یاخته‌های مربوط به گستره ایران مرکزی

¹ <http://www.chikyu.ac.jp/precip/index.html>

² Masoodian

استخراج گردید که آرایه ای به ابعاد 818×10962 بدست آمده است در این آرایه ۸۱۸ معرف تعداد یاخته های $0/25 \times 0/25$ درجه قوسی در ایران مرکزی و 10962 معرف تعداد روزهای مورد مطالعه می باشد. با توجه به اینکه داده های مزبور در گستره $0/25 \times 0/25$ درجه قوسی می باشند و این تفکیک مکانی نمی تواند رفتاری بهنجار از تغییرات مکانی بارش در ایران مرکزی را ارائه دهد؛ بارش روزانه از خروجی پایگاه داده - بارش آفرودیت با استفاده از روش زمین آمار کریجینگ در پهنه ای به ابعاد 15×15 کیلومتر بر منطقه گسترانیده شد (آرایه ای به ابعاد 32225×18250) در نهایت با تبدیل داده های روزانه به داده فصلی آرایه فوق به 32225×5 تقلیل یافت که ۵ معرف چهار فصل سال و مجموعه سالیانه می باشد. تفکیک مکانی حاضر با توجه پیشنهاد مسعودیان و همکاران (۲۰۱۴) و دارند و همکاران (۲۰۱۵) که به واکاوی تغییرات بارش در ایران در دوره های مختلف سال بر اساس دیدبانی های 1437 ایستگاه باران سنجی، اقلیمی و همدیدکشور پرداخته اند گزینش گردید.

برای مدل سازی مکانی وردایی زمانی - مکانی فصلی بارش در ایران مرکزی از مدل های رگرسیون وزن دار جغرافیایی ^۱GWR و حداقل مربعات معمولی ^۲OLS استفاده شد است. مدل (GWR) بجای گسترش پارامترهای معمولی به شناسایی و برآورد یک مدل از طریق رابطه شماره (۱) می پردازد (منیس^۳، ۲۰۰۶؛ فوترینگام^۴ و همکاران، ۲۰۰۱):

$$y_i = \beta_0 + \sum_K \beta_K x_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2)$$

در روابط فوق y متغیر وابسته، x_i متغیر مستقل، β_0 و β_1 ضرایبی هستند که باید تخمین زده شوند، ε جزء خطا است، u_i ، v_i طول و عرض جغرافیایی نقطه i ام می باشد

¹ Geographically Weighted Regression (GWR)

² Ordinary Least Squares (OLS)

³ Mennis

⁴ Fotheringham

و $\beta_k(u_i, v_i)$ پیاده‌سازی فاکتور مورد بررسی روی یک سطح پیوسته است منیس، ۲۰۰۶؛ فوترینگام و همکاران، ۲۰۰۱).

مدل رگرسیون وزن دار جغرافیایی یک روش آمار فضایی است که برای مطالعه الگوهای موزن با تغییرات مکانی بالا سازگار شده است. مدل GWR وزن‌های نسبی بیشتری به مشاهدات نزدیک تر و وزن کمتر یا صفر به آن‌هایی که در دور دست هستند، اختصاص می‌دهد. به عبارت دیگر، GWR مشاهداتی را که از لحاظ جغرافیایی نزدیک هستند برای تخمین ضرایب استفاده می‌کند. این شیوه وزن دهی بر اساس این تفکر بنا شده است که مشاهدات نزدیک از لحاظ جغرافیایی بهترین روش برای تخمین ضرایب است. روش GWR نه تنها اثرات موقعیت خود متغیرها را وی متغیر مستقل بلکه اثرات موقعیت‌های همسایگی را نیز در نظر می‌گیرد. این موضوع باعث شده تا دقت این روش نسبت دیگر روش‌های درون یابی (در این مطالعه حداقل مربعات معمولی) به طور معنی‌داری افزایش یافته است.

به منظور تعیین وزن جغرافیایی یک عارضه در مدل (GWR) نیاز به تعیین محاسبه هسته و پهنای باند مدل خواهیم داشت. روش تعیین پهنای باند با سه روش کلی مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت که عبارت‌اند از: تابع تعیین‌شده توسط کاربر، به حداقل رساندن تابع اعتباری متقاطع و معیار اطلاعاتی آکائیک (AIC)^۱. برازشی که به طور گسترده از سوی محققین مورد استفاده قرار می‌گیرد معیار اطلاعاتی آکائیک (AIC) می‌باشد (چارلتون^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). معیار اطلاعاتی آکائیک (AIC) با استفاده از رابطه شماره (۳) محاسبه می‌شود (هورویچ^۳ و همکاران، ۱۹۹۸):

$$AIC_c = 2n \log_e(\hat{\sigma}) + n \log_e(2\pi) + n \left\{ \frac{n + tr(S)}{n - 2 - tr(S)} \right\} \quad (3)$$

¹ Akaike Information Criterion

² Charlton

³ Hurvich

موضوع دیگری که در مدل (GWR) باید قبل از برآورد متغیر در نظر گرفته شود؛ نحوه توزیع متغیر اندازه‌گیری شده در فضا می‌باشد. که برای بررسی همبستگی باید از آماره موران استفاده کرد تا مشخص شود که آیا داده‌های به‌صورت خوشه‌ای در فضا پراکنده شده‌اند و یا از الگوی تصادفی پیروی می‌کنند. پس مشخص شدن نوع الگو (الگوی خوشه‌ای) آنگاه می‌توان مدل را اجرا کرد (اسکات و همکاران، ۲۰۱۰). آماره موران (*Moran's I*) به‌صورت رابطه شماره (۴) محاسبه می‌شود:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{i,j} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2} \quad (4)$$

در آماره موران فرض صفر بیان می‌کند که هیچ نوع خوشه‌بندی فضایی بین مقادیر خصیصه مرتبط با عوارض جغرافیایی موردنظر وجود ندارد. اگر مقدار *P-Value* محاسبه‌شده بسیار کوچک و مقدار *z-score* محاسبه‌شده (قدر مطلق آن) بسیار بزرگ باشد (خارج از حدود اطمینان قرار بگیرد)، آنگاه می‌توان فرض صفر را رد نمود. در مرحله ارزیابی مدل با استفاده از آماره‌های ضریب تعیین^۱ (R^2)، میانگین خطای مطلق^۲ (*MAE*)، میانگین انحراف خطا^۳ (*MBE*) و میانگین مربعات خطا (*RMSE*) که معادلات آن به ترتیب در روابط (۵) تا (۸) مشخص شده‌اند صحت سنجی گردیدند. داده‌های تولیدشده بارش توسط مدل و داده‌های مشاهده‌شده (داده‌های واقعی) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

¹ Coefficient of Determination

² Mean Absolute Error

³ Mean Bias Error

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(Y_i - \bar{Y}) \right]^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (5)$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - Y_i|}{n} \quad (6)$$

$$MBE = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - Y_i)}{n} \quad (7)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2}{n}} \quad (8)$$

در این روابط X_i و Y_i به ترتیب i امین داده واقعی و شبیه‌سازی شده توسط مدل، \bar{X} و \bar{Y} میانگین کل داده‌های X_i و Y_i در جامعه آماری n تعداد کل نمونه‌های مورد ارزیابی می‌باشند.

نتایج و بحث

پیش از بررسی مدل‌سازی وردایی مکانی-زمانی داده‌های بارش نیاز است که خودهمبستگی فضایی داده‌ها مورد بررسی قرار گیرد و بعد اطمینان از همبستگی مکانی داده‌ها سایر تحلیل‌ها انجام خواهد شد.

خروجی‌های تحلیل خودهمبستگی فضایی موران جهانی، در جدول (۲) ارائه شده است. بر اساس جدول ۲ داده‌های بارش ایران مرکزی در سطح تفکیک‌پذیری مکانی ۱۵×۱۵ کیلومتر دارای خود همبستگی فضایی معنی‌دار مثبت است. مقایسه مقادیر بدست آمده با آستانه معنی‌داری نشان داده است که تمامی مقادیر بدست آمده برای هر پنج دوره در سطح $\alpha = 0.01$ معنی‌دار هستند. بنابراین فرض صفر (H_0) مبتنی بر عدم ارتباط فضایی بارش در ایران مرکزی رد شده و وابستگی فضایی بارش ایران مرکزی تایید

می‌شود. در نتیجه می‌توان اذعان داشت که داده‌های بارش ایران مرکزی دارای ساختار فضایی بوده و به شکل خوشه‌ای توزیع شده‌اند، این بدان معناست که مقادیر بارشی کم و زیاد در ایران مرکزی تمایل به خوشه‌ای شدن در فضا (فضای جغرافیایی ایران مرکزی) را دارند.

بالاترین شاخص موران جهانی با مقدار $0/842328$ مربوط به فصل زمستان بوده است که مبین نظم نسبی بارش در ایران مرکزی می‌باشد از سوی دیگر در فصل تابستان که مقدار شاخص به $0/765631$ رسیده است نشان دهنده بی‌نظمی شدید بارش در منطقه می‌باشد. آماره Z برای هر پنج دوره مورد مطالعه، بالا و بین 23 تا 25 می‌باشد؛ الگوی ساخت یافته فضایی بارش در ایران مرکزی که به شکل نرمال در فضا می‌تواند قابل بسط و بررسی باشد، مقدار $0/001224$ - را می‌بایستی اختیار نماید. این بدان معنی است که اگر بارش به شکل همسان در منطقه توزیع می‌گردید شاخص موران جهانی مقداری برابر با $0/001224$ - را باید نشان می‌داد. تفاوت معنادر شاخص موران مورد انتظار با شاخص موران اندازه‌گیری شده نشان داده است که مقادیر خود همبستگی فضایی محاسبه شده برای هر دوره به شکل حقیقی نوسان می‌نمایند و این مقدار را نمی‌توان ناشی از بزرگی داده‌ها و تغییرات ناشی از حول میانگین دانست.

در جدول (۲) مقادیر محاسبه شده $R2$ و $R2$ تعدیل شده و معیار اطلاعاتی آکائیک (AICc) فصول مورد مطالعه با روش‌های رگرسیون کلاسیک (OLS) و رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی (GWR) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در تمامی دوره‌های مورد مطالعه مقادیر $R2$ ، $R2$ تعدیل شده مدل GWR نسبت به مدل OLS بیشتر است و معیار اطلاعاتی آکائیک (AICc) مدل GWR نسبت به مدل OLS کمتر است که این امر نشان‌دهنده کاهش خطا و افزایش دقت در برآورد متغیر وابسته (بارش دوره‌های مختلف) نسبت به متغیر مستقل (ارتفاع) و همچنین بیانگر برتری مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی (GWR) در این خصوص هست.

جدول ۱- خروجی آماره موران برای پنج دهه مورد مطالعه بارش ایران مرکزی

ماه	شاخص موران	شاخص موران مورد انتظار	واریانس	z-score	p-value	مفهوم‌سازی رابطه فضایی	روش اندازه‌گیری
بهار	۰/۸۱۳۳۸۸	-۰/۰۰۱۲۲۴	۰/۰۰۱۰۸۴	۲۴/۷۳۷۱۵۸	۰	مربع معکوس فاصله	اقلیدسی
تابستان	۰/۷۶۵۶۳۱	-۰/۰۰۱۲۲۴	۰/۰۰۱۰۷۸	۲۳/۳۵۴۴۶۷	۰	مربع معکوس فاصله	اقلیدسی
پاییز	۰/۸۲۷۹۶۰	-۰/۰۰۱۲۲۴	۰/۰۰۱۰۸۵	۲۵/۱۷۷۳۹۹	۰	مربع معکوس فاصله	اقلیدسی
زمستان	۰/۸۴۲۳۲۸	-۰/۰۰۱۲۲۴	۰/۰۰۱۰۸۲	۲۵/۶۴۲۷۲۴	۰	مربع معکوس فاصله	اقلیدسی
سالیانه	۰/۸۴۰۱۶۹	-۰/۰۰۱۲۲۴	۰/۰۰۱۰۸۴	۲۵/۵۵۸۱۴۱	۰	مربع معکوس فاصله	اقلیدسی

جدول ۲- مقایسه نتایج حاصل از مدل OLS و GWR برای متغیر وابسته (بارش) و متغیر مستقل (ارتفاع)

فصل	GWR		OLS		AICc GWR	AICc OLS
	R ²	R ² تعدیل شده	R ²	R ² تعدیل شده		
بهار	۰/۹۸۰	۰/۹۶۸	۰/۲۲۳	۰/۲۲۲	۵۰۹۹/۸۳	۷۵۰۹/۲۸
تابستان	۰/۹۶۶	۰/۹۴۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۳۰۰۷/۰۹	۵۱۶۵/۶۳
پاییز	۰/۹۸۰	۰/۹۶۸	۰/۰۹۹	۰/۰۹۸	۶۲۵۱/۸۴	۸۷۶۵/۰۹
زمستان	۰/۹۷۷	۰/۹۶	۰/۱۵۵	۰/۱۵۴	۷۳۱۹/۴۵	۹۶۶۰/۷۰
سالیانه	۰/۹۷۷	۰/۹۶۳	۰/۱۶۹	۰/۱۶۸	۸۱۸۵/۷۲	۱۰۵۲۴/۷۹

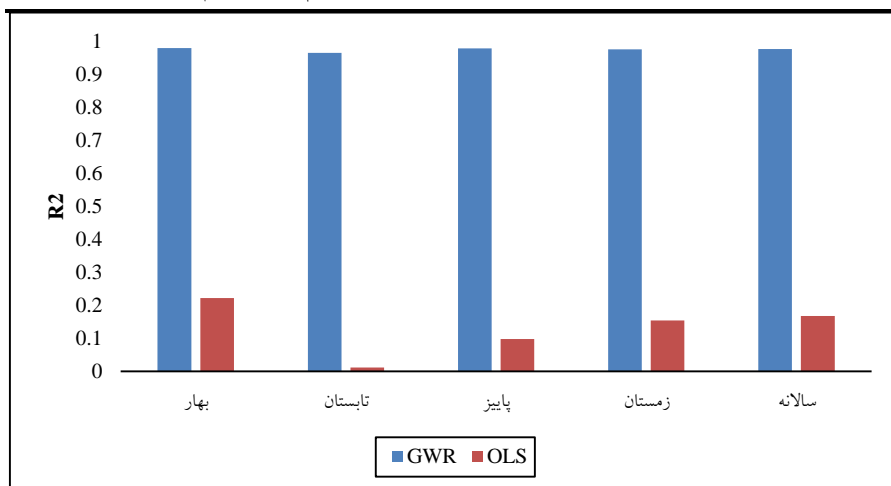
اختلاف نتایج معیاره اطلاعاتی آکائیک (AICc) ارائه شده دو مدل GWR و OLS در محدوده حداقلی و حداکثری ۲۱۵۸/۵۴ و ۲۴۰۹/۴۵ خود شاهدهی قوی از بهینه بودن مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی برای برآورد منطقه بارش در حوضه ایران مرکزی است. سپس با استفاده نتایج روش رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی (GWR) که در جدول (۳) ارائه شده است و ارتباط معنی‌دار بارش بر پایه مدل رقومی ارتفاع ۳۰ متری ایران مرکزی (DEM)، الگوهای مختلف بارش مبتنی بر روش‌های خودهمبستگی فضایی ترسیم گردید که در ادامه مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

جدول ۳- روش رگرسیونی مورد استفاده (GWR) در برآورد منطقه‌ای بارش

مقادیر استاندارد شده باقیمانده ها	AICc GWR	R ² تعدیل شده	GWR R ²	سیگما	توان مؤثر	فصل
۱۱۳۷۴/۸۵	۵۰۹۹/۸۳	۰/۹۶۸	۰/۹۸۰	۴/۷۵۳	۳۱۴/۵۶	بهار
۸۸۰/۸۷	۳۰۰۷/۰۹	۰/۹۴۵	۰/۹۶۶	۱/۳۲۲	۳۱۴/۵۶	تابستان
۴۶۵۱۳/۲۵	۶۲۵۱/۸۴	۰/۹۶۸	۰/۹۸۰	۹/۶۱۲	۳۱۴/۵۶	پاییز
۱۷۱۵۴۹/۷۰	۷۳۱۹/۴۵	۰/۹۶	۰/۹۷۷	۱۸/۴۵۹	۳۱۴/۵۶	زمستان
۴۹۴۶۶۸/۱۰	۸۱۸۵/۷۲	۰/۹۶۳	۰/۹۷۷	۳۱/۳۴۶	۳۱۴/۵۶	سالیانه

در این تحقیق برتری روش رگرسیون وزن دار جغرافیای نسبت به روش رگرسیون حداقل مربعات به اثبات رسیده است؛ ضرایب تعیین دو روش مورد بررسی در نمودار (۱) ارائه شده است.

بر اساس آنچه در نمودار (۱) ارائه شده است مقادیر R^2 منتج شده از دو مدل GWR و OLS بخوبی نشان دهنده برتری مدل GWR نسبت به مدل OLS است. به طور کلی مدل OLS در فصل بهار که بیشینه ضریب تعیین را ارائه داده است تنها ۲۳ درصد از وردایی بارش این فصل را توضیح داده است و بطوریکه در فصل تابستان این مقدار کمتر از ۵ درصد، فصل پاییز کمتر از ۱۰ درصد، فصل زمستان و مجموع سالانه حدود ۱۵ درصد وردایی بارش در ایران مرکزی را توضیح داده است. آنچه در خصوص فصل بهار توجه را به خود جلب می‌نماید افزایش مقدار ضریب R^2 برای مدل حداقل مربعات معمولی است که این مقدار افزایشی پیش از آنکه توجیه آماری داشته باشد دلیل اقلیمی آشکاری برای آن وجود دارد بطوریکه در فصل بهار بارندگی‌ها تا حد زیادی متأثر از سینه کش کوه‌ها بوده که می‌توان از آن با عنوان کوهبارش یاد کرد. از سوی دیگر رخ داد بارش‌های همرفتی که معمولاً در همین فصل از سال و در دامنه‌ها حادث می‌شود دلیل دیگری بر افزایش به یک باره ۰/۲ مقدار ضریب R^2 برای این فصل از سال در ایران مرکزی بوده است.



نمودار ۱- ضرایب تعیین مشتق شده از دو روش GWR و OLS

آماره‌های واسنجی داده‌های مدل سازی شده توسط مدل GWR

جدول (۴) نتایج ارزیابی داده‌های مدل سازی شده توسط مدل GWR را نسبت به مقادیر اندازه گیری را نشان می‌دهند. چهار روش برای ارزیابی دقت مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده استفاده شده است که عبارت‌اند از: ضریب تعیین: R^2 ، میانگین مطلق خطا: MAE ، میانگین اریب خطا: MBE و خطای برآورد (ریشه دوم میانگین مربعات): $RMSE$ ؛ که شرح محاسباتی هر یک پیش‌تر ارائه گردید. صحت مدل با آماره MAE تعیین می‌شود که مقدار صفر آن نشان‌دهنده صحت ۱۰۰ درصد است و هر قدر مقدار آن از صفر فاصله داشته باشد حاکی از کم شدن صحت مدل است. معیار ارزیابی MBE بیانگر میانگین انحراف است. این معیار علاوه بر دارا بودن علامت مثبت (بیش برآوردی مدل) و یا منفی (کم برآوردی مدل) مقدار انحراف از مقادیر مشاهده را نیز نشان می‌دهد؛ که برآورد مدل خوب بوده و در آن هیچ‌گونه انحرافی وجود ندارد. معمولاً هر قدر مقدار این دو معیار و همچنین ریشه دوم میانگین مربعات خطا ($RMSE$) کمتر باشد صحت

روش بیشتر است. از نظر تئوری هرگاه این دو معیار برابر صفر شوند نمایانگر این است که مقدار شبیه‌سازی شده یک کمیت دقیقاً برابر مقدار واقعی آن است. چنانچه در جدول (۴) مشاهده می‌شود، مقدار ضریب تعیین در همه موارد از میزان قابل توجهی برخوردار می‌باشد. همچنین مقدار شاخص خطا سنجی نیز نسبتاً پایین می‌باشد که مؤید انطباق نسبی و قابل قبول مقادیر مدلسازی شده توسط مدل GWR و مقادیر اندازه گیری شده است. تفاوت‌های موجود در دقت و صحت داده‌های مدلسازی بارش ناشی از عدم قطعیت به وجود آمده در مدل مورد استفاده می‌باشد.

جدول ۴- بررسی آماره‌های واسنجی پارامترهای بارش اندازه گیری شده و مدلسازی

شده با GWR

آماره‌های واسنجی				فصل
MBE	MAE	RMSE	R ²	
۰/۱۲۰	۲/۰۵۴	۳/۷۲۹	۰/۹۸۱	بهار
۰/۰۱۴	۰/۴۹۱	۱/۰۳۷	۰/۹۶۷	تابستان
۰/۱۴۴	۴/۳۰۱	۷/۵۴۰	۰/۹۸۱	پاییز
۰/۲۰۵	۳/۶۹۱	۷/۴۸۱	۰/۹۷۴	زمستان
۰/۴۸۹	۴/۴۵۸	۸/۳۶۹	۰/۹۷۹	سالیانه

جدول (۵) آماره‌های توصیفی از مقادیر مشاهداتی را در مقابل مقدار متوسط برآورد شده بارش نشان می‌دهد. باید توجه داشت. که تنوع مکانی و الگوی توزیع بارش برآورد شده به خوبی با الگوی مشاهده شده همسو است. با این حال، تغییرات نسبتاً زیاد در میزان کمینه و بیشینه بارش ناشی از ناپایستگی روابط خطی عوامل مکانی در تولید بارش در ایران مرکزی است. بر این اساس ناهمواری و ارتفاع بیشترین نقش را در الگوی مکانی بارش در ایران مرکزی ایفا می‌کنند. مطابق با نتایج جدول (۵) بارش فصول پاییز و زمستان از همبستگی بالاتری نسبت به فصل تابستان برخوردار می‌باشند.

جدول ۵- مقادیر مشاهده شده در مقابل مقدار برآورد شده بارش سالانه و فصلی در

ایران مرکزی

فصل	مقدار مشاهده‌ای			مقدار مدل‌سازی شده			مقدار مشاهده ای- مدل‌سازی شده		
	کمینه	بیشینه	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	انحراف معیار	Δ کمینه	Δ بیشینه	Δ انحراف معیار
بهار	۳/۳۹	۱۹۰/۲۹	۲۶/۹۶	۳/۲۷	۱۵۱/۸۰	۲۶/۰۱	۰/۱۲	۳۸/۴۹	۰/۹۵
تابستان	۰/۱۸	۴۷/۲۲	۵/۶۷	۰/۱۴	۴۴/۶۴	۵/۳۸	۰/۰۴	۲/۵۸	۰/۲۹
پاییز	۵/۵۲	۳۱۸/۸۲	۵۳/۹۴	۵/۶۶	۲۷۳/۹۸	۵۱/۵۷	۰/۱۴	۴۴/۸۴	۲/۳۷
زمستان	۲۲/۸۴	۶۳۰/۹۲	۹۶/۳۱	۲۱/۵۳	۵۷۹/۶۹	۹۱/۴۳	۱/۳۱	۳۳/۲۳	۴/۸۸
سالانه	۳۲/۲۲	۱۰۴۶/۶۲	۱۶۴/۶۶	۳۰/۹۱	۹۵۰/۹۶	۱۵۶/۵۴	۱/۳۱	۹۵/۶۶	۸/۱۲

پهنه‌بندی بارش

همانگونه که در شکل‌های زیر مشاهده می‌شود تفاوت چندانی بین بارش تخمین زده شده و بارش واقعی وجود نداشته که این خود کارایی بهتر مدل را در برآورد بارش نشان می‌دهد. تمرکز بارش در ایران مرکزی به استثنا فصل تابستان که ناشی از رطوبت منابع آبی جنوب کشور است، تمایل بیشتری به بخش‌های شمالی و غربی دارد؛ همچنین آرایش هم‌بارش‌ها به ناهمواری وابستگی دارد. مدل GWR به خوبی توانسته است اثر کوه‌بارش (مسعودیان، ۲۰۱۱) را در ایران مرکزی مشخص نماید. همان‌طور که در شکل‌های زیر نیز مشخص می‌باشد؛ دامنه‌های باد پناه و بادگیر زاگرس (عزیزی^۱ و همکاران، ۲۰۱۰؛ عساکره^۲، ۱۹۹۹) نقش اساسی را در بارش‌های ایران مرکزی ایفا می‌کنند. لذا در یک رویکرد کلی می‌توان اذعان داشت کمبود بارش در ایران مرکزی از یک سو به سبب حاکمیت پرفشار جنب حاره در دوره گرم سال و از سوی دیگر به علت قرارگیری به جهت اینکه این منطقه در سایه بارش رشته کوه زاگرس قرار دارد آورده‌های سامانه‌های

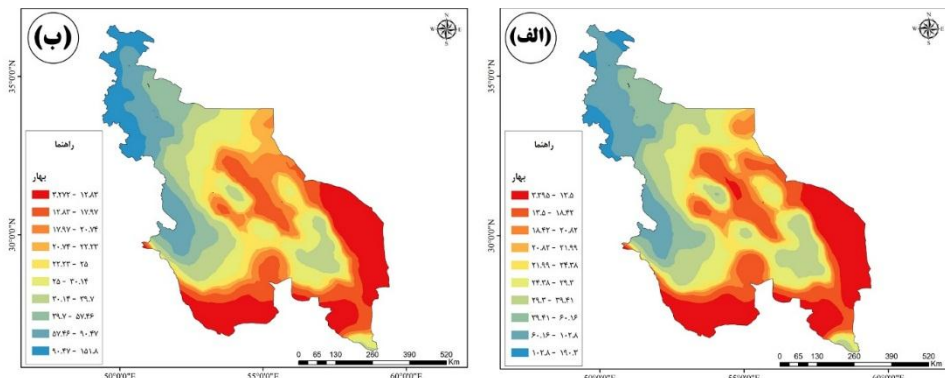
¹ Azizi² Asakereh

غربی بر این بخش از کشور را شدیداً تحت تاثیر قرار می‌هد.

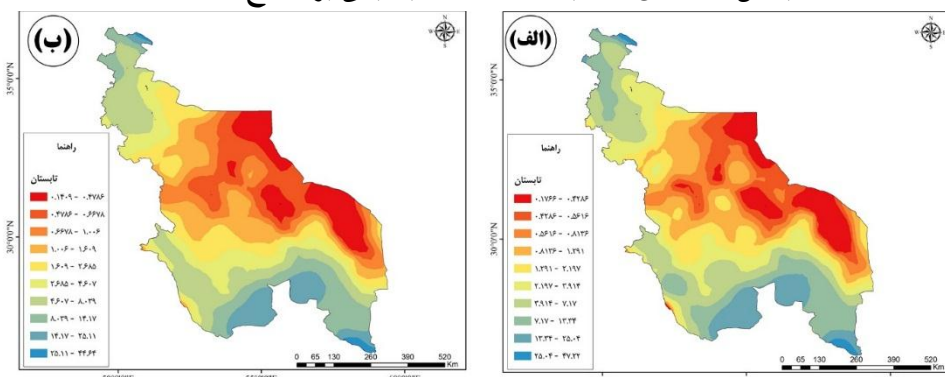
همانطور که در شکل‌های ۲ تا ۶ نشان داده شده است بارش از غرب به شرق منطقه مورد مطالعه کاهش می‌یابد این کاهش چشمگیر به جهت ناهمواری‌ها و جهت‌گیری آنها است که سبب کاهش سرعت جریان هوای مرطوب گردیده، این کندی جریان به دلیل دگرگونی مکانی ارتفاعات در منطقه مورد مطالعه بخصوص برای رشته کوه زاگرس در نوار غربی منطقه مورد مطالعه همچون سدی در برابر جریان هوای پشت خود عمل نموده است این عامل باعث ریزش بارش در یک سوی دامنه شده و آن سوی دامنه از نزول بارش بی نصیب خواهد ماند. عامل ارتفاعی در نواحی کوهستانی بسیار پیچیده است و رابطه بارش-ارتفاع تحت تاثیر عوامل موضعی مانند جهت دره‌ها قرار می‌گیرد. البته نباید از خاطر برد که روابط بارش و ارتفاع بشدت موضعی است که با جهت جریان هوا بستگی دارد که نتیجه حاضر با مطالعات غیور و مسعودیان (۱۹۹۶) نیز همخوانی دارد. در خصوص مناطق جنوب شرق (شرق کرمان تا سیستان و بلوچستان) دارای آب و هوای گرم و خشک و گاهی تحت تاثیر بادهای موسمی قرار می‌گیرد. زمانیکه هوای گرم و مرطوب در این مناطق توانایی صعود داشته باشد بارندگی ایجاد می‌گردد. اما در خصوص بارش‌های جنوب کشور باید به نکته‌ایی دیگر توجه داشت که بیش‌تر بارش سالیانه در یک روز رخ دهد. سواحل جنوبی و مناطق تحت تاثیر آن (که در این پژوهش‌های بخش‌های جنوبی استان فارس را در بر می‌گیرد) کشور به رغم اینکه به منابع آبی خلیج فارس و دریای عمان نزدیکند به دلیل وجود دیگر شرایط ابر و بارش، از بارش کمی برخوردارند و با توجه اینکه این پژوهش مدلسازی بارش-ارتفاع را کانون توجه خود قرار داده است در حوصله بحث نمی‌گنجد.

مناطق کم ارتفاع و جدا افتاده در مدلسازی ارائه شده رابطه بارش-ارتفاع بسیار ضعیف‌تر از رشته‌های کوه‌های پیوسته و بلند است. این امر را می‌توان در ارتفاعات هزار و لاله زار کرمان و به عنوان ارتفاع جدا افتاده با رابطه بارش-ارتفاع ضعیف در منطقه مورد مطالعه و نوار ارتفاعی زاگرس به عنوان یک ارتفاع پیوسته با رابطه بارش-ارتفاع

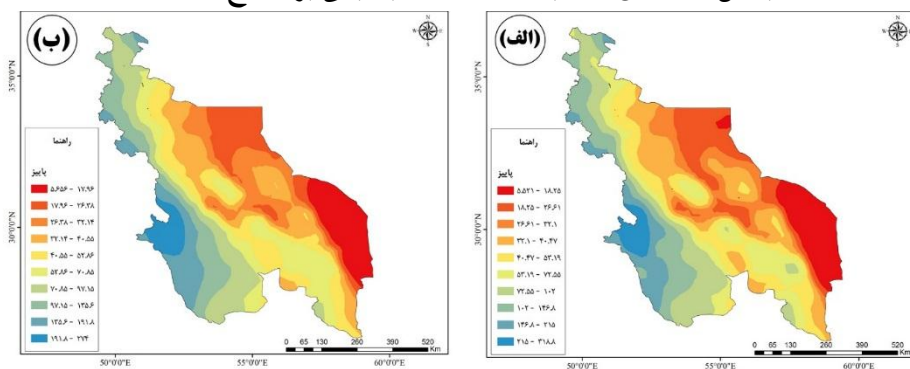
قوی می‌توان ملاحظه کرد. ارزیابی مکانی بارش مدلسازی شده در ایران مرکزی سه پهنه آشکار کم بارش، متوسط بارش و پربارش را به نمایش گذاشته است که در ترسیم نقشه‌ها مناطق پربارش (به نسبت آنچه در منطقه و آن فصل باریده) به رنگی آبی، مناطق متوسط بارش با زنگ زرد و مناطق کم بارش با رنگ قرمز مشخص شده‌اند. چگونگی این تغییرات مکانی به روشنی از همان تقسیم‌بندی تبعیت می‌نماید که غیور و مسعودیان (۱۹۹۶) بدان اشاره نمودند. این سه بخش عبارتند از ۱- پیش باد، ۲- پس چکاد و ۳- پشت باد. در مناطق پیش باد رابطه بارش-ارتفاع قوی حاکم بوده است و بارش به نسبت لگاریتم ارتفاع افزایش می‌یابد، در پس چکاد فارغ از کاهش یا افزایش ارتفاع بارش کاهش شدیدی را نشان خواهد داد. در این منطقه فاصله بیشینه و کمینه تا چکاد بترتیب نشان دهنده خیز منفی و مثبت در مقدار بارش خواهد بود. در نهایت در پشت باد نمی‌توان رابطه روشنی بین بارش-ارتفاع یافت. وردایی زمانی-مکانی بارش در ایران مرکزی در دامنه‌های بادگیر زاگرس به روشنی مشخص است اما عبور از پیشانی این رشته کوه رابطه بارش-ارتفاع بشدت تضعیف می‌گردد. ذکر این نکته ضرورت دارد که وردش‌پذیری بارش با توجه دگرگونی‌های ارتفاعی، تابع عوامل متعدد محلی و بیرونی است که برآیند آن می‌تواند در هر منطقه نتایج متفاوتی را به نمایش بگذارد. لذا مدل سازی‌های ارائه شده برای ایران مرکزی بخوبی ثابت کرده‌اند تنها افزایش ارتفاع نمی‌تواند عاملی برای افزایش بارش باشد چرا که اگر این فرض را مورد تایید قرار دهیم باید انتظار داشت که بارش در ارتفاعات هزار و لاله زار کرمان بسیار بیشتر از آنچه در این منطقه می‌بارد باشد و لذا می‌بایست به این امر توجه داشت که زمانی که بحث افزایش ارتفاع و بارش بخصوص برای ایران مرکزی مطرح می‌گردد وضعیت رطوبتی، جهت‌گیری دامنه‌ها در برابر سامانه‌های بارش زا و امکان رخداد آنها نیز مورد پایش قرار گیرد.



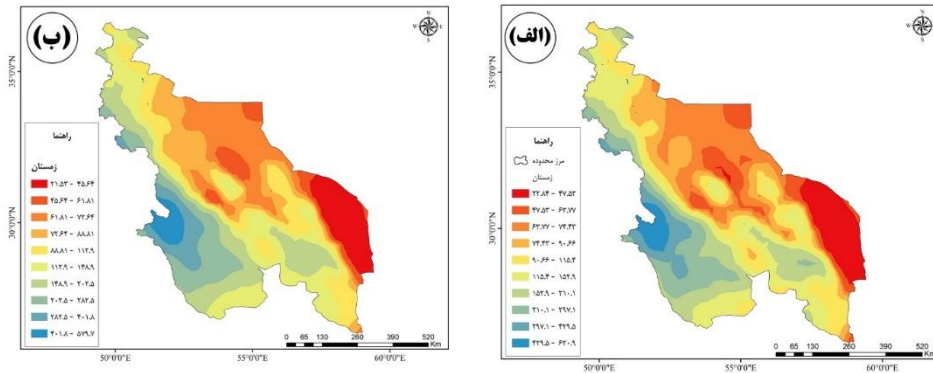
شکل ۲- بارش فصل بهار؛ الف) بارش مشاهداتی پایگاه داده - بارش آفرودیت، ب) بارش مدل‌سازی شده با مدل GWR با مبتنی بر ارتفاع



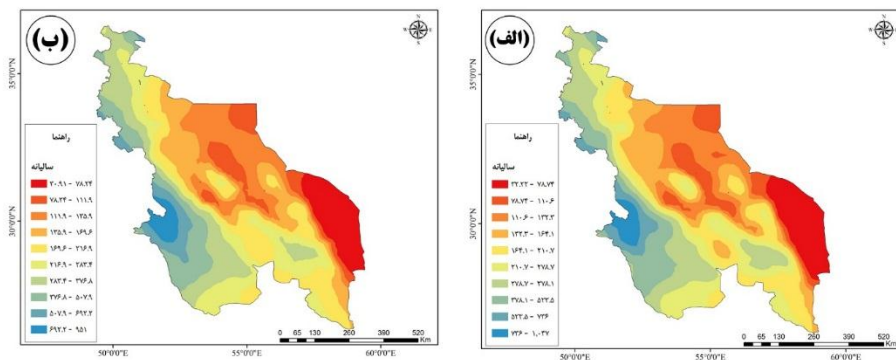
شکل ۳- بارش فصل تابستان؛ الف) بارش مشاهداتی پایگاه داده - بارش آفرودیت، ب) بارش مدل‌سازی شده با مدل GWR با مبتنی بر ارتفاع



شکل ۴- بارش فصل پاییز؛ الف) بارش مشاهداتی پایگاه داده - بارش آفرودیت، ب) بارش مدل‌سازی شده با مدل GWR با مبتنی بر ارتفاع



شکل ۵- بارش فصل زمستان؛ الف) بارش مشاهداتی پایگاه داده - بارش آفرودیت، ب) بارش مدلسازی شده با مدل GWR با مبتنی بر ارتفاع



شکل ۶- بارش سالانه؛ الف) بارش مشاهداتی پایگاه داده - بارش آفرودیت، ب) بارش مدلسازی شده با مدل GWR با مبتنی بر ارتفاع

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، روابط بین بارش-ارتفاع در ایران مرکزی با استفاده از مدل حداقل مربعات معمولی (OLS) و رگرسیون وزن دار جغرافیایی (GWR) مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور داده‌های پایگاه داده-بارش آفرودیت برای یک دوره ۳۰ ساله (۱۹۷۷-۲۰۰۷ میلادی) مورد ارزیابی قرار گرفت ابعاد آرایه مورد ارزیابی برای ایران مرکزی ۳۲۲۲۵×۵ با احتساب تفکیک پذیری مکانی ۱۵ کیلومتری بوده است. ارزیابی دو

مدل GWR و OLS با استفاده از آماره‌های واسنجی نشان از بهینگی این مدل برای مدلسازی وردایی زمانی- مکانی بارش در ایران مرکزی بوده است. ارزیابی یاخته به یاخته بارشی در ایران مرکزی مبتنی بر برونداد مدل رگسیون وزن دار جغرافیایی نشان داده است که نوار غربی منطقه مورد مطالعه و مناطق شمالی ایران مرکزی بهترین توزیع آماری بارش- ارتفاع را ارائه داده‌اند. در مناطق مرکزی و شرقی واریانس غیر قابل توضیحی مشاهده گردید که نشان می‌دهد برای آنچه پژوهش حاضر بدان تاکید داشته و دسته یافته است عوامل خرد و کلان بسیار دیگری بارش را در منطقه از بامه ایران کنترل می‌کنند که نیازمند پژوهشی مستقل است. اما آنچه پژوهش حاضر به عنوان یک نتیجه بدان رسیده است بدین شرح قابل تقسیم‌بندی است: ۱- بارش ایران مرکزی دارای ساختار فضایی بوده و به شکل خوشه‌ای توزیع شده است به عبارت دیگر مقادیر کمینه و بیشینه بارشی در ایران مرکزی تمایل به خوشه‌ای شدن در فضا را دارند؛ ۲- در فصل بهار بارندگی‌ها تا حد زیادی متاثر از سینه کش کوه‌ها بوده همچنین بارش‌های همرفتی که معمولاً در همین فصل از سال فرو می‌بارند دلیلی آشکار در افزایشی ضریب تعیین در هر دو مدل مورد مطالعه بوده است؛ ۳- در ایران مرکزی بیشینه بارشی در بیشینه ارتفاعی حادث نمی‌شود و ۴- بیشینه و کمینه رابطه بارش ارتفاع در ایران مرکزی درست در پیش باد و پشت باد اتفاق می‌افتد. ۵- رویکرد اساسی دیگر کمبود بارش در ایران مرکزی از یک سو به سبب حاکمیت پرفشار جنب حاره در دوره گرم سال و تاثیر آورده‌های سامانه‌های غربی متاثر شدن آن به جهت سایه بارش زاگرس بر این بخش از کشور است. نتایج این پژوهش می‌تواند کمک شایان توجهی به مطالعات بارش- رواناب، خشکسالی، کشاورزی و مدیریت منابع آب و خاک داشته باشد.

منابع

1. Adler, R. F., Huffman, G. J., Chang, A., Ferraro, R., Xie, P. P., Janowiak, J., & Gruber, A. (2003). The version-2 global precipitation climatology project (GPCP) monthly precipitation analysis (1979-present). *Journal of hydrometeorology*, 4(6), 1147-1167.

2. Al-Ahmadi, K., & Al-Ahmadi, S. (2013). Rainfall-altitude relationship in Saudi Arabia. *Advances in Meteorology*, 2013.
3. Alijani, B. (1995). The role of the Alborz Mountains on the altitudinal distribution of precipitation, *Geographical Research Quarterly*, Volume 38, Issue 3. (in Farsi).
4. Alijani, B. (2008). Effect of the Zagros Mountains on the spatial distribution of precipitation. *Journal of Mountain Science*, 5(3), 218-231.
5. Asakereh, H. (1999). Kriging interpolation method of precipitation used, *Geography and Development*, Issue 12 (in Farsi).
6. Azizi, G., Faraji Sabokbar, H.A., Abbaspoor R.A., Sfrad, T. (2010). The Model of the Spatial Variability Precipitation in the Middle Zagros. *Physical geography*, Volume 42, Issue 72, 35-51. (in Farsi).
7. Basist, A., Bell, G. D., & Meentemeyer, V. (1994). Statistical relationships between topography and precipitation patterns. *Journal of climate*, 7(9), 1305-1315.
8. Bostan, P. A., & Akyürek, Z. (2009). Spatio-Temporal Analysis of Precipitation and Temperature Distribution over Turkey. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38(Part II).
9. Bostan, P. A., & Akyürek, Z. (2009). Spatio-Temporal Analysis of Precipitation and Temperature Distribution over Turkey. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38(Part II).
10. Brunsdon, C., McClatchey, J., & Unwin, D. J. (2001). Spatial variations in the average rainfall-altitude relationship in Great Britain: an approach using geographically weighted regression. *International Journal of Climatology*, 21(4), 455-466.
11. Charlton, M., Fotheringham, S., & Brunsdon, C. (2009). Geographically weighted regression. White paper. National Centre for Geocomputation. National University of Ireland Maynooth.
12. Darand, M., Zerafat, M., Zerafat Motlagh, O.R., Samandar, R. (2015). Comparison between global and regional databases of precipitation Asfazari base station of precipitation Iran, *Geographical Research Quarterly*, Vol. 30, No. 2, pp. 65-84. (in Farsi).
13. Fiener, P., & Auerswald, K. (2009). Spatial variability of rainfall on a sub-kilometre scale. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34(6), 848-859.
14. Fotheringham, A. S., Charlton, M. E., & Brunsdon, C. (2001). Spatial variations in school performance: a local analysis using geographically weighted regression. *Geographical and Environmental Modelling*, 5(1), 43-66.

15. Ghayour, H.A., Masoodian, A. (1996). Evaluating the spatial relationship between precipitation and elevation in Iran. *Geographical Research*, Issue 41 (in Farsi).
16. Grayson, R., & Blöschl, G. (2001). *Spatial patterns in catchment hydrology: observations and modelling*. CUP Archive.
17. Haile, A. T., Rientjes, T., Gieske, A., & Gebremichael, M. (2009). Rainfall variability over mountainous and adjacent lake areas: the case of Lake Tana basin at the source of the Blue Nile River. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48(8), 1696-1717.
18. Hayward, D., & Clarke, R. T. (1996). Relationship between rainfall, altitude and distance from the sea in the Freetown Peninsula, Sierra Leone. *Hydrological sciences journal*, 41(3), 377-384.
19. Hurvich, C. M., Simonoff, J. S., & Tsai, C. L. (1998). Smoothing parameter selection in nonparametric regression using an improved Akaike information criterion. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 60(2), 271-293.
20. Konrad II, C. E. (1996). Relationships between precipitation event types and topography in the southern Blue Ridge Mountains of the southeastern USA. *International Journal of Climatology*, 16(1), 49-62.
21. Lloyd, C. D. (2010). Multivariate interpolation of monthly precipitation amount in the United Kingdom. In *geoENV VII—Geostatistics for Environmental Applications* (pp. 27-39). Springer Netherlands.
22. Manzano-Agugliaro, F., Zapata-Sierra, A., Fernández-Castañeda, C., García-Cruz, A., & Hernández-Escobedo, Q. (2014). Extreme rainfall relationship in Mexico. *Journal of Maps*, (ahead-of-print), 1-10.
23. Masoodian, A. (2011), *weather of Iran*, Mashhad Birch Sharia Publishing, Printing 1, Mashhad (in Farsi).
24. Masoodian, A., Keikhosravi Kayani, MS., Rayat Pisheh, F. (2014). Introduce and compare database with database Asfazari GPCC, GPCP, and CMAP, *Geographical Research Quarterly*, Vol. 29, No. I, pp. 73-88. (in Farsi).
25. Mennis, J. (2006). Mapping the results of geographically weighted regression. *The Cartographic Journal*, 43(2), 171-179.
26. Oettli, P., & Camberlin, P. (2005). Influence of topography on monthly rainfall distribution over East Africa. *Climate Research*, 28(3), 199-212.
27. Schuurmans, J. M., & Bierkens, M. F. P. (2006). Effect of spatial distribution of daily rainfall on interior catchment response of a distributed hydrological model. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 3(4), 2175-2208.
28. Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2016). A review of the IPCC Fifth Assessment and implications for tourism sector climate resilience and decarbonization. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(1), 8-30.

- 29.Scott, L. M., & Janikas, M. V. (2010). Spatial statistics in ArcGIS. In Handbook of applied spatial analysis. (pp. 27-41). Springer Berlin Heidelberg.
- 30.Sharma, V., Kilic, A., Kabenge, I., & Irmak, S. (2011). Application of GIS and Geographically Weighted Regression to Evaluate the Spatial Non-Stationarity Relationships between Precipitation vs. Irrigated and Rainfed Maize and Soybean Yields.
- 31.Sorooshian, S., Hsu, K. L., GAO, X., Gupta, H. V., Imam, B., & Braithwaite, D. (2000). Evaluation of PERSIANN system satellite-based estimates of tropical rainfall. Bulletin of the American Meteorological Society, 81(9), 2035-2046.
- 32.Staub, C. G., Stevens, F. R., & Waylen, P. R. (2014). The geography of rainfall in Mauritius: Modelling the relationship between annual and monthly rainfall and landscape characteristics on a small volcanic island. Applied Geography, 54, 222-234.
- 33.Tošić, I. (2004). Spatial and temporal variability of winter and summer precipitation over Serbia and Montenegro. Theoretical and applied climatology, 77(1-2), 47-56.
- 34.Xie, P., & Xiong, A. Y. (2011). A conceptual model for constructing high-resolution gauge-satellite merged precipitation analyses. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 116(D21).
- 35.Xie, P., Chen, M., Yang, S., Yatagai, A., Hayasaka, T., Fukushima, Y., & Liu, C. (2007). A gauge-based analysis of daily precipitation over East Asia. Journal of Hydrometeorology, 8(3), 607-626.
- 36.Zulfiqari, H. Sari Sarraf, B. (1998). The North West of Iran study of precipitation based on cluster analysis, Faculty of Literature, Human Sciences, Mashhad, Issue 1 and 2. (in Farsi).

Modeling of the spatial and temporal variation of seasonal precipitation in central Iran

Kamal Omidvar*, Professor of Climatology, Yazd University, Iran

Reza Ebrahimi, Ph.D Student of Climatology, Yazd University, Iran

Abbasali Dadashi Roodbari, Ph.D Student of Climatology, Shahid Beheshti University, Iran

Received: 13-12-2018

Accepted: 23-06-2019

Abstract

Detection of the relationship between rainfall and altitude can be considered as an important achievement for rainfall-runoff studies and the management of catchment areas, especially in arid and dry soils that have a high brittleness. In the present study, the rainfall-elevation time-space spatial modeling of central Iran is performed. For this purpose, the Aphrodite precipitation database was used for a 30-year period (1977-2007) based on DEM and with a spatial resolution of 30 meters. In this regard, two models were utilized; ordinary least squares (OLS) and geographic weighted regressions (GWR). The evaluation of the two models showed that the GWR model can better explain the precipitation-elevation relationships in central Iran. It was also found that the increase in the coefficient for the (OLS) model, especially in the spring, was due to the convection and exacerbation of the mountainous precipitation phenomenon. The precipitation in central Iran has a spatial structure and shows cluster behavior. It emerged that, in central Iran, the maximum rainfall does not occur at the maximum altitude, and the maximum and minimum of the rainfall-altitude relationship in central Iran occur before and behind the wind.

Keywords: Seasonal precipitation, Spatial dependence, Geographic weighted regression, Central Iran.

*Corresponding Author Email: Komidvar@yazd.ac.ir

تحلیل اکتشافی نیازهای اقتصادی جوامع روستایی بر اساس نظر مطلعان

کلیدی (مطالعه موردی: استان یزد)

حجت رضایی^۱، دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تهران
سید حسن مطیعی لنگرودی، استاد دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
حسنعلی فرجی سبکبار، دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
علیرضا دربان آستانه، استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

چکیده

یکی از مهمترین علت عدم کارآمدی برنامه‌های توسعه روستایی در کشورهای در حال توسعه همچون ایران عدم توجه به نیازها و توان‌های محلی علی‌الخصوص در زمینه اقتصاد روستایی و دیکته نمودن یک برنامه برای تمامی روستاهای کشور می‌باشد. با اهمیت این موضوع، هدف کلی پژوهش حاضر تحلیل اکتشافی نیازهای اقتصادی جوامع روستایی بر اساس نظر مطلعان کلیدی در استان یزد می‌باشد. رویکرد تحقیق از نظر هدف کاربردی، از نظر روش گردآوری اطلاعات اکتشافی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی و از نظر ابزار مبتنی بر پرسشنامه و مصاحبه نیمه ساختاریافته است. جامعه آماری تحقیق را کنشگران محلی استان یزد (مدیران، نخبگان و خانوار روستایی) تشکیل می‌دهند. تجزیه و تحلیل اطلاعات در دو بخش کیفی و کمی صورت گرفته است که در بخش کیفی از روش تحلیل محتوا در نرم‌افزار مکس کیودا و در بخش کمی از آزمون T تک نمونه‌ای، فریدمن و دلبیو کندال استفاده گردیده است. بر اساس نتایج، در بخش کیفی ۳۴ نیاز اقتصادی در قالب ۹ شاخص شناسایی گردید. درصد تکرار این شاخص‌ها نشان می‌دهد شاخص اشتغال با ۱۷،۸۹ درصد دارای متناوب‌ترین نیازها در سطح استان یزد بوده است. نتایج بخش کمی پژوهش نیز نشان می‌دهد شاخص اشتغال با آماره ۸،۳۳ و شاخص درآمد با آماره ۷،۶۶ در برگیرنده مهمترین نیازهای اقتصاد روستایی در استان و در برنامه‌ریزی توسعه دارای اولویت می‌باشند.

کلمات کلیدی: توسعه، جوامع روستایی، نیازهای اقتصادی، مطلعان کلیدی، یزد.

مقدمه

امروزه سهم زیادی از چالش‌های توسعه مربوط به عرصه‌های روستایی است که با توجه به شاخص‌های کالبدی، زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در شرایط ناپایدار به سر می‌برند و پیامدهایی نظیر نابرابری منطقه‌ای و شهری- روستایی، تخریب محیط‌زیست و نابرابری در فرصت‌های اقتصادی- اجتماعی را به دنبال داشته است (قنبری و برقی، ۱۳۸۷: ۲۳۳). لذا ایجاد برابری و تعادل در عرصه ملی و استقرار نظام فضایی مناسب در سطح سرزمین، نیازمند ایجاد پایداری در عرصه‌های روستایی است (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲). در کنار این موضوع دستیابی به پایداری؛ مستلزم توجه به اهداف، مؤلفه‌ها و مفروضات توسعه پایدار می‌باشد که برخی از آن‌ها عبارت است از: عدالت اجتماعی، حفاظت محیط‌زیست (زاهدی، ۱۳۹۱: ۶؛ مرصومی و بهرامی، ۱۳۹۰: ۷۸)، مشارکت (ازکیا و ایمانی، ۱۳۸۷: ۲۰۳؛ زاهدی، ۱۳۹۱: ۲۴)، تأمین نیازهای اساسی (رضوانی، ۱۳۹۰: ۱۰۹؛ مطیعی لنگرودی و نجفی کانی، ۱۳۹۰: ۴۱)، آموزش (نوابخش و ارجمند، ۱۳۸۸: ۸۰؛ مرصومی و بهرامی، ۱۳۹۰: ۹۶)، حکمروایی مطلوب (نوابخش و ارجمند، ۱۳۸۸: ۱۲۴) و توجه به سطح محلی (زاهدی، ۱۳۹۱: ۲۵). آشکار است عوامل و فرایندهایی که موجب عدم دستیابی به اهداف توسعه پایدار گردد و یا روند دستیابی به آن اهداف را کند نماید و نیز در راستای مفروضات اصلی توسعه پایدار روستایی نباشد، نمی‌تواند موجب حرکت از وضعیت ناپایدار به وضعیت پایدار گردد. در این راستا یکی از دلایل عمده ضعف ساختاری روستاها در دستیابی به توسعه پایدار روستاها علی‌الخصوص روستاهای کشور ایران مشکلات اقتصادی آن‌ها است (سعیدی، ۱۳۷۷: ۹۳؛ علوی زاده و کرمانی، ۱۳۸۹: ۳۱۱؛ یگانه ولائی، ۱۳۹۳: ۵۵) از علت به وجود آمدن این ضعف اقتصادی در نواحی روستایی نابرابری در تولیدات و فرصت‌های کاری و منابع مالی اندک (لیو^۱، ۲۰۰۸: ۴)، نابرابری فرصت‌های سرمایه‌گذاری در بخش صنعت و کشاورزی (پیتر^۲، ۲۰۰۴: ۷)، انجام سرمایه‌گذاری‌های

¹ Liu

² Peter

اندک در بخش کشاورزی، نداشتن تنوع در فعالیت‌ها (آلین^۱، ۲۰۰۶: ۳۲؛ ریزو^۲، ۲۰۰۵: ۵۲؛ دمورگر^۳ و همکاران، ۲۰۱۰: ۳۳) و عدم برنامه‌ریزی بر اساس نیازها و توان‌های محلی را می‌توان نام برد (زاهدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹؛ رضوانی، ۱۳۸۱: ۲۲۲؛ معاونت پژوهش‌های اقتصادی مجلس، ۱۳۹۳: ۴) که تبلور این ضعف و ناپایداری را می‌توان در عدم تنوع مشاغل، پایین بودن سطح اشتغال، پایین بودن میزان تولید و بهره‌وری در بخش کشاورزی، پایین بودن دستمزدها، ناپایداری فعالیت‌های اقتصادی و در نتیجه فقر و عقب‌ماندگی و ناپایداری روستاها در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی دانست (چریستون^۴، ۲۰۰۵: ۲۴۲-۲۴۴). از این رو می‌توان گفت اقتصاد روستایی و رفع چالش‌های آن از مهمترین ابعاد توسعه روستایی و از مفروضات اصلی توسعه پایدار روستایی محسوب می‌گردد که بر بعدهای دیگر توسعه پایدار از جمله بعد اجتماعی همچون دسترسی به بهداشت، مسکن و غیره و بعد اکولوژیکی همچون حفظ محیط‌زیست، آب و خاک نیز تأثیرگذار است. چرا که در قالب الگوی توسعه پایدار روستایی، پایداری معیشت و امنیت اقتصادی در نواحی روستایی به منظور رسیدن به توسعه پایدار اهمیت بسیار اساسی و ضروری دارد (علوی زاده و کرمانی، ۱۳۸۹: ۳۱۱).

با این وجود در حال حاضر وضعیت اقتصاد روستاها به خصوص در کشورهای در حال توسعه روند نزولی به خود گرفته است، به طوری که جابه‌جایی و مهاجرت‌های گسترده روستاییان به شهرها، گسترش فقر و بیکاری، عدم امنیت غذایی، قرار گرفتن عمده جمعیت روستایی در حاشیه و مواردی از این دست نشان می‌دهد که در عمل، اهداف حیاتی توسعه مبنی بر افزایش پایدار درآمد، گسترش اشتغال‌های تولیدی و برقراری متعادل‌تر منافع ناشی از رشد در مناطق روستایی با شکست مواجه شده است. از سوی دیگر افزایش تولیدات کشاورزی با استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و تأکید بر رشد اقتصادی باعث برهم خوردن تعادل زیست‌بوم‌های طبیعی و زراعی شده

¹ Aileen

² Rizov

³ Dmurger

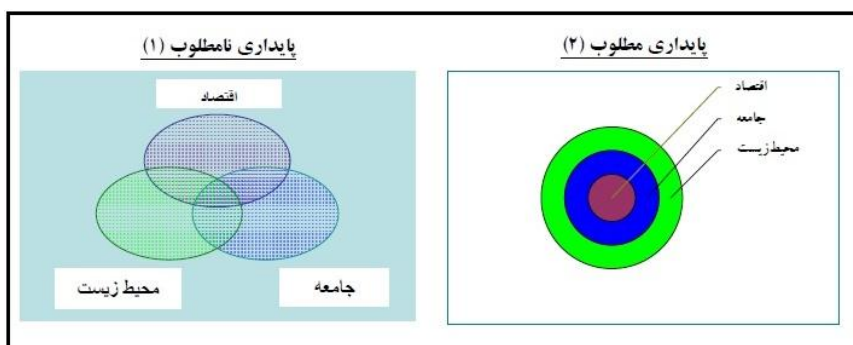
⁴ Christoun

و با کاهش پایداری طبیعت و نظام‌های زراعی، به تزلزل تعادل بوم‌شناختی، اقتصادی و اجتماعی جوامع روستایی انجامیده و ناپایداری آن‌ها را رقم زده است (فراهانی، ۱۳۸۵: ۳). لذا با توجه به ضعف زیرساخت‌های اصول اقتصاد پایدار و با توجه به گفته بانک جهانی که توسعه روستایی راهبردی است برای بهبود زندگی اجتماعی و اقتصادی مردم فقیر روستایی و در واقع عاملی است برای کاهش فقر (بانک جهانی^۱، ۱۹۹۵: ۳ به نقل از جمعه پور، ۱۳۸۴: ۵۷) و همچنین این نکته که توسعه اقتصادی و توسعه پایدار در ارتباط با هم بوده و با هم رابطه تنگاتنگی دارند (مطیعی لنگرودی و شمسایی، ۱۳۸۸: ۱۰)، لازم و ضروری است در کشور های در حال توسعه در زمینه پایداری اقتصاد روستایی مطالعات جامعی صورت گیرد. این در حالی است که اکثر مطالعات صورت گرفته در زمینه اقتصاد روستایی؛ شاخه‌های اقتصاد روستایی شامل فعالیت‌های بخش کشاورزی (عمانی و چیذری، ۱۳۸۵؛ برید و همکاران^۲، ۲۰۰۹)، صنعت (افتخاری و طاهرخانی، ۱۳۹۱؛ محمدی یگانه و همکاران، ۱۳۹۳؛ مؤدب، ۱۳۹۴) و گردشگری روستایی (شریف‌زاده و همکاران، ۱۳۸۱؛ بدری و همکاران، ۱۳۸۸؛ مرادی مسیحی و قاسمی، ۱۳۹۳؛ فرهادیان و همکاران، ۱۳۹۵) را مورد مطالعه قرار داده و با بحث پیرامون آن‌ها سعی بر نشان دادن جایگاه حائز اهمیت هر یک از این شاخه‌ها در توسعه پایدار روستاها و یا علل ضعف این شاخه‌ها در ارتقای اقتصادی مناطق روستایی داشته و کمتر مطالعه‌ای به بحث پیرامون نیازسنجی اقتصاد روستایی و جایگاه آن در نظام برنامه‌ریزی پرداخته است. این در حالی است که در اصل پایداری اقتصادی تأکید بر شناسایی نیازهای اقتصادی جوامع محلی در برنامه‌ریزی‌ها و تدوین برنامه‌های توسعه تأکید گردیده است و در این ارتباط اسپن‌گیرگ، پایداری اقتصادی را ایجاد و حفظ درآمدی دائمی و با ثبات برای افراد جامعه بدون کاهش و زوال سرمایه‌ها و ذخایر می‌داند. وی معتقد است که اقتصاد زمانی پایدار است که منجر به پایداری سیستم‌های

¹ World bank

² Byrd

طبیعی، اجتماعی و انسانی و متکی بر نیازها و توان‌های محلی باشد (اسپنگنبرگ^۱، ۲۰۰۵: ۵۹). پایداری اقتصادی در مناطق روستایی به معنی تقویت مبانی اقتصاد و دستیابی به امنیت اقتصادی از نظر دسترسی به معیشت پایدار، در امور مستمر و با ثبات، اشتغال سودمند و منابع مالی قابل اتکا و در نهایت، فناوری مقتضی و همساز با محیط و بهره‌برداری از منابع انسانی است (کمیته برنامه‌ریزی صنایع تبدیلی و تکمیلی توسعه روستایی، ۱۳۸۲: ۱۰). بنابراین با توجه به اهمیت پایداری اقتصاد و همچنین ریشه داشتن ناپایداری‌ها علی‌الخصوص در زمینه اقتصادی در روستاها، برنامه‌ریزی جهت تقویت نظام اقتصاد روستاها جهت دستیابی به توسعه پایدار روستایی لازم و ضروری می‌باشد. چرا که اقتصاد سالم روستایی قادر است خود را از طریق گسترش فعالیت‌های فرعی/جنبی مبتنی بر منابع و تولیدات موجود احیا کند. به موازات پایدار شدن اقتصاد، وجوه سرمایه‌گذاری همراه با نظارت محلی تکنولوژی افزایش می‌یابد و توسعه را در این بعد (بدری و افتخاری، ۱۳۸۲: ۲۷) و سایر ابعاد توسعه پایدار با خود به همراه می‌آورد است (ریزو، ۲۰۰۵: ۶۲).



شکل ۱- جایگاه اقتصاد مابین ابعاد پایداری (ایافت، ۱۳۸۷: ۶)

¹ Spangenberg

با توجه به موارد عیان گردیده و این امر مهم که در اصل توسعه پایدار توجه به نیازهای محلی و برنامه‌ریزی بر اساس نیازها و توان‌های محلی در راستای دستیابی به پایداری یکی از اصلی‌ترین مفروضات محسوب می‌گردد؛ بنابراین می‌توان گفت شناخت نیازهای اقتصادی مناطق روستایی در راستای تحقق پایداری اقتصادی دارای جایگاه حائز اهمیتی است. چرا که تجربه ثابت کرده است برنامه‌ریزی بر اساس توانمندی‌ها و نیازهای محلی می‌تواند کارآمدی لازم را داشته باشد و عدم موفقیت ۷ دهه برنامه‌ریزی در کشور ایران به طور اعم و در زمینه روستایی به طور اخص که بدون توجه به نیازها و توانمندی‌های محلی صورت گرفته است، گواهی بر این ادعا است (رضایی، ۱۳۹۷: ۲؛ افتخاری و سجاسی قیداری، ۱۳۸۹: ۱۱؛ معاونت پژوهش‌های اقتصادی مجلس، ۱۳۹۳: ۳). پژوهش حاضر با آگاهی از موضوع فوق به بررسی نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد و اولویت‌بندی آن‌ها به منظور برنامه‌ریزی کارآمد اقتصادی در راستای پایداری روستاها پرداخته است. چرا که آمارها نشان می‌دهد استان یزد یکی از استان‌های مطرح در زمینه ناپایداری جمعیت روستایی در ایران محسوب می‌گردد. نسبت روستانشینی در این استان از ۲۰ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۱۷ درصد در سال ۱۳۹۰ و ۱۴/۶۴ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است که نشان از شدت تخلیه روستاهای استان دارد. ضمن اینکه رشد سالیانه جمعیت روستایی استان یزد نیز ۱/۶۶- درصد است (یزدندا، ۱۳۹۶). مشاهدات در استان نشان می‌دهد هر چند برنامه‌های توسعه از نظر اجتماعی موجب بهبود برخی از خدمات اجتماعی همچون سطح بهداشت و آموزشی گردیده، اما از نظر اقتصادی نتوانسته است به اهداف خود دست یافته و موجب پایداری اقتصادی در روستاها گردد. لذا مشاهده می‌گردد علی‌رغم بهبود نسبی وضعیت اجتماعی مناطق روستایی در استان یزد به خاطر نبودن اشتغال و پایین بودن سطح درآمدها از یک سو صنعتی بودن شهرها از سوی دیگر همچنان مهاجرت‌های روستا- شهری در استان از شدت چشمگیری برخوردار بوده است. به عبارتی طی سالیان گذشته به دلیل عدم برنامه‌ریزی بر اساس نیازهای محلی و فقدان

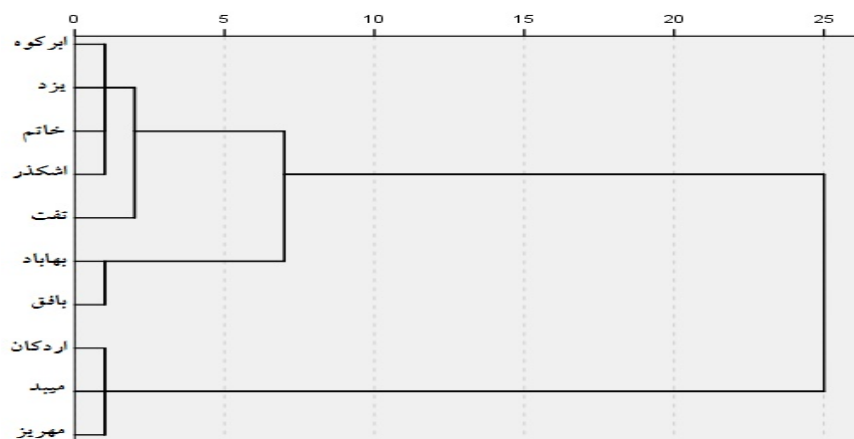
حمایت‌های لازم از آنان متناسب با شرایط بومی منطقه، این استان شاهد ادامه روند مهاجرت‌های روستایی به شهرها بوده است. حاصل این روند در حال حاضر به صورت روستاهای خالی از سکنه، مهاجرت نیروی جوان و تولیدگر از روستاها و در نتیجه‌ی آن کاهش میزان تولیدات بخش کشاورزی، زراعت و دامداری، سالخوردگی و زنانه شدن جمعیت روستایی و در عین حال، فشارهای اجتماعی و جمعیتی از قبیل گسترش حاشیه‌نشینی شهری، افزایش ناهنجاری‌های اجتماعی و اخلاقی و مشکلات فضایی ناشی از تراکم بیش از حد جمعیت در شهرها نمود یافته است. بنابراین در این پژوهش سعی گردیده است با استفاده از مطلعان کلیدی در زمینه اقتصاد روستایی (مدیران روستایی، نخبگان روستایی و خانوارهای روستایی) نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد شناسایی و اولویت‌بندی گردد.

داده‌ها و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر روش تحقیق آمیخته (کمی-کیفی)، از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی و از نظر ابزار مبتنی بر مشاهده، مصاحبه نیمه ساختاریافته و پرسشنامه می‌باشد. در این پژوهش از شیوه نمونه‌گیری آمیخته، یعنی ترکیب هر دو شیوه نمونه‌گیری کمی و کیفی استفاده شده است که هدف نمونه‌گیری کمی، داشتن نمونه نمایا و معرف از جامعه آماری و هدف نمونه‌گیری کیفی، هدفمندی بوده است. بدین منظور برای تعیین نمونه‌های بخش کیفی از روش نمونه‌گیری هدفمند و گلوله برفی به منظور شناسایی نیازهای اقتصادی استفاده گردیده و نمونه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات بر حسب اشباع در داده‌ها (یکسان گردیدن اطلاعات ارائه شده از سوی مصاحبه شوندگان) بوده است. در این مرحله پس از مصاحبه با ۴۰ نفر از مدیران روستایی به عنوان نمایندگان جوامع روستایی داده‌ها یکسان و اشباع در داده‌ها حاصل گردیده است. نمونه‌های بخش کمی پژوهش نیز از خانوارهای ساکن در روستاهای استان یزد (۴۰۵ خانوار از ۹۵۶۵ خانوار به صورت تصادفی ساده)، مدیران روستایی

(۱۱۶ نفر به صورت تمام شماری) و نخبگان روستایی (۱۱۵ نفر به صورت گلوله برفی) انتخاب گردیده است. لازم به ذکر است انتخاب جامعه آماری از ۴ شهرستان (ابركوه، ميبدا، بافق و خاتم) به دليل گستردگي منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است. انتخاب اين شهرستان‌ها از شهرستان‌های ۱۰ گانه استان يزد بر اساس سطح‌بندی درجات توسعه‌یافتگی بوده است. بدین منظور شهرستان‌های ۱۰ گانه استان يزد بر اساس ۴۰ شاخص توسعه در سه سطح توسعه‌یافته، تا حدی توسعه‌یافته و توسعه‌نیافته بر اساس تکنیک ارسته و تحلیل خوشه‌ای دسته‌بندی گردیده^۱ و به تناسب از هر سطح یک یا دو شهرستان انتخاب گردیده است. بر اساس نتایج این سطح‌بندی از سطح توسعه‌یافته شهرستان ميبدا، از سطح تا حدودی توسعه‌یافته دو شهرستان ابرکوه و خاتم و از سطح توسعه‌نیافته شهرستان بافق با روش احتمالی ساده انتخاب گردیده‌اند (شکل ۲). در این پژوهش تجزیه و تحلیل اطلاعات در دو بخش کیفی و کمی صورت گرفته است که در بخش کیفی به کدبندی مصاحبه‌ها در نرم‌افزار تحلیل کیفی مکس کیودا پرداخته شده و بر اساس کدبندی، نیازهای اقتصاد روستایی استان يزد شناسایی گردیده است. در بخش کمی نیازهای شناسایی شده در قالب پرسشنامه‌ای طراحی و پس از تأیید روایی توسط پانل ۱۵ نفره متخصصین و اساتید دانشگاهی توسط جامعه آماری کمی پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این بخش به منظور سنجش میزان و اولویت‌بندی نیازها از آزمون‌های رایج آماری شامل آزمون T تک نمونه‌ای، فریدمن و دلبیو کندال استفاده گردیده است.

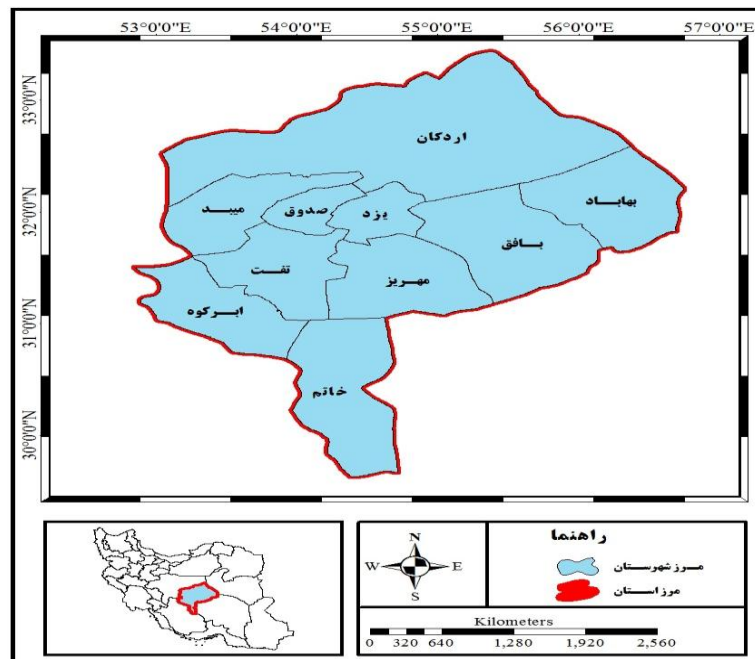
^۱ سطح‌بندی شهرستان‌ها در مقاله‌ای با عنوان تحلیلی بر پراکنش فضایی توسعه و نابرابری‌های منطقه‌ای در استان يزد در فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای قشم) دوره ۳۰، شماره یک در سال ۱۳۹۷ چاپ شده است.



شکل ۲- نتایج سطح‌بندی درجات توسعه شهرستان‌های استان یزد
(مطیعی لنگرودی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۰-۷)

منطقه مورد مطالعه

استان یزد با مساحت حدود ۷۴۴۹۳ کیلومتر مربع در قسمت مرکزی فلات ایران در مختصات ۲۹ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی واقع شده است. از نظر وسعت این استان هشتمین رتبه را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است. از نظر موقعیت جغرافیایی، این استان در مرکز ایران واقع شده و به استان‌های سمنان، خراسان جنوبی، کرمان، فارس و اصفهان محدود است. استان یزد طبق آخرین تغییرات تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۵ دارای ۱۰ شهرستان، ۲۱ شهر، ۲۱ بخش و ۴۵ دهستان بوده است. بر اساس آخرین نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت استان ۱۱۳۸۵۳۳ نفر بوده که در مقایسه با سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ متوسط رشد سالانه جمعیت ۲,۵۳ درصد بوده است.



شکل ۳- موقعیت سیاسی شهرستان‌های استان یزد

بحث اصلی

بحث اصلی پژوهش در قالب یافته‌ها در دو بخش ارائه گردیده است. در بخش اول پژوهش بر حسب مصاحبه نیمه ساختاریافته نیازهای اقتصادی شناسایی و در بخش دوم پژوهش نیازها مورد سنجش معناداری و اولویت‌بندی قرار گرفته است. بدین منظور در بخش اول پژوهش از مصاحبه نیمه ساختاریافته به روش گلوله برفی استفاده گردیده و حد اشباع در داده‌ها در نظر گرفته شده است. تعداد افراد مصاحبه شونده در این بخش جامعه مدیران روستایی بوده و ۴۰ نفر می‌باشد. ویژگی فردی این جامعه آماری نشان می‌دهد که میانگین سنی جامعه مصاحبه شونده برابر با ۳۵ سال؛ ۹۲/۵ درصد مرد و ۷/۵ درصد زن؛ بیشترین فراوانی رده تحصیلی مرتبط با دیپلم با فراوانی ۴۰ درصد و بیشترین فراوانی مرتبط با دوره مدیریتی جامعه ۵۲/۵ درصد مربوط به دو دوره مدیریتی بوده است. جامعه آماری بخش دوم پژوهش شامل ۴۰۵ خانوار ساکن در

منطقه مورد مطالعه، ۱۱۶ مدیر روستایی در شهرستان‌های چهارگانه مورد مطالعه و ۱۱۵ نخبه روستایی بوده است. ویژگی فردی این جامعه آماری در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فردی جامعه آماری کمی پژوهش

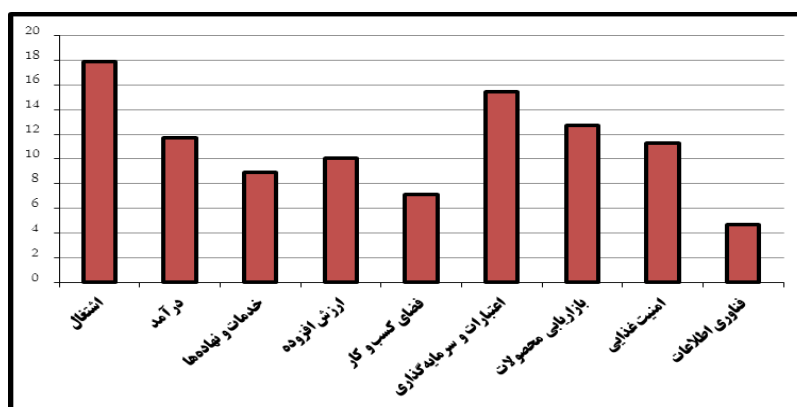
نخبگان		مدیران		خانوار		متغیر	
درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی		
۹۶/۵	۱۱۱	۹۴/۸	۱۱۰	۹۵/۳	۳۸۶	مرد	جنسیت
۳/۵	۴	۵/۲	۶	۴/۷	۱۹	زن	
-	-	-	-	۸/۴	۳۴	بی‌سواد	تحصیلات
۱/۷	۲	۳/۴	۴	۱۳/۳	۵۴	سیکل	
۲۴/۳	۲۸	۳۷/۱	۴۳	۲۷/۲	۱۱۰	دیپلم	
۲۷	۳۱	۳۲/۸	۳۸	۲۰/۲	۸۲	فوق دیپلم	
۴۴/۳	۵۱	۱۵/۵	۱۸	۲۶/۲	۱۰۶	کارشناسی	
۲/۶	۳	۱۱/۲	۱۳	۴/۷	۱۹	کارشناسی ارشد و بالاتر	
۵/۲	۶	۲۷/۶	۳۲	۱۵/۳	۶۲	۲۱-۳۰	سن
۳۴/۸	۳۵	۲۷/۶	۳۲	۱۹	۷۷	۳۱-۴۰	
۲۵/۲	۲۹	۲۱/۶	۲۵	۳۴/۷	۱۰۰	۴۱-۵۰	
۳۰/۴	۴۰	۱۹/۸	۲۳	۲۶/۹	۱۰۹	۵۱-۶۰	
۴/۳	۵	۳/۴	۴	۱۴/۱	۵۷	بالاتر از ۶۰	

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

بخش کیفی (شناسایی نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد)

همانگونه که اذعان گردید به منظور شناسایی نیازهای اقتصادی مناطق روستایی استان یزد از مصاحبه نیمه ساختاریافته استفاده گردیده است. به منظور مصاحبه از جامعه آماری مدیران روستایی (دهیاران و اعضای شوراهای اسلامی) استفاده گردیده است. جامعه آماری کل مدیران روستایی ۱۱۶ نفر بوده است که پس از مصاحبه با ۴۰ مدیر اشباع در داده حاصل گردیده است. لازم به ذکر است انتخاب مدیران روستایی از

شهرستان‌های مورد مطالعه نیز به منظور جلوگیری از خطای داده و جانبداری در اطلاعات به صورت گردشی و گلوله برفی بوده است. بدین منظور ابتدا از هر شهرستان ۱۰ مدیر روستایی به صورت گلوله برفی و سپس در صورت عدم اشباع در داده، گردش ۵ نفره از شهرستان‌ها صورت گرفته است. داده‌ها در گردش اول پس از ۳۷ مصاحبه اشباع گردیده است که بنا بر دقت در اطلاعات و همچنین کامل شدن گردش ۱۰ نفره شهرستان‌ها، مصاحبه تا ۴۰ نفر ادامه داشته است. زمان تقریبی هر مصاحبه ۳۰ دقیقه بوده و از یادداشت‌برداری به همراه ضبط صدا برای گردآوری داده‌ها استفاده شده است. اطلاعات بر اساس تکنیک تحلیل خط به خط در نرم‌افزار مکس کیودا پردازش و کدگذاری گردیده است. بر اساس تحلیل صورت گرفته در نرم‌افزار کیفی مکس کیودا ۳۴ نماگر در قالب ۹ شاخص استخراج گردید که در جدول (۲) ابتدا تناوب و درصد تکرار نماگرها و سپس درصد تکرار شاخص‌ها ارائه شده است. بر حسب تحلیل کیفی صورت گرفته شاخص اشتغال با درصد تکرار ۱۷٫۸۹ و ۵ نماگر شامل کاهش بیکاری‌های فصلی، تنوع شغلی در بخش کشاورزی، ایجاد مهارت‌های شغلی، ایجاد اشتغال در صنایع و حمایت از صنعت گردشگری دارای بالاترین تناوب تکرار بوده است. این بدین معنا است که نماگرهای مرتبط با این شاخص در اکثر مصاحبه‌های صورت گرفته توسط مدیران روستایی اشاره گردیده است.



