



تعیین تقویم اقلیم گردشگری و آزمون روند تغییرات بر پایه مدل‌های RayMan و ITA (مطالعه موردی: شهرستان پل دختر)

حمید میرهاشمی*^۱، استادیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
سیامک شرفی، استادیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
حبیب آرین تبار، دکتری گروه علوم جغرافیایی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۳/۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۲۹

چکیده

اقلیم به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل توسعه و ایجاد محدودیت در صنعت گردشگری به شمار می‌رود که هر گونه تغییر و یا نوسان در آن منتهی به تغییر در صنعت گردشگری خواهد شد. در این مطالعه به منظور شناسایی تقویم گردشگری شهرستان پلدختر که از جاذبه‌های تاریخی و طبیعی منحصر به فردی برخوردار است از مدل ریمن و شاخص‌های زیست‌اقلیمی PMV و PET استفاده شد. همچنین با کاربرد دو آزمون ناپارامتری من - کندال و سنس استیمیتور و مدل گرافیکی ITA، روند تغییرات یکنواخت و نایکنواخت اقلیم گردشگری این شهرستان ارزیابی شد. نتایج حاصل از اجرای مدل ریمن نشان می‌دهد که شرایط مطلوب اقلیم گردشگری در مقیاس روزانه تنها در ماه آوریل و اکتبر فراهم می‌شود و انسان در این دو ماه نیاز به هیچ اقدامی برای تغییر شرایط دمای محیط ندارد و از وضعیت دمایی محیط، احساس رضایت‌مندی دارد. همچنین در ماه‌های نوامبر و مارس نیز با وجود تنش‌های گرمایی و سرمایی بسیار اندک، شرایط کم و بیش مطلوبی برای گردشگری ایجاد می‌شود. در مقیاس بلندمدت، تنش سرمایی بسیار شدید با کمترین فراوانی روزانه در هیچ کدام از ماه‌ها مشاهده نشد. در صورتی که تنش گرمایی بسیار شدید، متناظر با شاخص PMV بیش از ۳/۵ و شاخص PET بیش از ۴۱ درجه سلسیوس از ژوئن تا سپتامبر رخ می‌دهد و شرایط غیرقابل تحملی در اقلیم گردشگری پلدختر پدید می‌آید. ارزیابی روند تغییرات متغیرهای هواشناختی و اقلیم گردشگری دلالت بر افزایش دما و شاخص‌های زیست‌اقلیمی دارد بدین ترتیب از یک سو تنش‌های گرمایی پلدختر افزایش و از سوی دیگر مقدار تنش‌های سرمایی آن کاسته شده است. از سوی دیگر، نتایج حاصل از مدل ITA نشان می‌دهد که تغییرات شاخص PET در ماه‌های آوریل و مارس به صورت نایکنواخت است. همچنین شدت شیب تغییرات داخلی این شاخص در اغلب ماه‌های سال کاملاً متفاوت است.

واژگان کلیدی: تقویم اقلیم گردشگری، آزمون روند، شاخص زیست‌اقلیمی، پلدختر.

*^۱ نویسنده مسئول Email: mirhashemi.h@lu.ac.ir

نحوه استنادی به مقاله:

میرهاشمی، حمید، شرفی، سیامک، آرین تبار، حبیب (۱۴۰۰). تعیین تقویم اقلیم گردشگری و آزمون روند تغییرات بر پایه مدل‌های RayMan و ITA (مطالعه موردی: شهرستان پلدختر). فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال دوم، شماره ۲ (۶). صص ۸۲-۶۷. Doi:10.52547/gsma.2.2.67

۱. مقدمه

امروزه توسعه صنعت گردشگری نه تنها به عنوان مولفه‌ای مهم برای رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود بلکه به عنوان یکی از بازیگران اصلی در تغییر و توسعه ساختارهای اجتماعی و فرهنگی این کشورها نیز شناخته شده است. دولت‌هایی که توسعه گردشگری را جزو اولویت‌ها و استراتژی‌های اصلی توسعه‌ای در کشور خود شمرده‌اند، بخش عمده‌ای از درآمد، اشتغال و توسعه فرهنگی - اجتماعی و اقتصادی آنها به صنعت گردشگری اختصاص یافته است (پدریان، ۱۳۷۴). بسیاری از کشورها، منافع اقتصادی و اجتماعی خود را از گردشگری بدست می‌آورند و درآمدهای حاصل از آن را برای توسعه زیرساخت‌های کشور استفاده می‌کنند (اسلز و کاستا، ۱۹۹۶: ۱۲).

