فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال چهارم، شماره ۱۶، زمستان ۱۳۹۳
دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۲۲- پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۲۰
صص ۹۴- ۸۱

ارزیابی ژئواقلیم بافت کوهستانی در راستای شناسایی مناطق ژئوتوریسم زمستانی (مطالعه موردی: استان لرستان)

مجتبی یمانی[۱]: دانشیار جغرافیا و ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
ابوالقاسم گورابی: استادیار جغرافیا و ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
علی‌اکبر شمسی‌پور: استادیار جغرافیا و اقلیم‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
فاطمه مرادی‌پور: کارشناس ارشد جغرافیا و ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

مناطق کوهستانی به‌دلیل ویژگی‌های خاص توپوگرافی و شرایط اقلیمی ویژه، برای تثبیت جمعیت خود نیاز به تقویت و ایجاد فعالیت-های مرتبط با شرایط ژئومورفولوژیکی و اقلیمی خاص خود دارند. ورزش اسکی به‌عنوان نماد ژئوتوریسم زمستانی یکی از راه‌های جذب گردشگر در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته‌ی دارای مناطق کوهستانی برفگیر است. استان لرستان یکی از بهترین و توانمندترین استان‌ها از نظر پدیده‌های ژئومورفولوژیک می‌باشد؛ بافت کوهستانی منحصر به فرد و وجود ارتفاعات و قلل بالاتر از ۴۰۰۰ متر، باعث شده است که این استان به یکی از توانمندترین استان‌های کشور در این زمینه تبدیل شود. در این تحقیق سعی شده است با استفاده از تکنیک‌های چند معیاره، توان ژئوتوریسم زمستانی مناطق کوهستانی استان لرستان شناسایی شود. هدف اصلی از انجام این تحقیق ارزیابی شرایط ژئومورفولوژیک و اقلیمی منطقه برای شناسایی مناطق ژئوتوریسم زمستانی (پیست اسکی) در این استان است. در این تحقیق ۸ شاخص مورد استفاده قرار گرفته است. نقشه‌های مورد استفاده در این تحقیق پس از ساخته‌شدن در نرم‌افزارهای *ARC GIS* و *ENVI*، توسط مدل‌های (*ANP*) و (*AHP*) تعیین وزن شده و سپس با استفاده از مدل تاپسیس در نرم‌افزار *ARC GIS* مورد همپوشانی قرارگرفته و در نهایت نقشه نهایی مناطق مستعد گردشگری زمستانی استان تهیه شده است. نتایج نشان داد که دامنه‌های شمالی ارتفاعات اشترانکوه واقع در شهرستان ازنا، از نظر شاخص‌های مورد بررسی، برای ایجاد مناطق گردشگری زمستانی (پیست اسکی) مناسب‌ترین وضعیت را داشته و بعد از آن به ترتیب دامنه‌های شمالی ارتفاعات قالیکوه در شهرستان الیگودرز و ارتفاعات گرین واقع در مرز شهرستان‌های بروجرد و سلسله، مناسب‌ترین مناطق استان برای ژئوتوریسم زمستانی محسوب می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ژئواقلیم، بافت کوهستانی، ژئوتوریسم زمستانی، استان لرستان.

[۱]. نویسنده مسئول: *myamani@ut.ac.ir*، ۰۹۱۲۳۱۹۷۶۸۲

بیان مسأله:

امروزه، زندگی در شهرهای شلوغ و اقامت در قفس‌های کوچکی که انسان خود ساخته است، باعث شده او در حسرت بازگشت به طبیعت و گردش و تفریح باشد (نیازی و همکاران، ۱۳۸۹: ۴۲). گردشگری پدیده قرن بیستم است که به صنعتی پویا تبدیل شده و با رشد شتابان خود از ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی، سیاسی و زیست‌محیطی قابل بررسی است (اکبری و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۳). اهمیت این صنعت تا جایی است که به اعتقاد برخی کارشناسان گردشگری، جنگ سرد هزاره سوم نام گرفته است (مهدی‌زاده‌اشرفی و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۵۱). ژئوتوریسم یکی از روش‌های نو در ارائه جاذبه‌های گردشگری است؛ این شاخه از صنعت گردشگری پس از معرفی ژئوپارک‌ها توسط یونسکو مورد توجه و مطالعه قرار گرفته و به طور ضمنی بر ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی، به‌عنوان بستر کلیه فعالیت‌های انسانی و خصیصه‌های جغرافیایی تأکید دارد (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۵: ۵-۶). در این‌گونه مطالعات باید به انواع تأسیسات و امکانات فراغتی متناسب با فصل توجه داشت؛ بدین-ترتیب که نقش‌های فراغتی تابستانی نظیر ییلاقی، گردشگاهی، کوه‌نوردی و کوه‌پیمایی را از نقش‌های فراغتی زمستانی مانند ورزشی و تفریحی و غیره تفکیک نموده و متناسب با تقاضا، تأسیسات لازم را پیش‌بینی کرد (رهنمایی، ۱۳۸۷: ۱۲۲-۱۲۱).

شهرهای کوهستانی برای ایفای نقش مرکزیت خود به تقویت نقش‌های جانبی شدیداً نیازمند هستند (منبع قبلی، ص ۹۷). قلمروهای کوهستانی در هر عرض جغرافیایی باشند، دارای ویژگی‌های اساسی و مشابهی خواهند بود؛ این ویژگی‌ها در درجه‌ی اول از تأثیر مستقیم عامل ارتفاع حاصل می‌شوند؛ عامل ثانوی دیگری مانند جهت دامنه و میزان شیب آن نیز در این تغییرات تأثیر دارند (محمودی، ۱۳۸۶: ۱۹۳). در نواحی کوهستانی قسمت اعظم بارندگی به‌صورت برف نازل می‌شود (علیجانی، ۱۳۸۷: ۲۱). وقتی در هوای صعودکننده‌ای که به دمای زیر نقطه‌ی انجماد رسیده است تراکم صورت گیرد، به جای قطرات باران، بلورهای شش گوش برف تشکیل می‌شود (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۰۶) و این برف برای یک دوره‌ی طولانی باقی می‌ماند. توسعه‌ی اقامتگاه‌های تفریحی اسکی، استراتژی است که در حال حاضر به کار می‌رود و می‌تواند موفق به احیای اقتصاد سکونتگاه‌های کوهستانی شود (*Silberman et al, 2010: 36*). تجربه کشورهای پیشرو در امر اسکی نشان می‌دهد، راه‌اندازی و تجهیز پیست‌های اسکی در این کشورها نه تنها در زمینه توسعه‌ی امر ورزش، بلکه در افزایش درآمد ملی آن‌ها نقش مؤثری داشته است (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۸). گردشگری اسکی در ایران، با وجود برخورداری از پتانسیل‌های مناسب طبیعی، علاقه‌مندان فراوان و در پی داشتن تأثیرات و پیامدهای بسیار در توسعهٔ فضایی، همواره مورد بی‌توجهی قرارگرفته است (بدری و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۶).

استان لرستان با بافت کوهستانی منحصربه‌فرد خود، می‌تواند در زمینه ژئوتوریسم زمستانی و تأسیس پیست اسکی به یک قطب گردشگری تبدیل شود؛ این درحالی است که با وجود این ظرفیت بالا و همین‌طور نیاز فراوان استان به امکانات گردشگری- ورزشی، تاکنون در این زمینه مطالعه و سرمایه‌گذاری چندانی صورت نگرفته است. نبود امکانات گردشگری و ورزشی در سطح استان، علاوه بر این‌که باعث تمرکز فشارهای جسمی و روحی در افراد می‌شود، باعث تحمیل هزینه‌های زیاد به ساکنین استان نیز می‌شود؛ با توجه به این‌که ورزش اسکی فی‌نفسه یک ورزش گران محسوب می‌شود، وجود بعد فاصله در صورت استفاده از امکانات دیگر استان‌ها نیز هزینه‌های آن را چندین برابر می‌کند. از این‌رو با توجه به این‌که، استان لرستان توانایی زیادی در زمینه‌ی احداث پیست اسکی و به-طور کلی ژئوتوریسم زمستانی دارد، ما را بر آن داشت تا با استفاده از ضوابط موجود در این زمینه به مطالعه بپردازیم.

