

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۲۸

## تحلیل فضایی فعالیت اکوتوریستی کوهنوردی مطالعه موردی: اشترانکوه لرستان

مهدی مهدی نسب\*

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، خرم آباد، ایران

محمدحسین ناصرزاده

استادیار گروه آب و هواشناسی دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران

### چکیده:

نتایج نشان داد که پهنه مناسب کوهنوردی بدون در نظر گرفتن جهت تابش خورشید با پهنه مناسب این فعالیت در فصول مختلف سال بر اساس تابش خورشید، حداقل ۲۳/۰۲ درصد و حداکثر ۸۰/۸۸ درصد، تفاوت را نشان می‌دهد. از لحاظ تغییرات روزانه پهنه‌های مناسب طبیعت گردی، به ترتیب موقع انقلاب زمستانی با ۱۰/۳۱ درصد و هنگام انقلاب تابستانی با ۵/۶۴ درصد، بیشترین و کمترین نوسانات روزانه را داشته‌اند. بنابراین بهترین زمان برای فعالیت کوهنوردی در این منطقه موقع انقلاب تابستانی می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** طبیعت گردی، کوهنوردی، اشترانکوه، زاویه تابش خورشید، استان لرستان.

یکی از راهبردهای که برای تقویت نواحی محروم مطرح شده گسترش گردشگری در مناطقی است که دارای پتانسیل‌های لازم برای توسعه گردشگری می‌باشند. کوهنوردی به عنوان یکی از زیر شاخه‌های اکوتوریسم طبیعی، در یک الگو فضایی از گردشگری در طبیعت تبلور می‌یابد که در منابع مختلف اکوتوریستی کمتر بدان پرداخته شده است. اشترانکوه یکی از جاذبه‌های منحصر به فرد در غرب کشور می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از عرض جغرافیایی و بر اساس فرمول‌های تجربی به محاسبه زاویه ارتفاع، زاویه ساعتی و آزیموت تابش خورشید در ساعات مختلف روز در فصول سال اقدام و سپس عوامل مورفولوژیک شیب، جهت شیب (مقدار تابش دریافتی در فصول مختلف)، ارتفاع را به منظور بررسی امکان سنجی فعالیت اکوتوریستی کوهنوردی در منطقه بوسیله توابع هم پوشانی منطقی و اجتماعی، با یکدیگر ترکیب نموده تا پهنه‌های مناسب فعالیت کوهنوردی در فصول مختلف سال مشخص شده باشند.

## مقدمه

توریسم صنعتی است که آثار اقتصادی و اجتماعی قابل توجه دارد؛ ایجاد اشتغال و دستیابی به درآمد ارزی پایدار و همچنین شناخت متقابل فرهنگی در راستای وفاق بین المللی از آثار این صنعت می‌باشد (کرتنیر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲: ۱۸-۱۳). در سال ۲۰۰۰ بیش از ۶۹۸ میلیون نفر به یک کشور غیر از کشور خود مسافرت کردند که در این میان حدود ۵۰۰ میلیارد دلار، از این طریق عاید کشورهای میزبان گردید. درآمد از طریق گردشگری با رشدی معادل ۱۰/۳ درصد بین سالهای ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴، به ۶۲۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۵ میلادی بالغ شد. از کل درآمدهای جهانی توریسم در سال ۲۰۰۴، از نظر منطقه‌ای، ۵۲ درصد به کشورهای اروپایی، ۲۱ درصد به قاره آمریکا و ۲۰ درصد نیز به کشورهای آسیا و اقیانوسیه تعلق داشته است (سازمان جهانی گردشگری<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). درآمد کشور ایران، علی‌رغم دارا بودن پتانسیل‌های بسیار بالای گردشگری، معادل ۱/۷۷۷ میلیارد دلار یعنی تنها حدود یک هشتم درآمد کشور ترکیه گزارش شده است (سازمان جهانی گردشگری<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴). مطالعه سازمان جهانگردی گردشگری نشان می‌دهد که یک دلار درآمد مستقیم گردشگری ۴/۳ نسبت به صنعت، افزایش ارزش پیدا خواهد کرد. ارزش ارتقاء یافته به وسیله گردشگری به تولید فرصت شغلی منجر خواهد شد (بین<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸: ۸۴). در حال حاضر ۲۱۰ میلیون نفر معادل ۳/۸ درصد از شاغلین کشورهای جهان، در صنایع مربوط به خدمات گردشگری فعالیت می‌کنند و بطور متوسط ۴ تا ۵ درصد از بودجه خود را از طریق منابع درآمدی حاصله از گردشگری بدست می‌آورند (نگارش و همکاران، ۱۳۹۲: ۳). یکی از بخشهایی که در صنعت توریسم مورد توجه گردشگران قرار گرفته، صنعت اکوتوریسم است. بوم گردی یا اکوتوریسم واژه‌ای

است که در فارسی با عنوان طبیعت گردی معنی می‌شود (مهدی نسب و ناصرزاده، ۱۳۹۲: ۹۲). اکوتوریست مفهوم جدیدی در گردشگری است که جرقه آن در ابتدا به وسیله ایده همسازی دوباره با طبیعت واقعی زده شد و به وسیله جامعه گردشگری طبیعی به عنوان سفر مسئولانه به نواحی طبیعی مطرح شد که حفاظت محیط طبیعی و تقویت رفاه جامعه محلی را به همراه دارد (تهامپی<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵: ۲).

## مبانی نظری

گردشگری طبیعی نوعی از، گردشگری است که اغلب مدعی است که به عنوان یکی از سریعترین اجزای بازار جهانی گردشگری، برآورد شده است (تیسدل<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳: ۸۳). کوهنوردی و ژئوتوریسم از جمله اشکال این گردشگری هستند که می‌توانند در توسعه اقتصادی مناطق نقش مهمی داشته باشند. در این میان کوهنوردی که در آن فرد به دنبال تامین سلامت، شادابی، ارتباط با طبیعت، انگیزه‌های اجتماعی و در نهایت لذت کشف و ماجراجویی است، از اهمیت زیادی برخوردار است. متأسفانه از میان اشکال اکوتوریسم طبیعی به اکوتوریسم کوهستانی و پایکوهی توجه اندک شده و می‌شود. در حالیکه مناطق کوهستانی از توان بالای اکوتوریستی به صورت بالقوه برخوردارند. در جغرافیای جهانگردی، چگونگی استقرار پدیده‌ها و جاذبه‌های طبیعی در رابطه با عوامل و شرایط محیطی، اهمیت بسزایی دارند (رضوانی، ۱۳۷۹: ۷۶). با توجه به اینکه عوامل موثر در تعیین تناسب اراضی از اهمیت یکسانی برخوردار نمی‌باشند، لذا روش‌های متعددی برای تعیین وزن ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به روش‌های رتبه‌بندی، نسبت‌دهی، مقایسه زوجی و مدل منطقی بولین اشاره کرد (مالچیسکی<sup>۷</sup>، ۱۹۹۷). در منطق بولین، وزن‌دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی بر اساس منطق صفر و یک می‌باشد، یعنی در نقشه‌های پایه، هر واحد از نظر اکوتوریستی یا مناسب است یا نامناسب و حد

<sup>1</sup> Cartner

<sup>2</sup> - WTO

<sup>3</sup> - WTO

<sup>4</sup> - Bin

<sup>5</sup> - Thampi

<sup>6</sup> - Tisdell

<sup>7</sup> - Malczewski

وسطی وجود ندارد (فرج‌زاده اصل، ۱۳۸۴: ۱۲۴). و در نقشه‌های نهایی و تلفیق یافته نیز هر پیکسل مناسب یا نامناسب تشخیص داده می‌شود. بهره‌مندی جهات مختلف دامنه‌ها از عناصر اصلی تابش کلی یعنی تابش‌های مستقیم و پراکنده یکسان نیست، زیرا میزان دریافت تابش مستقیم تابع شیب و جهت شیب می‌باشد در حالیکه تابش پراکنده ضرورتاً در تمام شیب‌های مختلف یکسان است و تنها از شیب تاثیر می‌پذیرد (کاویانی، علیجانی، ۱۳۸۰: ۱۲۰). درجه شیب دامنه‌ها، مقدار دریافت انرژی خورشید در واحد سطح آنها را مشخص می‌کند و این مقدار از تغییر شیب بسیار بیشتر از عرض جغرافیایی تاثیر می‌پذیرد (کاویانی، علیجانی، ۱۳۸۰: ۱۲۱).