چنانکه اقتصاددانان از گردشگری به عنوان صادرات نامرئی یاد کرده‌اند (رضوانی، ۱۳۷۴: ۹). به طور کلی، گردشگری به عنوان گسترده‌ترین صنعت خدماتی دنیا، از جایگاه ویژه‌ای در عرصه‌های اقتصادی، فرهنگی اجتماعی و سیاسی برخوردار است (موحد و کهزادی، ۱۳۸۹: ۱۱). از سویی، توسعه و رشد گردشگری در هر مکان، منوط به عوامل فراوانی است (گومز - مارتین^۲، ۲۰۰۵: ۲۱). شرایط اقلیمی حاکم بر مکان موردنظر، به عنوان یکی از مهمترین عوامل در این خصوص به شمار می‌رود که نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد و محدودیت این صنعت ایفا می‌کند (شکل‌فورد و آلسن^۳، ۱۹۹۵: ۳۳؛ لچا و شکل‌فورد^۴، ۱۹۹۷: ۴۴؛ دی فریتاس^۵، ۲۰۰۸: ۲۱). به همین دلیل، توجه به شرایط اقلیمی و برنامه‌ریزی‌های مبتنی بر آن می‌تواند گامی

مهم در توسعه صنعت گردشگری باشد. چنانکه تأثیر اقلیم بر رضایت گردشگران موجب شده تا اقلیم به عنوان یک عامل بسیار موثر در برنامه‌ریزی و انتخاب محل اقامت قلمداد شود (اسکات^۶ و همکاران، ۲۰۰۴: ۵۵؛ هجرتی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳).

عناصر اقلیمی که نقش مهمی در فراهم ساختن شرایط بهینه یا ایجاد تنش در انتخاب شهرستان پلدختر به عنوان مقصد گردشگری ایفا می‌کنند، افزون بر اینکه از تغییرپذیری ماهانه - فصلی برخوردارند، در طی سال‌های متمادی نیز متحمل تغییراتی شده‌اند. بنابراین در بحث اقلیم گردشگری این شهرستان، توجه کافی و همزمان به این دو موضوع ضرورت دارد. یعنی در ارزیابی اقلیم گردشگری شهرستان پلدختر، علاوه بر مشخص کردن مقادیر تنش‌های اقلیمی کوتاه‌مدت و میان‌مدت، ضروری است که تغییرات این تنش‌ها در طی سال‌های متمادی نیز بررسی شوند. زیرا یافته‌های بسیاری از مطالعه‌های اقلیمی، نشان داده‌اند که عناصر اقلیمی همچون دما، سرعت باد، بارش و غیره، در بسیاری از نواحی اقلیمی دستخوش تغییر شده‌اند. به ترتیبی که مقادیر بیشینه و کمینه این عناصر اقلیمی و حتی زمان رخداد آنها، تغییرات معنی‌داری را نشان می‌دهند. در نتیجه، اقلیم گردشگری که برآیند اثر تجمعی این عناصر به حساب می‌آید نیز ممکن است از تغییرات معناداری برخوردار باشد. یعنی ماه‌هایی با کمترین تنش اقلیمی به سویی ماه‌های پرتنش حرکت کنند و در عوض از شدت تنش اقلیمی برخی از ماه‌ها کاسته شود. بنابراین هدف از این تحقیق، ارائه تقویم و شناسایی اقلیم - گردشگری شهرستان پلدختر و شناسایی روند و شدت تغییر اقلیم گردشگری در شهرستان یاد شده است تا براین اساس، ضمن دستیابی به یک افق کلی و جامع از اقلیم - گردشگری این شهرستان، شناختی از

¹ Eccles and Costa

² Gómez Martín

³ Shackford and Olsson

⁴ Lecha and shackleford

⁵ De Freitas

⁶ Scott



تغییرات اقلیم - گردشگری شهرستان پلدختر نیز حاصل شود. با توجه به اهمیت صنعت گردشگری و تأثیر شگرفی که اقلیم بر این صنعت دارد، مطالعه‌های داخلی و خارجی فراوانی در این زمینه انجام شده که در ادامه به چندین مورد از آن اشاره می‌شود.