هدف اصلی انجام این تحقیق، مطالعه و بررسی پارامترهای ژئومورفولوژیک و اقلیمی برای شناسایی مناطق دارای توان ژئوتوریسم زمستانی در استان است؛ با توجه به این هدف مناطق مختلف استان مورد ارزیابی و پهنه‌بندی قرار گرفت تا پهنه‌های مستعد گردشگری زمستانی برای ایجاد پیست اسکی شناسایی شوند.

پیشینه تحقیق:

در زمینه پیست اسکی به‌عنوان نماد ژئوتوریسم زمستانی، تحقیقات گسترده‌ای در سطح جهان صورت گرفته است؛ اما بیشتر این تحقیقات مربوط به مسائلی نظیر تجهیزات اسکی، صدمات این ورزش از لحاظ پزشکی، آسیب-های زیست‌محیطی آن و... می‌باشد؛ در این رابطه، کامر (۲۰۰۲)، در تحقیقی به بررسی اثر گرمایش جهانی بر ورزش‌های زمستانی در کوه‌های آلپ اروپا پرداخته و به احیای ورزش‌های زمستانی به وسیله ایجاد برف مصنوعی اشاره کرده است. اسکات و همکاران (۲۰۰۷)، عملکرد کشورهای مختلف در رابطه با اثر گرمایش جهانی بر صنعت اسکی را بررسی کرده و چگونگی سازگاری آن‌ها با این شرایط را با هم مقایسه کرده‌اند. نوسر و همکاران (۲۰۱۰)، به بررسی چگونگی طراحی و جنس لباس‌های اسکی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که ترکیبی از پارامترها، نظیر دما و رطوبت و ویژگی‌های ذهنی شخص می‌تواند در راستای طراحی لباس مناسب جهت اسکی سودمند باشد. یانه یاما و همکاران (۲۰۱۰)، به بررسی میزان خیز یا خمش اسکی‌باز پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که بوت اسکی‌باز در تماس با توزیع فشار بر روی سطح موردنظر به تعادل نیرو و تعادل لحظه‌ای مرتبط است. شیونویا و همکاران (۲۰۱۱)، با استفاده از معادلات حرکت سیستم اسکی‌باز، به یکسری آزمایش‌ها و اندازه‌گیری‌ها پرداخته و در نهایت به این نتیجه رسیده‌اند که جلوگیری از حوادث اسکی، تنها با استفاده از ظرفیت کار بدنی انسان دشوار است. اینگرن و همکاران (۲۰۱۱)، به بررسی و مقایسه‌ی چوب اسکی با یک الوار خمیده پرداخته‌اند، آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که چیزی که شرایط چوب اسکی را برای اسکی کردن مساعد می‌کند، وجود یک کفه و پوشاننده لاستیکی از همان نوع که در تردمیل‌ها استفاده می‌شود و یک عملگر برای ایجاد کشش در پشت چوب اسکی است. کاپتیوگ و همکاران (۲۰۱۱)، بدنه‌ی اصلی تحقیق خود را در ارتباط با مواد و روش‌های بهبود سرخوردن در اسکی اختصاص داده و به این نتیجه رسیده‌اند که تصور ما این است که بیشتر انرژی اسکی کردن در اثر اصطکاک بین اسکی و سطح برف از بین می رود، درحالی‌که انرژی می‌تواند از طرق دیگر مانند تغییر برف در اسکی و کشیدگی برف توسط اسکی نیز از بین برود. سانداستروم و همکاران (۲۰۱۱)، به روش بهینه‌سازی مسابقات اسکی با عنوان مماس متحرک اشاره کرده‌اند، نتیجه تحقیق آن‌ها شبیه‌سازی مسابقه اسکی با بهینه‌سازی توزیع نیرو در مسیر واقعی است. دیکسون و همکاران (۲۰۱۱)، به این نتیجه رسیده‌اند که با ثبت متوالی داده‌ها توسط GPS می‌توان مسیرها و پناهگاه‌های مناسب را جهت اسکی شناسایی کرد. ریستیک و همکاران (۲۰۱۲)، در تحقیقی به اثرات اسکی بر روی خاک سطحی و پوشش‌گیاهی و همین‌طور فرایندهای مرفولوژیکی پرداخته و راهکارهایی در جهت کاهش اثرات منفی اسکی بر این مخاطرات ارائه کرده‌اند. پترون (۲۰۱۲)، آزمونی انجام داده است که در آن مقاومت آستانه‌ی تحمل چوب‌های اسکی تجاری توسط یک نیمکت ویژه‌ی طراحی‌شده برای این کار سنجیده شده است؛ نتایج تحقیق، آزمایش چوب‌های اسکی توسط نیمکت موردنظر را تأیید می‌کند.

در ایران نیز مطالعات محدودی در این زمینه صورت گرفته است، که می‌توان به تقوایی و همکاران (۱۳۸۷)، اشاره کرد که به دسته‌بندی و بررسی معیارها برای ایجاد پیست اسکی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که اگر به ایجاد مراکز ورزشی اسکی پرداخته شود، نه تنها به توسعه ورزش‌های زمستانی منجر می‌شود، بلکه باعث جذب سرمایه و ایجاد اشتغال نیز می‌شود. بدری و همکاران (۱۳۸۸)، استان اردبیل را از نظر تناسب مکان برای ایجاد پیست

اسکی مورد مطالعه قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که در استان اردبیل مناطق مناسبی برای ایجاد پیست اسکی وجود دارد. رضوانی و همکاران (۱۳۹۲)، مناطق شمالی استان تهران را با هدف مکان‌یابی احداث پیست‌های اسکی مورد ارزیابی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که بخش‌هایی از رودبار قصران، بخش مرکزی دهستان آبعلی و بخش مرکزی و غربی شهرستان فیروزکوه، مستعدترین مناطق برای احداث پیست اسکی می‌باشند.

در تحقیق حاضر سعی شده است الگوی‌های نظری موجود در رابطه با موضوع شناسایی شود؛ بنابراین مطالعات زیادی به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفت تا شاخص‌های اصلی تأثیرگذار شناسایی شوند؛ ضمن این‌که برای طبقه‌بندی این شاخص‌ها به زیرمعیارها، از الگوهای حقیقی در محیط واقعی، تحقیقات خارجی و داخلی و نظرات کارشناسان خبره استفاده شده است تا استانداردهای به‌دست‌آمده از اطمینان بالایی برخودار باشند (جداول ۱، ۲ و۳).