### پیشینه پژوهش

یکی از جنبه‌های عمده و ضروری هر پژوهش مطالعه منابع مربوط به موضوع مورد تحقیق است: فرج‌زاده اصل و همکار (۱۳۸۷) در پژوهشی به تحلیل پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در استان کردستان از جمله فعالیت کوهنوردی پرداخته‌اند و نتایج آنها نشان داد که ۵۸/۳ درصد از کل استان کردستان جهت کوهنوردی، مناسب و حدود ۴۱/۷ درصد از نظر کوهنوردی نامناسب است. سجادیان و همکار (۱۳۹۰) در مطالعه‌ی به امکان‌سنجی کوهپیمایی تفریحی- ورزشی در جهت گردشگری روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در استان مازندران اقدام نمودند و بر اساس یافته‌های آنها، استان مازندران در زمینه‌های طبیعی و فرصت‌های توسعه گردشگری مبتنی بر کوهپیمایی تفریحی- ورزشی دارای استعداد می‌باشد. ابراهیم‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به مکان‌یابی بهینه فضای - مکانی گردشگری ورزشی در کوه‌های پرآو- بیستون شهرستان کرمانشاه با تاکید بر استفاده از تابش خورشید اقدام نمودند و نتایج آنها نشان داد که مساحت پهنه‌های مساعد با استفاده از آزمون تابش، تفاوت فاحشی با پهنه‌های مساعد، بدون در نظرگیری جهت تابش دارد. این تفاوت حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد را در بعضی از فصول از مساحت کل را تشکیل می‌دهد. فتوحی و همکاران

(۱۳۹۱) به مکانیابی مناطق مستعد کوهنوردی در کوه نخودچال در استان کرمانشاه پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مساحت پهنه‌های مساعد از جهت آزمون تابش تفاوت فاحشی با پهنه‌های مساعد بدون در نظر گرفتن جهت تابش خورشید دارد. موحدی و همکاران (۱۳۹۲) به شناسایی و محاسبه ظرفیت تحمل پهنه‌های مستعد توسعه اکوتوریسم در منطقه سبلان مبادرت نمودند، که نقشه پهنه‌های مناسب فعالیت‌های اکوتوریستی نشان داد، حدود ۲۵ درصد مساحت از کل منطقه سبلان مساعد کوهنوردی می‌باشد. انصاری و مهدی‌نسب (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به تحلیل فضایی فعالیت دامنه نوردی بر اساس تغییرات روزانه تابش خورشید در شهرستان پلدختر پرداخته‌اند و نتایج آنها نشان داد که مساحت پهنه‌های مساعد با لحاظ کردن آزمون تابش خورشید، کاهش ۱۸/۴۸ درصد نسبت به پهنه مناسب دامنه نوردی بدون در نظر گرفتن جهت تابش خورشید را دارد. خسروی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به مکانیابی پهنه‌های فعالیت‌های سه گانه اکوتوریستی (کوهنوردی، دامنه نوری و طبیعت گردی) بر اساس زاویه تابش خورشید در فصول مختلف سال در شهرستان پلدختر اقدام، و بیان نمودند که به دلیل نوسانات تغییرات کم روزانه تابش خورشید، بهترین زمان برای فعالیت اکوتوریستی در شهرستان پلدختر موقع اعتدالین است. گندمکار و دانشور (۱۳۹۲) به امکان‌سنجی کوه پیمایی تفریحی - ورزشی در استان اصفهان مبادرت نتایج آنها بیانگر وجود پهنه ۷/۰۹ درصد مساحت استان مساعد کوه پیمایی و ماه‌های اکتبر و مه و آوریل بهترین زمان‌ها برای این فعالیت هستند. سجادیان و همکاران (۱۳۹۳) به تحلیل گردشگری روستایی با تکیه بر جذابیت دامنه نوردی در دهستان‌های شهرستان آمل بر اساس مدل AHP در محیط GIS و STEP FUNCTION اقدام نمودند و نشان دادند که دهستان‌های این شهرستان دارای جذابیت طبیعی مناسب دامنه نوردی بوده و از این قابلیت می‌توان در جهت گردشگری روستایی استفاده نمود. طاوسی و همکاران (۱۳۹۳) به مکانیابی

### محدوده مورد مطالعه

اشترانکوه با مساحت ۵۲۹/۶ کیلومتر مربع در طول جغرافیایی ۴۸ درجه، ۵۸ دقیقه تا ۴۹ درجه، ۲۸ دقیقه طول شرقی و در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه ۱۱ دقیقه تا ۳۳ درجه ۳۵ دقیقه عرض شمالی در جنوب و جنوب شرقی شهرستان دورود، بخش غربی شهرستان ازنا و شمال شرقی الیگودرز در استان لرستان، در امتداد سمت شمال غربی به جنوب شرقی گسترش یافته است. تغییرات ارتفاعی منطقه ۱۳۰۰ تا ۴۰۵۰ متر و ارتفاع متوسط آن ۲۳۶۵ متر از سطح دریا است. میانگین بارندگی سالانه اشترانکوه ۷۴۴/۶ میلیمتر با دامنه تغییرات میانگین بارندگی سالانه ۷۰۰ تا ۸۵۰ میلیمتر و بیشترین گونه‌های گیاهی آن، انواع گون می‌باشد (درویش و شکوئی، ۱۳۸۴: ۶۳). این کوه پس از کوههای دماوند، سبلان، دنا، زرد کوه بختیاری و هم ارتفاع با کوه آتشفشانی تفتان سیستان و بلوچستان مرتفعترین کوه ایران است (نگارش و خسروی، ۱۳۷۷: ۱۴۶).

پهنه‌های مناسب اکوتوریسم در منطقه اورامانات در استان کردستان بر اساس تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط GIS اقدام و مشخص نمودند که پهنه چشم‌انداز با امتیاز ۰/۳۷۰ در رتبه اول و پهنه‌های دامنه‌نوردی، کوهنوردی، ورزش‌های آبی، طبیعت‌درمانی و ورزش‌های زمستانی در رده‌های بعدی قرار دارند. با نگاهی به آثار به جا مانده از دوران گذشته و هم چنین وجود انواع جاذبه‌های گردشگری طبیعی شامل اکوتوریسم، ژئوتوریسم و تنوع اقلیمی و آسایش اقلیمی انسانی در اغلب فصول سال، استان لرستان دارای پتانسیل‌های بالقوه برای جذب گردشگر می‌باشد، ولی اکثر شهرهای این استان جزء مناطق محروم کشور محسوب می‌شوند. بنابراین برای پیشرفت اقتصادی و رفع محرومیت‌های استان لرستان و محدوده اشترانکوه باید به سراغ گردشگری و پتانسیل‌های توسعه گردشگری آن رفت. این پژوهش در راستای این سوال صورت گرفته است: بهترین زمان برای فعالیت اکوتوریستی ورزشی کوهنوردی در اشترانکوه چه موقعی است؟



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی اشترانکوه در استان لرستان

## روش‌شناسی (داده‌ها، ابزار و روش‌ها) و مراحل تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش به صورت توصیفی - تحلیلی می‌باشد. ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی الیگودرز و خرم‌آباد و زمین مرجع نمودن آن، به تهیه نقشه توپوگرافی (شیب، جهت شیب و ارتفاعی) منطقه اقدام و سپس با توجه به معیارهای لازم جهت مکانیابی فعالیت اکوتوریستی کوهنوردی و هم چنین جهت تابش خورشید در فصول مختلف به شناسایی پهنه‌های مناسب فعالیت کوهنوردی در اشتراک کوه اقدام گردیده است.

جدول (۱): شرایط مورد نیاز برای ترکیب لایه‌های اطلاعاتی در فعالیت کوهنوردی ماخذات: (فرج زاده اصل و کریم پناه، ۱۳۸۷: ۴۳) و (موحدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۴۵).