شکل ۴- مقایسه درصد تکرار شاخص‌های اقتصادی شناسایی شده در منطقه

جدول ۲- نماگرهای (نیازهای اقتصادی) استخراج شده از مصاحبه مدیران روستایی

شاخص	نماگر	تناوب تکرار	درصد تکرار	درصد تکرار
اشتغال	کاهش بیکاری‌های فصلی	۲۹	۷۲/۵۰	۱۷/۸۹
	تنوع شغلی در بخش کشاورزی	۳۱	۷۷/۵۰	
	ایجاد مهارت‌های شغلی	۳۲	۸۰	
	ایجاد اشتغال در صنایع	۳۷	۹۲/۵۰	
	حمایت از صنعت گردشگری	۳۴	۸۵	
درآمد	ایجاد درآمدهای متنوع و پایدار	۳۷	۹۲/۵۰	۱۱/۷۴
	تثبیت قیمت کالاها و تولیدات	۳۲	۸۰	
	افزایش فرصت‌های درآمدزایی	۳۸	۹۵	
خدمات و نهاده‌ها	هزینه خدمات و زیرساخت‌ها	۱۸	۴۵	۸/۸۹
	هزینه نهاده‌های کشاورزی	۱۶	۴۰	
	هزینه صنایع (صنعتی و دستی)	۱۱	۲۷/۵۰	
	ادوات و ماشین‌آلات کشاورزی	۲۱	۵۲/۵۰	
	ایجاد فروشگاه‌های تعاونی	۱۵	۳۷/۵۰	
ارزش افزوده	فرآوری محصولات	۳۱	۷۷/۵۰	۱۰/۰۹
	آموزش و ترویج در جهت فرآوری	۲۸	۷۰	
	ایجاد و حمایت از صنایع تبدیلی	۳۳	۸۲/۵۰	
فضای کسب و کار	کارآفرینی روستایی	۱۹	۴۷/۵۰	۷/۱۳
	ایجاد کسب‌وکارهای کوچک	۲۲	۵۵	
	مهارت‌های کسب و کار	۲۴	۶۰	
اعتبارات و سرمایه‌گذاری	اعتبارات و خدمات مالی	۲۷	۶۷/۵۰	۱۵/۴۷
	سرمایه‌گذاری‌های غیر دولتی	۲۱	۵۲/۵۰	
	زمینه اعتبارات خرد	۳۲	۸۰	
	تأمین مالی برای جبران خسارت	۲۸	۷۰	
بازاریابی محصولات	کمک‌های بلاعوض توسط دولت	۳۳	۸۲/۵۰	۱۲/۷۳
	بازاریابی محصولات کشاورزی	۲۷	۶۷/۵۰	
	بازاریابی فرآورده‌های دامی	۱۹	۴۷/۵۰	
	بازاریابی صنایع دستی	۲۴	۶۰	
	بازاریابی محصولات فرآوری شده	۲۱	۵۲/۵۰	
امنیت غذایی	بازاریابی گردشگری	۲۵	۶۲/۵۰	۱۱/۳۱
	سبد غذایی	۳۵	۸۷/۵۰	
	یارانه‌ها	۳۴	۸۵	
فناوری اطلاعات	بهره‌وری و افزایش تولیدات	۳۴	۸۵	۴/۷۲
	دسترسی به فناوری اطلاعات	۱۹	۴۷/۵۰	
	ایجاد مهارت در درآمدزایی از طریق	۲۴	۶۰	

بخش کمی (اولویت‌بندی نیازهای اقتصاد روستایی)

به منظور اولویت‌بندی نیازهای اقتصاد روستایی بر اساس نظر جامعه کنشگران محلی (خانوارها، مدیران روستایی و نخبگان) ابتدا از آزمون T تک نمونه‌ای به منظور تأیید یا رد شاخص‌ها (معناداری نیازهای شناسایی شده در قالب شاخص‌های ۹ گانه) و در مرحله بعد از آزمون فریدمن به منظور اولویت‌بندی شاخص‌ها به تفکیک هر جامعه آماری و سپس از آزمون دلیو کندال به منظور اولویت‌بندی نهایی استفاده گردیده است. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای در سطح ۹۹ درصد اطمینان نشان از تأیید هشت شاخص (اشتغال، درآمد، خدمات و نهادها، اعتبارات و سرمایه‌گذاری، بازاریابی تولیدات، امنیت غذایی، ارزش افزوده، فضای کسب و کار و کارآفرینی) و عدم معناداری شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات در منطقه مورد مطالعه از نظر جامعه‌های آماری دارد (جدول ۳).

جدول ۳- سنجش تأییدی نیازهای اقتصاد روستایی در منطقه مورد مطالعه (خانوار)

شاخص	آماره آزمون	درجه آزادی	معناداری	تفاوت میانگین	فاصله اطمینان ۹۹	
					حد پایین	حد بالا
اشتغال	۱۱/۹۲۹	۶۳۳	۰/۰۰۰	۰/۲۷۱۷۸	۰/۲۲۷۰	۰/۳۱۶۶
درآمد	۸/۲۲۵	۶۳۱	۰/۰۰۰	۰/۲۴۲۳۵	۰/۱۸۴۴	۰/۳۰۰۳
خدمات و نهادها	۸/۲۸۴	۶۳۴	۰/۰۰۰	۰/۱۷۳۳۳	۰/۱۳۲۲	۰/۲۱۴۵
اعتبارات و سرمایه‌گذاری	۸/۹۷۶	۶۳۳	۰/۰۰۰	۰/۲۴۴۷۵	۰/۱۷۵۵	۰/۲۷۴۰
بازاریابی تولیدات روستایی	۷/۲۴۸	۶۳۴	۰/۰۰۰	۰/۱۴۰۷۴	۰/۱۰۲۶	۰/۱۷۸۹
امنیت غذایی	۳/۷۹۵	۶۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۹۲۲۰	۰/۰۴۴۴	۰/۱۴۰۰
ارزش افزوده محصولات	۵/۷۴۵	۶۳۴	۰/۰۰۰	۰/۲۱۱۵۲	۰/۱۳۹۱	۰/۲۸۳۹
فضای کسب و کار و کارآفرینی	۷/۶۰۰	۶۳۴	۰/۰۰۰	۰/۲۰۴۱۲	۰/۱۵۱۳	۰/۲۵۶۹
فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰/۶۹۸	۶۳۴	۰/۴۸۶	۰/۲۳۴۶	-۰/۰۴۳۷	۰/۰۸۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

بر اساس آزمون فریدمن در سطح ۹۹ درصد اطمینان از نظر جامعه آماری خانوارها شاخص اشتغال با آماره ۵/۶۰ در برگیرنده مهمترین نیازهای اقتصادی روستاییان بوده است. شاخص درآمد با آماره ۵/۳۲ در جایگاه دوم و پس از آن به ترتیب شاخص اعتبارات و سرمایه‌گذاری با آماره ۵/۳۱؛ شاخص فضای کسب و کار و کارآفرینی با میانگین ۵/۰۹؛ خدمات و نهاده‌ها با آماره ۵/۰۰؛ بازاریابی تولیدات روستایی با آماره ۴/۸۹؛ امنیت غذایی با آماره ۴/۵۸؛ ارزش افزوده محصولات با آماره ۴/۹۹ و در نهایت شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات با آماره ۴/۲۱ قرار داشته است.

از نظر جامعه مدیران در سطح ۹۹ درصد اطمینان شاخص درآمد با نماگرهای متنوع سازی درآمد، پایدارسازی درآمد روستایی و افزایش درآمد روستاییان با آماره ۵,۸۷ در برگیرنده مهمترین نیاز اقتصاد روستایی استان یزد و شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات با آماره ۴/۲۴ در برگیرنده کم‌اهمیت‌ترین نیازها بوده است. این ترتیب برای جامعه نخبگان روستایی در سطح ۹۹ درصد اطمینان برابر با شاخص ارزش افزوده محصولات با آماره ۵,۹۴ به عنوان در برگیرنده مهمترین نیاز اقتصاد روستایی استان یزد و برنامه‌ریزی در زمینه قیمت و هزینه‌های نهاده‌ها و خدمات با آماره ۴/۴۱ در برگیرنده کم‌اهمیت‌ترین نیاز اقتصاد روستایی در استان یزد بوده است (جدول ۵).

جدول ۴- مشخصات آزمون آماری فریدمن

جامعه	خانوار	مدیران روستایی	نخبگان
تعداد	۴۰۱	۱۱۵	۱۰۹
کای اسکوتر	۷۷/۱۶۵	۳۹/۷۶۵	۲۹/۰۰۶
درجه آزادی	۸	۸	۸
سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

جدول ۵- اویت بندی نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد بر حسب جامعه‌های آماری

شاخص	خانوار	مدیران روستایی	نخبگان
اشتغال	۵/۶۰	۵/۶۷	۵/۴۰
درآمد	۵/۳۲	۵/۸۷	۵/۰۶
خدمات و نهاده‌ها	۵/۰۰	۴/۳۱	۴/۴۱
اعتبارات و سرمایه‌گذاری	۵/۳۱	۵/۳۶	۴/۶۶
بازاریابی تولیدات روستایی	۴/۸۹	۴/۸۸	۴/۵۰
امنیت غذایی	۴/۵۸	۴/۹۷	۴/۸۳
ارزش افزوده محصولات	۴/۹۹	۵/۰۳	۵/۹۴
فضای کسب و کار و کارآفرینی	۵/۰۹	۴/۷۷	۵/۳۳
فناوری اطلاعات و ارتباطات	۴/۲۱	۴/۲۴	۴/۸۷

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

در نهایت به منظور سنجش میزان توافق نظر سه جامعه آماری مطرح شده بر اولویت‌بندی نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد و همچنین اولویت‌بندی نهایی نیازها بر اساس نظرات هر سه جامعه آماری از آزمون دیلو کندال استفاده گردیده است. نتایج این آزمون در سطح ۹۵ درصد نشان می‌دهد که میزان اتفاق نظر جامعه‌های آماری در ارتباط با اولویت‌بندی نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد برابر با $۶۴/۴$ درصد بوده است. همچنین نتایج این آزمون نشان می‌دهد شاخص اشتغال با آماره $۸/۳۳$ از نظر جمع نظرات جامعه آماری، در برگیرنده مهمترین نیاز اقتصادی روستاییان بوده است. درآمدها با آماره $۷/۶۷$ در رتبه دوم نیاز اقتصادی روستاییان و پس از شاخص اشتغال قرار گرفته است. از نماگرهای این شاخص در مصاحبه‌ها به ایجاد درآمدهای متنوع و پایدار، تثبیت قیمت کالاها و تولیدات و افزایش فرصت‌های درآمدزایی اشاره گردیده است که در پرسشنامه نیز مورد تأکید جامعه آماری قرار گرفته است. ارزش افزوده محصولات با آماره $۶/۳۳$ و شامل نماگرهایی همچون نیاز به فرآوری محصولات، آموزش و ترویج در جهت فرآوری و ایجاد و حمایت از صنایع تبدیلی در رتبه سوم اولویت‌بندی بر اساس نظر جامعه‌های آماری قرار داشته است.

اعتبارات و سرمایه‌گذاری با آماره ۵/۶۷ و با نماگرهای اعتبارات و خدمات مالی، سرمایه‌گذاری‌های غیردولتی، زمینه اعتبارات خرد، تأمین مالی برای جبران خسارت و کمک‌های بلاعوض توسط دولت در رتبه چهارم اولویت نیازهای اقتصاد روستاییان قرار گرفته است. بسیاری از مدیران روستایی به عدم بیمه مناسب و تأمین مالی برای جبران خسارت‌ها در برخی از سال‌ها اشاره کرده‌اند. "بیمه محصولات کشاورزی امری بیهوده است. چرا که موقع پرداخت کارشناس به نحوی خسارت را برای کشاورزان کارشناسی می‌کند که مبلغ ناچیزی به دست روستایی می‌رسد. از سوی دیگر دریافت خسارت آنقدر برای روستاییان دوندگی دارد که کشاورز را برای سال آینده توبه‌کار می‌کند" این جمله یکی از جملات مرتبط با عدم سیاست بیمه‌ای مناسب در روستاها در قبال خسارت‌ها علی‌الخصوص در بخش کشاورزی است که بارها در مصاحبه‌ها به آن اشاره گردیده است. "دولت می‌گوید ۷۰ درصد وام بلاعوض می‌دهد در زمینه لوله‌کشی مزارع و آبیاری قطره‌ای و زیرسطحی. این وام‌ها در عمل برای افراد عادی روستایی اجرایی نمی‌گردد و به افراد شاخص روستایی که از وضعیت مناسب مالی برخوردار بوده و می‌توانند ضمانت بانکی ارائه نمایند، پرداخت می‌گردد. چرا که گذاشتن ضمانت چند صد میلیونی برای وام، آنهم برای بسیاری از کشاورزان روستایی که تنها سرمایه‌شان یک خانه روستایی و یک وسیله نقلیه ارزان قیمت است، کاری غیر ممکن و نشدنی است". این جملات نیز در بسیاری از مصاحبه‌ها به صورت مشابه اشاره گردید و نشان از عدم ثبات سیاست‌ها و قوانین در زمین دادن اعتبارات و کمک‌های بلاعوض دولت به مردم مناطق روستایی دارد. در این راستا مدیران روستایی در مصاحبه‌ها بر این موضوع تأکید نموده‌اند که تحرک اقتصادی در مناطق روستایی نیاز به اعتبارات و سرمایه‌گذاری‌های دولتی و افراد متمکن در روستاها دارد. جامعه مصاحبه‌شونده اشاره کرده‌اند میزان درآمد و پس‌انداز روستاییان توان ایجاد اشتغال‌های متنوع؛ روی‌آوری به صنایع تبدیلی، خدمات و غیره را ندارد. در این زمینه در برنامه‌ریزی باید به اعتبارات و سرمایه‌گذاری توجه کرد.

شاخص کسب و کار و کارآفرینی در رتبه پنجم از اولویت‌بندی نیازهای اقتصادی روستاییان بر اساس توافق نظر جوامع آماری قرار داشته است. از نماگرهای این شاخص به کارآفرینی روستایی، ایجاد کسب‌وکارهای کوچک و مهارت‌های کسب و کار اشاره گردیده است. مصاحبه با مدیران روستایی در استان نشان می‌دهد که آموزش کارآفرینی و کسب‌وکارهای کوچک در منطقه می‌تواند موجب تحرک اقتصادی در منطقه گردد. بسیاری از مدیران روستایی به قابلیت‌های نهفته منطقه اشاره کرده و اذعان نموده‌اند با آموزش می‌توان از این قابلیت‌ها استفاده کرد و باعث کارآفرینی در روستا گردید. از قابلیت‌های اشاره شده گردشگری روستایی و جاذبه بسیاری از روستاهای منطقه استان یزد می‌باشد. چند نفر از افراد مصاحبه شونده اشاره کرده‌اند "مگر بسیاری از روستاهای ما چه از روستای بزم بوانات کم دارد. تنها کمبود ما عدم مهارت و آموزش جوامع محلی در استفاده از این قابلیت‌ها و ایجاد یک کارآفرین همچون عباس برزگر در منطقه است."

پس از شاخص کسب و کار، از نظر جامعه‌های آماری فراهم نمودن زمینه امنیت غذایی روستاییان و بازاریابی تولیدات روستایی با آماره ۳/۳۳ دارای اولویت می‌باشد. جامعه آماری در این زمینه تأکید نموده‌اند که با توجه به اینکه درآمدها در روستاهای استان ناپایدار بوده؛ بنابراین برنامه‌ریزان در این زمینه باید از طریق ارائه سبدهای غذایی، افزایش یارانه‌ها و بالا بردن سطح بهره‌وری، موجب امنیت غذایی در منطقه گردند. همچنین جامعه آماری بر بازاریابی محصولات روستایی تأکید نموده و اذعان نمودند که بسیاری از محصولات روستاییان علی‌الخصوص صنایع دستی دارای بازاری نبوده و این امر موجب راکت ماندن آن حرفه گردیده است. این در حالی است که بازاریابی در زمینه محصولات می‌تواند موجب رونق حرفه‌های اقتصادی در روستاهای استان گردد. شاخص خدمات و نهاده‌ها در برگیرنده نیازهایی در زمینه هزینه خدمات و زیرساخت‌ها، هزینه نهاده‌های کشاورزی، هزینه صنایع (صنعتی و دستی)، ادوات و ماشین‌آلات کشاورزی و ایجاد فروشگاه‌های تعاونی با آماره ۲/۶۷ در رتبه هفتم و نهمی

ارزیابی گردیده است. چرا که شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اساس آزمون‌های T تک نمونه‌ای در سطح معناداری قرار نگرفته و ارائه آن در این آزمون تنها در جهت تأیید نتایج آزمون T تک نمونه‌ای در جهت کم‌اهمیت بودن این نیاز در جامعه روستایی منطقه می‌باشد.

جدول ۶- مشخصات آزمون آماری دلیو کندال

تعداد	۳
دلیو کندال	۰/۶۴۴
کای اسکوئر	۱۵/۴۶۷
درجه آزادی	۸
سطح معناداری	۰/۰۴۱

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

جدول ۷- اولویت‌بندی نهایی نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد

شاخص	اشغال	درآمد	خدمات و نهاده‌ها	سرمایه‌گذاری	اعتبارات و روستایی	بازاریابی تولیدات	امنیت غذایی	محصولات	ارزش افزوده	کار و کارآفرینی	فضای کسب و	ارتباطات	فناوری اطلاعات
آماره	۸/۳۳	۷/۶۷	۲/۶۷	۵/۶۷	۳/۳۳	۳/۳۳	۶/۳۳	۲/۳۳	۵/۳۳	۲/۳۳	۲/۳۳	۲/۳۳	
رتبه	۱	۲	۷	۴	۶	۶	۳	۵	۸	۵	۸	۸	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

نتیجه‌گیری

بررسی نیازهای اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی در استان یزد گامی مهم در برنامه‌ریزی و اقدام در زمینه پایداری روستاهای منطقه است. چرا که همانگونه که اذعان گردید شواهد در روستاهای استان نشان می‌دهد هر چند برنامه‌های توسعه روستایی در استان از نظر اجتماعی، خدماتی و کالبدی جوابگو بوده است اما از نظر اقتصادی نتوانسته است منجر به پایداری در روستاها گردد. لذا شناسایی نیازهای اقتصاد

روستایی استان و اولویت‌بندی این نیازها در راستای برنامه‌ریزی کارآمد اقتصادی و کاربست این اولویت‌بندی در برنامه‌های توسعه پایدار روستایی همانگونه که در اصل توسعه پایدار نیز مورد تأکید است (تأکید بر برنامه‌ریزی بر اساس توان‌ها و نیازهای جوامع محلی)؛ امری ضروری است. در این راستا پژوهش حاضر به شناسایی نیازهای اقتصادی و اولویت‌بندی در منطقه پرداخته است. شناسایی و اولویت‌بندی نیازها در دو بخش کمی و کیفی در پژوهش صورت گرفته و نتایج نشان داد که بر اساس مصاحبه با ۴۰ نفر از مدیران روستایی، ۳۴ نیاز اقتصادی در قالب ۹ شاخص (اشتغال، درآمد، خدمات و نهاده‌ها، اعتبارات و سرمایه‌گذاری، بازاریابی تولیدات روستایی، امنیت غذایی، ارزش افزوده محصولات، فضای کسب و کار و کارآفرینی و فناوری اطلاعات و ارتباطات) در منطقه مورد تأکید می‌باشد. ایجاد فرصت‌های درآمدزایی، ایجاد اشتغال در صنایع، ایجاد درآمدهای متنوع و پایدار در منطقه، سبد غذایی، یارانه، بهره‌وری افزایش تولیدات، حمایت از گردشگری روستایی، کمک‌های بلاعوض توسط دولت در ایجاد اشتغال، ایجاد حمایت از صنایع تبدیلی، تثبیت قیمت کالاها و تولیدات، ایجاد زمینه اعتبارات خرد و تنوع شغلی در بخش کشاورزی به ترتیب متناوب‌ترین نیازهای اشاره شده توسط جامعه مصاحبه شونده بوده‌اند که بیشترین درصدهای تکرار را به خود اختصاص داده‌اند. در بخش کمی پژوهش مشخص گردید که از نظر جامعه خانوارها مهمترین نیازهای اقتصاد روستایی استان یزد، تشکیل دهنده شاخص اشتغال (کاهش بیکاری‌های فصلی، تنوع شغلی در بخش کشاورزی، ایجاد مهارت‌های شغلی، ایجاد اشتغال در صنایع، حمایت از صنعت گردشگری) با آماره ۵/۶۰؛ از نظر جامعه مدیران، تشکیل دهنده شاخص درآمد (متنوع سازی درآمد، پایدارسازی درآمد روستایی و افزایش درآمد روستاییان) با آماره ۵/۸۷ و از نظر جامعه نخبگان، تشکیل دهنده شاخص ارزش افزوده محصولات (فرآوری محصولات، آموزش و ترویج در جهت فرآوری و ایجاد و حمایت از صنایع تبدیلی) با آماره ۵/۹۴ بوده است. نتایج تلفیقی این بخش نشان می‌دهد که با ۶۴ درصد توافق نظر شاخص اشتغال با آماره ۸/۳۳ در

برگیرنده مهمترین نیازهای اقتصادی روستایی استان یزد و در اولویت اول در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی قرار داشته است. در ارتباط با این شاخص تمامی مصاحبه‌های صورت گرفته در منطقه به کاهش بیکاری‌های فصلی و ایجاد تنوع در اشتغال علی‌الخصوص بخش کشاورزی در منطقه به منظور ایجاد اشتغال سالانه تأکید کرده‌اند. در مصاحبه‌ها مشخص گردید بخش کشاورزی در منطقه تنها به باغداری، زراعت و دامداری به صورت سنتی خلاصه گردیده است. این در حالی است که بخش کشاورزی بسیار گسترده‌تر از این سه شاخه بوده و با آموزش و ارائه تسهیلات می‌توان با ایجاد تنوع شاغلی در بخش کشاورزی موجب کسب درآمد بیشتر و کاهش بیکاری‌های فصلی گردید. زمینه‌سازی ایجاد اشتغال در بخش صنعت و گردشگری می‌تواند بیکاری‌های فصلی را کاهش دهد. مصاحبه‌ها نشان می‌دهد بسیاری از روستاهای استان یزد جاذب گردشگر می‌باشد. این در حالی است که فرای مشاهدات، با استناد به مدیران روستایی، تا کنون کار جدی در زمینه فراهم ساختن زمینه ورود گردشگران و استفاده از این مزیت صورت نگرفته است و استفاده از این مزیت تنها در تعداد اندکی از روستاهای استان که از نظر کشوری شناخته شده می‌باشند، صورت گرفته است. ایجاد مهارت‌های شغلی از دیگر نماگرهای این شاخص می‌باشد که طی مصاحبه‌ها استخراج و توسط جامعه آماری مورد تأکید قرار گرفته است. مصاحبه‌ها نشان می‌دهد در اغلب روستاهای مورد مطالعه آموزشی در ارتباط با مهارت‌آموزی جوامع محلی و استفاده از پتانسیل‌های محلی صورت نگرفته است. در زمینه کشاورزی که شغل اکثریت مناطق روستایی استان یزد می‌باشد؛ شواهد و نتایج نشان می‌دهد که از سوی مراجع ذیربط هیچ گونه آموزشی صورت نگرفته است. این در حالی است که با ارائه آموزش‌های نه چندان پیچیده و با ارائه طرح‌های توانمندسازی همچون ترسیب کربن در بخش بهمن از توابع شهرستان ابرکوه، می‌توان به افزایش تولید و بهره‌وری در محصولات دست یافت. درآمدها با آماره ۷/۶۷ در رتبه دوم نیاز اقتصادی روستاییان و پس از شاخص اشتغال قرار گرفته است. در مصاحبه با مدیران روستایی به نبود درآمدهای پایدار در

منطقه بارها اشاره گردید. "مردم روستایی در بسیاری از ماه‌های سال دارای هیچ درآمدی نبوده و تنها در برخی از ماه‌های سال که محصولات به دست می‌آیند دارای درآمد می‌باشند که در صورت عدم برنامه‌ریزی و پس‌انداز در ماه‌های بدون درآمد مجبور به قرض گرفتن از اقوام و وام گرفتن از بانک‌ها آن هم در مبالغ بسیار ناچیز و با بهره‌های بالا می‌شوند" این جمله‌ای است که بسیاری از مدیران به آن اشاره کرده‌اند. عدم اشتغال متنوع در منطقه موجب درآمدهای ناپایدار و مقروض گردیدن روستاییان در بسیاری از مناطق روستایی استان گردیده است. از دیگر موارد اشاره شده در این شاخص عدم ثبات قیمت در بسیاری از محصولات بوده است. "سال گذشته فلان محصول قیمت مناسبی داشت و موجب درآمدزایی گردید، اما متأسفانه این محصول در سال جاری موجب متضرر شدن کشاورزان به خاطر کاهش قیمت شد" این جمله‌ای است که بسیاری از مدیران به آن اشاره کرده‌اند. عدم ثبات قیمت‌ها در برخی از محصولات و نبودن سیاست مناسب و برنامه‌ریزی در این زمینه موجب متضرر گردیدن روستاییان در برخی از سال‌ها گردیده است. ارزش افزوده محصولات با آماره ۶/۳۳ در رتبه سوم اولویت‌بندی بر اساس نظر جامعه‌های آماری قرار داشته است. در مصاحبه‌ها مدیران روستایی اشاره کرده‌اند که نبود فناوری و تخصص تبدیل محصولات روستایی علی‌الخصوص در زمینه کشاورزی باعث گردیده است که قیمت محصولات در برابر قیمت فرآوری شده آن در بازار بسیار پایین باشد. برای نمونه مدیران روستاهای شهرستان ابرکوه در مصاحبه‌ها اذعان نموده‌اند که "در ارتباط با محصول باغی زردآلو؛ عدم وجود صنایع تبدیلی و فرآوری این محصول باعث شده است که محصول فقط در زمان برداشت و به صورت میوه که شاید در آن زمان قیمت چندانی نداشته باشد، به فروش برسد در حالی که اگر صنایع تبدیلی و تخصص فرآوری این محصول در منطقه وجود داشت، می‌توانست فرآوری این میوه را به صورت کمپوت، برگه، لواشک و غیره که دارای ارزش بالاتری می‌باشند؛ عرضه کرد. از طرف دیگر فرآوری محصولات موجب کم شدن واسطه‌های خام خر و افزایش قیمت محصولات می‌گردد. وجود

صنایع تبدیلی و مهارت فراوری محصولات نه تنها موجب افزایش ارزش افزوده محصولات می‌گردد، بلکه به تبع موجب اشتغالزایی در منطقه نیز می‌گردد." در اولویت‌های بعدی به ترتیب سرمایه‌گذاری و اعتبارات با آماره ۵/۶۷، فضای کسب و کار و کارآفرینی با آماره ۵/۳۳، امنیت غذایی و بازاریابی تولیدات روستایی با آماره ۳/۳۳، خدمات و نهاده‌ها با آماره ۲/۶۷ و در نهایت فناوری اطلاعات با آماره ۲/۳۳ قرار داشته است. بنابراین با توجه به نتایج پژوهش پیشنهاد می‌گردد برنامه ریزان استانی اولویت‌بندی صورت گرفته از اقتصاد روستایی را در تدوین برنامه‌ای توسعه مد نظر قرار دهند. چرا که تجربه کشورهای پیشرفته در زمینه روستایی ثابت کرده است برنامه‌ریزی با مردم که بر اساس حداکثر مشارکت جوامع محلی و بر اساس نیازها، توانمندی‌ها و محدودیت‌های محلی صورت می‌گیرد، منجر به توسعه می‌گردد نه برنامه‌ریزی برای مردم که به صورت دیکته کردن برنامه‌ها می‌باشد.

منابع

1. Aileen, S. (2006), Migration: Pre-requisite for rural economic regeneration? *Journal of Rural Studies*.
2. Alavizadeh, Amir Mohammad, Kermani, Mehdi (2010), Diversification of Economic Activities Approach to Sustainable Rural Development, Secretariat of Expediency Convention Conference, Agriculture in Horizon 1404.
3. Azkia, Mustafa, Imani, Ali (2008), Sustainable Rural Development, Tehran, Information Publication.
4. Badri, Sayed Ali, Rokneddin Eftekhari, Abdolreza (2003), Sustainability Assessment: Concept and Method, *Geographical Research Quarterly*, Volume 18, Number 3, pp. 9-34.
5. Badri, Seyed Ali, Motiei Langroodi, Seyyed Hassan, Salmani, Mohammad, Aligholizadeh, Nasser (2009), Economic Impacts of Tourism on Rural Areas (Case Study: Rural Areas of Central Noshahr), *Geography and Regional Development*, No. 12, Pp. 35-13.
6. Byrd, E, et al. (2009), Comparisons of stakeholder perceptions of tourism impacts in rural eastern North Carolina. *Journal of tourism Management*, 30: 639- 703.

7. Christoun, L. (2005), Agricultural Organizations Debt Adjustment: The Role of the State, the Agricultural Organizations and of the Agricultural bank of Greece, *Sineteristiki Poria*.
8. Deputy of Economic Research of Majlis (2014), about Sixth Development Program (Program Improvement Processes), Research Center of Majlis, 14028.
9. Dmurger, S, et al., (2010), rural households' decisions towards income diversification: Evidence from a township in northern China, *China Economic Review* 21, S32-S44.
10. Eftekhari, Abdolreza, Sajasi Ghidari, Hamda ..., Sadeglu, Tahereh (2013), Content Analysis of Rural Sustainable Development in Post-Islamic Revolution Programs, *Human Geography Research*, Volume 45, Number 3, pp. 19-19.
11. Eftekhari, Abdolreza, Taherkhani, Mehdi (2002), Establishment of Industry in the Village and Its Role in Rural Welfare, *Modares Humanities*, Volume 6, Number 2 (25), pp. 22-1.
12. Eifat, Seyyed Amir (2008), *Agenda 21 Simplified*, Environmental Protection Publications in collaboration with the United Nations and the National Committee for Sustainable Development. Tehran.
13. Farahani, Hossein (2006), *Sustainability Assessment in Rural Areas, Case Study: Tafresh City*, PhD Thesis, Rural Planning, University of Tehran.
14. Farhadian, Homayoun, Fazel Saatchi, Masoumeh, Abbasi, Enayat, Khosravani, Farhad (2016), Investigation of Different Impacts of Tourism on Rural Development (Case Study: Ramsar County), *Rural and Development*, Volume 19, Number 1, Pages 52- 27.
15. Ghanbari, Yousef, Barghi, Hamid (2008), The Essential Challenges in Sustainable Agricultural Development of Iran, *Strategic Journals Journal*, No. 16, pp. 234-219.
16. Jomehpour, Mahmood (2005), *Introduction to Rural Development Planning*, Tehran, Khome Publications.
17. Lee, S. (2007), *Diversification of the Rural Economy: A Case Study on Rural Industrialization in the Republic of Korea*. Pyongyang: INSES.
18. LIU, Z. (2008). Human capital externalities and rural-urban migration: Evidence from rural China. *China Economic Review*. *Livelihood Strategies in Rural Africa: Concepts, Dynamics and Policy Implications*, *Food Policy*, Vol. 26, No. 4, PP. 315.

19. Masoumi, Nafiseh, Bahrami Paveh, Rahmatollah (2011), Sustainable Rural Development, Tehran, Payam Noor Publications.
20. Mathii Langroodi, Seyed Hassan, Faraji Stabbar, Hassanali, Darban Astana, Alireza, Rezaei, Hojjat (1979), An Analysis on Spatial Distribution of Regional Development and Inequalities in Yazd Province, Geography Quarterly, Volume 30, Number 1; Consecutive 30, pp. 7-20.
21. Mohammadi Yeganeh, Behrouz, Barani, Esmat, Cheraghi, Mehdi, Karami Dehkordi, Ismail (2013), Analysis of Economic Impacts of Industry Establishment on Rural Development (Case Study: Assaluyeh Village), Local Development, Volume 5, Number 2, p. 132-117.
22. Mohammadi Yeganeh, Behrouz, Valaei, Mohammad (2014), Diversification of Rural Economy to Sustainable Development in North Muthmatabad Village of Miandoab County, Journal of Space Economics and Rural Development, Volume III, Issue 8, pp. 8, pp. 70-54.
23. Moradi Christiani, Varaz, Ghasemi, Ali (2014), The Role of Tourism in the Economic Development of Rural Settlements in Behshahr, Space Economics and Rural Development, Third Year, No. 2, pp. 124-105.
24. Motiei Langroodi, Seyed Hassan, Shamsai, Ebrahim (2009), Sustainable Development and Agriculture, First Edition, University of Tehran Publications.
25. Motiei Langroodi, Seyyed Hassan, Najafi Kani, Ali Akbar (2011), Rural Development and Industrialization, First Edition, Tehran, Tehran University Press.
26. Navabakhsh, Mehrdad, Arjmand, Ishaq (2009), Foundations of Sustainable Urban Development, Sociology Publications, Tehran.
27. Omani, Ahmad Reza, Chizari, Mohammad (2006), Sustainability Analysis of Wheat Farming System (A Study in Khuzestan Province), Iranian Agricultural Sciences, Volume 37, Number 2, pp. 257-266.
28. Peter, D. et al. (2004). Rural-urban migration and agricultural productivity: the case of Senegal.
29. Razvani, Mohammed Reza (2002), Rural Development Planning (Concepts, Strategies and Processes), Journal of Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, pp. 240-221.

30. Razvani, Mohammed Reza (2011), Planning at Local Level and Its Position in Rural Development Plans, First International Conference on Rural Development, Experiences and Future Prospects in Local Development, Zahedan, Sistan and Baluchestan University.
31. Rizov, M., (2005), Rural Development under the European CAP: The Role of Diversity, the Social Science Journal, Vol. 42, PP. 621-628.
32. Rizov, M., (2005), Rural Development under the European CAP: The Role of Diversity, the Social Science Journal, Vol. 42, PP. 621-628.
33. Saeedi, Abbas (1998), Sustainable Development and Instability of Rural Development, Journal of Rural Housing Foundation, Second Year, No. 34.
34. Sharifzadegan, Mohammad Hossein, Pourasel, Behzad (2016), Institutional Approach to Regional Endogenous Development Planning, Program and Budget, Volume 20, Number 4, pp. 184-155.
35. Soleimani, Masoumeh, Bozorghvari, Khadijeh, Javan, Jafar, Anabestani, Ali Akbar (2015), Explaining Factors Affecting the Instability of Rural Settlements, Journal of Rural Research and Planning, Volume 4, Number 11, pp. 21-1.
36. Spangenberg, J.H. (2005), Economic sustainability of the economy: concepts and indicators, International journal of sustainable DEVELOPMENT, VOL. 8, NOS. 1/2, PP. 47-64.
37. Vice Chancellor for Economic Research (2014), on Sixth Development Plan, Reflection on Planning Method, Research Center of the Islamic Consultative Assembly.
38. World Bank, (1995), Rural Nonfarm Employment; Background paper for World Development Report.
39. Zahedi, Mohammad Javad (2012), Development and Inequality, Seventh Edition, Tehran, Maziar Publications.
40. Zahedi, Mohammad Javad, Ghafari, Gholamreza, Ebrahimi Levy, Adel (2012), Theoretical Shortcomings of Rural Development Planning in Iran, Rural Research, Volume 3, Number 12, pp. 30-7.

Exploratory analysis of the economic needs of rural communities according to key informants: A case study of Yazd Province

Hojat Rezaie*, Ph.D. In Geography and Rural Planning, University of Tehran
Seyed Hassan Motie Langroudi, Professor of Faculty of Geography, University of Tehran

Hassan Ali Faraji Sabokbar, Associate Professor of the Faculty of Geography, University of Tehran

Alireza Derban Astane, Assistant Professor of Faculty of Geography, University of Tehran

Received: 24-05-2019

Accepted: 21-10-2019

Abstract

One of the most important reasons for the inefficiency of rural development programs in developing countries such as Iran is the lack of attention to local needs and capabilities, especially in the field of rural economy, and the dictating of the same program for all the villages in the country. The purpose of this study is to provide an exploratory analysis of the economic needs of rural communities based on the views of key informants. The research is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of the data collection and analysis. The data were obtained from questionnaires and semi-structured interviews. The statistical population of the study consisted of local agents in Yazd Province including managers and the elite as well as rural households. The data analysis was done in two qualitative and quantitative sections. Content analysis method was used in the qualitative part using the MAXQUDA software, and a t-test and Friedman and W. Kendall test in the quantitative part. Based on the results in the qualitative section, 34 economic needs were identified in the form of 9 indicators. The percentage of the repetition of these indices indicates that the employment index (17.89%) is the most frequent need in the province. The results of the quantitative part of the research also show that the employment index with a statistic of 8.33 and the income index with a statistic of 7.66 are the most important needs of the rural economy in the province, which should be given a priority in development plans.

Keywords: Development, Rural communities, Economic needs, Key informant, Yazd.

* Corresponding Author Email: h.rezaie1367@ut.ac.ir

تحلیل الگوی فضایی مسکن روستایی مناطق خشک با شرایط اقلیمی (مطالعه موردی: استان سیستان و بلوچستان)

مرتضی اسمعیل نژاد^۱، دانشیار آب و هواشناسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
صادق کریمی، استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

با توجه به تنوع اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان، تنوع مسکن ناشی از آن از ویژگی های این استان می باشد. این تنوع اقلیمی باعث شده تا مسکن سنتی از تنوع شکلی و ساختاری برخوردار باشد. با بررسی وضعیت سازگاری مسکن بومی با عناصر آب و هوایی مشخص شد مسکن بومی شهرستان سرباز بیشترین سازگاری را با اقلیم دارد. ایستگاههای سراوان، ایرانشهر، نیکشهر، زاهدان و زابل دارای سازگاری متوسطی هستند و در شهرستانهای چابهار و منطقه بمپور حداقل سازگاری بین مسکن بومی و اقلیم وجود دارد. همچنین با بررسی الگوی فضایی مسکن روستایی در سطح استان مشخص شد، شهرستانهای نیک شهر، سراوان، خاش و زاهدان از لحاظ الگوی فضایی مسکن بومی همسان می باشند. این مناطق دارای الگوی توزیع خوشه‌ای هستند. مسکن بومی ایرانشهر با ضریب خودهمبستگی ۰/۷۱۴- بیشترین هماهنگی (خوشه‌ای) را با بقیه نواحی استان داشته است. شهرستانهای ایرانشهر و زابل با داشتن ضریب خودهمبستگی منفی نزدیک به صفر کمترین همپوشانی الگوی فضایی مسکن بومی را با بقیه نقاط استان دارا بوده و به عنوان الگوی تصادفی از نظر توزیع مکانی محسوب می‌گردد. بنابراین بیشترین سازگاری مسکن با در سرباز، نیکشهر، زابل قرار گرفته است.

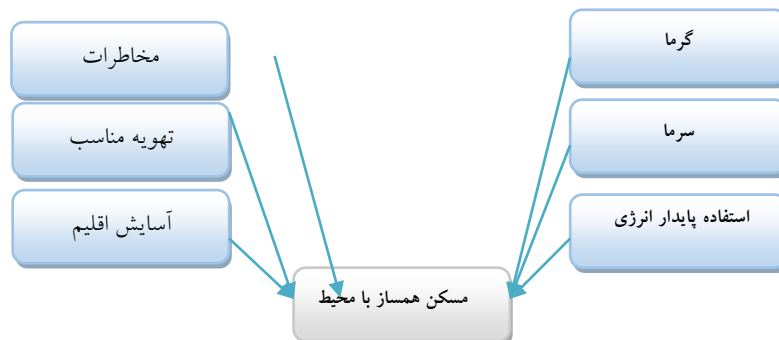
کلمات کلیدی: مسکن بومی، روابط مکانی، گذار اقلیمی، خودهمبستگی، استان سیستان و بلوچستان.

مقدمه

سکونت، بیانگر برقراری پیوندی پرمعنا بین انسان و محیط مفروض است که از تلاش برای هویت یافتن (به مکانی حس تعلق داشتن) ناشی گردیده است. انسان زمانی بر خود وقوف می‌یابد که مسکن گزیده و هستی خود را تثبیت کرده باشد. از این رو، مفهوم سکونت همواره در طول تاریخ، ذهن اندیشمندان را به خود مشغول داشته است (اخوت و همکاران، ۱۳۹۰: ۹۵). اصیل‌ترین و زیباترین نمونه‌های معماری بومی، خانه‌هایی هستند که در ارتباط با شرایط آب و هوایی محل، مصالح بوم آورد، شیوه‌های ساخت، سبک زندگی، سنت و فرهنگ هر منطقه شکل گرفته‌اند (سوزن^۱، ۲۰۰۷: ۱۸۱۶). بسیاری از موفقیت‌های انسان در پرتو محل امن و آرام به دست می‌آید. کالبد سکونت گاه‌های انسانی در گذشته کالبدی نجیب، آرام، متین، متوازن و هماهنگ بود. اما امروز نوعی بی‌تناسبی، بی‌هویتی و از خود بیگانگی را به دنبال می‌آورد که نمی‌توان خانه را در آن به عنوان محل امن و آرامش تلقی کرد (باقری، ۱۳۸۴: ۱۹). در عین حال مسکن سنتی از این حیث بسیار مورد توجه است. بعلاوه بررسی‌های دقیق نشان داده است که پیوندهای سه‌جانبه ظرفی میان سبک‌های معماری، شرایط آب و هوایی و باورهای دینی - فرهنگی ایرانیان آشکار می‌سازد (براتی، ۱۳۸۰: ۵۵).

معماری ماندگار و با هویت و نیز مفاهیم ماندگاری را می‌توان در زمانی یافت که اندیشه‌ها سیر منطقی خود را طی نموده و رو به تکامل گام برمی‌دارند. در شرایطی که مصرف انرژی فسیلی و آلودگیها و تغییرات اقلیمی حاصل از آن به معضلی برای جوامع بشری تبدیل شده و ساختمانها نیز به عنوان یکی از موارد بسیار موثر در سرعت بخشیدن به این امر محسوب می‌شوند (رشیدی، ۱۳۹۰: ۲۵) برای دستیابی به یک طراحی معماری مطلوب، منطقی و هماهنگ با فرهنگ و اقلیم، علاوه بر توجه به نوع اقلیم منطقه مورد نظر، بایستی از میان عوامل تأثیرگذار اقلیم به دو عامل زیر نیز دقت شایانی شود (عبدالحسینی، ۱۳۹۰: ۱۳).

¹Sozen



شکل ۱- ویژگی های اساسی مسکن پایدار همساز با محیط

خانه‌های سنتی موجود در مناطق خشک ایران یکی از بارزترین نمونه‌های هماهنگی انسان با طبیعت است. تنوع اقلیمی در ایران باعث بوجود آمدن تنوع در انواع مسکن سنتی شده است. در این زمینه دهقان می‌نویسد که سازگاری مردم با اقلیم باعث ایجاد چشم اندازهای متفاوتی در نوع مسکن شده است و آسایش انسان و در بعضی موارد بقای او وابسته به مهارتی بوده که با آن ساختمانها و فضای منطبق با محیط های اقلیمی را بوجود می آورد (دهقان، ۱۳۸۲: ۶۶)؛ همچنین آلباگونولو و همکاران اظهار می‌دارند معماری بومی ایران با هموار کردن طبیعت و استفاده از فرآورده های طبیعی نشان دهنده رابطه ناگسستنی انسان و طبیعت است (آلباگونولو، ۱۳۶۹: ۶۹).

در این زمینه مونت پیتر نیز اظهار می‌دارد که معماری سنتی ایرانیان نوعی تعامل فرهنگی انسان با طبیعت است (مونت، ۱۳۶۹: ۶۲). در مطالعه دیگری باورانی در بررسی شرایط آسایشی مسکن بیان نموده که سکونتگاههای روستایی همساز با اقلیم به منظور بیان اهمیت نقش اصول معماری در آسایش اقلیمی می باشد. وی همچنین به بیان برخی ویژگی های شاخص های اقلیمی از نظر آسایشی پرداخته است (باورانی، ۱۳۸۲: ۲۸).

تنوع مسکن در استان سیستان و بلوچستان که یکی از وسیع ترین استانهای کشور است وجود دارد. تنوع در مسکن ناشی از تنوع اقلیمی منطقه می باشد. مناطق

کوهستانی و کوهپایه ای تفتان و بزمان، نواحی مرکزی گرم و خشک، نواحی جنوبی گرم و مرطوب و نواحی پست سیستان تنوع اقلیمی استان را بوجود آورده است. این تنوع اقلیمی باعث شده تا مسکن سنتی از تنوع شکلی و ساختاری برخوردار باشد. از یک سو یکجانشینی روستاییان سیستانی و اتکای آنها بر کشاورزی، مسکن ثابت و ساختار ابنیه ای روستایی سنگین که با ویژگی‌های کلی معماری ایرانی کاملاً مطابقت دارد را بوجود آورده و از دیگر سو زندگی قبیله ای، تنوع اقلیمی و اتکای بر دامپروری باعث شده تا مسکن روستایی قوم بلوچ، تنوع چشمگیری در شکل و ساختار داشته باشد (طیسی، ۱۳۸۴: ۳۶). در این راستا این پژوهش بر ارتباط عناصر اقلیمی با تیپولوژی مسکن تاکید دارد و با مدل سازگاری این مسکن را از لحاظ اقلیمی بررسی می‌کند. همچنین الگوهای فضایی مسکن بومی و روستایی را در سطح استان ارزیابی می‌کند.

خانه روستایی، ساختمانی است که ماحصل دست کسانی می‌باشد که در آن سکونت دارند، پس طبیعی است که کاملاً مطابق نظر و خواسته آنان در تطابق کامل با شرایط اقلیمی و طبیعی آنها شکل گرفته باشد. از دیدگاه اقتصادی خانوار، سرمایه گذاری مسکن بزرگترین سرمایه گذاری خانوار است که استان سیستان و بلوچستان هم از نظر وضعیت موجودی مسکن و هم از حیث سرمایه گذاریهای جدید در وضعیت نامناسب و بحرانی به سر می‌برد (رفیعی، ۱۳۸۲: ۲۸). در عین حال باید دانست در کشورهایی نظیر ایران تقاضا برای مسکن و سرپناه بالاست و نرخ بالای رشد جمعیت این تقاضا را بالا نگه می‌دارد (امکچی، ۱۳۷۹: ۵۰).

درایا اکتا^۱ (۲۰۰۲) به بررسی متغیرهای محیطی بر طراحی های مسکن در قبرس شمالی پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد که دو مولفه‌ی فرهنگی و اقلیم بر الگوی مسکن تاثیرگذار بوده است. یالمیز و کیلا^۲ (۲۰۰۴) مسکن پایدار و متغیرهای محیط طبیعی را مطالعه نمودند. قبادیان (۲۰۱۵) شکل خانه‌های پایدار در ایران: یک تحلیل

^۱ Oktaya

^۲ Yilmaz, M. and Keleş

اقلیمی را مطالعه نمود. نتایج نشان داد که برای راحتی انسان، شکل سنتی خانه‌ها به اقلیم هر منطقه از ایران وابسته بود. آبیماج و همکاران (۲۰۱۳) تغییرات اقلیمی و مسکن سنتی را در نیجر بررسی نمودند. در این پژوهش استراتژی‌های سازگاری و کاهش اثر تغییر اقلیم بر مسکن از طریق معماری پایدار توصیه شده است. آب و هوا به تغییر خود ادامه خواهد داد با این حال، انسان برای بقای با روشی مسئولانه و پایدار خود باید از منابع طبیعی بهره‌برد. مروری اجمالی بر تاریخ طراحی معماری و تحولات آن حاکی از اهتمام طراحان در پاسخگویی به شرایط محیطی و اقلیمی در جهت تنظیم شرایط محیطی برای آسایش انسان و نیازهای وی بوده است. در این زمینه تقی زاده می‌نویسد که معماری بومی ایرانی در سراسر این سرزمین پهناور که اقلیمی متفاوت (کوهستانی، جنگلی، حاره‌ای، کویریو بیابانی) با شرایط محیطی متنوع را در بر گرفته، واجد ویژگی‌هایی است که یکی از مهمترین آنها که گذشت ایام است اهمیت و کارایی آن را مشخص تر می‌نماید (تقی زاده، ۱۳۸۱: ۳۵).

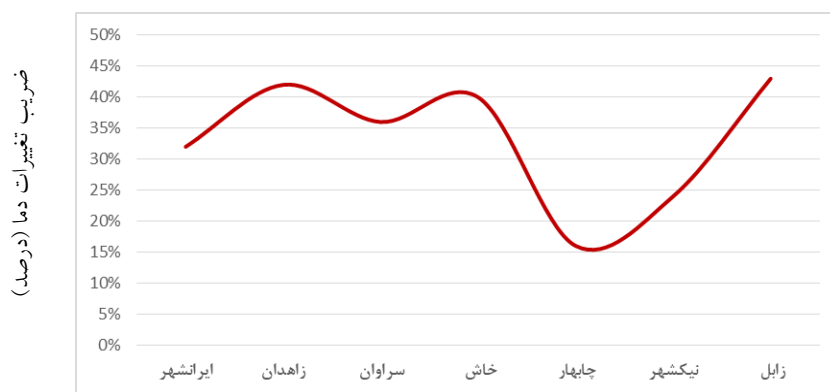
در پژوهش دیگری جاودانی و همکاران به بحث سکونتگاه‌های روستایی همساز با اقلیم در نواحی کوهستانی و مرتفع پرداخته‌اند. در این مقاله وی با استفاده از شاخص‌های آسایش اقلیمی بویژه شاخص هیومیدکس به بررسی شرایط مطلوب در محیط‌های کوهستانی پرداخته است (جاودانی، ۱۳۸۲: ۲۸). توجه به شناخت مناطق با اقلیم همگن نیز مورد توجه دین‌پژوه و همکاران قرار گرفت. آنها در مقاله‌ای بیان میکنند که بررسی مناطق همگن اقلیمی جهت برنامه‌ریزی و استفاده از منابع طبیعی مانند انرژی خورشیدی، باد و بارش لازم و ضروری می‌باشد (دین‌پژوه ۱۳۸۲: ۱). مقوله مسکن گسترده و پیچیده است و ابعاد متنوعی دارد. مسکن یک مکان فیزیکی است و به عنوان سرپناه نیاز اولیه و اساسی خانوار به حساب می‌آید. در این سرپناه برخی از نیازهای اولیه خانواده یا فرد مانند خوراک، استراحت و حفاظت در برابر شرایط جوی تأمین می‌شود (دلال‌پور، ۱۳۷۹: ۵۹).

¹ Abimaje

استان سیستان و بلوچستان در عرض‌های جغرافیایی بین ۲۵ تا ۳۱ درجه عرض شمالی و ۵۷ تا ۶۳ درجه طول شرقی استقرار یافته است. موقعیت جغرافیایی این استان در منتهی الیه جنوب شرق کشور، نزدیکترین منطقه به مدار رأس السرطان است. تابش آفتاب در نیمی از سال نزدیک به عمود می باشد بطوریکه در روز اول تیرماه در چابهار زاویه تابش به ۸۸ درجه می رسد (سلیقه، ۱۳۸۳: ۱۸). تغییرات محیطی در این منطقه از کشور تحت تأثیر عوامل، ارتفاع، فاصله از دریا و زاویه تابش خورشید و عرض جغرافیایی قرار می گیرد. بر این اساس نواحی جنوبی تر استان به دلیل نزدیکی به دریا، زاویه تابش عمودی تر و ارتفاع کمتر بیشتر تحت تأثیر اقلیم گرم و مرطوب اقیانوس هند است؛ اما بطرف شمال با افزایش ارتفاع و افزایش تمایل زاویه تابش و دور شدن از دریا از رطوبت نسبی و دمای هوا کاسته می شود. تغییرات مکانی اقلیم در این منطقه با توجه به عوامل فوق الذکر شدید است. بخشی از این تغییرات شدید ناشی از استقرار این منطقه در یک ناحیه گذار اقلیمی یعنی عبور از اقلیم حاره ای به اقلیم جنب حاره‌ای می باشد. از دیدگاه سیاره‌ای این محدوده در حاشیه شمالی، آب و هوای گرم و مرطوب حاره‌ای و حاشیه جنوبی منطقه جنب حاره‌ای قرار گرفته است. لذا از نظر اقلیمی متأثر از سیستم‌های آب و هوایی عرض‌های میانی و عرض‌های پایین است (سلیقه، ۱۳۸۳: ۱۸).

از طرف دیگر از دیدگاه خرد تنوع در عوامل محلی به دلیل اختلاف ارتفاع؛ فاصله از منابع رطوبتی و جهت گیری ناهموازی‌ها شرایط بسیار متنوع از نظر اقلیمی را در منطقه بوجود آورده است. این استان از یک طرف متأثر از آب‌های گرم استوایی (اقیانوس هند) و از طرف دیگر متأثر از دشتهای کم ارتفاع و بسیار خشکی است که مقدار باران سالیانه آن به کمتر از ۵۰ میلیمتر می‌رسد. ناهموازیها و جهت گیری‌های آنها باعث شده است بخش‌هایی از استان در پناه ناهموازی‌ها از حداقل رطوبت ناشی از ورود بادهای غربی محروم باشد. همه عوامل فوق ساختار اقلیمی استان را با نایک‌نواختی شدیدی مواجه نموده است (سلیقه، ۱۳۸۰).

در بین عناصر اقلیمی دما در گستره ناحیه بیشترین نایکنواختی را متأثر از عوامل مؤثر در آب و هوای منطقه نشان می‌دهد. نمودار ۱ تغییرات دما را در طی یک سال بین شهرهای انتخابی استان نشان داده است. این امر باعث شده که در طی سال شرایط بسیار متفاوت دمایی در سطح استان وجود داشته باشد و لذا نوع مسکنی که بتواند شرایط زیست اقلیمی مناسبی را در تمام سال برای بومیان منطقه فراهم کند امکان‌پذیر نباشد. یکی از دلایل تنوع مسکن در این منطقه از کشور ضریب تغییرات سالیانه دما در گستره استان است (شکل ۲).



شکل ۲- ضریب تغییرات دما در استان سیستان و بلوچستان (۱۳۹۷-۱۳۶۰)

ایستگاه زابل با بیشترین ضریب تغییرات (۴۷ درصد) نوسان دمایی بین ۱/۴۲-۱/۲۷ انحراف معیار پایینتر و بالاتر از میانگین دارد. در ایستگاه‌های دیگر نیز مقدار ضریب تغییرات زیاد است بطوری که برای کل استان میزان ضریب تغییرات دمایی را می‌توان برابر ۳۳/۲۹ درصد دانست (سلیقه، ۱۳۸۲: ۱۱۰). بالا بودن ضریب تغییرات از یک طرف ناشی از شرایط اقلیمی خشک منطقه و از طرف دیگر قرار گرفتن در یک ناحیه آب و هوایی است که در این پژوهش تحت عنوان ناحیه گذار اقلیمی از آن نام برده شده است. این منطقه در دوره گرم سال با جابجایی کمربند کم فشار حاره‌ای به نیمکره شمالی تحت تأثیر هوای گرم حاره قرار می‌گیرد و در دوره سرد سال با نفوذ بادهای

غربی، هوای نسبتاً سرد عرضهای بالا، دما را بشدت پایین می‌آورد. لذا قرار گرفتن در یک منطقه بینابینی و متأثر شدن از دو سیستم آب و هوایی کاملاً متفاوت (عرضهای پایین و عرضهای بالا) باعث شده ضریب تغییرات دما در طی سال بالا باشد. با توجه به اینکه مناطق گذار اقلیمی در سال‌های مختلف نیز تحت تأثیر توده‌های هوای متفاوت قرار می‌گیرند از نظر پراکندگی عناصر اقلیمی نیز تغییرات شدیدی در این گونه مناطق وجود دارد. مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ای تفتان بزمان، نواحی مرکزی گرم و خشک، نواحی جنوبی گرم و مرطوب و نواحی پست سیستان تنوع اقلیمی استان را بوجود آورده است. این تنوع اقلیمی باعث شده تا مسکن سنتی از تنوع شکلی و ساختاری برخوردار باشد.

داده‌ها و روش‌ها

برای شناخت شرایط اقلیمی و ارتباط آن با مسکن سنتی استان، از داده‌های ماهانه ایستگاههای سینوپتیک در پهنه استان استفاده گردید، طول دوره آماری داده‌های اقلیمی دوره ۲۰ ساله (۱۳۷۵-۱۳۹۵) می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از پردازش داده‌های اقلیمی مانند، دما، سرعت باد، تابش و رطوبت نسبی و بارش به ارتباط بین نوع مسکن و اقلیم هر منطقه از استان سیستان و بلوچستان پرداخته شده است.

انحراف میانگین درجه حرارت روزانه از درجه حرارت آسایشی انسان (دمای آستانه)، درجه روز نامیده می‌شود. در بالاتر از دمای آستانه نیاز به سرد کردن محیط و در پایین تر از آن نیاز به گرم کردن محیط که به ترتیب نیازهای سرمایشی و گرمایشی نامیده می‌شود، مشاهده می‌گردد (سازمان هواشناسی جهان^۱، ۲۰۱۶: ۱۵). مقادیر HDD یعنی درجه روزهای گرمایشی و CCD درجه روزهای سرمایشی، سختی آب و هوای مناطق را مشخص می‌کند و رابطه مستقیمی با کیفیت مسکن دارد (کریستوفن^۲ و همکاران، ۲۰۱۲: ۶۵۷).

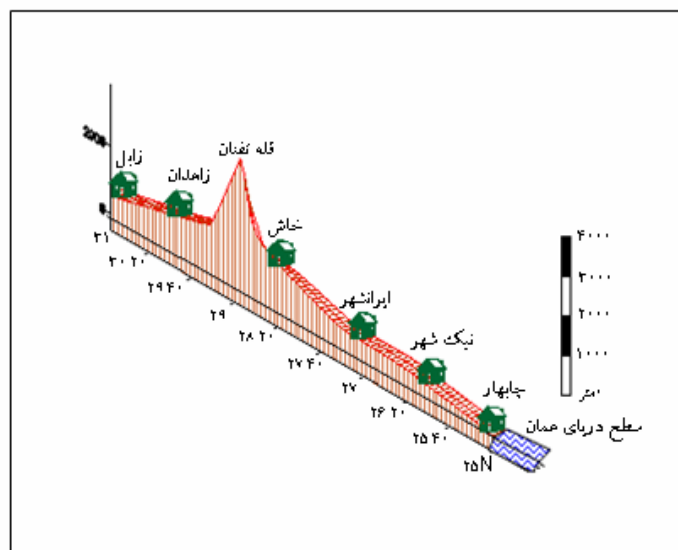
¹ WMO

² Christeson

جدول ۱- وضعیت متوسط دمای بلندمدت ایستگاه‌های مورد مطالعه (۱۳۶۰-۱۳۹۷)

ایستگاه	ارتفاع	میانگین دما
زهک	۴۹۵	۲۲/۸
کنارک	۱۲	۲۲/۹
زابل	۴۹۸	۲۲/۳
خاش	۱۳۹۴	۲۰/۰۵
ایران‌شهر	۵۹۱	۲۶/۷
زاهدان	۱۳۷۰	۱۸/۷
سراوان	۱۱۹۵	۲۲/۱۰
چابهار	۸	۲۶/۲
نیکشهر	۵۱۰	۲۷/۷
سرباز	۸۸۰	۲۴/۹

(مأخذ: اداره کل هواشناسی استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۶)



شکل ۳- نمایش توزیع ارتفاعی شهرها و ایستگاه‌های مورد مطالعه

برای استفاده از مقادیر HDD و CCD داده‌های این متغیرها از پایگاه اطلاعات و آمار سازمان هواشناسی دریافت گردید. نخست نیاز سرمایشی و گرمایشی مسکن در پهنه استان تعیین گردید. در ادامه پس از تهیه لایه های متغیر های اقلیمی تاثیر گذار بر مسکن استان با استفاده از تحلیل گر مکانی Model Builder که نوعی تحلیلگر مکانی جغرافیایی است و با استفاده نقشه های پراکنش یک پدیده به آنالیز روابط آن متغیر می‌پردازد. برای انجام این تحلیل ابتدا وضعیت سازگاری و یا ناسازگاری مسکن بومی هر منطقه از استان را با شرایط عناصر آب و هوایی مورد بررسی قرار داده شد و برای هر عنصر اقلیمی بطور جداگانه یک نقشه پوششی کل استان تهیه شد. نهایتاً با استفاده از نرم افزار ArcGIS10.2 نقشه های تهیه شده را روی هم گذاری کرده، با تلفیق آنها لایه نهایی سازگاری و ناسازگاری اقلیم و مسکن سستی بدست آمد. در ادامه خودهمبستگی فضایی^۱ به واکاوی اثر اقلیم بر مسکن در استان سیستان و بلوچستان پرداخته شد.

خودهمبستگی فضایی به بررسی درجه تشابه نقاط یا مناطق با مناطق دیگر می‌پردازد. چنانچه در خودهمبستگی فضایی توزیع نقاط مثبت باشد، نقاط با ویژگی های مشابه، نزدیک یکدیگر قرار می‌گیرند اما اگر خودهمبستگی فضایی ضعیف بوده یا وجود نداشته باشد، نقاط مجاور در توزیع ویژگی‌های مختلفی خواهند داشت. الگوهای مکانی شامل انواع الگوهای خوشه‌ای، پخش یا تصادفی هستند. در الگوی خوشه ای تغییرات یک پارامتر بتدریج صورت می‌گیرد و ضریب اتوکورولیشن مکانی در آن بالاست. در این صورت پخش پدیده ها در مکان یکنواخت است.

در الگوی پخش هیچ‌گونه ارتباطی بین پدیده ها وجود ندارد و پدیده ها بطور اتفاقی بدون روابط مکانی با یکدیگر شکل گرفته‌اند. در الگوی تصادفی روابط ضعیف مکانی بین پدیده ها وجود دارد، اما ساختمان منظم یا مکانیسم خاصی جهت کنترل الگو وجود ندارد. بعلاوه در دنیای واقعی اکثر الگوها بین الگوی تصادفی و پخش، یا

¹ Spatial Autocorrelation

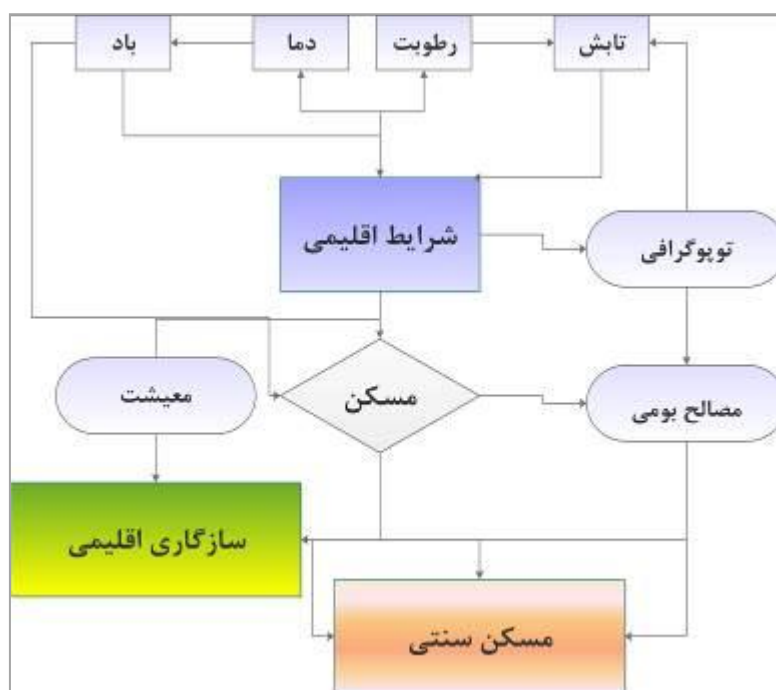
بین الگوی تصادفی و خوشه ای قرار می گیرند. به ندرت الگویی پیدا می شود که تماماً خوشه‌ای، پخش و یا تصادفی باشد. منظور از اتوکورولیشن قوی این است که مقادیر اطلاعات توصیفی اشکال جغرافیایی ارتباط قوی با هم دارند (مثبت یا منفی). به منظور شناسایی الگوی فضایی مسکن در استان سیستان و بلوچستان از برنامه جانبی Spatial Statistics و نرم افزار ArcGIS10.2 جهت این کار استفاده شده است. بدین منظور ماتریس وزنی دوتایی جهت سازگاری با محیط تهیه شد و سپس با آنالیز آن نقشه اتوکورولیشن مکانی استان بدست آمد است. در این مدل اگر بین چند وجهی‌ها تشابه وجود داشته باشد و کنار یکدیگر قرار گرفته باشند، اتوکورولیشن مثبت است. منظور از اتوکورولیشن قوی این است که مقادیر اطلاعات توصیفی ارتباط قوی با هم دارند. چنانچه مقادیر اطلاعات توصیفی اشکال جغرافیایی مجاور ارتباطی با هم نداشته باشند گفته می شود توزیع دارای اتوکورولیشن ضعیف و یا الگوی تصادفی است (جی لی، ۱۳۸۱: ۱۹۰).

بحث اصلی (ارائه یافته‌ها، تجزیه، تحلیل و تفسیر آنها)

در شرایط سخت بیابان‌های داخلی ایران، آسایش انسان‌ها به مهارتی بستگی داشته که بتوانند با آن، ساختمان‌ها و فضاهای منطبق با محیط خود را بوجود آورند. آسایش اقلیمی در منطقه سیستان و بلوچستان از سه طریق فراهم می شده است: استفاده از سایه و باد، استفاده از آب و کاهش تأثیر تابش خورشید. از نظر تقسیم‌بندی نوع مسکن نیز می توان بیان نمود در مناطق روستایی و یکجانشینی مصالح بکار رفته جهت مسکن را خشت و گل تشکیل می‌دهد و در بقیه قسمت‌ها که زندگی دامداری و دامپروری اقتصاد اصلی ساکنین را فراهم می نموده وسایل سبک و قابل حمل مانند سیاه چادر، چوب درخت خرما به عنوان مصالح اصلی مسکن مورد استفاده بوده است.

جهت گیری مسکن با توجه به زاویه تابش و بادهای زیان آور، وجود فضاهای زمستان نشین و تابستان نشین، بام‌های گنبدی و استقرار بادگیر در وسط آن که در

جهت بادهای مطلوب ساخته شده است همه در مناطقی که معیشت کشاورزی رونق دارد، گسترش یافته است. الگوی توزیع مسکن در منطقه بیش از هر عامل دیگر به شیوه زندگی معیشتی وابسته است. در مناطقی که زندگی معیشتی بر پایه دامداری و جابجایی به دنبال دام بر پا شده، نوع مسکن بومی سبک و قابل حمل می باشد. مسکن ثابت نیز در این نواحی از ویژگی‌های سادگی و استفاده از مصالح سبک برخوردار است. در نواحی که زندگی معیشتی بر پایه کشاورزی استوار شده نوع مسکن روستایی از خشت و گل و مصالح موجود در منطقه ساخته شده است. در نواحی که زندگی ترکیبی از معیشت کشاورزی و دامداری است نوع مسکن نیز بر همین پایه از مصالح سبک و سنگین شکل گرفته است.



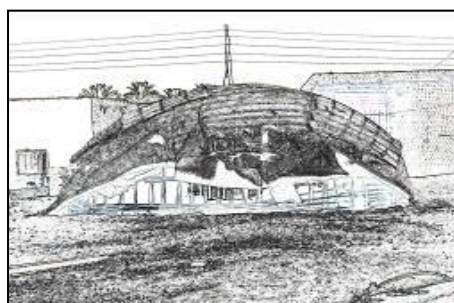
شکل ۴- مدل مفهومی مسکن سنتی در استان سیستان و بلوچستان (منبع: نویسندگان،

انعطاف‌پذیری الگوی مسکن در برابر شرایط اقلیمی از ویژگیهای مهم مسکن سنتی این خطه از کشور می‌باشد. انعطاف‌پذیری یکی از مفاهیم کلیدی در شکل‌گیری معماری مسکونی ایران است (عینی‌فر، ۱۳۸۲: ۱۳). مطالعات نشان داده که در بخش‌های شرقی کشور معماری همساز با اقلیم می‌تواند تا ۷۱ درصد ایام سال شرایط آسایش حرارتی را فراهم نماید و تنها ۲۹ درصد از ایام سال نیاز به استفاده از سیستم‌های مکانیکی بوده است (نادری، ۱۳۷۶: ۶). شکل و مصالح و شیوه بنای مسکن بلوچ با نوع معیشت، شرایط زیست محیطی و منابع قابل دسترس در حوزه جغرافیایی محل سکونت آنها رابطه مستقیم دارد؛ تغییری که در اکوسیستم بلوچستان بوجود آمده در تیپ و شکل مسکن اثر گذاشته است. بلوچ دامدار مصالح مسکن خود را از نوع تولید خود می‌گیرد. مسکن او چادری است که از موی بز می‌بافد. بلوچی که به کشت و کار و پرورش نخل اشتغال دارد از تنه نخل خانه می‌سازد. کشاورزی که با آب و خاک سرو کار دارد خانه خود را با گل و خشت بنا می‌کند. هر جا که نوع تولید تلفیقی از همه اینهاست در تیپ مسکن نیز اختلاطی پدید آمده است (جانباله‌ی، ۳۷۵: ۹۲). متأسفانه به علت جهانی شدن معماری در حال حاضر ساختمان‌های ناهماهنگ با اقلیم در مناطق مختلف استان ساخته می‌شود و الگوهای سنتی معماری به دست فراموشی سپرده شده است (دالمن، ۱۳۷۱: ۹۱).

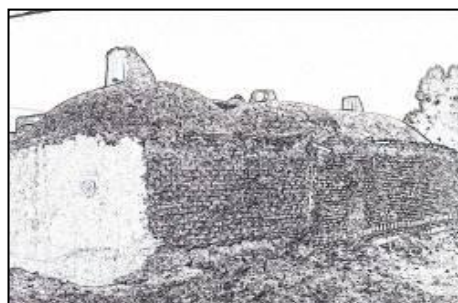
ویژگی‌های اقلیمی مسکن

انسان در زندگی و فعالیتهای روزمره خود تا حدی قابل توجه تحت تأثیر شرایط اقلیمی حاکم بر محیط زندگی و کار خود قرار دارد، بنابراین، نوسانات و تغییرات حاصله در هر اقلیمی مستقیماً در شیوه زندگی گروههای انسانی و نوع مسکن آنها موثر واقع شده و این امر موجب می‌شود تا انسان با شناسایی ناملازمات اقلیمی، از طرق بکارگیری فنون و شیوه‌های گوناگون بنحوی این تغییرات را مهار نموده و یا اثر نامساعد آن را تعدیل نماید. بر این اساس روشن است که افراد در مقابل شرایط آب و

هوایی عکس العمل نشان داده و با توجه به آن شرایط شیوه زندگی، نوع مسکن خود را با آن شرایط تطبیق می‌دهند (بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۷۹). شکل ساختمان می‌تواند تأثیر مهمی در هماهنگی ساختن ساختمان و اقلیم و همچنین در تعدیل انتقال شرایط بحرانی هوای خارج به داخل ساختمان داشته باشد (خالدی، ۱۳۷۴: ۳۲).



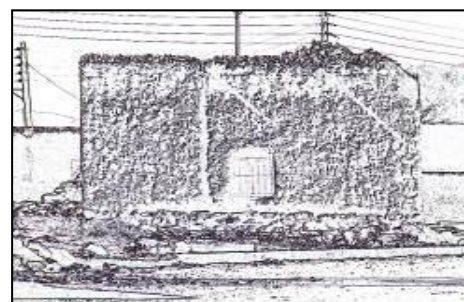
شکل ۶- نمونه مسکن سنتی در بمپور (لوگ)



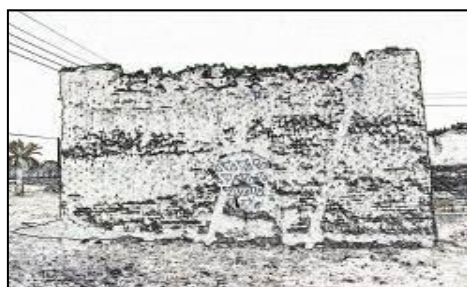
شکل ۵- نمونه مسکن سنتی در خمک زابل



شکل ۸- نمونه مسکن سنتی در پیردان سراوان



شکل ۷- نمونه مسکن سنتی در مخت نیک شهر



شکل ۱۰- نمونه مسکن سنتی در بمپور



شکل ۹- نمونه مسکن سنتی در نوکجوب ایرانشهر

(احتکن)

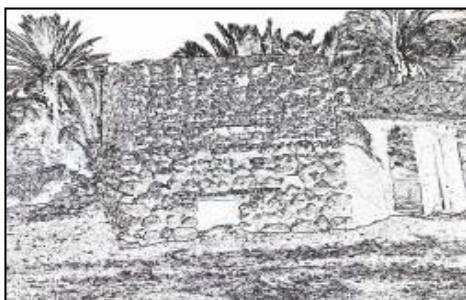


شکل ۱۲- نمونه مسکن سنتی در بمپور (تویی)



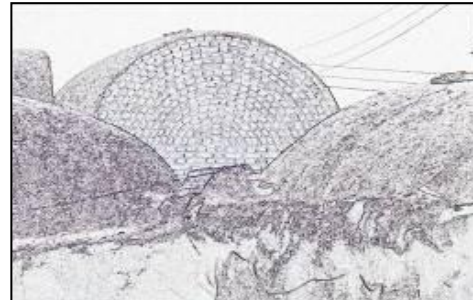
شکل ۱۱- نمونه مسکن سنتی درمخت نیکشهر

(حانگ پیشی)



شکل ۱۴- نمونه مسکن سنتی درسیب سراوان

(سنگ و خشت)



شکل ۱۳- نمونه مسکن سنتی درخمک زابل

عمده‌ترین ویژگی مصالح ساختمانی، ظرفیت و مقاومت حرارتی آنها بوده است. ویژگی ضروری مصالح یک ساختمان به شرایط اقلیمی محیط آن ساختمان بستگی داشته است؛ در نتیجه خصلت ضروری مصالح ساختمانی در مناطق مختلف اقلیمی متفاوت است. از انواع مساکن سنتی استان می‌توان به کپر^۱ لوگ^۲ اشاره کرد (اشکال ۵ و ۱۴ نمونه‌هایی از مسکن در گستره استان).