جدول ۱- استاندارد شاخص‌ها برای مکان‌یابی پیست اسکی در تحقیقات خارجی و داخلی

شاخص	منبع
ارتفاع	اکثر مناطق فعال اسکی در کوه‌های راکی در ارتفاع بالای ۱۵۲۰ متر قرار دارند (*Silberman & et al, 2010: 41*)
شیب	شیب پیست‌های اسکی: سانچانادولینا، ۲۸/۶۲درجه؛ کُنجارنیک۱، ۲۵/۲۳ درجه؛ کُنجارنیک۲، ۳۸/۱۸ درجه است (*Ristic et al, 2012: 583*). در پیست توچال متوسط شیب خط بشقابی ۶۰ درجه و متوسط شیب خط ایستگاه پوما (شیب مبتدی) ۴۵ درجه است (مسگری، ۱۳۹۲) برای اسکی شیب ۱۰ تا ۳۵ درجه لازم است (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۰) برای اسکی شیب ۱۰ تا ۳۵ درجه لازم است (رفیعی، ۱۳۹۱)
جهت دامنه	جهت پیست‌های اسکی: سانچانادولینا، شمال‌شرقی؛ کُنجارنیک۱، شمال‌غربی؛ کُنجارنیک۲، شمال‌غربی است (*Ristic et al, 2012: 583*) شمال‌شرقی رشته‌کوه‌های آلپ ایتالیا برای ایجاد پیست مناسب است (*Silberman & et al, 2010: 41*) در پیست توچال جهت شمالی است (مسگری، ۱۳۹۲) از بین جهات، جهت شمال برای ایجاد پیست مناسب‌تر است (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۰) قرار داشتن پیست در ضلع شمالی، یکی از معیارهای مهم برای انتخاب پیست است (رفیعی، ۱۳۹۱)
ماندگاری برف	فصل بالقوه اسکی در کوه‌های راکی ۷/۵ تا ۸ ماه است (*Silberman & et al, 2010: 41*) پیست توچال دارای ۸ ماه ماندگاری برف است (مسگری، ۱۳۹۲) حداقل ماندگاری برف برای ایجاد پیست اسکی ۱۰۰ روز است (بدری و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۴) ماندگاری برف باید ۳ تا ۴ ماه باشد (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۰) ماندگاری برف باید حداقل ۴ ماه باشد (رفیعی، ۱۳۹۱)
دمای پیست	دمای پیست توچال در شب‌های سرد ۵۰- درجه، در حالت عادی ۲۵- درجه زیر صفر و در روزهای زمستانی ۱۰- درجه است (مسگری، ۱۳۹۲)
پوشش گیاهی	پوشش گیاهی پیست توچال مراتع گون و خاردار است که در ایجاد پیست اسکی به دلیل خاصیت نگه‌دارندگی برف یک امتیاز مثبت محسوب می‌شود (مسگری، ۱۳۹۲) بستر با پوشش گیاهی مناسب‌ترین بستر برف در مناطق کوهستانی است، چرا که پوشش گیاهی محیط مناسب برای حفظ دمای برف است، بسترهای سنگی و خاکی خطرات جدی برای کوهنوردان دارند (رفیعی، ۱۳۹۱)
جهت باد	در پیست توچال غربی- شرقی است (مسگری، ۱۳۹۲)
سرعت باد	هرچه سرعت باد کمتر باشد بهتر است؛ سرعت زیاد باد باعث جابجایی برف و ایجاد شیار می‌شود که یک عامل خطر برای اسکی‌بازان محسوب می‌شود (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۰) نقاطی که کانون برف‌گیرند و در آن‌ها باد سرعت کمتری دارد، برای ایجاد پیست اسکی مناسب هستند (رفیعی، ۱۳۹۱)
فاصله از مراکز پر جمعیت شهری	فاصله از مراکز پرجمعیت شهری از صفر تا حداکثر ۶۰ کیلومتر در ۶ کلاس مساوی (بدری و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۰) نزدیکی به مرکز با جمعیت زیاد باعث تقاضای بالا برای پیست می‌شود، وجود شهرهای پر جمعیت تأثیر بسزایی در رونق بخشیدن به پیست‌های اسکی دارند (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۱)
دسترسی به راه‌ها	در یکی از پیست‌های اسکی در دامنه کوه‌های راکی، فاصله از راه‌ها ۲۴۰ کیلومتر است (*Silberman & et al, 2010: 41*)

منبع: سایت فدراسیون اسکی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.

جدول ۲- مشخصات پیست‌های الگوی داخلی

معیار / پیست	ارتفاع (متر)	شیب(درجه)	ماندگاری برف	فاصله از جاده اصلی	فاصله از مراکز شهری
دیزین	۲۶۵۰-۳۶۰۰		اوایل آذر تا اواخر اردیبهشت	۱۲۳ کیلومتر جاده چالوس و ۷۱ کیلومتری از مسیر شمشک	
توچال	۳۵۵۰-۳۸۵۰	۴۵-۶۰	بیش از ۸ ماه برف	نزدیک‌ترین پیست به تهران (در خود شهر تهران)	
آبعلی	۲۴۰۰-۲۶۵۰		از اواسط دی تا اواسط اسفند		در ۵۷ کیلومتری شرق تهران
دربندسر	۲۶۰۰-۳۰۵۰		از اواسط آذر تا اواخر فروردین		در ۶۰ کیلومتری شمال-شرق تهران
شمشک	۲۵۵۰-۳۰۵۰		از اوایل آذر تا اواسط فروردین		در ۵۷ کیلومتری شمال شرق تهران
فریدون‌شهر	۲۶۳۰-۳۰۰۰	۳۵			در ۱۸۰ کیلومتری غرب اصفهان و ۳ کیلومتری فریدون‌شهر

منبع: سایت فدراسیون اسکی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱

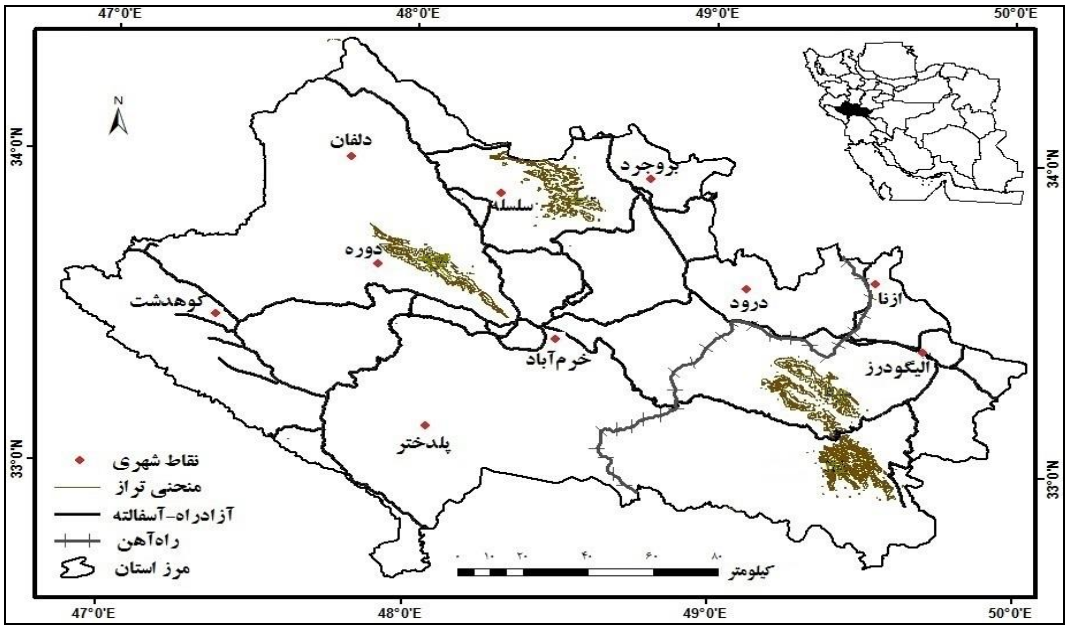
جدول ۳- درجه‌بندی انواع مسیر در پیست‌های جهانی