نوع فعالیت اکوتوریستی	شرایط مورد نیاز
کوهنوردی	مناطق ارتفاعی بالاتر از ۱۸۰۰ متر و شیب بالای ۲۰ درصد

عامل جهت شیب و به موجب آن استفاده از تابش خورشیدی در پهنه یابی فعالیت کوهنوردی در فصول پاییز، زمستان و بهار به دلیل ارتفاع و درجه حرارت پایین بلندیها و همچنین اجتناب از آن در فصل تابستان به جهت گرمای آزاردهنده و آفتاب سوختگی در ارتفاعات است. جایگاه آسمانی خورشید در هر نقطه از سطح زمین، در هر روز و هر ساعت از سال متفاوت است. برای مثال در نیمکره

شمالی، خورشید در تابستان از سمت «شمال شرق» سطح افق محلی طلوع و در سمت «شمال غرب» غروب می‌کند، در حالی که در زمستان، از سمت «جنوب شرق» طلوع و در سمت «جنوب غرب» غروب می‌کند، و تنها در اول فروردین و اول مهرماه «اعتدالین» خورشید در تمام نقاط کره‌ی زمین درست از سمت «شرق» طلوع و از سمت «غرب» غروب می‌کند (کاویانی و علیجانی، ۱۳۸۰: ۶۷). همه روزه در تمام عرضهای جغرافیایی، در هنگام نیمروز محلی، تصویر افقی جهت تابش خورشید، بر روی نصف‌النهار آن محل انطباق دارد. یعنی در هنگام نیمروز محلی، نقطه‌ای که در شمال مدار میل خورشیدی قرار دارد، زاویه جهت تابش خورشید و جایگاه خورشید در آسمان سمت جنوب را نشان می‌دهد. اگر جایگاه جغرافیایی محل در جنوب مدار میل خورشید باشد، زاویه جهت تابش خورشید و جایگاه خورشید در مدار آسمان، سمت شمال را نشان می‌دهد (طاووسی، ۱۳۹۰: ۶۴). «مدار میل خورشید» مداری است که خورشید به هنگام ظهر عمود بر آن می‌تابد (کاویانی و علیجانی، ۱۳۸۰: ۶۴).

$$\delta = 23.44 \times \sin\left(\frac{360}{365} \times (365 + N)\right) \quad (1)$$

در رابطه (۱) ( $\delta$ ) زاویه میل خورشید و N شماره روز سال از اول فروردین می‌باشد. (شماره روز اول فروردین صفر می‌باشد). با استفاده از عرض جغرافیایی، زاویه ارتفاع و آزیموت تابش مستقیم خورشید در هر چهار فصل برای منطقه مطالعاتی محاسبه گردید (رابطه شماره دو).

$$wh = \cos^{-1}[\tan \theta \times \tan \delta] \quad (2)$$

روزهای مختلف سال و زاویه ساعتی خورشید ( $\theta$ ) در ساعات مختلف روز تغییر می‌کند، در نتیجه در سطح افق هر عرض جغرافیایی مشخص، زاویه تابش در مقیاس زمانی و فصلی تغییرات دارد. رابطه (شماره سه) زاویه تابش مستقیم آفتاب در سطح افق هر مکان را در ساعات مختلف روز معینی از سال را محاسبه می‌کند.

$wh = \cos^{-1}[\tan \theta \times \tan \delta]$  زاویه ساعتی خورشید هنگام طلوع و غروب.  $\theta = \tan^{-1} \frac{wh}{\tan \delta}$  تانژانت عرض جغرافیایی و  $\delta = \tan^{-1} \frac{wh}{\tan \theta}$  تانژانت عرض جغرافیایی و  $\delta = \tan^{-1} \frac{wh}{\tan \theta}$  تانژانت مدار میل خورشید. آزیموت امتداد سایه با آزیموت جهت تابش با یکدیگر وارونه است و ۱۸۰ درجه با یکدیگر تفاوت دارد. حرکت جهت تابش خورشید و همچنین راستای سایه در طول یک روز در شمال مدار میل خورشید در جهت عقربه‌های ساعت و در جنوب مدار میل خورشید در جهت خلاف عقربه‌های ساعت است. زاویه میل خورشید ( $\delta$ ) در

$$\alpha h = \sin^{-1} [( \sin \theta \times \sin \delta ) + ( \cos \theta \times \cos \delta \times \cos \omega )] \quad (۳)$$

در صورتی که نسبت تانژانت زاویه میل خورشید به تانژانت عرض جغرافیایی محل از کسینوس زاویه ساعتی خورشید کوچکتر باشد (شرط اول)، زاویه با نیمه جنوبی نصف النهار محل (سمت جنوب) زاویه می‌سازد، به عبارت دیگر، جایگاه خورشید در نیمه جنوبی دایره افق است. از رابطه (شماره پنج) و زمانی که این نسبت بزرگتر از کسینوس زاویه ساعتی خورشید باشد (شرط دوم)، خورشید در نیمه شمالی آسمان افق محل واقع شده است و آزمون جهت تابش آفتاب نسبت به امتداد شرقی - غربی دایره افق در شمال واقع شده است. از رابطه (شماره شش)، استفاده می‌گردد (طاووسی، ۱۳۹۰: ۶۴).

که در این رابطه ( $\alpha h$ ) زاویه تابش خورشید در سطح افق و ( $\omega$ ) زاویه ساعتی می‌باشد. به کمک جایگاه خورشید نیمروزی در آسمان، زاویه جهت تابش مستقیم آفتاب در ساعات مختلف روز تعیین می‌شود. به همین علت با استفاده از زاویه ساعتی خورشید در آسمان، آزمون تابش محاسبه می‌گردد (لشکری، ۱۳۹۰: ۶۳). زاویه ساعتی خورشید نسبت به جایگاه خورشید نیمروزی در آسمان، برای ساعات پیش از نیمروز منفی، و برای ساعات «پسین» مثبت در نظر گرفته می‌شود. در هر ساعت مشخص از هر روز، تصویر پرتو تابش خورشید بر روی افق محل با راستای نصف النهار آن محل زاویه‌ای مشخص می‌سازد (رابطه شماره چهار).

$$\cos \omega \geq \left[ \frac{\tan \delta}{\tan \theta} \right] \rightarrow dR = 180 - \gamma \quad (۵)$$

$$\cos \omega \leq \left[ \frac{\tan \delta}{\tan \theta} \right] \rightarrow dR = 360 + \gamma \quad (۶)$$

$$\gamma = \sin^{-1} \left[ \frac{-\cos \delta \times \sin \omega}{\cos \alpha h} \right] \quad (۴)$$

$\gamma =$  زاویه‌ای که تصویر پرتو تابش خورشید بر روی افق محل با جهت امتداد نصف النهار آن محل می‌سازد.

جدول (۲): جهات جغرافیایی و میزان درجه آنها (منبع: نگارندگان)

جهت	میزان درجه	جهت	میزان درجه
شمال	۰-۲۲/۵ و ۳۳۷/۵-۳۶۰	جنوب	۱۵۷/۵-۲۰۲/۵
شمال شرقی	۲۲/۵-۶۷/۵	جنوب غربی	۲۰۲/۵-۲۴۷/۵
شرق	۶۷/۵-۱۱۲/۵	غرب	۲۴۷/۵-۲۹۲/۵
جنوب شرقی	۱۱۲/۵-۱۵۷/۵	شمال غربی	۲۹۲/۵-۳۳۷/۵

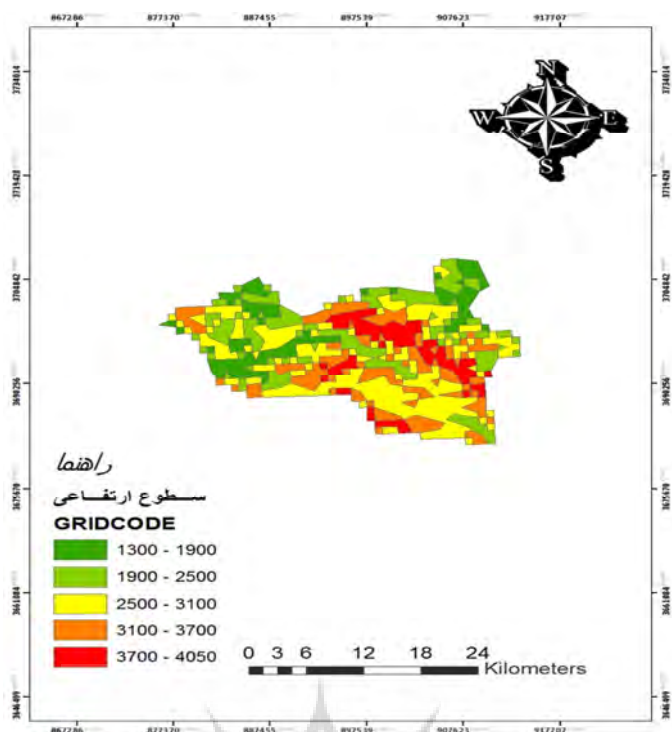
### یافته‌های تحقیق

#### طبقه بندی ارتفاع

بررسی طبقه بندی ارتفاعی منطقه نشان می‌دهد که از ارتفاع ۱۹۰۰ متری تا ارتفاع ۳۱۰۰ متری حدود ۷۷ درصد بیشترین و دامنه ۴۰۵۰ تا ۳۷۰۰ متری تنها با ۳/۸۱ درصد کمترین، سطوح ارتفاعی را دارا می‌باشند (جدول شماره سه).