گذر از آب و هوای حاره‌ای به آب و هوای جنب حاره‌ای بر تنوع اقلیمی استان سیستان و بلوچستان می‌افزاید. نیمه جنوبی استان حداقل در بخشی از ایام سال چهره

^۱ Kapar

^۲ Lug

آب و هوای حاره ای را نشان می دهد که در آن علاوه بر گرمای شدید، رطوبت نسبی نیز بالاست. در همین زمان نواحی شمالی استان تحت تأثیر عناصر اقلیمی مناطق جنب حاره قرار دارد که در آن شاهد اقلیمی گرم و خشک هستیم. تنوع ناهمواریها نیز عامل دیگری است که بر تنوع آب و هوایی ای ناحیه افزوده است. در حالی که سواحل دریای عمان با ارتفاع بسیار کم (۸ متر) در جنوب قرار گرفته جازموریان در شرق استان دارای ارتفاعی کمتر از ۲۰۰ متر و ناهمواریهای تفتان و بزمان با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر در مرکز آن استقرار یافته است. این اختلاف شدید ارتفاعی تباینات شدیدی را در محیط جغرافیایی بوجود آورده که علاوه بر اثر آن در تنوع عناصر اقلیمی، تنوع در معیشت و نوع سکونتگاهها نیز شدید بوده است. مسکن بومی نیز بدون تأثیر از این شرایط آب و هوایی نبوده است.

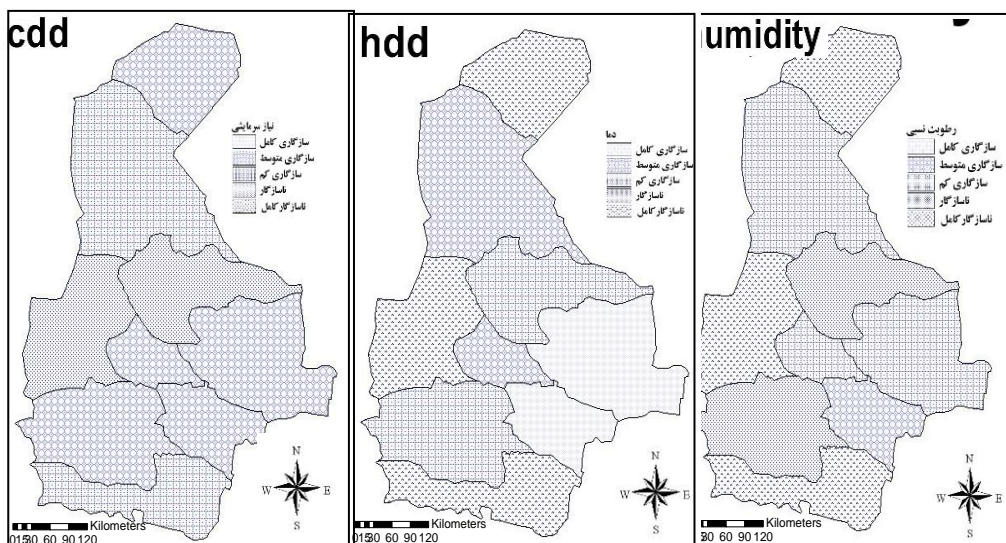
به فاصله اندکی دور شدن از نواحی ساحلی، بطور ناگهانی نوع و سیستم مسکن تغییر پیدامی نماید. این تغییرات به نظر می رسد با تغییرات آب و هوایی رابطه مکانی دارد. مصالح بکار رفته در سیستم مسکن سنتی استان متأثر از اقلیم مناطق مختلف بوده و در این تحقیق سعی در بررسی الگوی فضایی بین مسکن و اقلیم در سطح استان بوده است. دما مهمترین عنصری است که شرایط زیست اقلیمی یک ناحیه را تعیین می کند. ضریب یکنواختی یا نایکنواختی دما در هر ناحیه ای تعیین کننده نوع مسکن و شرایط زیست در هر ناحیه جغرافیا یی است.

تحلیل مکانی مسکن در استان سیستان بلوچستان با مدل ساز^۱

در اشکال (۱۵ تا ۲۰) وضعیت سازگاری مسکن با شرایط کلی اقلیم نمایش داده شده است. بر اساس این شکل مسکن بومی شهرستان سرباز بیشترین سازگاری را با اقلیم دارد. شهرهای سراوان، ایرانشهر، نیک شهر، زاهدان و زابل دارای سازگاری متوسطی هستند و در شهرستان‌های چابهار و منطقه بمپور حداقل سازگاری بین مسکن

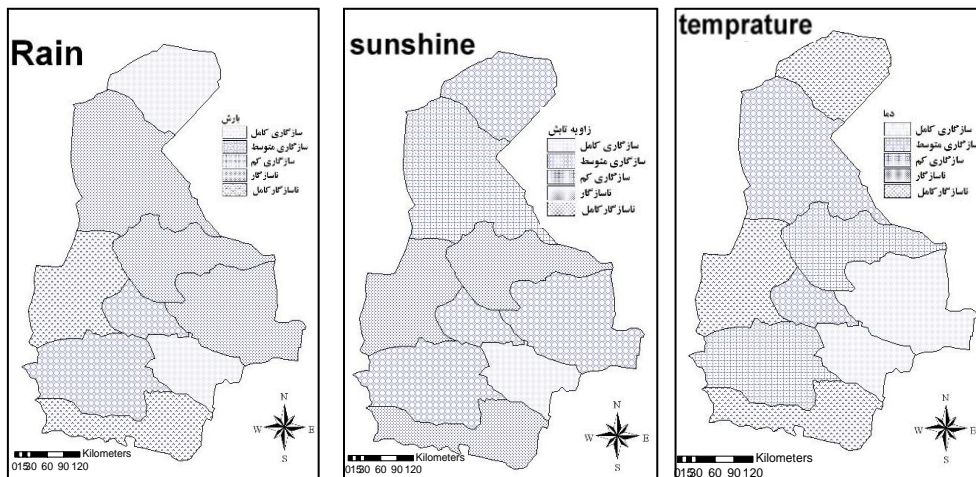
^۱ Model Builder

بومی و اقلیم وجود دارد. در مطالعات اقلیمی مشخص شد که منطقه به دلیل استقرار در منطقه گذار اقلیمی، دارای تغییرات مکانی از نظر عناصر اقلیمی است.



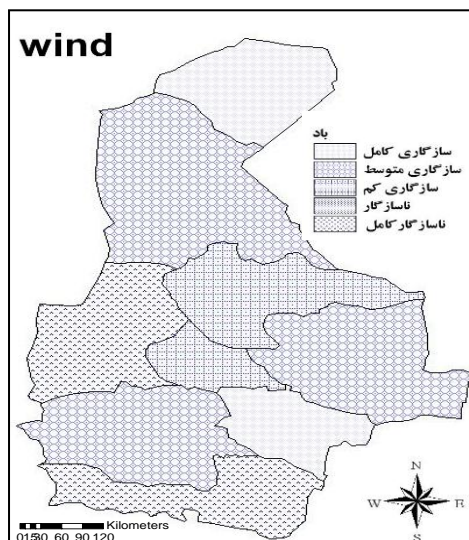
شکل ۱۵- سازگاری مسکن بارطوبت شکل ۱۶- سازگاری مسکن با نیاز گرمایشی

شکل ۱۷- سازگاری مسکن با نیاز سرمایشی



شکل ۱۸- سازگاری مسکن با دما شکل ۱۹- سازگاری مسکن با تابش خورشید

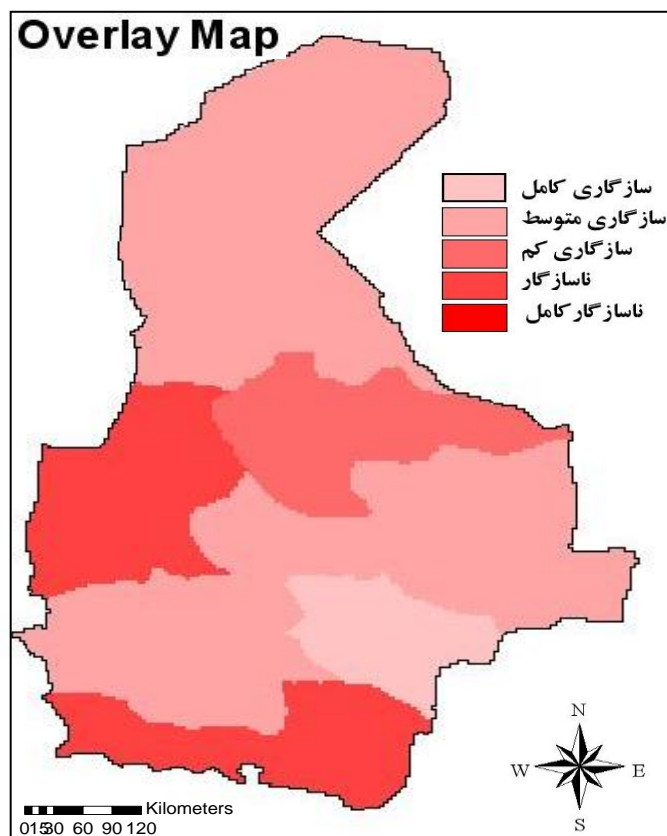
شکل ۲۰- سازگاری مسکن بارش



شکل ۲۱- سازگاری مسکن با باد

از آنجا که این پژوهش در بررسی تشابه مکانی به دنبال واکاوی تغییرات مسکن با توجه به تغییرات اقلیمی منطقه است، بر این اساس به محاسبه اتوکورولیشن مکانی منطقه پرداخته شد.

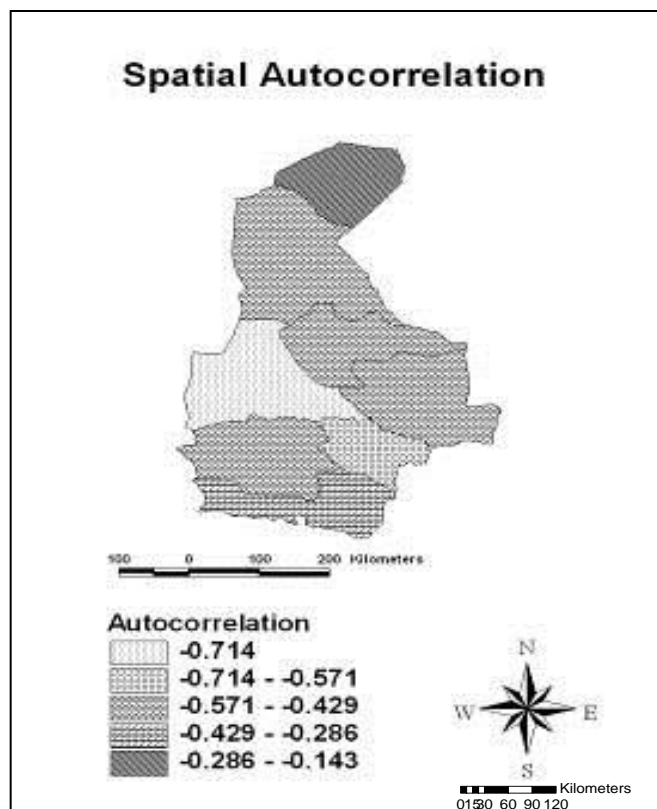
نتایج حاصل از پردازش داده‌ها اقلیمی و مسکن سنتی با استفاده از تشابه مکانی مشخص شد بین شهرستانهای نیکشهر، سراوان، خاش و زاهدان روابط مکانی از نظر ویژگی‌های مسکن بومی قابل مشاهده است. این مناطق دارای الگوی توزیع خوشه‌ای هستند. مسکن بومی ایرانشهر با ضریب اتوکورولیشن $0/714$ - بیشترین هماهنگی (خوشه‌ای) را با بقیه نواحی استان داشته است. شهرستانهای ایرانشهر و زابل با داشتن ضریب اتوکورولیشن منفی نزدیک به صفر کمترین روابط مکانی را با بقیه نقاط استان دارا بوده و به عنوان الگوی تصادفی از نظر توزیع مکانی محسوب می‌گردد (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- پهنه بندی سازگاری مسکن با اقلیم در استان سیستان و بلوچستان و استفاده

از Model Builde

با توجه به خروجی مدل در ارتباط با تاثیرگذاری اقلیم بر مسکن سستی در مناطق روستایی استان سیستان و بلوچستان و اثرگذاری مولفه های محیطی می توان رابطه هر یک از بافت ها و تیپ های سکونی را در پهنه استان سیستان و بلوچستان با اقلیم آن نشان داد. مسکن بومی شهرستان زابل و سپس چابهار بیشتر خودهمبستگی فضایی را با آب و های محلی خود دارند که این ویژگی در تیپ مسکن این دو شهرتان دیده می شود، در شهرستان زایل با توجه به دمای شدید و وزش بادهای ۱۲۰ روزه مسکن بومی با عناصری مانند دیوارهای عریض و بادگیر نمایان می شوند. کمترین خودهمبستگی فضای نیز مربوط به شهرستانن ایرانشهر می باشد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- خودهمبستگی فضایی مسکن همساز با اقلیم در استان سیستان و بلوچستان

نتیجه‌گیری

گذر از آب و هوای حاره‌ای به آب و هوای جنب حاره‌ای در استان سیستان و بلوچستان بر تنوع اقلیمی آن افزوده است. نیمه جنوبی استان حداقل در بخشی از ایام سال چهره آب و هوای حاره‌ای را نشان می‌دهد که در آن علاوه بر گرمای شدید، رطوبت نسبی نیز بالاست. در همین زمان نواحی شمالی استان تحت تأثیر عناصر اقلیمی مناطق جنب حاره قرار دارد که دارای اقلیمی گرم و خشک است. تنوع در مسکن که ناشی از تنوع اقلیمی منطقه است، از ویژگی‌های این منطقه از کشور می‌باشد. مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ای تفتان بزمان، نواحی مرکزی گرم و خشک، نواحی جنوبی

گرم و مرطوب و نواحی پست سیستان تنوع اقلیمی استان را بوجود آورده است. این تنوع اقلیمی باعث شده تا مسکن سنتی از تنوع شکلی و ساختاری برخوردار باشد. با بررسی وضعیت سازگاری و یا ناسازگاری مسکن بومی با عناصر آب و هوایی مشخص شد مسکن بومی شهرستان سرباز بیشترین سازگاری را با اقلیم دارد. ایستگاههای سراوان، ایرانشهر، نیکشهر، زاهدان و زابل دارای سازگاری متوسطی هستند و در شهرستانهای چابهار و منطقه بمپور حداقل سازگاری بین مسکن بومی و اقلیم وجود دارد؛ همچنین با بررسی الگوی فضایی مسکن بومی در سطح استان مشخص شد بین شهرستانهای نیکشهر، سراوان، خاش و زاهدان روابط مکانی از نظر ویژگیهای مسکن بومی مشاهده می شود. این مناطق دارای الگوی توزیع خوشه ای هستند. مسکن بومی ایرانشهر با ضریب خودهمبستگی مکانی $0/714$ - بیشترین هماهنگی (خوشه ای) را با بقیه نواحی استان داشته است. شهرستانهای ایرانشهر و زابل با داشتن ضریب خودهمبستگی مکانی منفی نزدیک به صفر کمترین تشابه مکانی را با بقیه نقاط استان دارا بوده و به عنوان الگوی تصادفی از نظر توزیع مکانی محسوب می شود.

منابع

1. Abdolhosseini, J. (2011). Adaptation of Tabriz and Baku Residential Designs with Native Culture and Climates, Bagh Nazar Scientific and Research Quarterly, 8(18) 24-13.
2. Abimaje, J., and Akingbohunb, D. (2013) Housing and Climate Change in the Nigerian Built Environment, Journal of Environment and Earth Science, Vol. 3, No.4, 2013
3. Akhavan, H., Bamiyan, M. R., and Ansari, M. (2011). Recognizing the Spiritual Concept of "Residence" in Traditional Desert Climate Housing, Studies in Islamic Iranian City, 2(5), 102-95.
4. Alpagnonulu, A. (1987). Folk Architecture, Translated by Ali Mohammad Sadat Afsari, Tehran: Italian Cultural Association.
5. Anbaleh, M. (1996). Baluchi Traditional Housing, Geographical Research Quarterly, No. 43.
6. Bagheri, A. (2005). Housing and Spirituality, Urban and Architecture Information Center, Tehran

7. Barati, Gh. (2001). Understanding the synergistic effects between climatic features and religious orders in ancient arid architectural styles of Iran.
8. Bawrani, N. (2003). Climate-Resident Rural Settlements, Housing and Revolution Quarterly, No. 101.
9. Christenson, M., Gyalistras, D. (2012). Climate warming impact on Degree - Days and Building Energy Demand in Switzerland, Energy Conversion and Management, 47(6), 671- 686.
10. Dalman, Massoud (1993). The Role of the Climate in the South Coast, Master's Degree in Natural Geography, University of Isfahan.
11. Dehghan, M. (2003). Ecological Dimensions of Traditional Housing in Hot and Dry Lands of Iran, Housing and Revolution Quarterly, No. 102.
12. Delalpour, M. R. (2000). Housing Planning, Tehran: Toos Press.
13. Dinpajuh, Y. (2003). Iranian Climatic Zoning Using Multivariate Analysis for Use in Agricultural Studies, Journal of Agricultural Knowledge, 13 (1), 71-90.
14. Einafar, A.R. (2003). A Model for Flexibility Analysis in Traditional Iranian Housing, Journal of Fine Arts, 13, 77-64.
15. Ghobadian, V. (2015) Shape of Sustainable Houses in Iran: A Climatic Analysis, European Online Journal of Natural and Social Sciences, 3 (3) Special Issue on New Trends in Architecture, Civil Engineering, and Urban Studies.
16. Housing Foundation of the Islamic Revolution. (2000). Settlements and Types of Rural Housing, Zahedan
17. Kalifeh, N. (2003). Climate-Adjusted Rural Settlements in Highland and Highlands, Housing and Revolution Journal, No. 101.
18. Khaledi, S. (1995). Applied Meteorology, Toos Publications.
19. Kosma, M. (2013). Climate and Architecture, Fifth Edition, Isfahan: Soil Publishing, 306 p.
20. Lee, D. W. (2002). Statistical Analysis with ArcView GIS, Translated by Mohammad Reza Hosseininejad and Fereidoun Ghadimi Bride of Mahala, Tehran University of Science and Technology Publications, Tehran, 274 p.
21. Meteorological Organization of Sistan and Baluchestan Province (1396).
22. Monte, P., (2003). Middle East. Translated by Mohsen Moder Shanehchi, Mashhad: Astan Qods Razavi Publications.
23. Naderi, Ahmad Ali (2007). The Role of Vital Climate in Kerman Province Architecture with Special Attitude toward Kerman City, MA Thesis in Natural Geography, University of Isfahan.
24. Naqizadeh, Mohammad (2002). Cultural Foundations of Iranian Sustainable Architecture, Journal of the Specialty of the Islamic Revolution Foundation, No. 100.

- 25.Oktaya, D.(2002) Design with the climate in housing environments: An analysis in Northern Cyprus, *Building and Environment* 37(10):1003-1012.
- 26.Omkchi, Hamid (2001). The Role of Land Market Developments in the Demolition Process of Residential Buildings, East Tehran Sample, *Housing Economics Quarterly*, No. 20, pp. 20-1.
- 27.Rafi, Mojtaba; (2003). Housing Investment in Different Regions of the Country Inequalities and Solutions, *Journal of Housing and Revolution*, No. 34.
- 28.Rashidi Sharifabad, S, (2011). Concepts of Climatic Sustainability of Traditional Residential Buildings Warm and Dry Climates; National Conference on Contemporary Architecture and Urban Development of Iran, Tehran.
- 29.Saliqeh, Mohammad (2001) the Impact of Pakistan's Low Pressure Climate on the South-East of Iran, Research Project, Research Deputy, University of Sistan and Baluchistan.
- 30.Saliqeh, Mohammad (2003) Attention to the Physical Framework of the City of Geography and Development, Volume 2, Issue 2.
- 31.Saliqeh, Mohammad (2003). Modeling climate-friendly housing for the cities of Chabahar and Zahedan, Vice Chancellor for Research, Sistan and Baluchestan University.
- 32.Saliqeh, Mohammad (2004) Modeling a Minimization of Housing for the City of Chabahar, *Geography and Development*, Volume 2, Issue 4.
- 33.Sozen, Gu., Gedi, K., (2007). Evaluation of traditional architecture in terms of building physics: old Diyarbakır houses, *Building and Environment* 42, pp.1810–1816.
- 34.Tabasi, Mohsen (2005). Introducing and Investigating the Rural Housing Properties of Sistan and Baluchestan, *Housing and Revolution Quarterly*, No. 110.
- 35.WMO. (2016) International Meteorological Vocabulary, WMO, No. 182, TP 91, 1991, 116p.
- 36.Yilmaz, M. and Keleş Ekistics, R(2004) Sustainable housing design and the natural environment, Vol. 71, No. 427/428/429, *The Natural City* ,pp. 236-243.

Assessment of the adaptation of rural housing to the climatic conditions in arid areas: A case study of Sistan and Baluchestan Province

Morteza Esmaelnejad*, Associate Professor, Department of Geography, University of Birjand

Sadegh Karimi, Assistant Professor, Shahid Bahonar, University of Kerman

Received: 15-03-2019

Accepted: 06-12-2019

Abstract

Due to the climatic diversity in Sistan and Baluchestan Province, housing diversity is one of the characteristics of this province. The southern part of the province, at least in a part of the year, has tropical climate features; the area experiences extreme heat and high relative humidity. At the same time, the northern parts of the province are affected by the climatic elements of tropical regions, where the climate is hot and dry. The diversity in housing caused by the climatic diversity of the region is one of the characteristics of this part of the country. Taftan mountainous regions of Bazman, hot and dry central regions, hot and humid southern regions, and the general position of the province have made the climate diversified. This has given the traditional houses there structural variety. The investigation of the adaptation or incompatibility of indigenous habitats with climatic features indicated that the local houses in the city of Sarbaz have the highest adaptability to the climate. Those in Saravan, Iranshahr, Nikshahr, Zahedan and Zabol have moderate adaptation. In Chabahar and Bampur, a minimum compatibility exists between the local houses and the climate. Also, the study of the spatial relationships in the province showed spatial similarities among Nikshahr, Saravan, Khash and Zahedan in terms of housing characteristics. These areas have a cluster distribution pattern. The buildings in Iranshahr with the autocorrelation coefficient of -0.714 have the highest coordination with the rest of the province. The cities of Iranshahr and Zabol have the least spatial relationship with the rest of the province with a negative correlation coefficient close to zero. It is considered as a random pattern in terms of spatial distribution. Therefore, the most adapted houses are located in Sarbaz, Nikshahr, Zabol.

Keywords: Native housing, Sistan and Baluchestan Province, Spatial relationship, Climate transition, Autocorrelation.

*Corresponding Author Email: Esmailnejad.m@birjand.ac.ir

تحلیل مکانی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی در جنوب و جنوب‌غربی حوضه آبریز دالکی استان بوشهر

یونس خسروی^۱، استادیار گروه علوم محیط زیست، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
عباسعلی زمانی، دانشیار گروه علوم محیط زیست، دانشگاه زنجان
فاطمه‌زهره تکین، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم محیط زیست، دانشگاه زنجان

چکیده

پایش مکانی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی به منظور حفظ و اصلاح کیفیت آن‌ها به عنوان فاکتوری مهم در مباحث هیدرولوژیکی به‌شمار می‌آید. بدین منظور در این پژوهش به بررسی ساختار مکانی و تخمین مقادیر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی یکی از مهم‌ترین حوزه‌های جنوبی کشور یعنی حوضه آبریز دالکی استان بوشهر به کمک زمین‌آمار و تحلیل واریوگرافی پرداخته شده است. برای انجام این پژوهش، داده‌های مربوط به پراسنجه‌های کلر، کلسیم، سدیم، سولفات، کل مواد جامد و منیزیم در ۱۰۹ ایستگاه نمونه‌برداری مربوط به سال ۱۳۹۵ مورد تحلیل قرار گرفت. همچنین برای انجام بررسی‌های تغییرات مکانی پراسنجه‌های مورد مطالعه از تغییرنگار تجربی استفاده شد. برای رسم نقشه‌های پهنه‌بندی پراسنجه‌ها از روش زمین‌آمار کریجینگ معمولی با برازش مدل‌های دایره‌ای، نمایی، گوسی، کروی و درجه دو منطقی استفاده شد. نتایج نشان داد که مقدار پراسنجه‌ها در قسمت غربی و جنوب‌غربی منطقه دارای بیش‌ترین میزان خود بوده و با حرکت به سمت بخش‌های شرقی از مقدار آن‌ها کاسته شده است. دلیل محتمل چنین رخدادی را می‌توان به کشاورزی غیر اصولی در این منطقه و به تبع آن کاهش آب‌های زیرزمینی نسبت داد.

کلمات کلیدی: آلودگی، آب زیرزمینی، زمین‌آمار، پهنه‌بندی، حوضه آبریز دالکی.

مقدمه

ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب به عنوان یک عامل مهم در کنترل بیماری‌ها در ارگانسیم‌های زنده در نظر گرفته می‌شود (شاه^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). متأسفانه مقدار منابع آبی طی دهه‌های اخیر کاهش چشم‌گیری داشته و خطر بی‌آبی هر لحظه زندگی انسان را تهدید می‌کند. در یک تقسیم‌بندی کلی آب‌های موجود در سطح کره زمین به دو دسته آب‌های سطحی و زیر زمینی طبقه‌بندی می‌شوند که در این بین آب‌های زیرزمینی به دلیل دارا بودن کیفیتی بهتر و آلودگی کم‌تر، دارای اهمیت بیش‌تری هستند (راحلی و ماهینی، ۱۳۹۲). از جنبه‌ای دیگر می‌توان منابع آبی کره زمین را به دو دسته آب‌های شور و شیرین تقسیم‌بندی کرد. آب‌های شیرین که مهم‌ترین منبع آن، آب‌های زیرزمینی هستند تنها سه درصد از کل منابع آبی موجود را به خود اختصاص داده‌اند. از طرف دیگر امروزه فعالیت‌های انسانی و توسعه فعالیت‌های صنعتی سبب تغییرات کیفی در آب‌های زیرزمینی شده‌اند. بنابراین بررسی و مطالعه کیفیت و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی این منابع به منظور حفظ و اصلاح کیفیت آن‌ها ضروری می‌باشد (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۸۴).

کیفیت آب براساس متغیرهای فیزیکی و شیمیایی در ارتباط با نوع استفاده از آن، تعریف می‌شود (بابیکر^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آن در حال حاضر خطری بزرگ در راه توسعه کشاورزی به ویژه در اراضی خشک می‌باشد. کیفیت آب‌های زیرزمینی مانند آب‌های سطحی مرتب در حال تغییر است اما سرعت این تغییرات به نسبت آب‌های سطحی کم‌تر است (مهدوی، ۱۳۷۸). تهیه نقشه‌های به‌هنگام تغییرات ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، نقش ارزنده‌ای در فرآیند تصمیم‌گیری و مدیریت استفاده و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی ایفا می‌کند (شعبانی، ۱۳۸۶). بررسی تغییرات مکانی داده‌های محیطی همواره پرهزینه و وقت‌گیر است و مسلماً در تحقیقات مختلف امکان برداشت نمونه از تمام قسمت‌های محدوده مورد

¹ shah² Babiker

مطالعه وجود ندارد و باید راهی یافت تا بتوان بین نقاط دارای ارزش و نقاطی که اطلاعاتی از آن‌ها در دسترس نیست رابطه‌ای منطقی برقرار کرد و ارزش نقاط مجهول را به کمک نقاط معلوم تخمین زد. برای رسیدن به این مهم می‌توان از روش‌های آماری مبتنی بر آمار کلاسیک و آمار فضایی بهره گرفت. آمار کلاسیک اغلب فرض بر استقلال داده‌ها است، به این معنا که موقعیت نقاط در فضا تاثیری بر میزان ارزش آن نقاط نخواهد داشت و عملکرد هر داده به طور مستقل از سایر داده‌ها بررسی می‌شود. به عبارت دیگر، ارزش یک نقطه معلوم در فاصله‌ای معلوم از نقطه‌ای مجهول تاثیری بر ارزش نقطه مجهول نخواهد داشت. اما در آمار مکانی موقعیت نقاط دارای اهمیت بسیار است و ارزش نقاط بر حسب موقعیت قرار گیریشان در فضا به هم وابسته است. در نتیجه می‌توان رابطه‌ای منطقی و مفهومی بین ارزش نقاط معلوم و فاصله مشخص آن‌ها از نقاط مجهول و ارزش نقاط مجهول برقرار کرد. از سویی دیگر اصل مهمی که در تحلیل مکانی داده‌های فضایی باید مورد بررسی قرار گیرد، فاصله اثرگذاری داده‌ها بر یکدیگر است. از نظر علم زمین آمار هر نمونه تا یک فاصله‌ی بیشینه با نقاط اطراف خود همبستگی مکانی دارد. به این فاصله بیشینه دامنه تأثیر گفته می‌شود. دامنه تأثیر در واقع فاصله‌ای است که در آن استفاده از تخمین‌گرهای زمین آمار منطقی به نظر می‌رسد. انتظار می‌رود روش‌های زمین آمار با در نظر گرفتن همبستگی و ساختار مکانی داده‌ها و قابلیت استفاده از رابطه‌های بین متغیرها بتواند مشاهدات نقطه‌ای را با دقت و بر پایه منطق علمی به پهنه‌ها تبدیل نماید (محمدزاده، ۱۳۸۵).

دو اصل مهم در بهره‌گیری از روش‌های زمین‌آماري استفاده از نقاطی معلوم که دارای ارزش هستند با تعدادی مناسب و پراکنش منطقی و استفاده بهترین روش برای پهنه‌بندی است. برای پهنه‌بندی داده‌های فضایی روش‌های زمین‌آماري متفاوتی وجود دارد که بهترین آن‌ها روشی است که همبستگی بین داده‌ها را به بهترین شکل بیان کند و از بالاترین دقت برخوردار باشد. در ارتباط با پهنه‌بندی ویژگی‌های کیفی آب‌های زیرزمینی

تاکنون مطالعاتی انجام شده است که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های ویدوری^۱ و همکاران (۲۰۰۴)، بارکای^۲ و همکاران (۲۰۰۸)، فتونی^۳ و همکاران (۲۰۰۸)، دمیر^۴ و همکاران (۲۰۰۹) و ناس^۵ (۲۰۰۹) اشاره کرد که هر کدام با توجه به معیارهای ارزیابی، بهترین تکنیک و مدل را برای پهنه‌بندی پراسنجه‌های مورد بررسی خود انتخاب نمودند. به‌طور نمونه بارکای و همکاران برای تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر نترات در دشت مادنا ایتالیا روش کریجینگ ساده را به‌عنوان روش بهینه انتخاب کردند. هم‌چنین در مطالعه فتونی و همکاران (۲۰۰۸) با عنوان کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت‌های کشاورزی تریفا در شمال شرق مراکش از نظر میزان نترات آمونیوم و آلودگی‌های باکتریولوژیک، مشخص شد که استفاده از روش کریجینگ معمولی نسبت به سایر روش‌ها ارجحیت دارد. از پژوهش‌های داخلی نیز می‌توان به مطالعات شعبانی (۱۳۹۰)، زاهدی‌فر و همکاران (۱۳۹۲)، نصرت‌پور و همکاران (۱۳۹۵) و مرآتی و همکاران (۱۳۹۶) اشاره کرد که برای پهنه‌بندی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی آب‌های زیرزمینی از تکنیک‌ها و مدل‌های متفاوتی استفاده کرده‌اند. به‌طور نمونه زاهدی‌فر و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی که با عنوان پهنه‌بندی ویژگی‌های شیمیایی کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت فسا با استفاده از روش‌های زمین‌آماری انجام دادند، نتیجه گرفتند که تکنیک کریجینگ با برازش مدل‌های کروی و نمایی، بهترین تکنیک برای هدف مورد نظر است. همین‌طور نتایج مطالعات مرآتی و همکاران با موضوع پهنه‌بندی کیفی منابع آب زیرزمینی با استفاده از روش‌های زمین‌آماری و GIS در حوضه آبخیز سلیمان‌شاه نشان داد که روش کریجینگ معمولی با برازش مدل نمایی دارای میزان بالاتری از دقت و میزان پایین‌تری از خطاست. با توجه به اهمیت آب‌های زیرزمینی و شناخت و بررسی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی این منابع ارزشمند از یک طرف و اهمیت آمار مکانی و تحلیل تغییرات فضایی داده‌های مکانی مربوط به این

¹ Widory

² Barcae

³ Fetouani

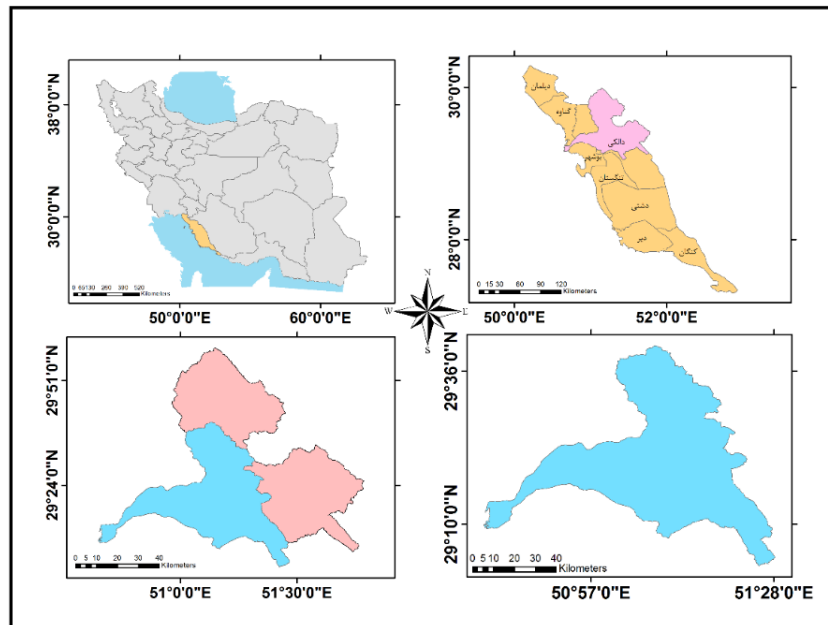
⁴ Demir

⁵ Nas

خصوصیات از طرف دیگر، در مقاله حاضر به بررسی تغییرات الگوهای مکانی این ویژگی‌ها با استفاده از تکنیک‌های زمین‌آمار شامل کریجینگ معمولی و مدل‌های دایره‌ای، نمایی، گوسی، کروی و درجه و منطقی پرداخته شده است.

داده‌ها و روش‌ها

حوضه آبریز دالکی یکی از زیر حوضه‌های خلیج فارس و دریای عمان است که مابین استان‌های فارس و بوشهر واقع شده است. این حوضه از طرف شمال به حوضه آبریز شاپور، از غرب به ادامه حوضه دالکی (در استان بوشهر) از جنوب به رودخانه شور فیروزآباد و از شرق به حوضه آبریز قره آغاج محدود شده است. مساحت سطح آبریز این حوضه تا بالادست ایستگاه آب‌سنجی چم چیت (واقع در استان فارس) در حدود ۳۹۰۰ کیلومترمربع است که مرتفع‌ترین نقطه آن با ارتفاع ۲۹۰۰ متر در کوه باهیم و پست‌ترین نقطه آن با ارتفاع ۵۴۵ متر از سطح دریا در ایستگاه آب‌سنجی چم چیت واقع می‌باشد. رودخانه اصلی آن، رودخانه دالکی می‌باشد که یکی از دوشاخه عمده رودخانه حله بوده و بخش خاوری حوضه آبریز رودخانه حله را تشکیل می‌دهد. وقتی رودخانه جره و شاخه دیگری به نام شور جره در دشت جره به یکدیگر پیوستند و کمی بعد رودخانه فراشبند به آن‌ها ملحق گردید، رودخانه‌ای بنام دالکی تشکیل می‌شود. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی دامنه گسترده‌ای از موارد را شامل می‌شود که در این پژوهش از پراسنجه‌های کل جامدات محلول، کلسیم، سدیم، منیزیم، سولفات، نیترات و کلر برای پی بردن به سلامت آب این منابع استفاده گردید. لازم به ذکر است که این داده‌ها از سازمان آب منطقه‌ای استان بوشهر اخذ گردید. در شکل ۱ موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه در پژوهش حاضر

زمین آمار: زمین آمار به عنوان یکی از شاخه‌های آمار مکانی، شامل روش‌ها، الگوریتم‌ها و ابزارهای مختلفی برای تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی و مدل‌سازی الگوی توزیع مکانی آن‌ها در گستره‌های نمونه‌برداری است. در حقیقت زمین‌آمار این امکان را برای متخصصان فراهم می‌آورد که با تلفیق اطلاعات عددی متغیرها با اطلاعات مربوط به موقعیت جغرافیایی داده‌ها از طریق الگوریتم‌های ریاضی و آماری، به درک صحیحی از چگونگی توزیع مکانی داده‌ها دست یابد (انگوبین^۱ و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین می‌توان گفت که زمین‌آمار ابتدا به دنبال بررسی وجود یا عدم وجود ساختار مکانی در داده‌ها بوده و سپس با احراز این ویژگی به برآورد داده‌ها در نقاط نمونه‌برداری نشده می‌پردازد. وجود ساختار مکانی مناسب در یک متغیر سبب شکل‌گیری تحلیل‌های بسیاری بر روی آن خواهد شد که از آن جمله می‌توان به برآورد متغیر مورد نظر در نقاط فاقد ارزش اشاره کرد. اما باید به این نکته توجه کرد که در برآورد ارزش یک نقطه مجهول، تمامی

^۱ Nguyen

نقاط معلوم مجاور به یک اندازه اثر ندارند. از این رو هر یک از نقاط مجاور به نسبت تاثیرگذاری بر ارزش نقطه مجهول حامل وزنی خواهند بود. تفاوت وزن نقاط معلوم سبب شکل‌گیری روش‌های متنوع تخمین زمین‌آماری شده است. روش‌های زمین‌آماری متعددی برای درون‌یابی داده‌های اقلیمی وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها کریجینگ می‌باشد (خسروی و اسماعیلی، ۱۳۹۴). این روش توسط ماترون^۱ (۱۹۷۱) و به افتخار دی. جی. کریج، مهندس معدن آفریقایی و پایه‌گذار زمین‌آمار، نام‌گذاری شد. روش کریجینگ برای داده‌هایی که از پراکنش مکانی نامنظمی برخوردارند مفیدتر بوده و بر اساس تئوری تغییرنگار و تحلیل ساختار مکانی انجام می‌پذیرد (لین^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). کریجینگ بر منطق میانگین متحرک وزن‌دار استوار بوده و به عنوان اولین روش میان‌یابی است که به ساختار وابستگی فضایی داده‌ها توجه می‌کند (ساران^۳ و همکاران، ۲۰۱۳). محاسبه این روش به شکل زیر است (هیلاری^۴ و همکاران، ۲۰۰۳؛ چن^۵ و همکاران، ۲۰۰۷):

$$z_v^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i z_{v_i}$$

در این معادله n تعداد نقاط، z_v^* مقدار متغیر مکانی برآورد شده، λ_i وزن آماری i و z_{v_i} مقدار متغیر مکانی مشاهده شده در نقطه v_i است. روش کریجینگ به شکل‌های مختلف وجود دارد که شامل کریجینگ معمولی، کریجینگ ساده، کریجینگ عام، کریجینگ لوگ نرمال، کریجینگ گسسته، کریجینگ شاخص و کوکریجینگ می‌شود. در این تحقیق از تکنیک‌های کریجینگ معمولی و مدل‌های دایره‌ای، نمایی، گوسی، کروی و درجه دو منطقی استفاده شده است.

¹ Matheron

² Lin

³ Sarann

⁴ .Hilaire

⁵ Chen

معیارهای ارزیابی تخمین: یکی از مهم‌ترین روش‌های تعیین دقت و خطای روش‌های میانجی، ارزیابی متقابل^۱ است. این روش شامل حذف به نوبت نمونه‌ها و برآورد مجدد آن‌ها با استفاده از تمامی نمونه‌ها و مدل برازش شده بر تغییر نگار تجربی می‌باشد. بنابراین با در دست داشتن دو دسته داده (داده‌های اندازه‌گیری شده و داده‌های برآورد شده) می‌توان به ارزیابی مدل‌های تخمین پرداخت. آماره‌های مختلفی جهت آزمون دقت و خطا استفاده می‌شود که از مهم‌ترین آن‌ها روش‌های زیر می‌باشد (ژورنل^۲ و همکاران، ۱۹۷۸):

$$\begin{aligned} \text{MAE} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z^*(x_i) - z(x_i) \right| \\ \text{MBE} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z^*(x_i) - z(x_i)) \\ \text{RMSE} &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z^*(x_i) - z(x_i))^2} \\ R^2 &= \frac{\{\sum_{i=1}^n [(Z(x_i) - \bar{Z})(Z^*(x_i) - \bar{Z}^*)]\} / (n-1)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Z(x_i) - \bar{Z})^2 / (n-1)} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Z^*(x_i) - \bar{Z}^*)^2 / (n-1)}} \end{aligned}$$

در فرمول‌های فوق $Z^*(x_i)$ مقدار برآورد شده متغیر مورد نظر، $Z(x_i)$ مقدار اندازه‌گیری شده متغیر مورد نظر، N تعداد داده‌ها، MAE دقت، MBE انحراف، RSME ریشه دوم مربع خطا و R^2 ضریب همبستگی می‌باشد.

واریوگرافی: تغییرنگار به عنوان زمین‌آمار و نشان‌دهنده واریانس متوسط نقاط اندازه‌گیری با فاصله h است (الس^۳ و همکاران، ۲۰۰۶) که نقش اساسی در توصیف و تشریح ساختار تغییرپذیری متغیر ناحیه‌ای بازی می‌کند و کوچک بودن این واریانس نشانگر وابستگی زیاد و بزرگ بودن آن، نمایانگر وابستگی کم است. مقدار تغییرنگار از رابطه زیر محاسبه

¹ Cross Validation

² Journal

³ Els

می‌شود (ژورنل^۱ و همکاران، ۱۹۷۸):

$$y(h) = \frac{1}{2N} \sum_{\alpha=1}^{N(h)} \{z(x_{\alpha}) - z(x_{\alpha} + h)\}^2$$

در این رابطه: $z(x_{\alpha})$ مقدار نمونه در نقطه x_{α} که متغیر ناحیه‌ای هم نامیده می‌شود، $z(x_{\alpha} + h)$ مقدار نمونه در نقطه $(x_{\alpha} + h)$ ، $\gamma(h)$ مقدار تغییرنگار در نقطه h بین نمونه‌های $z(x_{\alpha})$ و $z(x_{\alpha} + h)$ و N تعداد جفت نقاط اندازه‌گیری شده به فاصله h است. کوواریانس دو متغیر $Z(s1)$ و $Z(s2)$ هم تغییرنگار نامیده می‌شود که میزان تشابه و وابستگی بین دو متغیر را بر اساس فاصله بین آن‌ها بیان می‌کند.

فاصله‌ای که در آن تغییرنگار به حد ثابتی رسیده و به حالت خط افقی نزدیک می‌شود به طوری که در خارج از این فاصله، دیگر شباهتی بین نمونه‌ها وجود نداشته، دامنه یا شعاع تاثیر (R) گفته می‌شود (سان^۲ و همکاران، ۲۰۰۳). به مقدار ثابتی که تغییرنگار در دامنه تاثیر به آن می‌رسد، سقف یا آستانه تغییرنگار گفته می‌شود. در تغییرنگار دو مولفه ساختاردار و بدون ساختار وجود دارد. مولفه بدون ساختار تغییرنگار، مقدار تغییرنگار در مبدا مختصات یعنی به ازای $h=0$ است که اثر قطعه‌ای (c_0) می‌نامند. اثر قطعه‌ای یک مقدار از واریانس است که مقدار کم یا نزدیک به صفر این اثر نشانگر وجود پیوستگی مکانی بین نقاط نمونه‌برداری است. به عبارت دیگر نقاط نزدیک شباهت بیش‌تری به هم دارند و با افزایش فاصله از شباهت نقاط به هم کاسته می‌شود. مولفه ساختار (c) که برابر است با تفاضل مقدار آستانه و اثر قطعه‌ای، تابع موقعیت مکانی داده‌ها، یعنی فاصله و جهت قرارگیری آن‌ها و بیانگر تغییراتی می‌باشد که علت آن را می‌توان در خصوصیات خود متغیر مکانی یافت. برای استحکام ساختار فضایی یک متغیر می‌توان از نسبت c/c_0 استفاده کرد که برابر است با نسبت بزرگی مولفه ساختاردار به مولفه بدون ساختار تغییرنگار. نسبت دیگری نیز بدین منظور وجود دارد و آن $c_0/c_0 + c$ می‌باشد در واقع

¹ Journal

² Sun

معرف آن است که چه مقدار از کل تاثیر پذیری را اثر قطعه‌ای توجیه می‌کند (اسچابنبرگر^۱ و همکاران، ۲۰۰۵). چنانچه این نسبت کم‌تر از ۲۵ درصد باشد نشان‌دهنده همبستگی مکانی قوی، بین ۲۵ تا ۷۵ درصد، بیانگر وابستگی مکانی متوسط و بزرگ‌تر از ۷۵ درصد، نشان‌دهنده وابستگی مکانی ضعیف است (الس^۲ و همکاران، ۲۰۰۶).

بحث اصلی

در نخستین گام از تعیین مدل‌های بهینه جهت بررسی مکانی پراسنجه‌های فیزیکوشیمیایی، با استفاده از تکنیک ارزیابی متقابل به تعیین مقادیر خطای هر کدام از مدل‌ها پرداخته شد. در این پژوهش، برای هر کدام از پراسنجه‌های مورد بررسی، مدل‌های دایره‌ای، نمایی، گوسی، کروی و درجه دو منطقی برازش داده شده است. در جدول‌های محاسبه شده برای مدل‌های مختلف برای هر کدام از پراسنجه‌های مورد بررسی نمایش داده شده است. مسلماً روشی به عنوان روش بهینه انتخاب می‌شود که دارای کم‌ترین میزان خطا باشد. بر اساس نتایج موجود در جدول ۱، بهترین مدل برای تخمین پراسنجه‌های کلر، کلسیم، سدیم، سولفات، ذرات جامد و منیزیم به ترتیب نمایی، نمایی، گوسی، نمایی و گوسی تشخیص داده شد.

¹ Schabenberger

² Els

جدول ۱- نتایج ارزیابی روش‌های درون‌یابی برای برآورد پراسنجه‌های مورد بررسی

سال ۱۳۹۵

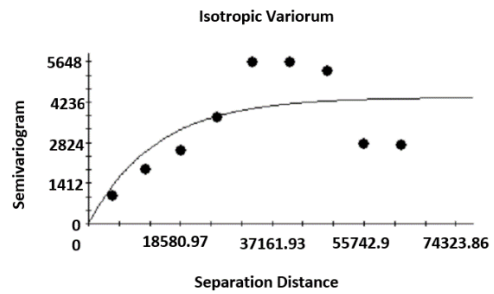
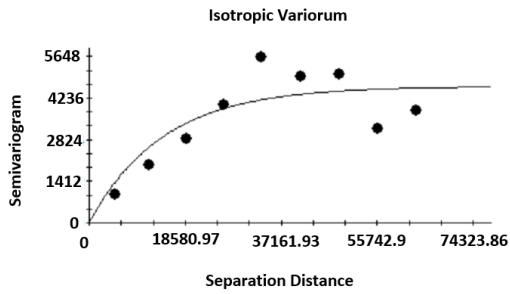
نتایج ارزیابی متقابل				الگو	پراسنجه	روش
R ²	RSME	MBE	MAE			
۰/۶۲۰	۱۵۶/۲۷	۱۶۴/۶۳	-۳۷/۱۲	دایره‌ای	کلر	Ok
۰/۶۳۷	۱۵۳/۱۵	۱۵۹/۲۰	-۴۲/۴۳	نمایی		
۰/۶۳۳	۱۴۵/۹۵	۱۶۱/۵۶	-۵۳/۵۱	گوسی		
۰/۶۳۰	۱۵۵/۹۸	۱۶۲/۹۷	-۵۷/۰۲	کروی		
۰/۶۴۰	۱۵۳/۱۰	۱۵۹/۷۳	-۴۷/۳۵	درجه دو منطقی		
۰/۵۶۳	۴۱/۲۰	۴۷/۶۴	-۹/۴۱	دایره‌ای	کلسیم	
۰/۵۸۵	۴۰/۰۵	۴۶/۲۹	-۷/۴۴	نمایی		
۰/۵۶۵	۴۱/۰۷	۴۷/۵۹	-۸/۸۲	گوسی		
۰/۵۶۶	۴۱/۰۴	۴۷/۴۷	-۹/۱۸	کروی		
۰/۵۸۲	۴۰/۲۳	۴۶/۷۸	-۸/۵۹	درجه دو منطقی		
۰/۶۰۰	۱۰۸/۰۰	۱۲۰/۵۸	-۳۷/۷۰	دایره‌ای	سدیم	
۰/۶۰۶	۱۰۶/۸۶	۱۱۷/۹۷	-۲۰/۶۴	نمایی		
۰/۶۰۰	۱۰۷/۸۷	۱۲۰/۳۰	-۲۴/۵۵	گوسی		
۰/۵۹۸	۱۰۸/۳۳	۱۲۱/۵۹	-۲۸/۴۳	کروی		
۰/۶۰۸	۱۰۶/۷۳	۱۱۸/۷۸	-۲۳/۲۷	درجه دو منطقی		
۰/۴۹۸	۱۴/۹۳	۲۰/۵۲	۴/۴۹	دایره‌ای	سولفات	
۰/۴۶۰	۱۵/۹۴	۲۱/۳۶	۵/۲۲	نمایی		
۰/۵۴۳	۱۳/۹۱	۱۹/۸۸	۳/۶۵	گوسی		
۰/۴۹۷	۱۴/۹۹	۲۰/۵۷	۴/۶۷	کروی		
۰/۵۲۳	۱۴/۷۱	۲۰/۴۹	۶/۲۶	درجه دو منطقی		
۰/۶۰۶	۹۰۱۵/۴۰	۱۰۰۰۳/۹۱	-۱۲۶۳/۲۶	دایره‌ای	ذرات جامد	
۰/۶۵۰	۸۵۲۱/۶۹	۹۲۳۰/۳۵	-۲۴۵۱/۵۹	نمایی		
۰/۶۴۱	۸۶۶۶/۸۴	۹۴۴۵/۵۷	-۲۵۴۹/۹۹	گوسی		
۰/۶۴۱	۸۷۰۹/۱۹	۹۴۹۸/۶۴	-۲۴۱۰/۷۱	کروی		
۰/۵۶۲	۸۵۲۵/۶۳	۹۲۷۷/۴۶	۲۴۱۰/-۷۱	درجه دو منطقی		
۰/۶۴۱	۲۱/۳۶	۲۴/۴۴	-۸/۰۴	دایره‌ای	منیزیم	
۰/۶۴۷	۲۱/۳۶	۲۴/۵۹	-۸/۹۵	نمایی		
۰/۶۴۸	۲۱/۲۱	۲۴/۳۸	-۸/۱۲	گوسی		
۰/۶۴۳	۲۱/۳۸	۲۴/۵۰	-۸/۴۴	کروی		
۰/۶۵۰	۲۱/۲۸	۲۴/۶۷	-۸/۹۰	درجه دو منطقی		

به منظور بررسی ساختار تغییرات مکانی پراسنجه‌های مورد استفاده در بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی، از تغییرنگار تجربی برای تکنیک کریجینگ معمولی و با برازش مدل‌های دایره‌ای، نمایی، گوسی، کره‌ای و درجه دو منطقی برای هر پراسنجه در سال ۱۳۹۵ استفاده گردید (شکل‌های ۲ تا ۸). نتایج آنالیز تغییرنگار برای مدل‌های بهینه در جدول ۲ آورده شده است. همان‌طور که در این جدول مشخص شده است، اثر قطعه‌ای در تمام پراسنجه‌ها به جز منیزیم صفر یا نزدیک به صفر است که با توجه به توضیحاتی که ارائه شد، می‌توان نتیجه گرفت که داده‌ها از لحاظ ساختار مکانی به هم وابسته هستند. به عبارت دیگر کلاس وابستگی مکانی قوی دلیلی بر این موضوع است که ارزش درونی نقاطی که به هم نزدیک‌تر هستند مشابه بوده و متفاوت از نقاطی است که با فاصله از آن‌ها قرار گرفته‌اند. طبق آنچه گفته شد دامنه تاثیر فاصله‌ای است که تا آن فاصله نقاط به یکدیگر شبیه هستند و خارج از آن فاصله شباهتی بین آن‌ها وجود ندارد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته بالاترین میزان دامنه تاثیر برای پراسنجه‌های کلر، کلسیم، سدیم، سولفات، ذرات جامد و منیزیم به ترتیب یا مدل‌های دایره‌ای، درجه دو منطقی، درجه دو منطقی، نمایی، دایره‌ای و کروی هم‌خوانی دارد که نشان می‌دهد داده‌ها یکنواخت‌تر و گسترده‌تر هستند. البته بالابودن این مقدار نه تنها نشان‌دهنده وابستگی مکانی قوی بین داده‌ها نیست بلکه وابستگی‌های قوی در فاصله‌های کوتاه‌تر بروز کرده است.

جدول ۲- پراسنجه‌های تجربی و مدل بهینه برازش داده شده بر تغییرنگارهای تجربی

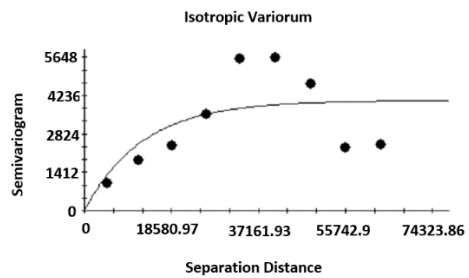
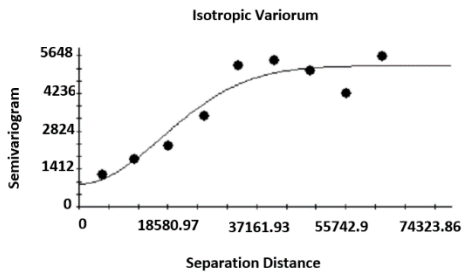
مقادیر پراسنجه‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۵

روش	پراسنجه	الگو	Sill ($C_0 + C$)	Nugget (C_0)	$C_0/C_0 + C$ درصد	Rang (متر)	کلاس وابستگی مکانی
Ok	کلر	نمایی	۰/۴۳۱	۰	۰	۸۸۱۱/۳۷	قوی
	کلسیم	نمایی	۰/۲۳۹	۰	۰	۸۸۱۱/۳۷	قوی
	سدیم	نمایی	۰/۵۹۲	۰	۰	۸۵۰۱/۶۱	قوی
	سولفات	گوسی	۱/۸۱۳	۰/۳۰۴	۰/۱۶	۱۰۲۸۷۲/۴۰	قوی
	ذرات جامد	نمایی	۰/۳۳۶	۰	۰	۹۲۴۲/۰۲	قوی
	منیزیم	گوسی	۰/۰۹۹	۰/۱۹۰	۱/۹۱	۹۲۴۲/۰۲	ضعیف



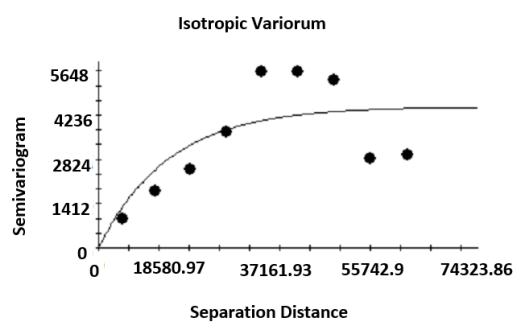
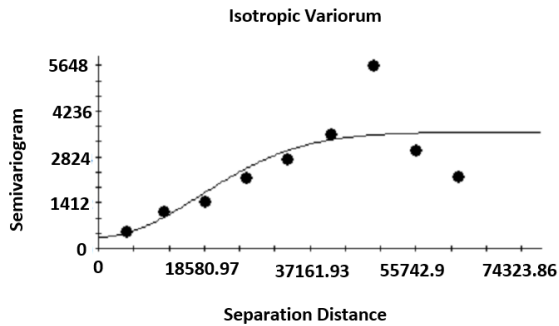
شکل (۳): تغییرنگار تجربی پراسنجه کلسیم

شکل (۲): تغییرنگار تجربی پراسنجه کلر



شکل (۵): تغییرنگار تجربی پراسنجه سولفات

شکل (۴): تغییرنگار تجربی پراسنجه سدیم



شکل (۷): تغییرنگار تجربی پراسنجه منیزیم

شکل (۶): تغییرنگار تجربی پراسنجه ذرات جامد

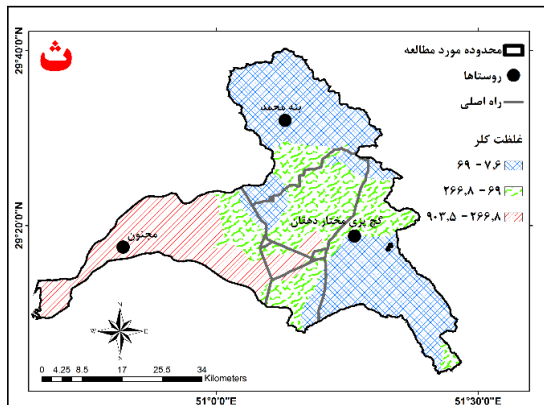
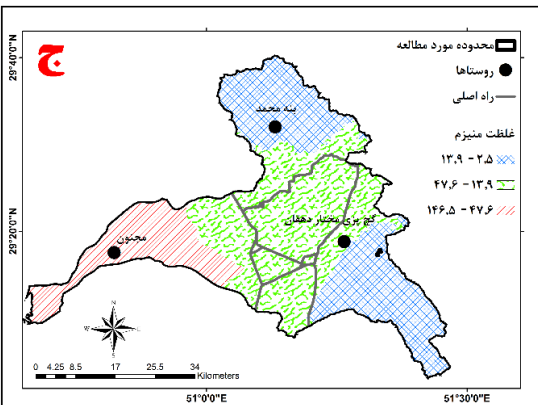
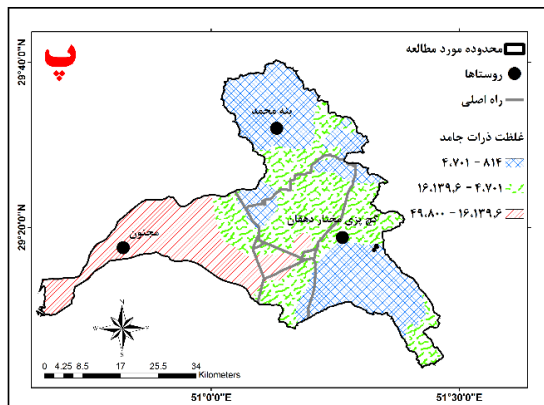
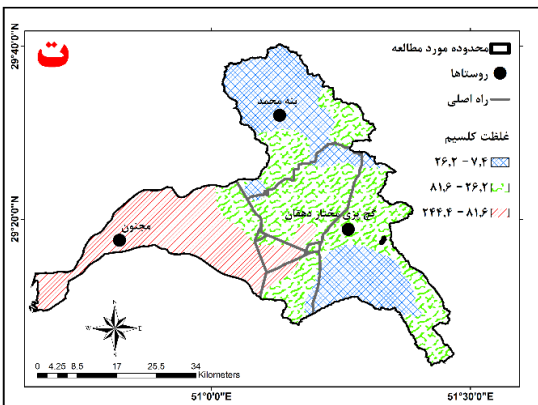
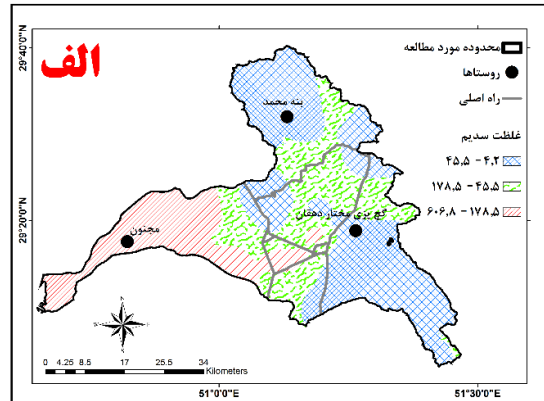
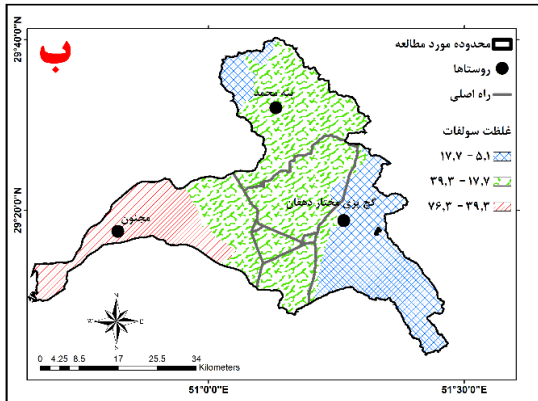
پس از تحلیل واریوگرافی، اقدام به ترسیم نقشه‌های پهنه‌بندی پراسنجه‌های فیزیکوشیمیایی با مدل‌های بهینه شد. نقشه‌های پهنه‌بندی پراسنجه‌های مورد مطالعه در شکل ۸ آورده شده است. لازم به ذکر است حدود طبقات نقشه‌های پهنه‌بندی، بر اساس مقادیر مجاز و غیرمجاز هر کدام از پراسنجه‌ها تعیین شده است. با بررسی‌های صورت گرفته مشخص می‌گردد حدود غیر مجاز برای کلر، کلسیم، سدیم، سولفات و منیزیم بر اساس استاندارد تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI^۱) به ترتیب برابر است با ۴۰۰، ۳۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ بر حسب ppm و ذرات جامد ۱۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر. بر اساس نقشه‌های موجود مشخص می‌گردد غلظت پراسنجه‌های مورد بررسی در غرب و جنوب غربی منطقه دارای بیش‌ترین میزان خود بوده و هر چه به سمت شرق و شمال شرقی و جنوب شرقی پیش می‌رویم از غلظت آن‌ها کاسته می‌شود. علاوه بر این پراکندگی پراسنجه‌های سولفات و منیزیم تنها محدود به قسمت غربی محدوده می‌باشد در حالی که پراکندگی سایر پراسنجه‌ها تا قسمت‌های مرکزی محدوده مورد مطالعه پیشروی کرده است. در نقشه‌های پهنه‌بندی پراسنجه‌های کلر و سدیم نیز مشخص می‌گردد مقدار متوسط غلظت در بخش‌های شرقی محدوده قابل مشاهده می‌باشد. با توجه به استانداردهای تعریف شده، غلظت پراسنجه‌های کلسیم، سولفات و منیزیم از حد مجاز تجاوز نکرده است، در نتیجه منطقه از این لحاظ در وضعیت خطرناکی قرار ندارد اما مقدار کلر، سدیم و ذرات جامد از استاندارد تعریف شده بالاتر رفته و در حد بحرانی قرار دارند. فصل مشترک مقدار بالای پراسنجه‌های مورد بررسی در شکل‌های ۹ و ۱۰ مشخص شده است. بر اساس شکل ۹، حدود غیرمجاز پراسنجه‌های کلر، سدیم و ذرات جامد در بخش‌های غربی حوزه دالکی مشاهده می‌شود. دلایل چنین توزیعی می‌تواند از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد. احتمال می‌رود نوع سازندهای زمین‌شناسی و کاربری اراضی منطقه در توزیع غلظت بالای پراسنجه‌های کلر، سدیم و ذرات جامد بی‌تأثیر نباشد. شکل ۱۱ سازندهای زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد. با روی هم‌گذاری

^۱ Institute of Standards and Industrial Research of Iran

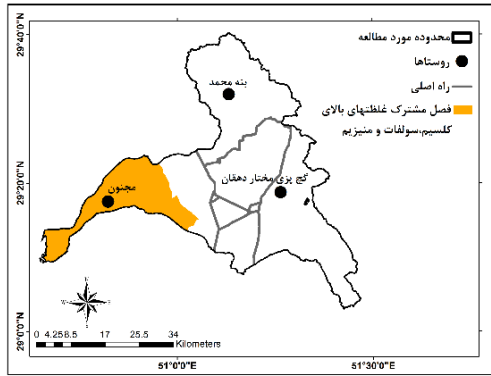
نقشه‌های مناطق مشترک غلظت بالای پراسنجه‌های کلر، سدیم و ذرات جامد و زمین‌شناسی مشخص می‌گردد مقادیر بالای پراسنجه‌های مذکور هم‌راستا با محل قرارگیری پادگانه‌های آبرفتی (سازند QFT2) است. بر اساس نقشه کاربری اراضی (شکل ۱۲) مشخص می‌گردد مقادیر بالای سه پراسنجه کلر، سدیم و ذرات جامد منطبق بر کشاورزی آبی و دیمی می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت به دلیل آبیاری زمین‌های کشاورزی، از مقدار آب‌های زیرزمینی کاسته شده و بر غلظت پراسنجه‌های مورد بررسی افزوده شده است. این عامل خود سبب شورتر شدن آب‌های زیرزمینی شده و بالارفتن غلظت پراسنجه‌های مذکور شده است. بالاترین مقادیر پراسنجه‌های کلسیم، سولفات و منیزیم که پایین‌تر از حد غیر مجاز هستند در بخش‌های غربی حوزه مورد مطالعه توزیع شده‌اند (شکل ۱۰). ذکر این نکته ضروری است که عدم برنامه‌ریزی‌های لازم، سبب بحرانی شدن این مناطق و تجاوز از حدود مجاز خواهد شد. در همین راستا پیشنهاد می‌شود که مدیریت بهره‌برداری از منابع آب و استفاده از الگوهای کشاورزی با حساسیت بیشتری انجام گیرد تا از بدتر شدن کیفیت آب و وخیم‌تر شدن وضعیت سفره‌های آب زیرزمینی جلوگیری به عمل آید.

نتیجه‌گیری

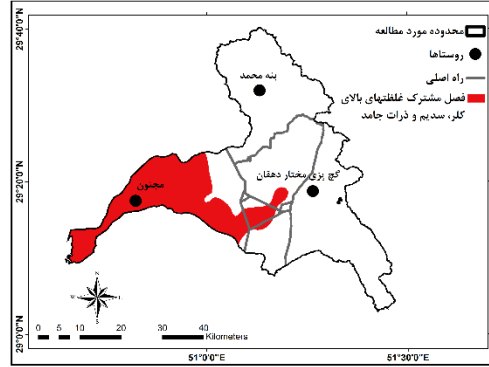
در پژوهش حاضر داده‌های مربوط به شش پراسنجه کلر، کلسیم، سدیم، سولفات، کل ذرات جامد و منیزیم از ۱۰۹ ایستگاه نمونه برداری در سال ۱۳۹۵ در محدوده غرب جنوب غربی دشت دالکی واقع در استان بوشهر، مورد بررسی قرار گرفتند. در این راستا ابتدا به کمک نرم‌افزار ArcMAP و به کمک تابع لگاریتمی، داده‌ها نرمال گردیدند. سپس تغییر نگرهای تجربی مربوط به پراسنجه‌ها با برازش مدل‌های دایره‌ای، نمایی، گوسین، کروی و درجه دو منطقی رسم گردید و مشخص شد که پراسنجه‌های کلر، کلسیم، سدیم، سولفات، کل ذرات جامد و منیزیم به ترتیب از الگوهای نمایی، نمایی، گوسی، نمایی و گوسی پیروی می‌کنند.



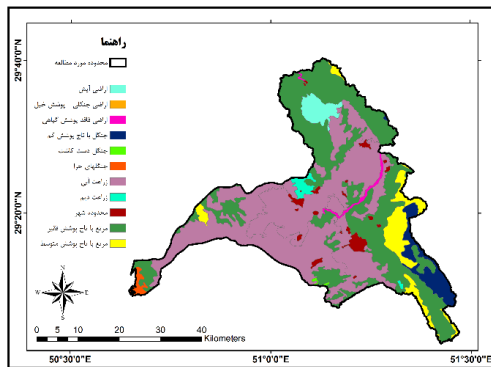
شکل ۸- پهنه‌بندی غلظت سدیم (الف)، غلظت سولفات (ب)، ذرات جامد (پ)، غلظت کلسیم (ت)، غلظت کلر (ث)، غلظت منیزیم (ج)



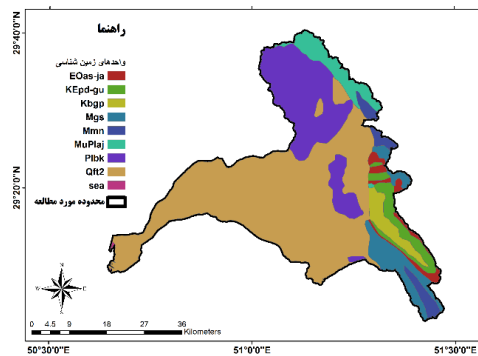
شکل (۱۰): فصل مشترک غلظت‌های بالای کلسیم، سولفات و منیزیم



شکل (۹): فصل مشترک غلظت‌های بالای کربن، سدیم و ذرات جامد



شکل (۱۲): کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه



شکل (۱۱): سازندهای زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه

نتایج محاسبه نسبت واریانس اثر قطعه‌ای به واریانس کل حاکی از آن بوده که داده‌های مورد بررسی بر اساس موقعیت قرارگیری‌شان به هم وابسته بوده و ارزش درونی داده‌های نزدیک به هم شباهت بیشتری نسبت داده‌هایی داشت که با فاصله از هم قرار گرفته بودند. به عبارت دیگر کلاس وابستگی مکانی در پراسنجه‌ها به جز منیزیم، قوی تشخیص داده شد.

سپس با استفاده از تکنیک ارزیابی متقاطع و بهره‌گیری از مقادیر RSME، MBE، MAE

و R^2 ، مدل‌های بهینه برای رسم نقشه‌های پهنه بندی در محیط ArcMAP به کمک روش کریجینگ مشخص گردید.

نقشه‌های رسم شده برای پراسنجه‌های مورد بررسی از نقاط نمونه برداری شده در قسمت غربی و جنوب غربی دشت دالکی استان بوشهر حاکی از آن بود که غلظت این پراسنجه‌ها در بخش غربی و جنوب غربی این منطقه دارای بالاترین میزان خود بوده و با حرکت به بخش‌های شرقی محدوده از مقدار آن‌ها کاسته می‌شود. احتمال می‌رود این موضوع به دلیل کشاورزی غیر اصولی در این منطقه و به تبع کاهش آب‌های زیرزمینی و افزایش غلظت پراسنجه‌های مورد بررسی است. چراکه ساختار زمین‌شناسی این منطقه نوعی آبرفت است که سبب شده کاربری کشاورزی، کاربری غالب در ناحیه باشد که این امر علاوه بر مصرف میزان بالایی از آب که خود سبب غلیظ شدن این منابع از پراسنجه‌های مورد بررسی می‌شود، با ورود کودها و سموم شیمیایی مضر این غلظت را تشدید می‌کند.

منابع

1. Adrian, Ch, Luigi J.R, Tim H.R, Malcolm H. (2013). Evaluating geostatistical methods of blending satellite and gauge data to estimate near real-time daily rainfall for Australia. *Journal of Hydrology*, 493, 105–114.
2. Babiker, I., Mohamed, M., Hiyama, T. (2007). Assessing groundwater quality using GIS. *Water Resources*.
3. Barcae, E., Passarella, G. (2008). Spatial Evaluation of the Risk of Groundwater Quality Degradation: A Comparison between Disjunctive Kriging and Geostatistical Simulation, *Environ Monit Assess. Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, 133: 261-273.
4. Cambardell, C.A., Moorman, T.B, Novak, J.M., Parkin, T.B., Karlen, D.L., Turco, R.F., Koropaka, A.E. (1994). Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal*, J, 58: 1501-1511.
5. Chen, Y., Wei, C., Yeh, H. (2007). Rainfall network design using kriging and entropy, *Hydrol. Proc.* 22 (3): 340-346.
6. Demir, Y., Ersahin, S., Güler, M., Cemek, B., Günal, H., Arslan, H. (2009). Spatial variability of depth and salinity of groundwater under irrigated ustifluents in the Middle Black Sea Region of Turkey. *Environ Monit Assess*, 158(1-4): 279-4.

7. Els, V., Vera, V.L., Marc, V.M. (2006). Multivariate geostatistics for the predictive modelling of the surficial sand distribution in shelf seas, *Continental Shelf Research*, 26, 2454 – 2468.
8. Fetouani, S., Sbaa, M., Vanclooster, M., Bendra, B. (2008). Assessing Groundwater Quality in the Irrigated Plain of Triffa (North-East Morocco). *Journal of Agricultural Water Management*, 95: 133-142.
9. Hilaire, A.S., Ouarda, T.B., Lachance, M., Bob, B., Gaudet, J., and Gignac, C. (2003). Assessment of the impact of meteorological network density on the estimation of basin precipitation and runoff: a case study, *Hydrol.Proc.* 17: 3561-3580.
10. Jafarzadeh, N., Hassani, A.H., Zeinoddini, A., & Hassibi, A. (2005). Effects of Irregular Utilization of Kerman Pomegranate Groundwater Resources and Water Quality in the Region Using Quality Diagrams. *Journal of Environmental Science and Technology*, 7(1), 77-88.
12. Journel, A.G., Huijbregts, C.J. (1978). *Mining Geostatistics*, Academic Press Inc, London, UK, 600pp.
13. Khosravi, Y., & Abbasi, E. (2015). *Spatial Analysis of Environmental Data with Geostatistics*, Azarkelk Publications.
14. Lin, Z.H., Renxizi, R., Shenliang, Ch., Ping, D. (2014). Spatial variability of surface sediment basis on geostatistical analysis in the littoral area of Yellow River delta, China, *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 43(4), 463-472.
15. Mahdavi, M. (1999). *Applied Hydrology*, Volume 2, University of Tehran Publications.
16. Matheron, G. (1971). *The theory of regionalized variables and its applications*, Paris École Nationale Supérieure des Mines de Paris.
17. Meratai, E., Taheri, A., & Parsafar, N. (2017). Qualitative Zoning of Groundwater Resources Using Geostatistical and GIS Methods (Case Study: Soleyman Watershed). *Journal of Soil and Water Knowledge*, 27(2), 237-248.
18. Mohammadzadeh, M. (2006). *Introducing Space Statistics*. Student Statistics (Neda), 4(2), 1-12.
19. Nas, B. (2009). Geostatistical approach to assessment of spatial distribution of groundwater quality. *Polish Journal of Environmental Studying*, 6: 1073-1082.
20. Nguyen, M.C., Zhang, Y., Li, J., Li, X., Bai, B., Wu, H., Stauffer, P. H. (2017). A geostatistical study in support of CO₂ storage in deep saline aquifers of the Shenhua CCS project, Ordos Basin, China. *Energy Procedia*, 114, 5826-5835.
21. Nosratpur, S., Nosratpur, S.H., & Nosratpur, S. (2016). Application of Geostatistical Methods in Groundwater Quality Assessment and Zoning, *New Conferences of the Environment and Agricultural Ecosystems*. Institute of New Energy and Environment, University of Tehran. 3 October 95.

22. Raheli, N., & Mahini, S. (2013). Investigating the Relationship between Land Use Changes and Groundwater Quality (Case Study: Ghare Sou Watershed, Golestan Province). *Journal of Environmental Research*, 4(8), 15-24.
23. Sabani, M. (1386). *Spatial Analysis of Groundwater Pollution in Arsanjan Region*, Research Project, Arsanjan University.
24. Sabani, M. (2011). Evaluation of Statistical Methods in Groundwater Quality Mapping and their Zoning (Case Study: Niriz Plain, Fars Province). *Lar Geophysical Journal*, 4(13), 83-96.
25. Sarann, L., Catherine Ch, Aurore, D. (2013). Different methods for spatial interpolation of rainfall data for operational hydrology and hydrological modeling at watershed scale, *Biotechnol Agron Soc Environ (BASE)*, 17(2), 392-406.
26. Schabenberger, O., Gotway, C.A. (2005). *Statistical methods for spatial data analysis*, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 140p. Malaysia, *Sci. Asia J*, 29: 7-12.
27. Shah, M.T., Ara, J., Muhammad, S., Khan, S., Tariq, S. (2012). Health risk assessment via surface water and subsurface water consumption in the mafic and ultramafic terrain, Mohmand agency, northern Pakistan.
28. Khosravi, Y., Lashkari, H., Mottakan, A.A., & Asakereh, H. (2017). Modeling Water Steam Pressure Spatial Relationships Using Spatial Statistics Technique. *Journal of Remote Sensing and GIS in Iran*, 8(2), 35-52.
29. Sun B, Zhou S, Zhao Q. (2003) .Evaluation of spatial and temporal changes of soil quality based on geostatistical analysis in the hill region of subtropical China, *Geoderma*, 115:85-99.
30. Widory, D., Kloppmann, W., Chery, L., Bonnin, J., Rochdi, H., Guinamant, J. (2004). Nitrate in groundwater: an isotopic multi-tracer approach. *Contaminant Hydrology*, 72(4): 165-188.
31. Zahedifar, M., Musavi, A.A., Rajabi, M. (2013). Zoning the Groundwater Chemical Quality Attributes of Fasa Plain Using Geostatistical Approaches. *Journal of Water and Soil (Agricultural Science and Technology)*, 27(4), 812-822.