نوع مسیر	مشخصه
Green Circle	ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین نوع مسیر که برای آموزش مبتدیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مسیر دارای عوارض زیاد بوده و عموماً محافظت‌شده می‌باشد. میزان افزایش شیب در این مسیرها از ۴/۵ درجه شروع و تا ۵/۲۲ درجه نیز می‌رسد.
Blue Square	مسیر متوسط با شیب ۵/۲۲ درجه تا ۵/۴۰ درجه، عموماً دارای سراشیبی‌های محافظت‌شده، این نوع مسیر ترکیبی از انواع مسیرهای قابل عبور در کوهستان می‌باشد و برای اسکی‌بازان با مهارت متوسط توصیه می‌شود.
Black Diamond	مسیر دشوار، دارای سراشیبی تند و بعضاً محافظت‌شده، برای اسکی‌بازان با مهارت بالا مناسب می‌باشد.
Double Black Diamond	مسیر بسیار دشوار (سطح مهارت خبره)، این مسیر دارای درجه شیب بالایی بوده و ممکن است شامل مخاطرات طبیعی مانند شدت باد زیاد، وجود دست‌انداز، درختان و سایر عوامل طبیعی باشد. این مسیر تنها برای اسکی‌بازان حرفه‌ای توصیه می‌گردد.
Variation	این نماد تلفیق نمادهای قبلی بوده و می‌توان به‌صورت ترکیب‌های متفاوتی از آن‌ها نشان داده شود؛ و در - واقع بیانگر حدی بین این نمادها می‌باشد. به‌طورمثال این نماد نشان‌دهندهٔ مسیری با دشواری متوسط تا سخت است. این نشان بیشتر در پیست‌های امریکا به‌کار گرفته می‌شود.
Terrain Parks	در واقع *Terrain Parks* به تمام و به یک قسمت از مسیر پیست گفته می‌شود که شامل مکان‌هایی برای اجرای پرش و حرکات نمایشی است که ممکن است طبیعی و یا مصنوعی باشند. *Terrain Parks* معمولاً رده‌بندی خاص خود را دارند. به‌طورمثال یک مستطیل نارنجی نشان‌دهنده یک *Terrain Park* برای اسکی بازان خبره می‌باشد.

منبع: سایت هیئت اسکی استان همدان، ۱۳۹۱.

شناخت منطقه مورد مطالعه:

استان لرستان در غرب ایران بر روی رشته‌کوه زاگرس واقع شده است (شکل شماره ۱). پست‌ترین نقطه استان با ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریاهای آزاد در جنوبی‌ترین ناحیه آن و قله سن‌بران اشترانکوه با ۴۰۵۶ متر ارتفاع، بلندترین نقطه استان محسوب می‌شود که در شرق آن واقع شده است (میرکاظمیان، ۱۳۸۶: ۸-۷). وسعت آن حدود ۲۸۵۵۹ کیلومترمربع است (زنده دل، ۱۳۷۹: ۲۵) و حدود ۱/۸ درصد از سطح کشور را شامل می‌گردد (مهدی‌زاده-اشرفی و همکاران، ۱۳۸۵: ۴۲۹).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

داده‌ها و روش تحقیق:

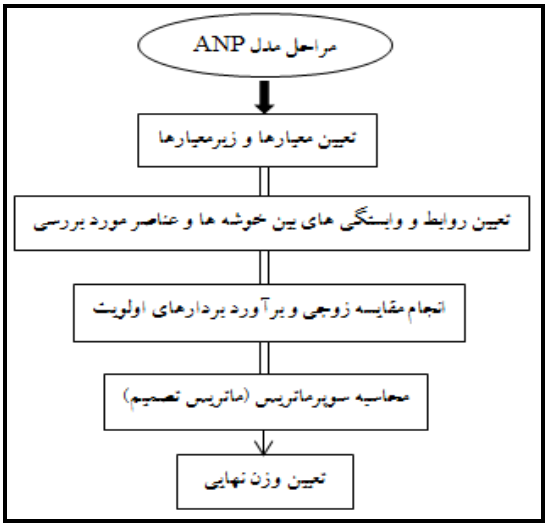
برای انجام این تحقیق، بازه مشترک آمار ۱۰ سالهٔ ۱۶ ایستگاه هواشناسی، ۸ ایستگاه استان و ۸ ایستگاه همجوار استان، داده‌پردازی و در نرم‌افزار *GIS* به لایه‌های اقلیمی تبدیل شد. نقشه‌های شیب، جهت شیب و شکل دامنه با استفاده از نقشه ارتفاعی استان تهیه شد. با توجه به این‌که موضوعی نظیر پیست اسکی نیاز به مشاهده نمونه‌های حقیقی و الگو دارد، در این رابطه از پیست توچال بازدید میدانی به‌عمل آمد و مصاحبه‌هایی با مسئولین ایستگاه ۷ و دفتر فنی پیست، صورت گرفت. دیگر داده‌های مورد استفاده، از طریق پرسش‌نامه به‌دست آمده است؛ برای اجرای مدل *ANP* بیست پرسشنامه در قالب روش دیماتل تهیه و بیشتر آن‌ها را به‌صورت حضوری و تعدادی را نیز از طریق پست‌الکترونیک برای متخصصین و اساتیدی در زمینه‌های تخصصی ژئومورفولوژی، سنجش از دور، آب‌و-هواشناسی و برنامه‌ریزی شهری ارسال و نتایج در مدل موردبررسی استفاده شد. برای اجرای مدل *AHP* به دست آوردن اهمیت زیرمعیارها از طریق مطالعهٔ وضعیت پیست‌های موجود در جهان و کشور و در نظرگیری شرایط جغرافیایی منطقه موردبررسی و نظرات کارشناسان صورت گرفت. تکنیک‌های استفاده‌شده در این تحقیق شامل *ANP*، *AHP* و *TOPSIS* می‌باشند. ابزارهای مورداستفاده شامل نرم‌افزار *ARC GIS* برای ورود اطلاعات مکانی، ایجاد پایگاه داده، پردازش و تبدیل داده‌ها، تهیه لایه‌های اطلاعاتی و در نهایت اجرای مدل تاپسیس می‌باشد؛ از فیلتر لاپلاس در نرم‌افزار *ENVI* برای ساخت نقشه شکل دامنه، نرم‌افزار *MATLAB* برای کدنویسی‌های موردنیاز و *Super Decision* برای ترسیم بردار تعیین وزن در مدل *ANP*، نرم‌افزار *Excel* برای انجام محاسبات آماری و

اجرای بخشی از مدل *ANP* و از *Expert choice* به منظور اجرای مدل *AHP* استفاده شده است. شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- شاخص‌های مورداستفاده در تحقیق

ارتفاع	شیب	جهت شیب	شکل دامنه
ماندگاری برف	دمای سالانه	بارش سالانه	پوشش گیاهی

برای تعیین وزن شاخص‌ها از مدل *ANP* استفاده شده و با توجه به این‌که وزن زیرلایه‌ها برای این مدل در این تحقیق تعریف‌شده نیست؛ به طور مثال می‌توان از اثر لایه ارتفاع بر شیب یا پوشش گیاهی صحبت کرد، اما نمی‌توان از اثر طبقه ارتفاعی ۸۰۰ متر بر ۱۲۰۰ متر صحبت کرد؛ بدین‌منظور در مدل *ANP* وزن زیرلایه‌ها از طریق مدل *AHP* محاسبه شده است. تکنیک *ANP* یک مرحله اساسی و ضروری در فرایند تصمیم‌گیری به حساب می‌آید (*Saaty, 1999: 1*). از جمله کاربردهای این روش می‌توان به مواردی چون طراحی و انتخاب پروژه‌های عمرانی اشاره کرد (*Chen et al, 2005: 92*). مراحل مدل *ANP* در شکل شماره ۲ آمده است.