جدول (۳): سطح سنجی طبقات ارتفاعی اشترانکوه (منبع: نگارندگان)

درصد مساحت	مساحت به کیلومتر مربع	سطوح ارتفاعی به متر
۳/۸۱	۲۰/۲	۳۷۰۰-۴۰۵۰
۱۲/۷۶	۶۷/۳	۳۱۰۰-۳۷۰۰
۴۴/۸۲	۲۳۷/۴	۲۵۰۰-۳۱۰۰
۳۱/۵۱	۱۶۶/۹	۱۹۰۰-۲۵۰۰
۷/۰۸	۳۷/۵	۱۳۰۰-۱۹۰۰



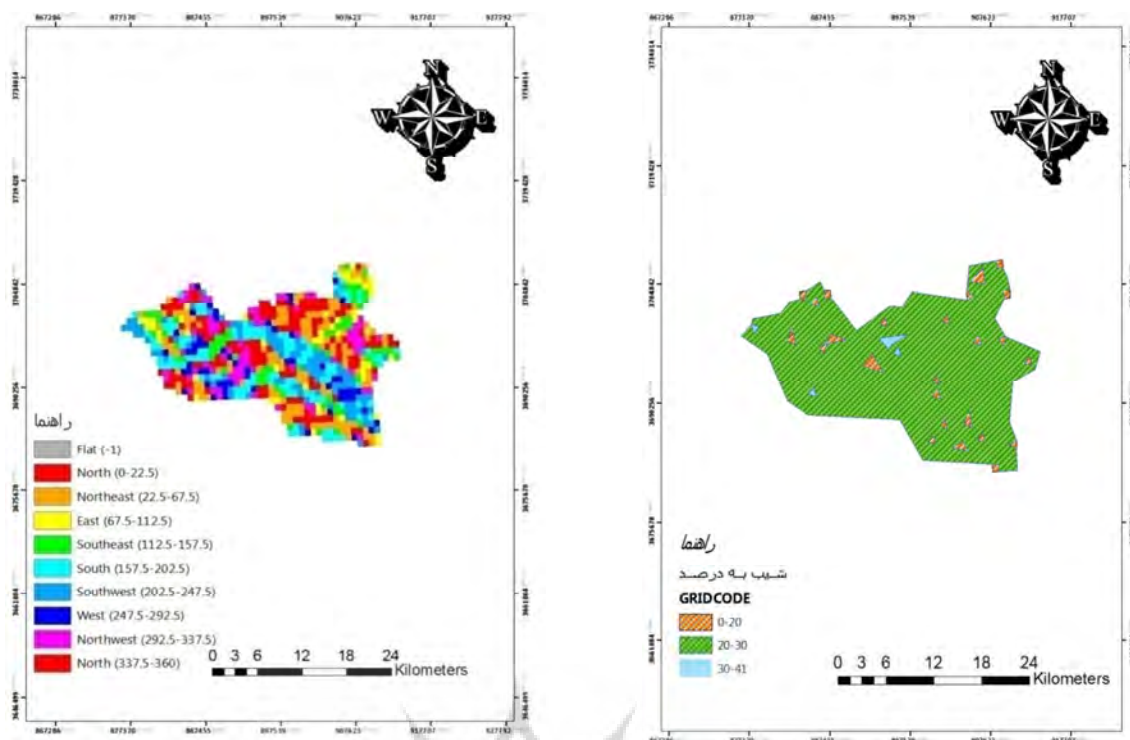
شکل (۲): سطوح ارتفاعی اشترانکوه

### طبقه بندی شیب و جهت شیب

از نظر سطح سنجی شیب، طبقه شیب بین ۲۰-۳۰ درصد با مساحت ۵۰۶ کیلومتر مربع حدود ۹۵/۵۴ درصد منطقه را شامل می شود (جدول شماره چهار).

جدول (۴): سطح سنجی طبقات شیب اشترانکوه (منبع: نگارندگان)

طبقه شیب به درصد	مساحت به کیلومتر مربع	درصد مساحت
۰-۲۰	۱۸/۹۶	۳/۵۸
۲۰-۳۰	۵۰۶	۹۵/۵۴
۳۰ و بالاتر	۴/۸۰	۰/۸۰

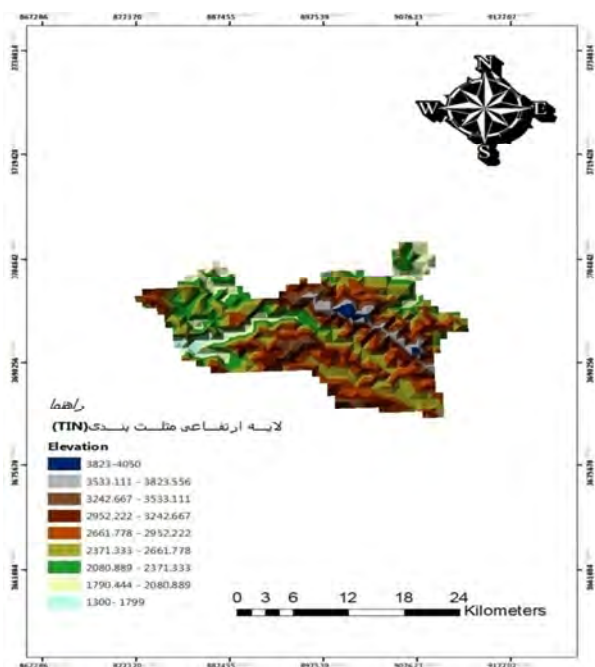


شکل (۳): توزیع فضایی شیب اشترانکوه  
شکل (۴): توزیع فضایی جهت شیب اشترانکوه

جدول (۵): سطح سنجی جهات شیب اشترانکوه (منبع: نگارندگان)

جهت شیب	مساحت به کیلومتر مربع	درصد مساحت
سطح	۰	۰
شمالی	۱۰۳/۱۵	۱۹/۴۶
شمال شرقی	۹۴/۷۲	۱۷/۸۸
شرق	۳۵/۹۶	۶/۷۹
جنوب شرقی	۴۸/۱۹	۹/۰۹
جنوب	۸۲/۵۴	۱۵/۵۸
جنوب غربی	۷۰/۹۱	۱۳/۳۸
غرب	۴۱/۰۶	۷/۷۴
شمال غربی	۵۳/۴۸	۱۰/۰۸





شکل (۵): لایه ارتفاعی سه بعدی اشترانکوه

### کوهنوردی

از جمله شاخص‌های مورفولوژیک دخیل در فعالیت‌های اکوتوریستی کوهنوردی، شیب زمین و ارتفاع می‌باشد. شیب کمتر از ۲۰ درصد از جنبه برخی فعالیت‌های اکوتوریستی از قبیل کوهنوردی به صورت منفی عمل می‌کند. از لحاظ شیب مناسب فعالیت کوهنوردی بر اساس (جدول شماره یک) ۵۱۰/۸ کیلومتر مربع معادل حدود ۹۶/۳۴ درصد سطح اشترانکوه دارای پتانسیل کوهنوردی می‌باشد (جدول شماره شش).