Spatial analysis of the physical and chemical properties of groundwater in the south and southwest of Dalaki basin, Bushehr Province

Younes Khosravi*, Assistant Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Sciences, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Abbasali Zamani, Associate Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Sciences, University of Zanjan, Zanjan, Iran

FatemehZahra Takin, M.Sc Student of Environmental Science, Department of Environmental Science, Faculty of Sciences, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Received: 28-01-2019

Accepted: 11-12-2019

Abstract

Spatial monitoring of the physical and chemical properties of groundwater to maintain and improve their quality is a crucial issue in hydrological studies. Hence, in this study, the spatial structure of groundwater sources and their physical and chemical properties in one of the most important southern basins of Iran, Dalaki basin in Bushehr Province, are studied using Geostatistics and variogram analysis. The research data were collected and analyzed to determine chlorine, calcium, sodium, sulfate, total solids and magnesium in a sample of 109d stations in 2016. Variograms were used for the spatial variability of the studied parameters. To map those parameters, ordinary Kriging procedures were practiced to evaluate the circular, exponential, Gaussian, spherical and rational quadratic models in this regard. As the results showed, the high values of parameters are located in the west and southwest of the study area. They begin to decline toward the east. This may be attributed to non-normative agriculture and the consequent decrease of the groundwater in this area.

Keywords: Pollution, Groundwater, Geostatistics, Mapping, Dalaki basin.

* Corresponding Author Email: Khosravi@znu.ac.ir

بررسی میزان تاب آوری کالبدی شهر در برابر زلزله (مورد مطالعه: نورآباد ممسنی^۱)

منصوره یاراحمدی، کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
عامر نیک پور^۲، دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ایران
صدیقه لطفی، استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، ایران

چکیده

تاب آوری کالبدی، یکی از ابعاد تأثیرگذار در میزان تاب آوری جوامع است که از طریق آن می توان وضعیت جوامع را از نظر ویژگی های فیزیکی و جغرافیایی تأثیرگذار در هنگام بروز سانحه ارزیابی کرد. هدف از انجام پژوهش حاضر سنجش و ارزیابی میزان تاب آوری کالبدی محلات شهری نورآباد ممسنی در برابر زلزله، شناسایی شاخص ها و عوامل موثر بر تاب آوری آن می باشد. گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه ای و اطلاعات پایه از بلوک های آماری مرکز آمار در سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۰ و طرح جامع نورآباد ممسنی در سال ۱۳۹۵ استخراج شد. روش انجام این پژوهش به منظور رتبه بندی تاب آوری در بین محلات از روش کپ لند استفاده شده است. بدین منظور در ابتدا با استفاده از هر یک از روش های تاپسیس، کوپراس و مورا به رتبه بندی تاب آوری در بین محلات پرداخته و در نهایت از روش کپ لند رتبه ی نهایی تاب آوری هر یک از محلات پرداخته شده است. نتایج حاکی از آن است که در بین محلات مورد بررسی محله چهار از ناحیه یک دارای بیشترین تاب آوری و همچنین محلات چهار از ناحیه دو و سه دارای کمترین تاب آوری می باشند.

کلمات کلیدی: تاب آوری کالبدی، کپ لند، نورآباد ممسنی.

۱- برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد با موضوع ارزیابی میزان تاب آوری شهر نورآباد ممسنی در برابر سوانح طبیعی (زلزله)

۲- نویسنده مسئول: a.nikpour@umz.ac.ir

۲- نویسنده مسئول:

مقدمه

همه ساله مخاطرات طبیعی خسارت‌های گسترده‌ای را به ویژه در کشورهای در حال توسعه باعث می‌شوند و شواهد موجود نیز حاکی از افزایش مداوم همه انواع بحران‌های طبیعی از نظر شدت و فراوانی هستند به طوری که تعداد افراد متاثر، از هفتصد میلیون نفر در دهه ۱۹۷۰ به دو میلیارد در دهه ۱۹۹۰ و نیز میزان خسارات اقتصادی به طور چشم‌گیر افزایش پیدا کرده است (تامالا^۱، ۲۰۰۶). همچنین بیش از نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند و از آن میان تعداد زیادی در مناطقی ساکن‌اند که خطرات بالقوه و سوانح آنها را تهدید می‌کند؛ چرا که محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تاسیساتی که توسط انسان ایجاد می‌شود، کاملاً تحت تاثیر عوامل محیطی و زمین‌ساختی است (روستایی، ۲۸: ۱۳۹۰). در عین حال، یکی از موضوع‌هایی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست‌به‌گریبانند، موضوع سوانح طبیعی است. در این میان، کشور ایران به عنوان یکی از کشورهای حادثه‌خیز دنیا؛ در چند دهه قبل به موجب وقوع این حوادث متحمل خسارات وسیعی شده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۸: ۱). آنچه که امروز، سبب توجه به سوانح شده است، تخریب و زیان‌های ناشی از سوانح بر محیط سکونتگاه‌های انسانی و از جمله شهرها است. به بیان دیگر پاره‌ای از عوامل خارجی، که به طور مستقیم بر چرخه‌های طبیعی تاثیر گذارده سبب تشدید سانحه‌خیزی گردیده‌اند (معظم و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۳۳). در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد هستند، تاب‌آوری به عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود. نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه‌ی تحلیل آن، از یک طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدام‌ها تقلیل خطر و نحوه‌ی رویارویی با آن را تحت تاثیر اساسی قرار می‌دهد. در واقع هدف از این رویکرد کاهش آسیب‌پذیری شهرها و تقویت توانایی‌های شهروندان برای مقابله با خطرات ناشی از تهدیدها نظیر وقوع سوانح طبیعی است (میچل^۲،

^۱ Thomalla

^۲ Mitchell

۲۰۱۲). زمین لرزه یکی از فجایع طبیعی عمده است که موجب خسارت‌های مختلف فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی در سرتاسر جهان در هر سال می شود (دلور و همکاران^۱، ۲۰۱۷). از آنجایی که ایران در کمربند زلزله خیز آلپ هیمالیا قرار دارد و به عنوان یکی از بخش های جوان و در حال کوهزایی به شمار می رود؛ جز کشورهای زلزله خیز می باشد و به وسیله فعالیت های لرزه ای پراکنده، زلزله های بسیار بزرگ با دوره ی بازگشت طولانی و شکاف های بزرگ لرزه ای در امتداد گسل های متعدد کواترنری مشخص می شود (محمدی احمدیانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲۲). تا جایی که ۹۰ درصد شهرهای کشور در برابر زلزله ۵٫۵ ریشتری آسیب پذیر گشته اند (پورمحمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷: ۱۱۸). با توسعه و گسترش روزافزون شهرهایی که در مناطق لرزه خیز قرار دارند، آسیب پذیری آنها در برابر زلزله های مخرب رو به افزایش است. استان فارس یکی از کانون های مهم زلزله خیز در ایران است. به دلیل قرار گرفتن استان فارس روی کمربند لرزه خیزی زاگرس جزو مناطق زلزله خیز کشور بشمار می رود. نورآباد ممسنی در کمربند پرخطر استان فارس و کشور ایران و همچنین کمربند لرزه ای آلپ-هیمالیا قرار دارد. زلزله های زیادی طی سالهای گذشته سطح این شهرستان را متاثر ساخته است (یوسفی و طهمورث، ۱۳۸۹). در یک پهنه بندی خطر زمین لرزه، شهرستان ممسنی در پهنه ی با خطر زیاد و خیلی زیاد قرار دارد (کرامتی و همکاران، ۱۳۹۱). در تقسیم بندی دیگری که شهرستان های استان فارس بر اساس خطر نسبی زلزله از ۱ (خطر نسبی پایین) تا ۵ (بالاترین خطر نسبی) پهنه بندی شده اند، شهرستان ممسنی در پهنه ی ۵ یعنی بالاترین خطر نسبی قرار گرفته است (رضایی، ۱۳۹۲). از آنجایی که شهر نورآباد در منطقه پر خطر از لحاظ آسیب های طبیعی قرار دارد تاب آوری به دنبال کاهش خطرپذیری و بالا بردن ظرفیت محلات برای مقاومت در برابر فاجعه است. این پژوهش با هدف شناسایی شاخص ها و عوامل موثر بر تاب آوری کالبدی، به سنجش شاخص های کالبدی تاب آوری در محلات دوازده گانه شهر نورآباد می پردازد.

¹ Delvar

مبانی نظری

تاب‌آوری شهری یک مفهوم نسبتاً جدید در مطالعات شهری و شهرسازی است (جیرین، ۲۰۱۴: ۱). تاب‌آوری برگرفته از نظم و انضباط بیولوژیکی است، که توانایی ارگانیسم یک سیستم برای مقاومت در برابر یک شوک، فاجعه و بیماری و بهبود یافتن از آن تعیین می‌گردد (عارفی، ۲۰۱۱: ۱؛ فالک و همکاران، ۲۰۱۰: ۱). در نتیجه به صورت کلی تعریف تاب‌آوری یا "انعطاف‌پذیری" شهری را از چشم‌انداز بحران شهری به توانایی یک منطقه یا نظام شهری جهت مقاومت در برابر سبب‌گسترده‌ای از شوک و تنش می‌توان تعبیر کرد (آگودلو و همکاران، ۲۰۱۲: ۱). چرا که امروزه فضاهای شهری به بهترین وجه می‌توانند نقش مراکز زندگی جمعی را ایفا کنند (چراغی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۲). واژه‌ی تاب‌آوری اغلب به مفهوم بازگشت به گذشته به کار می‌رود که از ریشه *Resilio* گرفته شده است. این کلمه را نخستین بار هولینگ در سال ۱۹۷۳ در مطالعات اکولوژی به کار گرفت (هولینگ، ۱۹۷۳: ۱). به مرور زمان، این مفهوم وارد علوم دیگر از جمله فیزیک، مطالعات روانشناختی، مطالعات اجتماعی و اقتصادی شد و با مفاهیم متعدد دیگر مورد استفاده قرار گرفت، واژه‌ی تاب‌آوری نخستین بار در مباحث مدیریت سوانح از سال ۲۰۰۵ در همایش هیوگو مطرح شد (مستن و پاول، ۲۰۰۳: ۱). به تدریج این مفهوم، در هر دو بعد نظری و عملی کاهش خطرهای سوانح، جایگاه بالاتری یافت و در ابعاد مختلف جامعه‌ی تاب‌آور، معیشت تاب‌آور، زیست‌بوم تاب‌آور و ... مطرح شد (باکل و همکاران، ۲۰۰۱: ۱). با گذشت زمان در بسیاری از کشورهای جهان، این رویکرد در سلسله‌مراتب برنامه‌ریزی مدیریت بحران از جمله مقیاس منطقه‌ای به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است (برینر، ۲۰۰۳: ۱). این جهت‌گیری به سبب مدیریت بهتر و تاثیرگذاری در توسعه منطقه‌ای در جهت تامین منافع جامعه است (کمیسون جوامع اروپایی، ۱۹۹۷: ۱). از همین روست که در سالهای اخیر مطالعه درباره‌ی مفاهیم تاب‌آوری در مقیاس منطقه مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است؛ هرچند سطح

و تعداد این مطالعات در مقیاس شهری بیش از مطالعات انجام شده در مقیاس های بالاتر است (بريستوو، ۲۰۱۰: ۱).

مطابق نظر کارپنتر، تاب آوری عبارت است از: ۱. میزان تخریب و زبانی که یک سیستم قادر است جذب کند، بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود، ۲. میزان توانایی یک سیستم برای سازماندهی و تجدید خود در شرایط مختلف و ۳. میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری با شرایط.

تاکنون هیچ مجموعه ویژه ای از شاخص ها یا پارچوب های سازمان یافته برای کمی سازی تاب آوری سوانح به وجود نیامده است. با وجود این در جامعه علمی، اجتماعی وجود دارد مبنی بر اینکه تاب آوری، مفهومی چندجانبه و دارای ابعاد اجتماعی کالبدی، اقتصادی و نهادی است (رضایی، ۱۳۹۱؛ افضل، ۱۳۹۴؛ پرورش، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضر بنا به موضوع پژوهش به طور مختصر به بیان تاب آوری کالبدی می پردازیم. تاب آوری کالبدی، ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازسازی بعد از سانحه نظیر پناهگاه ها، واحدهای مسکونی، تسهیلات سلامتی و زیرساختی مانند خطوط لوله، جاده ها و وابستگی آنها به زیر ساخت های دیگر را به همراه دارد (رفعیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۱). تعیین کاربریهای همسان در کنار هم به گونه ای که در زمان بروز سانحه مشکل زا نباشند و همچنین مشخص کردن فضاهای باز چند عملکردی در درون بافت متراکم محلات مسکونی در شهرها، باعث افزایش تاب آوری شهری در برابر سوانح می گردد. علاوه بر این، وجود دسترسی های مناسب در سطح شهرها طراحی بافت شهر به گونه ای که از نفوذپذیری بالایی برخوردار باشد. در زمان بروز سانحه مخصوصا زمین لرزه هایی که امکان ریزش جداره ها و مسدود شدن مسیرها وجود دارد در افزایش و کاهش میزان تاب آوری شهرها نقش مهمی ایفا میکنند (جلالی، ۱۳۹۱: ۲۹).

پیشینه پژوهش

به طور کلی، در زمینه تاب آوری مطالعات زیادی در سطح جهانی و داخلی انجام شده است که اغلب آنها نیز مقیاس شهری را مورد توجه قرار داده اند؛ با وجود این می‌توان به مواردی از این مطالعات و نتایج آن‌ها اشاره کرد.

جدول ۱- پیشینه پژوهش

سوارز و همکاران ^۱ (۲۰۱۶) به سوی شاخص انعطاف پذیری شهری	در این پژوهش به ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب آوری شهری، تعریف شاخص‌های تاب آوری شهری و کاربرد آن در مراکز استانی اسپانیا به عنوان نمونه موردی پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد اغلب شهرها از تاب آوری شهری فاصله دارند.
ژنگ و همکاران ^۲ (۲۰۱۳) مدیریت بحران اجتماع محور؛ بررسی اجمالی فرایند در چین	با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی به ارائه ی چارچوبی جهت مدیریت سوانح اجتماع محور در کشور چین پرداخته شده است. در این مقاله بر شاخص‌های ایجاد نهادهای غیردولتی، آموزش جامعه در برابر بحران‌ها، ایجاد سازمانها و تعریف عملکرد سازمانی آنها در برابر بلایا و بحران‌ها تاکید شده است.
لئون و مارچ ^۳ (۲۰۱۴) بررسی نقش مورفولوژی شهری در ایجاد تاب آوری سریع در برابر سونامی	ابتدا بر مبنای سناریوی زمین‌لرزه‌ای مشخص نواحی احتمالی سیل‌گرفتگی را تعیین و در نهایت ۹ پهنه‌ی مختلف تخلیه را شناسایی کردند. آن‌ها اقدامات ضروری برای بهبود مورفولوژی شهری را در سه گروه مطرح کرده‌اند. (۱) ایجاد و یا بهبود فضاهای تجمع عمودی یا افقی ایمن (۲) بهبود وضعیت شبکه معابر (۳) مدیریت موانع احتمالی تخلیه ایمن در مسیرهای پیشنهادی. در نهایت برای تعیین و کمی‌سازی اثرات اصلاحات مطرح شده در افزایش تاب‌آوری اقدام به تهیه یک مدل کامپیوتری عامل محور کرده‌اند.
کفله ^۴ (۲۰۱۱) اندازه‌گیری تاب‌آوری اجتماعات در برابر بلایای طبیعی نمونه موردی ساکنین سواحل در کشور اندونزی	در این پژوهش عناصر اصلی تاب‌آوری از دیدگاه کفله شامل موارد زیر می‌باشد: جامعه مبتنی بر نهاد و سازمان‌های آموزش دهنده دواطلب؛ مخاطرات، آسیب‌پذیری و ظرفیت ارزیابی شده جامعه؛ تهیه برنامه‌های کاهش خطر، فرموله کردن و پیاده‌سازی؛ دخالت‌دادن زنان، کودکان و گروه‌های آسیب‌پذیر در فرآیند تهیه برنامه‌های کاهش خطر؛ ادغام برنامه‌های جامع و برنامه محلی؛ بخش خصوصی و سازمان‌های غیر دولتی؛ آگاهی جامعه در

¹ Suarez

² Zhang and Zhao

³ León and March

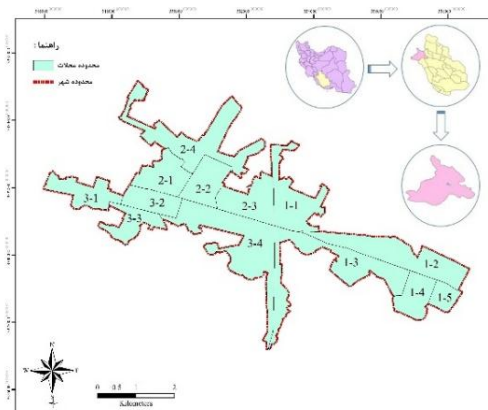
⁴ Kafle

مورد خطرات کلیدی، آسیب‌پذیری، ظرفیت خود و خطرات تهدید کننده در آینده و سیستم‌های هشدار است.	
این مطالعه با عنایت به ابعاد متفاوت تاب آوری در حوزه ی سوانح طبیعی، تعریف کارپتر و همکاران(۲۰۰۱) جامع، مناسب تر و کاربردی تر می پذیرد. همچنین بیان کرد ترکیب مدل ارزیابی هائیتی و چارچوب Resilus را بهترین چارچوب برابر اندازه گیری تاب آوری چوامع سوانح زده است.	رضایی و همکاران (۱۳۹۵) تبیین و تحلیل مفهوم "تاب آوری" و شاخص ها و چارچوب های آن
نتایج این پژوهش نشان می دهد که دو متغیر نهادی و اجتماعی تاثیر گذارترین متغیرهای تاب آوری در جامعه اند.	سلمانی و همکاران (۱۳۹۵) شناسایی و تحلیل تاثیر متغیرها و شاخص تاب آوری
روش تحقیق در این پژوهش توصیفی-تحلیلی و تطبیقی است. به ارائه مدل مفهومی برای ارزیابی میزان تاب آوری در سطح مناطق پرداخته است نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که در بین ابعاد مختلف تاب‌آوری مجموعه ی شهری قزوین به لحاظ ابعاد نهادی و سپس ابعاد کالبدی- فضایی وضعیت نامناسب تری وجود دارد.	داداش پور و عادل (۱۳۹۴) سنجش ظرفیت های تاب آوری در مجموعه شهری قزوین
نتایج نشان دهنده این است که در بین ابعاد مختلف تاب آوری شهری در بابل، ابعاد کالبدی و سپس اجتماعی وضعیت مناسب تری دارند ولی به طور کلی حدود ۵۰ درصد از مناطق دارای عدم تاب آوری و تاب آوری پایین می باشند و تنها ۲۵ درصد از مناطق از لحاظ شاخص کاملا تاب آور هستند.	شکری فیروزجاه (۱۳۹۶) تحلیل فضایی میزان تاب آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات محیطی
با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS به بررسی تاثیر برنامه ریزی کاربری اراضی بر افزایش تاب‌آوری الگوهای کاربری اراضی شهر سبزوار از جنبه های دسترسی به فضاهای باز، شبکه معابر شهری، سازگاری کاربری‌ها با مکان احداث آن‌ها، وضعیت سازه‌های ساختمانی و ... پرداخته‌اند.	سلمانی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) کاربرد برنامه ریزی کاربری اراضی در افزایش تاب آوری شهری در برابر زلزله
در این پژوهش به بررسی میزان تاب آوری شهر ارومیه در برابر خطر زمین لرزه پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می دهد که ۳۸ درصد از مساحت شهر دارای تاب آوری متوسط تا پایین بوده و در منطقه خطر قرار دارند و منطقه یک شهری با ۷۰ درصد مساحت دارای بیشترین تاب آوری در برابر زمین لرزه است.	احمدی و همکاران(۱۳۹۷) ارزیابی تاب آوری محیط شهری در برابر مخاطرات طبیعی با تاکید بر زمین لرزه

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر نورآباد مرکز شهرستان ممسنی در موقعیت ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. نورآباد ممسنی حدود ۱۶۰ کیلومتر از شهر شیراز و ۶۴ کیلومتر از شهرکازرون فاصله دارد. این شهر در مسیر ارتباطی سه استان

فارس، کهگیلویه و بویراحمد و خوزستان واقع شده است و فاصله آن تا بندر بوشهر به حدود ۱۸۰ کیلومتر می‌رسد. این شهر همچنین حدود ۹۷ کیلومتر از شهر یاسوج مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد فاصله دارد (حبیبی فهلیانی، ۱۳۷۱: ۵۲). طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت این شهر برابر ۵۷۰۵۸ می‌باشد (مرکز آمار ایران).



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه جهت بررسی

داده‌ها و روش‌ها

روش تحقیق در پژوهش حاضر تحلیلی، توصیفی و موردی است. فرایند کلی تجزیه و تحلیل شاخص‌های این پژوهش شامل سه مرحله می‌باشد. مرحله اول: تعیین و محاسبه شاخص‌های تاثیر گذار بر تاب آوری محلات شهری انتخاب شاخص‌های مورد نظر برای محاسبه تاب آوری با استفاده از مطالعات کتابخانه ای گرد آوری شده است. شاخص‌های مورد محاسبه در این تحقیق بصورت جدول زیر می‌باشند (امینی و همکاران، ۱۳۹۳؛ شریف نیا، ۱۳۹۱؛ اسفندیاری، ۱۳۹۱).

جدول ۲- شاخص های مورد بررسی

نام شاخص	روش محاسبه	اطلاعات گردآوری شده
اسکلت ساختمان (+)	$\frac{\text{بتن آرمه} + \text{اسکلت فلزی}}{\text{تعداد ساختمان های کل}} = \text{اسکلت ساختمان}$	این شاخص حاصل تقسیم ساختمان های با اسکلت فلزی و بتن آرمه بر تعداد کل ساختمان ها میباشد.
تراکم جمعیتی (-)	$\frac{\text{تعداد جمعیت یک شهر (نفر)}}{\text{مساحت اشغال شده (هکتار)}} = \text{تراکم جمعیتی}$	به معنای جمعیت در واحد سطح و نفر در هکتار می باشد.
تراکم مسکونی (-)	$\frac{\text{تعداد مسکن}}{\text{مساحت اشغال شده}} = \text{تراکم مسکونی}$	ای شاخص، حاصل تقسیم تعداد واحدهای مسکونی منطقه مورد نظر بر مساحت جغرافیایی همان منطقه می باشد.
شاخص نفوذپذیری (+)	$\frac{\text{تعداد بلوک}}{\text{مساحت منطقه}} = \text{شاخص نفوذپذیری}$	این شاخص به میزان دسترسی به داخل بلوک ها اشاره دارد.
تراکم آموزشی (-)	$\frac{\text{تعداد مراکز آموزشی محله}}{\text{کل مدارس شهر}} = \text{کاربری آموزشی}$	این شاخص یکی از شاخص های پر خطر می باشد که هر چه تعداد این کاربری در محله بیشتر باشد میزان خطر نیز به خاطر شرایط سنی و افراد بیشتر می شود.
دسترسی به زیرساخت ها (+)	$\frac{\text{تعداد خانوارهای برخوردار از تسهیلات}}{\text{تعداد کل خانوارها}} = \text{برخوردار از تسهیلات}$	این شاخص از طریق تقسیم تعداد خانوارهای برخوردار از تسهیلات آب، برق، گاز و تلفن بر تعداد کل خانوارها محاسبه می شود.
فاصله تا مراکز درمانی (+)	این شاخص برابر میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از مراکز درمانی می باشد	برای محاسبه این شاخص از میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از مراکز درمانی استفاده می کنیم
فاصله تا ایستگاه آتش نشانی (+)	این شاخص برابر میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از ایستگاه آتش نشانی می باشد	برای محاسبه این شاخص از میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از ایستگاه آتش نشانی استفاده می کنیم
فاصله تا پمپ بنزین (-)	این شاخص برابر میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از پمپ بنزین می باشد	این شاخص یکی از شاخص های خطر آفرین در زمان بحران است و هر چقدر از این کاربری فاصله داشته باشیم مزیت محسوب می شود
فاصله تا فضاهای سبز (+)	این شاخص برابر میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از پارک و فضاهای سبز می باشد	این شاخص برابر میانگین فاصله مرکز محلات تا هر یک از پارک و فضاهای سبز می باشد و در شرایط پس از حوادث تاثیر چشم گیری دارد.

منبع: اطلاعات پایه از بلوک های آماری ۱۳۹۵ و طرح جامع نورآباد ممسنی ۱۳۹۵ و محاسبات نگارندگان

مرحله دوم: اولویت بندی شاخص های مورد بررسی در این پژوهش

پس از محاسبه شاخص‌های مورد بررسی در این پژوهش در ابتدا شاخص‌ها با توجه به نظر کارشناسان و داده‌های کتابخانه‌ای اولویت‌بندی شدند. این اولویت‌بندی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله شبکه‌ای ANP و در محیط نرم افزار سوپردسیژن^۱ انجام شده است. فرآیند تحلیل شبکه‌ای یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس مقایسه دودویی شاخص‌ها می‌باشد. این مدل از سلسله مراتب کنترل، خوشه‌ها، عناصر، روابط بین بخش‌ها، عناصر و خوشه‌ها تشکیل شده است. سلسله مراتب کنترل مدل تجزیه و تحلیل شبکه، معیاری پیش برنده برای مقایسه هر نوع فعل و انفعال در شبکه است.

نکته با اهمیت در زمان استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، انتخاب روش مناسب است، زیرا روش‌های مختلفی که در مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به کار می‌روند، هر یک دارای ویژگی‌ها و محدودیت‌های مشخصی هستند و نمی‌توان از آنها در تمام مسائل تصمیم‌گیری استفاده کرد. از جمله معیارهای انتخاب روش مناسب میتوان به تأثیر یا عدم تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر، کیفی یا کمی بودن شاخص‌ها، مثبت یا منفی بودن اثر شاخص‌ها، دسترسی یا عدم دسترسی به وزن نسبی شاخص‌ها، نیاز یا عدم نیاز به کسب اطلاعات از تصمیم‌گیرنده در حین فرایند حل مسئله و مواردی از این قبیل اشاره کرد.

در این بررسی جهت رتبه‌بندی، شاخص‌ها با بهره‌گیری از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره، فرایند تحلیل شبکه‌ای، به مقایسه زوجی شاخص‌های پژوهش پرداخته و در نهایت وزن شاخص‌های پژوهش را مشخص نموده ایم. دلیل استفاده از تحلیل شبکه‌ای، مقایسه زوجی شاخص‌های مثبت و منفی مستقل برای تعیین وزن شاخص‌ها می‌باشد.

^۱ Super Decision

مرحله سوم : محاسبه تاب آوری محلات مورد بررسی

در ادامه به منظور رتبه بندی تاب آوری در بین محلات از روش کوپ لند^۱ استفاده شد. بدین منظور در ابتدا با استفاده از سه روش تاپسیس^۲، کوپراس^۳ و مورا محلات مورد رتبه بندی قرار گرفتند. در ادامه از روش کوپ لند برای رتبه بندی نهایی استفاده شد (امیری، ۱۳۹۵).

بحث های اصلی (ارائه یافته‌ها، تجزیه، تحلیل و تفسیر آنها)

شاخص‌های تاثیر گذار بر تاب آوری محلات

معیارهای مختلفی در مباحث مربوط به کالبد و فضا، آسیب پذیری ساختمان‌ها و بافت را کاهش و تاب آوری آن را افزایش می دهند که به دو دسته عوامل درونی ساختمان و عوامل بیرونی تقسیم می گردند (احدنژاد و جلیل پور، ۱۳۹۰). عوامل درونی ساختمان عواملی هستند که اثر آسیب پذیری به خود ساختمان بر می گردد که شامل اسکلت ساختمان، نوع مصالح ساختمان، دسترسی به زیر ساخت های آب برق گاز و غیره می باشد. یکی از شاخص های مورد بررسی در این پژوهش جهت بررسی عوامل درونی ساختمان اسکلت ساختمان می باشد. اسکلت ساختمان بیشترین تاثیر را در چگونگی پایداری ساختمان در برابر زلزله دارد، به همین خاطر بیشتر عملیات مقاوم سازی ساختمان‌ها بر روی اسکلت ساختمان و یا در ارتباط مستقیم با آن انجام می شود (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۲). دو نوع سیستم سازه و مصالح بتن آرمه و اسکلت فلزی از نوع بادوام ترین سیستم های ساختمانی هستند. محاسبات انجام شده نشان می دهند تاب آورترین محله از لحاظ اسکلت ساختمانی محله ۴ از ناحیه یک است، که درصدی معادل ۶۸/۶ را به خود اختصاص داده است و ضعیف ترین محله از نظر اسکلت ساختمان محله یک، ناحیه یک می باشد که تنها ۱۵/۳ درصد از اسکلت ساختمان آن اسکلت فلزی و

¹ Copeland

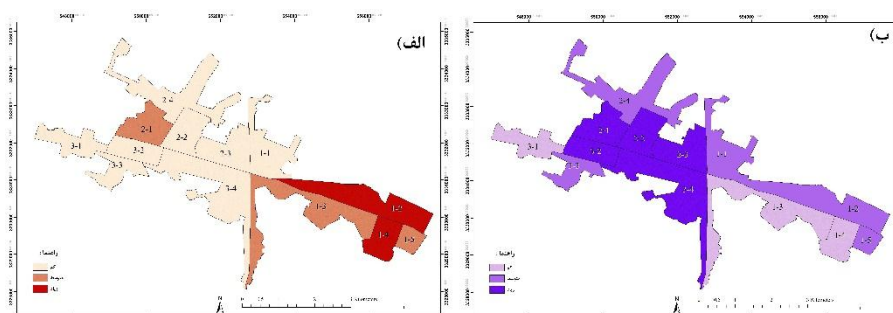
² Topsis

³ COPRAS

بتن آرمه می باشد. از دیگر عوامل درونی ساختمان تاثیر گذار در تاب آوری در برابر زلزله برخورداری از زیر ساخت های آب، برق، گاز و تلفن می باشد. نتایج نشان می دهد در بین هر یک از محلات مورد بررسی، محله ۲ و ۳ از ناحیه ۲ دارای بیشترین دسترسی به زیر ساخت ها و همچنین محله ۴، از ناحیه ۱ دارای کمترین دسترسی به زیر ساخت های آب، برق و گاز می باشند.

جدول ۳ - عوامل درونی ساختمان تاثیر گذار بر روی تاب آوری کالبدی

۹۱/۸	۸۷/۳	۹۳/۲	۸/۲۷	۸۹/۰	۹۵/۴	۹۵/۹	۹۳/۴	۸۸/۷	۸۳/۳	۸۱/۷	۹۰/۲	۸۹/۸	دسترسی زیرساخت
۲۱/۹	۱۸/۷	۱۹	۱۵/۵	۱۷/۱	۲۰/۵	۲۳	۲۴/۴	۲۴/۳	۶۸/۶	۳۴	۸.۳۹	۱۵/۳	اسکلت ساختمان
۹۱/۸	۸۷/۳	۹۳/۲	۸/۲۷	۸۹/۰	۹۵/۴	۹۵/۹	۹۳/۴	۸۸/۷	۸۳/۳	۸۱/۷	۹۰/۲	۸۹/۸	دسترسی زیرساخت



شکل ۲- وضعیت هر یک از شاخص های الف) اسکلت ساختمان ب) برخورداری از زیر ساخت در نورآباد ممسنی بر حسب محلات

عوامل بیرونی ساختمان عواملی هستند که مستقیماً اثر زلزله به خود ساختمان بر نمی گیرند، اما در تاب آوری در برابر زلزله تاثیر گذارند. تراکم جمعیتی، تراکم مسکونی، شاخص نفوذ پذیری، فاصله از کاربری های امدادی (مانند آتش نشانی)، فاصله از مراکز حساس و خطرزا (مانند بیمارستان مدرسه و پمپ بنزین) و همچنین فاصله از پارک و فضاهای سبز از جمله عوامل بیرونی تاثیر گذار در زلزله می باشند (احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۰؛ امینی و همکاران، ۱۳۹۳؛ شریف نیا، ۱۳۹۱).

از جمله شاخص های سنجش میزان تاب آوری در سطح شهر تراکم جمعیت می باشد.

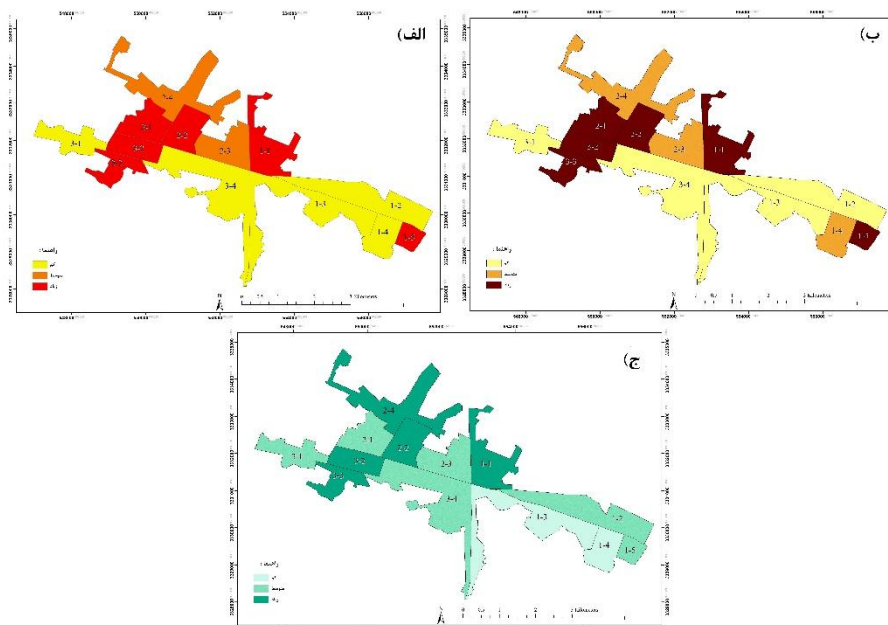
بدین صورت که هرچه میزان تراکم جمعیت کمتر باشد میزان تاب آوری بیشتر می شود. بیشترین میزان تراکم جمعیت مربوط به محله دو ناحیه دو با مقدار ۵۴/۸ و کمترین مقدار تراکم مربوط به محله سه ناحیه یک با ۱۲/۷ می باشد. یکی دیگر از شاخص هایی که می توان در سنجش سطح تاب آوری محلات مختلف شهر مورد بررسی قرار داد شاخص تراکم ساختمانی می باشد هر چقدر میزان تراکم کمتر باشد تاب آوری ناحیه و یا محله بیشتر می باشد و بالعکس. بنابر محاسبات انجام شده کمترین میزان تراکم ساختمانی را محله سه ناحیه یک با ۳/۳ متر مربع و و بیشترین مقدار تراکم ساختمانی را محله دو ناحیه دو با میزان ۱۵/۷ مترمربع دارا می باشد. نفوذپذیری و تاب آوری ارتباط مستقیمی با هم دارند به طوری که هر چقدر میزان نفوذپذیری بیشتر باشد میزان تاب آوری نیز افزایش می یابد. شاخص نفوذ پذیری در ناحیه یک برابر است با ۷/۷۴ در ناحیه دو برابر است با ۱/۲۲ و در ناحیه سه ۱/۰۵ می باشد. شاخص نفوذپذیری در بین محله های مختلف هم متفاوت می باشد بیشترین میزان شاخص نفوذپذیری متعلق به محله سه ناحیه سه با میزان ۱/۴۶ و کم ترین میزان شاخص نفوذپذیری مربوط به محله چهار ناحیه یک با مقدار ۰/۴۷ می باشد.

جدول ۴- وضعیت هر یک از شاخص های تراکم مسکونی، تراکم جمعیتی و نفوذ پذیری در نورآباد

ناحیه و محله	۱-۱	۲-۱	۳-۱	۴-۱	۵-۱	۱-۲	۲-۲	۳-۲	۴-۲	۱-۳	۲-۳	۳-۳	۴-۳
تراکم جمعیتی	۳۸/۳	۱۸/۲	۱۲/۷	۲۲/۷	۴۷/۶	۴۴/۹	۵۴/۸	۳۵/۲	۳۳/۹	۱۵/۳	۵۲/۳	۵۲/۹	۱۸/۷
تراکم مسکونی	۱۰/۵	۵/۱	۳/۳	۷	۱۳/۵	۱۲/۷	۱۵/۷	۹/۶	۹/۸	۴/۵	۱۴/۴	۱۴/۵	۵/۴
نفوذ پذیری	۱/۳۹	۰/۷	۰/۵۵	۰/۴۷	۰/۸۴	۱/۱۶	۱/۴۱	۰/۹۳	۱/۳۳	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۴۶	۰/۸۶

از دیگر عوامل بیرونی تاثیر گذار بر تاب آوری در برابر زلزله فاصله تا کاربری های حساس، کاربری های خطرزا، کاربری های امدادی و همچنین فضاهاى باز و کاربری های بی کالبد می باشد. در این پژوهش فاصله هر یک از محلات مورد بررسی تا مرکز محلات مورد بررسی قرار گرفته است. دسترسی به به کاربری های امدادی مانند مراکز آتش نشانی به عنوان یک عامل مهم در امداد رسانی تلقی می شود و افزایش فاصله سکونتگاه

با مراکز آتش‌نشانی، سرعت امداد را کاهش و دامنه خطر را افزایش می‌دهد به بیانی نزدیکی به مراکز آتش‌نشانی، امداد را تسریع نموده و باعث کاهش آثار ثانویه زلزله مانند آتش‌سوزی می‌گردد. در کل سطح شهر نورآباد تنها یک آتش‌نشانی موجود می‌باشد که در ناحیه یک واقع شده است، نزدیک‌ترین محله به آتش‌نشانی محله یک، ناحیه یک با مسافت ۸۴۴ متر می‌باشد.



شکل ۳- وضعیت هر یک از شاخص‌های الف) تراکم ساختمانی ب) تراکم جمعیتی ج) نفوذپذیری در نورآباد ممسنی بر حسب محلات

برخی کاربری‌ها به علت استفاده‌های خاص در حین زلزله بسیار حساس هستند مثل کاربری آموزشی به علت تراکم بالای دانش‌آموز در مدرسه، خردسال و بی‌دفاع بودن افراد استفاده‌کننده، و همچنین کاربری درمانی به علت استفاده بیماران از آن باید تاب‌آوری بالایی در مقابل زلزله داشته باشند. کاربری‌های آموزشی در سطح شهر پراکنده شده‌اند. کاربری آموزشی نقش بسیار حساسی در آسیب‌پذیری شهر در برابر زمین‌لرزه دارد. بدیهی است که آسیب دیدن مراکز نظیر مدارس به دلیل انبوهی جمعیت درون

آنها از حساسیت فوق العادی های برخوردارند. لذا ضروری است تا در مکان یابی این گونه کاربری ها دقت فراوان صورت گیرد تا حداقل به این مراکز آسیبی وارد نشود. تمرکز بیشتر کاربری آموزشی در ناحیه سه می باشد. بیشترین مقدار تمرکز مدرسه در محله دو و ناحیه سه با میزان ۲۴/۶ درصد و کمترین میزان مربوط به محله چهار از ناحیه یک می باشد که هیچ مدرسه ای در آن وجود ندارد. دسترسی به مراکز بهداشتی و درمانی در هنگام بروز بحران جهت امداد رسانی نقش ویژه ای می تواند ایفا نماید. فاصله کم مراکز درمانی تا سکونتگاهها موجب سرعت بخشیدن به امداد و نجات و خدمات رسانی می شود و هرچه فاصله بیشتر باشد، زمان بیشتری بین مبدا و مرکز درمان طی می شود و در نتیجه درمان به مخاطره می افتد. کاربری درمانی در سطح شهر شامل بیمارستان ها و درمانگاهها می باشند که در سطح شهر پراکنده شده اند. شهر نورآباد دارای یک بیمارستان و هشت درمانگاه و مرکز درمانی می باشد، که این پراکندگی به صورت مناسبی رخ نداده است و بیشتر در قسمت مرکز شهر تمرکز یافته اند. بیشترین دسترسی به مراکز درمانی را محله یک ناحیه دو دارا می باشد که فاصله مرکز محله با درمانگاه ها کمترین می باشد.

دور بودن مناطق حساس نظیر مناطق مسکونی و آموزشی از کاربری های خطرزا در حین زلزله بسیار مهم است زیرا این کاربری ها ممکن است بستری برای حوادث ثانویه نظیر انفجار و آتش سوزی را در حین زلزله فراهم آورند این کاربری ها شامل کاربری های صنعتی و پمپ بنزین می شوند. دوری از کاربری پرخطری چون پمپ بنزین می تواند آسیب های ناشی از زلزله را تا حد زیادی کاهش دهد شهر نورآباد دارای ۷ پمپ بنزین می باشد بیشترین میزان فاصله را با پمپ بنزین های سطح شهر محله پنج در ناحیه یک دارد.

فاصله سکونتگاهها از فضاهای بی کالبد اهمیت ویژه ای دارد، فضاهای بی کالبد در زمانی که احتمال وقوع زلزله وجود دارد می توانند به عنوان محلی برای پناهگیری استفاده شوند، بعد از وقوع زلزله نیز برای دایرکردن مراکز امدادی و درمانی مورد استفاده قرار

گیرند. پارک‌های بزرگ شهری می‌توانند به عنوان پایگاه‌های امداد رسانی نیروهای عمل‌کننده و نیز در صورت امکان برای اسکان‌های بزرگ و اردوگاهی مورد استفاده قرار گیرند. پارک‌های متوسط و کوچک نیز علاوه بر استفاده نیروهای امداد رسان به خوبی می‌توانند به عنوان مکان‌های تخلیه در مراحل امداد و نجات و نیز اسکان اضطراری و اسکان موقت مورد بهره‌برداری واقع شوند. بیشترین میزان دسترسی به فضای سبز را محله یک ناحیه دو دارا می‌باشد که با چهار پارک، کمترین فاصله را دارا می‌باشد.

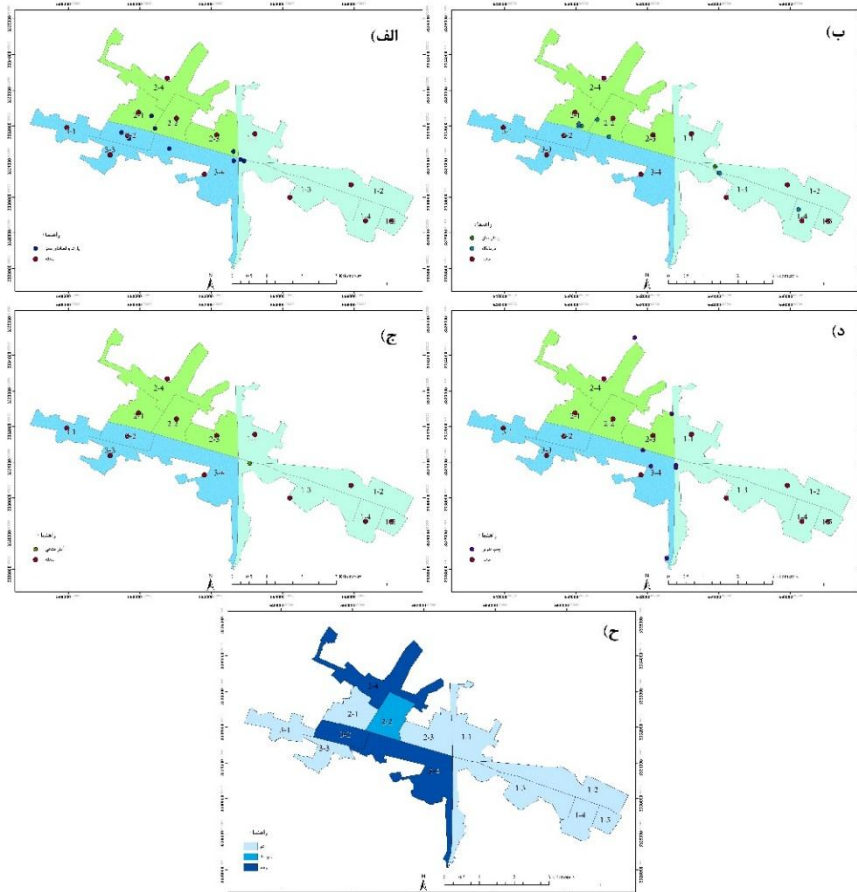
جدول ۵- وضعیت هر یک از شاخص‌های فضاهای سبز، مراکز درمانی، آتش‌نشانی، پمپ بنزین

ناحیه و محله	۱-۱	۲-۱	۳-۱	۴-۱	۵-۱	۱-۲	۲-۲	۳-۲	۴-۲	۱-۳	۲-۳	۳-۳	۴-۳
فاصله تا مراکز درمانی	۱۱۶۱	۷۷۸	۷۱۵	۳۳۹	۹۰۶	۳۴۵	۴۵۲	۱۲۶۷	۱۲۰۳	۲۱۶۹	۵۰۵	۱۲۴۲	۱۴۱۳
فاصله تا آتش‌نشانی	۸۴۴	۲۹۷۸	۱۵۲۳	۳۷۲۰	۴۴۰۲	۳۵۰۲	۲۴۵۶	۱۲۳۶	۳۳۸۸	۵۳۴۴	۳۵۸۸	۴۰۱۱	۱۳۴۲
فاصله تا پمپ بنزین	۸۲۱	۳۲۳۹	۱۶۸۷	۳۹۳۱	۴۶۲۹	۲۲۲۱	۱۲۴۲	۵۱۱	۱۴۷۱	۴۰۵۵	۲۲۹۵	۲۷۶۶	۳۸۲
فاصله تا پارک	۸۰۰	۳۱۴۲	۱۶۷۵	۳۸۸۲	۴۵۶۷	۳۸۳	۶۷۵	۶۷۸	۱۱۷۶	۱۵۷۶	۹۴	۷۲۴	۹۳۰
تراکم آموزشی	۶/۱۵	۳/۰۷	۴/۶	۰	۱/۵	۶/۱۵	۱۲/۳	۳/۰۷	۱۳/۸	۴/۶	۲۴/۶	۶/۱۵	۱۳/۸۴

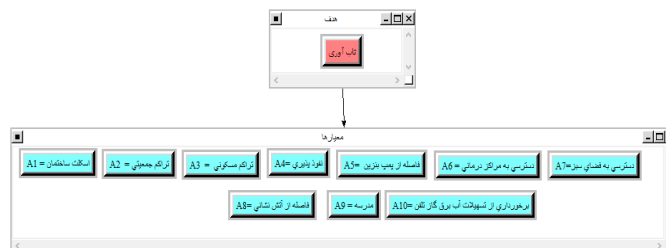
الویت بندی شاخص‌های تاثیر گذار بر روی تاب آوری محلات با استفاده از روش

ANP

در این بخش به اولویت بندی شاخص‌های تاثیر گذار بر روی تاب آوری پرداخته شده است. این اولویت بندی با استفاده از روش ANP و بر مبنای به مقایسه زوجی شاخص‌ها صورت گرفته است. در این پژوهش به منظور وزن دهی بهتر و محاسبه دقیق تر تاب آوری از دو روش استفاده شده است. در ابتدا نظر کارشناسان مختلف در پژوهش‌های گذشته مورد بررسی قرار گرفته است. و در ادامه معیارها با توجه به میزان تاثیر پذیری از زلزله مورد تحلیل قرار گرفت. در ابتدا به منظور محاسبه وزن برای شاخص‌های مورد بررسی، مسئله مورد نظر به یک ساختار شبکه زیر تشکیل شد.

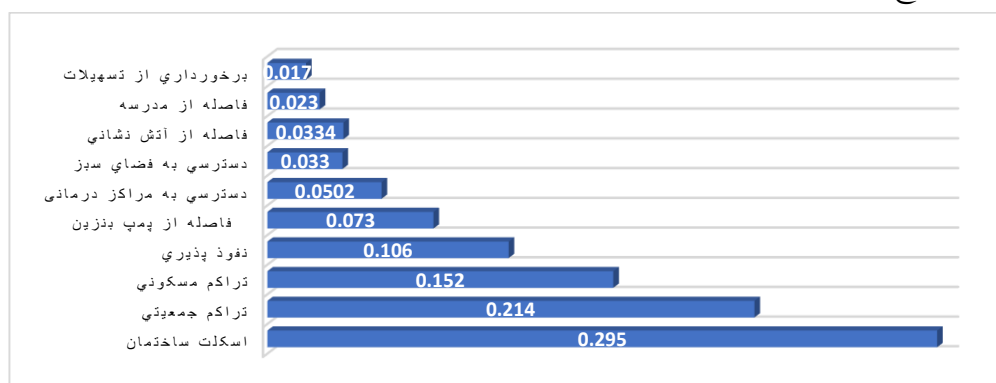


شکل ۴- وضعیت هر یک از شاخص های الف) پارک و فضاهای سبز ب) مراکز درمانی ج) آتش نشانی د) پمپ بنزین ح) تراکم آموزشی در نورآباد ممسنی بر حسب محلات



شکل ۵ - ساختار شبکه ای تحقیق

در ساختار شبکه ای شکل گره‌ها به عنوان خوشه مطرح می‌شوند. عناصر یک خوشه می‌تواند با یک یا تمامی خوشه‌های دیگر در ارتباط باشد، تحت تاثیر آن بوده و با آن در ارتباط باشد (زبردست، ۱۳۸۹). در ادامه به مقایسه دودویی شاخص‌ها پرداخته شده است، نتایج بصورت زیر می‌باشد.



شکل ۶- اولویت بندی هر یک از شاخص‌های مورد بررسی

وضعیت محلات نورآباد ممسنی در مقابل شاخص تاب آوری

بدین منظور در ابتدا تاب آوری هر یک از محلات نورآباد ممسنی با استفاده از سه روش تاپسیس، کوپراس و مورا محاسبه شده است. نتایج بصورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۷- تاب آوری محلات نورآباد ممسنی در برابر زلزله با روش کوپراس، تاپسیس و مورا

ناحیه و محله	۱-۱	۲-۱	۳-۱	۴-۱	۵-۱	۱-۲	۲-۲	۳-۲	۴-۲	۱-۳	۲-۳	۳-۳	۴-۳
روش تاپسیس	۱۰	۲	۳	۱	۸	۶	۱۱	۷	۹	۴	۱۳	۱۲	۵
روش کوپراس	۱۲	۳	۹	۱	۲	۶	۸	۱۱	۱۰	۴	۷	۵	۱۳
روش مورا	۸	۳	۲	۱	۹	۴	۱۰	۶	۱۳	۷	۵	۱۱	۱۳

منبع: یافته‌های پژوهش

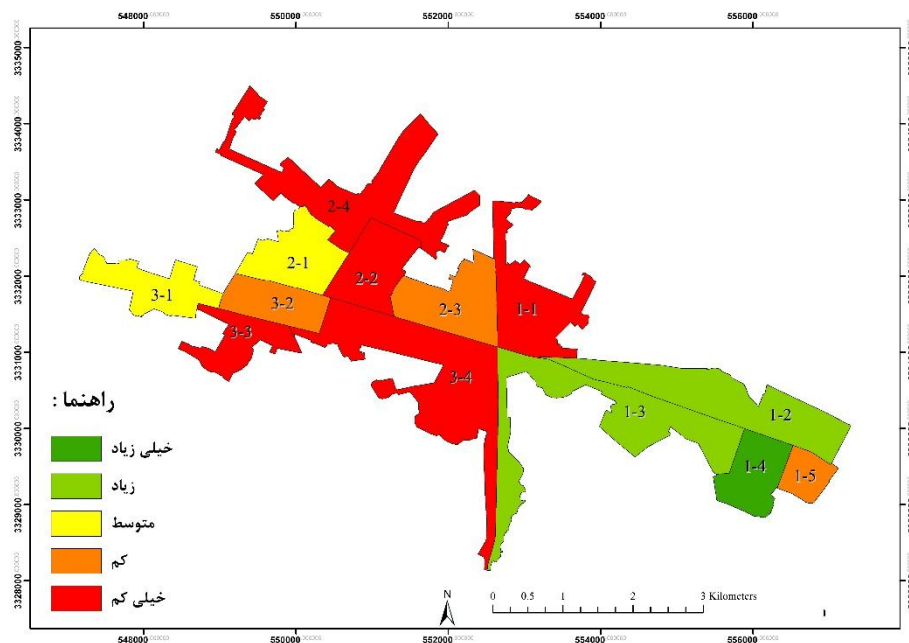
لازم به ذکر است در استفاده از این روش اسکلت ساختمان، مساحت قطعات، فاصله تا نزدیک ترین پمپ بنزین، میزان برخورداری از تسهیلات و شاخص نفوذ پذیری به

عنوان ایده آل مثبت و همچنین فاصله تا نزدیک ترین مرکز درمانی، فاصله تا نزدیک ترین آتش نشانی، فاصله تا نزدیک ترین پارک و فضای سبز تراکم مدارس، تراکم ناخالص مسکونی، تراکم ناخالص جمعیتی به عنوان ایده آل منفی در نظر گرفته شده اند. در نهایت با استفاده از روش کوپ لند رتبه نهایی هر گزینه مشخص گردید.

جدول ۸ - تاب آوری هر یک از محلات نورآباد ممسنی در برابر زلزله با استفاده از روش کپ لند

ناحیه و محله	۱-۱	۲-۱	۳-۱	۴-۱	۵-۱	۱-۲	۲-۲	۳-۲	۴-۲	۱-۳	۲-۳	۳-۳	۴-۳
مجموع مسلط	۳	۱۱	۱۰	۱۲	۶	۸	۳	۶	۱	۹	۵	۳	۱
مجموع مغلوب	۹	۱	۲	۰	۶	۴	۹	۶	۱۱	۳	۷	۹	۱۱
رتبه نهایی	۸	۲	۳	۱	۶	۵	۸	۶	۹	۴	۷	۸	۹
جمعیت	۵۷۲۱	۳۸۰۶	۲۹۱۷	۱۹۳۹	۱۹۸۴	۴۸۳۶	۵۶۵۷	۴۳۳۶	۷۷۱۶	۱۴۷۵	۴۱۹۸	۴۰۱۵	۵۲۷۹
مساحت	۱/۴۹	۲/۰۹	۲/۳۰	۰/۸۵	۰/۴۱۶	۱/۰۷	۱/۰۳	۱/۲۳	۲/۲۷	۰/۹۶	۰/۸۰	۰/۷۵	۲/۰۸

منبع: یافته های پژوهش



شکل ۷ - تاب آوری هر یک از محلات نورآباد ممسنی در برابر زلزله

نتیجه‌گیری

سالانه در سرتاسر جهان افراد زیادی در اثر وقوع بلایای طبیعی جان خود را از دست می‌دهند. این در حالی است که بازماندگان حوادث مذکور نیز تجربه تلخ وقوع آن را در خاطره‌ی جمعی خود حفظ خواهند کرد. کشور ما نیز از این نظر جز ده کشور آسیب‌پذیر از نظر بلایای طبیعی جهان به‌شمار می‌آید. چرا که در طی ۹۰ سال اخیر ۱۲۰۰۰۰ نفر از هموطنان بر اثر آن جان خود را از دست داده‌اند و در این بین بیشترین تلفات انسانی (۷۶ درصد) ناشی از زلزله بوده است و اما زلزله یک پدیده‌ی طبیعی همانند سایر پدیده‌های طبیعی نظیر سیل و طوفان و غیره است که در تبدیل آن به یک فاجعه، آسیب‌پذیری مجتمع‌های مسکونی نقش به‌سزایی دارد. یکی از ابعاد مهم تاب‌آوری در شهرها، ابعاد کالبدی آن است که در این مقاله، به این ابعاد و تحلیل تاب‌آوری کالبدی در برابر زلزله در شهر نورآباد ممسنی، پرداخته شده است. بدین منظور در ابتدا به رتبه‌بندی عوامل موثر بر روی تاب‌آوری پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد در میان عوامل موثر بر تاب‌آوری در بین محلات اسکلت ساختمان با ضریب وزنی ۰/۲۹۶ دارای بالاترین اهمیت می‌باشد. در واقع تجربه آثار زلزله‌ها تاکنون حاکی از این است که نوع مصالح ساختمانی به کار رفته در سازه، بیشتر از دیگر معیارها، میزان تاب‌آوری ساختمان در برابر زلزله را نشان می‌دهد؛ بطوری که هر چه سازه از مصالح بادوام استفاده شده باشد میزان تاب‌آوری افزایش می‌یابد و هر چه سازه کم‌تر دوام‌تر باشد میزان تاب‌آوری آن کاهش خواهد یافت. همچنین برخورداری از تسهیلات با ضریب وزنی ۰/۰۱۷ دارای کمترین اهمیت می‌باشد. در نهایت با استفاده از روش کوپلند به رتبه‌بندی تاب‌آوری در بین محلات پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد در بین هر یک از محلات مورد بررسی محله ۴ از ناحیه ۱ دارای بیشترین تاب‌آوری در برابر زلزله و همچنین محله ۴ از ناحیه ۲ و ۳ دارای کمترین تاب‌آوری در برابر زلزله می‌باشند. در حالت کلی می‌توان بیان کرد محلات ناحیه ۲ و ۳ از تاب‌آوری کمی برخوردار هستند. ویژگی‌های خاص این ناحیه‌ها از جمله بالا بودن تراکم جمعیتی و ساختمانی،

تمرکز اکثر مراکز اداری و اقتصادی، این ناحیه ها را از جمله بخش های حساس و در معرض خطر ناشی از رخداد زلزله قرار داده است. با توجه به تراکم و تمرکز، وجود بافت های فرسوده، کاستی های احتمالی موجود در سیستم های پاسخگویی و مقابله با سوانح، اطلاعات ناکافی در مورد مکان مجروحان و زمان بر بودن دسترسی به اطلاعات محلی، در برخورد با هر یک از این سوانح بسیار آسیب پذیر خواهد بود و افزایش تاب آوری شهری در نورآباد و به خصوص نواحی دو و سه بسیار حائز اهمیت است.

منابع

1. Ahadnejad, M., Shahnaz J. (2012). Evaluation of Internal Factors Influencing Earthquake Vulnerability in Urban Buildings Using GIS (Case Study: Khoy Old Texture), *Environmental Statistics Quarterly* 20, pp. 23-52.
2. Agudelo-Vero, Claudia M. (2012). Harvesting urban resources towards more resilient cities. In *Resources, Conservation and Recycling*.
3. Afzali, Z. (2015). Masters Thesis on Evaluation and Analysis of Resilience Dimensions and Components in Kerman, Faculty of Humanities, University of Maragheh.
4. Arefi, M. (2011). Design for Resilient Cities. reflections from a studio. In: Banerjee, Tidib & Loukaitou-Sideris (ed) *Companion to Urban Design*. Routledge: Abingdon.
5. Alexander, D.E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Science*.
6. Amini Vorki S., et al (2014). Identifying Governing Perspectives on Vulnerability of Cities to Environmental Hazards and Extracting Its Influential Components Using Q-Method, *Special Issue of the Week Passive Defense, Journal of Crisis Management*.
7. Brenner, N. (2004). *New State Spaces: Urban Governance and the Rescaling of Statehood*. Oxford University Press.
8. Bristow, G. (2010). Resilient Regions: Re-Placing Regional Competitiveness. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 153-167.
9. Buckle, P., Marsh, G., Smale, S. (2001). *Assessing Resilience and Vulnerability: Principle, Strategies and Actions*. Victorian Government Publishing services.
10. Cheraghi Mehdi, et al (2013). "Evaluation of the Effectiveness of Implementation of Rural Conductor Design in Creation of Lively Rural

Settlements Case Study of Rich Begiglo Village in Zanjan". *Physical Planning Quarterly*, Second Year, No. 4.

11. Commission of the European Communities (1997). *Compendium of European Planning System* (Brussels: CEC). Department of Conservation and Land.

12. Dadashpour, H., Adeli, Z. (2015). Measuring Resilience Capacities in Qazvin Urban Complex, *Quarterly Journal of Crisis Management*, 8, 73-84.

13. Delavar, M., R., Sadrykia, M., & Zare, M. (2017). A GIS-Based Fuzzy Decision Making Model for Seismic Vulnerability Assessment in Areas with Incomplete Data. *International Journal of Geo-Information*. 2017, 6, 119.

14. Esfandiari, F., Lotfi, Kh., Ghaffari, A. (2012). Urban vulnerability assessment of peripheral faults using TOPSIS in GIS environment Case study: (Ardabil City) *Journal of Environmental Hazards*, Third Year, No. 4.

15. F. Thomalla; Downing, V. Han, G. and Rockstrom, J. ۲۰۰۶. Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaption, *Disasters* ۳۰:۳۹-۴۸.

16. Gunderson, L.H. (2010). *Ecological and Human Community Resilience in Response to Natural Disaster*. *Ecology and Society*.

17. Jabareen, Y. (2014). *Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk*. *Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk*.

18. Habibi k, et al (2013). "Preparing a Model for Predicting the Instability of Ancient Urban Textures Against Earthquakes (Case Study: Isfahan City)", *Geography and Development*, 12, 61-79.

19. Holling, C.S. (1973). *Resilience and Stability of Ecological Systems*. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 4, 1-23.

20. Kafle, S.K.J. (2012). "Measuring disaster-resilient communities: a case study of coastal communities in Indonesia". *J Bus Contin Emer Plan*, 5(3):315-325.

21. Keramati, S., Mohammadi, B., Salimi, T., Moghaddam, H., Haghghi, K. (2012). *Crisis Management and Vulnerability Reduction of Vulnerable Arteries in Zanjan Province Earthquake*. *Second National Conference on Disaster Management: The Role of New Technologies in Reducing Vulnerability due to Unexpected Disasters*.

22. Labaka, L., Hernantes, J., Sarriegi, J.M. (2015). "Resilience framework for critical infrastructures; an empirical study in a nuclear plant" *Reliability Engineering and System Safety*, 141, 92-105.

23. León, J., March, A. (2014). *Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid Resilience: A case study of Talcahuano, Chile*, *Habitat International*, 43, 250-262.

24. Mayunga, J. (2007). *Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A Capital Based Approach 2007 Summer*

- Academy. *Megacities: Social vulnerability and resilience building*. Munich, Germany.
25. Masten, A., S., Powell, J.L. (2003). *A Resilience Framework for Research, Policy and Practice and Vulnerability: Adaptation in the Context of Childhood Adversities*, Cambridge University Press.
26. Mitchell, T., Harris, K. (2012). *Resilience: a risk management approach*, background note, ODI.
27. Mohammadi Ahmadian, J., Sahaiaan, Z., Khosravi, F. (2010). *The Role of Factors Affecting Physical Vulnerability to Earthquake in Jahrom City*, *Geographical Application Research Journal*, No. 17, 143-121.
28. Norris S.P. et al. (2008). "Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness", *American Journal of Community Psychology* 41.
29. Paknejhad, H., Ilanlu, M., Ardakani, A., Ebrahimi, G, M., & Soltani, Y., A. (2013). *Identifying the urban vulnerable areas against the earthquake with GIS Case study: radio darya st.chalous*. *International Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Science*, 1(4), 255-263.
30. Parvaresh, Z. (2013). *Masters Thesis on Measuring Resilience of New Urban Communities in the Face of Natural Hazards*, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran.
31. Pourahmad, A., Lotfi, S., Faraji, A., Azimi, A. (2009). *Investigating the Dimensions of Earthquake Crisis Prevention (Case Study: Babol City)*, *Journal of Urban and Regional Studies and Issue No. 1*.
32. Pourmohammadi, M.R., Mesibzadeh, A. (2008). *Vulnerability of Iranian Cities to Earthquake and the Role of Neighborhood Participation in its Assistance in Geography and Development*, 12, 144-117.
33. Rafieian, M, et al. (2010). *Conceptual Explanation of its Index Resilience Resilience in Community-Based Disaster Management (CBDM)*, *Quarterly Journal of Humanities, Space Preparation Planning*, 15(4), 2011.
34. Rezaei, M.R. (2013). *Assessment of Economic and Institutional Resilience of Urban Communities against Natural Disasters, Case Study: Neighborhood Earthquakes in Tehran*. *Two Quarterly Disaster Management Quarterly Vol.*
35. Rezaei, M.R. et al (2015). "Measurement and Evaluation of Physical Resilience of Urban Communities against Earthquake (Case Study: Tehran Neighborhoods)". *Human Geography Research*. 47(4), 623-609.
36. Rostaei, Sh. (2011). *Risk zoning of Tabriz fault for different urban land uses*. *Geography and Development*, No. 21, 27-21.
37. Salmani, M., Kazemi, A., Badri, N., Motof, A. (2016). "Identifying and Analyzing the Impact of Resilience Variables and Indicators: Evidence from North and Northeast Tehran". *Journal of Spatial Analysis of Hazards*. Third year. Issue 1, 22-1.

38. Sharifnia, F. (2010). Investigating the Relationship between Urban Land Use and Earthquake Resilience and Providing Solutions in the Field of Urban Planning, Case Study: District 16, Tehran, MA: Thesis: University of Tehran.
39. Suárez, M., Gómez-Baggethun, E., Benayas, J., & Tilbury, D. (2016). Towards an urban resilience Index: a case study in 50 Spanish cities. *Sustainability*, 8(8), 774.
40. Shokri FirouzJah, P. (2010). Spatial Analysis of Resilience of Babylon Areas to Environmental Hazards, *Journal of Physical Development Planning Research*, Second Year, 2(6), 27-24.
41. Yousefi, T. (2010). Introducing Recent Earthquake Practices Fault (December 2010) of Nourabad Mamasani Area, Geological Survey of Mines of Iran - Southern Geological and Mineral Exploration Management (Shiraz).
42. Zhang, Y. (2006). Modeling single family housing recovery after hurricane Andrew in Miama- Dade County, Florida (Unpublished doctoral dissertation), Texas A&M University, Collage Station, TX.
43. N/ISDR. (2005). Hyogo Framework for 2005-2015: Building the Resilience of the Nations and Communities to Disasters. [www.unisdr.org/wcdr/intergover/official-docs/Hyogo-framework action English pdf](http://www.unisdr.org/wcdr/intergover/official-docs/Hyogo-framework%20action%20plan%20English.pdf), accessed.
44. Zhang, X., Yi, L., Zhao, D. (2013). Community-Based Disaster Management: A Review of Progress in China. *Natural Hazards*, 65(3), 2215-2239.

Evaluating the physical resilience of cities against earthquakes: A case study of Noorabad Mamassani

Mansoureh Yarahmadi, MSc of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Amer Nikpour*, Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran

Sedigheh Lotfi, Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Mazandaran

Received: 24-05-2019

Accepted: 10-12-2019

Abstract

Physical resistance is one of the factors influencing the resilience of communities. The influencing physical and geographical features in this regard can be evaluated in disasters. The purpose of this research is to analyze the physical resistance of certain areas in Noorabas against earthquake so as to recognize and compare the indicators and significant factors involved. The required data were collected through library work and from the general census database of population and housing in 1395 and 1390 as well as the comprehensive development plan of Noorabad Mamassani in 1395. In this research, the Copeland's method was used to rank the resilience in the urban districts. For this purpose, Tapsis, Coopras, and Moora methods were first used to rank the districts in terms of resilience and then the Copeland's method served to determine their final rank individually. The results indicate that district 4 in area 1 is the most resilient, while districts 4 in areas 2 and 3 have the least resilience.

Keywords: Physical resistance, Resilience, Copeland's method, Noorabad Mamassani.

* Corresponding Author Email: a.nikpour@umz.ac.ir

طبقه‌بندی انواع دشت سر مبتنی بر رویکرد ژئومورفومتری در منطقه اشکذر

یزد

علی احمد آبادی، استادیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران
معصومه هاشمی^۱، دانشجوی دکتری رشته ژئومورفولوژی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران

چکیده

دشت سر از مهم ترین واحد های ژئومورفولوژی محسوب شده و شناسایی و طبقه بندی آنها از اهمیت زیادی در تهیه نقشه ژئومورفولوژی برخوردار است، بطورکلی واحد دشت سر به سه تیپ؛ دست سر فرسایشی، آپانداژ و پوشیده تقسیم می شود. رویکرد غالب در شناسایی انواع دشت سر مبتنی بر تفسیر بصری از روی داده های هوایی و ماهواره ای است که دارای سرعت کم و وابسته به دانش مفسر است. امروزه رویکرد ژئومورفومتری که بر مبنای سنجش و اندازه گیری اشکال ژئومورفولوژی است می تواند در شناسایی لندفرم ها کمک نماید. در این تحقیق بر اساس رویکرد ژئومورفومتری و با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی ASTERGDDEM، شاخصهای انحنا و شاخص RTP انواع دشت سر در منطقه اشکذر یزد شناسایی و استخراج شده است. نتایج نشان می دهد شاخص های ژئومورفومتری شامل: انحنا، پروفیل، انحنا، پلانیمتری، انحنا، طولی و انحنا کلی به دلیل میزان اختلاف میانگین های محاسبه شده قدرت تفکیک پذیری مناسبی برای تفکیک تیپ های مختلف دشت سر از یکدیگر دارند و می توان با استفاده از این پارامترها به تفکیک واحد های دشت سر پرداخت و در بین آنها پارامتر انحنا، پلانیمتری و پروفیل و شاخص RTP دقت بیشتری در تفکیک واحدهای دشت سر دارند.

کلمات کلیدی: اشکذر، پارامترهای ژئومورفومتری، دشت سر، شاخص Rtp.

مقدمه

دشت سرها یکی از مهم‌ترین واحدهای ژئومورفولوژی در مناطق خشک می‌باشند. این واحد از حد کوهستان که با خط کنیک از دشت سر جدا می‌شود مشخص می‌گردد، عناصر تشکیل دهنده دشت سرها رسوبات آبرفتی دوره چهارم می‌باشند. تحول دشت سرها بستگی به وضعیت حوزه آبخیز بالادست آن دارد. دشت سر از نظر وضعیت توپوگرافی، رسوب و نحوه عمل فرسایش به سه تیپ تقسیم می‌گردند. یکی از ویژگی‌هایی که در طبقه بندی دشت سرهای مناطق بیابانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، سنگ فرش بیابانی است. سنگ فرش بیابانی یکی از مواردی است که در اغلب دشت‌های مناطق بیابانی دیده می‌شود. ویژگی‌های سنگ فرش بیابانی، تابعی از شرایط ژئومورفولوژیکی می‌باشد. سنگفرش بیابان با شیب کم بر روی لندفرم‌هایی مانند مخروط افکنه، جریان‌ات گدازه، سواحل دریاچه‌های بارانی گذشته و تراس‌های آبرفتی قدیمی تشکیل می‌گردد (کوک^۱ و همکاران، ۱۹۹۳). هنگامی که پهنه‌های تحت تاثیر باد از رسوبهای تخریبی ریز و درشت پوشیده شده باشد بواسطه عمل باد مواد ریزدانه از محل خارج می‌شود و بیابانی که سطح آن پوشیده از قطعات نسبتاً درشت و زاویه دار است بصورت یک سنگفرش ظاهر می‌شود (محمودی، ۱۳۷۷). قطعات سنگی این بیابانها عمدتاً از جنس کوارتزیت می‌باشند که بر اثر عمل مشترک باد و آبهای جاری موقتی بوجود آمده‌اند (شایان، ۱۳۶۹) به این پهنه دشت ریگی یا رگ^۲ نیز می‌گویند (محمودی، ۱۳۷۷). بیش از ۵۰ درصد سطوح بیابانی در آمریکای شمالی سنگفرش بیابانی است (ایوناری^۳، ۱۹۸۵). سنگفرش بیابان، به منزله یک پوشش محافظ خاک زیرین در مقابل فرسایش بادی عمل کرده و هرچه تراکم و قطر ذرات آن بیشتر باشد، عملکرد حفاظتی بیشتری خواهد داشت. همچنین قطر ذرات سنگفرش بیابان با فاصله گرفتن از واحد کوهستان کاهش می‌یابد. به علاوه، هرچه از مناطق دشتی بالادست به سمت پایین دست

¹ Cooke

² Reg

³ Evenari

حرکت کنیم، تراکم این پوشش سنگفرشی نیز کاهش می‌یابد. این تغییرات تابعی از ویژگیهای ژئومورفولوژی منطقه است (تازه و همکاران، ۱۳۹۲) سنگفرش بیابان از مهمترین ویژگیهای ژئومورفولوژی دشتهای فلات مرکزی ایران به عنوان عامل ایمنی طبیعی است. به عبارت دیگر سنگفرش در مناطق خشک و فراخشک نقش پوشش گیاهی در مناطق مرطوب را ایفا میکند. وجود سنگ و سنگریزه در سطح خاک خواص فیزیکی خاک را متأثر می‌سازد و در کنترل فرسایش آبی و بادی نقش آفرین است (عظیم زاده و همکاران، ۱۳۸۱؛ عظیم زاده و اختصاصی، ۱۳۸۱؛ فتوحی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به اینکه سطوح وسیعی از اراضی حوزه های آبخیز عمدتاً دشت سرهای لخت و پانداژ با مقدار قابل ملاحظه ای از سنگ و سنگریزه پوشیده شده است، توجه به پوشش سنگفرش از اهمیت دوچندانی برخوردار میباشد. ساختار سطحی در دشت سرهای لخت عمدتاً سنگفرش درشت است که ۷۰-۹۰٪ سطح را پوشانیده است. در دشت سرهای پانداژ تراکم سنگفرش متوسط در حدود ۴۵-۷۰٪ سطح را پوشش میدهد (عظیم زاده و اختصاصی، ۱۳۸۱). دشت سرها گسترده ترین واحد ژئومورفولوژی در دنیا می باشند. مناطق دشتی بستر زیستی و سکونت بشری را تشکیل داده و از لحاظ موارد مختلفی همچون آب های زیر زمینی، منابع و معادن، جنگل ها و مراتع و سایر عرصه ها، مهمترین واحد از واحدهای ژئومورفولوژی می باشند (تازه و همکاران، ۱۳۹۳) طبق تعریف ژئومورفولوژیست آمریکایی، دشت سر عبارت است از ادامه لایه سنگ اصلی کوهستان در امتداد دشت سرها که به شکل سطح مقعری در قاعده ارتفاعات ظاهر می شود (احمدی و همکاران، ۱۳۸۸) بنابراین دشت سر، سطحی است با شیب ملایم بین ۱ تا ۷ درجه که گاهی تا ۱۱ درجه هم می رسد. چنین سطحی غالباً در مقطع طولی خود محدب می باشد. لازمه شناخت این واحدها، تجزیه و تحلیل عوارض سطح زمین می باشد. تجزیه و تحلیل عوارض سطحی زمین یکی از اساسی ترین بخش های علم منابع طبیعی می باشد. عوارض سطح زمین با مورفولوژی های مختلف قابل تفکیک می باشند. تجزیه و تحلیل عوارض سطح زمین موضوع علم ژئومورفومتری می باشد. تاکنون فرضیه‌ها، نظریه ها و

مدل‌های مختلفی نیز جهت شکل‌گیری و توسعه و تکوین آنها ارائه شده است (پلتیر^۱، ۲۰۱۰). مطالعات مناطق دشتی دارای سابقه طولانی در مطالعات ژئومورفولوژی می‌باشند، روشها و طبقه‌بندیهای مختلفی نیز برای تفکیک و طبقه‌بندی انواع دشت‌ها ارائه شده است. براساس یکی از آنها، دشت‌ها را بطور کلی می‌توان به دو دسته مختلف تقسیم نمود، سطوح دشتی شکل گرفته در مناطق با مقاومت کمتر سنگ بستر در محل تماس با شیب‌های تندتر و دشتهای سنگی که دارای سنگ‌شناسی یکسانی بوده و معمولاً از جنس گرانیت، گرانودیوریت، کوارتر و تشکیلات سنگی دیگر می‌باشند. ژئومورفومتری یک زیرمجموعه از ژئومورفولوژی می‌باشد که دارای رویکرد اندازه‌گیری کمی و کیفی عوارض سطح زمین می‌باشد (پیکه^۲، ۲۰۰۲؛ دهن^۳، ۲۰۰۱؛ پیکه و دیاکو^۴، ۱۹۹۵). پارامترهای مورفولوژیک بیانگر مشخصات فرم و شکل سطح زمین و همچنین فرایندهای ایجادکننده آن شکل‌ها هستند (جامیسون^۵ و همکاران، ۲۰۰۴) پایه اصلی ژئومورفومتری بر وجود ارتباط بین ناهمواری و پارامترهای عددی مذکور می‌باشد که در فرایند تکامل و شکل‌گیری لندفرمها نقش دارند. بنیان و اساس شناسایی و طبقه‌بندی لندفرمها بر پایه ژئومورفومتری است. ژئومورفومتری به کمیت عناصر اصلی ریخت‌شناسی زمین، از جمله شیب، جهت شیب، ارتفاع و اختلاف ارتفاع نسبی عناصر، موقعیت مکانی عناصر نسبت به هم، وضعیت شبکه زهکشی و میزان تحدب و تعقر عناصر می‌پردازد (گرسک، ۲۰۱۰) از اهداف ژئومورفولوژیست‌ها در کار با مدل‌های لندفرمهای مختلف به دست آوردن روابط بهتر درک واقعیت‌های فیزیکی محیط می‌باشد. اشتقاق واحد‌های لندفرم می‌تواند با استفاده از رویکردهای مختلفی شامل طبقه‌بندی پارامترهای مورفومتری، استفاده از فیلترهای مختلف، آنالیز خوشه‌ای و آمار چند متغیره باشد (اددیران^۶، ۲۰۰۴)؛

¹ Pelletier

² Pike

³ Dehn

⁴ Pike&Dikau

⁵ Jamieson

⁶ Adediran

اتزلمکولر^۱ و سولبک^۲، ۲۰۰۰)

سامرول^۳ و همکاران (۲۰۰۵) اقدام به کمی کردن لندفرم‌های مختلف با توجه به موقعیت قرار گرفتن در مناطق بالا دست و پایین دست نمودند. همچنین با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توان به مدل‌های نیمه خودکاری در جهت تجزیه و تحلیل عناصر مختلف عوارض سطح زمین دست یافت.