شکل ۲- مراحل مدل *ANP*

مدل *AHP* در دهه هفتاد میلادی توسط ساعتی پیشنهاد شد. مطابق اصل همبستگی در *AHP* عناصر هر سطح صرفاً به عناصر سطح بالاتر وابسته‌اند (قدسی‌پور، ۱۳۸۴: ۸۶). الگوریتم تاپسیس، برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده‌آل است. در این روش، گزینه‌ی انتخاب‌شده باید کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارامدترین جواب داشته باشد (مهین و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۰). مراحل این مدل به شرح زیر انجام گرفته است:

۱- مرحله اول، کمی کردن و بی‌مقیاس سازی ماتریس تصمیم است. به‌این‌صورت که هر کدام از مقادیر بر اندازه‌ی بردار مربوط به همان شاخص تقسیم شده است (رابطه ۱).

$$rij = \frac{xij}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} xij^2}}$$

رابطه ۱)

۲- مرحله دوم، وزن‌دهی به ماتریس نرمالیزه شده. برای هر شاخص وزنی تعیین می‌شود، مجموع وزن‌ها باید یک شود؛ سپس وزن‌ها در ماتریس نرمال شده ضرب شده است.

۳- مرحله سوم، تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی. در این قسمت بسته به نوع شاخص و اثرگذاری آن روی هدف، ایده‌آل مثبت و منفی تعیین شده است. برای شاخص‌هایی که دارای تأثیرگذاری مثبت بر روی هدف مسئله می‌باشند، ایده‌آل مثبت، بیشترین مقدار آن خواهد بود و برای شاخص‌های منفی عکس این قضیه است.

۴- مرحله چهارم، به‌دست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی. فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی، بر اساس روابط ۲ و ۳ محاسبه شده است:

رابطه۲)
$$d_i^+ = \sqrt{\sum_j^n = 1(vi - v_j^+)^2} \qquad i = 1,2, \ldots, m$$

رابطه ۳)
$$d_i^- = \sqrt{\sum_j^n = 1(vi - v_j^-)^2} \qquad i = 1,2, \ldots, m$$

۵- مرحله پنجم، تعیین نزدیکی نسبی (CL) یک گزینه به راه‌حل ایده‌آل. بعد از یافتن فاصله‌های مثبت و منفی برای هر گزینه، فاصله‌های نسبی گزینه‌های تصمیم‌گیری به کمک رابطه‌ی ۴ تعیین شد.

رابطه ۴)
$$CLi = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

۶- مرحله ششم، رتبه‌بندی گزینه‌ها. گزینه‌های به‌دست‌آمده رتبه‌بندی شده و بهترین گزینه انتخاب شده است. به این ترتیب فاصله نسبی هر گزینه، به‌ترتیب بزرگ به کوچک مرتب شده و گزینه‌ای که دارای بزرگ‌ترین فاصله نسبی نسبت به سایر گزینه‌ها می‌باشد، بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است.

یافته‌های تحقیق:

جدول شماره ۵، وزن شاخص‌ها در مدل ANP را نشان می‌دهد؛ در این جدول، لایه شیب با ۰/۲۴، بیشترین میزان وزن را در میان شاخص‌ها به‌دست آورده است و بعد از آن ماندگاری برف با وزن ۰/۲۳ قرار دارد.

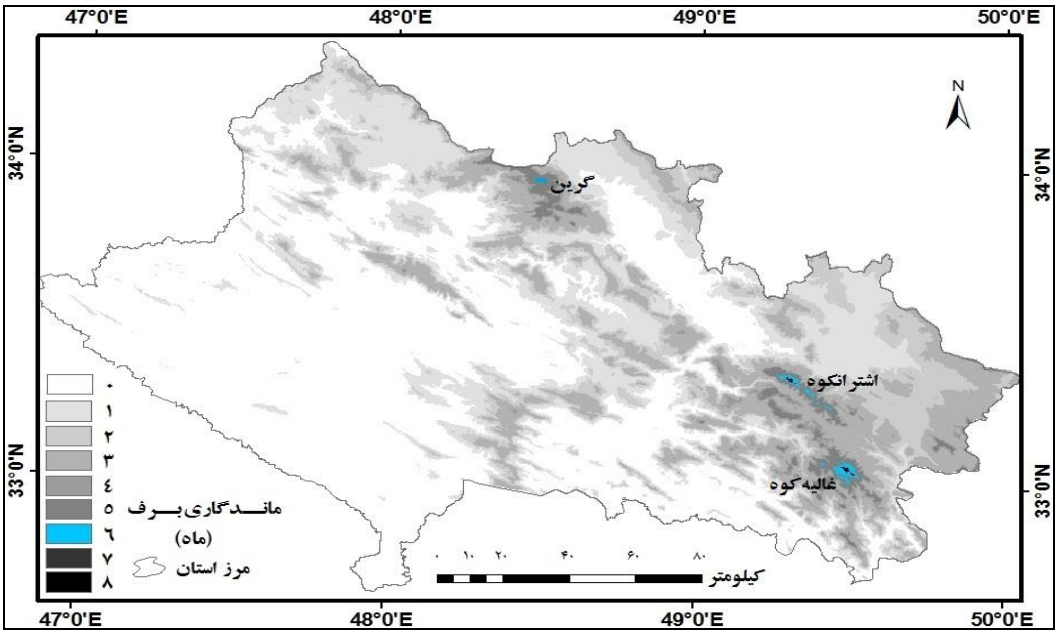
جدول ۵- وزن شاخص‌ها توسط مدل *ANP*

معیار	بارش‌سالانه	دمای‌سالانه	ماندگاری‌برف	ارتفاع	جهت دامنه	شیب	شکل دامنه	پوشش‌گیاهی
وزن	۰/۰۱۰۵۱۵	۰/۱۰۰۳۴۰	۰/۲۳۹۱۶۱	۰/۱۹۸۶۴۶	۰/۰۰۵۱۷۶	۰/۲۴۰۷۲۲	۰/۱۹۲۷۱۳	۰/۰۱۲۷۲۹

منبع: یافته های تحلیلی تحقیق، ۱۳۹۲.

میزان شیب موردنیاز برای اسکی بسته به نوع اسکی تفاوت می‌کند و در عرض‌های مختلف جغرافیایی تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد؛ به‌عنوان مثال تعدادی از پیست‌های اسکی در اروپا، نظیر سانچانا دولینا با شیب متوسط ۲۸/۶۲ درجه، کُنجارنیک ۱ با شیب ۲۵/۲۳ درجه و کُنجارنیک ۲ دارای شیب ۳۸/۱۸۷ درجه است، این درحالی است که در ایران متوسط شیب به عنوان مثال در پیست توچال ۴۵ تا ۶۰ درجه و در پیست فریدون‌شهر ۳۵ درجه است؛ البته به نظر می‌رسد این مسئله تا حدودی به پارامترهای ماندگاری و ضخامت برف مرتبط باشد؛ چرا که به عنوان‌مثال، پیست پایائی در زنجان که دارای شیب ۱۸ درجه است و دارای ماندگاری و ضخامت زیاد برف می‌باشد، امکان ایجاد پیست اسکی را فراهم کرده است. با توجه به این‌که تأسیس پیست اسکی هزینه زیادی در بردارد، ایجاد یک پیست باید با درنظرگیری این شرط مهم باشد که در بخش زیادی از سال دارای برف بوده و بازدیدکنندگان بتوانند در بیش از ۶ ماه از سال از امکانات آن استفاده کنند؛ چراکه ایجاد برف مصنوعی تنها در شرایط دمائی خاص و با صرف هزینه بسیار همراه است. در ایران تنها پیست توچال دارای ۸ ماه ماندگاری برف است؛ این درحالی است که بیشتر پیست‌های موجود کشور بین ۴ تا ۶ ماه از سال دارای برف هستند. با توجه به مطالعات آماری صورت

گرفته در بازه زمانی ۲۰۰۹-۲۰۰۰ در بین مناطق استان، اشترانکوه و قالیکوه تنها مناطقی هستند که در ارتفاعات خود ۸ ماه ماندگاری برف را نشان می‌دهند. (شکل شماره ۳).