جدول (۶): پهنه شیب مناسب کوهنوردی در اشترانکوه (منبع: نگارندگان)

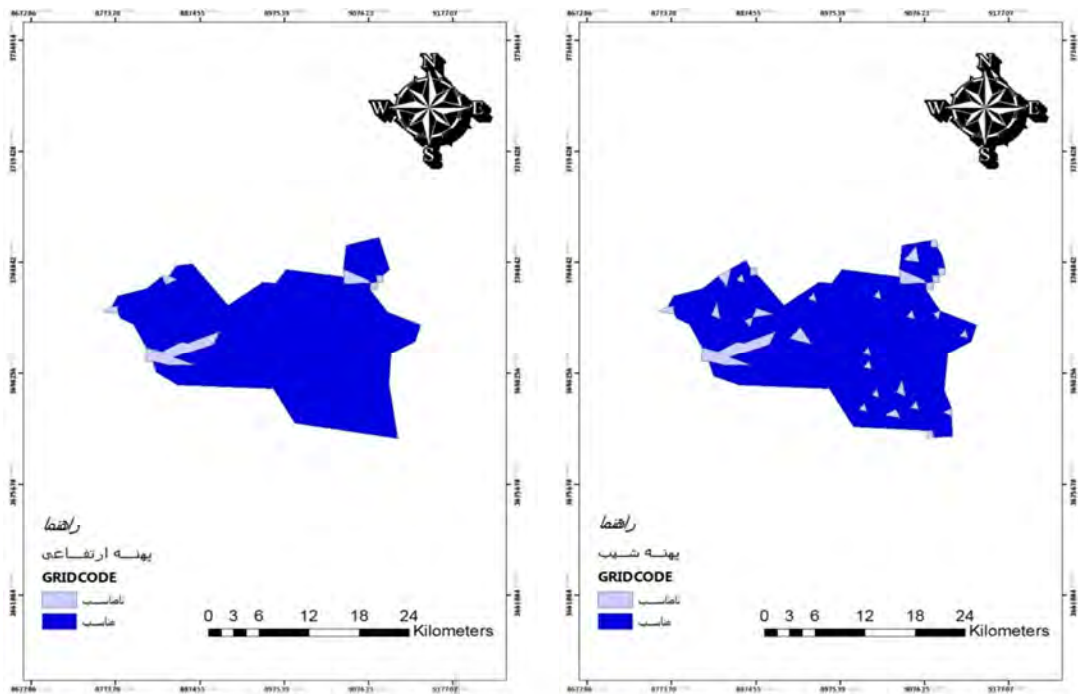
درصد مساحت	مساحت به کیلومتر مربع	شیب مناسب کوهنوردی
۹۶/۳۴	۵۱۰/۸	بیش از ۲۰ درصد

از لحاظ ارتفاع مناسب فعالیت کوهنوردی (ارتفاعاتی که بالاتر از ۱۸۰۰ متر) حدود ۹۵/۷۱ درصد اشترانکوه دارای پتانسیل مورد نیاز فعالیت کوهنوردی می‌باشد (جدول شماره هفت).

جدول (۷): ارتفاع مناسب فعالیت کوهنوردی در اشترانکوه (منبع: نگارندگان)

درصد مساحت	مساحت به کیلومتر مربع	ارتفاع مناسب کوهنوردی
۹۵/۷۱	۵۰۶/۹	۱۸۰۰ متر به بالا

بر اساس جدول (شماره یک) ارتفاعاتی که بالاتر از ۱۸۰۰ متر و دارای شیب بالاتر از ۲۰ درصد باشد برای کوهنوردی مناسب است. بدون در نظر گرفتن تابش خورشید حدود ۹۲/۳۷ درصد اشترانکوه دارای پتانسیل مناسب فعالیت کوهنوردی می‌باشد (جدول شماره هشت).

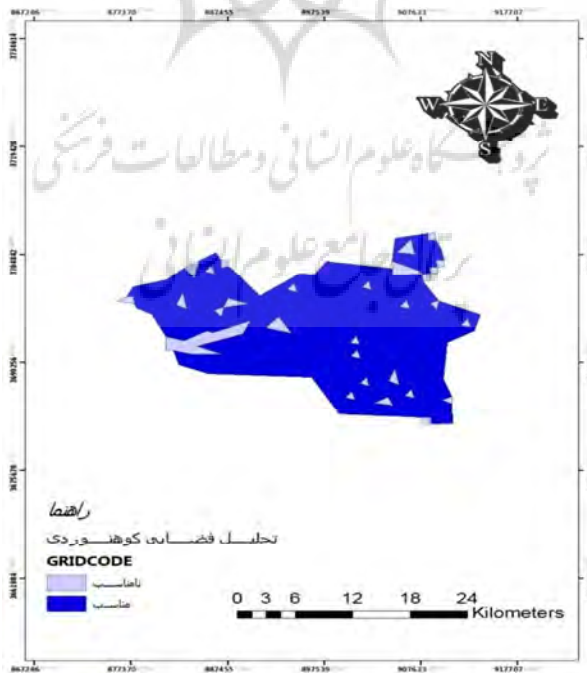


شکل (۷): توزیع فضایی ارتفاع مناسب کوهنوردی

شکل (۶): توزیع فضایی شیب مناسب کوهنوردی

جدول (۸): تحلیل فضایی فعالیت کوهنوردی در اشترانکوه بدون در نظر گرفتن جهت تابش (منبع: نگارندگان)

درصد مساحت	مساحت به کیلومتر مربع	بهنه کوهنوردی
۹۲/۳۷	۴۸۹/۲۱	مناسب
۷/۶۳	۴۰/۳۹	نامناسب
۱۰۰	۵۲۹/۶	جمع کل



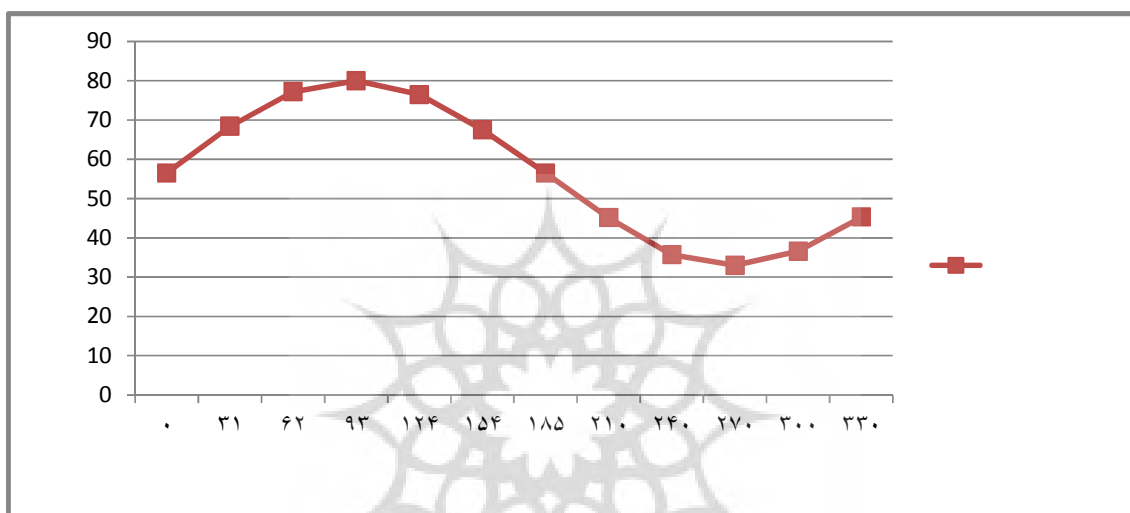
شکل (۸): تحلیل فضایی فعالیت کوهنوردی بدون در نظر گرفتن جهت تابش

## تابش و جهت تابش خورشید

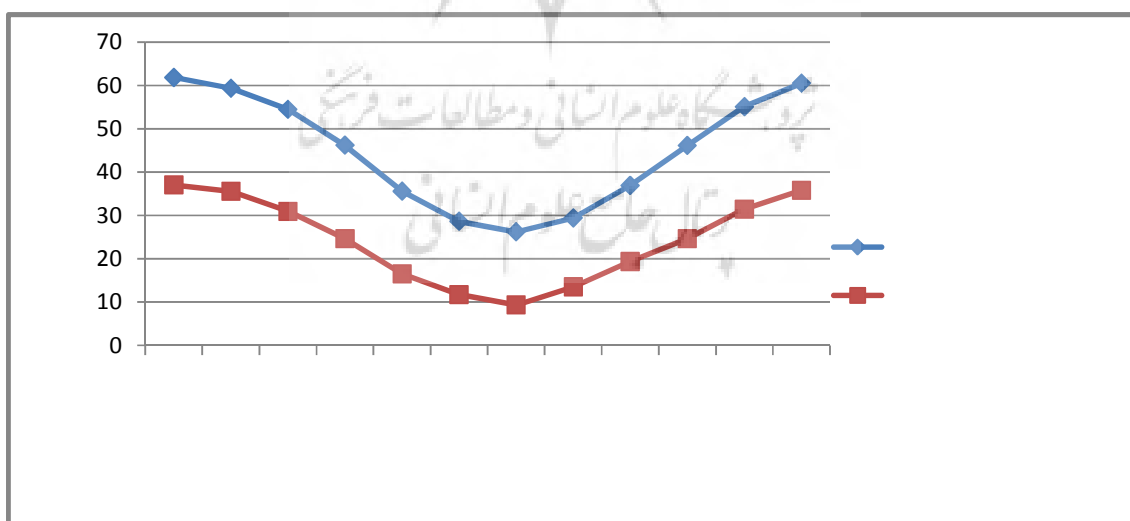
پس از استخراج مولفه‌های مربوط به آزمایشات تابش مستقیم خورشید بر دامنه‌های مختلف، جهت تابش خورشید در تابستان بین ۷۰/۰۶ تا ۲۸۹/۹ در زمستان ۱۲۶/۴ تا ۲۳۳/۵ و در اعتدالین ۹۸/۴۲ تا ۲۶۱/۵۸ قرار دارد (جدول شماره نه).