هنگل^۴ و روتر^۵ (۲۰۰۹) و احسانی و کثول (۲۰۰۷) کاربرد مدل‌های رقومی ارتفاعی در ژئومورفومتری و ژئومورفولوژی، در قرن حاضر در مواردی همچون تفسیر بصری مدل‌های رقومی ارتفاعی، شامل تشخیص و تشریح عوارض ژئومورفومتریک، تشخیص خودکار و کمی‌کردن ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، شامل استخراج و استفاده از پارامترهای مورفومتری کمی و عوارض سطح زمین (شیب، جهت، انحنا)، و تجزیه و تحلیل‌های ژئومورفولوژیکی و تشخیص ساختارها، استخراج خودکار لندفرم‌های مختلف، استخراج لندفرمها و اجزای لندفرمها با استفاده الگوریتمهای خودکار و نیمه خودکار دسته‌بندی می‌کنند.

گورابی و همکاران (۱۳۹۱) اقدام به ارائه روشی جدید در استخراج مخروط افکنه‌ها از مدل رقومی ارتفاع نمودند. برای ارزیابی دقت این روش، مرز استخراجی روی تصاویر ماهواره‌ای نقشه توپوگرافی و شبکه زهکشی منطقه هم‌پوشانی شده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد روش مدل قرینه Dem، از نظر دقت نتایج، سادگی، سرعت انجام و بهره‌گیری از حداقل داده‌ها بر روش‌های دیگر برتری دارد.

شایان و همکاران (۱۳۹۱)، اقدام به ارزیابی کارایی شاخص‌های ژئومورفومتریک به روش وود در طبقه‌بندی لندفرمهای مناطق خشک نمودند. نتایج تحقیق آنها نشان داد روش وود در زمینه ژئومورفومتری عمومی کارایی لازم را در استخراج طبقات اصلی

¹ Etzelmqller

² Sulebak

³ Sommerl

⁴ Hengl

⁵ Reuter

مورفومتریک منطقه کویر مرنجاب نداشته و کلاس‌های اصلی را در یک سطح پیوسته با استفاده از مدل رقومی ارتفاع *srtm* استخراج کرده است. ولی در زمینه ژئومورفومتری خاص و استخراج لندفرمهای مجزا، نیازمند توسعه و بهبود کارایی است.

احسانی (۱۳۸۹) ژئومورفومتری مگایاردانگ‌های لوت را مورد بررسی قرار داده است و در مطالعه خود از داده‌های راداری در مدل‌های رقومی ارتفاعی با قدرت تفکیک ۹۰ متری استفاده کرده است. همچنین در مطالعه خود از این پارامترها، به عنوان ورودی الگوریتم‌های شبکه خود سازمان استفاده کرده است.

تازه و همکاران (۱۳۹۳) طبقه‌بندی دشت سر‌های مناطق بیابانی (عقدا، یزد) براساس پارامترهای ژئومورفومتری مورد بررسی قرار داده است. وی در این تحقیق اقدام به معرفی و استفاده از شاخص‌های جدید ژئومورفومتری تعیین دامنه کمی برای آنها در جهت تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر کرده است. شاخص‌های ژئومورفومتری مورد استفاده شامل درصد شیب، انحنا سطح، انحنا مقطع، انحنا حداقل، انحنا حداکثر، انحنا متقاطع، انحنا طولی و انحنا گوسی می‌باشند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، در بین پارامترهای ژئومورفومتری مذکور، پارامترهای شیب، انحنا حداقل، انحنا مقطع، انحنا طول و انحنا متقاطع دارای کارایی بیشتری از سایر پارامترهای ژئومورفومتری در طبقه‌بندی تیپهای مختلف دشت سر می‌باشد.

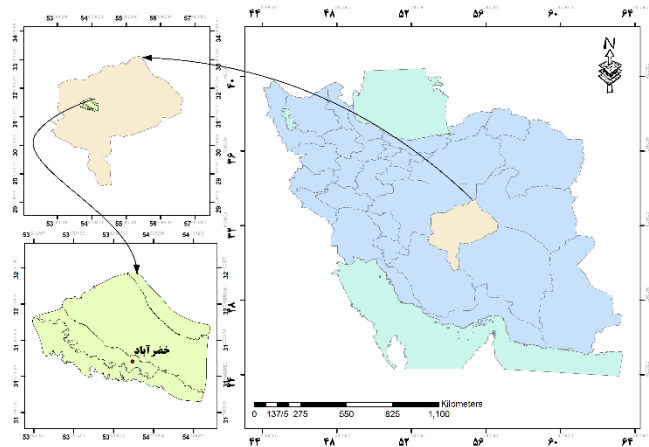
تازه و همکاران (۱۳۹۳) مهم‌ترین پارامترهای گرانولومتری سنگ فرش بیابان در رابطه با تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر خضر آباد مورد بررسی قرار داده است و تعداد ۱۲۴ نمونه از سنگ فرش‌های مناطق بیابانی در قالب تیپ دشت سر لخت، آپانداز و پوشیده واقع در منطقه نمونه برداری و آزمایشات دانه‌بندی بر روی آنها انجام گرفت که نتایج منحنی دانه‌بندی و محاسبه این شاخص‌ها در تمام ۱۲۴ نقطه نشان داد شاخص‌های قطر ۲۰٪، قطر ۲۵٪ و قطر ۵۰٪، کارایی بیشتری را نسبت به بقیه قطر‌ها در تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر بر اساس وضعیت دانه‌بندی سنگ فرش از خود نشان می‌دهد. در این پژوهش اقدام به بررسی قابلیت پارامترهای ژئومورفومتری در تفکیک

تیپ‌های مختلف دشت سر، با استفاده از پارامترهای ژئومورفومتری، بجای پارامترها و روش‌های سنتی شده است و به منظور استخراج Topographic roughness یا زیری سطح از شاخص rtp استفاده کردیم (جننزا، ۲۰۰۲).

منطقه مورد مطالعه

پهنه مورد مطالعه، در حاشیه غرب تا شمال غرب مسیر یزد - اردکان در فاصله ۱۵ تا ۲۵ کیلومتری از شهر یزد، واقع شده است، به طوری که شهر اشکذر در منتهی الیه جنوب شرق منطقه قرار گرفته است. این منطقه با مساحت 1427.1 کیلومتر مربع، به گونه ای انتخاب شده است که از تنوع ژئومورفولوژیکی خوبی برخوردار بوده و انواع مختلف دشت سرهای مناطق بیابانی در آن وجود دارد. گستره مطالعاتی دارای طول جغرافیایی $31^{\circ} 44' 26''$ تا درجه $38^{\circ} 28' 05''$ درجه $54^{\circ} 11' 05''$ شرقی و عرض جغرافیایی $31^{\circ} 44' 26''$ تا درجه $32^{\circ} 08' 47''$ شمالی است در این تحقیق تیپهای مختلف دشت سر شامل دشت سر لخت، اپانداژ و پوشیده مورد بررسی قرار گرفته است. دزدشت سرفسایشی سنگ بستر در عمق کم قرار گرفته و یا در سطح خاک نمایان می باشد. شیب طولی دشت سر بین ۸-۱۲ درصد که گاهی به ۲۰ درصد رسیده و شیب عرضی آن تقریباً صفر است. رسوبات از عناصر درشت شامل تخته سنگ، قلوه سنگ، ریگ و شن می باشد که ضخامت آن کم و حداکثر از چندین متر تجاوز نمی کند. دشت سر اپانداژ، همان مشخصات دشت سر فرفسایشی را دارا می باشد، با این تفاوت که ضخامت مواد زیادتر است و به چند متر می رسد و عناصر تشکیل دهنده آن کوچکتر است. شیب طولی این دشت سرها بین ۳ تا ۸ درصد می باشد. و شیب دشت سر پوشیده، بین ۱-۳ درصد تغییر می کند. ضخامت رسوبات بیش از صد متر است. بنابراین این دشت با شیب کم و ضخامت قابل ملاحظه رسوبات مشخص می شود. خاک عمیق با بافت ریزدانه بوده بطوریکه تمام اراضی کشاورزی در این مناطق بر روی این دشت سر قرار گرفته اند (احمدی، ۱۳۸۷).

¹ Jenness



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

داده‌ها و روش‌ها

به منظور استخراج شاخص‌های ژئومورفومتریک منطقه جنوب غرب اشکذر از مدل رقومی ارتفاع *srtm* منطقه با قدرت تفکیک اسمی ۳۰ متر- استفاده گردیده است در واقع ژئومورفومتری، علم کمی سازی عوارض توپوگرافی، با تمرکز بر استخراج پارامترهای عوارض سطح زمین براساس مدل رقومی ارتفاعی می باشد. داده ورودی در مطالعات ژئومورفومتری، مدل رقومی ارتفاعی به صورت رستری و با سلول‌های مربعی می باشد. پارامتری کردن ناهمواری‌ها و آنالیز مکانی داده‌ها، به منظور یافتن ارتباط بین اشکال واقعی و مقادیر عددی می باشد (وود^۱، ۱۹۹۶). قواعد تعریف شده برای هرکلاس مورفومتری، برپایه مقدار شیب و تعقر آن بنا شده که هر دو از مدل رقومی ارتفاعی استخراج می گردد. استفاده از پارامترهای مورفومتریک، بیانگر پیشرفت در توصیف ویژگی‌های هر یک از اجزای مدل‌های رقومی ارتفاعی می باشد و این پارامترها به طور کامل بیان کننده ترکیب و ارتباط پیکسل‌ها در بیان لندفرم‌های مختلف می باشد (بلونگارو^۲ و همکاران، ۲۰۰۵). نحوه محاسبه پارامترهای مورفومتری بدین گونه است.

¹ wood

² Bolongaro

$\frac{p^2r + 2pqs + q2t}{(p2 + q2)(\sqrt{1 + p^2 + q^2})^3}$ $-2\left(\frac{p^2r + 2pqs + q2t}{p2 + q2}\right)$ $\frac{p^2r + 2pqs + q2t}{(\sqrt{p^2 + q^2})^3}$ $r^2 + 2s^2 + t^2$	<p>پارامتر انحنای پروفیل</p> <p>انحنای طولی</p> <p>انحنای پلانیمتریک</p> <p>انحنای کلی</p>
--	--

به منظور طبقه بندی واحد های دشت سر منطقه اشکذر، ابتدا پارامتر های ژئومورفومتریک محاسبه شد. در این تحقیق با به کارگیری ۵ شاخص ژئومورفولوژیک اقدام به طبقه بندی لندفرمها شد و شاخص ها با استفاده از روابط جدول در قسمت تحلیل های ژئومورفومتریک نرم افزار GIS محاسبه گردید و نقشه هر یک از شاخص بدست آمد. و سپس به منظور استخراج Topographic roughness یا زبری سطح (جنز، ۲۰۰۲) از شاخص rtp استفاده کردیم که از این رابطه محاسبه شد

$$RTP = (s_d - \min_d) / (\max_d - \min_d)$$

s_d شاخص معیار مدل رقومی ارتفاع smosing

\min_d مقادیری حداقل مدل رقومی ارتفاع

\max_d مقادیری حداکثری مدل رقومی ارتفاع

نتایج و بحث

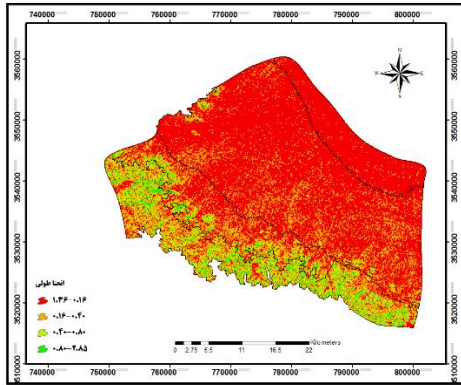
در دشت سرهای منطقه مورد مطالعه ضخامت زیادی از آبرفت شامل مواد تخریبی در ابعاد متفاوت دیده می شود. جریان های آبی که از مناطق کوهستانی سرچشمه میگیرند از طریق دشت سرهای منطقه وارد دق یا پلایا می گردند. این واحد شامل سه تیپ مختلف دشت سر فرسایشی، دشت سر انتهایی و دشت سر پوشیده است که بر اساس

نقشه توپوگرافی 1:50000 و نقشه شیب مرز آنها از یکدیگر تفکیک گردید. رسوبات تیپ دشت سر فرسایشی ضخامت کمی داشته و در مقابل عوامل فرسایشی مقاومت چندانی ندارند. رسوبات آن اغلب شامل تخته سنگ، قلوه سنگ، و ریگ در بخش‌های پر شیب تر و بالادست و ریگ، شن و ماسه و گاه سیلت در بخش‌های پائین دست می‌باشد در دشت سر فرسایشی، سنگ بستر در عمق کم قرار گرفته و یا در سطح خاک نمایان می‌شود به طور کلی رسوبات دشت سر فرسایشی ضخامت چندانی نداشته و اغلب سطحی بوده و ضخامت رسوبات آن به ۱-۳ متر می‌رسد. در این تیپ، رخساره مخروط افکنه‌های قدیمی و جوان در محل خروج آب از کوهستان که شیب کاهش یافته و رسوبگذاری انجام شده، تشکیل گردیده است. ذرات تشکیل دهنده این مخروط افکنه‌ها اغلب درشت دانه بوده است. دشت سر انتهایی شبکه آب یا آپانداژ که تفاوت چندانی با دشت سر فرسایشی ندارد، در سطح شامل آثار فرسایش‌های آبی و بادی است. آبراهه‌های فصلی جاری بر آن دارای ابعاد متفاوتی بوده و با توجه به شیب، قدرت تخریبی آب متفاوت است. تفکیک دشت سر آپانداژ از دشت سر فرسایشی در بالادست و با دشت سر پوشیده در پائین دست بر اساس شیب صورت گرفته است. تیپ دارای دو رخساره فرسایش آبی و رخساره منطقه حمل است. رخساره فرسایش آبی شامل خشک رودهایی است که از ارتفاعات شمالی و جنوبی منطقه سرچشمه می‌گیرند. در بخش‌هایی از این رخساره آثار فرسایش بادی نیز مشهود است. در رخساره منطقه حمل، آثار حمل بصورت نیکاهای بسیار کوچکی که در حال انتقال و جابجایی هستند مشاهده می‌گردد. ضمن اینکه برداشت جزئی نیز توسط باد صورت می‌گیرد. به طور کلی تغییرات شیب در این نوع دشت سرها بسیار جزئی است. تیپ دشت سر پوشیده دارای رسوبات با ضخامت زیاد است. این تیپ دارای خاک عمیق، بافت ریزدانه و سبک است و رخساره تپه‌های ماسه‌ای با اشکال مختلف بر روی این تیپ گسترش یافته است. بنابراین فرسایش بادی در این دشت سر فعال است. باد در این منطقه عامل اصلی فرسایش و شکل دهی آن است. شکل کلی منطقه متأثر از فرسایش‌های بادی

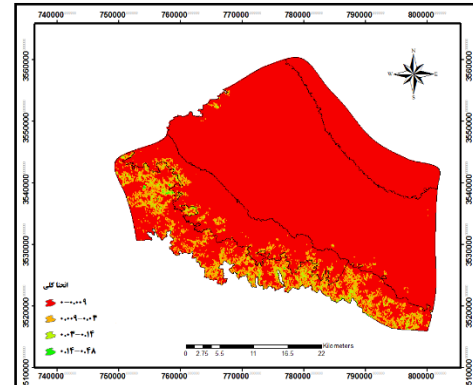
است که اشکال مختلفی از تپه های ماسه ای را ایجاد نموده است. این منطقه که از نظر بارندگی بسیار فقیر است بدلیل کمبود مواد آلی و کلوئیدی در خاک در مقابل عوامل فرساینده بسیار آسیب پذیر بوده و باد منشاء برداشت رسوب و نهایتاً محل برجای گذاشتن آن می گردد که ناهمواری های ماسه ای را به وجود می آورد شکل گیری اشکال تپه های ماسه ای در منطقه ارتباط نزدیکی با ویژگی های باد داشته است. تپه های ماسه ای هلالی شکل در مرکز منطقه گسترش زیادی دارند. این تپه ها بسیار متحرک و حساس می باشند. برخان ها از مهمترین اشکال ناهمواری های ماسه ای است که در نتیجه فرسایش بادی و تجمع ذرات ماسه به وجود می آید پس از تهیه نقشه پارامترهای ژئومورفومتری، اقدام به بررسی تغییرات هر یک از این پارامتر ها در تیپ های مختلف دشت سر گردید و سپس تغییرات هر یک از این پارامتر ها در تیپ های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

در ابتدا تغییرات پارامتر های محاسبه شده در هر یک از تیپ های دشتی، به تفکیک نوع تیپ دشت سر و پارامتر ژئومورفولوژی در نقشه های ترسیم و سپس تحلیل شد. نقشه تغییرات پارامتر انحنا پلانیمتریک نشان می دهد این پارامتر و اغلب پارامتر های ژئومورفومتری به صورت مثبت و منفی تغییر می کنند. و هرچه

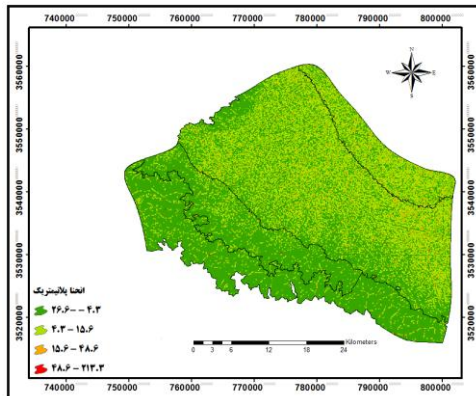
مقدار قدر مطلق این پارامتر ها بزرگتر باشد، نوسانات و تغییرات ارتفاعی در آن مناطق بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر پارامتر های ژئومورفومتری در نقاطی که دارای فاصله بیشتری از مقدار صفر باشد، شدید تر بوده و می تواند به صورت محدب و یا به صورت مقعر تغییر کند. انحنا پلانیمتریک، اندازه ی تغییر جهت در طول یک منحنی میزان را نشان داده و بیانگر واگرایی و همگرایی توپوگرافیکی است. این مقادیر در انحنا پلانیمتریک میانگین در محدوده دشت سر لخت کم بوده و مقادیر آن به سمت دشت سر پوشیده افزایش می یابد که می توان به خوبی با استفاده از این پارامتر به تفکیک انواع دشت سرهای منطقه پرداخت. در واقع میزان تغییرات در انحنا پلانیمتریک بالعکس می باشد دامنه تغییرات پارامتر میانگین انحنا پروفیل در تیپ دشت سر لخت



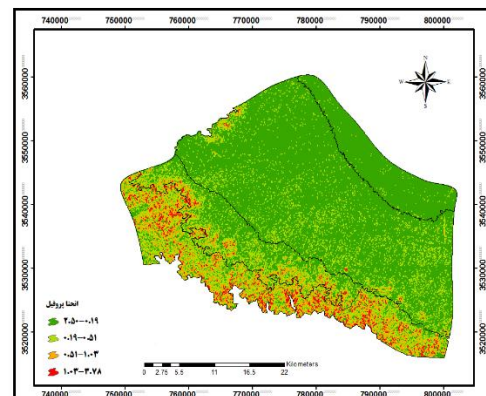
شکل ۳- انحنا طولی



شکل ۲- انحنا کلی



شکل ۵- انحنا پلانیمتریک



شکل ۴- انحنا پروفیل

زیاد بوده و به ترتیب تا دشت سرآپانداژ و پوشیده کاهش می‌یابد که نشان دهنده اندازه‌ی کاهش تغییر شیب منحنی میزان در طول یک مسیر جریان است. تغییرات پارامتر میانگین انحنای کلی در تپ دشت سرلخت، حداکثر بوده و در تپ دشت سرآپانداژ، مقدار نسبی و همچنین تغییرات آن کاهش می‌یابد مقادیر این پارامتر در تپ دشت سر پوشیده به کمترین مقدار می‌رسد. از آنجایی که دشت سر پوشیده اغلب مناطق با سطوح صاف را تشکیل می‌دهد، این پارامتر، پارامتر مناسبی در تشخیص و تفکیک دشت سر پوشیده از سایر تپ‌های دشتی محسوب نمی‌شود. دامنه تغییرات انحنای طولی در تپ دشت سرلخت زیاد بوده و به ترتیب تا دشت سرآپانداژ، و پوشیده کاهش می‌یابد. این

پارامتر نیز به طور نسبی تفکیک پذیری تیپ های مختلف دشت سر را از یکدیگر نشان می دهد. جدول زیر نشان دهنده میزان انحنا (حداقل، حداکثر، میانگین) هر کدام از این پارامتر های ژئومورفومتری در تیپ های مختلف دشت سر ها می باشد.

جدول ۱- میزان انحنا هر یک از پارامترهای ژئومورفومتری

لندفرم پارامتر	کوهستان	دشت سر لخت	دشت سر آپانداژ	دشت سر پوشیده
انحنای پروفیل حداقل	۱/۰۲	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۰۴۰
انحنای پروفیل حداکثر	۳/۸۰	۳/۱۶	۲/۱۹	۰/۰۵۷
انحنای پروفیل میانگین	۰/۵۱	۰/۲۸	۰/۱۴	۰/۱۱
انحنای پلانیمتری حداقل	۱/۹۹	۰/۸۸	۳/۳۸	۰/۸۹
انحنای پلانیمتری حداکثر	۲۱۳/۳۳	۵۳/۳۳	۸۰	۵۳/۳۳
انحنای پلانیمتری میانگین	۲/۳۶	۲/۸۲	۵/۴۷	۶/۷۸
انحنای طولی حداقل	۰/۶۹	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۰۲
انحنای طولی حداکثر	۲/۸۵	۲/۳۰	۱/۷۶	۰/۳۳
انحنای طولی میانگین	۰/۴۲	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۰۹
انحنای کلی حداقل	۰	۰	۰	۰
انحنای کلی حداکثر	۰/۴۸	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۰۰۳
انحنای کلی میانگین	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲۵

جدول ۲- مساحت هر یک از لندفرم ها در منطقه مور مطالعه

لندفرم	مساحت به کیلومتر مربع
۱ کوهستان	۳۰۸/۶۸
۲ دشت سر لخت	۲۰۷/۲۳
۳ دشت سر آپانداژ	۷۶۸/۷
۴ دشت سر پوشیده	۱۴۲/۴۶

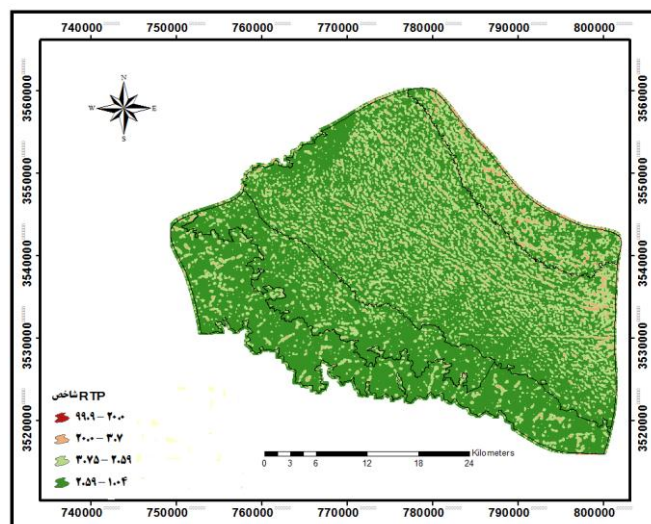
شاخص ItP : برآمدگی های سطح زمین تخت عنوان زبری مطرح اند که انواع مختلفی دارد (عظیم زاده و همکاران، ۱۳۹۳). اولین تشریح از زبری را کوپرز ارائه نمود که در آن، سطح زبری به صورت مجموعه ای از نقاط تصور می شود. مطابق این تعریف انحراف از معیار ارتفاع نقطه ها به عنوان شاخص زبری در نظر گرفته شده است. رومکنز و وانگ

پستی و بلندی‌های کوچک را براساس فراوانی و مساحت اشغال نموده در سطح معرفی کردند. زبری در دشت سر‌های لخت دارای میانگین و انحراف از معیار بیشتر از دشت سر‌های آپانداژ و پوشیده است. بررسی مورفولوژی اجزاء سطح زمین در سه رخساره دشت سر نشان می‌دهد که زبری در دشت سر لخت عمدتاً ناشی از وجود قله سنگ‌های درشت است. زبری در دشت سر‌های لخت در طول سال پایدار است، زیرا ناشی از پوشش اجزاء درشت سنگی است زبری موجود در دشت سر‌های پوشیده ناشی از فرایند‌های طبیعی در جابه‌جایی ذرات ماسه و خاک در سطح و فعالیت‌های انسان و دخل و تصرف در سطوح طبیعی است. به سبب عدم وجود اجزاء سنگی در سطوح اراضی رخساره‌های دشت سر پوشیده و همچنین سرعت بیشتر باد در این عرصه نسبت به دشت سر‌های آپانداژ و لخت، پتانسیل پوشش توسط ماسه‌های روان و سایش زبری در طول سال وجود دارد لذا زبری سطح موقتی است و پایدار نمی‌باشد. به نحوی که با گذشت زمان در طول سال متغیر است. دشت سر‌های آپانداژ دارای شرایط حد واسطی است زیرا دو ویژگی یاد شده در دشت سر‌های لخت و پوشیده را باهم دارند. بدین ترتیب که هم دارای پوششی متوسط از سنگ فرش است و هم سله‌ای با ضخامت تقریباً ۵ میلی‌متر را دارا می‌باشد.

به طور کلی زبری سطح در دشت سر‌های لخت و آپانداژ تحت تاثیر ویژگی‌های پوشش سنگ فرش بیابانی و در دشت سر‌های پوشیده وابسته به عوامل محیطی و نوع کاربری است. زبری موجود در دشت سر‌های پوشیده ناشی از تاخت و تاز باد و فعالیت‌های انسان و دخل و تصرف در سطوح طبیعی است.

شاخص rtp به زبری سطح منطقه مورد مطالعه می‌پردازد، و منطقه مورد مطالعه را از نظر زبری سطح بررسی می‌کند. با استفاده از این شاخص می‌توان به بررسی ویژگی‌های سنگ فرش بیابانی در تیپ‌های مختلف دشت سر و بررسی شاخص‌های مختلف آنها در هر یک از تیپ‌های دشت سر پرداخت تا با تطابق ویژگی‌های سنگ فرش بیابانی در تیپ‌های مختلف دشت سر و طبقه‌بندی آنها دامنه تغییرات هر یک از آنها مورد

بررسی قرار گیرد و با استفاده از این شاخص آیا می‌توان به طبقه‌بندی دشت سرها پرداخت.



شکل ۶- نقشه شاخص rtp

جدول ۳- داده‌های انحنای شاخص rtp

دشت سر پوشیده	دشت سر آبانداز	دشت سر لخت	کوهستان	لندفرم پارامتر
۰/۱۰	۰/۰۶۷	۰/۱۳۹	۰/۱۲۶	انحنای حداقل rtp
۰/۹۸۹	۰/۸۸۹	۰/۸۳۶	۰/۸۲۸	انحنای حداکثر rtp
۰/۴۸۳	۰/۴۹۳	۰/۴۷۱	۰/۴۷۵	انحنای میانگین rtp

با نگاهی به داده‌های انحنای میانگین شاخص rtp نشان می‌دهد که می‌توان از این شاخص به تفکیک انواع تپ‌های دشت سر پرداخت. و کارایی زیادی در تفکیک انواع دشت سرها دارد به این ترتیب که این شاخص می‌تواند به نحو موثری در تفکیک تپ‌های مختلف مورد استفاده قرار بگیرد و همانطور که ملاحظه می‌شود، در بیشتر موارد از روند مشخصی پیروی می‌کنند. از این رو شاخص rtp دارای تفکیک‌پذیری

مناسبتی بوده و می‌توان از آن در تفکیک تیپ‌های مختلف دشتی استفاده نمود. با استفاده از جدول فوق، می‌توان میزان انحنای میانگین شاخص rtp را در تیپ‌های مختلف دشت سر ملاحظه نمود.

نتیجه‌گیری

ژئومورفومتری به عنوان یک علم نوین در حوزه ژئومورفولوژی کمی می‌باشد که تلفیقی از علم ژئومورفولوژی با علم ریاضی و کامپیوتر میباشد. از آنجاکه محاسبات ژئومورفومتری بر روی مدل رقومی ارتفاعی انجام میگردد ابعاد پیکسل مدل رقومی ارتفاعی تأثیر قابل توجهی بر روی مقادیر پارامترهای ژئومورفومتری دارد.

مدلهای رقومی ارتفاعی به عنوان یکی از مهم‌ترین داده‌ها در جهت استخراج عوارض مختلف و تحلیل‌های رقومی عوارض سطح زمین میباشند. پردازش رقومی این اطلاعات بر مبنای انجام محاسبات ریاضی و اعمال معادلات عددی بر روی مدل رقومی ارتفاعی میباشد.

با توجه به نقشه‌های ترسیم شده از پارامترهای ژئومورفومتری در محیط ARC GIS می‌توان چنین تحلیل کرد که از پارامترهای ژئومورفومتری می‌توان برای تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر استفاده کرد با نگاهی به جدول مقادیر شاخص‌های مورفومتری می‌توان متوجه شد که دامنه انحنای تغییرات از کوهستان به سمت دشت سر پوشیده کاهش می‌یابد به گونه‌ای که میانگین انحنای در کوهستان زیاد و در دشت سر پوشیده بسیار کاهش می‌یابد پس می‌توان از پارامترهای ژئومورفومتری برای تفکیک تیپ‌های مناطق مختلف دشتی استفاده کرد.

تاکنون مطالعه اندکی در زمینه قابلیت پارامترهای ژئومورفومتری در تشخیص و تفکیک دشت سر انجام شده، از جمله استفاده از پارامترهای مذکور در تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر در تحقیقات تازه و همکاران (۱۳۹۳) انحنای مقطع در تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر قابلیت بیشتری نسبت به انحنای سطحی از خود نشان می‌دهند. بررسی

پارامترهای ژئومورفومتری نیز نشان می‌دهد با استفاده از میزان اختلاف میانگین این پارامترها می‌توان به قدرت تفکیک پذیری تیپ‌های مختلف دشت سر از روی مقادیر میانگین این پارامترها پرداخت در زمینه شاخص rtp نیز برای محاسبه زبری سطح منطقه باید چنین بیان نمود این شاخص نیز می‌تواند به عنوان یک شاخص کمی در تفکیک تیپ‌های مختلف دشت سر پردازد چرا که قدرت تفکیک پذیری این شاخص در زمینه زبری سطح به خوبی نشان داده می‌شود و میزان اختلاف داده‌های مقادیر میانگین در تیپ‌های مختلف دشت سر نشان می‌دهد که اختلاف بارزی بین آنها دیده می‌شود. در نهایت می‌توان از جمع بندی فوق چنین نتیجه گرفت که چنانچه استفاده از پارامترهای ژئومورفومتری در تفکیک تیپ-های مختلف دشت سر، به تنهایی مدنظر باشد، پارامترهای انحنا، پلانیمتری و پروفیل و شاخص RTP دقت بیشتری در تفکیک واحدهای دشت سر دارند. بنابراین می‌توان از این پارامترها به منظور تفکیک تیپ‌های دشت سر استفاده نمود از آنجاکه این مطالعات در دنیا و به خصوص در ایران، در مراحل اولیه خود می‌باشد، لذا توصیه می‌شود مطالعات بیشتری در این زمینه، به منظور بررسی قابلیت‌های مختلف این پارامترها در مطالعات ژئومورفولوژی صورت گیرد. با توجه به اینکه پارامترهای ژئومورفومتری، تأثیرپذیری زیادی از مقیاس و ابعاد پیکسل مدل رقومی ارتفاعی دارند، پیشنهاد می‌شود در سایر مطالعات، تأثیر ابعاد پیکسل مدل رقومی ارتفاعی روی نتایج به دست آمده بررسی شود.

منابع

1. Adediran, A.O., Parcharidis, I., Poscolieri, M., Pavlopoulos, K., (2004). Computerassisted discrimination of morphological units on north-central Crete (Greece) by applying multivariate statistics to local relief gradients. *Geomorphology* 58, 357–370.
2. Ahmadi, Hassan.(2009). *Applied Geomorphology, Vol 2, Desert and Wind Erosion*. University of Tehran.
3. Azimzadeh, Hamid Reza, Mohammad Reza Ekhtesassi (2002). Wind erosion: A study of the effect of soil physical and chemical properties on erosion susceptibility and its predictive direction in Yazd-Ardakan difficulty.

- Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, number 1, pp139- 152
4. Bolongaro-Crevenna, A., Torres-Rodríguez, V., Sorani, V., Frame, D., Ortiz, M.A.,(2005). Geomorphometric analysis for characterizing landforms in Morelos State, Mexico. *Geomorphology* 67, 407–422.
 5. Cooke, R.U., Warren, A. & Goudie, A. (1993). *Desert Geomorphology*. London: UCL Press, Ltd. 526 pp.
 6. Dehn, m. holger, g. and Richard, d. (2001). Principles of semantic modelling of landform structures, *computer and science*, 27: 1005-1010
 7. Ehsani, Amir Hoshang. (2010). Mega Yardong Geomorphometry of Lut, *Natural Geography Research*, No. 74
 8. Evenari, M. (1985). The desert environment. In: Evenari, M., Noy-Meir, I. & Goodall, D.W. (Eds), *Hot Deserts and Arid Shrublands, Part A*, pp. 1–22. New York, NY: Elsevier Science Publishing Company. pp. 365
 9. Etzelmqller, B., Sulebak, J.R., (2000). Developments in the use of digital elevation models in periglacial geomorphology and glaciology. *Physische Geographie*, vol. 41. Geographisches Institute der Universit7t Zqrich, pp. 35– 58
 10. Ehsani, Amir Houshang, Quiel, F, A (2009). semi-automatic method for analysis of landscape elements using Shuttle Radar Topography Mission and Landsat ETM+ data, *Computers & Geosciences* 35 , pp 373–389
 11. Fotouhi, Farzaneh. Hamidreza Azimzadeh, Mohammad Reza Ekhtesasi & Ali Talebi (2010). Investigation of Hazard Reduction of Arid Landscapes Due to Desert Pavement and its Impact on Adaptation Erosion and Wind Erosion Threshold Speed (Case Study: Part of Yazd-Ardakan Plain, First National Desert Conference, Opportunities and Threats. Birjand University.
 12. Gorabi, Abolghasem, Mostafa Karimi (2012). A New Method to Extract Alluvial Cones from Digital Elevation Modeling, *Quantitative Geomorphology Research*, No. 3, pp. 89- 100
 13. Hengl, T., Reuter, H, Development in Soil Science, Vol 33. *Geomorphometry*.(2009) - Napieralski.J, Nalepa.N ,2010, The application of control charts to determine the effect of grid cell size on landform morphometry, *Computers & Geosciences* ,36, pp.222–230
 14. Jamieson, S.S.R., Sinclair, H.D., Kirstein, L.A., Purves, R.S.,(2004), Tectonic Forcing of Longitudinal Valleys in the Himalaya: Morphological Analysis of the Ladakh Batholith, North India, *Geomorphology* 58, PP. 49– 65.
 15. Jenness, J., (200۲), Topographic Position Index (tpi_jen.avx) Extension for ArcView 3.x, JennessEnterprises, Retrieved from: <http://www.jennessent.com>.
 16. Mahmoudi, Farajollah (1998). *Dynamic Geomorphology*, Payame Noor University

17. Pelletier, Jon D. How do pediments form?: A numerical modeling investigation with comparison to pediments in southern Arizona, USA, Department of Geosciences, University of Arizona, Geological Society of America, 2010
18. Pike, R.J., Dikau, R., 1995. Advances in geomorphometry. Z. Geomorphol., N.F. Suppl. Bd. 101, 238.
19. Pike, R.J., I.S. Evans and T. Hengl, (2009) Geomorphometry: A Brief Guide, Developments in Soil Science, Volume 33, chapture 1, Elsevier,
20. Shayan, Siavash, Ali Ahmad Abadi, Mojtaba Yamani, Manouchehr Farajzadeh Asl, Ehsanullah Kabir. (2012), Evaluation of Geomorphometric Indicators Performance by Wood Method in Dry Land Classification, Space Planning and Planning, Vol 16 - Number 5
21. Shayan, Siavash. (1991). Culture of Natural Geography, School Publications.
22. Summerell, G.K., Vaze, J., Tuteja, N.K., Grayson, R.B., Beale, G., Dowling, T.I., (2005). Delineating the major landforms of catchments using an objective hydrological terrain analysis method. Water Resources Research 41, 1–12 (W12416).
23. Tazeh, Mehdi; Gholamreza Zahhtabian; Hasan Ahmadi; Ali Akbar Nazari Samani & Amiroushang Ehsani (2014). Determination of the most important granulometric parameters of desert pavement in different types of plain head (Case Study: Khazrabad), Quantitative Geomorphology Research, No. 2, pp. 31-43
24. Tazeh, Mehdi; Gholamreza Zahhtabian, Hasan Ahmadi, Ali Akbar Nazari Samani, Amir Hooshang Ehsani (2013). Determine the most suitable plot size for the sample of paving the desert, Quantitative Geomorphology Research, No. 4, pp. 61-72
25. Wood, J., (1996). The Geomorphological Characterization of Digital Elevation Models, in Department of Geography, Leicester: University of Leicester, UK.

Classification of pediments based on a geomorphometric approach in Ashkezar zone, Yazd

Ali Ahmadabadi, Assistant Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University of Tehran

Masoomeh Hashemi*, Ph.D. student of geomorphology, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University of Tehran

Received: 29-10-2018

Accepted: 03-09-2019

Abstract

Pediments are one of the most important natural formations whose identification and classification helps to make geomorphological maps. In general, pediments are divided into three types: eroded, mantled, and covered. The dominant approach in identifying types of plains is the visual interpretation of low-velocity aerial and satellite data and dependency on the interpreter's background knowledge. Nowadays, a geomorphometric approach based on measuring geomorphological forms can help to identify landforms. In this research, based on the geomorphometric approach and using the ASTERGDEM digital elevation model, the curvature indices and the RTP index of various plains in Ashkezar area of Yazd are identified and extracted. The results show that the geomorphometric indices including profile curvature, planimetric curvature, longitudinal curvature and general curvature have a good resolution to differentiate the different types of plains from one another. Due to the differences among the calculated mean values for the mentioned parameters, it is possible to classify pediments. Of the parameters studied, In addition, the profile and planimetric curvatures and the RTP index the most accurate parameters for the classification of pediments.

Keywords: Ashkezar, Geomorphometric parameter, Pediment, RTP index.

* Corresponding Author Email: Masoomehhashemi66@gmail.com

واکاوی نقش توانمندی نورپردازی مصنوعی در خلق معنای عاطفی خوشایند فضا در شهرهای مناطق بیابانی (مطالعه موردی: هتل داد یزد)^۱

ندا خاکسار، دانشجوی دکتری معماری اسلامی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران
مجید صالحی نیا، استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران
محمدجواد مهدوی نژاد، دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

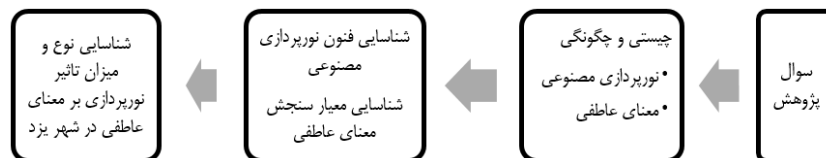
شهر یزد بدلیل قرارگیری در منطقه بیابانی و مساعد بودن هوا در بازه زمانی شب و دارا بودن آسمان کویر قابلیت خوبی برای گسترش زندگی شبانه و تبدیل شدن به «شهر ۲۴ ساعته» را دارد که در این راستا با کمک صنعت نورپردازی مصنوعی می‌توان به این روند سرعت بخشید. اما آنچه که در حال حاضر شاهد آن هستیم شهرهایی با آشفتنگی بصری نوری و افراط در بکارگیری نور رنگی است. بنابراین ضرورت دارد که فنون نورپردازی مصنوعی و اثرگذاری آن بر احساسات و معنای عاطفی فضا شناسایی شود تا از پتانسیل‌های نورپردازی مصنوعی بطور مطلوب بهره برده شود. این امر می‌تواند در راستای صیانت از جایگاه جهانی شهر یزد نیز باشد. ماهیت پژوهش حاضر در بخش ابتدایی توصیفی-تحلیلی و به روش پیمایشی-دلفی، و در بخش دوم از نوع شبه‌آزمایشی بود، بدین ترتیب که فنون نورپردازی مصنوعی در هتل داد یزد شبیه‌سازی و نظر ۵۰ نفر سنجیده شد. با توجه به نتایج پژوهش می‌توان گفت که از نظر متخصصین نورپرداز معماری در شهر یزد، بکارگیری فنون نورپردازی موضعی-پیرامونی، شدت روشنایی، نحوه توزیع نور و درخشندگی بیشترین تاثیر را در خلق معنای عاطفی دارند و با انجام آزمایش از مخاطبین مشخص شد که فن نورپردازی موضعی-پیرامونی در مقایسه با نور عمومی در فضا، خوشایندتر است. جهت خلق فضایی جذاب و سرزنده ترکیب نورپردازی موضعی-پیرامونی با توزیع غیریکنواخت نور و درخشندگی زیاد می‌تواند ابزار مناسبی باشد و جهت خلق فضایی آرامش‌بخش ترکیب نور موضعی-پیرامونی با توزیع نور یکنواخت و شدت‌روشنایی کم و درخشندگی کم راهبردی مناسب خواهد بود.

کلمات کلیدی: نورپردازی مصنوعی، معنای عاطفی خوشایند، شهرهای مناطق بیابانی، زندگی شبانه.

^۱ - مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری معماری با عنوان «فنون طراحی نورپردازی مصنوعی معمارانه و خوشایندی فضای بیرونی معماری» می‌باشد که در دانشگاه هنر اصفهان تحت راهنمایی دکتر صالحی نیا و دکتر مهدوی نژاد در حال انجام می‌باشد.
^۲ - نویسنده مسئول: salehinia@aui.ac.ir

مقدمه

در روزگار پیشرفته امروزی «نورپردازی مصنوعی» در اکثر فضاهای عمومی بطور گسترده به کار می‌رود. امروزه چهره شبانه آشفته اکثر شهرها بطور عام و فضاهای معماری بطور خاص، اهمیت پرداختن به جنبه زیباشناختی و در سطح بالاتر روانشناختی موضوع نورپردازی مصنوعی و نظارت بر اجرای آن را برجسته می‌کند. می‌توان گفت امروزه در ایران همانند دنیای مدرن، با توجه به متعدد بودن فضاهای عمومی و شهری، الگوهای فعالیت و استفاده از فضا بیشتر بر اساس خوشایندی فضا به وجود می‌آید؛ از این رو شناسایی فنون نورپردازی مصنوعی به معنی روش‌های مختلف توزیع نور در فضای سه بعدی با توجه به تاثیرات احساسی بر مخاطب که در این پژوهش با تاکید بر «معنای عاطفی» فضا تعریف می‌شود ضرورت می‌یابد و می‌تواند متضمن ارتقا کیفیت محیط، خلق فضایی خوشایند و در نهایت ایجاد حس تعلق افراد به مکان (مهدوی‌نژاد و پورفتح‌الله، ۱۳۹۴: ۱۳۹)، و در سطح بالاتر جذب گردشگر (صالحی‌نیا و فیروزیان، ۱۳۹۲) و در نتیجه آن افزایش میزان اشتغال و درآمد ملی، رشد اجتماعی و توسعه صنعت سودده ارزی (الیوت، ۱۳۷۹) گردد.



شکل ۱- فرایند پژوهش (نگارندگان)

ایران با پشتوانه تاریخی- تمدنی و فرهنگی چند هزارساله و نیز جاذبه‌های طبیعی، جایگاه ده کشور اول جهان را کسب کرده، با این حال نتوانسته جایگاه درخور توجهی را به لحاظ شکوفایی این قابلیت بطور عام و به کمک صنعت نورپردازی مصنوعی بطور خاص و نیز گسترش زندگی شبانه کسب کند (سرایبی و همکاران، ۱۳۹۷: ۵۳). شهر یزد از میان شهرهای ایران باتوجه به شناخته شدن به عنوان «شهر جهانی» و نیز اهمیت زندگی شبانه در آن با توجه به داشتن اقلیم کویری و مساعد بودن هوا در بازه زمانی شب

(آنی‌زاده، ۱۳۹۷؛ ۹۱) و دارا بودن آسمان زیبای کویری، این قابلیت را دارد که ایران را در رتبه بالاتر مقاصد گردشگری جهان قرار دهد که این روند با کمک صنعت نورپردازی مصنوعی می‌تواند تسریع گردد.

با توجه به موارد بالا، ضرورت پرداختن به بحث فنون نورپردازی مصنوعی و تاثیر آن بر احساسات مخاطب آشکار می‌شود. بدیهی است که سال‌ها این مبحث مد نظر معماران و نظریه‌پردازان معماری بوده است اما رویکردی که تا حدی مغفول مانده و در این پژوهش به آن پرداخته خواهد شد، از یک طرف شناسایی فنون نورپردازی مصنوعی از بین تعداد زیاد ایده‌ها، روش‌ها و اصول آن خواهد بود که با تکنیک دلفی و استفاده از ضریب پیرسون، مستقل بودن فنون شناسایی شد و از طرف دیگر شناسایی تاثیر بکارگیری فنون در شکل‌گیری احساسات و معنای عاطفی فضای معماری خواهد بود. از این رو پرسش‌های پژوهش به قرار زیر هستند:

چگونه می‌توان فنون نورپردازی مصنوعی در فضای معماری را شناسایی کرد؟

ابعاد معنای عاطفی، بیشتر تحت تاثیر چه نوع نورپردازی مصنوعی می‌باشد؟

زندگی در مناطق بیابانی و گرم و خشک چه تاثیری بر دریافت معنای عاطفی افراد دارد؟ نور عنصری مشترک در دو مبحث «نورپردازی» و «مهندسی روشنایی» می‌باشد. اما سوال مهم وجه تمایز نورپردازی با مهندسی روشنایی است. روشنایی که کارمونا^۱ از آن به عنوان «نورپردازی قاعده‌مند» یاد می‌کند عبارت است از مفهومی کمی که به روشن کردن کاربردی و استاندارد یک فضا می‌پردازد و قابل محاسبه و اندازه‌گیری است، صرف نظر از نسبی بودن استاندارد و بستگی آن به روانشناسی اجتماعی هر جامعه و فرهنگ هر مکان (پاکزاد و سوری، ۱۳۹۱: ۱۳) و «نورپردازی» به منظور ارتقا کیفیت محیط عبارت است از طراحی کیفی و هنرمندانه نور یک بنا یا فضا که به جنبه‌های فرمال و زیبایی-شناختی در مقایسه با استانداردها بستگی بیشتری دارد (همان). خلاصه مطالعات در اصطلاح شناسی روشنایی و نورپردازی در (جدول ۱) ذکر شده است.

¹ Carmona

جدول ۱- جایگاه نور در حوزه‌های مختلف معماری و طراحی شهری (نگارندگان)

صاحب‌نظر	حوزه	اصطلاحات	
		کمیت نور	کیفیت نور
گانزلاند و هافمن (۱۹۹۲)	معماری	نورپردازی کمی	نورپردازی کیفی
کپس (۲۰۰۸)، پاکزاد و سوری (۱۳۹۱)	معماری	روشنایی	نورپردازی
کارمونا و همکاران (۱۳۹۱)	طراحی شهری	نورپردازی قاعده‌مند	نورپردازی به منظور ایجاد کیفیت در فضا
سریری و شیرزادی (۱۳۹۵)	کلی	نور بهداشتی، نور علمی	نور هنری

در روند طراحی نورپردازی باید هدف از طراحی و مقیاس‌های مختلف طراحی در منظر شهری در نظر گرفته شود. مقیاس‌های طراحی نورپردازی در سه مقیاس می‌تواند مطرح شود (جدول ۲). در این پژوهش آنچه که اهمیت دارد نورپردازی مصنوعی فضای بیرونی معماری (فضای سه‌بعدی بیرونی) فارغ از نورپردازی نما می‌باشد. نورپردازی نما هنر دوبعدی و در مقیاس خرد می‌باشد درحالی که نورپردازی فضا مقدم بر آن و در مقیاس میانی مطرح است (پورفتح‌الله، ۱۳۹۲: ۵۷-۵۸). تاکید این پژوهش بر نورپردازی در مقیاس میانی خواهد بود؛ موضوعی که کمتر به آن پرداخته شده و کمتر سلیقه‌ای و بیشتر اصولی می‌باشد.

جدول ۲- مقیاس‌های طراحی نورپردازی (کامیاب، ۱۳۹۰: ۹-۸)

مقیاس	زاویه دید	هدف	مثال
مقیاس خرد	زاویه دید محدود (اهمیت ورودی، مسیر و ...)	تاکید بر عناصر خاصی از نما (مصالح، جزئیات ساختمانی و ...)	نورپردازی ساده نما
مقیاس میانی	زاویه دید وسیع	تاکید بر عملکرد و معنای فضا به عنوان جزئی از کل محله	نورپردازی فضای سه بعدی و نحوه توزیع نور در آن
مقیاس کلان	زاویه دید وسیع (اهمیت نشانه‌ای بودن بنا به عنوان جزئی از شهر)	تاکید بر نقش فضا در هویت بخشی به شهر	نورپردازی نمای رسانه‌ای

پژوهش‌ها و مطالعات نورپردازی مصنوعی سابقه‌ای حدود ۷۰ سال دارند که در این راستا ریچارد کلی^۱، پدر طراحی نورپردازی (لیوینگستون، ۲۰۱۴: ۲۸) از پیشروان در این

^۱ Richard Kelly

حوزه است. وی سعی در ترویج نورپردازی به عنوان یک کار حرفه‌ای داشت و به ترویج این موضوع در میان معماران بزرگ جنبش بین‌المللی مانند میس و ندرروهه، فیلیپ جانسون، لویی کان و ارو سارنین پرداخت (اسکارلتو، ۲۰۱۰: ۱۱۱). وی در سال ۱۹۵۲ سه عملکرد^۱ اصلی نورپردازی را به شرح ذیل بیان کرد: ۱. نور محیطی^۲: نورپردازی کمی و عمومی می‌باشد که برای ادراک اشیا و ساختمان‌ها و جهت‌یابی در محیط و حرکت در آن لازم است که در فضاهای عمومی معمولاً با کاربرد چراغ‌های پایه‌دار ایجاد می‌شود و آلودگی نوری و خیرگی زیاد ایجاد می‌کند. ۲. تابش موضعی^۳: که در آن بر محدوده‌های مهم تاکید می‌شوند و بقیه محیط در پیش‌زمینه و درجه دوم از اهمیت قرار می‌گیرد. در معماری و فضاهای شهری تابش موضعی معمولاً با بکارگیری چراغ‌های کوچک نصب شده بر نما ایجاد می‌شوند و ۳. نمایش درخشش‌ها^۴: منبع نور یک شی مکمل فضا محسوب می‌شود که به خودی خود، یک منبع اطلاعات بصری است (گانزلاند و هافمن، ۱۹۹۲: ۲۴). بعد از ریچارد کلی، افراد دیگری از ابعاد مختلف، نورپردازی را دسته‌بندی کردند که در (جدول ۳) به تفصیل ذکر شده‌است. مارک کارلن و جیمز بنیا^۵ ایده‌های مختلف نورپردازی را با رویکرد لایه‌ها^۶ معرفی کرده‌اند (کارلن و بنیا، ۲۰۰۴: ۵۶). جولیا اکسانن در قرن ۲۱ دید گسترده‌تری به موضوع نورپردازی مصنوعی داشته است و موضوع انرژی و اهمیت تاریکی را نیز در نوع دسته‌بندی‌ها لحاظ نموده است (اکسانن، ۲۰۱۷). برخی دیگر تنها از یک بعد، روش‌های نورپردازی را دسته‌بندی می‌کنند؛ از بعد جهت و موقعیت منبع نور (پاکزاد و سوری، ۱۳۹۱: ۶۲)، یا از بعد هندسه نور (کامیاب و دیگران، ۱۳۹۲: ۳۴-۲۵) و سایر موارد...

^۱ Function

^۲ Ambient Light

^۳ Focal Glow

^۴ Play of Brilliance

^۵ Mark Karlen and James Benya

^۶ Lighting Concepts: The Layers Approach

جدول ۳- انواع ایده‌ها، اصول و روش‌های نورپردازی (نگارندگان)

موضوع	گستره	ماهیت	صاحب‌نظر	توضیحات	
ایده	جامع	معنایی	جولی اکسانن (۲۰۱۷)	ابتکاری، استعاره، انرژی و نورپردازی، انرژی خورشیدی و ال‌ای‌دی، روند طراحی ریچارد کلی، طراحی تاریکی و سایه، طرح جامع نورپردازی شهر.	
اصول				اسکارلتو (۲۰۱۰)	جهت و موقعیت منبع نور، هندسه توزیع نور، پرسپکتیو روشنایی، انتزاع، رابطه ترکیبی سطح و منبع.
روش جزئی	زیباشناختی	پاکرادی و سوری (۱۳۹۱)	پاکرادی و سوری (۱۳۹۱)	نور محیطی، تابش موضعی، نمایش درخشش‌ها	
				مارک کارلن و جیمز بنیا (۲۰۰۴)	لایه محیطی، لایه وظیفه‌ای، لایه موضعی، لایه تزئینی
				کامیاب و دیگران (۱۳۹۲)	جهت و موقعیت منبع نور: نور بالا تاب، کنار تاب، پایین تاب و نورپردازی از درون.
				هندسه توزیع نور: نورپردازی سطحی، تاکید نوری، ضد نور، نورپردازی از داخل بنا، تاکید خطی، نورپردازی نقطه‌ای، نورپردازی تزئینی و نورپردازی ترکیبی	

در این میان، اسکارلتو^۱ علی‌رغم فنون، روش‌ها، ایده‌ها و اصطلاحات گسترده در این حوزه سعی کرد که اصول کلی^۲ برای طراحی نورپردازی فضاها را تدوین کند (اسکارلتو، ۲۰۱۰: ۲۸). در نهایت پنج اصل اساسی در تاثیر نور بر فضای معماری^۳ توسط اسکارلتو استخراج شد: ۱. جهت و موقعیت منبع نور؛ جهت تابش منبع نور نسبت به سطح گیرنده نور و موقعیت نور نسبت به ارتفاع انسان و فضا مشخص می‌شود. ۲. هندسه توزیع نور؛ هندسه توزیع نور تعیین کننده شکل نور است. ۳. پرسپکتیو (درجه‌بندی) روشنایی؛ در این روش، تغییر درخشندگی در ابعاد مختلف فضا (طول، عرض یا ارتفاع فضا) به دلایل عملکردی و زیبایی انجام می‌گیرد. ۴. انتزاع در فضاهای روشن؛ انتزاع در فضای معماری به معنای کاهش آگاهانه و استادانه از یکسری از داده‌های بصری به نفع

¹ Alkistis-Zoi Skarlatou

² General Ideals (Axiom)

³ Five criteria that work as an articulation of architectural lighting design principles

⁴ Direction and position of light source

۵. جهت تابش منبع نور به ۴ دسته کلی فرا تاب، فرو تاب، بک لایت و کنار تاب تقسیم می‌شود.

⁶ Geometry of light distribution

⁷ Illumination Perspective

⁸ Abstraction in illuminated spaces

داده‌های دیگر به کمک نور می‌باشد. ۵. رابطه ترکیبی سطح و منبع نور^۱: منبع، همیشه انتشار دهنده نور و عنصر فاعل و سطح، عنصر گیرنده نور و مفعول بوده است که ویژگی هر دو اعم از مصالح، بافت، رنگ و ... در نورپردازی نهایی بسیار اهمیت دارد (اسکارلتو، ۲۰۱۰: ۱۲۱).

باید توجه داشت که هر یک از ایده‌ها، اصول و روش‌های نورپردازی مصنوعی بار معنایی و تاثیرات احساسی متفاوتی را به همراه دارد که جهت درک انواع تاثیرات در ادامه به شناخت دقیقتر تاثیرات احساسی و معنای عاطفی فضای نورپردازی شده پرداخته، سپس رابطه نورپردازی مصنوعی با معنای عاطفی شکل گیرنده در ذهن مخاطب بررسی می‌شود.

معنا از دید رشته‌های مختلفی مانند جامعه‌شناسی، زبان‌شناسی، فلسفی و ... بررسی می‌شود اما آنچه در این پژوهش مدنظر است معنا از دید روانشناسی می‌باشد. معنای محیط از دید جیمز ای. راسل^۲ بر اساس رویکرد عاطفی به دو مولفه تقسیم شده است: معنای عاطفی و معنای غیرعاطفی؛ کلماتی مانند خوشایند و نفرت‌انگیز به مولفه عاطفی، و کلماتی مانند سبز، مرتفع، قدیمی به مولفه فیزیکی، کالبدی و غیرعاطفی اشاره دارد (راسل، ۱۹۸۸: ۱۲۱).

جدول ۴- معنای عاطفی از منظر روانشناسان و معماران (نگارندگان)

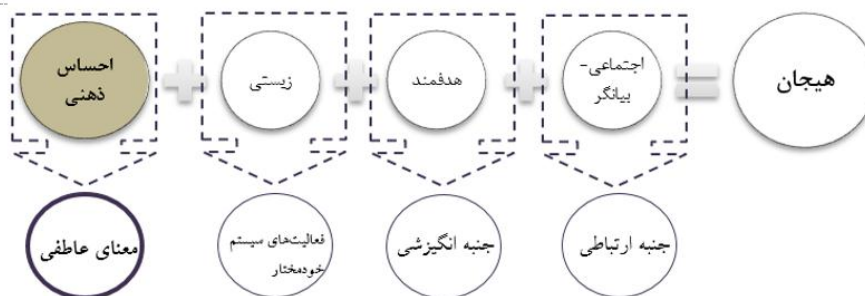
نظریه پرداز	دیدگاه‌ها در رابطه با «معنای عاطفی»	استنتاج مفهوم «معنای عاطفی»
هرشیرگر	احساسات و هیجانات درونی انگیزته شده در پاسخ به محرک	احساسات درونی
گیسون	جنبه احساسی قابل درک از پدیده	جنبه احساسی از پدیده
راسل	کیفیت عاطفی و غیرکالبدی و غیرفیزیکی نسبت داده شده به محیط	کیفیت غیرکالبدی منسوب به محیط
راسل و لانیوس	توانایی مکان برای بیدار کردن احساسات هیجانی	احساسات هیجانی انگیزته شده
پارسا	هیجان، احساس، انفعال و شور	احساس و هیجان
ریو	احساس ذهنی در واکنش به رویدادهای موقعیتی مهم	احساس ذهنی
فرانکن	احساسات متشکل از پیوستاری از عاطفه مثبت تا منفی	احساسات مثبت تا منفی

¹ Syntactic relationship of surface and source

² James A. Russell

«معنای عاطفی» که به محیط نسبت داده می‌شود، هم در کل معنای نسبت داده شده به محیط (خصوصاً در محیط‌های بزرگ مقیاس) و هم در مقایسه محیط‌ها با یکدیگر نقش کلیدی و اساسی را ایفا می‌کند (راسل، ۱۹۸۸: ۱۲۱). اما علیرغم کاربرد فراوان معنای عاطفی در زبان گفتاری، شناخت دقیق و مطالعه عمیقی از آن صورت نگرفته است که در ادامه به تعریف و ابعاد آن پرداخته می‌شود.

معنای عاطفی حاکی از توانایی مکان برای بیدار کردن «احساسات هیجانی»^۱ می‌باشد (راسل و لانیوس، ۱۹۸۴: ۱۱۹). واژه «هیجان» بطور عام با واژه‌های عاطفه، شور، احساس و انفعال معادل است اما مطالعات گسترده‌تر و عمیق‌تر روانشناسان منجر به تعریفی دقیق‌تر شده است. آنها معتقدند که هیجان، روشن‌گر پاسخی است که موجود زنده از نظر برانگیختگی بدنی، واکنش‌های بیانی و تجربه آگاه در برابر محرک‌ها از خود نشان می‌دهد (پارسا، ۱۳۷۶: ۲۶۱). هیجان‌ها چند بعدی هستند؛ ایزارد^۲ هیجان را بصورت ترکیبی از پدیده‌های ذهنی (احساس ذهنی)، زیستی، هدفمند و اجتماعی می‌داند (ریو، ۱۳۹۰: ۳۱۴-۳۱۶). در واقع هیجان پدیده‌ای است که هر روز در برخورد تن و روان ملاحظه می‌شود.



شکل ۲- ابعاد هیجان از منظر ایزارد (نگارنده)

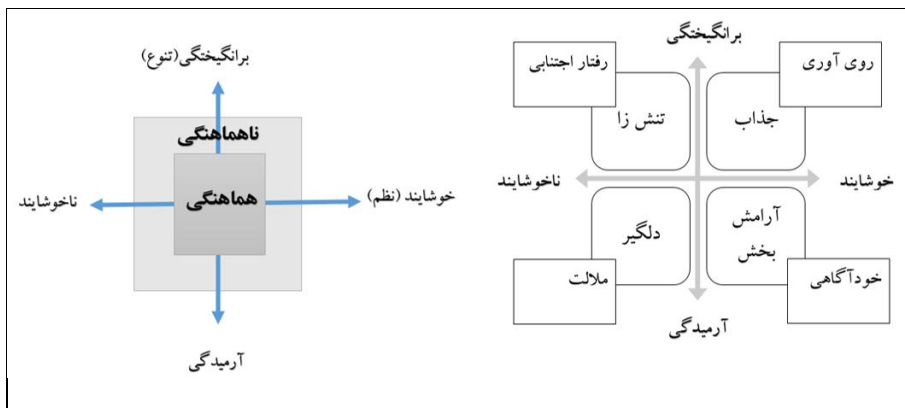
زمانی که بازنمایی محیط کالبدی یا یک رویداد رخ می‌دهد، خاطرات، اهداف و ارزش‌ها بیدار می‌شوند و پاسخ‌های درونی شکل می‌گیرند. بازنمایی شکل گرفته ممکن است شما را متحیر، خوشحال و یا خسته کند. در این حالت است که احساسات و

¹ Emotional Feelings

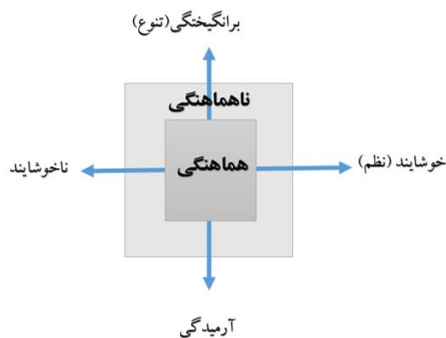
² Izard

هیجان‌ها ما برانگیخته می‌شوند که این نوع معنای متأثر از معماری را «معنای عاطفی معماری» می‌نامند (هرشبرگر، ۱۹۷۰: ۴۶). همچنین معنای عاطفی از دید گیبسون^۱ مبین «جنبه‌های احساسی» قابل درک از پدیده می‌باشد (کلالی و مدیری، ۱۳۹۱: ۴۵). روانشناسان معتقدند که «احساس‌ها» را می‌توان بصورت پیوستاری از عاطفه مثبت تا عاطفه منفی قرار داد (فرانکن، ۱۳۸۴: ۵۱۰).

با توجه به تعداد بسیار زیاد احساسات هیجانی و اصطلاحات منسوب به آن، شناسایی معیارهای منحصر بفرد سنجش هیجان‌ها می‌تواند بسیار کارآمد باشد بطوریکه طیف وسیعی از اصطلاحات را پوشش دهد و درک معنای عاطفی را تسهیل بخشد که این امر توسط راسل و محراییان با عنوان «مدل سه عاملی هیجان» برای توصیف عمومی از کیفیت «هیجان‌انگیزی محیط»^۲ به شرح ذیل انجام شده است: ۱. خوشایند-ناخوشایند^۳، ۲. برانگیختگی و آرامیدگی^۴، ۳. فرمانبرداری- تسلط^۵ (راسل و محراییان، ۱۹۷۸: ۳۵۶).



شکل ۳- ساختار نمایش ارزیابی عاطفی محیط بر اساس نظر راسل و پرت و پیامدهای آن (نگارندگان)



شکل ۴- میزان خوشایندی (نظم) و برانگیختگی (تنوع) جهت ایجاد محیط هماهنگ بر اساس نظر باکر (نگارندگان)

¹ Gibson

² Emotion-Eliciting qualities of environment

³ Pleasure-Displeasure

⁴ Arousal-Unarousal

⁵ Dominance-Submissivness

معیار ارزیابی «معنای عاطفی» همچنین می‌تواند بر اساس «مدل سه عاملی هیجان» راسل و محراییان که در بالا ذکر شد بنا شود (راسل، ۱۹۸۸: ۱۲۲) با این تفاوت که برای توصیف «ارزیابی عاطفی» مکان از یک مدل «دو بعدی فضایی» برای توصیف آسان‌تر بهره گرفته شود که این مدل، بر اساس دو معیار خوشایندی (بعد افقی) و برانگیختگی (بعد عمودی) می‌باشد (راسل و لانیوس، ۱۹۸۴: ۱۲۰). بعد خوشایند-ناخوشایند نشانگر مقدار احساس شادی، رضایتمندی و خرسندی در مقابل ناراحتی، نارضایتی و ناخرسندی فرد است. بعد برانگیختگی-آرمیدگی بصورت ترکیبی از فعالیت (هیجانی در مقابل غیرهیجانی) و هوشیاری (بیداری کامل در مقابل خواب آلودگی) است (مک اندرو، ۱۳۹۴: ۷۷). طبق این دو عامل (شکل ۳)، پیامد معانی عاطفی خوشایند (مثبت)، خودآگاهی و روی‌آوری؛ و پیامد معانی عاطفی ناخوشایند (منفی)، رفتار اجتنابی و ملالت خواهد بود (جعفر محمدی و حمزه‌نژاد، ۱۳۹۴: ۱۹). در این مدل، ارزیابی‌های بی‌طرفانه به مرکز مختصات مدل نزدیک می‌شوند و ارزیابی‌های شدیدتر به محیط مدل نزدیک‌تر هستند. اما ارزیابی‌های شدیدتر لزوماً «هماهنگی»^۱ ایجاد نمی‌کنند؛ محیطی هماهنگ می‌باشد که سطح متعادلی^۲ از انگیزتگی و خوشایندی را داشته باشد (شکل ۴). برخی معتقدند که میزان خوشایندی و انگیزتگی به ترتیب با میزان نظم^۳ و تنوع^۴ نیز قابل توضیح هستند (باکر و همکاران، ۲۰۱۴: ۹). اشنایدر^۵ (۱۹۸۷) معتقد است میزان زیاد نظم باعث کسالت و میزان زیاد تنوع باعث اغتشاش می‌گردد از این رو میزان متعادلی، از آن جهت خلق محیطی هماهنگ ضروری است (باکر و همکاران، ۲۰۱۴: ۹). تعدادی مطالعات میدانی و شبه‌آزمایشی با موضوع بررسی تاثیرات نورپردازی مصنوعی فضای معماری برای سنجش معنای ادراک شده انجام گرفته‌است که در آنها تعدادی از روش‌های مختلف نورپردازی در یک فضا اجرا شده و نظر مخاطبین سنجیده شده است (جدول ۵).

^۱ Harmony

^۲ Well-balanced level

^۳ Order

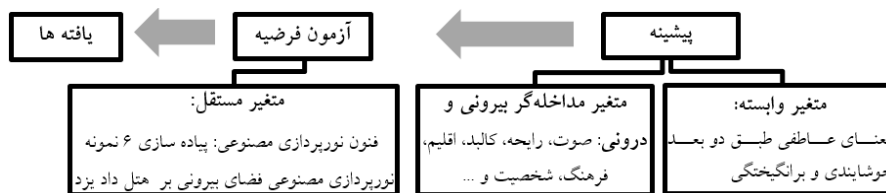
^۴ Variation

^۵ Schneider

جدول ۵- خلاصه پیشینه عملی پژوهش (نگارندگان)

پژوهشگر	روش پژوهش بر اساس ماهیت	شده در هر پژوهش	تعداد روش‌های نورپردازی اجرا شده	ترباط گردآوری داده‌های پژوهش	متغیر مستقل			متغیر وابسته	
					جهت و موقیعت نور	توزیع نور	پرسپکتیو روشنایی	معنای غیر عاطفی	معنای عاطفی
جان فلین (۱۹۸۸)	میدانی	۶	اتاق کنفرانس	*	*	*	وضوح، وسعت، عمومی، پیچیدگی	ارزیابی	
ویچ و نیوشام (۱۹۹۸) (بویس، ۲۰۱۴: ۲۲۰)	میدانی	۹	اتاق کار گروهی	-	*	*	وضوح، پیچیدگی	جذابیت	
اینگرید و گلز (۲۰۰۸)	میدانی	۴	فروشگاه لباس	-	*	-	پیچیدگی	آرامش، جذابیت	
داوودیان (۲۰۱۱)	شبه آزمایشی	۴	یادمان در میدان شهری	-	*	-	پیچیدگی	آرامش، جذابیت	

پژوهش‌های حوزه روانشناسی محیط مانند پژوهش حاضر دارای متغیرهای مداخله‌گر بیرونی و درونی فراوانی هستند؛ مداخله‌گرهای بیرونی نظیر کالبد، رایحه، صوت، دما و رطوبت و مداخله‌گرهای درونی نظیر فرهنگ مردم، سن افراد، جنسیت، شخصیت افراد، اقلیم و ... می‌باشند که از محدودیت‌های پژوهش به حساب می‌آیند و با انتخاب جامعه آماری و نمونه آماری می‌توان تاثیر متغیرهای مداخله‌گر را کنترل کرد.



شکل ۵- یافته‌های حاصل از پیشینه جهت تدوین چارچوب نظری (نگارندگان)

داده‌ها و روش‌ها

از آنجایی که هدف پژوهش حاضر بهبود و ارتقای فضاهای عمومی معماری و شهری به کمک نورپردازی مصنوعی و با توجه به معنای عاطفی مطلوب می‌باشد، نوع پژوهش از نظر هدف «کاربردی-توسعه‌ای» می‌باشد، چراکه این نوع پژوهش‌ها با استفاده از زمینه و بستر شناختی و معلوماتی که از طریق پژوهش‌های بنیادی که در پژوهش حاضر شامل روانشناسی محیط و نورپردازی مصنوعی می‌باشد فراهم شده است و برای رفع نیازمندی‌های بشر و بهبود و بهینه‌سازی الگوها در جهت توسعه رفاه و ارتقای سطح آسایش زندگی انسان می‌باشند (حافظ نیا، ۱۳۸۴: ۵۹). گام‌های پژوهش جهت ارتقای فضاهای معماری به کمک نورپردازی مصنوعی و با توجه به معنای عاطفی خوشایند به دو بخش تقسیم می‌شود. در بخش اول به روش دلفی، مطالعه موردی بر روی معماران شهر یزد صورت گرفت و در بخش دوم به روش شبه‌آزمایشی، روش‌های نورپردازی مصنوعی در یکی از فضاهای بیرونی شهر یزد (هتل داد) پیاده‌سازی و نظر مردم سنجیده شد.

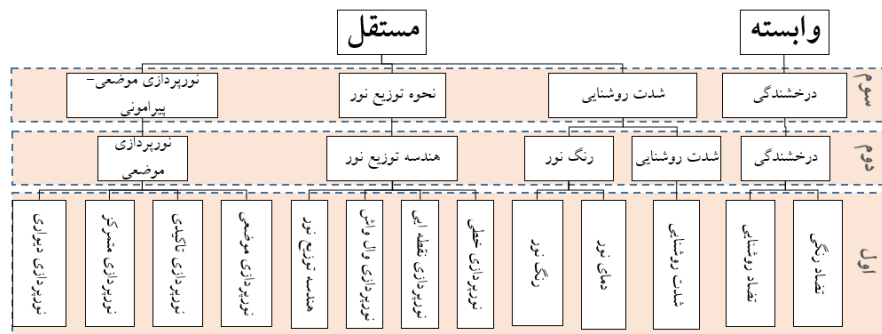
علت انتخاب شهر یزد، بافت تاریخی منحصر بفرد و رشد شهری ارگانیک آن (منتظرالحجه و فتوحی، ۱۳۹۶: ۹۴۳) می‌باشد که همین امر باعث شد در سال ۱۳۹۶ ه.ش. ثبت جهانی شود و گردشگران فراوانی را به خود فراخواند. با این حال، شهر یزد جهت حفظ و صیانت جایگاه جهانی خود، بایستی با اهداف جهانی شهرهای جهانی همسو شود که در این راستا بکارگیری فناوری‌های روز دنیا بطور عمومی و بکارگیری نورپردازی مصنوعی بطور اختصاصی، به شکلی اصولی و صحیح می‌تواند راهکار مناسبی باشد. همچنین نمونه موردی هتل داد واقع در شهر یزد، مکانی عمومی با فضای معماری درونگرا، انتخاب گردید چراکه دارای فضای شکلی مشخص، متمایز و نسبتاً محصور بود و محیطی برای ادارک بهتر فضا را فراهم می‌نمود.

در بخش اول به ترتیب ذیل عمل شد؛ در گام اول، گردآوری داده‌ها برای شناخت اصول، ایده‌ها و روش‌های نورپردازی مصنوعی از یک طرف و نیز شناخت معنای عاطفی

فضای معماری و ابعاد آن از طرف دیگر به ترتیب به روش توصیفی-تحلیلی و پیمایشی-طولی انجام گرفت و چارچوب نظری پژوهش جهت فرضیه‌سازی، شکل گرفت. در گام دوم، جهت تعیین اعتبار فرضیه و توجه به متغیرهای مداخله‌گر فرهنگی و نیز نیاز به بومی‌سازی موضوعات، فرایند کسب نظر همگنان در شهر یزد، انجام شد. بدین ترتیب که به روش توصیفی-تحلیلی و روش پیمایشی-دلفی فنون نورپردازی مصنوعی معماری به عنوان متغیر مستقل و میزان تاثیر آن بر معنای عاطفی به عنوان متغیر وابسته از معماران نورپرداز در شهر یزد پرسش شد. چون تعداد افراد در این حوزه بسیار محدود بود برای یافتن حجم نمونه سعی شد بصورت تمام‌شماری از کل صاحب‌نظران این حوزه پرسش شود تا چارچوب مدل نظری تثبیت گردد. ۱۲ متخصص نورپرداز در شهر یزد مورد پرسش قرار گرفتند تا از تجربه‌های آنها در مورد متغیرهای مداخله‌گر اقلیمی، فرهنگی و... جهت بومی‌سازی موضوع بهره گرفته شود.