شکل ۳- نقشه ماندگاری برف در استان لرستان

وزن زیرمعیارهای محاسبه‌شده توسط مدل *AHP* در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- وزن زیرمعیارهای محاسبه شده توسط مدل *AHP*

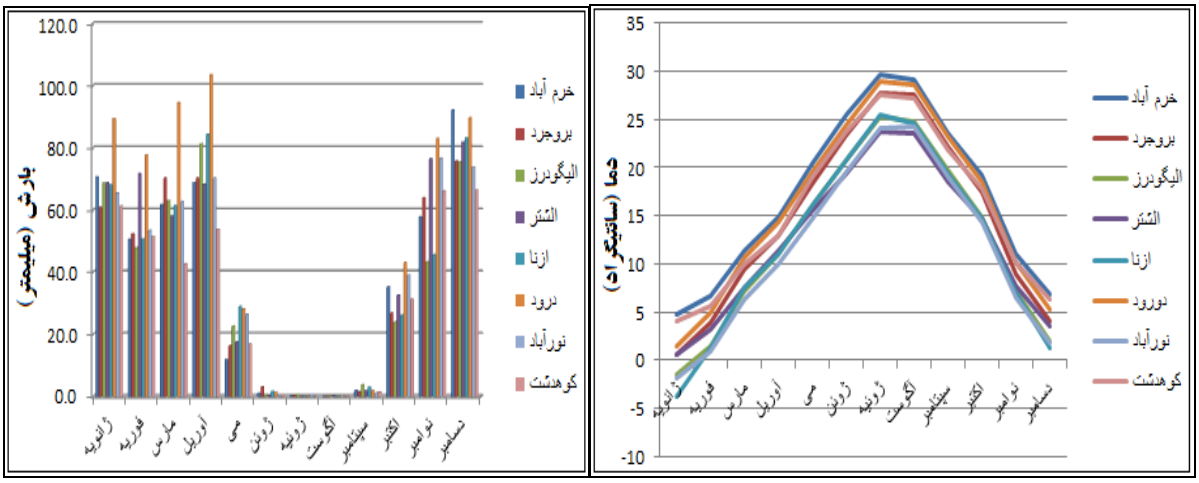
معیار	ارتفاع	وزن	شیب(درجه)	وزن	بارش سالانه (میلیمتر)	وزن	کاربری اراضی	وزن
زیر معیار	۲۸۰۰	۰/۳۴۱	۳۰	۰/۴۱۶	>۷۰۰	۰/۵۳۵	مراتع متوسط	۰/۳۵۷
	۳۱۰۰	۰/۲۶۸	۴۰	۰/۲۴۷	۷۰۰	۰/۲۴۴	مراتع پراکنده	۰/۲۳۸
	۳۴۰۰	۰/۱۶۹	۵۰	۰/۱۴۶	۶۰۰	۰/۰۹۶	مراتع متراکم	۰/۱۸۰
	۳۷۰۰	۰/۱۱۷	<۲۰	۰/۰۹۰	۵۰۰	۰/۰۶۱	محدوده شهر	۰/۱۲۶
	>۳۷۰۰	۰/۰۷۴	۶۰	۰/۰۷۱	۴۰۰	۰/۰۳۷	جنگل و باغ	۰/۰۴۲
	<۲۵۰۰	۰/۰۳۰	>۶۰	۰/۰۲۹	۳۱۰	۰/۰۳۷	کشاورزی	۰/۰۲۷
							رخنمون سنگی	۰/۰۲۰
معیار	دمای سالانه (درجه)	وزن	جهت	وزن	ماندگاری برف (ماه)	وزن	شکل دامنه	وزن
زیر معیار	<۰	۰/۳۹۱	شمال	۰/۷۲۳	۸	۰/۵۶۶	مقعر	۰/۷۰۱
	۶	۰/۲۷۶	شمال‌غرب	۰/۱۴۷	۵	۰/۳۷۳	یکنواخت	۰/۲۴۳
	۱۱	۰/۱۵۵	شمال‌شرق	۰/۰۸۷	<۳	۰/۰۶۱	محدب	۰/۰۵۶
	۱۸	۰/۰۴۳	سایرجهات	۰/۰۴۳				
	>۱۸	۰/۰۳۹						

منبع: یافته های تحلیلی تحقیق، ۱۳۹۲.

در ادامه تحقیق و بر اساس شکل (۴- الف)، تغییرات سالانه‌ی دمای استان دارای یک منحنی زنگوله‌ای شکل است به طوری‌که میانگین دمای ماهانه از ژانویه (دی) تا ژوئیه (تیر) سیر صعودی داشته و از آن پس شروع به

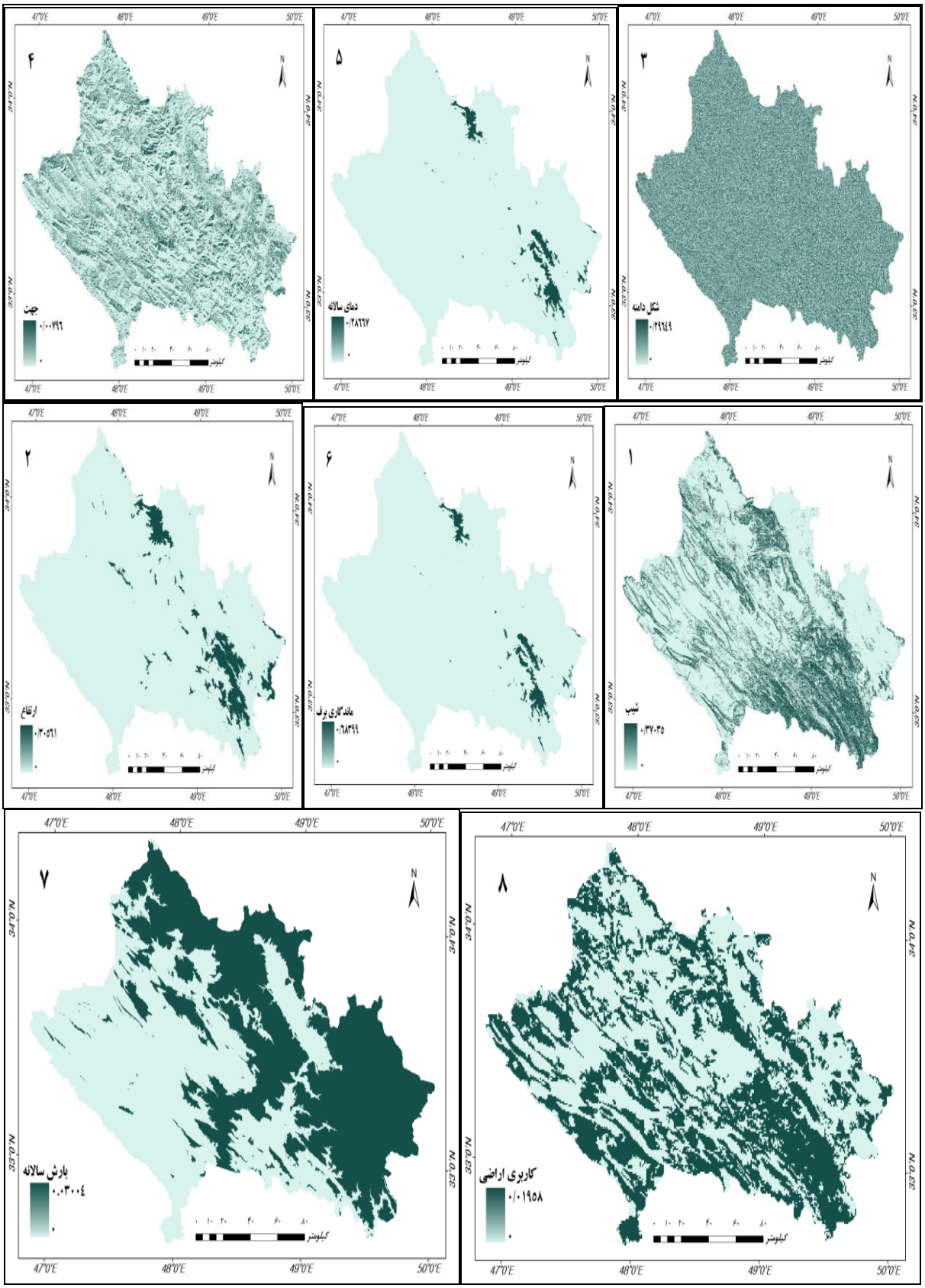
کاهش می‌کند. با توجه به بررسی‌های اقلیمی صورت گرفته، در بین ایستگاه‌های سینوپتیک استان ایستگاه ازنا با ۳/۸- درجه سانتی‌گراد، کمینه دمای ژانویه (دی‌ماه) را به‌خود اختصاص داده و بعد از آن به‌ترتیب ایستگاه‌های نورآباد با ۱/۸- و الیگودرز با ۱/۶- درجه سانتی‌گراد قرار دارند.