جدول (۹): آزمایشات تابش خورشید در ساعات مختلف روز و فصول سال در اشرانکوه (منبع: نگارندگان)

فصل سال	آزمایشات تابش خورشید	فصل سال	آزمایشات تابش خورشید
صبح انقلاب تابستانی	۱۸۰ - ۷۰	عصر انقلاب تابستانی	۲۸۹ - ۲۵۷
صبح اعتدالین	۱۸۰ - ۹۸	عصر اعتدالین	۲۶۱ - ۲۲۶
صبح انقلاب زمستانی	۱۸۰ - ۱۲۶	عصر انقلاب زمستانی	۲۳۳ - ۲۱۰



شکل (۹): تغییرات زاویه تابش حدی خورشید در طول سال اشرانکوه



شکل (۱۰): تغییرات زاویه تابش خورشید در هنگام زاویه ساعتی ۳۰ و ۶۰ اشرانکوه

جدول (۱۰): زاویه ارتفاع و آزیموت تابش مستقیم خورشید در ساعات مختلف روز ارتفاعات اشترانکوه (منبع: نگارندگان)

ساعات روز	طلوع	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	غروب
زاویه ساعتی	-۱۰۶/۷	-۹۰	-۶۰	-۳۰	۰	۳۰	۶۰	۹۰	۱۰۶/۴
کسینوس زاویه	-۰/۲۸	۰	۰/۵	۰/۸۷	۱	۰/۸۷	۰/۵	۰	-۰/۲۸
انقلاب تابستانی	ah	۱۲/۷	۳۷/۰۴	۶۱/۹	۸۰	۶۱/۹	۳۷/۰۴	۱۲/۷	۰
	$\gamma$	۶۱/۴	۷۰/۰۶	۸۴/۲۴	۷۶/۷۸	۰	-۷۶/۷۸	-۸۴/۲۴	-۷۰/۰۶
	شرط	دوم	اول	اول	اول	اول	دوم	دوم	دوم
	dR	۶۱/۴	۷۰/۰۶	۹۵/۷۶	۱۰۳/۲۲	۱۸۰	۲۵۷/۷۸	۲۷۵/۷	۲۸۹/۹
جهت تابش	ش.شرقی	شرق	شرق	شرق	جنوب	غرب	غرب	غرب	ش. غربی
ساعات روز	طلوع	۷	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۷	غروب
زاویه ساعتی	-۹۰	-۷۵	-۶۰	-۳۰	۰	۳۰	۶۰	۷۵	۹۰
کسینوس زاویه	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۸۶	۱	۰/۸۶	۰/۵	۰/۲۵	۰
اعتدالین	ah	۱۲/۴۶	۲۴/۶۴	۴۶/۲۳	۵۶/۵	۴۶/۲۳	۲۴/۶۴	۱۲/۴۶	۰
	$\gamma$	۹۰	۸۱/۵۸	۷۲/۳۲	۴۶/۲۸	۰	-۴۶/۲۸	-۷۲/۳۲	-۸۱/۵۸
	شرط	اول	اول	اول	اول	اول	اول	اول	اول
	dR	۹۰	۹۸/۴۲	۱۰۷/۶۸	۱۳۳/۷۲	۱۸۰	۲۲۶/۲۸	۲۵۲/۳	۲۶۱/۵۸
جهت تابش	شرق	شرق	شرق	ج.شرق	جنوب	ج.غرب	غرب	غرب	غرب
ساعات روز	طلوع	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۶	غروب
زاویه ساعتی	-۷۳/۲	-۶۰	-۴۵	۳۰	۰	۳۰	۴۵	۶۰	۷۳/۲
کسینوس زاویه	۰/۲۸	۰/۵	۰/۷۰	۰/۸۶	۱	۰/۸۶	۰/۷۰	۰/۵	۰/۲۸
انقلاب زمستانی	ah	۰	۹/۳۳	۱۸/۷۰	۲۶/۲	۳۳	۲۶/۲	۱۸/۷۰	۹/۳۳
	$\gamma$	۶۱/۳۹	۵۳/۵۹	۴۳/۲	۳۰/۷۳	۰	-۳۰/۷۳	-۴۳/۲	-۵۳/۵۹
	شرط	اول	اول	اول	اول	اول	اول	اول	اول
	dR	۱۱۸/۶	۱۲۶/۴	۱۳۶/۸	۱۴۹/۲	۱۸۰	۲۱۰/۷	۲۲۳/۲	۲۳۳/۵
جهت تابش	ج.شرق	ج.شرق	ج.شرق	ج.شرق	جنوب	ج.غرب	ج.غرب	ج.غرب	ش.غربی

### مکانیابی پهنه‌های مناسب کوهنوردی بر اساس جهت تابش خورشید در اشترانکوه

پس از تعیین جهت آزیموت‌های مناسب و همچنین ارتفاع و شیب مناسب جهت انجام کوهنوردی اقدام به طبقه‌بندی نقشه‌های موجود از لحاظ تناسب برای فعالیت کوهنوردی بر اساس منطبق بولین (صفر و یک) گردید. اساس شروط منطقی برای عامل‌های

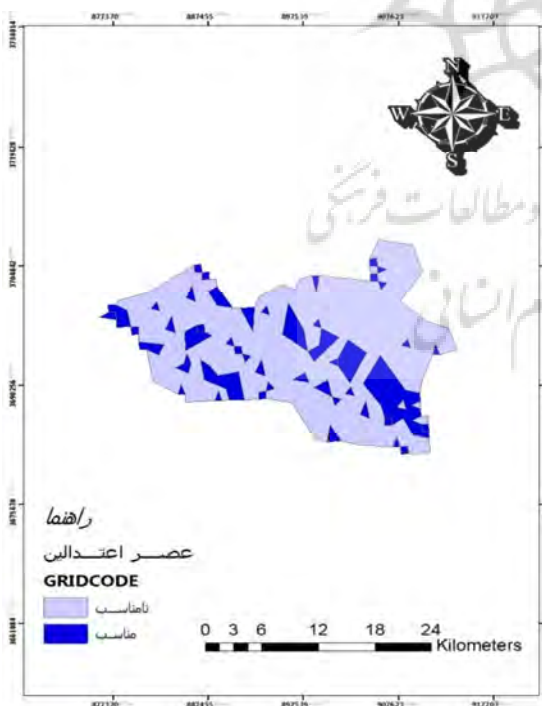
شیب و ارتفاع تحقیقات پیشین (فرج‌زاده اصل و کریم پناه، ۱۳۸۷ و موحدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۴۵) و در مورد جهت شیب استفاده از روابط تجربی بر اساس عرض جغرافیایی منطقه مورد بررسی می‌باشد (اشکال شماره ۱۶-۱۱).