در فرایند تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی حاصل از بخش اول، چالشی با واژه‌ها وجود داشت. بنابراین برای تحلیل داده‌ها سه فعالیت «تلخیص داده»، «عرضه داده» و «نتیجه‌گیری/تایید» به ترتیب انجام گرفت (سرمد و دیگران، ۱۳۹۳: ۲۰۷). برای این منظور در مرحله اول و به عنوان اولین قدم «پرسشنامه باز» تهیه گردید و از روش‌های نورپردازی مصنوعی که توسط معماران بکار گرفته می‌شد پرسش شد (مرحله اول شکل ۶). سپس روش‌های نورپردازی جمع‌آوری شده، در دسته‌بندی‌های وسیع‌تر خلاصه گردید. در مرحله دوم با «پرسشنامه بسته-پاسخ» از آنها خواسته شد نظرشان در مورد دسته‌بندی‌های کلی انجام گرفته با نام «فنون نورپردازی مصنوعی» را بیان کنند و در صورت عدم موافقت، دلیل تفاوت نظر خود با دسته‌بندی حاضر را ذکر و یا در صورت لزوم به فهرست عرضه شده مواردی نیز اضافه نمایند (مرحله دوم شکل ۶). پس از گردآوری داده‌ها در دور دوم و جمع‌بندی دوباره، در دور سوم پرسشنامه‌ای دیگر تنظیم شد که حاوی دسته‌بندی جدید حاصل از نظرخواهی در دور دوم بود. به این ترتیب که مجموعه‌ای از گویه‌ها برای تمام خبرگان ارسال گردید و از آنان خواسته شد که درجه اهمیت فنون را در ایجاد معنای

عاطفی مشخص نمایند (مرحله سوم شکل ۶). برای رتبه‌بندی و تعیین درجه اهمیت فنون از طیف لیکرت در مقیاس ۵ درجه‌ای بهره برده شد.



شکل ۶- نتایج حاصل از سه مرحله دلفی جهت شناخت فنون نورپردازی مصنوعی (نگارندگان)

بعد از جمع آوری آمارهای توصیفی (که نتایج آن بصورت خلاصه در جدول ۶ ارائه شده است) و کمی کردن داده‌های کیفی، مرحله تجزیه و تحلیل داده‌های آماری صورت گرفت تا آمارهای استنباطی استخراج شود. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون T تک نمونه‌ای و من‌وینتی در نرم افزار SPSS بهره گرفته شد؛ چراکه در آزمون‌هایی که تعداد نمونه‌ها کمتر از ۳۰ باشد از این آزمون استفاده می‌شود (حافظ نیا، ۱۳۸۴: ۲۵۰). همچنین در پژوهش حاضر به دلیل تعداد کم متخصصین در حوزه نورپردازی مصنوعی میانگین حاصل شده میانگین استنباطی نبوده و از جنس میانگین حقیقی و واقعی می‌باشد. در انتها نیز از روش ضریب همبستگی پیرسون نیز بهره گرفته شد تا میزان همبستگی فنون نورپردازی مصنوعی تعیین شود. از آنجا که سطح خطای محاسبه شده (sig. یا P-value) برای (Test Value=2/5) از سطح معناداری مفروض (α=0.05) کمتر است، فرض صفر مورد قبول واقع شد که در اینجا فرض صفر بدین معنی بود که در اینجا فرض صفر بدین معنی بود که تأثیر فنون نورپردازی مصنوعی بر خوشایندی از حد میانگین ۲/۵ بیشتر است.

در بخش دوم، طبق فنون نورپردازی مصنوعی یافت شده در بخش اول، نورپردازی به ۶ روش با توجه به ۴ فن شناخته شده بر یک نمونه موردی (هتل داد) مورد آزمایش قرار گرفت و نظر مخاطبین فضا با استفاده از روش افتراق معنایی سنجیده شد. از محدودیت‌های پژوهش عدم اجرای واقعی ۶ روش نورپردازی در نمونه موردی بود؛ چراکه اکثر پژوهش‌های پیشین سنجش نورپردازی در فضای داخلی بوده که اجرای آن کم‌هزینه‌تر و امکانپذیرتر بوده است. پژوهش حاضر بدلیل شباهت از لحاظ انتخاب فضای بیرونی و موضوع سنجش و مقایسه، همانند یکی از پژوهش‌های اخیر^۱، بصورت شبه‌آزمایشی صورت گرفت؛ به این ترتیب که ۶ نمونه نورپردازی متفاوت به کمک برنامه فوتوشاپ روی تصاویر «هتل داد» پیاده‌سازی شد و پرسشنامه‌های تصویری در اختیار جامعه آماری قرار گرفت. جهت حذف اثر «پس‌تصویر^۲» (پاکزاد و سوری، ۱۳۹۱: ۹)، شش عکس در یک صفحه ارائه شد تا امکان مقایسه فراهم باشد و خطای انسانی کاهش یابد. پرسش‌شوندگان با دیدن تصاویر میزان تاثیرگذاری هر یک از شش روش بر ابعاد معنای عاطفی را به روش افتراق معنایی در طیف ۵ درجه‌ای مشخص نمودند. برای هر یک از ابعاد معنای عاطفی، ۳ گویه جهت تنظیم گردید و در نهایت یک ماتریس ۶*۶ تشکیل شد که سرستون‌ها ۶ نمونه نورپردازی و سرسطرها، گویه‌ها (سوالات پرسشنامه) بودند. سپس گویه‌ها تلفیق و دو معیار برانگیختگی و خوشایندی سنجیده شدند.

^۱ پژوهش نواز داوودیان در لندن با موضوع نورپردازی در فضای شهری (بیرونی) با عنوان «سنجش تاثیر تراکم نورپردازی زمینه بر جذابیت المان شهری» در سال ۲۰۱۷ انجام گرفت.

^۲ After image effect



تصویر ۳
نور عمومی با شدت کم



تصویر ۲
نورپردازی پیرامونی



تصویر ۱
نور موضعی پایین-تاب



تصویر ۶
نور پیرامونی، موضعی
پایین-تاب و عمومی



تصویر ۵
نورپردازی عمومی با شدت
روشنایی زیاد



تصویر ۴
نور پیرامونی و موضعی
پایین-تاب

جامعه آماری، نمونه‌های احتمالی طبقه‌بندی شده (حافظ نیا، ۱۳۸۴: ۱۵۲)، ۵۰ نفر از افرادی که بیشترین تعامل را با فضا داشتند اعم از کارمندان، کارگران و مهمانان هتل و رستوران، بودند. جهت کنترل متغیرهای مداخله‌گر انسانی سعی شد تا پرسش‌شوندگان از سن، جنسیت، اقلیم و فرهنگ مختلف انتخاب شوند تا پژوهش قابلیت تعمیم داشته باشد.

بحث اصلی (ارائه یافته‌ها، تجزیه، تحلیل و تفسیر آنها)

در این پژوهش متغیر مستقل «نورپردازی موضعی-پیرامونی»، به معنی درخشندگی سطوح عمودی نسبت به سطوح افقی، «نحوه توزیع نور» به معنی توزیع یکنواخت یا غیریکنواخت نور در فضا به کمک نورهای موضعی تأکیدی و وظیفه‌ای در فضا، «شدت

روشنایی^۱» به معنی شار نوری تابیده شده از منبع نور و «درخشندگی» به معنی روشنایی مشاهده شده توسط چشم انسان می‌باشد (پاکزاد و سوری ۱۳۹۱: ۱۱)؛ «درخشندگی» معیاری وابسته و نسبی است چرا که تحت تاثیر عوامل مداخله‌گر فراوان بیرونی و درونی قرار می‌گیرد و انواع مختلفی دارد؛ درخشندگی قابل اندازه‌گیری، درخشندگی تطابقی و درخشندگی ادراکی (همان: ۱۶). مطالعات صورت گرفته توسط لیشت^۲ (۲۰۰۸) نسبت ۵ به ۱ را برای درخشندگی شیء نسبت به محیط اطرافش توصیه می‌کند درحالی که برای توزیع متعادل درخشندگی، نسبت شدت روشنایی حداقل به شدت روشنایی متوسط، را حداقل ۱ به ۱,۵ مناسب می‌داند (پاکزاد و سوری، ۱۳۹۱: ۱۸) و جهت پرهیز از خیرگی ناشی از تضاد، حداکثر درخشندگی بین بخش تاریک و روشن فضا را ۱ به ۱۰ معرفی می‌کند (همان: ۱۴۳). از طرف دیگر متغیر وابسته، معانی عاطفی فضاهای نورپردازی شده است که طبق پژوهش‌های پیشین و بر اساس نظر راسل و پرت با دو معیار «خوشایندی» به معنی شادی، مطلوبیت، رضایتمندی و خرسندی و «انگیختگی» ترکیبی از فعالیت جسمی-حرکتی و فعالیت ذهنی به معنی نشاط و سرزندگی سنجیده شد.

طبق بررسی‌های انجام گرفته در بخش اول که از متخصصین نورپرداز بطور تمام‌شماری (۱۲ نفر) در شهر یزد پرسش شد، ۱ نفر بدلیل پاسخگویی ناقص حذف گردید و نهایتاً نظرات ۱۱ نفر مورد بررسی قرار گرفت. برای رتبه‌بندی و تعیین درجه اهمیت فنون نورپردازی از طیف لیکرت در مقیاس ۵ درجه‌ای بهره برده شد. آمارهای توصیفی حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل میانگین، انحراف معیار و واریانس در

^۱ میانگین شدت روشنایی عمومی داخلی اماکن مختلف بر مبنای خصوصیات مکان و دقت مورد نیاز برای رؤیت واضح اشیاء و تصاویر به همراه شاخص یکدستی روشنایی در کتاب «حدود مجاز مواجهه شغلی» که در مرکز سلامت محیط کار، توسط قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای کشور انجام شده، ذکر شده است.

^۲ Licht

جدول ۶ ارائه گردیده است که نتایج آن، آمارهای استنباطی است که بنظر می‌رسد پاسخ مناسبی برای سوالات پژوهش می‌باشد.

جدول ۶- نتایج حاصل از نرم‌افزار SPSS در بررسی میزان تاثیر فنون نورپردازی مصنوعی بر ابعاد معنای عاطفی حاصل از پژوهش دلفی (نگارندگان)

متغیر مستقل		درخشندگی		نحوه توزیع نور		شدت روشنایی		نورپردازی پیرامونی	
متغیر وابسته		خوشایند	برانگیخ	خوشایند	برانگیخ	خوشایند	برانگیخ	خوشایند	برانگیخ
		ی	تگی	ی	تگی	ی	تگی	ی	تگی
تعداد	کل	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
د	ناق	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	ص								
	میانگین	۴	۴/۲۷	۴/۴۵	۴/۰۰	۳/۰۹	۳/۸۱	۳/۶۳	۳/۴۵
	انحراف معیار	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۶۸	۰/۸۹	۱/۱۳	۰/۸۷	۱/۲۸	۱/۱۲
	واریانس	۱/۰۰	۰/۸۱	۰/۴۷	۰/۸۰	۱/۲۹	۰/۷۶	۱/۶۵	۱/۲۷

فرضیه ۱: شناسایی «فنون نورپردازی مصنوعی» از بین تعداد بسیار زیاد روش‌ها، اصول و ایده‌های مختلف آن (جدول ۳)، تا حدودی امکان‌پذیر است؛ با استفاده از تکنیک دلفی و پرسش از متخصصین نورپردازی مصنوعی در شهر یزد چهار متغیر مستقل «نورپردازی موضوعی-پیرامونی»، «نحوه توزیع نور»، «شدت روشنایی» و «درخشندگی» شناسایی شد. در انتهای بخش اول پژوهش ضریب همبستگی پیرسون جهت سنجش مستقل بودن فنون نورپردازی مصنوعی محاسبه گردید. با محاسبه این ضریب در پژوهش حاضر، مشخص شد که فنون نورپردازی مصنوعی انتخاب شده عموماً بطور مستقل عمل می‌کنند و از آنجایی که ضریب بالای ۰/۷۰ معنادار است، تنها درخشندگی با ضریب همبستگی ۰/۷۹ با شدت روشنایی رابطه معنادار و همسو دارد. ضریب تاثیر کمتر از ۰/۷۰ در رابطه سایر فنون با هم، حاکی از این است که فنون بطور مستقل عمل می‌کنند و تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر هم ندارند.

فرضیه ۲: در بخش اول (جدول ۶)، کمترین واریانس (۰/۴۷) متعلق به تاثیر نحوه توزیع نور بر برانگیختگی است که به معنای بیشترین توافق متخصصین با این موضوع می‌باشد.

همچنین دارا بودن بالاترین میانگین (۴/۴۵) این موضوع را تاکید می‌کند. اما بیشترین واریانس (۱/۶۷) مربوط به نورپردازی‌های موضعی-پیرامونی و تاثیر آن بر برانگیختگی است. علت واریانس زیاد می‌تواند عدم شناخت عمیق نسبت به این فن باشد، در نتیجه ضرورت دارد که تحقیقات گسترده‌تر و عمیق‌تر مانند انجام مطالعه میدانی و شبه‌آزمایشی انجام گیرد که در بخش دوم، این موضوع به آزمایش گذاشته شد. با توجه به آمارهای توصیفی میانگین و واریانس در بخش اول، بالاترین میانگین‌ها متعلق به دو فن نحوه توزیع نور (۴/۴۵) و درخشندگی (۴/۲۷) بوده است؛ بدین معنی که متخصصین با توجه به تجربه خود، معتقد به تاثیر چشمگیر توزیع نور غیریکنواخت بر افزایش برانگیختگی و تاثیر درخشندگی بر خوشایندی هستند.

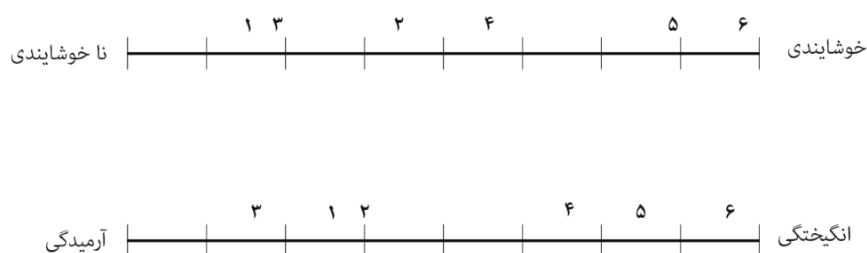
جدول ۷- نتایج حاصل از پژوهش شبه‌آزمایشی (نگارندگان)

نمونه‌های نورپردازی مصنوعی بر روی هتل داد		تصویر ۱	تصویر ۲	تصویر ۳	تصویر ۴	تصویر ۵	تصویر ۶
میزان خوشایندی	میانگین	۲/۵۷	۴/۳۳	۲/۷۶	۵/۴۲	۷/۹۰	۸/۷۶
میزان برانگیختگی	میانگین	۳/۵۷	۴/۰۰	۲/۶۱	۶/۴۲	۷/۵۲	۸/۷۱

اما با انجام پژوهش‌های شبه‌آزمایشی (جدول ۷ و شکل ۷) در بخش دوم، بیشترین خوشایندی و بیشترین برانگیختگی در درجه اول، با ترکیب نورپردازی موضعی-پیرامونی و توزیع نور غیریکنواخت حاصل گردید که نتایج با نظرات متخصصین در بخش اول متفاوت بود، بدین معنی که از نظر مخاطب، درخشندگی به تنهایی بر خوشایندی تاثیرگذار نیست بلکه ترکیب نور موضعی-پیرامونی (به معنی درخشندگی دیواره‌ها نسبت به سطوح کف و سقف) و توزیع نور غیریکنواخت، برانگیختگی و خوشایندی بیشتری خلق می‌کند (جدول ۷).

در درجه دوم، بالاترین خوشایندی و برانگیختگی مربوط به تصویر ۵ با بکارگیری نور عمومی با شدت روشنایی زیاد (بیش از حد استاندارد برای فضای عمومی) بود (شکل ۷) که این موضوع هم‌راستا با نظر متخصصین نورپرداز شهر یزد نیز بود که درخشندگی

و شدت روشنایی زیاد (بیشتر از حد استاندارد برای هر فضا) را از مهمترین عوامل برای خلق خوشایندی در ساکنین مناطق بیابانی می‌پنداشتند. همچنین بیشترین آرمیدگی مربوط به تصویر ۳ با توزیع نور یکنواخت با درخشندگی و شدت روشنایی کم بود. همچنین ناخوشایندترین مورد، تصویر ۱ با درخشندگی زیاد و طبعاً خیرگی، در عین حال عدم امکان ادراک و مسیریابی صحیح در فضا بود.



شکل ۷- ارزیابی آزمودنی‌ها از ۶ نوع نورپردازی مصنوعی بر اساس مقیاس بندی ۹ تایی (نگارندگان)

فرضیه ۳: همچنین در پژوهش شبه‌آزمایشی با انجام آزمون من‌ویتی، مشخص شد که افراد ساکن مناطق بیابانی با اقلیم گرم و خشک، نورپردازی با درخشندگی و شدت روشنایی زیاد (بیش از حد استاندارد برای هر فضا با کاربری خاص) را خوشایندتر از افراد ساکن مناطق دیگر ارزیابی کرده بودند که احتمالاً به دلیل عادت آنها به تابش زیاد به عنوان ساکنین مناطق بیابانی با اقلیم گرم و خشک می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش راهبردهای عملی برای بکارگیری نورپردازی مصنوعی به منظور ایجاد معنای عاطفی مطلوب در مخاطب ارائه شده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد از بین روش‌ها، اصول و ایده‌های متفاوت، فنون نورپردازی موضعی-پیرامونی (به معنی درخشندگی ۵ برابری جداره نسبت به کف)، شدت روشنایی (به معنی میزان

روشنایی حاصل از منبع نور)، نحوه توزیع نور (توزیع نور یکنواخت یا غیریکنواخت) و درخشندگی (روشنایی مشاهده شده توسط چشم انسان که زمینه و محیط پیرامون در ادراک آن بسیار اهمیت دارد) بیشترین کاربرد را در جهت ایجاد تاثیرات روانی و خلق معنای عاطفی حاصل از آن دارند. باید توجه داشت که در این پژوهش از بین فنون نورپردازی مصنوعی به عنوان متغیر مستقل، فن «رنگ نور» به دلیل دخیل کردن روانشناسی رنگ که موجب تعدد و پیچیده شدن متغیرها می‌گردد حذف شد. همچنین مشخص شد که بیشترین خوشایندی و بیشترین برانگیختگی با ترکیب دو فن زیر حاصل می‌شود:

- نور موضعی-پیرامونی: به معنی درخشندگی سطوح عمودی نسبت به سطوح افقی که میزان مطلوب آن ۵ به ۱ می‌باشد و با نصب چراغ‌ها بر نما ایجاد می‌شود و آلودگی نوری و خیرگی را بسیار کنترل می‌نماید و می‌تواند باعث افزایش بازدهی عملکرد روشنایی گردد.

- نحوه توزیع نور: به معنی استفاده از نورهای وظیفه‌ای، نورهای تاکیدی و توزیع غیریکنواخت نور در فضا به جای نورهای عمومی می‌باشد که خود باعث ایجاد درخشندگی در فضا و کنترل نور می‌شود. البته میزان غیریکنواختی نور باید مطلوب باشد تا هماهنگی فضا حفظ شود، زیرا توزیع بیش از حد غیریکنواخت نور می‌تواند باعث اغتشاش شود.

در مجموع می‌توان گفت نور موضعی-پیرامونی در مقایسه با نور عمومی در فضا، مطلوبتر و خوشایندتر ارزیابی شده؛ چراکه نور موضعی-پیرامونی، نور کنترل شده‌ای است، آلودگی نوری کمتری داشته و در شهرهای کویری، حافظ آسمان زیبای کویر است و در نهایت، قابلیت خلق درخشندگی بیشتری دارد. حال اگر هدف خلق فضایی جذاب، پویا و سرزنده باشد (مانند مجتمع‌های تجاری، فضای بازی کودک، آذین‌بندی خیابان‌ها و یا ...)، ترکیب فن نور موضعی-پیرامونی به همراه توزیع غیریکنواخت نور و درخشندگی زیاد می‌تواند ابزاری مناسبی باشد. اما اگر هدف خلق فضایی آرامش‌بخش

(کافه و رستوران، جلوخان فضای تاریخی، میدان تاریخی و ...) باشد بکارگیری نور موضعی-پیرامونی به همراه توزیع نور یکنواخت و شدت روشنایی کم و درخشندگی کم راهبردی مناسب است.

جدول ۸- راهبرد عملی جهت خلق فضای خوشایند (نگارندگان)

راهِکار	معنای عاطفی	متغیر مستقل	متغیر وابسته
نور پیرامونی + توزیع نور بطور غیر یکنواخت + شدت روشنایی و درخشندگی زیاد	جذاب = خوشایندی + برانگیختگی	نورپردازی	خوشایندی
نور پیرامونی + توزیع نور یکنواخت + شدت روشنایی کم و درخشندگی کم	آرامش‌بخش = خوشایندی + آرمیدگی		

همچنین آزمون تی مستقل، نشان داد ارزیابی افراد از معنای عاطفی فضا متاثر از اقلیم و منطقه محل سکونتشان نیز می‌باشد؛ چراکه در پژوهش شبه‌آزمایشی انجام گرفته، ارزیابی افراد ساکن مناطق بیابانی و گرم‌وخشک با سایرین تفاوت معنی داری داشت. آنها نورپردازی با درخشندگی زیاد را خوشایندتر از افراد سایر مناطق ارزیابی نمودند.

منابع

1. Anizadeh A. (2018). The Nightlife in Iranian Folk Culture. Culture and Folk Literature, 6 (21), 73-98, (in Farsi).
2. Boyce, P.R. (2014). Human Factors in Lighting. (3rd Ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
3. Bakker, I., Van der Voordt, T., Boon, J., & Vink, P. (2014). Current Psychology. Pleasure, Arousal, Dominance: Mehrabian and Russell revisited, 33, 405-421.
4. Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2012). Public Places Urban Spaces. Second Edition: The Dimensions of Urban Design. (2nd Ed.). Translated by Fariba Gharai et al, Tehran: Tehran Art University, (in Farsi).
5. Elliott, J. (2000). Tourism Management. Translated by Mehdi Jamshidian & Davoud Izadi. Tehran: office of cultural research, (in Farsi).

6. Flynn, J. (1988). *Environmental Aesthetics: Theory, Research, and Application*. Cambridge: Cambridge University Press.
7. Franken, R.E. (2005). *Human Motivation*. Translated by Hasan Shams, Gholamreza Mahmoudi & Suzan Emamipour. Tehran: Ney Press, (in Farsi).
8. Ganslandt, R., & Hofmann, H. (1992). *Handbook of lighting design*. Lüdenscheid: Vieweg publishing company.
9. Hafeznia, M.R. (2014). *An Introduction to the Research Method in Humanities*. Tehran: SAMT Publishing, (In Farsi).
10. Hershberger, R.G. (1970). *Journal of Aesthetic Education*, 4(4), 37-55. *Architecture and Meaning*.
11. Jafarmohammadi, S., & Hamzenezhad, M. (2015). *Balanced combination of excitement and calm in Imam Mosque of Isfahan*. *Journal of Studies on Iranian-Islamic City*, 5(20), 17-26, (In Farsi).
12. Kalali, P., & Modiri, A. (2012). *Explanation of the role of meaning component in the process of creating the sense of place*. *Honar-Ha-Ye-Ziba: Memary VA Shahrsazi*, 17(2), 43-52, (in Farsi).
13. Kamyab, J. et al. (2014). *Highway Border Lighting*. Tehran: Tehran Beautification Organization, (in Farsi).
14. Kamyab, J. (2009). *Lighting of historical building*. Tehran: Deputy of Planning and Development of Tehran Beautification Organization, (In Farsi).
15. Karlen, M., & Benya, J.R. (2004). *Lighting Design Basics*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
16. Kepes, G. (2008). *The language of vision*. Translated by Firozeh Mohajer. Tehran: Soroush publisher, (in Farsi).
17. Livingston, J. (2014). *Designing with Light*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
18. Mac Andrew, F.T. (2013). *Environmental psychology*. Translated by Gholamreza Mahmoudi. Tehran: Vania Press, (in Farsi).
19. Mahdavinezhad, M., & Pourfathollah, M. (2015). *New Lighting Technologies and Enhancement in Sense of Belonging (Case Study: Tehran Buildings)*. *Human Geography Research*, 47(1), 131-141, (in Farsi).
20. Montazerolhodjah, M., & Fotouhi, Z. (2018). *Quality of Life Assessment in High-Density Residential Areas (Case Study: Razmandegan Town, Yazd City)*. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 12(4), 935-951, (in Farsi).
21. Oksanen, J. (2017). *Design Concepts in Architectural Outdoor Lighting Design-Based on Metaphors as a Heuristic Tool*. Unpublished Ph.D. dissertation. Finland: School of Arts, Design and Architecture, Aalto University, Espoo.
22. Pakzad, J. & Souri, E. (2017). *Urban places lighting guidelines*. Tehran: Shahidi Publisher, (in Farsi).

23. Parsa, M. (2012). *Motivation and Excitement (Psychology)*. Tehran: Payame Noor University Press, (in Farsi).
24. Reeve, J.M. (2011). *Understanding motivation and emotion*. Translated by Yahya Seyedmohamadi. Tehran: Virayesh Press, (in Farsi).
25. Russell, J. (1988). *Environmental Aesthetics: Theory, Research, and Application* (pp. 120-130). Cambridge: Cambridge University Press.
26. Russell, J.A., & Lanius, U.F. (1984). *Journal of Environmental Psychology*. 4(2), 119-135. Adaptation level and the affective appraisal of environments.
27. Russell, J.A., & Mehrabian, A. (1978). *Environment and Behavior*. 10(3), 355-387. Approach-Avoidance and Affiliation as Functions of the Emotion-Eliciting Quality of an Environment.
28. Salehinia, M., & Firozian, M. (2013). The impact of lighting of historical buildings in development of tourism industry in Isfahan. First Iran Lighting Design Conference, Greenland Complex, Shiraz, Iran, (in Farsi).
29. Saraei, M. H., Nouri, M., Asiabani, Z. (2018) A sustainable tourism development strategy in the city of Neyriz using strategic SOAR analysis. 6(1), 51-74 (in Farsi).
30. Sariri, I., & Shirzadi, S. (2016). *Design, supervision and construction in illumination engineering and lighting*. Mashhad: Parto Negar Toos, (in Farsi).
31. Sarmad, Z., Bazargan, A., & Hejazi, E. (2014). *Research Methods in Behavioral Sciences*. Tehran: Agah Press, (in Farsi).
32. Skarlatou, A. (2010). *Light Effects in the Design Process*. Unpublished Ph.D. dissertation. England: The Bartlett School of Architecture, University College London.
33. Vogels, I. (2008). *Atmosphere Metrics: Development of a tool to quantify experienced atmosphere*. *Probing Experience* (pp. 25-41). Dordrecht: Springer.

**An investigation of the role of artificial lighting in the
process of creating a pleasant affective spacial meaning:
A case study of Dahd Hotel in Yazd**

Neda Khaksar, Ph.D. Student of Islamic Architecture, Faculty of Architecture & Urban Design, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

Majid Salehinia*, Assistant Professor, Faculty of Architecture & Urban Design, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

Mohammadjavad Mahdavinejad, Associate Professor, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: 24-09-2019

Accepted: 13-12-2019

Abstract

Due to its being located in a desert area, the city of Yazd has a favorable weather and a clear starry sky at nighttime. So, has the potential to expand nightlife and become a "24-hour city". This purpose can be achieved with the help of the artificial lighting industry. However, what we see nowadays is cities with optical visual perturbation and excessive use of colorful lights. Therefore, it is necessary to identify the techniques of artificial lighting and its effects on the affective meaning of space. This can be effective for the protection of Yazd's global status. The nature of the present study is descriptive-analytical one, using a Delphi-based survey method. A part of the study is quasi-experimental in which artificial lighting techniques at the Dahd Hotel were simulated and 50 people were surveyed. According to the results of the research and from the viewpoint of architectural lighting experts in Yazd, local-peripheral lighting techniques, illuminance intensity, and the way light is distributed have the most impact on the creation of affective meaning. By doing experiment on people, it was found that local-peripheral lighting techniques are more pleasant than the general lighting. It can be a good approach to create an attractive space with a combination of local-peripheral lighting, a non-uniform distribution of light and high luminosity. It will also be suitable for creating a relaxing space with a combination of peripheral light with uniform light distribution and low luminosity.

Keywords: Lighting, Artificial lighting of buildings, Affective meaning, Desert regions, Nightlife.

* Corresponding Author Email: salehinia@au.ac.ir

عیارسنجی اکولوژیک و مدیریتی مناطق کویری به منظور ارزیابی توانمندی طبیعت گردی (نمونه موردی: مجموعه گردشگری پتاس، شهرستان خور و بیابانک)

فاطمه ستایش، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اکوتوریسم، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
صدیقه کیانی سلمی^۱، استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
سید حجت موسوی، استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

چکیده

این پژوهش در راستای گسترش توسعه پایدار گردشگری با استفاده از بررسی‌های میدانی و روش تدوین پرسشنامه، به توان‌سنجی و ارزیابی قابلیت توسعه طبیعت گردی در منطقه گردشگری مجتمع پتاس در شهرستان خور و بیابانک با بهره‌گیری از روش ارزیابی معیارهای اکولوژیکی و مدیریتی پرداخته است. نتایج نشان داد که میانگین ارزش اکولوژیک دهکده نمکی، تشتاب، روستای کمال‌آباد و مزرعه بهشتی به ترتیب ۵/۸۵، ۴/۵۱، ۵ و ۱/۶۴ و میانگین امتیاز ارزش مدیریتی آنها به ترتیب ۶/۰۶، ۵/۶۶، ۴/۸۵ و ۵/۵۹ است که بیانگر پتانسیل بالای اکولوژیکی و مدیریتی دهکده نمکی در مقایسه با سایر جاذبه‌ها است. بالاترین درصد امتیاز دهکده نمکی با مقدار ۶۴/۴۲ به شاخص بهره‌وری تعلق دارد و در عیار مکمل شاخص زیبایی با امتیاز کامل ۱۰۰ درصد نشان‌دهنده چشم‌انداز منحصر به فرد این منطقه است. حداکثر امتیاز محوطه تشتاب با مقدار ۶۳/۳۳ و ۹۵ درصد به ترتیب به عیار حفاظت و شاخص تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی اختصاص دارد. بیشینه امتیاز روستای کمال‌آباد با مقدار ۶۴ و ۹۵ درصد به ترتیب توسط معیار مکمل و شاخص جاذبه‌های کم‌یاب کسب شد. بالاترین امتیاز مزرعه بهشتی نیز با مقدار ۵۹/۱۵ و ۱۰۰ درصد به ترتیب به عیار بهره‌وری و شاخص تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی تعلق دارد. در نتیجه دهکده نمکی با کسب امتیاز ۵۸/۰۸ درصد بالاترین ارزش را دارد و در مقابل کمترین امتیاز متعلق به تشتاب با اخذ ۳۶/۶۸ درصد می‌باشد که حاکی از رشد مطلوب گردشگری به واسطه دسترسی مناسب و همچنین سرمایه‌گذاری بیشتر در دهکده نمکی در مقابل سایر محوطه‌ها است.

کلمات کلیدی: اکوتوریسم، روش پری‌یرا، قابلیت‌سنجی، گردشگری کویری، مجتمع پتاس.

مقدمه

سفر و گردشگری سهم مهمی در سیستم اقتصادی مدرن جهان به خود اختصاص داده است (وجتویکازا و همکاران^۱، ۲۰۱۰: ۱۵۱). در بسیاری از کشورهای جهان، گردشگری عامل اصلی توسعه اقتصادی محسوب شده و با فراهم آوردن فرصتی راهبردی، به اقتصاد محلی تنوع بخشیده است (هیگینز و دسبیولس^۲، ۲۰۰۶: ۱۹۲). همچنین این صنعت با ایجاد اشتغال و درآمدزایی، سبب افزایش ارزش منابع وارد شونده به اقتصاد و محیط محلی می‌شود (موسوی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۲۰). بر اساس آمار گزارش شده توسط سازمان جهانی گردشگری^۳، صنعت گردشگری و چرخش مالی آن در جهان، از جمله تجارت مرتبط با گردشگری مانند غذا و تمیز کردن، ۹/۸ درصد کل تولید ناخالص داخلی جهانی و ۷ درصد از تجارت جهانی در سال ۲۰۱۶ را به خود اختصاص داده است (سازمان جهانی گردشگری، ۲۰۱۷)، که حدود ۱۱ درصد از اشتغال مستقیم و غیرمستقیم موجود در جهان در سال ۲۰۱۶ را ایجاد کرده است (شو یان پان و همکاران^۴، ۲۰۱۸: ۱۴۳). طبق الگوهای رشد، تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۳۰ تعداد گردشگران به ۱/۸ میلیارد ورودی بین‌المللی برسد که رشد چهار برابری برای گردشگران داخلی پیش‌بینی می‌شود (الکساندرالائو و همکاران^۵، ۲۰۱۶: ۲۹۵).

گروه بزرگی از گردشگران تحت عنوان نام اکوتوریست یا بومگرد برای دیدار از مناطق طبیعی و دست‌نخورده جهان سفر می‌کنند. این نوع از گردشگری که از بدو شروع توجهات بسیاری را به خود جلب کرده (یوفنگ زو و لی جیائو^۶، ۲۰۱۹) و به سرعت رو به گسترش است (هنگ کی^۷، ۲۰۱۷: ۵) قصد دارد به شیوه خردمندانه‌ای با کمترین اثر منفی بر طبیعت و فرهنگ منطقه، بیشترین فایده را برای گردشگران و

¹ Wójtowicza

² Higgins-Desbiolles

³ UNWTO

⁴ Shu-Yuan Pan

⁵ Alexandra Law

⁶ Yufeng Zhao and Lei Jiao

⁷ Hengky

اقتصاد بومی داشته باشد. به گونه ای که منافع اقتصادی گردشگری را در جهت حفاظت از منابع طبیعی سوق می‌دهد (نوزولا^۱، ۲۰۱۷: ۱۶۳). این شاخه از گردشگری به عنوان مفهومی که بر پایه ایده آل‌های حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار استوار است (ایلدرمی و میرسنجری، ۱۱۷: ۱۳۹۰؛ موحد و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۴). با پیروی از فلسفه حیات مدار و تکیه بر ارزش‌های ذاتی و درونی طبیعت (فرجی راد و احسانی، ۱۳۹۰: ۶۴) شامل حفظ محیط زیست (آزمند و همکاران^۲، ۲۰۱۰: ۵۰۵)، انتفاع جوامع محلی، تقویت ویژگی خرده فرهنگها، فراهم آوری فرصتهای آموزشی و یادگیری در زمینه پایداری (بولی و همکاران^۳، ۲۰۱۰: ۵۰)، تقویت اشتغال‌زایی و جلوگیری از مهاجرت، التزام به مصرف کمتر منابع تجدید ناپذیر، فراهم آوری فرصتهای مشارکت محلی و آموزش‌های زیست محیطی است که ترکیب مناسب توسعه، حفاظت از محیط زیست (وسیلجویک^۴، ۲۰۱۱: ۱۱۰) و میراث‌های فرهنگی را در طیف گسترده ای از فعالیت‌ها از بازدید علمی گرفته تا بازدید اتفاقی در منطقه‌ای طبیعی امکان پذیر می‌سازد (شایان و پارسائی، ۱۳۸۶: ۱۵۴) (امیریان و همکاران، ۱۹۱: ۱۳۹۵). در این رویکرد توسعه پایدار زمانی رخ می‌دهد که بین حفاظت از منابع و استفاده آن یک حالت تقویت دو جانبه و متقابل، حکم فرما باشد. این سبک از گردشگری مسئولانه در محیط‌های طبیعی می‌تواند در به وجود آوردن اعتبار برای تغییرات الگویی جامعه حافظ و نافع باشد و خطر و آسیب را از بخش‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه کم کند، تا جایی که این توسعه، نیازهای زمان حال را بدون خدشه وارد کردن به توانایی نسل آینده برآورده ساخته (شیخ‌الاسلامی و همکاران، ۱۳۹۲: ۶۶)، احتیاجات خود را نیز پاسخ گفته و در پی توانمندسازی اقتصادی و اجتماعی جامعه بومی باشد (ایلدرمی و میرسنجری، ۱۳۹۰: ۱۱۷).

¹ Nuzula

² Azman and

³ Boley

⁴ Vasiljevic

منابع و ذخایر طبیعی ایران و امکان سنجی هر یک از جاذبه‌های اکوتوریسمی قابل سرمایه‌گذاری در کشور حاکی از آن است که طبیعت‌گردی در ایران یک منبع اقتصادی کم‌نظیر و بسیار مستعد است (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳: ۲۱) و در صورت برنامه‌ریزی و قابلیت سنجی قادر خواهد بود در راستای توسعه پایدار نقش مهمی در متنوع‌سازی اقتصاد محلی و معیشت جوامع ایفا نماید. شاخه نسبتاً جدیدی از گردشگری در مناطق طبیعی، گردشگری مناطق بیابانی و کویری است که دیدار از منابع و جاذبه‌های توریسمی آن شامل پوشش گیاهی، حیات جانوری، اشکال ژئومورفولوژیک، انجام فعالیت‌های ورزشی و بازدید از سایر جاذبه‌های مختص این مناطق را تحت عنوان گردشگری کویری فراهم می‌سازد. این نوع از گردشگری، گستره‌ای بیش از یک سوم مساحت زمین در میان اکوسیستم‌های مناطق بیابانی و نیمه بیابانی را در بر گرفته است و به طور کلی در ۴۹ میلیون کیلومتر مربع از مناطق تحت تاثیر خشکی در سطح جهان (نویدی و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۶) قابلیت اجرا دارد. در ایران یکی از مهمترین مناطق اکوتوریسمی و ژئوتوریسمی، با سهم قابل توجهی از مساحت کشور، مناطق بیابانی و کویری هستند که گردش در این نواحی و دیدار از جاذبه‌های آن شکل‌گیری گردشگری را به عنوان شاخه نسبتاً جدیدی از اکوتوریسم (هاشمی و رامشت، ۱۳۹۳: ۱۸۹) امکان‌پذیر ساخته است. مجموعه گردشگری مجتمع پتاس در شهرستان کویری خور و بیابانک به عنوان یک محوطه گردشگری در ترکیب مواریث طبیعی، فرهنگی، تاریخی و اکولوژیکی ایجاد گردیده است (کورتز و همکاران، ۲۰۰۸: ۱۰۷). این منطقه گردشگری با جاذبه‌هایی نظیر مزرعه بهشتی با وسعت ۳۲۵۰۰ متر مربع، دهکده و آبشار نمکی، با وسعت ۱۵۸۰۰ متر مربع، بوستان پتاس با وسعت ۹۵۵۰ متر مربع، روستای کمال آباد با وسعت متر مربع ۱۶۳۵۰ و مزرعه تشتاب با وسعت ۵۱۰۰ متر مربع زمینه وسیعی از پتانسیل‌های گردشگری را در محدوده خود داراست. در این زمینه، توسعه اکوتوریسم مبتنی بر پایداری در این مناطق نیازمند

¹ Coratez

قابلیت سنجی محیطی و ارزیابی توان اکولوژیک به منظور ارائه راهبردهای مناسب مبتنی بر این قابلیت‌ها است. در این راستا هدف از این پژوهش ارزیابی توانمندی مکان‌های اکوتوریسمی مجتمع پتاس واقع در شهرستان خور و بیابانک می‌باشد. نتایج حاصل از این پژوهش به برنامه ریزان کمک می‌نماید هر یک از مناطق را بر اساس توان‌های موجود مورد ارزیابی و برنامه ریزی قرار دهند.

طی سال‌های اخیر، با درک اهمیت ارزیابی و برنامه ریزی در توسعه پایدار گردشگری، پژوهش‌های متنوعی در ایران و جهان انجام شده است. برای نمونه ابراهیم بای سلامی و غلامی (۱۳۹۰) به بررسی پتانسیل‌ها، امکانات و سیاستگذاری‌ها برای توسعه اکوتوریسم مبتنی بر اصول پایدار در نواحی بیابانی و کویری ایران بر اساس تجربیات مشابه در کشور امارات متحده عربی پرداخته‌اند. در نهایت محققان بزرگترین معضل ایران را عدم سیاستگذاری و برنامه ریزی مناسب برای بهره‌برداری از منابع موجود معرفی کرده‌اند. ژئومورفوتوریسم و قابلیت سنجی ژئومورفوسایت‌های جاده‌ای با بهره‌گیری از روش پری‌یرا، در آزاد راه قم - کاشان توسط مقیمی و همکاران (۱۳۹۱) انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد بالاترین امتیاز در بخش ژئومورفولوژی (۷/۸۲) متعلق به اشکال چین‌خورده ترشیاری و بالاترین امتیاز در بخش مدیریتی (۷/۳۷) متعلق به سایت تیغه‌ها و شیب‌های واریزه‌ای متوالی است. مقصودی و همکاران (۱۳۹۱) با بهره‌گیری از روش پری‌یرا و بررسی‌های میدانی، قابلیت ژئومورفوسایت‌های پارک ملی کویر را مورد ارزیابی قرار دادند. در نهایت با استناد به روش پیمایشی، از مجموع دو معیار علمی و عیار مکمل، دریافتند تپه‌های ماسه‌ای با بالاترین امتیاز در میان سایر لندفرم‌ها توانایی جذب گردشگر بیشتری را دارند. پورخسروانی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش رینارد و پری‌یرا پتانسیل‌های ژئومورفوتوریسمی کویر سیرجان را مورد بررسی قرار دادند و مهمترین معضل این سایت را ضعف مدیریت در حفاظت و ارتقای آن دانسته‌اند. شناسایی مکان‌های ژئومورفیکی حوضه آبریز دیره و ارزیابی توانمندی‌های ژئوتویستی آن با روش پری‌یرا توسط مختاری و همتی (۱۳۹۵) انجام شد.

نتایج نشان داد سایت گلین با ارزش ژئومورفولوژی ۵/۳۴۵ و ارزش مدیریتی ۵ در حوضه آبریز دیره توان بالایی در زمینه جذب توریست دارد. میرکتولی و همکاران (۱۳۹۵) با روش‌های پیرا و رینارد اقدام به ارزیابی میراث زمین‌شناختی در ژئوپارک چشمه باداب سورت نمودند. نتایج در روش رینارد نشان داد ارزش‌های ترکیبی، علمی و افزوده به ترتیب با امتیازهای ۰/۷۷، ۰/۶۷ و ۰/۶۲ دارای بیشترین و کمترین اهمیت است. ارزیابی قابلیت توسعه طبیعت گردی بر مبنای عیارسنجی اکولوژیکی و مدیریتی در زیستگاه حیات وحش عباس‌آباد توسط موسوی و همکاران (۱۳۹۶) به انجام رسید. نتایج نشان داد پناهگاه عباس‌آباد با کسب امتیاز ۱۵/۰۶ دارای پتانسیل زیستی زیاد توسعه طبیعت گردی پایدار است. قنبری و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از روش‌های پیرا و رینارد به قابلیت سنجی ژئومورفوسایت‌های شهرستان سروآباد پرداختند. نتایج نشان داد از میان ۹ ژئومورفوسایت منتخب در منطقه مطالعاتی، رودخانه سیروان بالاترین امتیاز (۱۳/۶۴) و ارتفاعات کوسالان پایین‌ترین امتیاز (۹/۲۴) را کسب کردند. ارزیابی توانمندی زمین‌گردشگری ژئومورفوسایت‌های روستای ورکانه به روش پیرا توسط حجازی و فرمانی (۱۳۹۶) انجام شد. نتایج حاکی از آن است بالاترین امتیاز در بخش ژئومورفولوژیکی (۷/۶۲) و در بخش مدیریتی (۶/۰۲) متعلق به خانه‌های سنگی است.

جیانگ دنگ^۱ و همکاران (۲۰۰۲) به ارزیابی جاذبه‌های توریستی پارک‌های ملی و استانی استرالیا پرداختند. در این پژوهش بالاترین امتیاز انتخاب گردشگران مربوط به امکانات، دسترسی، جامعه محلی و جاذبه‌های محیطی است. ارزیابی توانمندی ژئومورفوسایت‌ها در پارک ملی مونتسنهو در کشور پرتغال توسط پیرا^۲ و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد. محققان با طبقه‌بندی سایت‌های موجود در این پارک به گروه‌های مشخص، سعی در شناسایی ویژگی‌های علمی، اکولوژیکی، فرهنگی و زیبایی‌شناختی

¹ Jinyang Deng

² Pereira

ژئومورفوسایت‌ها داشته و نهایتاً ارزش هر کدام از معیارها را تعیین نمودند. ریچل^۱ (۲۰۰۸) در پژوهشی پایداری کویری در منطقه نگو صحرای فلسطین اشغالی را از طریق شبیه‌سازی سایت‌های گردشگری مورد بررسی قرار داد و در آن بر اساس نظرسنجی از ۴۵۳ گردشگر نحوه بازسازی مناطق کویری مورد ارزیابی قرار گرفت. در نتیجه این نظر سنجی شبیه سازی نقاط کویری و بیابانی که عناصر طبیعت و فرهنگ نیز در آن دخالت داشته باشند مورد توجه گردشگران قرار گرفت و درصد کمی از گردشگران مناطق بکر و دست نخورده طبیعی را پسندیده اند. فاسیلاس^۲ و همکاران (۲۰۱۱) ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک سیلوریتس یونان را مورد ارزیابی قرار دادند. برای این منظور شش معیار مورد استفاده قرار گرفت و در نتیجه ارزش علمی، حفاظتی و گردشگری هر ژئومورفوسایت مشخص گردید. خوشتاریا و چاچاوا (۲۰۱۷) به بررسی فرصت‌های توسعه اکوتوریسم دره گجراتی در جنوب گرجستان پرداختند. در این پژوهش با بررسی پتانسیل بهره برداری نشده نقاط که باعث تقویت گردشگری می‌شود به اکوتوریسم تأکید شده است.

داده‌ها و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و روش تحقیق آن مبتنی بر تجزیه و تحلیل داده‌های میدانی، پرسشنامه‌ای و مصاحبه‌ای است. مبنای تدوین روش، انتخاب معیار و زیرمعیارها و نحوه امتیازدهی به آن براساس روش پری‌برا بعنوان یکی از مهم‌ترین روش‌های ارزیابی در حیطه زمین‌گردشگری است. این پژوهش، توان گردشگری منطقه کویری پتاس را در دو بعد کلی ارزش اکولوژیکی و مدیریتی، جهت توسعه بوم گردشگری ارزیابی می‌کند. ارزش اکولوژیک با حداکثر امتیاز ۱۰ از مجموع دو معیار مکمل و علمی حاصل می‌گردد که به بررسی توان فرهنگی، زیستی، زیبایی، بوم‌شناسی، میزان دسترسی، رؤیت پذیری، جذابیت‌های ژئومورفولوژیکی و پدیده‌های جذاب در سطح ملی و

¹ Arie Reichel

² Fassoulas

منطقه ای می‌پردازد. حداکثر امتیاز معیار علمی و مکمل که از مجموع امتیازات شاخص‌های آنها محاسبه می‌شود، به ترتیب ۵/۵ و ۴/۵ است. ارزش مدیریتی نیز با حداکثر امتیاز ۱۰ از مجموع دو زیر معیار حفاظت و بهره‌وری به ترتیب با حداکثر امتیاز ۳ و ۷ بدست می‌آید. در این زیر معیارها ابعاد زیرساختی نظیر میزان دسترسی، رؤیت پذیری جاذبه، تجهیزات، ظرفیت پذیرش و میزان سلامت جاذبه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نهایتاً مجموع امتیاز هر یک از زیر معیارهای اکولوژیکی و مدیریتی در بالاترین مقدار ۱۰ خواهد شد و جمع امتیاز این دو معیار، قابلیت و توانمندی منطقه گردشگری پتاس را در توسعه گردشگری بیان می‌نماید. در جداول ۱ تا ۵ معیارها و زیر معیارهای مورد استفاده در مدل ارزیابی ارائه شده است.

جدول ۱- معیارها و زیر معیارهای توانسنجی و امتیازات آنها در مدل قابلیت سنجی توسعه

گردشگری

معیار	امتیاز	معیار زیر	امتیاز	شاخص	وزن
ارزش اکولوژیکی (EC)	۱۰	عبار علمی (SC)	۵/۵	Ra	۱
				بیان‌کننده فرایندهای ژئومورفیک و خاک شناسی KP	۱
				In	۱
				Dv	۱
				Rn	۰/۵
				Ge	۰/۵
		عبار مکمل (SU)	۴/۵	اشکال زمین شناسی و با ارزش میراثی kn	۰/۵
				Cult	۱/۵
				Ecol	۱/۵
				Aest	۱/۵
ارزش مدیریتی (MN)	۱۰	عبار بهره‌وری (EF)	۷	میزان دسترسی به منطقه AC	۱/۵
				VL	۱/۵
				امکان استفاده از پدیده‌های جذاب ژئومورفولوژیکی موجود GU	۱
		عبار حفاظت (PR)	۳	تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی Eq	۱
				امکان استفاده از پدیده‌های دیگر طبیعی و فرهنگی موجود OU	۱
				In	۱
				Vu	۲

جدول ۲- ارزیابی شاخص علمی در محوطه گردشگری (بالاترین امتیاز ۵/۵)

In	Ra	پدیده های کم یاب در منطقه (۱)
میزان پدیده های سالم یا صدمه ندیده (۲)		
صفر	صفر	۱. عدم وجود پدیده در میان ۵ نمونه اول
۰/۲۵	۰/۲۵	۲. عدم وجود پدیده در میان ۳ نمونه اول
۰/۵	۰/۵	۳. به عنوان یکی از ۳ پدیده نمونه
۰/۷۵	۰/۷۵	۴. به عنوان نمونه یکی از پدیده های بسیار مهم
۱	۱	۵. پدیده منحصر به فرد
Dv	KP	بیان کننده فرایندهای ژئومورفیک و خاک شناسی (۳)
تعداد پدیده های ژئومورفیک متنوع جذاب (۴)		
صفر	صفر	۱. ارزش فرایندهای ژئومورفیکی کم و بدون خصوصیات خاک شناسی
۰/۳۳	۰/۳۳	۲. ارزش فرایندهای ژئومورفیکی کم و هم‌مره با ارزش خصوصیات خاک شناسی اندک
۰/۶۷	۰/۶۷	۳. نمونه بسیار عالی از نظری فرایندی ولی غیر قابل تعیین برای افراد غیر متخصص
۱	۱	۴. نمونه عالی از نظر فرایندی و با خصوصیات خاک شناسی
Rn	Ge	اشکال زمین شناسی و با ارزش میراثی (۶)
پدیده های کمیاب در سطح ملی (۵)		
صفر	صفر	۱. عدم وجود پدیده های زمین شناسی
۰/۱۷	۰/۱۷	۲. وجود پدیده های صرف زمین شناسی
۰/۳۳	۰/۳۳	۳. وجود پدیده های زمین شناسی در ارتباط با ژئومورفولوژی
۰/۵	۰/۵	۴. وجود دیگر محوطه های ژئوتوریستی
kn		
پدیده های معرفی شده در مجلات ژئومورفولوژی (۷)		
صفر	صفر	۱. وجود ندارد
۰/۲۵	۰/۲۵	۲. متوسط سمینارها و مقالات علمی
۰/۵	۰/۵	۳. زیاد: مقالات بین المللی و پایان نامه ها

جدول ۳- ارزیابی شاخص مکمل در محوطه گردشگری (بالاترین امتیاز ۴/۵)

cult		ارزش فرهنگی (۱)	
صفر	۱	عدم وجود پدیده فرهنگی یا پدیده فرهنگی صدمه دیده	
۰/۲۵	۲	پدیده‌ی فرهنگی بدون ارتباط با لند فرم‌ها	
۰/۵	۳	پدیده‌ی فرهنگی با ارزش در ارتباط با لند فرم‌ها	
۰/۷۵	۴	پدیده‌های فرهنگی معنوی مرتبط با لند فرم‌ها	
۱	۵	پدیده‌های فرهنگی مادی مرتبط با لند فرم‌ها	
۱/۲۵	۶	پدیده‌های با ارزش مادی فرهنگی در ارتباط با لند فرم‌ها	
۱/۵	۷	ژئوتوپ‌های با ارزش فرهنگی بالا	
Ecol		ارزش‌های بوم‌شناسی (۲)	
صفر	۱	بدون ارتباط با پدیده‌های بولوژیک	
۰/۲۸	۲	وجود جذابیت‌های گیاهی و جانوری	
۰/۷۵	۳	وجود مکانی با جذابیت‌های گیاهی و جانوری منحصر به فرد	
۱/۱۲	۴	پدیده‌های ژئومورفولوژیکی با ارزش برای اکوسیستم	
۱/۵	۵	پدیده‌های ژئومورفولوژیکی حیاتی برای اکوسیستم	
Aest		ارزش زیبایی (۳)	
۰ تا ۰/۵	کم	ارزش مفهومی: موضوعات قابل توجه، وجود لندفرم‌های شاخص، چشم‌اندازهای با کیفیت، پدیده‌ها با رنگهای متنوع، وجود آب و گیاه، عدم دخالت انسان‌ها و نزدیکی پدیده‌های قابل مشاهده	
۰/۵ تا ۱	متوسط		
۱ تا ۱/۵	زیاد		

جدول ۴- ارزیابی شاخص بهره‌وری در محوطه گردشگری (بالاترین امتیاز ۷)

VL	رویت پذیری (۲)	AC	میزان دسترسی به منطقه (۱)
صفر	۱. رویت پذیری بسیار مشکل یا غیر قابل رویت بودن	۱	۱. دسترسی بسیار مشکل و صرفاً با ابزار خاص
۰/۳۰	۲. رویت پذیری صرفاً با ابزار خاص	۰/۲۱	۲. فقط به وسیله ماشین چهارچرخ و بیش از ۵۰۰ متر، پیاده
۰/۶۰	۳. محدودیت در دیده شدن توسط درختان و گیاهان کوتاه و کوچک	۰/۴۳	۳. با ماشین معمولی و بیشتر از ۵۰۰ متر با پای پیاده
۰/۹۰	۴. رویت پذیری مشروط به جابه‌جایی محور دید	۰/۶۴	۴. با ماشین و کمتر از ۵۰۰ متر با پای پیاده
۱/۲۰	۵. رویت پذیری خوب، برای تمام پدیده‌های ژئومورفیک		

عیارسنجی اکولوژیک و مدیریتی مناطق کویری به منظور ارزیابی توانمندی طبیعت گردی... ۲۳۰

۱/۵۰	۶. رویت پذیری عالی برای تمامی پدیده های ژئومورفیک	۰/۸۶	۵. به وسیله ماشین دودیفرانسیل و کمتر از ۱۰۰متر، پیاده
Eq	تجهیزات و سرویس های پشتیبانی (۳)	۱/۰۷	۶. به وسیله ماشین معمولی و کمتر از ۵۰ با پای پیاده
صفر	۱. تجهیزات و سرویس های پشتیبانی با فاصله بیش از ۲۵ کیلومتر	۱/۲۹	۷. به وسیله اتوبوس در جاده های فرعی و کمتر از ۵۰ متر با پای پیاده
۰/۲۵	۲. تجهیزات و سرویس های پشتیبانی بین ۱۰ تا ۲۵ کیلومتر	۱/۵۰	۸. به وسیله اتوبوس در جاده های فرعی و بیشتر از ۵۰ متر با پای پیاده
۰/۵	۳. تجهیزات و سرویس های پشتیبانی بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر	GU	امکان استفاده از پدیده های جذاب ژئومورفولوژیکی موجود (۴)
۰/۷۵	۴. تجهیزات یا سرویس های پشتیبانی کمتر از ۵ کیلومتر	صفر	۱. تبلیغ نشده و مورد استفاده قرار نگرفته
۱	۵. تجهیزات و سرویس های پشتیبانی بیشتر از ۵ کیلومتر	۰/۳۳	۲. مورد استفاده قرار گرفته بدون تبلیغ
LP	حفاظت های حقوقی و اعمال محدودیت- های بهره وری (۵)		
صفر	۱. حفاظت کامل و منع بهره وری	۰/۶۷	۳. مورد استفاده با تبلیغ به عنوان یک سایت چشم اندازی
۰/۳۳	۲. حفاظت و بهره وری محدود	۱	۴. مورد استفاده با تبلیغ به عنوان یک ژئوسایت
۰/۶۷	۳. بدون حفاظت و بدون بهره وری در بهره وری	OU	امکان استفاده از دیگر پدیده های طبیعی و فرهنگی موجود (۶)
۱	۴. حفاظت شده اما بدون محدودیت در بهره وری	صفر	۱. تبلیغ نشده و مورد استفاده قرار نگرفته
۰/۳۳			۲. تبلیغ نشده و مورد استفاده قرار نگرفته با جذابیت های غیر ژئومورفولوژیکی
۰/۶۷			۳. تبلیغ شده با جذابیت های غیر ژئومورفولوژیکی اما بدون بهره برداری
۱			۴. تبلیغ شده با جذابیت های غیر ژئومورفولوژیکی با بهره برداری

جدول ۵- ارزیابی شاخص حفاظت در محوطه های گردشگری (بالاترین امتیاز ۳)

Vu	آسیب پذیری محوطه های گردشگری (۲)	In	میزان سلامت و یا صدمه ندیدگی پدیده (۱)
صفر	آسیب پذیری زیاد، با احتمال از دست رفتن و تخریب کلی	صفر	صدمه دیدگی زیاد در نتیجه فعالیت های انسانی
۰/۵	احتمال صدمه به پدیده های ژئومورلژی	۰/۲۵	صدمه دیدگی در نتیجه فعالیت های طبیعی
۱	۳. احتمال صدمه دیدگی پدیده های غیر ژئومورولوژی	۰/۵۰	علیرغم صدمه دیدگی محفوظ ماندن پدیده اصلی ژئومورولوژیکی
۱/۵	۴. آسیب و صدمه فقط در راستای شبکه های دسترسی	۰/۷۵	کم صدمه دیده با حفظ پدیده های اصلی ژئومورولوژی
۲	۵. عدم احتمال آسیب پذیری	۱	پدیده های اصلی ژئومورولوژی بدون صدمه دیدگی

نحوه‌ی محاسبه امتیاز معیارها و زیر معیارها و ارزش نهایی محوطه بر اساس مجموع زیر بخش‌های آن طبق روابط (۱) تا (۷) انجام می‌شود که در مجموع هر اندازه امتیازهای مکتسبه توسط هر یک از محوطه گردشگری‌ها به ۲۰ نزدیکتر باشد، بیانگر توانمندی بالای آن در زمینه‌ی توسعه اکوتوریسم است.

رابطه ۱- ارزش نهایی محوطه گردشگری $FVB = Ec + Mn$

رابطه ۲- ارزش معیار اکولوژیک $Ec = Sc + Su$

رابطه ۳- ارزش معیار مدیریت $Mn = Pr + Ef$

رابطه ۴- ارزش عیار علمی $SC = Ra + In + Rp + Dv + Ge + Kn$

رابطه ۵- ارزش عیار مکمل $Su = cult + Ast + Ecol$

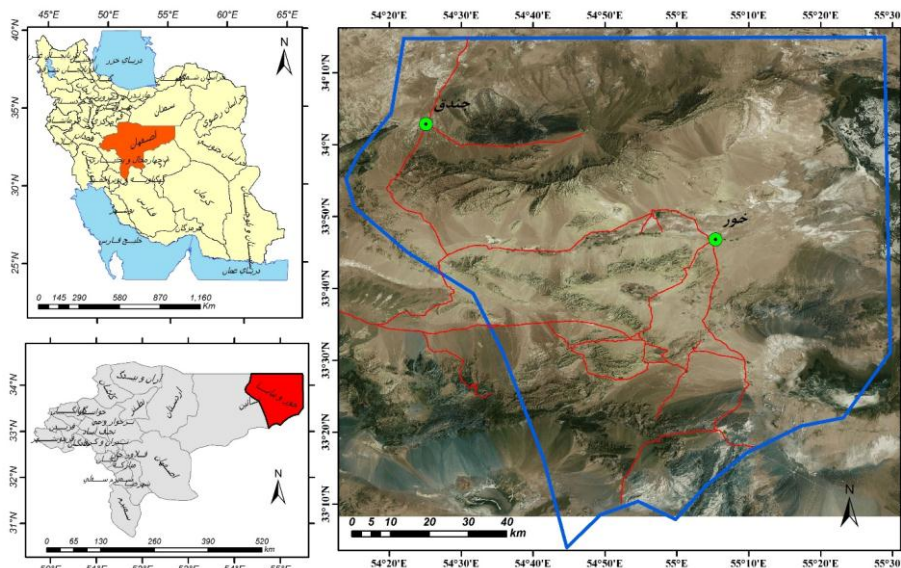
رابطه ۶- ارزش عیار بهره‌وری $Ef = Ac + Vi + Eq + Gu + Lp + Ou$

رابطه ۷- ارزش عیار حفاظت $Pr = In + Vu$

جهت تدوین امتیازات مذکور در چارچوب روش مزبور، ابتدا پرسشنامه‌ای تدوین گردید و معیارهای مدل به صورت گویه‌های پرسشی در قسمت بدنه اصلی آن گنجانده شد. از آنجایی که پرسشنامه پژوهش حاضر براساس روش پری‌پرا به عنوان یک روش پذیرفته شده علمی ارزیابی محوطه گردشگری تدوین شده است، پایایی و روایی آن پیش‌تر در اصل روش، مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است. در جریان بررسی میدانی برای پاسخگویی به پرسشنامه تحقیق، ۳۰ نفر از کارشناسان، مدیران، کارمندان، کارگران شرکت پتاس و افراد آگاه از جاذبه‌های گردشگری منطقه^۱ به عنوان نمونه آماری پژوهش انتخاب شد و پرسشنامه‌ها توسط ایشان تکمیل گردید. در نهایت با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Excel و روش میانگین‌گیری و محاسبه فراوانی تجزیه و تحلیل لازم انجام شد.

^۱. این افراد شامل جامعه محلی و تعدادی از گردشگرانی است که در منطقه حضور داشته‌اند. از آنجا حضور در محوطه گردشگری پتاس، نیازمند کسب مجوز است، طبیعتاً امکان دسترسی به گردشگران به میزان کمتری مهیا بوده است.

مجتمع گردشگری پتاس، در ضلع جنوب غربی شهرستان خور و در کنار مسیر خور به آبگرم قرار گرفته است. از نقاط شهری مهم در حوزه می‌توان به شهرهای خور، جندق و فرخی و از نقاط روستایی مهم با جاذبه های اکوتوریسمی، می‌توان به روستاهای مصر، مهرانجان و گرمه اشاره کرد. کویر موجود در این منطقه، در حاشیه جنوبی دشت کویر قرار دارد و دارای مناظر بدیع، جاذبه های اکولوژیکی متعدد، آسمان پر ستاره مقصد ستاره شناسان و معادن غنی نمک می‌باشد. همچنین سطح پوشیده از نمک دشت که تأثیر شایانی در بهبود بسیاری از بیماری ها دارد، کشش خاصی برای انتخاب این سایت توسط گردشگران ایجاد کرده است. در شکل (۱) موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان خور و بیابانک

نتایج و بحث

در بررسی جنسیت پاسخگویان نتایج حاکی از آن است که در پاسخنامه‌های مربوط به دهکده نمکی پاسخگویان مرد ۹۲/۳ درصد و پاسخگویان زن ۷/۶ هستند. در

پاسخنامه‌های تشتاب، کمال آباد و مزرعه بهشتی ۸۰ درصد از پاسخگویان مرد و ۲۰ درصد از پاسخگویان زن هستند. سایر اطلاعات عمومی مربوط به پاسخگویان در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- فراوانی جنسیت و میزان تحصیلات، شغل و میزان آشنایی با منطقه نمونه آماری

محوطه گردشگری	میزان تحصیلات	فراوانی (درصد)	جنسیت	فراوانی (درصد)	سابقه آشنایی	فراوانی (درصد)	شغل	فراوانی (درصد)
روستای کمال آباد	دیپلم	۶۰	زن	۲۰	یکسال و کمتر	۱۰۰	خانه دار	۲۰
	لیسانس	۴۰	مرد	۸۰			کارمند	۴۰
							آزاد	۴۰
دهکده نمکی	دیپلم	۳۸/۴۶	زن	۷/۶۹	یکسال و کمتر	۴۱/۶	کارمند	۳۰/۷۷
	فوق دیپلم	۷/۶۹						
	لیسانس	۳۰/۷۶	مرد	۹۲/۳۰	۵ تا ۱۰ سال	۸/۳۳	کارگر	۲۳/۰۸
	فوق لیسانس	۲۳/۰۷						
					بیشتر از ۱۰ سال	۸/۳۳	آزاد	۴۶/۱۵
					دو تا ۵ سال	۸۰	کارمند	۲۰
				۵ تا ۱۰ سال	۲۰	کارگر	۲۰	
					۲۰	خانه دار	۲۰	
مزرعه بهشتی	دیپلم	۶۰	زن	۲۰	۲ تا ۵ سال	۸۰	کارمند	۶۰
	لیسانس	۴۰	مرد	۸۰	۵ تا ۱۰ سال	۲۰	خانه دار	۲۰
						۲۰	آزاد	۲۰

جدول (۷) امتیاز کسب شده توسط شاخص‌های معیار علمی را از مجموع کل امتیاز همان زیرشاخص بیان می‌کند. این نتایج نشان می‌دهد در دهکده نمکی میزان جاذبه‌های سالم و صدمه ندیده با امتیاز ۸۲/۶۲ درصد، در مزرعه بهشتی، جاذبه های کمیاب در

سطح ملی با ۳۴ درصد، در روستای کمال‌آباد جاذبه‌های کم‌یاب با امتیاز ۹۵ درصد و در تشتاب تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی با امتیاز ۹۵ درصد بالاترین امتیازهای عیار علمی را به خود اختصاص دادند.

جدول ۷- درصد امتیاز کسب شده شاخص‌های عیار علمی به نسبت حداکثر امتیاز هر

شاخص

تشتاب		کمال‌آباد		مزرعه بهشتی		دهکده نمکی		محوطه گردشگری	
درصد	امتیاز	درصد	امتیاز	درصد	امتیاز	درصد	امتیاز	حداکثر امتیاز	شاخص‌های عیار علمی
۰	۰	۹۵	۰/۹۵	۰	۰	۷۶	۰/۷۶	۱	جاذبه‌های کم‌یاب در منطقه
۷۳/۴	۰/۷۳۴	۳۳/۲	۰/۳۳۲	۱۹/۸	۰/۱۹۸	۴۱	۰/۴۱	۱	فرایندهای ژئومورفیک و خاک شناسی
۵۳/۴	۰/۵۳۴	۰/۳۳	۰/۳۳۲	۲۰	۰/۲	۸۲	۰/۸۲	۱	میزان جاذبه‌های سالم یا صدمه ندیده
۲۵	۰/۲۵	۴۶/۶	۰/۴۶۶	۰	۰	۷۴	۰/۷۴	۱	تعداد جاذبه‌های گردشگری متنوع و جذاب
۳۳/۵	۰/۱۶۷	۸/۲	۰/۰۴۲۵	۳۴	۰/۱۷	۲۴/۱۸	۰/۲۱	۰/۵	جاذبه‌های کمیاب در سطح ملی
۶۶/۴	۰/۳۳۲	۴۰/۴	۰/۲۰۲	۲۰/۴	۰/۱۰۲	۵۵/۸	۰/۲۷	۰/۵	اشکال زمین شناسی و با ارزش میراثی
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۶/۶	۰/۰۸۳	۰/۵	جاذبه‌های معرفی شده در مجلات علمی

از میان شاخص‌های عیار مکمل در دهکده نمکی بالاترین امتیاز ۱/۵ به ارزش زیبایی شناسی، در مزرعه بهشتی بالاترین امتیاز ۰/۷۵ به ارزش زیبایی، در تشتاب بالاترین امتیاز ۱/۴ به ارزش زیبایی و در روستای کمال‌آباد بالاترین امتیاز ۱/۲ به

ارزش زیبایی شناسی تعلق گرفت (جدول ۸). چنین وضعیتی نشان می‌دهد ارزش زیبایی از بالاترین معیارهای ارزش مکمل به حساب می‌آید. ارزش زیبایی نشان دهنده طبیعت منحصر به فرد و جذاب از دیدگاه بصری است. جدول (۸) امتیاز کسب شده شاخص‌های عیار مکمل را نسبت به کل امتیاز همان زیرشاخص بیان می‌دارد.

جدول ۸- درصد امتیاز کسب شده شاخص‌های عیار مکمل به نسبت حداکثر امتیاز هر

شاخص به تفکیک نواحی مورد بررسی

محوطه گردشگری	شاخص‌های عیار مکمل	حداکثر امتیاز	امتیاز کسب شده	درصد امتیاز کسب شده
دهکده نمکی	ارزش زیبایی	۱/۵	۱/۵	۱۰۰
	ارزش اکولوژیکی	۱/۵	۰/۵۷ از ۱/۵	۳۸/۶۰
	ارزش فرهنگی	۱/۵	۰/۲۶۹ از ۱/۵	۱۷/۹۴
مزرعه بهشتی	ارزش زیبایی	۱/۵	۰/۷۵ از ۱/۵	۵۰
	ارزش اکولوژیکی	۱/۵	۰/۲۲۴ از ۱/۵	۱۴/۹۳
	ارزش فرهنگی	۱/۵	۰ از ۱/۵	۰
کمال آباد	ارزش زیبایی	۱/۵	۱/۲۰ از ۱/۵	۸۰
	ارزش اکولوژیکی	۱/۵	۰/۸۳	۴۸/۶
	ارزش فرهنگی	۱/۵	۰/۹۵	۶۳/۳
تشتاب	ارزش زیبایی	۱/۵	۱/۴	۸۰
	ارزش اکولوژیکی	۱/۵	۰/۹۵۲	۶۳/۴۶
	ارزش فرهنگی	۱/۵	۰/۱۵	۹۳/۳

از میان شاخص‌های عیار بهره‌وری در دهکده نمکی، شاخص تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی و امکان استفاده از جاذبه‌های موجود در محوطه‌های گردشگری با امتیاز ۷۴/۳۸ درصدی (۰/۷۴ از حداکثر امتیاز ۱) بالاترین ارزش را برای خود ثبت کردند. شاخص تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی در مزرعه بهشتی با امتیاز کامل ۱۰۰ درصد (ارزش ۱ از مجموع حداکثر ۱)، در روستای کمال آباد با ۷۵ درصد (۰/۷۵ امتیاز از ۱) و در تشتاب با امتیاز ۹۵ درصدی (۰/۹۵ از مجموع ۱) بالاترین امتیاز را کسب کرد (جدول ۹). این وضعیت نشان دهنده مطلوبیت شاخص سرویس‌ها و تجهیزات پشتیبانی در تمام محدوده گردشگری پتاس می‌باشد. شاخص میزان دسترسی در تشتاب

برابر صفر است که نشان دهنده‌ی عدم دسترسی گردشگر به منطقه مزبور می‌باشد. جدول (۹) درصد امتیاز کسب شده شاخص‌های عیار بهره‌وری را نسبت به حداکثر هر شاخص نشان می‌دهد.

جدول ۹- درصد امتیاز کسب شده شاخص‌های عیار بهره‌وری به نسبت حداکثر امتیاز هر

شاخص

محوطه گردشگری	شاخص‌های عیار بهره‌وری	حداکثر امتیاز	امتیاز دریافتی	درصد امتیاز دریافتی
دهکده نمکی	میزان دسترسی	۱/۵	۰/۹۷	۶۴/۷۶
	روئیت پذیری	۱/۵	۱/۱۵	۷۶/۹۲
	تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی	۱/۵	۰/۷۴	۷۴/۳۸
	امکان استفاده از جاذبه‌های موجود در محوطه‌های گردشگری	۱	۰/۷۴	۷۴/۳۸
	حفاظت‌های حقوقی و اعمال محدودیت‌های بهره‌وری	۱	۰/۳۵	۳۵/۹۱
	امکان استفاده از دیگر جاذبه‌های فرهنگی و طبیعی موجود	۱	۰/۵۳	۵۳/۷۶
مزرعه بهشتی	میزان دسترسی	۱/۵	۰/۹۷	۶۴/۷۶
	روئیت پذیری	۱/۵	۱/۱۵	۷۶/۹۲
	تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی	۱/۵	۰/۷۴	۷۴/۳۸
	امکان استفاده از جاذبه‌های موجود در محوطه‌های گردشگری	۱	۰/۷۴	۷۴/۳۸
	حفاظت‌های حقوقی و اعمال محدودیت‌های بهره‌وری	۱	۰/۳۵	۳۵/۹۱
	امکان استفاده از دیگر جاذبه‌های فرهنگی و طبیعی موجود	۱	۰/۵۳	۵۳/۷۶
کمال اباد	میزان دسترسی	۱/۵	۰/۸۹۸	۵۹/۸۶
	روئیت پذیری	۱/۵	۰/۹	۶۰
	تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی	۱/۵	۰/۷۵	۷۵
	امکان استفاده از جاذبه‌های موجود در محوطه‌های گردشگری	۱	۰/۴۹۷	۴۹/۷۵
	حفاظت‌های حقوقی و اعمال محدودیت‌های بهره‌وری	۱	۰/۵۳۲	۵۳/۲
	امکان استفاده از دیگر جاذبه‌های فرهنگی و طبیعی موجود	۱	۰/۵۳۲	۵۳/۲
تشتاب	میزان دسترسی	۱/۵	۰	۰
	روئیت پذیری	۱/۵	۱/۴	۸۰
	تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی	۱	۰/۹۵	۹۵
	امکان استفاده از جاذبه‌های موجود در محوطه‌های گردشگری	۱	۰/۵۵	۵۵
	حفاظت‌های حقوقی و اعمال محدودیت‌های بهره‌وری	۱	۰/۷۳۲	۷۳/۲
	امکان استفاده از دیگر جاذبه‌های فرهنگی و طبیعی موجود	۱	۰/۳۳	۳۳

در بین شاخص‌های عیار حفاظت، شاخص میزان سلامت و صدمه ندیدگی جاذبه برای مزرعه بهشتی مقدار ۶۵ درصد (۰/۶۵ از ۱) و برای دهکده نمکی مقدار ۷۷ درصد (۰/۷۵ از ۱) است که با کسب بالاترین امتیاز از میان سایر شاخص‌ها نشان دهنده میزان ارزش این مولفه می‌باشد. شاخص آسیب پذیری محوطه های گردشگری برای مناطق تشتاب و روستای کمال آباد بالاترین امتیاز به ترتیب ۸۰ درصد (۱/۶ از ۱) و ۳۰ درصد (۰/۶ از ۱) می‌باشد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- درصد امتیاز کسب شده شاخص‌های عیار حفاظت به نسبت حداکثر امتیاز هر شاخص

محوطه گردشگری	شاخص‌های عیار حفاظت	حداکثر امتیاز	امتیاز دریافتی	درصد امتیاز
دهکده نمکی	میزان سلامت و یا صدمه ندیدگی پدیده ها	۲	۰/۷۵	۳۷/۵
	آسیب پذیری محوطه های گردشگری	۱	۰/۷۷	۷۷
مزرعه بهشتی	میزان سلامت و یا صدمه ندیدگی پدیده ها	۲	۱/۱	۵۵
	آسیب پذیری محوطه های گردشگری	۱	۶۵/۰۵	۶۵/۰۵
کمال آباد	میزان سلامت و یا صدمه ندیدگی پدیده ها	۲	۰/۶	۳۰
	آسیب پذیری محوطه های گردشگری	۱	۰/۱۵	۱۵
تشتاب	میزان سلامت و یا صدمه ندیدگی پدیده ها	۲	۱/۶	۸۰
	آسیب پذیری محوطه های گردشگری	۱	۰/۳	۳۰

نتایج حاصل از ارزیابی قابلیت محوطه گردشگری پتاس در منطقه دهکده نمکی در جدول (۱۱) و شکل (۲) ارائه شده است. در عیارهای علمی و مکمل برای دهکده نمکی به ترتیب امتیازات ۳/۲۳ و ۲/۳۴ و عیارهای حفاظت و بهره وری نیز به ترتیب امتیازات ۱/۵۲ و ۴/۵ را به خود اختصاص دادند. همچنین مجموع امتیازات اکولوژیکی و مدیریتی به ترتیب ۵/۵۷ و ۶/۰۲ می‌باشد. عیار علمی با درصد امتیاز ۵۸/۷۸ بالاترین درصد را به خود اختصاص داده است.