بر اساس نمودار بارش ایستگاه‌های سینوپتیک استان شکل (۴- ب)، ایستگاه دورود با ۱۰۳/۵ میلی‌متر بارش در ماه آوریل (فروردین) بیشینه بارش ایستگاه‌های استان را در طول سال نشان می‌دهد؛ این درحالی است که ایستگاه کوهدشت با ۵۳/۹ میلی‌متر، کمینه بارش در همین ماه را نشان می‌دهد. کمترین میزان بارش در طول سال مربوط به (آگوست) مرداد ماه است که در این‌جا ایستگاه‌های بروجرد، ازنا، درود و نورآباد رقم صفر را نشان داده و الشتر و کوهدشت با ۰/۴ و الیگودرز با ۰/۳ میلی‌متر، در بین ایستگاه‌های استان، تنها ایستگاه‌های دارای بارش بیش از صفر میلی‌متر در این ماه هستند. تحلیل‌ها همین‌طور نشان می‌دهد که در بازه آماری موردمطالعه، بیشینه بارشی در فصل پائیز متمرکز نشده بلکه در تمام فصل زمستان و همین‌طور در ماه آوریل (فروردین) متمرکز شده است.



شکل۴- الف) میانگین دمای ماهانه ب) مجموع بارش ماهانه ایستگاه‌های سینوپتیک استان طی دوره آماری ۲۰۰۹-۲۰۰۰

شکل شماره ۵ لایه‌هایی که در مدل *TOPSIS* توسط وزن *AHP* طبقه‌بندی شده‌اند را نشان می‌دهد. قسمتی از نقشه‌ها که دارای امتیاز یک است، لزوماً یک طبقه وزنی نیست و می‌تواند ۲ یا ۳ طبقه باشد. این نقشه‌ها در انتها توسط مدل *TOPSIS* در وزن *ANP* ضرب شده‌اند.

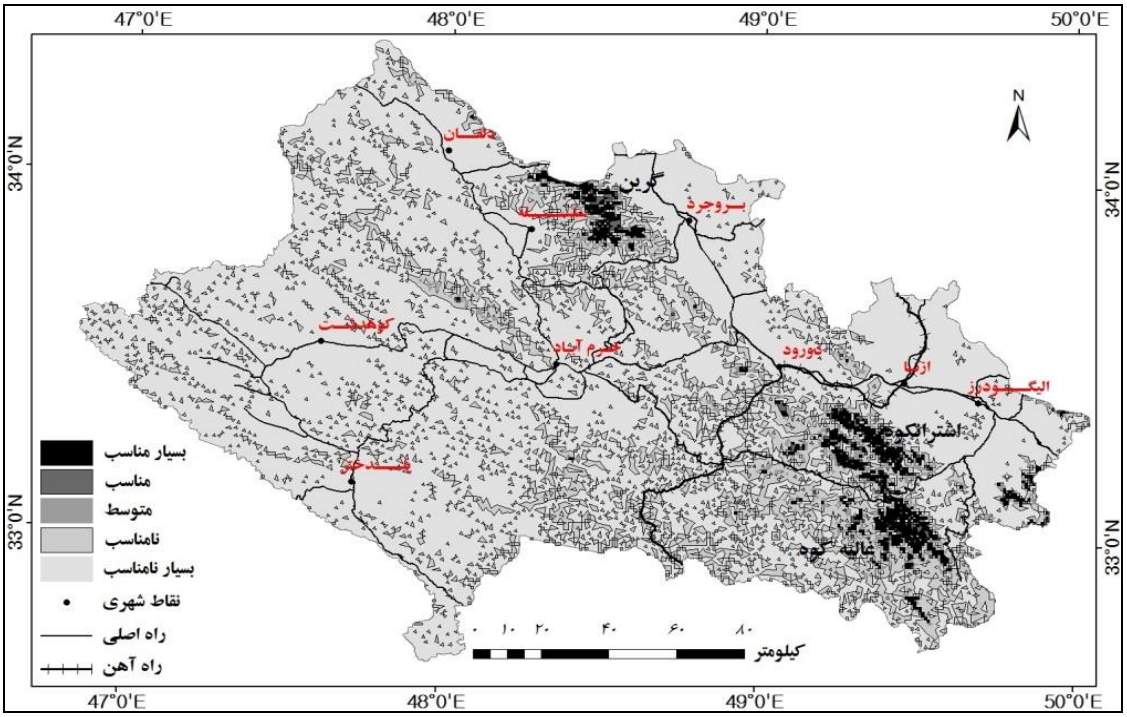


شکل ۵- لایه‌ها طبقه‌بندی شده در مدل تاپسیس

نتیجه‌گیری:

استان لرستان به دلیل بافت کوهستانی منحصربه فرد و وجود ارتفاعات و قلل بالاتر از ۴۰۰۰ متر، یکی از توانمندترین استان‌های کشور از نظر پدیده‌های ژئومورفولوژیک می‌باشد. هدف اصلی از انجام این تحقیق، ارزیابی شرایط ژئومورفولوژیک و اقلیمی منطقه برای شناسایی مناطق ژئوتوریسم زمستانی (پیست اسکی) در استان است. بر اساس نتایج، در مدل وزن‌دهی *ANP*، لایه شیب با ۰/۲۴، بیشترین میزان وزن را در بین شاخص‌های مورد بررسی به‌دست آورد و ماندگاری برف دومین شاخص پراهمیت در این مدل است. با توجه به مطالعات آماری صورت‌گرفته در بازه زمانی سال‌های (۲۰۰۹-۲۰۰۰)، در بین مناطق استان، اشترانکوه و قالیکوه تنها مناطقی هستند که در ارتفاعات خود دارای ۸ ماه ماندگاری برف می‌باشند. تحلیل‌ها همین‌طور نشان داد که، تغییرات سالانه‌ی دمای استان دارای یک منحنی زنگوله‌ای شکل است به طوری‌که میانگین دمای ماهانه از ژانویه (دی) تا ژوئیه (تیر) سیر صعودی داشته و از آن پس شروع به کاهش می‌کند. با توجه به نتایج، در این بازه آماری بیشینه بارشی در فصل پائیز متمرکز نشده بلکه در تمام فصل زمستان و همین‌طور در ماه آوریل (فروردین) متمرکز شده است.