جدول (۱۱): پهنه‌های کوهنوردی اشتراک‌نکده در فصول مختلف سال (منبع: نگارندگان)

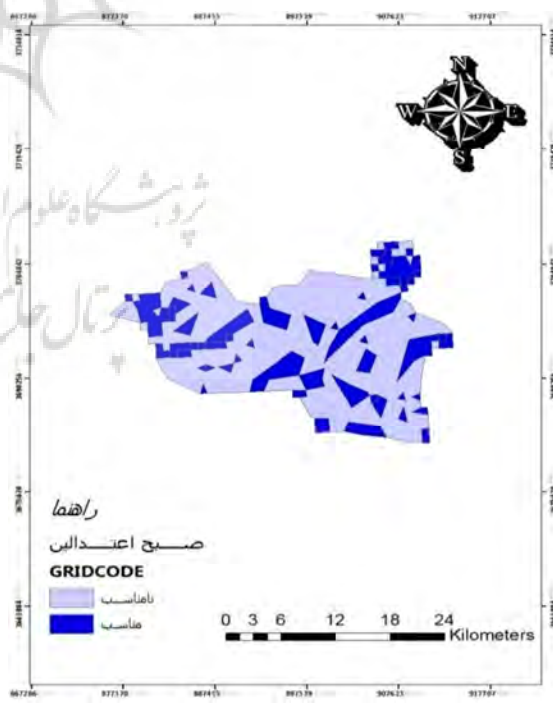
فصل سال	پهنه مناسب	درصد مساحت	پهنه نامناسب	درصد مساحت
صبح اعتدالین	۱۵۵/۶۶	۲۹/۳۹	۳۷۳/۹۴	۷۰/۶۱
بعداز ظهر اعتدالین	۱۰۱/۷۳	۱۹/۲۰	۴۲۷/۸۷	۸۰/۸۰
صبح انقلاب تابستانی	۳۶۷/۲۸	۶۹/۳۵	۱۶۲/۳۲	۳۰/۶۵
بعداز ظهر انقلاب تابستانی	۳۳۷/۴۶	۶۳/۷۱	۱۹۲/۱۴	۳۶/۲۹
صبح انقلاب زمستانی	۱۱۵/۵۴	۲۱/۸۱	۴۱۴/۰۶	۷۸/۱۹
بعداز ظهر انقلاب زمستانی	۶۰/۸۷	۱۱/۴۹	۴۶۸/۷۳	۸۸/۵۱

کیلومتر مربع می‌باشد. همچنین نتایج پهنه‌های نامناسب فعالیت کوهنوردی نشان داد که بیشترین پهنه در هنگام قبل از ظهر و بعد از ظهر به انقلاب زمستانی تعلق دارد. از لحاظ نوسانات روزانه پسین و پیشین، موقع انقلاب تابستانی با ۵/۶۴ درصد، موقع اعتدالین ۱۰/۱۹ درصد و موقع انقلاب زمستانی ۱۰/۳۲ درصد تغییرات داشته‌اند.

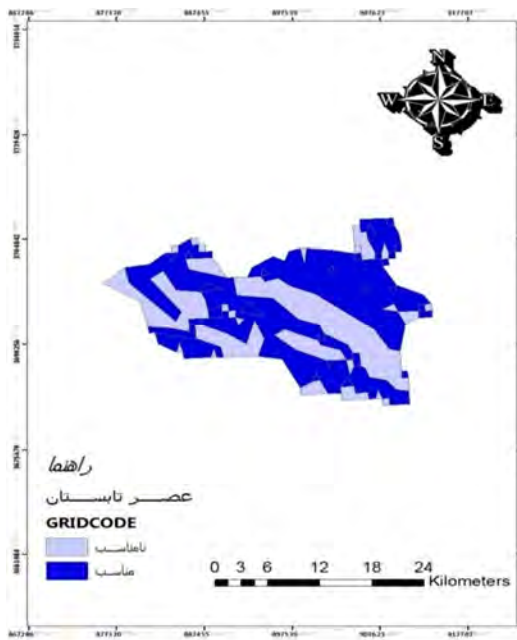
نتایج تحلیل فضایی پهنه‌های مناسب کوهنوردی در فصول مختلف (جدول ۱۱) نشان می‌دهد که، در نوبت صبح بیشترین پهنه مربوط به انقلاب تابستانی به مساحت ۳۶۷/۲۸ کیلومتر مربع و کمترین پهنه مربوط به موقع انقلاب زمستانی به مساحت ۱۱۵/۵۴ کیلومتر مربع است. در نوبت عصر بیشترین پهنه به انقلاب تابستانی به مساحت ۳۳۷/۴۶ کیلومتر مربع و کمترین پهنه مربوط به فصل زمستان با مساحت ۶۰/۸۷



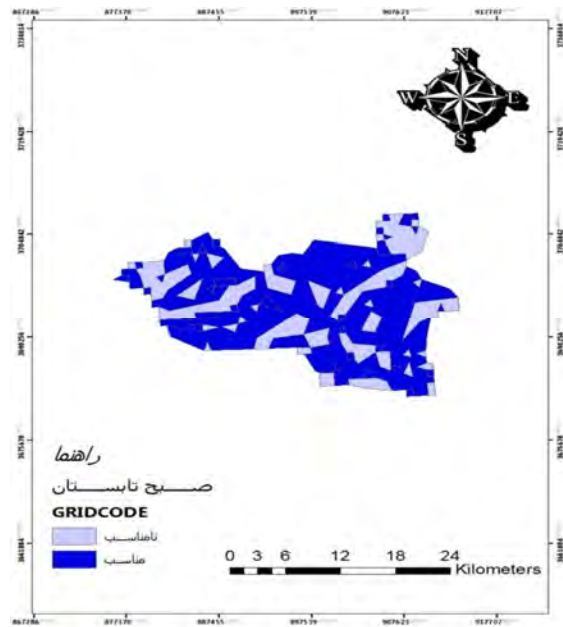
شکل (۱۲): توزیع فضایی کوهنوردی عصر اعتدالین



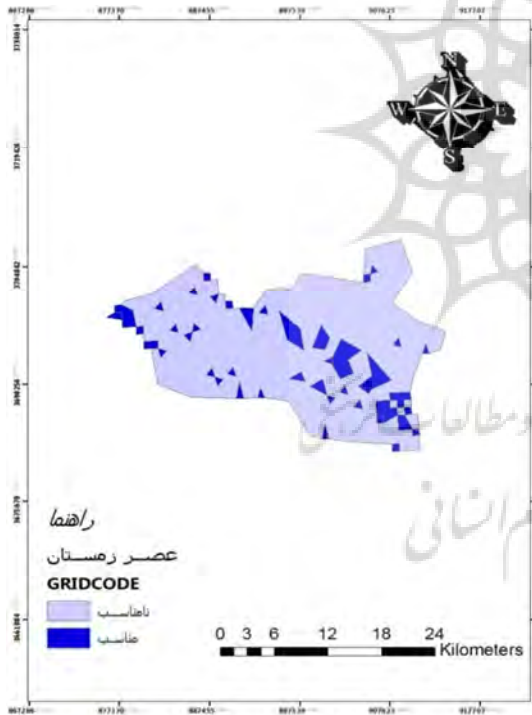
شکل (۱۱): توزیع فضایی کوهنوردی صبح اعتدالین



شکل (۱۴): توزیع فضایی کوهنوردی عصر تابستان



شکل (۱۳): توزیع فضایی کوهنوردی صبح تابستان



شکل (۱۶): توزیع فضایی کوهنوردی عصر زمستان



شکل (۱۵): توزیع فضایی کوهنوردی صبح زمستان

اساس تغییرات روزانه زاویه جهت تابش خورشید از طریق منطق بولین (جهت وزن دادن به واحدها در هر لایه اطلاعاتی بر اساس منطق صفر و یک می باشد) استفاده و پس از وزندهی

## نتیجه گیری

در این پژوهش از طریق روابط تجربی و عوامل مورفومتری به مکانیابی فعالیت کوهنوردی در فصول سال در اشترانکوه بر

بیستون کرمانشاه، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال (۲)، شماره (۷)، زمستان، صص ۱۲۶-۱۱۱.

۲- انصاری، میترا و مهدی نسب، مهدی (۱۳۹۲) تحلیل فضایی دامنه نوردی در شهرستان پلدختر با تاکید بر زاویه تابش خورشید، فصلنامه جغرافیایی فضای گردشگری، سال (۲)، شماره (۷)، تابستان، صص ۱۴۶-۱۳۱.

۳- خسروی، محمود؛ مهدی نسب، مهدی و شفیعی، بهمن (۱۳۹۲) مکانیابی پهنه های اکوتوریستی شهرستان پلدختر در فصول سال بر اساس GIS با تاکید بر زاویه تابش خورشید، فصلنامه چشم انداز جغرافیایی در مطالعات انسانی، سال (۸)، شماره ۲۴، پاییز، صص ۷۱-۵۵.