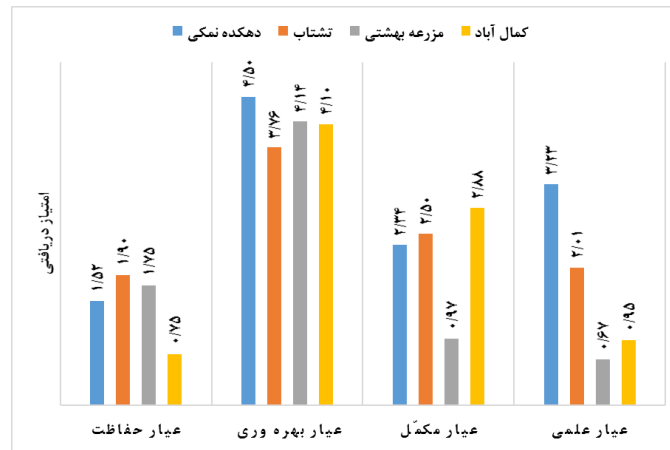
عیارهای علمی و مکمل برای منطقه تشتاب به ترتیب ۲/۰۱ و ۲/۵ و عیارهای حفاظت و بهره وری به ترتیب ۱/۹ و ۲/۷۶ می‌باشد. مجموع امتیازات اکولوژیکی و

مدیریتی برای این منطقه به ترتیب امتیازات ۴/۶ و ۶/۲ محاسبه شده است. در تشتاب عیار مکمل با امتیاز ۵۵/۶ بالاترین امتیاز (۲/۵ از ۴/۵ امتیاز) را کسب نموده است. برای مزرعه بهشتی نیز به ترتیب امتیاز عیارهای علمی و مکمل ۰/۶۷ و ۰/۹۷ و امتیاز عیارهای حفاظت و بهره‌وری ۱/۷۵ و ۴/۱۴ می‌باشد. همچنین مجموع امتیازات اکولوژیکی و مدیریتی برای این ناحیه ۱/۶۴ و ۵/۵۹ است. در این محوطه گردشگری عیار بهره‌وری با امتیاز ۵۹/۱۵ درصد (۴/۱۴ از ۷ امتیاز) را کسب کرده است. عیارهای علمی و مکمل برای روستای کمال آباد به ترتیب ۰/۹۵ و ۲/۸۸ و عیارهای حفاظت و بهره‌وری به ترتیب ۰/۷۵ و ۴/۱۰ می‌باشد. همچنین مجموع امتیازات اکولوژیکی و مدیریتی برای این محدوده به ترتیب ۳/۸۳ و ۴/۵۸ است، و بالاترین امتیاز مربوط به عیار مکمل با درصد امتیاز ۶۴ (۲/۸۸ از ۴/۵ امتیاز) می‌باشد.

جدول ۱۱- نتایج تحلیل معیارها به منظور قابلیت سنجی توسعه اکوتوریسم در دهکده

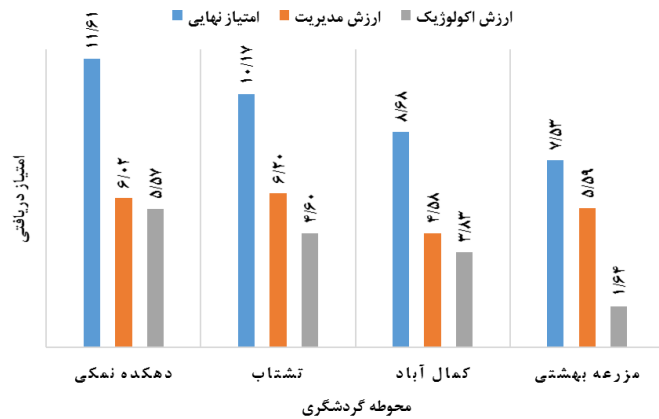
نمکی

محوطه گردشگری	پارامتر	عیار علمی	عیار مکمل	عیار بهره‌وری	عیار حفاظت	ارزش اکولوژیک	ارزش مدیریتی	امتیاز نهایی
ی	حداکثر امتیاز	۵/۵	۴/۵	۷	۳	۱۰	۱۰	۲۰
دهکده	امتیاز دریافتی	۳/۲۳	۲/۳۴	۴/۵	۱/۵۲	۵/۵۷	۶/۰۲	۱۱/۶۱
نمکی	درصد امتیاز	۵۸/۷۸	۵۲/۱۸	۶۴/۴۲	۵۰/۶۹	۵۵/۷	۶۰/۲	۵۸/۰۶
تشتاب	امتیاز دریافتی	۲/۰۱	۲/۵	۳/۷۶	۱/۹	۴/۶	۶/۲	۱۰/۱۷
	درصد امتیاز	۳۶/۶۸	۵۵/۶	۵۳/۸۳	۳۳/۶۳	۴۶	۶۲	۵۰/۸
مزرعه	امتیاز دریافتی	۰/۶۷	۰/۹۷	۴/۱۴	۱/۷۵	۱/۶۴	۵/۵۹	۷/۵۳
بهشتی	درصد امتیاز	۱۲/۱۸	۲۱/۶۴	۵۹/۱۵	۶۳/۳	۱۶/۴	۵۵/۹	۳۷/۶۷
کمال آباد	امتیاز دریافتی	۰/۹۵	۲/۸۸	۴/۱	۰/۷۵	۳/۸۳	۴/۵۸	۸/۶۸
	درصد امتیاز	۱۷/۲۷	۶۴	۵۸	۲۵	۳۸/۳	۴۵/۸	۴۳/۴۴



شکل ۲- امتیاز کسب شده توسط عیارهای مگمل، علمی، حفاظت و بهره‌وری به نسبت حداکثر امتیاز هر معیار در محوطه‌های گردشگری

امتیاز نهایی محوطه‌های گردشگری مورد بررسی در مجموعه پتاس خور و بیابانک شامل دهکده نمکی، تشتاب، مزرعه بهشتی و روستای کمال آباد به ترتیب ۵۸/۰۶، ۵۰/۸۸، ۴۳/۴۴ و ۳۷/۶۷ می‌باشد (شکل ۳). امتیازات محاسبه شده نشان می‌دهد به ترتیب اهمیت و ارزش اکوتوریسمی به دهکده نمکی، تشتاب، مزرعه بهشتی و روستای کمال آباد اختصاص دارد که در صورت توسعه از توان و پتانسیل بالایی برای بوم گردشگری پایدار برخوردار است.



شکل ۳- اولویت بندی مناطق گردشگری بر مبنای مجموعه عیارهای علمی، مکمل، حفاظت و بهره‌وری

نتیجه‌گیری

کویرها از جمله مناطقی هستند که بطور مستقیم در افزایش نرخ شاخص گردشگری ایران اثرگذارند و در صورت مطالعه و مدیریت صحیح قادرند به بالا رفتن نرخ اشتغال کمک شایانی کنند. نتایج توان سنجی توسعه اکوتوریسم محوطه های گردشگری مطالعاتی به صورت زیر می‌باشد:

دهکده نمکی، میانگین ارزش اکولوژیکی و مدیریتی به ترتیب ۵/۵۸ و ۶/۰۳ و مجموع امتیاز کل این سایت ۱۱/۶۷ می‌باشد. بالاترین امتیاز با درصد ۶۴/۴۲ مربوط به شاخص بهره‌وری و کمترین درصد امتیاز با مقدار ۵۰/۶۹ مربوط به شاخص حفاظت است. در میان ارزش‌های عیار مکمل شاخص زیبایی با امتیاز کامل (۱۰۰ درصد) را به خود اختصاص داد. این امتیاز نشان دهنده چشم نوازی و جاذبه های بصری فراوان این ناحیه است. کمترین امتیاز مربوط به شاخص جاذبه های علمی در مجلات علمی در عیار علمی که به دلیل نو احداث بودن، عدم شناخت و تبلیغات مناسب نسبت به منطقه است.

در محوطه گردشگری تشتاب میانگین ارزش اکولوژیک و مدیریتی به ترتیب ۴/۵۱ و ۵/۶۶ و ارزش نهایی این سایت معادل ۱۰/۱۷ است. بالاترین امتیاز با ۶۳/۳۳ درصد مربوط به ارزیابی شاخص حفاظت و کمترین امتیاز با درصد ۳۶/۶۸ متعلق به عیار علمی می‌باشد. در میان شاخص‌های عیار بهره‌وری، تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی با امتیاز ۹۵ درصد بالاترین امتیاز را دارند که نشان دهنده بالابودن خدمات ارائه شده این سایت می‌باشد. کمترین امتیاز مربوط به شاخص علمی و پارامترهای جاذبه‌های معرفی شده در مجلات علمی و جاذبه‌های کمیاب در منطقه و شاخص بهره‌وری و پارامتر میزان دسترسی به منطقه می‌باشد.

میانگین ارزش اکولوژیکی و مدیریتی منطقه مزرعه بهشتی به ترتیب ۱/۶۴ و ۵/۸۹ و مجموع کل امتیاز این سایت ۷/۵۳ می‌باشد. بالاترین درصد امتیاز با مقدار ۵۹/۱۵ مربوط به ارزیابی شاخص بهره‌وری و کمترین امتیاز ۱۲/۱۸ مربوط به شاخص علمی می‌باشد. در میان شاخص‌های عیار بهره‌وری، تجهیزات و سرویس‌های پشتیبانی با کسب امتیاز کامل (۱۰۰ درصد) بالاترین امتیاز دریافتی را داشتند. در مقابل کمترین امتیاز دریافتی مربوط به ارزش فرهنگی در شاخص عیار مکمل و در عیار علمی جاذبه‌های کمیاب در منطقه و تعداد جاذبه‌های متنوع و جذاب کسب کردند.

میانگین ارزش اکولوژیک و ارزش مدیریتی روستای کمال آباد به ترتیب ۵ و ۴/۸۵ و مجموع کل امتیاز این سایت ۹/۸۶ است. بالاترین امتیاز دریافتی مربوط به شاخص مکمل با مقدار ۶۴ درصد و کمترین امتیاز مربوط به شاخص حفاظت با مقدار ۲۵ درصد می‌باشد. بالاترین امتیاز در میان شاخص‌های عیار علمی مربوط به جاذبه‌های کمیاب در منطقه با امتیاز ۹۵ درصد می‌باشد که نشان دهنده جاذبه‌های خاص و محیطی متفاوت از نظر گردشگری در این سایت است. کمترین امتیاز مربوط به شاخص عیار علمی و جاذبه‌های معرفی شده در مجلات علمی است که نشان دهند ناشناخته بودن این ناحیه می‌باشد.

در مجموع در میان محوطه های گردشگری مجتمع پتاس، دهکده نمکی با کسب امتیاز ۵۸/۰۸ درصد بالاترین امتیاز را دارد و در مقابل کمترین امتیاز متعلق به تشتاب با اخذ امتیاز ۳۶/۶۸ می‌باشد. نتایج نشان دهنده رشد مطلوب گردشگری به واسطه دسترسی راحت‌تر به دهکده نمکی و همچنین سرمایه گذاری بیشتر در این منطقه در مقابل سایر محوطه‌ها است.

منابع

- 1- Alexandra Law, Terry De Lacy, Geoffrey Lipman, Min Jiang (2016). Transitioning to a green economy: the case of tourism in Bali, Indonesia, *Journal of Cleaner Production*, 111, Part B, 295-305.
- 2- Arie Reichel, Natan Uriely & Amir Shani (2008): Ecotourism and Simulated Attractions: Tourists' Attitudes Towards Integrated Sites in a Desert Area, *Journal of Sustainable Tourism*, 16(1), 23-41.
- 3- Azman, N., Abdul Halim. Sh., Liu, O., Saidin, S., and Komoo, I. (2010). Public Education in Heritage Conservation for Geopark Community. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 7, 504–511.
- 4- Amirian, R., Ghodousi, & J., Mohammadi, A. (2016). Analysis of effective criteria in identifying potential areas for natural tourism development in desert areas (Case study: Varamin city, Tehran province), *Journal of Environmental Science and Technology*, Eighteenth Period, Special Issue No. 3, 189-202 (in Farsi).
- 5- Boley, B., Nickerson, N., and Bosak, K. (2011). Measuring geotourism: Developing and testing the geotraveler tendency scale (GTS). *Journal of Travel Research*, 5, 15-22.
- 6- Briedenhann, J., Wickens, E. (2018). Combining Qualitative and Quantitative Research Methods in Evaluation Related Rural Tourism Development Research, *Buckinghamshire Chilterns University College*. 2018, 1-12.
- 7- Coratza, P., Chinoi. A., Piacentini, D., and Valdati, J. (2008). Management of Geomorphosites in high tourist vocation area: an example of geohiking maps in the Alpe di fanes (natural park of fanes-senes-braies, Italian dolomites), *Geo Journal of Tourism and Geosites*, 2(2), 106- 117.
- 8- Dowling, R. (2011). Geotourism's global growth. *Geoheritage*, 3(1), 1–13.
- 9- Eldermi, A., & Mirsanjari, M.M. (2011). Investigation of Environmental Potentials of Alisadar Cave Geopark for Sustainable Socio-Economic

- Development of the Region, *Journal of Environment and Development*, 2 (3), 116-122 (in Farsi).
- 10- Ebrahim Bay Salami, G.H., & Gholami, M. (2011). Sustainable Desert Ecotourism Policy in Iran and United Arab Emirates (A Comparative Study), *Tourism Development Quarterly*, 1(1), 31-58 (in Farsi).
- 11- Fassoulas, Ch., Mouriki, D., Dimitriou Nikolakis, P., George, I. (2011). Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management; *Geoheritage*, 21, 245 - 266.
- 12- Faraji Rad, A., & Ehsani, A. (2011). Investigating the Impact of Local Settlements (Clustering on Ecology) on Improving the Living Level of the Local Community (with Emphasis on Garmah Village and Long Slope), *Geographical Land Journal, Scientific-Research*, Year Eighth, No. 30, 77-63. (in Farsi).
- 13- Ghanbari, A., Karimi, F., & Yazdani, O. (2017). Geomorphic Feasibility of Sarvoabad City Using Perira and Reynard Methods, *Geographic Space*, 17 (57), 195-211 (in Farsi).
- 14- Hejazi, M.A., & Setareh Farmani, M. (2017). Geotourism Assessment of Geomorphosites of Varkana Village by Perryra Method, *Geography and Planning*, 21(59), 41-63.
- 15- Hengky, SH. (2017). Probing coastal eco-tourism in Pasir Putih Beach, Indonesia. *Bus Manag Horiz*, 5(1):1-11.
- 16- Higgins-Desbiolles, F. (2006). More than an industry: The forgotten power of tourism as a social force. *Tourism Management*, No. 27, 1192-1208.
- 17- Hashemi, M., Ramesht, M.H. (2014). Potential Finding of Yazd Desert in Ecotourism Industry Using Formal Analysis Models, *Geographical Exploration of Desert Areas*, Second Year, No. 3, 187-204 (in Farsi).
- 18- Ilies. D., Josan, N. (2009): Geosites-Geomorphosites and relief, *Geojournal of Tourism and Geosites*, PP. 78-85.
- 19- Jinyang Deng, Brian King, Thomas Bauer (2002). Evaluating Natural Attraction for Tourism, *Annals of Tourism Research*, 29(2), 422-438.
- 20- Karazi, E. (2006). Geotourism, New Approach to Tourism Planning in Zanzan Province, Selected Proceedings of Zanzan Tourism Development Capabilities, Rangelands and Strategies. (in Farsi).
- 21- Khoshtaria, T.K. Chachava, N.T. (2017): Prospects of ecotourism development in recreation areas of South Georgia, *Annals of Agrarian Scienc*, pp 1-6.
- 22- Mousavi, S.H., Kiani Salmi, S., Sadeghi, A., & Akbari Feyzabadi, H. (2017). Evaluation of Ecotourism Development Capacity Based on Ecological and Management Assessment in Abbasab Wildlife Refuge, *Journal of Desert Ecosystems Engineering*, Journal Sixth Year, No. 15, 119-134. (in Farsi).

- 23- Movahed, A., & Dabaghzadeh, N. (2010). Ecological Evaluation of Dez River Range between Regulatory Dam and Ghir Dam for Ecotourism, *Journal of Environment*, Thirty-Sixth Year, No. 55, 13-24. (in Farsi).
- 24- Maghsoudi, M., Alizadeh, M., Rahimi Harabadi, S., & Hodai Arani, M. (2012). Geomorphic Ability of Kavir National Park, *Tourism Management Studies*, 7(19), 49-68 (in Farsi).
- 25- Mokhtari, D., & Hemmati, F. (2016). Identification of Geomorphic Locations of Deireh Watershed and Evaluation of their Geotouristic Capabilities by Prieria, *Geography and Planning Method*, 20(57), 255-276 (in Farsi).
- 26- Mirktooli, J., Zangi Abadi, Z., Aflaki, Z., Musazadeh, H. (2016). Evaluation of Geological Heritage in Cheshmeh Badab-e-Sour Geopark by Perira and Reynard Methods (Erost Village- Sari County), *Regional Planning*, 6(1), 205-220 (in Farsi).
- 27- Moghimi, E., Rahimi Harabadi, S., Hodai Arani, M., Alizadeh, M., & Orouji, H. (2012). Geomorphotourism and Feasibility Study of Road Geomorphocyttes Using Periera Method, Case Study, Free Road 28-Kashan, *Applied Research in Geographical Sciences*, 12(27), 163-184 (in Farsi).
- 29- Navidi, H., Mortazavi, S. A., & Amirnejad, H. (2014). Deserts and Sustainable Development in Iran: Study of Ecotourism Value in the Egyptian Desert of Isfahan Province, *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, No. 18, 82-65 (in Farsi).
- 30- Nuzula NI, Armono HD, Rosyid DM (2017). Management of Baluran National Park resources for coastal ecotourism based on suitability and carrying capacity. *Appl Mech Mater*, 862: 161-167.
- 31- Organization of Forests, Rangelands and Watersheds of Iran (2014), *Guide to Ecotourism and Ecotourism in Watersheds*, pp. 7-22. (in Farsi).
- 32- Pourkhosravani, M., & Moghani Rahimi, B. (2015). An Analysis of Geomorphotourism Attractions in Regional Tourism Development (Case Study of Sirjan Desert), *Urban and Regional Studies and Research*, Year Seven, No. 27, 119-136 (in Farsi).
- 33- Pereira, P., Pereira, D. Caetano, M. Braga, A. (2007): Geomorphosite assessment in Montesinho Natur al Park (Portugal), *Geographica Helvetica* Jg. 62: PP. 159-168.
- 34- Shayan, S., & Ismail, P. (2007). Feasibility Study of Ecotourism Prospects in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad, *Journal of Humanities Teacher*, 11(53), 153-181 (in Farsi).
- 35- Sheikh al-Islami, A., Tavakoli, R.A., Aghalijani, M., & Moghimi, E. (2013). Strategic Planning for Sustainable Tourism Development in Jiroft City Using SWOT Model, *Zagros Geography and Urban Planning Quarterly*, Fifth Year, No. 15, 66-81 (in Farsi).

- 36- Shu-Yuan Pan, MengyaoGao, HyunookKim, Kinjal J. Shah, Si-Lu Pei, Pen-ChiChiang (2018): Advances and challenges in sustainable tourism toward a green economy, *Science of The Total Environment*, 635, 452-469.
- 37- Vasiljevic, D. Markovic, SB. Hose, TA. Smalley, I. Basarin, B. Lazic, L. and G. Jovic, (2011): The introduction to geoconservation of loesspalaeso sequences in the Vojvodina region. *Significant Geoheritage of Serbia*, 240, 108–116
- 38- Wójtowicza, B. Strachowkab, R. and M. Strzyz. (2011): the perspectives of the development of tourism in the areas of geoparks in Poland, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 19, 150–157.
- 39- Yufeng, Zh., and Lei, J. (2019): Resources development and tourism environmental carrying capacity of ecotourism industry in Pingdingshan City, China, *Ecological Processes*, 8:7, <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0161-0>.

Evaluation of the ecology and management of desert areas in order to assess their ecotourist capabilities: A case study of Potas tourism complex in Khor-o-Biabanak

Fatemeh Setayesh, MSc graduate of Ecotourism, University of Kashan, Kashan, Iran

Sedigheh Kiani Salmi*, Assistant Professor of Geography & Ecotourism, University of Kashan, Kashan, Iran

Seyed Hojat Mousavi, Assistant Professor of Geography & Ecotourism University, of Kashan, Kashan, Iran

Received: 29-07-2019

Accepted: 04-11-2019

Abstract

In line with the persistent development of tourism by means of field studies and questionnaires, the present study is an attempt to analyze the capabilities of ecotourism in Potas tourist complex in the desert area of Khor-o-Biabanak. The assessment method was based on ecological and management standards. According to the results, the average ecologic values of Salt Village, Tashtab, Kamal Abad Village and Beheshti Farm were 5.85, 4.51, 5, and 1.64 respectively. In addition, the average scores of their management were 6.06, 5.66, 4.85, and 5.59 respectively, which indicates the higher ecologic and management potential of Salt Village than the other attractions. The highest percentage for Salt Village (64.42) belonged to the productivity index. Also, the complementary standard of the beauty index was found to have the complete score of 100%, which demonstrates the unique perspective of the region. The maximum scores of Tashtab, 63.33% and 95%, belonged to protection criterion, facility index and support services respectively. The maximum scores of Kamal Abad Village, 64% and 95%, were gained by complementary criterion and rare attraction indices. The highest scores of Beheshti Farm, 59.15% and 100%, were for productivity criterion, facility index, and support services. Consequently, Salt Village, with the score of 58.08%, emerged to have the highest value, but the lowest value belonged to Thastab with the score of 36.68%. This shows the desirable development of tourism due to better accessibility and more investment in Salt Village than in the other regions.

Keywords: Ecotourism, Pereira method, Feasibility, Desert tourism, Potas complex.

* Corresponding Author Email: s.kiani@kashanu.ac.ir

برنامه‌ریزی شهر دوستدار کودک در راستای ارتقاء مشارکت نوجوانان (مطالعه موردی: شهر آباده)

سعیده مؤیدفر^۱، استادیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه میبد، میبد، ایران
فروغ صفایی، کارشناسی ارشد شهرسازی (برنامه‌ریزی شهری)، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده هنر و
معماری، یزد، ایران

چکیده

امروزه فضاهای عمومی شهرها بر اساس اصول و معیارهای استفاده بزرگسالان شکل گرفته است و اغلب فضاهای شهری، عمدتاً فاقد کیفیت برای استفاده کودکان و نوجوانان و به دور از مشخصه‌های یک شهر دوستدار کودک می‌باشند. با توجه به حساسیت گروه سنی نوجوانان، وقت آن رسیده که نوجوانان و ارزش‌های آنان وارد معادلات شهرسازی شده و به آنان اجازه داده شود که با مشارکت در فرایند برنامه‌ریزی شهری، در ایجاد فضاهای زندگی خود سهیم باشند. در این پیمایش، نوجوانان ۱۲ تا ۱۸ سال شهر آباده به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده‌اند. حجم نمونه با روش کوکران ۱۵۰ نفر مشخص شده است، ضمن آنکه از نظرات والدین و مسئولین شهر نیز از طریق پرسشنامه استفاده شده است. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است و جنبه کاربردی دارد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که میزان مشارکت اجتماعی نوجوانان در فضاهای عمومی شهر آباده کم است. همچنین عوامل مؤثر بر ارتقاء مشارکت نوجوانان در فضاهای عمومی این شهر، امنیت، دسترسی، افزایش مکان‌های تفریحی، خدمات و امکانات بوده که محاسبه ضریب همبستگی پیرسون بیانگر رابطه مستقیم و مثبت بین ارتقا امنیت و افزایش مشارکت نوجوانان بوده و از طرف دیگر بهره‌گیری از رویکردهای شهر دوستدار کودک در کاهش بزه اجتماعی در میان نوجوانان مؤثر بوده است. در نتیجه راهبردهایی همچون تسهیل مشارکت نوجوانان از طریق برگزاری جلسات نظرسنجی از نوجوانان و ملاقات با شهردار، ارتقا کیفیت کالبدی محلات و بهبود دسترسی، استفاده از عناصر طبیعی در فضاها، افزایش حس امنیت و توانمندسازی نوجوانان و خانواده‌ها در حیطه متداخل شهرداری و سایر نهادها پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: شهر دوستدار کودک، مشارکت، نوجوانان، فضاهای عمومی شهری، آباده.

مقدمه

مفهوم شهر دوستدار کودک (CFC)^۱، به این معنی است که دولتمردان چگونه این شهرها را بر اساس علایق کودکان اداره می‌کنند و نیز به شهرهایی گفته می‌شود که در آن‌ها حقوق اساسی کودکان مانند سلامت، حمل‌ونقل، حمایت، آموزش و فرهنگ رعایت می‌شود (ویلکز^۲، ۲۰۰۵: ۲۷).

شهر دوستدار کودک محیطی است که در آن کودکان، خواسته‌های خود را بیان کرده و بر مسائل مربوط به خودشان بتوانند تأثیرگذار باشند (پرسی اسمیت^۳، ۲۰۱۰: ۳۵). هدف از رهیافت شهر دوستدار کودک و یا طراحی شهر برای کودک، ضمانت حقوق کودکان در زمینه‌های مختلف شهری است. امروزه بیش از یک‌سوم جمعیت جهان زیر ۱۸ سال سن دارند و بخش مهمی از جمعیت شهری را تشکیل می‌دهند؛ این در حالی است که ماده یک اعلامیه جهانی حقوق کودک، کودک را کسی می‌داند که کمتر از ۱۸ سال سن داشته باشد (سعیدآبادی، ۱۳۹۱: ۳۵). بنابراین کودکان و نوجوانان به‌عنوان اعضای جامعه ما با مجموعه‌ای از خواسته‌ها و نیازهای خاص خود، استفاده‌کنندگان محیط ساختگی ما می‌باشند (کیانی و اسماعیل‌زاده کواکی، ۱۳۹۱: ۵۳). با این حال مطالعات انجام‌شده در مورد عملکرد کودکان نشان می‌دهد که خواسته‌های آنان با رویکردهای طراحی که توسط طراحان انتخاب می‌شود کاملاً سازگار نیست، زیرا ارزش یک مکان برای کودکان بیشتر به‌واسطه عملکرد آن مکان معین می‌گردد تا به‌وسیله شکل و فرم آن (کریستنسن^۴، ۲۰۰۳: ۲۰). از همین روست که یکی از جنبه‌های مهم توسعه پایدار اجتماعی، به وجود آوردن فرصت مشارکت کودکان و نوجوانان است که تأثیر عمیقی بر رشد فردی و ذهنی آنان می‌گذارد. تاکنون در کشور ما کودکان و نوجوانان در فرآیند برنامه‌ریزی - علیرغم دغدغه طراحان و برنامه‌ریزان - در بهبود

¹ Children friend city

² Wilks

³ Percy Smith

⁴ Christensen

کیفیت‌های محیطی با مشارکت مردم (و سهم بزرگ کودکان و نوجوان از جمعیت) نادیده گرفته شده‌اند. این در حالی است که نوجوانان در مقایسه با سایر گروه‌ها، حساس‌تر، آسیب‌پذیرتر و دچار فشار روانی عمیق‌تری هستند و مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های فراغتی از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا آنان در سنی قرار دارند که علاقه‌مندی بسیاری به تکیه بر روابط دوستی در اوقات فراغت داشته و همیشه به دنبال انطباق، ارتباط و گذران وقت با دوستانشان هستند تا بتوانند بیشتر درباره خود و نقش و ارزششان در جامعه بیاموزند (فرانک^۱، ۲۰۰۶: ۲۳). این گروه سنی، در میان سایر استفاده‌کنندگان از فضاهای شهری اهمیت بیشتری دارند، چراکه در مرحله آسیب‌پذیرتر و حساس‌تری از زندگی خود هستند و تعامل آن‌ها با محیط نقش بسزایی در آینده آن‌ها می‌گذارد (شافتو^۲، ۲۰۰۸: ۳۹).

اخیراً جنبش‌هایی با شعار «توجه به آسایش کودکان» شکل گرفته که معتقدند بیش از نیمی از کودکان جوامع صنعتی در شهرهایی زندگی می‌کنند که در تطابق با شرایط فیزیکی و روان‌شناختی آن‌ها نیست و کشورهای در حال توسعه مانند ایران نیز با سرعت در این مسیر در حال حرکت‌اند. به این معنا که ترس از ناامنی و عدم تناسب فضای شهرها با شرایط فیزیکی و روانی کودکان، آن‌ها را مجبور به عقب‌نشینی از فضاهای عمومی به فضاهای خصوصی و از فضای محلات به درون خانه‌ها کرده است (بهاروند، ۱۳۹۳: ۲۹۹). توجه به طراحی فضاهای شهری، به‌ویژه در پروژه‌هایی که با اهداف مشارکت کودکان و نوجوانان و توجه به نیازها و خواسته‌های آن‌ها می‌باشد، می‌تواند علاوه بر فراهم آوردن محیطی منطبق بر خواسته‌های کودکان، با ایجاد فرصت مشارکت دادن نقش اجتماعی به آن‌ها موجب بالا بردن آگاهی‌های اجتماعی و توسعه مشارکت واقعی و خلاقانه در جامعه گردد (کامل‌نیا، ۱۳۸۸: ۷۸).

¹ Frank

² Shaftoe

شهر آبادیه یکی از شهرهای استان فارس بوده که با توجه به نزدیکی به شهرهایی مانند شیراز، اصفهان و یزد، روند توسعه‌ای مانند آن‌ها را تجربه نکرده است. تسهیلات شهر آبادیه، در ابعاد تفریحی، اجتماعی و فرهنگی برای کودکان و نوجوانان ناچیز است. پارک‌ها و فضاهای تفریحی این شهر در بلوارهای اطراف شهر واقع شده که مسیر تردد مسافرانی است که به سمت اصفهان یا شیراز می‌روند و از این پارک‌ها و فضاهای تفریحی استفاده می‌کنند بنابراین محیط این فضاها غیربومی است و احساس امنیت خاطر را از بین می‌برد. ضمن اینکه به دلیل عدم وجود فضای تفریحی دیگری در سطح شهر، در فصول پاییز و زمستان که هوا سرد است و امکان استفاده از پارک‌ها وجود ندارد، نوجوانان شهر آبادیه هیچ‌گونه تفریح و سرگرمی دیگری ندارند. از همین رو، چنانچه بتوان در سطح شهر که از امکانات شایسته‌ای در جهت رفاه و آسایش نوجوانان برخوردار نیست و طبیعتاً در اثر آن فرآیند ارتباط فرد با محیط - به مفهوم عام - دستخوش نارسایی‌های جدی شده به برنامه‌ریزی پرداخت، در حقیقت تلاشی در جهت ایجاد یک شهر سالم برای کودک و نوجوان و نسل آینده صورت گرفته است. در همین راستا این تحقیق با هدف شناخت و بررسی نیازها و انتظارات نوجوانان شهر آبادیه از فضاهای عمومی شهر و برنامه‌ریزی جهت افزایش حضور پذیری و مشارکت بیشتر نوجوانان در فضاهای عمومی سعی دارد که به سؤالات زیر پاسخ گوید:

- میزان مشارکت اجتماعی نوجوانان در فضاهای عمومی شهری آبادیه چگونه است؟
 - تا چه میزان ایده ایجاد شهر دوستدار کودک با مشارکت نوجوانان در شهر آبادیه می‌تواند در افزایش حس امنیت در فضاهای عمومی و کاهش بزهکاری مؤثر باشد؟
- موضوع شهر دوستدار کودک، مبحثی است که در سال‌های اخیر مطالعات زیادی را به خود اختصاص داده است. یونیسف به‌عنوان سازمان حمایت‌کننده این طرح، شهر بندیکو در استرالیا را در سال ۲۰۰۷ میلادی به‌عنوان شهر دوستدار کودک به رسمیت شناخت. این مقوله در ایران برای اولین بار پس از زلزله مخرب سال ۱۳۸۲ در بم مورد توجه قرار گرفت، به‌گونه‌ای که سازمان یونیسف با همکاری دیگر نهادها، پروژه

شهر دوستدار کودک را با هدف مشارکت جمعی کودکان بم تعریف و آن را هدف‌گذاری کرد. همچنین از طرف موسسه پژوهشی کودکان دنیا، شهر اوز در استان فارس برای اولین بار به‌عنوان شهر دوستدار کودک در فروردین سال ۱۳۸۹ انتخاب شد (اسماعیل‌زاده کواکی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۴۶). در همین راستا تحقیقات بیشتری در این زمینه در ایران آغاز شد به‌گونه‌ای که:

شهرزاد مقدم و فنی (۱۳۹۷) به بررسی سفرهای درون‌شهری در شهرهای دوستدار کودک و نحوه انجام این سفرها پرداخته‌اند تا بتوانند بهترین الگوی این مقوله را در چنین شهرهایی ارائه دهند. ایمانی و همکاران (۱۳۹۶) مقاله‌ی «بررسی شهر دوستدار کودک از دیدگاه کودکان، محله ۱ شهر اردبیل» را با هدف مشارکت در ایجاد محیط ساخته‌شده و توجه بیشتر به مرکز محلات منتشر کرده‌اند. شهری زاده و مؤیدفر (۱۳۹۵) در مقاله‌ی خود با عنوان «برنامه‌ریزی راهبردی شهر دوستدار کودک با تأکید بر خلاقیت کودکان» با بررسی‌های میدانی در قالب پرسشنامه، تفسیر نقاشی‌های کودکان، نظرسنجی از والدین و با بهره‌گیری از مدل ای‌اچ‌پی به این نتیجه رسیده‌اند که از بین معیارهای شهر دوستدار کودک، معیار ایمنی و امنیت در رتبه اول و از بین معیارهای خلاقیت، معیار خلاقیت معنایی رتبه اول را دارد که بر این اساس، راهکارهایی همچون استفاده از مشارکت و تصمیم‌گیری کودکان در مورد شهر مطلوب آن‌ها، استفاده از علائم راهنما برای جهت‌یابی کودکان در محله و... پیشنهاد شده است. دهقان مهرجردی (۱۳۹۵) در پایان‌نامه خود با عنوان «شهر دوستدار کودک و نوجوان با رویکرد ایمنی، نمونه موردی: شهر اندیشه» تلاش کرده تا ضمن بررسی شاخص‌های شهر دوستدار کودک و نوجوان، عوامل مؤثر بر ایمنی محله‌های شهری و ارتقاء شرایط محیطی محل سکونت کودکان و نوجوانان را موردبررسی قرار دهد. گلستانی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی جایگاه و نقش مشارکت کودکان در طراحی و برنامه‌ریزی شهرها» در باب مشخصات شهرهای دوستدار کودک و مشارکت کودکان در پروژه‌های شهری راهکارهایی جهت ارتقاء مشارکت کودکان و نوجوانان در شکل‌گیری فضاهای

شهری را ارائه داده‌اند.

پرسی اسمیت و توماس^۱ (۲۰۱۰) مقاله‌ی خود را «شورا، مشورت و اجتماع، تفکری دوباره در مورد فضاهای موجود برای مشارکت کودکان و جوانان» نام‌گذاری کردند. محققان لزوم مشارکت کودکان را در منطقه عمومی بریتانیا مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که توجه به مشارکت کودکان در سراسر بریتانیا از اهمیت خاصی برخوردار است. جولیا استیونس^۲ (۲۰۱۰) در رساله خود با عنوان «سفر پایدار به مدرسه، مسائل جهانی، مکان‌های محلی، زندگی کودکان» زمینه‌های جغرافیایی دوران کودکی، مسائل اجتماعی و سیاست‌های محیطی و مطالعات حمل‌ونقل شهری را مطالعه نموده است. در این پژوهش که از کودکان در مورد رفت‌وآمد به مدرسه و مسیرهای عبور و مرورشان تحقیق به عمل آمده، این نتیجه حاصل شده که برای داشتن سفری پایدار، ایمن و جذاب برای کودکان نیازمند تغییرات در زمینه‌های اجتماعی و فرهنگی در خانه و جامعه هستیم. ال ارسی^۳ (۲۰۱۳) در پایان‌نامه خود معتقد است که علیرغم آگاهی همگان در مورد اهمیت توجه به کیفیت‌های محیطی و نیازهای نوجوانان در ارتقای رشد ذهنی و جسمانی آن‌ها، تنها در تعداد محدودی از پروژه‌های اجرایی، دیدگاه‌های این گروه سنی مورد توجه قرار گرفته است که عمدتاً به پروژه‌های کودک محور مثل طراحی زمین‌های بازی محدود می‌شود؛ به گونه‌ای که می‌توان ادعا کرد در بسیاری از نقاط جهان، طراحان و برنامه ریزان شهری تاکنون در تأمین این نیازها و توجه به دیدگاه‌های آنان در طراحی‌های خود موفق نبوده‌اند. کارول و همکاران^۴ (۲۰۱۵) در مقاله‌ی مشارکت کودکان و تجربه آن‌ها را در اوکلند مورد بررسی قرار داده و معتقدند که شهرها اکثراً برای بزرگ‌سالان و اتومبیل‌ها طراحی شده‌اند، نه کودکان. اجرای رویکرد جدید "اول کودکان" در شهر اوکلند، نشان‌دهنده تغییر در تمرکز سیاست در نظر گرفتن نیازهای کودکان است و بهره‌گیری از مشارکت کودکان در طراحی فضاهای مناسب آن‌ها

¹ Percy-smith & Tomas

² Julia Stevens

³ Al Arasi

⁴ Carroll

می‌تواند به پیشبرد این سیاست کمک نماید. گیل^۱ (۲۰۱۷) مقاله‌ی «ساخت قالب نهایی برای شهر دوستدار کودک» را منتشر کرد. وی در مقاله‌ی خود روش‌های مختلف در جهت دستیابی به اهداف شهر دوستدار کودک را مورد بررسی قرار داده و سیاست‌هایی را جهت اجرای اهداف تدوین شده ارائه می‌دهد.

در مجموع می‌توان گفت شهر دوستدار کودک بر دو مفهوم کودک و مکان از دو جنبه کاربردی و پدیدارشناسی تأکید دارد؛ از لحاظ کاربردی چنین محیطی به کودک امکان می‌دهد تا پتانسیل‌ها و قابلیت‌های مکان را محقق سازد و از جنبه پدیدارشناسی این تعاملات به واسطه کاربرد روزانه به کودک امکان می‌دهد تا احساسات و عواطفش را در مورد مکان بسط داده و نقش جدید برای مکان و خود، به واسطه کاربرد مکرر و تحقق قابلیت‌های مکان تصور نماید (بهاروند، ۱۳۹۳: ۲۹۹). یک شهر دوستدار کودک تنها یک شهر خوب برای کودکان نیست، بلکه شهری است که به وسیله این افراد ساخته می‌شود. اساساً شهر دوستدار کودک به دنبال ضمانت تمامی حقوق این گروه از شهروندان است. از جمله این حقوق عبارت‌اند از: تصمیم‌گیری در خصوص شهر، مشارکت در خانواده، جامعه و زندگی اجتماعی، دسترسی به خدمات اساسی (مانند سلامتی، آموزش، سرپناه و نوشیدن آب سالم)، محافظت در برابر خشونت و جنایت، امنیت در فضای شهری، ملاقات با دوستان، بازی کردن و در نهایت به رسمیت شناختن کودکان به‌عنوان یک شهروند با داشتن دسترسی به همه خدمات بدون توجه به نژاد، مذهب و ناتوانی‌ها (ریگیو^۲، ۲۰۰۲: ۴۸).

مشارکت عبارت است از دخالت مؤثر اعضای یک گروه یا جامعه (نمایندگان آنها) در تمامی فعالیت‌ها و تصمیم‌گیری‌هایی که به کل گروه و جامعه مربوط می‌شود (احمدی، ۱۳۷۹: ۴۰). نوجوانان به‌عنوان گروه مهمی از جامعه، در مرحله‌ای از زندگی قرار دارند که تغییرات فیزیولوژیکی با تغییراتی در رفتار آنها توأم بوده و در تطابق و

¹ Gill

² Riggio

سازش با محیط دچار اشکال می‌شوند (منصور، ۱۳۸۱: ۱۲). در خصوص مشارکت کودکان، فرایند سه مرحله‌ای در نظر گرفته می‌شود که شامل (اسکیونز و استراندبو^۱، ۲۰۰۶: ۱۳):

- سطح ساختاری که به حقوق و موقعیت کودکان در جامعه و وظیفه مسئولین در قبال کودکان به‌عنوان شهروندان جامعه می‌پردازد.

- سطح شخصی که به علایق و عقاید مشخص کودک به‌عنوان یک شخص حقیقی توجه داشته و موضوع اصلی این سطح، زندگی زمان حال کودک است.

- سطح شخصی ارتباطی که در آن واقعیت‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی محیط‌های متفاوت زندگی کودکان مورد بحث است.

بر این مبنا شهر مناسب برای کودکان یعنی شهر سالم، شهر امن، شهر سبز و شهری که همه‌چیز در آن متعادل باشد. از آنجاکه مشارکت حق بنیادی شهروندی است و موجب رشد قابلیت و مسئولیت‌های اجتماعی کودکان و نوجوانان در جامعه می‌شود، ارائه الگوی مشارکتی مناسب می‌تواند باعث تحول جامعه نیز گردد.

الگوهای مشارکت کودکان در فرایندهای برنامه‌ریزی و طراحی شهری در قالب جدول ۱ ارائه شده است. ساخت شهر دوستدار کودک تنها در قالب یک نظریه مطرح نیست بلکه فرایند به‌کارگیری برنامه‌ها با کودکان و زندگی آنهاست (نیول^۲، ۲۰۰۳: ۷) که می‌تواند تبدیل به یک واقعیت شود و شانس مشارکت کودکان در فعالیت‌ها و برنامه‌ها را افزایش دهد و احساس خوبی در آنها نسبت به خود و جامعه ایجاد کند. انواع فضاهای عمومی مانند پارک‌ها؛ میدان‌ها و پلازاها؛ یادبودها، بازارها، خیابان‌ها، زمین‌های بازی، فضاهای باز اجتماعی، سبز راه‌ها، پارک راه^۳ یا بلوارها، بازارهای سرپوشیده^۴، فضاهای یافته شده^۵ و فضاهای روزمره و آب کنارها^۶ (کارمونا و

¹ Skivenes & Strandbu

² Newell

³ Parkways

⁴ Atrium/indoor marketplaces

⁵ Found spaces

⁶ Waterfronts

همکاران^۱، ۲۰۰۸) می‌تواند مکانی برای حضور اجتماع شهری و بخصوص کودکان و نوجوانان باشد، این در حالی است که از بین فضاهای ذکر شده، فضای شهری متناسب با کودک و نوجوان باید ویژگی‌های خاصی داشته باشد یعنی مکانی باشد که قوه ابتکار و خلاقیت ذاتی کودک و نوجوان را برانگیزد و آزادی کودک و نوجوان را فراهم کند، مکانی باشد که هماهنگی، صداقت و مساوات اجتماعی را میان کودکان و نوجوانان پرورش دهد و بتواند میان فرهنگ و سنت ساکنان و بافت محل ارتباط برقرار نماید تا کودک و نوجوان نسبت به فرهنگ، هویت و گذشته شهر و محل زندگی‌شان آگاهی پیدا کنند (بخشیده زاد، ۱۳۸۸: ۶۱).

جدول ۱- الگوهای مشارکت کودکان در فضاهای شهری

الگو	اهداف	راهکار
الگوی رومان‌تیک	کودکان به‌عنوان برنامه‌ریزان و آینده‌سازان	به کودکان به‌عنوان برنامه‌ریزانی نگریسته می‌شود که اغلب از بزرگسالان بهتر کار را به انجام می‌رسانند. مانند بهره‌گیری نیکلسن از این رویکرد در طراحی‌ها در دهه ۶۰ میلادی
الگوی طراحی و کالنی	طراحی برای کودکان با توجه به علایق آن‌ها	شهروندان حق مشارکت در پروژه‌های شهری نداشته و متخصصان شهری به‌عنوان وکیل گروه‌های مختلف، طرح‌های خود را ارائه می‌دهند. مانند پروژه‌های برنامه‌ریزی شهری دهه ۶۰ میلادی
الگوی نیازها	علوم اجتماعی برای کودکان	ضرورت مشارکت کودکان در طراحی محیط پیرامون با استفاده از علوم روانشناسی محیطی مانند طراحی‌های لینچ
الگوی یادگیری	کودکان به‌عنوان یادگیرندگان	آموزش به کودکان از طریق مشارکت، به‌اندازه تغییرات کلیدی در شهرها اهمیت دارد. این روش اغلب منجر به آموزش و تغییرات اجتماعی، بدون اعمال تغییرات کلیدی می‌شود. مانند بهره‌گیری از این الگو در برنامه‌ریزی‌های آدامز و مور
الگوی حقوق‌گرا	کودکان به‌عنوان شهروندان	تأکید بر حقوق کودکان در شکل‌دهی به محیط به‌عنوان گروهی از شهروندان است. مانند پروژه‌های شورای شهر بچه‌ها و شهرهای دوستدار کودک اجرا شده توسط یونیسف
الگوی نهادینه‌سازی	کودکان به‌عنوان بزرگسالان	از کودکان همانند بزرگسالان انتظار می‌رود رفتار کنند و در فرایند برنامه‌ریزی قدرت داشته باشند. مانند پروژه‌های توسعه شهری در کشورهای در حال توسعه
الگوی پیش‌برنده	مشارکت با کمک چشم‌انداز سازی	کودکان در طرح‌ها مشارکت دارند ولی بزرگسالان نقش اصلی را ایفا می‌کنند. این الگو بازتاب رفتار فعلی ماست و مشارکت را به‌عنوان عملی آموزنده، اجتماعی و ارتباط‌دهنده می‌شناسد. سعی در یافتن راه‌های احیای دوباره ایده‌های دوران کودکی در جهت خلق مکان‌های کودک محور و با کمک خود کودکان دارد. از نکات مثبت این رویکرد، افزایش میزان مشاهده، کنترل و نظارت بر برنامه‌ها است و از نکات منفی آن، غیرقابل اجرا بودن در تمام شرایط و نیاز به انجام آموزش‌های لازم در این زمینه است.

منبع: اقتباس از بهاروند، ۱۳۹۳: ۳۱۲.

¹ Carmona

کاملاً مشخص است که ایجاد فرصت‌های مشارکتی برابر برای کودکان در استفاده از فضاهای شهری، باعث می‌شود که آن‌ها در مورد حقوق خود آگاهی بیشتری پیدا کنند و در برنامه‌ریزی و بهبود وضعیت موجود خود را سهیم بدانند (دریسکل، ۱۳۸۷: ۵۴).

همچنین این مقوله در مکاتب شهرسازی نیز به‌نوعی مدنظر قرار گرفته که به‌عنوان مثال در مکتب انتقادی، بیشتر بر گروه‌های حاشیه‌ای و بازماندگان جامعه چون کودکان تأکید شده و بر لزوم زمینه‌ای برای مشارکت شهروندان در امور شهری تأکید می‌شود (شکویی، ۱۳۹۴: ۲۵۷). الگوی حکمروایی شهری به‌عنوان فرآیند مشارکتی برای توسعه (لاله پور، ۱۳۸۶: ۶۰) به جنبه‌های انسانی گروه‌های حاشیه‌ای در شهر از جمله کودکان توجه نموده و معتقد است که این گروه باید در امور شهری و برای رسیدگی به خواست‌ها و نیازهایشان مشارکت داشته باشند. در مکاتب رفتاری، آنارشیزم اجتماعی، پلورالیسم و شهرسازی مشارکتی نیز به این مقوله توجه شده است به‌گونه‌ای که معتقدند کودکان به‌عنوان کوچک‌ترین پایگاه اجتماعی در جامعه حقوقی را دارند و اگر قرار است در جامعه‌ای دموکراسی برقرار باشد و هیچ گروهی نقش مسلط بر تصمیم‌گیری‌ها را نداشته باشد نباید کودکان نیز فراموش شوند و با بهره‌گیری از مشارکت آن‌ها نابرابری‌های اجتماعی و فضایی باید کمتر شود.

در مجموع می‌توان گفت که شهر دوستدار کودک سیستمی از یک مدیریت محلی است که ابعادی همچون استقلال و تحرک، ایمنی و امنیت، دسترسی مناسب و تعاملات اجتماعی باید در آن دیده شود (مالون^۱، ۲۰۰۷: ۱). در واقع چارچوبی است که به شهرها کمک می‌کند تا در جنبه‌های محیطی، فرهنگی و خدماتی (سازمانی) به اهداف خود نزدیک شوند که در این تحقیق با توجه به بررسی منابع مختلف و نظرات کارشناسان چارچوب نظری تحقیق در قالب جدول ۲ ارائه شده است.

¹ Malon

جدول ۲- چارچوب نظری تحقیق در قالب شاخصه‌ها و گویه‌های شهر دوستدار کودک

ابعاد	شاخص	گویه
معماری	ایمنی و امنیت	- سرعت پایین سواره - راحتی پیاده‌ها و دوچرخه‌سوارها در تردد در معابر - پایین بودن احساس ترس از محیط در کودکان - وجود نظارت عمومی در معابر و فضاهای عمومی - میزان فعالیت و بازی و تفریح کودکان در معابر و فضاهای عمومی
	وجود و دسترسی مناسب به فضاهای سبز و طبیعی	- اختصاص سطح مناسبی از اراضی منطقه به پارک و فضای سبز - دسترسی کالبدی مناسب به پارک‌ها و فضاهای سبز - وجود سلسله مراتبی از فضاهای سبز در منطقه
	وجود فضاهای باز عمومی و همگانی دارای فعالیت‌های متنوع	- اختصاص سطح مناسبی از محله به فضاهای باز عمومی - وجود سلسله مراتبی از فضاهای باز عمومی در محله - امکان انجام فعالیت‌های متنوع گروهی ورزشی و تفریحی کودکان در این فضاها
سازمانی	دسترسی به تسهیلات و خدمات اساسی (موزشی، بهداشتی و ورزشی)	- وجود دبستان در هر محله - وجود سرانه مناسبی از کاربری‌های آموزشی، ورزشی، بهداشتی و تجاری -خدماتی
	وجود حمل و نقل عمومی مناسب و بخصوص وجود مسیرهای مناسب پیاده و دوچرخه	- وجود وسایل نقلیه عمومی مناسب برای ارتباط منطقه به سایر نقاط شهر - وجود مسیرهای مخصوص پیاده و دوچرخه در منطقه
فرهنگی	مشارکت و ارزش‌دهی به کودکان	- استفاده از نظرات کودکان در طراحی محیط توسط طراحان و برنامه ریزان و مسئولین محلی - آموزش به کودکان در مورد مسائل محیطی
	ایجاد و طراحی محیط‌های تفریح و سرگرمی و جاذب برای کودکان	- وجود فضاها و زمین‌های مناسبی از لحاظ اندازه و کیفیت برای بازی و فعالیت‌های کودکان - در نظرگیری وسایل بازی و محیط‌های انعطاف‌پذیر برای فعالیت و تفریح کودکان - برگزاری جشنواره و نمایشگاه‌های جذاب برای کودکان - تقویت مکان‌های تاریخی و فرهنگی شهر در راستای ارتقای مشارکت نوجوانان

منبع: اقتباسی از (کریشنامورتی و همکاران، ۱، ۲۰۱۸) و جمع‌بندی نویسندگان

داده‌ها و روش‌ها

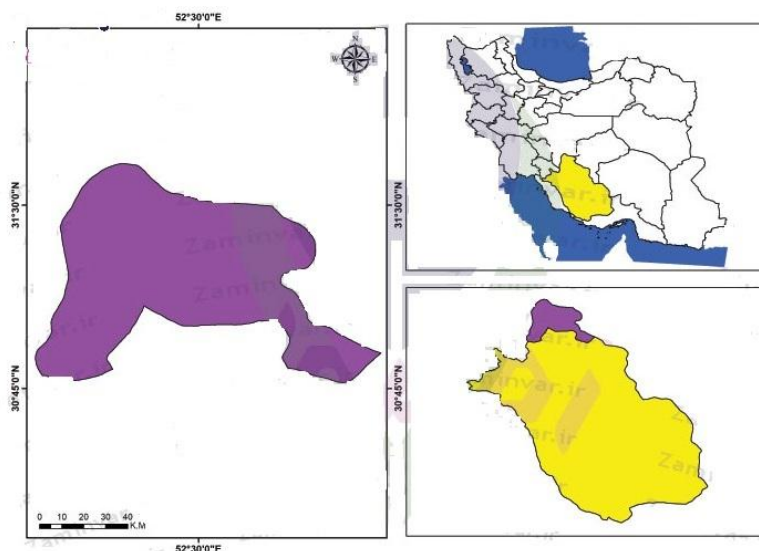
روش تحقیق در پژوهش حاضر توصیفی- تحلیلی است که بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. به منظور دستیابی به اطلاعات موردنظر، طرح

¹ Krishnamurthy

پرسشنامه مناسب و تکمیل آن الزامی به نظر می‌رسد. جامعه آماری مورد مطالعه در این پژوهش، کلیه نوجوانان شهر آباد (۷۰۹۲) نفر در سال ۱۳۹۵ می‌باشند (مرکز بهداشت شهرستان آباد) که شامل نوجوانان دبیرستان‌های متوسطه اول و دوم دخترانه، پسرانه و استثنایی می‌باشند. حجم نمونه محاسبه شده با استفاده از رابطه کوکران برای نوجوانان، ۱۵۰ نمونه مشخص شده که در بین نوجوانان، پرسشنامه‌ها به صورت تصادفی توزیع شده و از نظرات آن‌ها در زمینه تحقیق استفاده شده است. علاوه بر آن چون والدین به عنوان افراد مرتبط با کودکان و مؤثر در بهره‌گیری از فضاهای شهری محسوب می‌شوند، جهت بررسی موارد مربوط به مشارکت به صورت تصادفی از نظرات آنان (۱۵۰ نمونه) نیز استفاده شده و از کارشناسان شهری نیز در تهیه پرسشنامه و وزن دهی به ماتریس سوات استفاده شده است که در نهایت با وزن دهی به این ماتریس، راهبردها و راهکارها پیشنهاد شده است. پرسشنامه‌ها در دو قسمت طراحی شده که در قسمت اول به بررسی اطلاعات توصیفی و ویژگی‌های جمعیت شناختی پاسخ‌دهندگان پرداخته شده و در بخش دوم پرسشنامه، عواملی که در راستای سؤالات تحقیق هستند مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. طبق آزمون ضریب آلفای کرون باخ برابر ۰/۷۷۸، پرسشنامه‌ها از پایایی قابل قبول برخوردار بوده است.

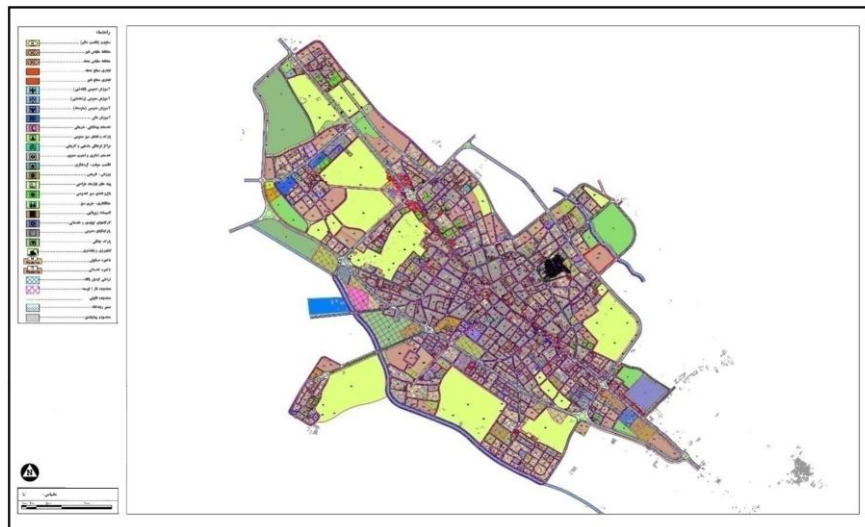
از نظر مکانی، آباد شهری در شمال استان فارس و مرکز شهرستان آباد است که در فاصله ۲۷۰ کیلومتری شهر شیراز قرار دارد. میانگین بارندگی سالانه آن حدود ۱۲۰ میلی‌متر و میزان بارش سالانه آن حدود ۲۰۰ میلی‌متر است که در ردیف نواحی خشک کشور جای می‌گیرد. این شهرستان جزء مناطق سردسیر می‌باشد و از مناطق نیمه‌خشک استان فارس به شمار رفته و زمستانی سرد و تابستانی خنک و خشک دارد. به لحاظ تاریخی، پیدایش شهر آباد (به مفهوم امروزی آن) به اوایل سده جاری بازمی‌گردد و با توجه به تأسیس فرمانداری در سال ۱۳۰۲ و شهرداری در سال ۱۳۰۴ از قدمتی بیش از ۹۰ سال برخوردار و یکی از ۴۹ شهر نخست ایران است که در آن شهرداری (بلدیه) تأسیس شده است.

به لحاظ جمعیتی، رشد جمعیت شهر آباده طی سال‌های (۹۵ - ۱۳۵۵) همواره مثبت بوده است، به طوری که نرخ رشد شهر آباده در طی دهه ۹۵-۸۵، ۰/۶ درصد برآورد شده است. بر طبق سرشماری ۱۳۹۵ جمعیت شهر آباده ۵۹۱۱۶ نفر مشخص گردیده که از این نظر، دهمین شهر پرجمعیت استان فارس و چهارمین شهر پرجمعیت نیمه‌ی شمالی استان به شمار می‌رود. تعداد نوجوانان این شهر، ۷۰۹۲ نفر بوده است که شامل ۱۲ درصد کل جمعیت بوده و از این تعداد ۴۸ درصد پسر و ۵۲ درصد دختر بوده‌اند.



شکل ۱- تقسیمات سیاسی اداری شهر آباده (سایت مرجع زمین وار)

به لحاظ کاربری‌ها، در شهر آباده، فضاهاى مسكونى بیشترین سطح و کاربری بهداشتی کمترین سطح اراضی شهری محدوده مطالعاتی را به خود اختصاص می‌دهد. عمده کاربری‌ها در مقایسه با سرانه مطلوب کمبود دارند، اما سرانه کاربری مذهبی بالاتر از استاندارد است. جدول ۳ سطوح، سرانه، درصد کاربری و کمبود اراضی موجود را نشان می‌دهد.



شکل ۲- نقشه کاربری‌های شهر آباده

با توجه به جدول ۳، در اغلب کاربری‌های بااهمیت برای مشارکت نوجوانان در شهر آباده، کمبود زیادی در سرانه‌ها مشاهده می‌شود که بیشترین کمبود مربوط به کاربری ورزشی بوده و کاربری‌های پارک و فضاهای تفریحی و فرهنگی در رتبه‌های بعدی از نظر کمبود قرار دارند.

بحث (ارائه یافته‌ها)

بر طبق اطلاعات بخش اول پرسشنامه‌ها، از بین ۱۵۰ نمونه موردبررسی، ۵۴٪ پسر و ۴۶٪ دختر بوده‌اند که ۲۷/۵٪ در بازه سنی ۱۲-۱۴ سال، ۴۴٪ در بازه سنی ۱۶-۱۴ سال و ۲۸/۵٪ در بازه سنی ۱۶-۱۸ سال بوده‌اند. ۵۷/۳ درصد دانش‌آموزان شهر در مدارس عادی دولتی، ۳۲ درصد در مدارس نمونه دولتی، ۸ درصد در تیزهوشان و ۲/۷ درصد در دبیرستان‌های غیرانتفاعی درس می‌خوانند. ۲۴ درصد دانش‌آموزان در کلاس‌های ورزشی، ۲۸ درصد در کلاس‌های زبان، ۸ درصد موسیقی، ۶ درصد هنر، ۴/۷ درصد فنی و ۲۴/۷ درصد در هیچ کلاس فوق‌برنامه‌ای شرکت نمی‌کنند.

جدول ۳- برآورد میزان سطوح موردنیاز و کمبود سطوح کاربری‌های مرتبط با نوجوانان در شهر آباده

کمبود	سطح موردنیاز	سرانه ملاک عمل	درصد	سرانه (مترمربع) وضع موجود	سطح (مترمربع)	کاربری
۶۱۸۴	۲۴۶۸۴	۱۱	۰/۰۸	۹/۳	۱۸۵۰۰	متوسطه اول پسرانه
۱۴۴۵۴	۲۵۴۵۴	۱۱	۰/۰۵	۵/۳	۱۱۰۰۰	متوسطه اول دخترانه
۳۲۰۸	۱۸۷۰۸	۱۲	۰/۰۷	۱۰/۹	۱۵۵۰۰	متوسطه دوم پسرانه
۳۰۹۶	۲۱۰۹۶	۱۲	۰/۸	۱۱/۵	۱۸۰۰۰	متوسطه دوم دخترانه
+۲۴۶۰	۸۴۰	۱۲	۱/۴	۶۲	۳۳۰۰	استثنایی
۵۶۷۶۸	۱۱۳۲۲۸	۱/۷	۰/۲۴	۱	۵۶۴۶۰	درمانی
۴۳۲۵۰	۶۶۶۰۵	۱	۰/۱	۰/۴	۲۳۳۵۵	فرهنگی
۲۲۷۰۰۲	۲۶۶۴۲۰	۴	۱/۶	۰/۶	۳۹۴۱۸	ورزشی
۲۱۳۱۶۰	۷۹۹۲۶۰	۱۲	۲/۵	۱۰	۵۸۶۱۰۰	پارک و فضای تفریحی
+۱۲۶۹۷	۳۳۳۰۲	۰/۵	۰/۲	۰/۸	۴۶۰۰۰	مذهبی

منبع: اطلاعات ادارات مربوطه (۱۳۹۵) و محاسبات نویسندگان

تبیین سؤالات و فرضیات تحقیق

در پاسخ به سؤال اول تحقیق می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که میزان مشارکت اجتماعی نوجوانان در شهر آباده کم است. برای آزمون این فرضیه از نتایج پرسشنامه نوجوانان و والدین و گویه‌های مرتبط با مشارکت استفاده می‌گردد.

نتایج تحلیل نظرسنجی در مورد مشارکت نشان می‌دهد که تمایل به مشارکت در خصوص پروژه‌های مربوط به نوجوانان با ۴۲/۱ درصد، تمایل به راه‌اندازی شورای کودکان و نوجوانان با ۳۹ درصد و نصب بنرهای آموزشی و دریافت بسته‌های آموزشی با ۲۸/۷ درصد بالاترین درصد را به خود اختصاص داده‌اند، در مقابل، نوجوانان از خدمات موجود در محلات، سرزنده و جذاب بودن آن‌ها و نحوه گذران اوقات فراغت چندان رضایتی نداشته‌اند.

جدول ۴- نتایج گویه‌های مربوط به پرسشنامه نوجوانان و والدین در خصوص مشارکت

مجموع	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	گویه‌ها	
۱۰۰	۴۲/۱	۳۴	۱۲/۶	۷/۱	۴/۲	تمایل به مشارکت و ارائه نظر در خصوص پروژه‌های مربوط به نوجوان	تقریباً نوجوانان
۱۰۰	۱۰/۷	۲۴/۷	۴۸	۱۳/۳	۳/۳	توانایی نوجوانان به منظور مشارکت در پروژه‌های مربوط	
۱۰۰	۳۴	۲۸/۷	۱۹/۳	۱۳/۳	۴/۷	میزان تمایل نوجوانان به ابراز عقیده درباره آنچه از شهر می‌خواهند	
۱۰۰	۲۴/۷	۳۱/۳	۳۰	۸/۷	۵/۳	تمایل نوجوانان به راه‌اندازی سامانه نظرسنجی از نوجوانان	
۱۰۰	۳۹	۲۸/۹	۱۶/۲	۱۱/۳	۴/۶	تمایل نوجوانان به راه‌اندازی شورای کودکان و نوجوانان	
۱۰۰	۱۴/۷	۳۰/۷	۲۵/۳	۱۵/۳	۱۴	تمایل نوجوانان به برگزاری جلسات دیدار با مسئولان شهر	
۱۰۰	۷	۱۲/۸	۲۳/۲	۳۴/۹	۲۲/۱	گذران اوقات فراغت در محله	
۱۰۰	۳/۸	۱۱/۲	۱۶/۳	۲۹/۷	۳۹	سرزنده و جذاب بودن محلات شهری آباده	
۱۰۰	۳/۸	۸/۲	۱۲/۸	۳۰/۳	۴۴/۹	خدمات مناسب و کافی در محله	
۱۰۰	۰	۴	۸/۷	۸۲/۷	۴/۷	حضور در پارک	
۱۰۰	۰	۴	۱۵/۳	۴۶/۷	۳۴	حضور در کتابخانه و فضای فرهنگی	
۱۰۰	۰	۱۰/۷	۱۹/۳	۵۴/۷	۱۵/۴	حضور در مکان‌های ورزشی	
۱۰۰	۴۸	۲۸	۱۲	۷/۳	۴/۷	حس والدین از حضور نوجوانان در پارک‌ها و فضاهای تفریحی شهر آباده با خانواده		تقریباً والدین
۱۰۰	۵/۳	۸/۵	۳/۴	۳۸/۸	۴۴	حس والدین از حضور نوجوانان در پارک‌ها و فضاهای تفریحی شهر آباده به تنهایی یا با دوستان	
۱۰۰	۱۴/۷	۳۹/۳	۲۰	۲۰/۷	۵/۳	دیدگاه و تمایل والدین در خصوص انجام فعالیت‌های نوجوانان در محیط بیرون از خانه	

در نظرسنجی از والدین، نزدیک به نیمی از والدین موافق حضور نوجوانان در پارک‌ها و فضاهای تفریحی شهر آباده به همراه خانواده هستند؛ ولی در مقابل، مخالف حضور نوجوانان به تنهایی یا با دوستانشان می‌باشند.

با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای، این نتیجه حاصل می‌شود که با توجه به میانگین که عدد ۳۳/۹ را نشان می‌دهد و همچنین مقدار t و سطح معناداری آن که به

ترتیب برابر ۵۳/۹۰ و ۰/۰۰۰ است، فرضیه موردنظر تأیید شده و نشان از آن دارد که میزان مشارکت نوجوانان در فضاهای عمومی آباد کم است.

جدول ۵- نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای

سطح اطمینان ۹۵٪		مقادیر آزمون تی				عنصر مشارکت
دامنه بالا	دامنه پایین	اختلاف میانگین	سطح معنادار	مقدار Df	مقدار t	
۳۵/۱۴۹	۳۲/۶۶۳	۳۳/۹۰۶	۰۰۰	۱۴۹	۵۳/۹۰۵	

منبع: محاسبات نگارندگان با نرم‌افزار SPSS

در پاسخ به سؤال دوم تحقیق می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که به نظر می‌رسد با توجه به شاخصه‌های شهر دوستدار کودک با افزایش مشارکت نوجوانان، افزایش حس امنیت و کاهش بزهکاری را در پی خواهد داشت. برای تبیین این فرضیه دو متغیر مستقل (امنیت) و متغیر وابسته (مشارکت) را در نظر گرفته و گویه‌های مرتبط با امنیت را در قالب متغیر مستقل تجمیع کرده و گویه‌های مرتبط با مشارکت را نیز یکی کرده و با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون، ارتباط این دو متغیر بررسی می‌شود.

نتیجه آزمون نشان می‌دهد که همبستگی این دو متغیر در حد ۰/۶۶۷ بوده و نشان از آن دارد که افزایش مشارکت با احساس امنیت بیشتر و کاهش بزه اجتماعی در شهر آباد همراه است.

با توجه به جدول ۷ و این که Sig برابر ۰/۰۱۳ گردیده و از ۰/۰۵ کمتر می‌باشد از این رو فرض صفر رد می‌گردد و ایجاد محیط شهری با مشارکت نوجوانان در شهر آباد می‌تواند در افزایش حس امنیت و کاهش بزه در فضاهای عمومی مؤثر باشد.

جدول ۶- درصد فراوانی گویه‌های مربوط به متغیرهای امنیت و مشارکت در نظرسنجی

متغیر	گویه‌ها	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
ایمنی	نصب بنرهای آموزشی و دریافت بسته‌های آموزشی در جهت افزایش آگاهی	۶/۷	۱۳/۳	۲۸/۷	۲۲/۷	۲۸/۷
	نصب دوربین‌های مداربسته در فضاهای تفریحی	۶/۲	۸/۶	۱۱/۳	۳۳/۵	۴۰/۴
	رضایت از فضای سبز در محله	۳۲	۲۶/۷	۲۶/۷	۸/۷	۶
	رضایت از گذراندن اوقات فراغت در محله	۲۲	۲۳/۳	۲۳/۳	۲۰	۱۱/۳
	سرزنده و جذاب بودن محلات آباده	۱۴/۷	۱۸	۳۴	۱۹/۳	۱۴
	خدمات مناسب و کافی در محله	۱۰	۳۶/۷	۳۱/۳	۱۷/۳	۴/۷
مشارکت	حضور در پارک	۴/۷	۸۲/۷	۸/۷	۴	۰
	حضور در کتابخانه و فضای فرهنگی	۳۴	۴۶/۷	۱۵/۳	۴	۰
	حضور در مکان‌های ورزشی	۱۵/۴	۵۴/۷	۱۹/۳	۱۰/۷	۰
	تمایل به مشارکت و ارائه نظر در خصوص پروژه‌های مربوط به نوجوانان	۴/۲	۷/۱	۱۲/۶	۳۴	۴۲/۱
	توانایی نوجوانان به منظور مشارکت در پروژه‌های مربوط	۳/۳	۱۳/۳	۴۸	۲۴/۷	۱۰/۷
	میزان تمایل نوجوانان به ابراز عقیده درباره آنچه از شهر می‌خواهند	۴/۷	۱۳/۳	۱۹/۳	۲۸/۷	۳۴
	تمایل نوجوانان به راه‌اندازی سامانه نظرسنجی از نوجوانان	۵/۳	۸/۷	۳۰	۳۱/۳	۲۴/۷
	تمایل نوجوانان به راه‌اندازی شورای کودکان و نوجوانان	۴/۶	۱۱/۳	۱۶/۲	۲۸/۹	۳۹
	تمایل نوجوانان به برگزاری جلسات دیدار با مسئولان شهر	۱۴	۱۵/۳	۲۵/۳	۳۰/۷	۱۴/۷

جدول ۷- نتیجه آزمون همبستگی پیرسون

تعداد پرسشنامه پرشده	سطح معنی‌داری	ضریب پیرسون	گویه‌های تحقیق
۱۴۸	۰/۱۳	*۰/۶۷۶	امنیت مشارکت

منبع: محاسبات نگارندگان با نرم‌افزار SPSS

مدل سوات

با توجه به داده‌های استخراج‌شده از پرسشنامه‌ها، نظرات والدین و کارشناسان، عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) هریک ۲۱ مورد و عوامل خارجی (۱۲ مورد فرصت و ۱۶ مورد تهدید) در محدوده تحقیق مشخص گردید. جهت وزن دهی و

تشخیص میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل با توجه به نظر کارشناسان حوزه شهری آباد به هر یک از معیارها از صفر تا یک ضریب خاصی داده شده که مجموع این ضرایب برابر یک می‌شود و سپس برای مشخص کردن میزان اثربخشی راهبردهای کنونی و نشان دادن واکنش نسبت به عوامل، نمراتی داده شده که نمره ۱ و ۲ نشان‌دهنده ضعف اساسی و ضعف عادی و نمره ۳ و ۴ نشان‌دهنده قوت عادی و قوت بسیار بالا می‌باشد، سپس برای تعیین نمره نهایی، ضریب هر عامل در نمره آن ضرب می‌گردد (نمره‌ی نهایی نباید بیشتر از ۴ و کمتر از ۱ باشد). در مورد وزن دهی به عوامل خارجی نیز شبیه عوامل داخلی رفتار می‌شود (شهری زاده و مؤیدفر، ۱۳۹۵: ۱۵۳).