با توجه به شکل شماره ۶ که حاصل مدل‌های وزن‌دهی *ANP* و *AHP* و تلفیق *TOPSIS* می‌باشد، مناطقی که با رنگ تیره مشخص‌شده‌اند، نواحی بسیار مناسب برای ایجاد تأسیسات پیست اسکی (ژئوتوریسم زمستانی) می‌باشند؛ بر اساس این شکل و مطابقت آن با تصاویر *Google Earth* بیشترین توزیع یکنواخت پیکسل‌های مناسب به ترتیب مربوط به دامنهٔ شمالی ارتفاعات اشترانکوه، قالیکوه و سپس گرین می‌باشد.



شکل ۶- نقشه مکان‌یابی مناطق ژئوتوریسم زمستانی استان (پیست اسکی)

منابع و مآخذ:

۱. کبری، علی و مهدی قرخلو (۱۳۸۸): اکوتوریسم مفهومی نو در جغرافیای گردشگری، نشر انتخاب، چاپ اول، تهران.

۲. بدری، علی و لیلا وثوقی (۱۳۸۸): «مکان‌یابی نقاط گردشگری اسکی مورد مطالعه: استان اردبیل»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۳، اصفهان، صص ۴۴-۲۵.

۳. تقوایی، مسعود و زهرا هدایتی‌مقدم (۱۳۸۷): «معیارهای مکان‌گزینی و طراحی پیست‌های اسکی و مسائل و مزایای آن در ایران»، مجله آموزش جغرافیا، شماره ۸۶، تهران، صص ۴۴-۳۷.

۴. ثروتی، محمدرضا و الهام کزازی (۱۳۸۵): «ژئوتوریسم و فرصت‌های برنامه‌ریزی آن در استان همدان»، نشریه فضای جغرافیایی، شماره ۱۶، اهر، صص ۳۹-۱.

۵. رهنمایی، محمدتقی (۱۳۸۷): مجموعه‌ی مباحث و روش‌های شهرسازی، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، انتشارات شهیدی، چاپ چهارم، تهران.

۶. رضوانی، محمدرضا، اروجی، حسن، علیزاده، محمد و محمدسعید نجفی (۱۳۹۲): «مکان‌یابی احداث پیست-های اسکی از دیدگاه گردشگری- مطالعه موردی: مناطق شمالی استان تهران»، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۳، شماره ۱۰، مرودشت، صص ۴۴-۲۷.

۷. رفیعی، حمید (۱۳۹۱): «بام ایران مناسب‌ترین مکان برای پیست اسکی حتی در حد بین‌المللی»، *http://www.afusnews.blogfa.com*.

۸. زنده‌دل، حسن (۱۳۷۹): مجموعه راهنمای جامع ایران‌گردی، استان لرستان، نشر ایران‌گردان، تهران.

۹. سازمان هواشناسی (۱۳۹۱): آمار روزانه و ماهانه ایستگاه‌های استان لرستان و مجاور آن، ۲۰۰۹-۲۰۰۰.

۱۰. علیزاده، امین، کمالی، غلامعلی، موسوی، فرهاد و محمد موسوی‌بایگی (۱۳۸۵): هوا و اقلیم‌شناسی، انتشارات دانشگاه فردوسی، چاپ نهم، مشهد.

۱۱. علیجانی، بهلول (۱۳۸۷): آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ هشتم، تهران.

۱۲. قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۸۴): فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی *AHP*، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، چاپ چهارم، تهران.

۱۳. مهدی‌زاده اشرفی، علی و سیدخلیل سیدعلیپور (۱۳۸۵): مجموعه مقالات همایش ظرفیت‌های اقتصاد ایران در بستر جهانی شدن، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، تهران.

۱۴. محمودی، فرج‌الله (۱۳۸۶): ژئومورفولوژی اقلیمی، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول، تهران.

۱۵. میرکاظمیان، مریم‌السادات (۱۳۸۶): اطلس ژئوتوریسم استان لرستان، انتشارات پایگاه ملی داده‌های علوم-زمین، چاپ اول، تهران.

۱۶. مهین، نسترن، ابوالحسنی، فرحناز و ملیحه ایزدی (۱۳۸۹): «کاربرد تکنیک تاپسیس در تحلیل و الویت-بندی توسعه‌ی پایدار مناطق شهری، مطالعه‌موردی: مناطق شهری اصفهان»، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره ۲، اصفهان، صص ۱۰۰-۸۳.

۱۷. نیازی، محسن، صالحی، عباس و محسن کرمانی‌نصرآبادی (۱۳۸۹): مردم‌شناسی جهانگردی، نشر سخنوران، چاپ اول، تهران.

۱۸. هیئت اسکی استان همدان (۱۳۹۱): «درجه‌بندی انواع مسیر در پیست‌های جهانی»، *http://arashclub.persianblog.ir*.

19. Ainegren, M., P. Carlsson & M. Tinnsten (2011): Classical style constructed roller ski sand grip functionality, Procedia Engineering, 13, pp: 4–9.

20. *Chen, Z. & H. Wong (2005): Environmental planning: analytic network process model for environmentally conscious construction planning, Journal of construction Engineering and Management, 131, PP: 92-101.*
21. *Dickson, T., F. Anne Terwiel & G. Waddington (2011): Evaluation of the use of a GPS data-logging device in a snow sport environment. Procedia Engineering, 13, pp: 470–475.*
22. *Kammer, P. (2002): Floristic changes in subalpine grasslands after 22 years of artificial snowing, Journal for Nature Conservation, 10, pp: 109–123.*
23. *Koptyug, A. & L. Kuzmin, (2011): Experimental field studies of the cross-country ski running surface interaction with snow. Procedia Engineering, 13, PP: 23–29.*
24. *Nusser, M., C. Rosser, C. Ebert & V. Senner (2010): Practical and science based functionality tests of sport equipment's, Procedia Engineering, 2, pp: 2817–2822.*
25. *Petrone, N. (2012): The use of an Edge Load Profile static bench for the qualification of alpine skis, Procedia Engineering, 34, pp: 385 – 390.*
26. *Ristic, R., M. Kasanin-Grubin, B. Radic, Z. Nikic & N. Vasiljevic (2012): Land Degradation at the Stara Planina Ski Resort, Environmental Management, 49, pp: 580–592.*
27. *Saaty, T. (1999): Fundamental of the Analytic Network Process, ISAHP, Kobe Japan.*
28. *Scott, D. & G. McBoyle (2007): Climate change adaptation in the ski industry, Mitting Adapt Strat Glob Change, 12, pp: 1411-1431.*
29. *Silberman, J. & P. Rees, (2010): Reinventing mountain settlements: A GIS model for identifying possible ski towns in the U.S. Rocky Mountains. Applied Geography, 30, pp: 36–49.*
30. *Shionoya, A., T. Sugawara, T. Takeda, K. Hata & T. Saijo (2011): Physical work capacity required to avoid ski accidents examined using the equations of ski-skier system motion, Procedia Engineering, 13, pp: 30–36.*
31. *Sundstrom, D., P. Carlsson & M. Tinnsten (2011): Optimizing pacing strategies on a hilly track in cross-country skiing, Procedia Engineering, 13: pp.10–16.*
32. *Yoneyama, T., M. Kitade & K. Osada (2010): Investigation on the ski-snow interaction in a carved turn based on the actual measurement, Procedia Engineering, 2, pp: 2901–2906.*
33. *I.R. IRAN SKI FEDERATION.*