کاویانی (۱۳۷۲)، با استفاده از داده‌های هواشناسی ۴۸ ایستگاه سینوپتیک، نقشه زیست‌اقلیم انسانی ایران را بر پایه شاخص توجونگ تدوین و بیوکلیمای ایران را در ماه ژانویه به ۱۲ تیپ زیست‌اقلیم و در ماه ژوئیه به ۱۹ نوع زیست‌اقلیم تقسیم کرد. هجرتی و همکاران (۱۳۹۰) با محاسبه شاخص PET برای یک دوره ۲۲ ساله در محدوده استان خراسان رضوی، دریافتند که دوره بدون تنش گرمایی در قوچان: ۵۱ روز، سبزوار: ۴۲ روز مشهد: ۳۷ روز و گناباد: ۳۶ روز است که همچنین نتایج مطالعه ایشان نشان داد که اردیبهشت و مهرماه به‌عنوان مناسب‌ترین زمان برای سفر به مشهد محسوب می‌شوند. ذوالفقاری (۱۳۹۱) با محاسبه شاخص اقلیم گردشگری میکزکوسکی برای ایستگاه جلفا که در منطقه آزاد شهر جلفا قرار دارد نتیجه گرفت که حداقل از اسفند تا آبان یعنی ۹ ماه از سال، شرایط آسایش اقلیمی خوب تا عالی برای گردشگری در این منطقه فراهم می‌شود. برقی و همکاران (۱۳۹۶) به‌منظور ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری مسیر رودخانه زاینده‌رود از داده‌های ۵ ایستگاه سینوپتیک مستقر در مسیر این رودخانه استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تنش‌های سرمایی زیاد از نوامبر تا مارس در مسیر رودخانه زاینده‌رود و تنش‌های گرمایی زیاد در ماه‌های ژوئن و ژوئیه در مناطق شرقی و کویری، گردشگری را در این مناطق محدود می‌کنند.

کریمی و همکاران (۱۳۹۶) با محاسبه شاخص‌های اقلیم گردشگری و ارزیابی تأثیر تغییر اقلیم بر دوره گردشگری سواحل عمان و خلیج فارس، ماه‌های نوامبر و

مارس را برای سواحل خلیج فارس و دسامبر ژانویه و فوریه را برای سواحل دریای عمان به‌عنوان دوره مطلوب گردشگری شناسایی کردند. همچنین نتایج این مطالعه روشن کرد که روند افزایشی روزهای شرجی و تنش گرما در سواحل دریای عمان موجب کاهش دوره مطلوب گردشگری در آینده خواهند شد در صورتی که روند کاهشی تنش سرما و گرما به همراه روند کاهشی پدیده شرجی، باعث افزایش دوره مطلوب گردشگری در ماه‌های مارس و نوامبر سواحل خلیج فارس می‌شود.

هاریسون^۱ و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی تأثیر تغییر اقلیم بر صنعت گردشگری اسکاتلند نتیجه گرفتند که نوسان‌های جوی از تأثیر شگرفی بر این صنعت برخوردارند. همچنین ایشان دریافتند که با وجود روند افزایشی دما، اقلیم خشن مناطق مرتفع اسکاتلند تعدیل خواهد شد که به این ترتیب امکان افزایش گردشگری در فصل تابستان فراهم می‌شود. بریتلا^۲ و همکاران (۲۰۰۶) با ارزیابی اثر تغییرات اقلیم بر گردشگری در مقیاس جهانی نتیجه گرفت که تغییر اقلیم و گرمایش جهانی باعث افزایش تنش اقلیمی و کاهش آسایش اقلیمی در همه مناطق جهان خواهد شد. آمولونگ و مورینو^۳ (۲۰۰۹) تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری اروپایی غربی را مطالعه کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با توجه به گرمایش جهانی، مناطق سردسیر شمال اروپا از شرایط مطلوب‌تری برای گردشگری برخوردار خواهند شد در صورتی که از میزان مطلوبیت گردشگری جنوب اروپا به خصوص ایتالیا و اسپانیا به شدت کاسته خواهد شد. چن^۴ و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی تأثیر عوامل اقلیمی بر نوسان‌های دوره‌ای گردشگری روسیه و کره جنوبی نتیجه گرفتند که دمای هوا تأثیر شایان توجهی بر روند الگوی فصلی تقاضای

¹ Harrison

² Berrittella

³ Amelung and Moreno

⁴ Chen

گردشگری دارد. چنانکه گرم شدن کره زمین در آینده می‌تواند محدودیتی جدی بر صنعت گردشگری اعمال کند.