جدول ۸- ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (نقاط ضعف و قوت)

نمره نهایی	رتبه	وزن	نقاط ضعف
۰/۰۳	۱	۰/۰۳	مزاحمت در اماکن عمومی شهر و تهدید خطر
۰/۰۳	۱	۰/۰۳	ضعف نظارت رسمی و غیررسمی
۰/۰۴	۱	۰/۰۴	توجه نکردن به کودکان و نوجوانان آباد در امر برنامه‌ریزی برای شهر
۰/۰۵	۱	۰/۰۵	دسترسی نامناسب به فضاهای عمومی شهری
۰/۰۴	۲	۰/۰۲	عدم حضور نیروی انتظامی در پارک‌ها
۰/۰۴	۱	۰/۰۴	تماس با افراد پرخطر در فضاهای عمومی
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	ضعف و پراکندگی نامناسب مبلمان شهری
۰/۰۴	۲	۰/۰۲	عدم امکان دسترسی مناسب معلولان
۰/۰۳	۱	۰/۰۳	نزدیکی پارک‌های شهری به جاده و خیابان کمربندی و ورود غریبه‌ها به پارک‌ها
۰/۰۵	۱	۰/۰۵	عدم روشنایی کافی معابر و فضاهای شهری
۰/۰۲	۱	۰/۰۲	کمبود خدمات و نامناسب بودن تجهیزات
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	استفاده غلط و نادرست مردم از فضاهای تفریحی
۰/۰۴	۱	۰/۰۴	ازدیاد تخلفات اجتماعی در فضاهای تفریحی
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	عدم وجود بازی‌های مهیج برای نوجوانان
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	هزینه بالای برخی خدمات ارائه شده
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	وجود سگ‌های ولگرد در خیابان‌ها
۰/۰۴	۲	۰/۰۲	عدم وجود پارکینگ اختصاصی در پارک‌ها
۰/۰۴	۲	۰/۰۲	ترافیک سنگین مسیرهای دسترسی به پارک‌ها

۰/۰۲	۲	۰/۰۱	کف سازی نامناسب در پارک‌ها و استقرار زمین‌های بازی در معرض عوامل جوی از قبیل باران و آفتاب
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	عدم وجود پوشش گیاهی مناسب در اطراف زمین‌های بازی
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	استفاده از مواد دخانی توسط بعضی از شهروندان
نمره نهایی	رتبه	وزن	نقاط قوت
۰/۰۸	۴	۰/۰۲	وجود محیط سالم بهداشتی و سیستم مناسب جمع‌آوری زباله‌ها
۰/۰۸	۴	۰/۰۲	مسیرهای کوتاه دسترسی و عدم وجود ترافیک
۰/۱۲	۴	۰/۰۳	احداث پارک‌های موضوعی مانند پارک بانوان و پارک ترافیک
۰/۱۵	۳	۰/۰۵	وجود زمین‌های بایر برای احداث فضاهای تفریحی، فرهنگی و ورزشی
۰/۰۶	۳	۰/۰۲	فراوانی افراد جوان و تحصیل کرده در شهر
۰/۰۹	۳	۰/۰۳	وجود صنایع دستی باارزش جهانی جهت آموزش و گذران اوقات فراغت
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	افزایش آگاهی اجتماعی در زمینه کودکان و نوجوانان
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	وجود پژوهشکده دانش آموزی برای استفاده نوجوانان
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	وجود مرکز رشد و فن‌آوری
۰/۱۲	۴	۰/۰۳	کم بودن آلودگی هوا
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	وجود پیست مناسب دوچرخه‌سواری و فضاهای ورزشی مخصوص دختران
۰/۲	۴	۰/۰۵	افزایش کمی فضای سبز
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	فعال بودن پایگاه‌های مساجد برای جذب و آموزش نوجوانان
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	وجود پیست موتورسواری، میدان اسب‌دوانی و سالن‌های ورزشی برای پسران
۰/۲	۴	۰/۰۵	تمایل مدیران و مسئولین به مشارکت نوجوانان
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	واگذاری فعالیت‌های هنری و فرهنگی به بخش خصوصی و ارتقاء کمی و کیفی این فعالیت‌ها
۰/۰۶	۳	۰/۰۲	اجرای برنامه‌های فرهنگی توسط نوجوانان در مراسم‌ها و بزرگداشت‌ها
۰/۲	۴	۰/۰۵	تمایل نوجوانان در مشارکت پروژه‌ها
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	تمایل نوجوانان و والدین آن‌ها به ایجاد پایگاه اطلاعاتی نوجوانان
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	نصب بنر و دریافت بسته‌های آموزشی در جهت افزایش آگاهی و کاهش بزهکاری
۰/۰۶	۳	۰/۰۲	موافقت نوجوانان، والدین و مسئولین نسبت به نصب دوربین‌های مداربسته در فضاهای تفریحی
۲/۴۶	۱۰۰	۱	مجموع

جدول ۹- ماتریس ارزیابی نقاط خارجی (تهدیدات و فرصت‌ها)

نمره نهایی	رتبه	وزن	تهدیدات
۰/۰۵	۱	۰/۰۵	مسائل و تهدیدهای ناشی از نگرش‌ها و تجربیات والدین از مخاطرات فضاهای عمومی
۰/۰۸	۲	۰/۰۴	عدم آشنایی با شهر دوستدار کودک در جهت ارتقاء مشارکت نوجوانان
۰/۰۴	۱	۰/۰۴	فقدان برنامه‌ریزی هدفمند برای جلب مشارکت مردمی
۰/۰۶	۲	۰/۰۳	عدم ارائه تبلیغات مناسب به‌منظور معرفی پتانسیل‌های مناسب در جهت احداث شهر دوستدار کودک
۰/۰۸	۲	۰/۰۴	کمبود مراکز آموزشی برای ارتقاء فرهنگ شهر دوستدار کودک
۰/۰۷	۱	۰/۰۷	عدم وجود امنیت لازم جهت ارتقاء مشارکت نوجوانان
۰/۰۶	۲	۰/۰۳	از بین رفتن فرهنگ سنتی و محلی باوجود الگوهای غربی و شبکه‌های اجتماعی
۰/۰۶	۲	۰/۰۳	عدم تخصیص اعتبار برای شناسایی شهر دوستدار کودک
۰/۱	۲	۰/۰۵	باور نداشتن کودکان و نوجوانان به‌عنوان نسل آینده کشور
۰/۰۷	۱	۰/۰۷	ضعف زیرساخت‌ها و اصلاحات زیربنایی
۰/۰۴	۲	۰/۰۲	ریسک بالای سرمایه‌گذاری‌های بزرگ
۰/۰۶	۲	۰/۰۳	تغییر سبک زندگی به دلیل استفاده از فضاهای مجازی
۰/۰۶	۲	۰/۰۳	عدم تمایل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به دلیل بازده کم اقتصادی آن در کوتاه‌مدت
۰/۰۶	۱	۰/۰۶	نبود برنامه‌های مناسب برای جلب سرزندگی در مردم
۰/۰۲	۲	۰/۰۱	عدم کشش شهر برای جذب سرمایه‌گذاری
۰/۰۷	۱	۰/۰۷	کمبود فضاهای تفریحی
نمره نهایی	رتبه	وزن	فرصت‌ها
۰/۱۲	۴	۰/۰۳	افزایش توجه دولت به برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری جهت ارتقاء مشارکت نوجوانان در شهر دوستدار کودک
۰/۰۸	۴	۰/۰۲	امکان برگزاری جشنواره‌ها و نمایشگاه‌ها در شهر آباد و شهرهای هم‌جوار برای جذب توجه مردم به شهر دوستدار کودک
۰/۰۶	۳	۰/۰۲	مبادلات فرهنگی با شهرهای اطراف بر اساس فرهنگ شهر دوستدار کودک
۰/۰۹	۳	۰/۰۳	ایجاد فرصت مناسب برای مردم جهت درک و حفاظت ارزش‌های نسل جدید
۰/۰۶	۳	۰/۰۲	افزایش امکانات و خدمات در مناطق تفریحی کشور
۰/۲۴	۴	۰/۰۶	وجود نیروهای متخصص برای معرفی پتانسیل مشارکت نوجوانان
۰/۱۲	۴	۰/۰۳	ایجاد امکانات جدید فرهنگی و ورزشی
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	امکان ایجاد فضای رقابتی با مشارکت نوجوانان در شهرهای دیگر کشور به‌منظور ایجاد شهر دوستدار کودک
۰/۰۶	۳	۰/۰۲	استفاده از الگوهای جهانی در راستای ارتقاء مشارکت نوجوانان
۰/۱۲	۴	۰/۰۳	مشارکت اجتماعی سازمان‌ها و نهادهای دولتی در راستای ارتقاء مشارکت نوجوانان
۰/۰۹	۳	۰/۰۳	سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایجاد مراکز تفریحی مناسب
۰/۰۹	۳	۰/۰۳	استفاده از الگوهای مناسب آموزش فرهنگ حضور در فضاهای عمومی
۲/۴۶	۱۰۰	۱	مجموع

امتیازات جداول ۸ و ۹ نشانگر آن است که امتیازات نقاط قوت (۱/۸۱) بیشتر از ضعف (۰/۶۵) و همچنین فرصت‌ها (۱/۰۶) بیشتر از تهدیدات (۰/۹۸) است ولی این ارجحیت چندان برای این شهر موقعیت مناسبی را ایجاد نمی‌کند. با انتقال امتیازات نهایی کسب‌شده از عوامل داخلی و خارجی، با توجه به شکل ۴، مشاهده می‌گردد که امتیازات در ربع سوم محور مختصات واقع شده که نشان‌دهنده موقعیت اقتضایی است. این موقعیت در نتیجه اینکه هم عوامل داخلی و هم خارجی از امتیاز ۲,۵ کمتر بوده‌اند، روی نمودار ایجاد شده است که بیانگر استراتژی‌های WT یا تدافعی می‌باشد. هدف در اجرای استراتژی‌های WT کم کردن نقاط ضعف داخلی و پرهیز از تهدیدات ناشی از محیط خارجی است. در چنین موقعیتی وضعیت تقریباً نامناسب بوده و باید سعی نمود که با اقداماتی از چنین وضعیتی پرهیز نمود.



شکل ۳- ماتریس داخلی- خارجی ناشی از مدل سوات در شهر آباد

با توجه به نتایج جدول سوات، چارچوب نظری و آزمون‌های همبستگی صورت گرفته و موقعیت استراتژیک خاص شهر آباد در این زمینه، می‌توان راهبردهای تدافعی را جهت خلق فضای شهری دوستدار کودک در جهت افزایش مشارکت در شهر آباد در قالب جدول ۱۰ پیشنهاد نمود.

جدول ۱۰- راهبردهای شهر دوستدار کودک در راستای ارتقاء مشارکت نوجوانان آباد

معیار	اهداف اصلی	اهداف فرعی	راهبرد
ایمنی و امنیت	دسترسی و هدایت کودکان به فضاهای عمومی	فضاهای نظارت‌پذیر و قابل رؤیت	افزایش حس امنیت
فعالیت و تحرک	تأمین نیازهای اجتماعی و حرکتی نوجوانان	- ایجاد فضاهای آموزشی - تفریحی در داخل محلات - برانگیختن حس کاوشگری	- ارتقا کیفیت کالبدی محلات و بهبود دسترسی - استفاده از عناصر طبیعی در فضاها
مشارکت	پایه‌ریزی زیرساخت‌های آموزشی و پرورشی نسل آینده	افزایش بودجه‌های سازمانی برای مشارکت و ایجاد ساختار مناسب	- تسهیل مشارکت نوجوانان - راهبردهای سازمانی در حوزه فرهنگی، اجتماعی، زیست‌محیطی و مدیریت شهری - توانمندسازی نوجوانان و خانواده‌ها در حیطه متداخل شهرداری و سایر نهادها

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

امروزه سازمان‌های مرتبط با موضوع «شهر دوستدار کودک» چه در سطح جهانی و چه در داخل ایران، رویکردهای نوین و فعالیت‌های مرتبط با بهبود شرایط و وضعیت شهرها در راستای تحقق اهداف شهر دوستدار کودک داشته‌اند، اما این برنامه‌ها در ایران تنها به‌عنوان یک محرک جهت گسترش ایده «شهر دوستدار کودک» بوده است و نتوانسته در سطح شهرها به‌صورت عملیاتی پیاده گردد. این در حالی است که یک فضای شهری باید برای همه افراد و با هر سطح درآمد و با هر محدودیت فیزیکی، صرف‌نظر از این‌که در آن نواحی ساکن‌اند یا نه قابل‌دسترس (اجتماعی - فیزیکی) بوده و آن فضا باید بتواند با خصیصه‌های موجود در خود، امکان حضور مساوی تمامی ساکنین و استفاده‌کنندگان شهری را متناسب با نیازهای اجتماعی‌شان فراهم آورد. به‌عنوان نمونه برای تأمین دسترسی نباید تنها شرایط ایدئال نوجوانان در نظر گرفته شود، بلکه نیازهای معلولان و افراد مسنی را که لوازمی همچون عصا استفاده می‌کنند،

یا مادرانی که همراه با کالسکه کودکان یا ساک‌های بزرگ کودک در فضا حضور پیدا می‌کنند و یا کودکانی که تمایل دارند به فعالیت‌های ساده نظیر دوچرخه‌سواری در این فضاهای اجتماعی عمومی شهری بپردازند نیز در نظر گرفته شوند. از این رو می‌توان گفت با بهبود کیفیت فضاهای عمومی شهرهای ایران از جمله شهر آباد، گام‌های نخستین به سوی «شهر دوستدار کودک» برداشته می‌شود. نتایج مطالعه در آباد نشان می‌دهد که نوجوانان دارای مجموعه‌ای از خواسته‌ها از عناصر کالبدی و کارکردی فضاهای عمومی هستند تا بتوانند با مشارکت فعالانه، از این فضاها به نحو احسن و مطلوب بهره ببرند. ولی از نظر وضعیت کالبدی، در اغلب کاربری‌های بااهمیت برای مشارکت نوجوانان در شهر آباد، کمبود زیادی در سرانه‌ها مشاهده می‌شود که بیشترین کمبود مربوط به کاربری ورزشی بوده و کاربری‌های پارک و فضاهای تفریحی و فرهنگی در رتبه‌های بعدی از نظر کمبود قرار دارند. این در حالی است که این کاربری‌ها، مهم‌ترین فضاهای جاذب برای تحرک نوجوانان را در خود جای داده و با ارتقا سطح آن‌ها می‌توان به محیط‌های مطلوب‌تری برای آن‌ها دست یافت.

از بررسی داده‌های پرسشنامه‌ها و از طریق آزمون‌های آماری این نتیجه حاصل می‌شود که با وجود کمبود کاربری‌ها، مشارکت نوجوانان در شهر آباد کم است. در مقابل هم والدین و هم کارشناسان این شهر معتقدند که ایجاد فضاهای عمومی مناسب با بهره‌گیری از مشارکت نوجوانان در شهر آباد می‌تواند در افزایش حس امنیت و کاهش بزه در این فضاها مؤثر باشد که ضرایب همبستگی بالا، مبین این امر است. با توجه به نتایج به دست آمده از مدل سوات و با تأکید بر راهبردهای مشخص شده، در مورد معیارهای شهر دوستدار کودک و مشارکت در شهر آباد، می‌توان راهکارهای مناسب و اجرایی‌تری را جهت خلق فضای شهری دوستدار کودک و ارتقاء مشارکت نوجوانان در این شهر پیشنهاد نمود:

جدول ۱۱- راهکارهای اجرایی شهر دوستدار کودک در راستای مشارکت در شهر آباد

راهکار	راهبرد
<p>- مشارکت و تصمیم‌گیری کودکان در مورد شهرشان</p> <p>- استفاده از علائم راهنما برای جهت‌یابی کودکان در محله</p> <p>- استفاده از مبلمان در مقیاس کودک</p> <p>- استفاده از رنگ‌های شاد در فضاهای شهری</p> <p>- برگزاری جلسات نظرسنجی از نوجوانان و ایجاد سامانه نظرسنجی برای بیان دیدگاه آنان</p> <p>- برگزاری برنامه‌های ملاقات با شهردار و تعیین راهی ارتباطی روی سایت شهرداری برای ارتباط متقابل و مستقیم شهردار و نوجوانان</p> <p>- ایجاد فضاهایی برای خاطره‌نویسی، ساخت مجسمه‌ها، کشیدن نقاشی و مشارکت دادن کودکان و نوجوانان در رویدادهای اجتماعی، فرهنگی و مذهبی</p>	<p>تسهیل مشارکت نوجوانان</p>
<p>- تعیین و تعریف مرکز محله به‌دوراز از راه‌های سواره</p> <p>- ایجاد پیاده راه در محله</p> <p>- ایجاد فضاهای مخصوص دوچرخه‌سواری</p> <p>- بالا بردن کیفیت فضاهای عمومی با توجه به فرهنگ و هویت شهر به‌منظور ارتقاء و تحریک سطح فعالیت‌ها و رفتارهای مطلوب برای کودکان</p> <p>- افزایش آگاهی کودکان و نوجوانان از خطرات معابر و کوچه‌ها و آموزش مقابله با خطرات آنها</p> <p>- افزایش سطح استفاده نوجوانان جهت گذران اوقات فراغت با برگزاری نمایشگاه سیار و مراکز تفریحی در پارک‌ها، مدارس، کتابخانه‌ها و مساجد با همکاری سازمان‌های مربوطه به‌منظور کاهش مراجعه نوجوانان به سایر محلات</p> <p>- استفاده از نظرات و دیدگاه‌های نوجوانان در زیباسازی محله سکونت ایشان از طریق مسابقات و نظرسنجی</p> <p>- شناسایی فضاهای منخرویه و رهاشده در هر محله و اختصاص کاربری و خدمات موردنیاز محله در صورت مناسب بودن موقعیت مکانی</p> <p>- افزایش سطح دسترسی نوجوانان به اماکن تفریحی و فضای سبز از طریق تبدیل و تغییر فضاهای پلاستفاده، متروکه و کاربری‌های ناسازگار</p> <p>- تقویت نقش مدارس محلات، واگذاری وظایف پشتیبانی از اوقات فراغت کودکان و نوجوانان در زمان تعطیلی مدارس (عصرها و فصل تابستان) مانند امکان استفاده از حیاط و سالن ورزشی مدارس</p> <p>- توجه به استانداردهای رایج در طراحی فضاها و مبلمان شهری برای معلولان</p> <p>- نظارت قانونی شهرداری بر ورودی ساختمان‌های مهم فاقد رمپ و تجهیز آنها به رمپ و دستگیره ممتد و پله‌های مناسب برای نابینایان</p> <p>- در نظر گرفتن کارت‌های تخفیف ویژه معلولین در استفاده از کتابخانه، استخر، فضاهای ورزشی، سینما و ...</p>	<p>ارتقا کیفیت کالبدی محلات و بهبود دسترسی</p>
<p>- با توجه به کمبود فضای سبز و بازی در شهر یزد و وجود زمین‌های بایر بسیار:</p> <p>۱. بالا بردن سرانه فضای سبز شهری</p> <p>۲. طراحی پارک‌های موضوعی</p>	<p>استفاده از عناصر طبیعی در فضاها</p>

<p>۳. ایجاد باغ بازی ۴. استفاده از عنصر طبیعی مانند شن، آب و حیوانات در طراحی فضاها</p>	
<p>- هم‌جواری فضاهای مختص کودکان با نواحی مسکونی - ایجاد فضای نشستن در نزدیکی فضاهای باز محلی - رعایت ملاحظات ایمنی - نصب دوربین‌های مداربسته جهت کنترل ایمنی فضاهای عمومی شهر همراه با هشدارهای نمادین جهت کنترل بودن فضا از طریق نظارت مصنوعی - ایجاد باجه‌های پلیس در پارک‌ها و جلوگیری از پاتوق ارادل‌وواباش - روشنایی مکان‌های تاریک و پرخطر و تعویض به‌موقع چراغ‌های فضاهای عمومی شهری، تعبیه روشنایی مناسب در محیط‌هایی که نوجوانان برای فعالیت حضور می‌یابند به سبب ایجاد امنیت در محیط - ایجاد گشت‌های شبانه موتوری در پارک‌ها برای افزایش میزان امنیت در این‌گونه فضاهای عمومی - ایجاد روشنایی مؤثر، چراغ‌های هشداردهنده، دوربین‌های کنترل از راه دور، بلندگو و تابلوهای هدایت‌کننده بخصوص در نقاط کور، برای کنترل هر چه بیشتر کانون‌های ارتکاب جرم در پارک‌ها</p>	<p>افزایش حس امنیت</p>
<p>- فعالیت بیشتر شهرداری آواده و سازمان‌های ذی‌ربط در جهت برگزاری نمایشگاه‌های سیار و مراکز تفریحی در پارک‌های محله‌ای پیشنهادی، مدارس و مساجد - راه‌اندازی و تقویت واحدهای مددکاری اجتماعی و راه‌اندازی خطوط مشاوره تلفنی در مراکز بهداشت یا آموزش و پرورش به‌صورت رایگان برای حمایت از خانواده‌های کم‌بضاعت - جمع‌آوری و ساماندهی سگ‌های ولگرد به دلیل خطر حمله به شهروندان و گازگرفتگی، آلودگی محیط‌زیست و سلب آسایش مردم با همکاری شهرداری و اداره محیط‌زیست - طرح اجرای ممنوعیت استعمال دخانیات مخصوصاً کشیدن قلیان با توجه به ممنوعیت قانونی آن توسط هیئت‌وزیران در مکان‌های عمومی - شکل‌گیری نهاد محلی حمایت از کودکان و نوجوانان در بدنه سازمان شهرداری با عنوان پیشنهادی واحد امور کودکان و نوجوانان شهرداری »</p>	<p>راهبردهای سازمانی در حوزه فرهنگی، اجتماعی، زیست‌محیطی و مدیریت شهری</p>
<p>- آموزش مدیریت ریسک در قالب تهیه ابزارهای اطلاع‌رسانی برای کودکان و والدین از لیست بازی‌ها و رفتارهای پرخطر شایع در بین نوجوانان و پیامدهای منفی آن، در قالب ابزارهایی (مانند کتابچه‌های آموزشی، فیلم، تئاتر، پویانمایی) و توزیع آن از طریق مدارس و نهادهای تابعه شهرداری - برگزاری کلاس‌های آموزشی برای دانش‌آموزان و اولیاء در زمینه بهداشت روان و آموزش جنسی - تقویت همکاری و تبادل تجربیات و اطلاعات نیروی انتظامی و شهرداری برای دستیابی به برنامه‌ها و راهکارهای مشترک، با استفاده از رویکرد پیشگیری از جرم، با کمک مشارکت و نظارت مردمی</p>	<p>توانمندسازی نوجوانان و خانواده‌ها در حیطه متداخل شهرداری و سایر نهادها</p>

منابع

1- Ahmadi, H. (2000). People's Participation in Reconstruction of Earthquake-prone Cities, Doctor of Urban Planning, Supervisor Dr.

- Manouchehr Tabibian, University of Tehran, Faculty of Fine Arts, Department of Urban Planning.
- 2- Al Arasi, H.A. (2013). A Study on children's Perception of Their Local Living Environment, MSc Thesis, Faculty of Geo-Information and Earth Observation, University of Twente, Enschede.
 - 3- Baharvand, Sh. (2014). Investigating and Reviewing the Concept of Child-Friendly City from Child Participation to Design Standards, by Providing Executive and Strategic Solutions, Journal of Urban Management, No. 34, pp. 322-297.
 - 4- Bakhshidehzad, S. (2009). Adaptation of Urban Space for Child Presence, MSc Thesis, Supervisor Dr. Hassan Ahmadi, Ferdowsi University of Mashhad, Department of Urban Planning.
 - 5- Carmona, M., de Magalhães, C., & Hammond, L. (2008). Public Space: The management dimension, Routledge, First published, London, 232 pages.
 - 6- Carroll, P., Witten, K., Kearns, R., & Donovan, Ph. (2015). Kids in the City: Children's Use and Experiences of Urban Neighbourhoods in Auckland, New Zealand, Journal of Urban Design, 20(4), 417-436.
 - 7- Christensen, P., & O'Brien, M. (2003). Children in the City: Home, Neighborhood and Community, RoutledgeFalmer, First published, London, 229 pages.
 - 8- Dehghan Mehrjerdi, E. (2016). Child and Adolescent Friendly City with Safety Approach, Case Study: Andisheh City, MSc Thesis, Supervisor Dr. Hossein Kalantari Khalilabad, Islamic Azad University, Yazd Branch, Department of Urban Planning.
 - 9- Dryskel, D. (2008). Creating Better Cities with Children and Adolescents, Translated by Navid Saeedi Razvani and Mehrnoush Tavakoli, Dibaye Publishing, First Edition, Tehran.
 - 10- Dryskel, D. (2007). creating better cities with children and adolescents, translation to fari. 19. Eischens, A.d, personality research.
 - 11- Esmailzadeh Kouaki, A., Mirshekari, M. A., & Amiri Nejad, M. (2014). Evaluation of Child-Friendly City Indicators from the Viewpoint of Islamic Architecture and Urban Development in the Modern Age, National Conference on Architecture and Urban Development and Sustainable Development with Focus on Native Architecture to Sustainable City, Mashhad, Khavaran Institute of Higher Education.
 - 12- Frank, K. (2006). The Potential of Youth Participation in Planning. Journal of Planning Literature, vol. 20, No.4, pp. 351-371.
 - 13- Golestani, N., Kamali, M., & Roshan, M. (2015). Investigating the Status and Role of Child Participation in Designing and Planning Cities with Emphasis on Child Psychology, Urban Management Journal, 14(44), 253.

- 14- Habibi, M., & Behnamifar, F. (2015). Surveying the Response of Urban Spaces to the Needs of Adolescents Case Study: Azadi Street of Karaj, Two Quarterly of Art University, No. 17, 139.
- 15- Imani, B., Yarmohammadi, K., & Yarmohammadi, K. (2016). A Child-Friendly City Survey from the Perspective of Children (Case Study: District 1 of Ardabil City), *Journal of Geography and Environmental Studies*, 6(21), 21-6.
- 16- Kamel Nia, H., & Haqhir, S. (2009). Green Space Design Patterns in a Child-Friendly City, (Case Study: Child-Friendly City of Bam), *Bagh-Nazar Scientific and Research Quarterly*, No. 12, 77-88.
- 17- Kiani, A., & Esmaeilzadeh Kuaki, A. (2012). Analysis and Planning of a Child-Friendly City from the Perspective of Children (Case Study: Quchan), *Bagh-Nazar Scientific and Research Quarterly*, 9(20), 62-51.
- 18- Krishnamurthy, S., Steenhuis, C., Reijnders, D., & Stav, T. (2018). Child-Friendly Urban Design: Observations on public space, Research funded by the Bernard van Leer Foundation. www.bernardvanleer.org. A catalogue record is available from the Eindhoven University of Technology Library.
- 19- Lalehpour, M. (2007). Urban Governance and Urban Management in Developing Countries, *Journal of Urban Planning Studies*, No. 19, p. 20.
- 20- Malone, K. (2006). Building a child friendly community, children, research workshops, pilot study report, city of greater Bendigo.
- 21- Mansour, M. (2002). Genetic Psychology (Psychological Transformation from Birth to Aging), Samt Publications, Third Edition, Tehran.
- 22- Moghaddam, Sh., & Fani, Z. (1979). The Impact of Inner City Travel on Creating a Child-Friendly Environment (Case Study: Zanzan City), *Human Geography Research*, 50(2), 408-395.
- 23- Nab Consulting Engineers, (2016). Abadeh Detailed Plan, Fars Province Management and Planning Organization.
- 24- Newell, p. (2003). Towards a European child friendly cities initiative, unpublished conceptual paper developed for workshop at the unicef innocent research center, PP. 7-8.
- 25- Percy-Smith, B., & Nigel, T. (2010). *A Handbook of Children and Young People's Participation Perspectives from Theory and Practice*, Routledge, First published, London.
- 26- Riggio, E. (2002). Child friendly citis: good governance in the best intersts of the child. *environment & urbanization*, vol. 12, No. 2, pp. 201-205.
- 27- Saeed Abadi, M.R. (2012). Violence, *Payam UNESCO Journal*, 40(407), 35.
- 28- Shaftoe, H. (2008). *Convivial Urban Spaces: Creating Effective Public Places*, Sterling: VA, First published, London, 260 pages.

- 29- Shahrizadeh, S., & Moayedfar, S. (2016). Strategic Planning of a Child-Friendly City with Emphasis on Children's Creativity, *Journal of Urban Research and Planning*, No. 28, 170-149.
- 30- Shokoui, H. (2015). *New Thoughts in the Philosophy of Geography: Environmental Philosophies and Geographical Schools (Volume II)*, Institute of Geography and Cartography of Gitashenasi, print 11, Tehran.
- 31- Skivenes, M., & Strandbu, A. (2006). A child perspective and children's participation, *Journal of Children Youth and Environment*, 2(16), 10-27.
- 32- Wilks, J. (2005). *Child-friendly cities: a place for active citizenship in geographical and environmental education*, *International Research in Geographical and Environmental Education*, Publisher: Taylor & Francis (Routledge).

Child-friendly city planning to increase the partnership of the youth in urban public spaces: A case study of the city of Abadeh

Saeedeh Moayedfar*, PhD of Geography and Urban Planning, Assistant Professor of Geography Department, Human Sciences Faculty, Meybod University, Meybod, Iran

Foroogh Safaei, MA of Urbanism-Urban Planning, Islamic Azad University, Yazd Branch, Art and Architecture Faculty, Iran

Received: 18-06-2019

Accepted: 24-10-2019

Abstract

Nowadays, spaces of cities have been shaped based on the principles of adult usage; that is, urban spaces mostly lack the quality for children usage or the characteristics of a child loving city. Considering the sensitivity of the teenage class, it is necessary to use the participation of adolescents in improving the quality of urban spaces for the presence of children. The main question raised in this study is what factors affect the participation of teenagers in the public spaces of the city of Abadeh. The survey is based on a statistical population consisting of all the teenagers aged 12 to 18 in that city. As many as 150 subjects were selected through systematic random sampling according to the Cochran formula. The research data were collected from expert opinions and a questionnaire. The research methodology was descriptive-analytical based on library studies, documents and field studies. The research is applied in terms of purpose. The results of the data analysis by the SWOT technique and the SPSS statistical software showed that the rate of the social participation of teenagers in public spaces is low. Also, the results of Pearson's correlation coefficient showed that creating urban special facilities in Abadeh can be effective in increasing the sense of safety in public spaces, and paying attention to child-loving city approaches is effective in decreasing social crimes among teenagers. To promote the participation in public spaces of Abadeh, suggestions are made for such measures as improving means of access and their security as well as increasing sport places and enhancing services and facilities.

Keywords: Child-friendly city, Participation, Teenagers, Urban public spaces, Abadeh.

* Corresponding Author Email: moayedfar@meybod.ac.ir

تحلیل الگوی توزیع و تمرکز اشتغال در استان‌های مناطق خشک مورد: استان بوشهر

محمود قدیری، استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
حسن حکمت‌نیا، دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
فاطمه خجسته، کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

پدیده اشتغال نقش مهمی را در تمرکزگرایی و شکل‌گیری نابرابری در سطح منطقه‌ای ایفا می‌کند. لذا با توجه به اینکه منشأ بیشتر تمرکزها، سرمایه‌گذاری‌ها و به تبع آن تمرکزهای شغلی است؛ هدف این پژوهش، تحلیل الگوهای توزیع و تمرکز اشتغال در استان بوشهر طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ با تمرکز بر شهرستان بوشهر می‌باشد. از این رو در چارچوب روش توصیفی-تحلیلی، مفهوم توزیع و تمرکز اشتغال در قالب ۹ معرف از طریق روش‌های ضریب مکانی، ضریب توزیع و سطح تمرکز، روش پیوستگی مکانی و روش رگرسیون خطی تعریف و تحلیل شد. نتایج نشان داد در کنار اینکه ضریب مکانی فعالیت صنعت شهرستان بوشهر طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵ در وضعیت پایه یا نزدیک به آن قرار دارد، همواره ضریب مکانی فعالیت صنعت دو یا سه شهرستان دیگر از شهرستان بوشهر بالاتر می‌باشد. بطوریکه شاهدیم تمرکز اشتغال در شهرستان کنگان طی سال‌های ۸۵ و ۹۵ از شهرستان بوشهر بیشتر و از افزایش قابل توجهی برخوردار شده است. آنچه که بیانگر شکل‌گیری گرایش‌هایی به سمت تمرکززدایی می‌باشد. مطابق روش پیوستگی مکانی، با توجه به اینکه سطح پیوستگی فعالیت صنعت با سایر رشته‌های فعالیت بالاست. همچنین با توجه به اینکه رشته فعالیت‌های حمل و نقل و ساختمان نیز مطابق روش رگرسیون خطی از نظر ایجاد فرصت‌های شغلی، تبعیت بیشتری از بخش صنعت دارند؛ توجه جدی به توزیع مناسب‌تر سرمایه‌گذاری‌ها و فرصت‌های شغلی صنعتی، حمل و نقل و ساختمان، می‌تواند موجب تقویت گرایش‌های تمرکززدایی موجود و فراگیرتر شدن آن گردد.

کلمات کلیدی: اشتغال، تحلیل تمرکز، الگوی توزیع، استان بوشهر.

مقدمه

امروزه رشد سریع و بی‌رویه شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه، عامل ظهور بسیاری از مسائل و مشکلات شهری از جمله بی‌هویتی شهرها شده است (پی^۱، ۱۹۹۵: ۳۸۴). در کشورهای در حال توسعه، هرچند نیروی عظیم کار به بخش کشاورزی جذب می‌شوند، بر اثر افزایش جمعیت، این بخش نمی‌تواند برای جمعیت اضافی، فرصت‌های شغلی فراهم سازد و در نتیجه آن، نیروی انسانی اضافی و بیکار روستاها به شهرها به ویژه شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه مهاجرت می‌کنند (شکوئی، ۱۳۸۵: ۳۰۱). در واقع، انقلاب صنعتی رشد شتابان شهرها را به گونه‌ای باعث شد که بسیاری از مراکز شهری نتوانستند خود را با هجوم ناگهانی مهاجران تطبیق دهند و در نتیجه، شهرها به طور ناموزون شروع به توسعه نمودند (ذاکریان و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۲). بطوریکه تمرکز اشتغال، فرصت‌های شغلی و در نتیجه جمعیت در شهرهای بزرگ، منجر به عدم تعادل‌های شهری و منطقه‌ای گردیده است.

در ادامه، به دنبال افزایش مسائل ناشی از رشد شهرگرایی و تمرکز نامطلوب در شهرهای بزرگ، روند برنامه‌ها به نفع شهرهای میانی و کوچک تغییر یافت (باقری، ۱۳۷۵: ۲۹-۳۰). بطوریکه تعدادی از نظریه‌های توسعه منطقه‌ای از جمله نظریه یوفرد با دیدگاه فضایی و با اصالت دادن به نظام استقرار سکونتگاهها در فرآیند توسعه، میانه‌ای از دو حد تمرکزگرایی و تمرکززدایی را برگزیده و تجمیع غیرمتمرکز یا «تمرکززدایی با تجمیع» را پیشنهاد کردند (استعلاجی، ۱۳۸۱). در واقع، طی چند دهه‌ی اخیر مفهوم توسعه از انحصار دیدگاه‌های رشد اقتصادی و انگاره‌ی غربی خارج شده است و بر پایه‌ی همه‌سویه‌نگری و کل‌نگری قرار گرفته است (صرافی، ۱۳۷۷: ۴۰). در این چارچوب، گرایش خاصی نیز به مطالعه اندازه جمعیت شهرها در قالب نظریه‌ها و استراتژیهای توسعه ملی و منطقه‌ای بوجود آمده است (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۷۵: ۳۴). در این ارتباط، تحلیل الگوهای توزیع جمعیت و اشتغال در سطوح شهری و ناحیه‌ای در

^۱ Pugh

طی دوره‌های زمانی مختلف می‌تواند نشان دهنده میزان تداوم رویکردهای قبلی (یعنی تمرکزگرایی) و یا شکل‌گیری تغییراتی به سمت سیاست‌های تمرکززدایی در عمل و واقعیت باشد. در این زمینه پژوهش‌های متعددی نیز صورت پذیرفته که در ادامه به اهم موارد آن اشاره شده است.

پژوهش زیاری و سلیمانی شبیلو (۱۳۸۶) نشان می‌دهد که طی سال‌های ۷۵-۵۵ بر درجه تمرکز شغلی مادرشهرهای تبریز و تهران افزوده شده است. مطابق پژوهش صلاحی مقدم (۱۳۷۸) نیز اگر محدودیتی در توسعه نواحی مطابق ظرفیت‌های آنها در نظر گرفته نشود، نواحی پرجاذبه‌تر به توسعه‌ای بیش از توان واقعی خود دست خواهند یافت. زیرک (۱۳۸۸) نیز در پژوهش خود نتیجه می‌گیرد که توسعه خوشه‌های صنعتی به صورت یک رویکرد راهبردی مورد حمایت و پیگیری قرار نگرفته است. مطابق پژوهش مهرگان و تیموری (۱۳۹۱) سه استان سمنان، قزوین و تهران به ترتیب دارای بیشترین تمرکز جغرافیایی فعالیت‌های مختلف در خود می‌باشند. همچنین سه عامل موجودی سرمایه انسانی، دسترسی به حمل و نقل و بازار مصرف به ترتیب بیشترین تاثیر معنی دار را بر میزان تمرکز جغرافیایی صنایع در بین استان‌ها دارند. پژوهش شهیکی‌تاش و رودینی (۱۳۹۶) نیز بیانگر تمرکز فعالیت‌های صنعتی در چند استان و توزیع نامتوازن آنها در پهنه سرزمین می‌باشد. مطابق هاشم‌پور و ساسانی (۱۳۹۷) نیز در دوره ۱۳۷۶-۱۳۹۰ متوسط تمرکز در کشور در چارچوب تخصصی شدن منطقه‌ای ۲۱ درصد افزایش یافته است.

در کنار نگاه عمدتاً از بالا به پایین در پژوهش‌های فوق‌الذکر، پژوهش‌هایی نیز با تاکید بر «خلاقیت در شهرهای کوچک» (لاکور و پوسانت، ۲۰۰۹)^۱، «تشویق فعالیت‌های خلاقانه و با مهارت بالا در شهرهای میانی» (پوسانت و لاکور، ۲۰۱۱)^۲،

^۱ Lacour & Puissant

^۲ Puissant & Lacour

«ابتکار مقامات محلی در شهرهای کوچک» (کواتک-سالتی، ۲۰۱۱)^۱، «رقابت محلی، نوآوری و سرریز دانش (روی، ۲۰۱۲: ۵)^۲، و «ارتباط بین تولید، همجواری جغرافیایی و صنایع محلی» (بروفی و همکاران، ۲۰۱۶: ۷۱۱؛ د گروت و د وور، ۲۰۱۰: ۵)^۳ با نگاه محلی بدنبال تقویت شهرهای کوچک و میانی و یا تمرکززدایی هستند.

در مجموع، با توجه به جهت‌گیری نظریه‌های توسعه منطقه‌ای به سمت توسعه متعادل منطقه‌ای در قالب رویکردهای تمرکز غیرمتمرکز و توزیع سلسله‌مراتبی، تحلیل الگوهای توزیع و تمرکز اشتغال می‌تواند شناخت لازم را از عدم تعادل‌های موجود و زمینه‌های آن ارائه دهد. در این ارتباط، استان بوشهر نیز قابل توجه و نیازمند بررسی است. چرا که جمعیت شهر اصلی منطقه یعنی بوشهر نسبت به جمعیت کل استان طی ۶۰ سال گذشته افزایش زیادی داشته است. بطوریکه از ۹/۲۸ درصد در سال ۱۳۳۵ و ۱۶/۹۴ درصد در سال ۱۳۵۵، به ۲۵/۶۶ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است (سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵-۱۳۳۵). در نتیجه شاهد شکل‌گیری و پیدایش نخست شهری و پدیده بزرگ سری در سطح استان هستیم.

در این ارتباط، با توجه به اینکه منشأ بیشتر تمرکزها و تراکم‌ها، تمرکزهای شغلی است، پژوهش حاضر بدنبال بررسی گروه‌های عمده شغلی شهرستان بوشهر و تغییرات آن در ارتباط با سایر شهرستان‌های استان می‌باشد. بر این اساس سوال‌های تحقیق بدین شرح تعریف شد: (۱) وضعیت اشتغال پایه در شهرستان بوشهر در مقایسه با سایر شهرستان‌های استان در رشته‌های مختلف فعالیت از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ چگونه است؟ (۲) سطح تمرکز اشتغال در شهرستان بوشهر از نظر مجموع رشته‌های فعالیت نسبت به سایر شهرستان‌ها از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ چگونه است؟ (۳) با توجه به سطح پیوستگی رشته فعالیت صنعت با سایر رشته‌های فعالیت؛ آیا تمرکز صنعتی در شهرستان‌های

^۱ Kwiatek-Soltys

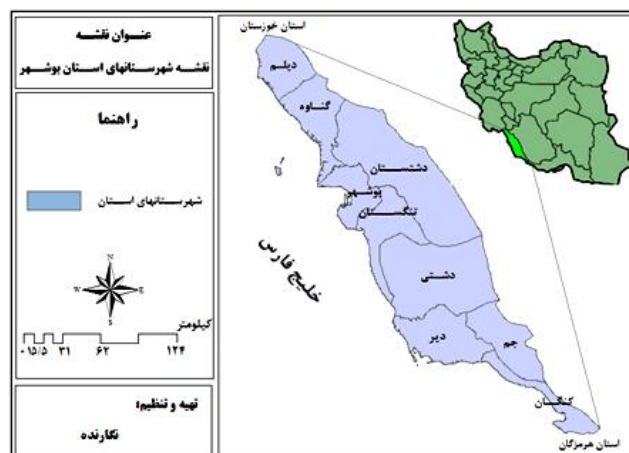
^۲ Roy

^۳ Barufi; De Groot & De Vor

استان بوشهر موجب جذب و تمرکز سایر بخش‌های فعالیت شده است؟ (۴) میزان تبعیت فرصت‌های شغلی ایجاد شده از اشتغال صنعتی در شهرستان‌های استان بوشهر چقدر است؟ در مجموع، این پژوهش از آن جهت که شناخت لازم را از الگوهای توزیع و تمرکز اشتغال در استان بوشهر ارائه می‌دهد و می‌تواند زمینه‌ساز توسعه متعادل‌تر استان گردد، ضروری است.

داده‌ها و روش‌ها

روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و از نوع مطالعه موردی می‌باشد. جامعه آماری نیز گروه‌های شغلی شهرستان‌های استان بوشهر طی دوره ۱۳۶۵-۱۳۹۵ می‌باشد. استان بوشهر با بیش از ۲۳۱۴۶ کیلومتر مربع مساحت در جنوب غرب ایران واقع گردیده است (شکل ۱) و دارای مرز آبی با خلیج فارس بطول ۶۲۵ کیلومتر می‌باشد (سالنامه آماری استان بوشهر، ۱۳۹۷).



شکل ۱. نقشه موقعیت و تقسیمات سیاسی استان بوشهر

داده‌های مورد نیاز از روش کتابخانه‌ای و با استفاده از نتایج سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن و سالنامه‌های آماری جمع‌آوری شد. جهت تحلیل داده‌های گردآوری

شده، از مدل‌های ضریب مکانی، ضریب توزیع، سطح تمرکز، روش پیوستگی مکانی استفاده شد. برای پیش‌بینی کاهش تمرکز و فرصت‌های شغلی ایجاد شده نیز از روش رگرسیون خطی استفاده گردید.

بحث اصلی

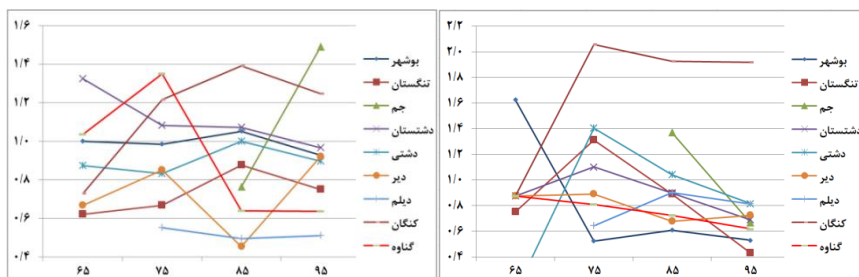
تحلیل تطبیقی اشتغال پایه شهرستان بوشهر با سایر شهرستان‌ها طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵

تحلیل تطبیقی اشتغال پایه شهرستان‌های استان بوشهر طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵ مطابق جدول (۱) و شکل (۲)، نشان می‌دهد که ضریب مکانی فعالیت صنعت شهرستان بوشهر در سال‌های ۶۵ و ۸۵ در وضعیت پایه قرار داشته است و در سال‌های دیگر از حد پایه تا حدودی کمتر بوده است. به علاوه همواره ضریب مکانی فعالیت صنعت دو یا سه شهرستان از شهرستان بوشهر بالاتر بوده است.

در سال‌های ۷۵ تا ۹۵ دو شهرستان کنگان و جم از وضعیت پایین ضریب مکانی به رتبه‌های اول و دوم و بالاتر از شهرستان بوشهر دست یافته‌اند. همچنین نتایج تحلیل مطابق جدول (۲) و شکل (۳) نشان داد ضریب مکانی فعالیت ساختمان شهرستان بوشهر تنها در سال ۶۵ در وضعیت پایه قرار داشته و از سایر شهرستان‌ها بالاتر است. در سال‌های ۷۵ تا ۹۵ شهرستان کنگان از وضعیت پایین ضریب مکانی به رتبه اول و بالاتر از سایر شهرستان‌ها دست یافته است.

جدول ۱. شاخص L.Q فعالیت کشاورزی، استخراج معادن، صنعت و تأمین آب

	کشاورزی، جنگلداری ماهیگیری				استخراج معادن				صنعت				تأمین آب و برق و گاز			
	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵
بوشهر	۰/۶۲۵	۰/۱۳۶	۰/۱۴۷	۰/۵۴۲	۰	۱/۲۵	۰/۶۶۶	۰/۲۷۹	۱	۰/۹۸۳	۱/۰۵۱	۰/۹۲۸	۰/۲۱۲	۰/۹۱۶	۱	۰/۷۴۷
تنگستان	۰/۲۵	۱/۱۲۹	۱/۱۵۹	۱/۱۶۵	۲/۵	۰/۲۵	۰/۱۹۰	۰/۱۸۸	۰/۶۲۱	۰/۶۶۶	۰/۸۷۶	۰/۷۴۹	۰/۶۳۸	۰/۹۱۶	۰/۸۴۶	۰/۷۳۱
جم	-	-	-	۰/۸۹۱	-	-	۴/۷۱۴	۲/۵۲۰	-	-	-	۰/۷۶۲	۱/۴۸۸	-	۴/۵۳۸	۳/۶۸
دشتستان	۰/۸۱۲	۱/۸۴۳	۱/۹۴۳	۱/۸۰۵	۱/۱۲۵	۰/۸	۰/۲۸۵	۰/۳۲۱	۱/۰۸۳	۱/۰۷۲	۱/۰۷۲	۰/۹۶۵	۰/۱۷۰	۱/۰۸۳	۱	۰/۶۴۱
دشتی	۴/۴۳۷	۱/۹۶۵	۲/۵۷۹	۲/۶۶۱	۱/۱۲۵	۰/۳	۰/۲۳۸	۰/۳۷۴	۰/۸۷۳	۰/۸۳۳	۱	۰/۸۹۶	۱/۵۳۱	۱/۳۳۳	۰/۹۲۳	۰/۹۱۰
دیر	۰/۸۷۵	۱/۸۱۶	۳/۰۳۴	۲/۷۴۰	۷/۲۵	۰/۱	۰/۰۴۷	۰/۵۷۸	۰/۶۶۶	۰/۸۵	۰/۴۵۳	۰/۹۱۹	۰/۲۱۲	۰/۵	۰/۶۹۲	۱/۲۱۹
دیلم	-	۰/۵۸۵	۰/۷۲۷	۱/۰۳۱	-	۲/۴	۰/۹۰۴	۰/۶۸۲	-	۰/۵۵	۰/۴۹۴	۰/۵۱۱	-	۱/۲۵	۰/۶۱۵	۰/۳۵۰
کنگان	۱/۵۶۲	۰/۸۰۹	۰/۲۱۵	۰/۲۱	۰	۰/۷	۲/۳۳۳	۲/۱۹۱	۰/۷۲۹	۱/۲۱۶	۱/۳۹۱	۱/۲۴۶	۰/۸۵۱	۱/۳۳۳	۰/۴۶۱	۱/۲۱۱
گناوه	۰/۱۸۷	۰/۴۶۲	۰/۵۵۶	۰/۹۲۵	۰	۲/۲۵	۰/۹۰۴	۰/۶۷۹	۱/۰۳۶	۱/۳۵	۰/۶۳۶	۰/۱۲۷	۰/۷۵	۰/۸۴۶	۰/۶۹۶	



شکل ۲. تغییرات ضریب مکانی «صنعت»
شکل ۳. تغییرات ضریب مکانی «ساختمان»

نتایج مطابق جدول (۳) و (۴) و شکل (۴) و (۵) نشان داد که ضریب مکانی فعالیت‌های آموزش و خدمات عمومی شهرستان بوشهر در همه سال‌ها به جز سال ۶۵ در وضعیت پایه قرار داشته و روندی صعودی نیز طی نموده است. بعلاوه ضریب مکانی شهرستان بوشهر در این دو فعالیت رتبه‌های اول و دوم را در سال‌های مختلف داشته است.

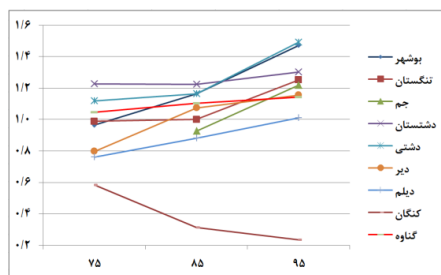
جدول ۲. شاخص L.Q ساختمان، عمده فروشی، رستوران، حمل و نقل و واسطه‌گری

سال شهرستان ن	ساختمان				عمده فروشی، خرده‌فروشی، رستوران و هتلداری				حمل و نقل و انبارداری و ارتباطات				واسطه‌گری‌های مالی			
	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵
بوشهر ۱	۰/۶۲۵	۰/۵۲۲	۰/۶۰۹	۰/۵۲۸	۱/۰۷۳	۰/۹۲۷	۱/۱۳۶	۱/۱۶۴	۱/۴۳۴	۰/۷۱۶	۰/۷۱۶	۱/۲۵۵	-	۱/۵	۱/۷۸۵	۲/۰۲
تنگستان ۱	۰/۷۵	۰/۳۱۱	۰/۸۹۰	۰/۴۶۵	۰/۵۵۵	۰/۵۵۶	۰/۹۵۷	۰/۸۶۲	۰/۴۱۳	۱/۵۱۱	۱/۳۴۳	۱/۶۲۳	-	۰/۸۳۳	۰/۷۸۵	۱/۰۸۹
جم ۱	-	-	۰/۳۶۷	۰/۶۶۷	-	-	۰/۸۳۱	۰/۷۹۹	-	-	۰/۸۳۶	۰/۵۵۶	-	-	۰/۴۲۸	۰/۶۴۲
دشتستان ۱	۰/۸۷۵	۱/۰۰	۰/۸۹۶	۰/۶۹۰	۱/۰۱	۱/۲۴۷	۱/۴۳۱	۱/۱۶۹	۰/۴۵۶	۰/۶۱۴	۰/۷۳۷	۰/۹۱۷	-	۰/۸۳۳	۰/۹۲۸	۰/۹۱۸
دشتی ۱	۱/۲۵	۰/۴۰۳	۰/۸۱۴	۰/۸۱۴	۰/۸۷۶	۱/۰۸۴	۰/۹۹۷	۰/۹۹۷	۰/۳۴۷	۰/۶۴۵	۰/۶۷۹	۰/۸۰۴	-	۰/۸۳۳	۰/۹۲۸	۰/۸۵۷
دیر ۱	۰/۸۷۵	۰/۸۸۹	۰/۶۷۸	۰/۷۲۲	۰/۸۶۵	۰/۹۸۹	۱/۰۸۹	۱/۰۸۹	۱/۵۸۶	۰/۸۴۲	۰/۹۱۷	۱/۰۹۱	-	۰/۶۶۶	۰/۷۱۴	۰/۹۳۸
دیلیم ۱	-	۰/۶۴۲	۰/۹۰۲	۰/۸۱۱	-	۱/۱۹۵	۱/۸۳۱	۱/۹۰۸	-	۲/۲۹۹	۲/۰۴۴	۱/۹۰۱	-	۰/۸۳۳	۰/۶۴۲	۰/۹۳۳

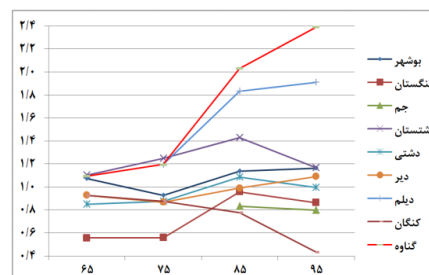
کنگان	۰/۸۷۵	۰/۰۵۵	۰/۹۲۵	۰/۹۱۷	۰/۹۲۸	۰/۸۷۸	۰/۴۳۲	۰/۵۸۶	۰/۲۳۶	۰/۱۹۴	۰/۵۹۷	-	۰/۶۶۶	۰/۳۵۷	۰/۲۳۰
گناوه	۰/۸۷۵	۰/۸۰۷	۰/۷۲۴	۰/۶۰۱	۰/۰۹۴	۰/۱۹۵	۰/۰۳۱	۰/۳۹۱	۰/۱۱۷۳	۰/۳۵۴	۰/۸۸۰	-	۰/۸۳۳	۰/۸۵۷	۰/۹۸۷

جدول ۳. شاخص L.Q خدمات مالی، مستغلات، اداره امور عمومی، آموزش و بهداشت

سال شهرستان	مستغلات، اجاره و فعالیت‌های کار و کسب				اداره امور عمومی و دفاع و تأمین اجتماعی				آموزش				بهداشت و مددکاری اجتماعی			
	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵
بوشهر	-	۲/۵۲۹	۱/۰۳۱	۲/۰۶	-	۱/۹۲۶	۲/۱۲۹	۲/۳۱	-	۰/۹۶۴	۱/۱۶۴	۱/۴۷	-	۰/۹۵۲	۱/۱۲۵	۱/۴۹۶
تنگستان	-	۰/۸۸۲	۰/۵۶۲	۰/۴۱	-	۰/۷۵۶	۰/۹۷۸	۱/۲۷۱	-	۰/۹۸۸	۱	۱/۲۵۱	-	۱/۱۴۲	۰/۹۵۸	۱/۱۵۱
جم	-	-	۱/۸۴۳	۰/۹۱	-	-	۰/۳۹۵	۰/۵۸۲	-	-	۰/۹۲۵	۱/۲۱۹	-	-	۱/۳۳۳	۱/۲۸۵
دشتستان	-	۰/۴۱۱	۰/۶۸۷	۰/۸۱	-	۰/۶۵۸	۰/۸۶۳	۱/۰۵۱	-	۱/۲۲۳	۱/۲۲۶	۱/۳۰۱	-	۱/۱۴۲	۱/۲۰۸	۱/۲۱۹
دشتی	-	۰/۱۱۷	۰/۴۶۸	۰/۷۸۵	-	۰/۶۲۴	۰/۶۶۹	۰/۹۱۱	-	۰/۷۹۷	۱/۱۱۹	۱/۱۶۴	۱/۱۵۵	۱/۱۴۲	۱/۰۴۱	۱/۲۹۱
دیر	-	۰/۱۷۶	۰/۴۳۷	۰/۵۸	-	۰/۵۰۲	۰/۵۰۳	۰/۶۷۱	-	۰/۷۶۱	۰/۸۸۰	۱/۰۱۱	-	۰/۶۱۹	۰/۴۵۸	۰/۷۳۱
دیلم	-	۰/۱۷۶	۰/۵	۰/۴۷	-	۰/۳۰۷	۰/۳۸۸	۰/۵۶۸	-	۰/۷۶۱	۰/۸۸۰	۱/۰۱۱	-	۰/۶۶۶	۰/۸۳۳	۱/۳۶۹
کنگان	-	۰/۲۳۵	۲	۰/۴۵	-	۰/۴۹۷	۰/۲۲۳	۰/۲۳۲	-	۰/۵۸۳	۰/۳۱۳	۰/۲۳۵	-	۰/۸۰۹	۰/۴۵۸	۰/۲۷۲
گناوه	-	۰/۱۷۶	۰/۵۹۳	۱	-	۰/۴۰۴	۰/۳۸۸	۰/۵۸۱	-	۰/۰۴۷	۱/۱۰۴	۱/۱۴۲	-	۱/۳۳۳	۱/۱۲۵	۱/۳۲۲



شکل ۵. تغییرات ضریب مکانی «آموزش»



شکل ۴. ضریب مکانی «خرده/عمده فروشی»

تحلیل تطبیقی تمرکز اشتغال طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵

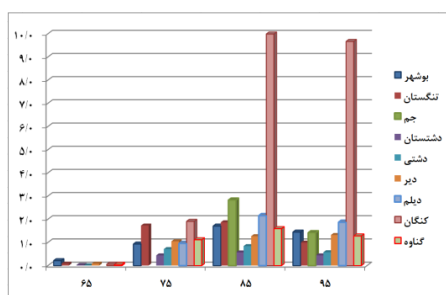
برای بررسی اینکه آیا تمرکز اشتغال در شهرستان بوشهر از نظر مجموع رشته‌های فعالیت نسبت به سایر شهرستان‌ها از سطح و رتبه بالاتری برخوردار است و از سال

دشتی	۱۰۰۸	۱۷۰۹	۱۸۴۰	۱۵۷۶	۱۸۶۵	۳۹۴	۴۸۰	۴۴۲	۷۰۷۵	۳۸۳	۴۱۱	۳۹۸	-	۴۰۴۸	۱۰۶۱	۱۰۵۹
دیر	۱۰۸۲	۱۰۴۷	۱۲۶۷	۱۳۱۹	۴/۷۴۱	۹۰۴	۱۰۱۱	۱۰۶۳	۷۸۹	۱۱۵۲	۱۳۲۴	۱/۱۲۱	-	۱۰۹۲	۱۱۲	۱۳۹
دیلم	-	۹۵۸	۲/۱۵۴	۱/۸۷۰	-	۱/۵۹۲	۲/۳۸۲	۲/۳۶۲	-	۳/۹۸۵	۳/۷۴۷	۲/۳۸۷	-	۱۴۷	۱۲۲	۱۷۶
کنگان	۱۰۵۹	۱/۹۰۶	۹/۹۸۸	۹/۶۶۶	۳/۷۴۳	۷۲۸	۲/۲۰۵	۱/۱۷۹	۶۱۹	۱/۳۳۸	۴/۷۸۰	۱/۷۴۱	-	۱۰۷۱	۱۷۲	۱۱۲
گناوه	۱۰۴۹	۱/۱۱۳	۱/۵۹۳	۱/۲۷۷	۳/۴۱۳	۱/۴۷۱	۲/۴۴۴	۲/۶۱۱	۳۵۶	۳/۷۸۴	۳/۱۸۴	۲/۳۰۱	-	۱۳۴	۱۵۹	۱۸۰

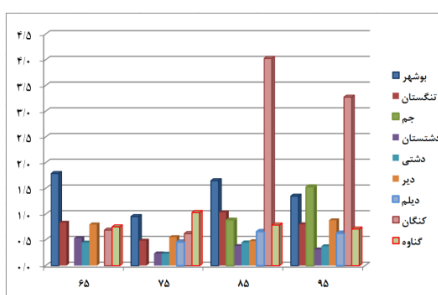
بررسی روند تغییرات مجموع ضریب توزیع شاغلان طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵ مطابق شکل ۸ نشان داد شهرستان بوشهر در کل دوره تغییرچندانی نداشته، ولی شهرستان کنگان روند افزایشی و تغییر زیادی داشته است بطوریکه در سالهای ۸۵ و ۹۵ شاهد تمرکز بالایی در شهرستان کنگان هستیم و این شهرستان حائز رتبه اول است.

جدول ۶. ضریب توزیع خدمات مالی، مستغلات، اداره امور عمومی، آموزش و بهداشت

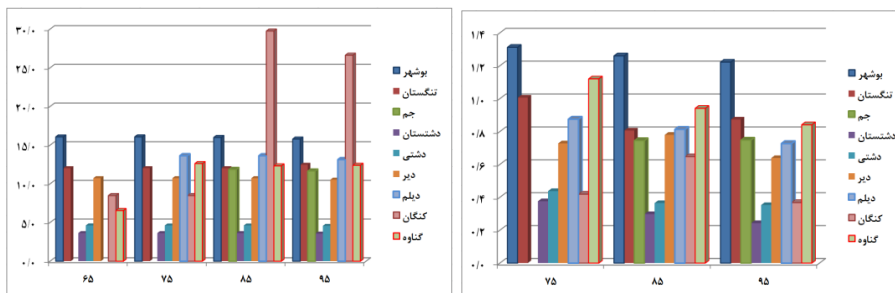
سال	مستغلات، اجاره و				اداره امور عمومی				آموزش				بهداشت و مددکاری			
	۹۵	۸۵	۷۵	۶	۹۵	۸۵	۷۵	۶	۹۵	۸۵	۷۵	۶	۹۵	۸۵	۷۵	۶
بوشهر	-	۶۹	۵۳۶	۱۱	-	۳۵۴	۷۶۵	۱۶۷	-	۳۱۲	۲۶۰	۲۲۲	-	۳۲	۴۴	۵۴
تنگستان	-	۱۸	۲۲۶	۱۰	-	۸۷۶	۶۳۸	۷۰۲	-	۰۰۶	۸۰۶	۷۸۳	-	۲۹	۲۷	۳۱
جم	-	-	۷۱۱	۰۲	-	-	۶۵۸	۷۸۳	-	-	۷۴۵	۷۴۸	-	-	۳۸	۳۴
دشتی	-	۰۲	۰۸۳	۰۸	-	۴۹۱	۴۳۸	۴۳۱	-	۳۷۶	۲۹۸	۲۴۳	-	۰۸	۱۰	۰۹
دشتی	-	۰۱	۰۷۱	۰۱	-	۵۹۳	۴۳۳	۴۵۲	-	۴۳۸	۳۶۵	۳۵۳	-	۱۱	۱۱	۱۳
دیر	-	۰۳	۱۵۶	۰۱	-	۱۱۱	۷۵۴	۸۲۲	-	۷۲۸	۷۸۰	۶۳۹	-	۱۴	۱۲	۱۷
دیلم	-	۰۴	۲۲۶	۰۱	-	۸۶۷	۷۴۸	۸۱۹	-	۸۷۵	۸۱۳	۷۲۷	-	۱۹	۲۸	۴۱
کنگان	-	۰۳	۹۰۸	۰۲	-	۸۷۰	۹۲۹	۸۰۲	-	۴۱۹	۶۴۷	۳۶۸	-	۱۴	۳۳	۲۲
گناوه	-	۰۴	۲۴۶	۰۳	-	۰۵۸	۶۸۵	۸۳۳	-	۱۲۰	۹۴۱	۸۴۱	-	۳۶	۳۴	۳۷



شکل ۷. تغییرات تمرکز اشتغال «ساختمان»



شکل ۶. تغییرات تمرکز اشتغال «صنعت»



شکل ۸. تغییرات تمرکز اشتغال «آموزش»
 شکل ۹. تغییرات مجموع ضریب توزیع شاغلان

تحلیل سطح پیوستگی فعالیت صنعت با سایر فعالیت‌ها

برای بررسی سطح پیوستگی رشته فعالیت صنعت شهرستان بوشهر با سایر رشته‌های فعالیت، از ۲۰ رشته فعالیت مختلف استفاده شد. نتایج مطابق جدول (۷) نشان داد که سطح پیوستگی فعالیت صنعت شهرستان بوشهر با سایر رشته‌های فعالیت بالاست لذا موجب جذب و تمرکز سایر بخش‌های فعالیت در این شهرستان شده است.

جدول ۷. میزان پیوستگی مکانی بین گروه شغلی صنعت با سایر فعالیت‌های اقتصادی

۱۳۹۵	۱۳۸۵	۱۳۷۵	۱۳۶۵	
۵۷/۸۵	۵۵/۰۶	۶۲/۰۹	۶۱/۱۴	کشاورزی، دامپروری، شکار، جنگلداری و ماهیگیری
-	۶۳/۹۸	۶۳/۶۹	-	ماهیگیری
۶۷/۶۱	۶۲/۴۶	۷۷/۴۹	۴۲/۰۷۵	استخراج معادن
۹۰/۳۳	۸۱/۰۴	۹۰/۷۵	۳۲/۵۵۵	تامین آب، برق و گاز
۸۱/۲۸	۸۴/۴۶	۸۰/۹۹	۸۱/۰۷۷	ساختمان
۷۷/۲۱	۸۳/۱۹	۹۳/۰۴	۹۳/۹۲	عمده فروشی، خرده فروشی، رستوران و هتلداری
۷۹/۰۸	۸۱/۳۴	۸۵/۸۳	-	هتل و رستوران
۷۶/۳۶	۷۸/۸۰	۷۸/۵۷	۷۳/۴۲	حمل و نقل و انبار داری و ارتباطات
۷۰/۸۸	۷۷/۴۸	۸۲/۴۲	-	واسطه‌گری‌های مالی
-	-	-	۷۴/۶۱	خدمات مالی، بیمه، ملکی، حقوقی و تجاری
۶۵/۹۹	۸۵/۴۱	۵۳/۱۶	-	مستغلات، اجاره و فعالیت‌های کار و کسب
۶۴/۲۱	۶۹/۶۸	۶۹/۸	-	اداره امور عمومی، دفاع و تامین اجتماعی اجباری
۷۲/۵۵	۸۲/۰۳	۹۰/۵۷	-	آموزش
۸۱/۳۴	۸۴/۵۴	۹۲/۶۹	-	بهداشت و مددکاری اجتماعی
۸۳/۲۷	۸۸/۱۸	۸۶/۳۳	۸۷/۴۶	فعالیت‌های خدمات عمومی، اجتماعی و شخصی
-	۴۲/۷۸	۳۶/۸	-	خانوارهای معمولی دارای مستخدم
۷۲/۹۱	۲۸/۴۹	۵۰/۵۱	-	سازمانها و هیئت‌های برون مرزی

-	۵۰	۸۳/۶۳	-	دفاتر مرکزی
۸۲/۰۱	۸۴/۵۹	۸۶/۲۱	۶۶/۲۲	فعالیت‌های نامشخص و اظهار نشده

تحلیل میزان تبعیت فرصت‌های شغلی ایجاد شده از اشتغال صنعتی

برای بررسی میزان تبعیت فرصت‌های شغلی از اشتغال صنعتی، از ۲۰ رشته فعالیت مختلف استفاده شد. جهت تحلیل میزان تبعیت فرصت‌های شغلی ایجاد شده از اشتغال صنعتی در ابتدا لازم بود معناداری همبستگی اشتغال بخش‌های مختلف با اشتغال صنعتی بررسی شود. نتایج مطابق جدول (۸) نشان داد که تنها اشتغال رشته فعالیت‌های «معدن»، «برق، گاز و آب»، «ساختمان»، «رستوران، هتلداری»، «حمل و نقل»، «سازمان‌ها و هیئت‌های برون مرزی» و «فعالیت‌های نامشخص» با اشتغال صنعتی همبستگی معناداری دارند.

جدول ۸. معناداری رابطه اشتغال رشته فعالیت‌های مختلف با اشتغال صنعتی در سال ۹۵

فعالیت‌های نامشخص...	سازمانهای... برون مرزی	حمل و نقل	رستوران، هتلداری	ساختمان	برق، گاز...	معدن	همبستگی	معناداری	تعداد
۰/۹۴۴*	۰/۸۱۵*	۰/۷۰۵*	۰/۷۰۹*	۰/۹۳۱**	۰/۹۳۵**	۰/۸۶۰*	۰/۸۶۰*	۰/۰۰۳	۹
۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۳۴	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۹
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹

*. همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنادار است (دوطرفه).
 **. همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار است (دوطرفه).

در ادامه، نتایج برآورد میزان فرصت‌های شغلی ایجاد شده در شهرستان‌ها نسبت به بخش صنعت مطابق جدول ۹ نشان داد بیشترین ارتباط بخش صنعت مربوط به بخش حمل و نقل می‌باشد که به ازای ایجاد هر ۲۰۰۰ فرصت شغلی در شهرستان‌های استان بوشهر در بخش صنعت، ۲۸۹۷/۳۷ شغل در بخش حمل و نقل ایجاد می‌شود. در مراتب بعدی، در بخش ساختمان و فعالیت‌های نامشخص به ازای ایجاد هر ۲۰۰۰ نفر شغل در بخش صنعت به ترتیب ۲۷۶۱ و ۲۱۶۱/۲۵ فرصت شغلی ایجاد می‌شود.

جدول ۹. برآورد فرصت‌های شغلی ایجاد شده در شهرستان‌ها نسبت به بخش صنعت (۱۳۹۵)

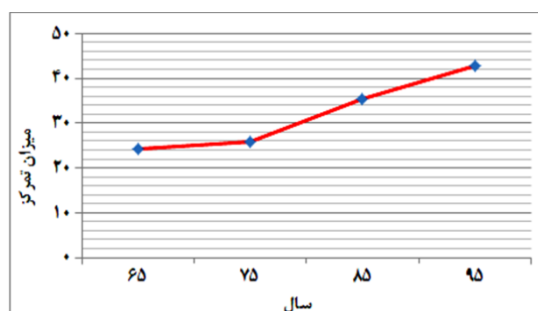
فرصت شغلی ایجاد شده به ازای هر ۲۰۰۰ شغل صنعت	معادله پیش‌بینی	عرض از مبدا (b)	ضریب شیب و رگرسیون نسبت به صنعت (a)	ضریب تعیین	
۵۵۲/۳	$y = .637x -$	.637	-۷۲۱/۷	.۷۴۲	معدن
۷۱۱/۷۵	$y = .291x +$	.291	۱۲۹/۷۵	.۸۷۹	برق، گاز
۲۷۶۱	$y = 2/699x - 2635$	۲/۶۹۹	-۲۶۳۵	.۸۶۲	ساختمان
۲۲۷/۳۵	$y = .053x +$	.۰۵۳	۱۲۱/۳۵	.۴۹۹	رستوران، هتلداری
۲۸۹۷/۳۷	$y = .0549x +$	.۰۵۴۹	۱۷۹۹/۳۷	.۴۹۶	حمل و نقل
.۰۵	$y = .0003x -$	.۰۰۰۳	-۰/۰۹۷	.۶۷۸	سازمانهای برون
۲۱۶۱/۲۵	$y = 1/358x -$	۱/۳۵۸	-۵۵۴/۷۵	.۸۸۸	فعالیت‌های

نتیجه‌گیری

تحلیل الگوهای توزیع و تمرکز اشتغال در استان بوشهر نشان می‌دهد هم‌زمینه‌هایی نسبتاً مناسب برای تمرکززدایی وجود دارد و هم‌گرایش‌هایی به سوی آن شکل گرفته است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد هر چند ضریب مکانی فعالیت صنعت شهرستان بوشهر در سال‌های مختلف در وضعیت پایه یا نزدیک به آن قرار دارد اما در کنار آن همواره ضریب مکانی فعالیت صنعت دو یا سه شهرستان از شهرستان بوشهر بالاتر بوده است. آنچه که بیانگر وجود زمینه‌هایی نسبتاً مناسب برای تمرکززدایی در این استان می‌باشد. در این ارتباط شاهدیم که در سال‌های ۷۵ تا ۹۵ شهرستان کنگان از وضعیت پایین ضریب مکانی به رتبه اول و بالاتر از سایر شهرستان‌ها دست یافته است. اهمیت این موضوع از آنجاست که سطح پیوستگی فعالیت صنعت با سایر رشته‌های فعالیت بالاست لذا تمرکززدایی از سرمایه‌گذاری و اشتغال صنعتی می‌تواند با تمرکززدایی نسبی در سایر فعالیت‌ها و در نتیجه تمرکززدایی اشتغال و جمعیت همراه گردد.

در این ارتباط، تغییر وضعیت شهرستان کنگان در اغلب زمینه‌ها و افزایش تمرکز اشتغال در آن از سال ۱۳۷۵ به بعد نشان‌دهنده شکل‌گیری گرایش‌هایی به سمت تمرکززدایی می‌باشد. از نظر مجموع رشته‌های فعالیت نیز شهرستان کنگان در سال‌های ۸۵ و ۹۵ از تمرکز بالاتری برخوردار می‌باشد. همچنین روند تغییرات مجموع ضریب

توزیع شاغلان طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵ نیز نشان‌دهنده روند افزایشی و تمرکز بالاتر در شهرستان کنگان و کسب رتبه اول در سالهای ۸۵ و ۹۵ می‌باشد. بطوریکه تمرکز اشتغال در شهرستان کنگان طی سال‌های ۸۵ و ۹۵ از شهرستان بوشهر بیشتر و از افزایش قابل توجهی برخوردار است. آنچه که می‌تواند در کاهش سطح تمرکز و تمرکززدایی تاثیرگذار باشد. چه بسا که علاوه بر افزایش میزان اشتغال در استان بوشهر طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵ (شکل ۱۲)، اما میزان تمرکز در این استان از شدت کمتری نسبت به استان‌هایی نظیر یزد برخوردار است. بطوریکه محاسبات نشان می‌دهد که میزان تمرکز در استان بوشهر $۴۲/۷۵$ می‌باشد در حالی که در استان یزد $۶۵/۵۴$ می‌باشد. این امر البته تا حدود زیادی بدلیل سرمایه‌گذاری‌های کلان فراملی، ملی و منطقه‌ای در پروژه‌های توسعه میدان گازی پارس جنوبی و در جهت استفاده از منابع موجود در استان بوشهر می‌باشد.



شکل ۱۲. میزان تمرکز اشتغال در استان بوشهر طی سال‌های ۶۵ تا ۹۵

البته باید توجه داشت که هر چند اشتغال شهرستان کنگان از لحاظ ساختمان، صنعت و معدن بالاتر از سایر شهرستان‌ها بوده است ولی به خاطر شرایط اقلیمی که دارای تابستان‌های خیلی گرم همراه با رطوبت حاصل از مجاورت با دریا می‌باشد اقامت دائم در این شهرستان می‌تواند تحت تاثیر قرار گیرد که نیازمند توجه و سیاست‌گذاری لازم است.

در این ارتباط و در جهت تقویت گرایش‌های تمرکززدایی، توجه به این امر که سطح پیوستگی فعالیت صنعت با سایر رشته‌های فعالیت بالاست ضروری است. چراکه تمرکز بالاتر فعالیت‌ها و اشتغال صنعتی، موجب جذب و تمرکز بیشتر در سایر بخش‌های فعالیت شده است. بنابراین ضروری است که در سرمایه‌گذاری‌های صنعتی توجه بیشتری به سیاست‌های تمرکززدایی و اثرات آن داشت. بعلاوه همانطور که نتایج تحقیق نشان داد رشته فعالیت‌های حمل و نقل و ساختمان از نظر ایجاد فرصت‌های شغلی، تبعیت بیشتری از بخش صنعت دارند لذا این بخش‌های فعالیت نیز در کنار بخش صنعت نیازمند توجه بیشتری هستند چراکه توزیع مناسب‌تر سرمایه‌گذاری‌ها و فرصت‌های شغلی صنعتی، حمل و نقل و ساختمان می‌توانند در تقویت گرایش‌های تمرکززدایی موجود تاثیرگذار باشند و در نهایت موجب تمرکززدایی بیشتر در سایر بخش‌های فعالیت شوند.

منابع

1. Barufi, A. M. B., Haddad, E. A., & Nijkamp, P., (2016). Industrial scope of agglomeration economies in Brazil, *The Annals of Regional Science*, Vol 56 (3), 707-755.
2. Dadashpour, H., & Sassani, M., (1977) The Role of Geographical Concentration of Industries and Regional Specialization in Shaping Iran's Spatial Structure during the Period of 1997-2011, *Geography and Environmental Planning*, No. 69, pp. 112-95, (in Farsi).
3. De Vor, F., & de Groot, H. L., (2010). Agglomeration externalities and localized employment growth: the performance of industrial sites in Amsterdam, *The Annals of Regional Science*, Vol 44 (3), 409-431.
4. Estelaji, A., (2002), Investigation and Analysis of Rural-Regional Development Approaches and Strategies, *Jahad Journal*, No. 252, pp. 84-76.
5. Hosseinzadeh Dalir, K., (1996). *Regional Planning Theories*, Tabriz: Islamic Azad University, (in Farsi).
6. Kwiatek-Soltys, A. (2011). Small towns in Poland - barriers and factors of growth, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Volume 19, pp 363-370.
7. Lacour, C., & Puissant, S. (2009). Is creativeness in small cities indicative of an economic culture? Paper presented at the Association of American Geographers Annual Meeting, Las Vegas NV March 22-27 Label

Session: The Cultural Economy of Small Cities: Creativity Knowledge and Urban Spatial Development.

8. Lynch, K., (2007). *Urban-Rural Interactions in Developing Countries*, First Edition, Translated by Mohammad Reza Rezvani and Davood Sheikhi, Tehran: Payam Publications, (in Farsi).

9. Mehrgan, N., & Teimuri, Y., (2012). Evaluation of Provincial Geographical Concentration of Industry and Factors Affecting Its Level in Iran, *Geography and Urban-Regional Planning*, No. 5, 120-105, (in Farsi).

10. Pugh C, (1995). Urbanization in Developing Countries an Overview of the Economic and Policy Issues In *The 1990s, Cities*, Volume 12 (6), pp 381-398.

11. Puissant, S. & Lacour, C. (2011). Mid-sized French cities and their niche competitiveness, *Cities*, Volume 28 (5), pp 433-443.

12. Rabbani, A.M., (2011). *Investigating and Analyzing Job Concentrations and Providing Executive Strategies for Its Reduction in Yazd*, MA Degree in Geography and Urban Planning, Payame Noor University, Razvan Shahr Sadough Center, Yazd Province, (in Farsi).

13. Roy, C., (2012). Spatial Organization of Production in India: Contesting Themes and Conflicting Evidence, *Regional Development and Planning*, Vol 1 (1), 1-16.

14. Sarvar, R., (2009). Migration from Tehran, A New Approach to Decentralization of the Capital, *Journal of the Iranian Geographical Society*, Nos. 19 and 18, pp. 79-98, (in Farsi).

15. Sarafi, M., (1998). Decentralization of Metropolises of Southern Countries: (Beliefs and Strategies), *Architecture and Urban Development*, Nos. 48 and 49, pp. 33-45, (in Farsi).

16. Salah Moghaddam, A., (1999). *Analysis of Spatial Distribution of Employment and Population in Metropolises Using the Green-Lari Model, "Case Study: Tehran"*, MSc Thesis, Shahid Beheshti University of Tehran, (in Farsi).

17. Shakoei, H., (2006). *New Perspectives on Urban Geography* (Tenth Edition), Tehran: Post Publication, (in Farsi).

18. Shahiki Tash, M.N., and Rodini, K., (2017) Measurement of Regional Concentration Factor and Spatial Inequality in Manufacturing Industries of Iran Provinces, *Regional Planning*, No. 28, pp. 24-13, (in Farsi).

19. *Statistical Yearbook of Bushehr Province* (1996, 1996, 1996, 2006, 2011). Tehran: Iran Statistical Center, (in Farsi).

20. Zirak, M., (2009). Investigating the Role of Small Industries in Employment Development by Expanding Industrial Clusters (Case Study of Markazi Province), *Monthly Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, Nos. 95 and 96, pp. 57-35, (in Farsi).

21. Ziyari, K., & Soleimani Shabillo, A., (1996). Investigating the Occupational Concentration Phenomenon in Metropolises of the Country with Emphasis on Tabriz Metropole, Geographical Research Quarterly, No. 85, pp. 14329-14305, (in Farsi).

Analyzing the distribution pattern of employment in Boushehr Province

Mahmoud Ghadiri, Assistant professor of Geography and Urban Planning,
Payame Noor University

Hassan Hekmatnia*, Associate professor of Geography and Urban
Planning, Payame Noor University

Fatemeh Khojasteh, M.A of Geography and Urban Planning, Payame Noor
University

Received: 24-05-2019

Accepted: 23-12-2019

Abstract

The employment phenomenon plays an important role in creating tendencies for centralization and shaping inequalities at the regional level. Considering the fact that the main source of concentration and density is occupational centralization, the aim of this study is to investigate the distribution patterns and employment focus in Bushehr Province during the years 1365 to 1390 with a focus on Bushehr County. So, four questionnaires were used to explore the patterns of distribution and concentration of employment in the province. Based on a literature review and the theoretical background, four hypotheses were formed. Those hypotheses were tested through a descriptive-analytical research method. Concentration and distribution of employment were analyzed by the Location Quotient technique of distribution, concentration Quotient, locational association technique, and linear regression. The results of the tests on the level of concentration and distribution showed a higher concentration in Bushehr County than in the other counties during different years. However, Kangan County had higher concentration in 2006 and 2011. The findings of the locational association analysis showed that a high level of industrial activity has caused absorption and concentration in every business area in this county. The results of regression analysis showed that the adherence of transportation job was in first rank, and building activity was in second rank.

Keywords: Employment, Concentration analysis, Distribution patterns, Bushehr Province.

*Corresponding Author Email: Ehsanhekmatnia@Gmail.com