۴- درویش، محمد و شکویی، مسعود (۱۳۸۴) گزارش تلفیق و تدوین برنامه مدیریت منطقه حفاظت شده اشترانکوه، مطالعات و تهیه طرح مدیریت منطقه حفاظت شده اشترانکوه، سازمان حفاظت محیط زیست، جلد پانزدهم، صص ۲۴۰.

۵- رضوانی، علی اصغر (۱۳۷۹) جغرافیا و صنعت توریسم، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.

۶- سجادیان، ناهید و سجادیان، مهیار (۱۳۹۰) امکان سنجی کوهپیمایی تفریحی- ورزشی در جهت گردشگری روستایی استان مازندران با بهره گیری از GIS، فصلنامه مسکن و محیط روستا، سال (۳۰)، شماره (۱۳۳)، بهار، صص ۱۰۰-۸۵.

۷- سجادیان، مهیار؛ برفی، زهرا و قهرمانی، محمد مهدی (۱۳۹۳) تحلیل قابلیت استفاده جذابیت دامنه نوردی در گردشگری روستایی دهستان های شهرستان آمل با بهره گیری از AHP روش GIS و STEP FUNCTION، فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال (۶)، شماره (۲۰)، تابستان، صص ۹۲-۷۵.

۸- طاووسی، تقی (۱۳۹۰) کاربرد اقلیمی تابش خورشیدی در برنامه ریزی محیطی، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.

۹- طاووسی، تقی؛ خسروی، محمود و رحیمی، دانا (۱۳۹۳) مکان یابی پهنه های مناسب اکوتوریسم مطالعه موردی: منطقه اورامانات، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال (۴)، شماره (۱۳)، پاییز، صص ۴۱-۱۹.

۱۰- فتوحی، صمد؛ زهرایی، اکبر و شکور، الهام (۱۳۹۱) مکانیابی مناطق مستعد ورزش کوهنوردی (با استفاده از تابش خورشید)

لایه های موثر در فعالیت کوهنوردی با روش منطق بولین، نقشه توزیع مکان های مناسب کوهنوردی در فصول مختلف سال تهیه گردید. نتایج بررسی عوامل مورفومتری ارتفاع و شیب نشان داد که بیشترین مساحت در دامنه ارتفاعی ۳۱۰۰-۲۵۰۰ متر با مساحت ۲۳۷/۴ کیلومتر مربع و کمترین مساحت در دامنه ارتفاعی ۴۰۵۰-۳۷۰۰ با مساحت ۲۰/۲ کیلومتر مربع و حداکثر مساحت شیب در دامنه شیب ۳۰-۲۰ درصد با ۵۰۶ کیلومتر مربع و کمترین آن مربوط به دامنه شیب بالاتر از ۳۰ درصد با مساحت ۴/۸۰ کیلومتر مربع بود. تغییرات زاویه تابش حدی خورشید در اشترانکوه در هنگام انقلاب تابستانی ۸۰ درجه، موقع انقلاب زمستانی ۳۳ درجه و برای زمان اعتدالین ۵۶/۵ درجه می باشد. بررسی قابلیت های فعالیت طبیعت گردی کوهنوردی در اشترانکوه نشان می دهد که بدون در نظر گرفتن جهت تابش خورشید ۹۲/۳۷ درصد از منطقه دارای پتانسیل کوهنوردی است. ولی نتایج هم پوشانی وزنی پهنه های مناسب کوهنوردی بر اساس جهت تابش خورشید در فصول مختلف نشان می دهد که در هنگام نوبت صبح، بیشترین پهنه مربوط به انقلاب تابستانی و کمترین پهنه مربوط به زمان انقلاب زمستانی است. در هنگام بعد از ظهر بیشترین پهنه، انقلاب تابستانی و کمترین پهنه مربوط به فصل زمستان می باشد.

در فصل زمستان ۸۳/۳۵ درصد منطقه مورد بررسی را پهنه نامناسب و تنها ۱۶/۶۵ درصد پهنه مساعد کوهنوردی است. در مورد طبقه بندی جهت شیب برای فصل زمستان حدود ۱۰/۳۱ درصد نوبت صبح، بیشتر مساعدتر از نوبت عصر بود. در فصل تابستان به دلیل گرمای آزاردهنده و آفتاب سوختگی در ارتفاعات تمامی جهت های شیب به جز جهتی که تابش را دریافت می کند، مناسب برای کوهنوردی می باشد،

## منابع

۱- ابراهیم زاده، عیسی؛ رحیمی، دانا و زهرایی، اکبر (۱۳۹۰) گردشگری ورزشی و مکان گزینی بهینه فضایی- مکانی آن با تاکید بر استفاده از تابش خورشید مطالعه موردی کوه های پرآو-

- ۱۸- نگارش، حسین و خسروی، محمود (۱۳۷۷) کلیات ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.
- ۱۹- نگارش، حسین؛ پروانه، بهروز و مهدی نسب، مهدی (۱۳۹۲) امکان‌سنجی توسعه گردشگری تالاب‌های پلدختر بر اساس مدل تحلیلی SWOT، فصلنامه چشم انداز جغرافیایی در مطالعات انسانی، سال (۸)، شماره (۲۲)، بهار، صص ۱۳-۱.
- 20- Bin, li, Soucheng, Dong, Mei, Exue. (2008) Ecotourism Model and Benefits of Periphery Region in Western Sichuan Province Chinese, Journal of Population ,Resource and Environment, vol(6), No(2), PP ; 80- 86.
- 21- Cartner, W. (2002), "Tourism development", VNB: 13-18.
- 22- Malczewski, jacek,(1999): GIS and Multicriteria decision Analysis, John Wily Sons Pubications, Landon.
- 23- Thampi, josh santosh, p. (2005). Ecotourism in Keral India: Lesson from Eco Development Project in Periyar Tiger Reserve, No 13, june, pp: 1- 10.
- 24- Tisdell, Clement. (2003). Economic Aspect of Ecotourism: Wildlife-based Tourism and Its Contribution to Nature, Sir Lankan, Journal of Agricultural Economics, Vol(5), No(1),pp: 79-88.
- 25- WTO, (2004b) <http://www.world-tourism.org/facts/menus.html>,
- 26- WTO,( 2005) <http://www.world-tourism.org/newsroom/Release//July>
- مطالعه موردی: کوه نخود چال- استان کرمانشاه، فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال (۲)، شماره (۶)، تابستان، صص ۱۱۸-۱۰۵.
- ۱۱۰- فرج زاده اصل، منوچهر (۱۳۸۴) «سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه‌ریزی توریسم، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران.
- ۱۲- فرج‌زاده اصل، منوچهر و کریم پناه، رفیق (۱۳۸۷) تحلیل پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله پژوهش‌های جغرافیا طبیعی، سال (۴۰)، شماره (۶۵)، پاییز، صص ۳۳-۵۰.
- ۱۳- کاویانی، محمد رضا و علیجانی، بهلول (۱۳۸۰) مبانی آب و هواشناسی، انتشارات سمت، تهران.
- ۱۴- گندمکار، امیر و دانشور، فاطمه (۱۳۹۲) امکان‌سنجی کوه پیمایی تفریحی - ورزشی در جهت توسعه گردشگری طبیعت محور استان اصفهان، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، سال (۲)، شماره (۷)، پاییز، صص ۶۲-۴۹.
- ۱۵- لشکری، حسن (۱۳۹۰) اصول مبانی تهیه و تفسیر نقشه‌ها و نمودارهای اقلیمی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- ۱۶- موحدی، سعید؛ امانی، حامد و بنی‌کمالی، سهند (۱۳۹۲) شناسایی و محاسبه ظرفیت تحمل پهنه‌های مستعد توسعه اکوتوریسم در منطقه سبلان، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال (۲۴)، شماره پیاپی (۴۹)، بهار، صص ۱۵۴-۱۴۱.
- ۱۷- مهدی نسب، مهدی و ناصرزاده، محمدحسین (۱۳۹۲) تعیین تقویم زمانی گردشگری در دریاچه گهر بر اساس مدل MEMI، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال (۱۳)، شماره (۳۰)، پاییز، صص ۱۰۹-۹۱.