۲. روش تحقیق

در گذشته برای تخمین مؤلفه‌های گرمایی اقلیم‌های مختلف، از چندین شاخص گرمایی مبتنی بر پارامترهای هواشناسی استفاده شده است. اینک چندین شاخص وجود دارد که از کاربرد و محبوبیت بیشتری برخوردارند این شاخص‌ها عبارتند از PMV^1 (پیش‌بینی میانگین نظرسنجی)، PET^2 (دمای معادل فیزیولوژیکی) و SET^3 (دمای مؤثر استاندارد) که به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های دما- فیزیولوژی محسوب می‌شوند (ماتزاراکیس^۴ و همکاران، ۱۹۹۹: ۱۷). این شاخص‌ها در مطالعات مربوط به تعیین زمان مناسب برای توسعه توریسم نیز کاربرد وسیعی دارند (ذوالفقاری، ۱۳۸۶: ۱۹) که با اجرای مدل Ray Man قابل دستیابی هستند. آستانه شاخص‌های PMV و PET در جدول ۱ ارائه شده است. برای اجرای مدل ریمن و محاسبه اقلیم گردشگری شهرستان پلدختر از داده‌های دمای هوا ($^{\circ}C$)، سرعت باد افقی (m/s)، نم‌نسی (%) و پوشش ابر (Octal) ثبت شده در ایستگاه سینوپتیک پلدختر طی بازه زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۸ در مقیاس روزانه و ماهانه استفاده شد. در این خصوص شاخص‌های اقلیم گردشگری به صورت روزانه برای ارائه تقویم گردشگری محاسبه شدند.

در گام بعدی با توجه به هدف پژوهش، نیاز بود تا روند تغییرات شاخص‌های گردشگری با استفاده از روش‌ها و آزمون‌های آماری شناسایی شوند. در این خصوص، روش‌های پارامتریک شامل تحلیل رگرسیون خطی و روش‌های ناپارامتریک همچون آزمون من - کندال،

تخمین گر شیب سین و آزمون رو اسپیرمن وجود دارند که در پژوهش‌های متعددی برای پیگیری روند تغییرات سری‌های زمانی استفاده شده‌اند. با این وجود، استفاده از روش‌های یادشده همراه با محدودیت است. چنانکه کاربرد روش‌های پارامتریک مستلزم این است که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بوده و فاقد همبستگی سریالی باشند. همچنین روش‌های ناپارامتریک همچون من - کندال، علاوه بر محدودیت نسبت به تصادفی‌بودن سری زمانی، تنها قادر به شناسایی روندهای یکنواخت در سری‌های زمانی هستند. در صورتی که برای درک بهتر روند تغییرات سری‌های زمانی و مدیریت بهینه مبتنی بر آن، ضرورت دارد تا افزون‌بر شناسایی روندهای یکنواخت، روندهای جداگانه مقادیر کم، متوسط و بیشینه داده‌ها که به صورت روندهای نایکنواخت در سری‌های زمانی تجلی پیدا می‌کنند نیز شناسایی شوند. در این خصوص، اخیراً روش ITA توسط سن ارائه شده که برای سری‌های زمانی گوناگونی به طور موفقیت آمیزی بکار رفته است. این روش به‌رغم سادگی، نیاز به هیچ‌گونه پیش فرضی نداشته و از قابلیت بیشتری نسبت به روش‌های یادشده برخوردار است. چنانکه این روش قادر است علاوه بر روندهای یکنواخت، روندهای پنهان و روندهای داخلی را در سری‌های زمانی شناسایی کند. بنابراین، در این مطالعه برای شناسایی روندهای یکنواخت و نایکنواخت موجود در شاخص‌های اقلیم گردشگری و به عبارتی پیگیری روند تغییرات شرایط مطلوب، تنش‌های گرمایی و سرمایی شهرستان پلدختر از روش ITA استفاده شد. اجرای این روش به ترتیب ذیل انجام شد.

نخست سری زمانی داده‌های سالانه و ماهانه (n)، به دو زیرسری برابر شامل X_i و X_j تقسیم شد (رابطه ۱)، آنگاه این دو سری زمانی به صورت صعودی مرتب شدند.

¹ Predicted Mean Vote

² Physiological Equivalent Temperature

³ Standard Effective Temperature

⁴ Matzarakis

$$x_i : i = (1, 2, \dots, n/2) \quad x_j : j = (n/2 + 1, n/2 + 2, \dots, n) \quad \text{رابطه ۱}$$

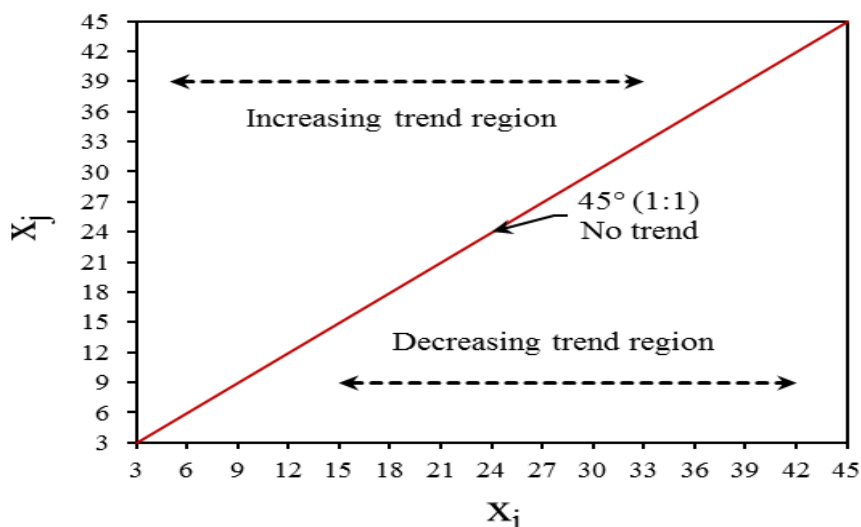
نقاط هم در بالا و هم در زیر خط 45° واقع شوند آنگاه مشخص می‌شود که روند تغییر سری زمانی یکنواخت نیست و ترکیبی از روندهای مختلف در سری زمانی وجود دارد (سین ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴). در این صورت، داده‌های سری زمانی در چندین گروه مختلف توزیع شده‌اند. انتخاب کمی مرزهای این گروه‌ها، تجسم بهینه‌ای در مورد نوع روندها فراهم می‌کند (دابالنی و همکاران ۲۰۱۵)

در گام بعدی، این دو زیرسری زمانی در یک دستگاه مختصات کارترین به صورت X_i بر محور X و X_j بر محور Y نگاشت شدند. اگر این دو زیر سری برابر باشند، آنگاه پراکندگی نقاط در امتداد یک خط 45° تجمع پیدا می‌کند که این عدم روند را در سری زمانی نشان می‌دهد. اگر نقاط در بالای (زیر) خط 45° متمرکز شوند، نشان از روند افزایشی (کاهشی) سری زمانی دارد. در صورتی که

جدول ۱. مقادیر آستانه شاخص‌های PMV و PET در درجات مختلف حس گرمایی و تنش فیزیولوژیکی انسان در شرایط استاندارد

| سطح تنش فیزیولوژیکی | احساس گرمایی | PMV | PET |
|--|-------------------------|------------------|----------|
| extreme cold stress تنش سرمای بسیار شدید | very cold بسیار سرد | $< -3/5$ | < 4 |
| strong cold stress تنش سرمای شدید | cold سرد | $-3/5$ تا $-2/5$ | ۴ تا ۸ |
| moderate cold stress تنش سرمای متوسط | cool خنک | $-2/5$ تا $-1/5$ | ۸ تا ۱۳ |
| slight cold stress تنش سرمای اندک | slightly cool اندکی خنک | $-1/5$ تا $0/5$ | ۱۳ تا ۱۸ |
| no thermal stress بدون تنش گرمایی | comfortable راحت | $0/5$ تا $0/5$ | ۱۸ تا ۲۳ |
| slight heat stress تنش گرمای اندک | slightly warm اندکی گرم | $1/5$ تا $2/5$ | ۲۳ تا ۲۹ |
| moderate heat stress تنش گرمای متوسط | warm گرم | $2/5$ تا $3/5$ | ۲۹ تا ۳۵ |
| strong heat stress تنش گرمای شدید | hot داغ | $3/5$ تا $4/5$ | ۳۵ تا ۴۱ |
| extreme heat stress تنش گرمای بسیار شدید | very hot بسیار داغ | $> 4/5$ | > 41 |

منبع: ماتزاراکیس و همکاران، ۱۹۹۹

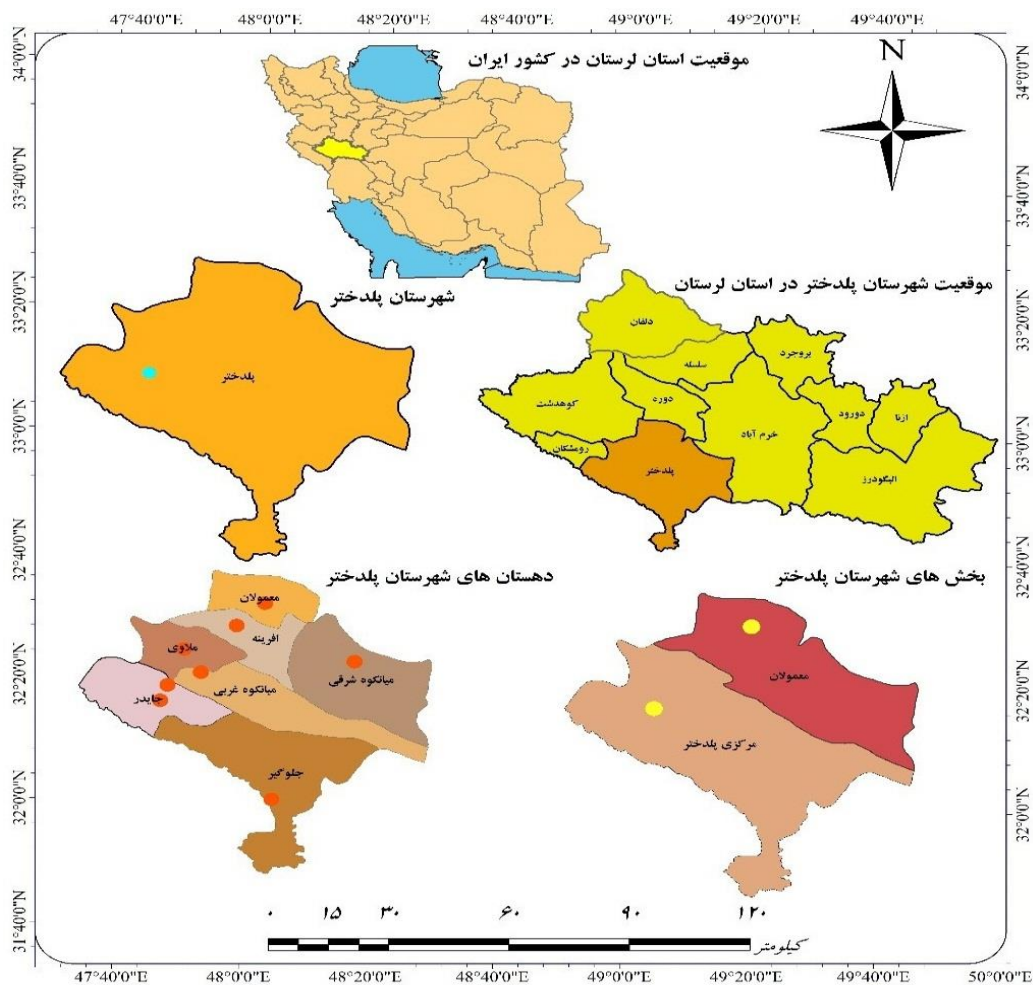


شکل ۲. تشریح گرافیکی روش ITA، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰.

۱.۲. محدوده مورد مطالعه

شهرستان پلدختر به عنوان یکی از شهرستان‌های استان لرستان محسوب می‌شود که در جنوب این استان بین طول جغرافیایی ۲۸° ۴۷' تا ۲۴' ۴۸° شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸° ۳۲' تا ۲۷' ۳۳° شمالی قرار گرفته است. از نظر تقسیمات سیاسی، ۲ بخش، ۷ دهستان، ۲ نقطه شهری و ۲۶۹ نقطه روستایی دارد. شهرستان پلدختر از شمال و شرق به شهرستان خرم‌آباد، از غرب به رومشکان، از شمال و شمال غرب به شهرستان کوه‌دشت، از جنوب و جنوب غرب به استان خوزستان و ایلام محدود می‌شود (شکل ۱). این شهرستان دارای آب و هوای معتدل در زمستان و گرم در تابستان است و به دلیل تنوع جاذبه‌های گردشگری، از قطب‌های گردشگری استان لرستان به شمار می‌رود. روزگاری جاده

سراسری تهران به استان خوزستان از این منطقه می‌گذشت، اما اکنون این جاده از خرم‌آباد به وسیله آزادراه خرم‌زال به استان خوزستان وصل می‌شود. رودخانه دائمی کشکان نیز از دره‌های این منطقه عبور می‌کند که منظره زیبایی به این منطقه بخشیده است. شهرستان پلدختر با قرارگیری در میان سلسله جبال زاگرس در حدود ۸۷/۵ درصد آن را کوهستان شامل می‌شود. با بیش‌روی جنوب‌سو از کوهستانی بودن منطقه کاسته و همواری‌ها بیشتر شده‌اند. با توجه به کوهستانی بودن منطقه و تنوع عوارض زمین‌ساختی آن، از نظر مورفولوژیکی دارای منظره‌ای یکنواخت نبوده، بلکه از کوه‌های مرتفع، دشت‌های باریک و کم‌عرض و دره‌های آبرفتی تشکیل شده است.



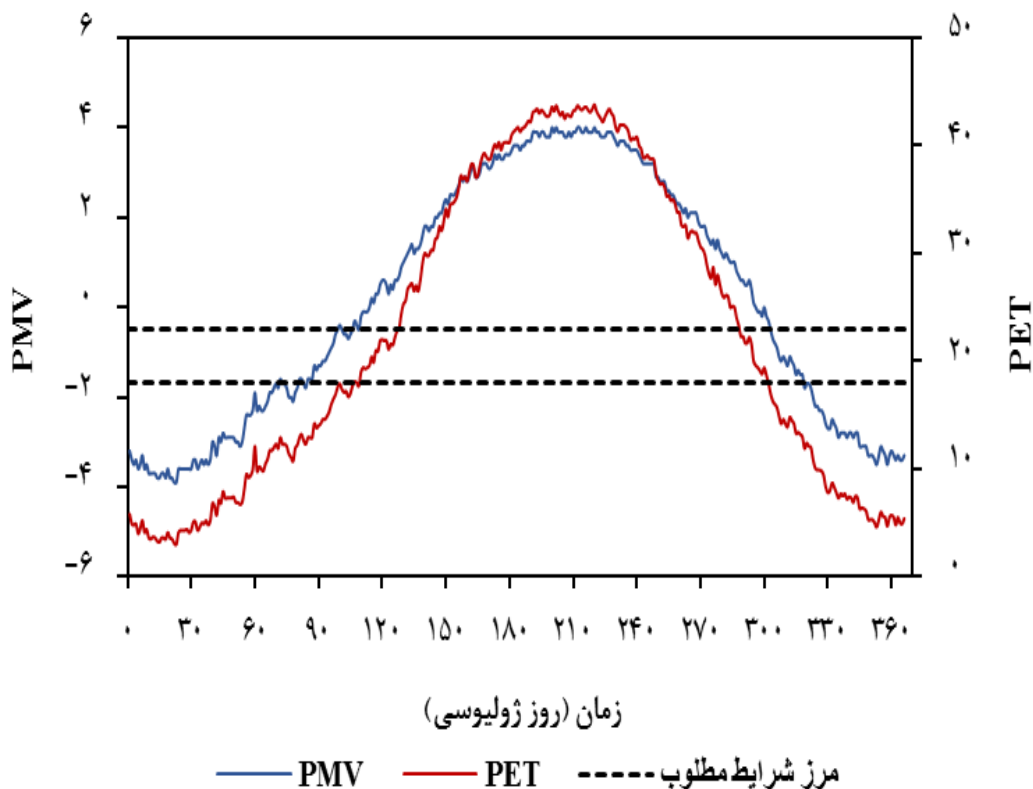
شکل ۱. موقعیت شهرستان پلدختر در استان لرستان، منبع: نگارندگان ۱۴۰۰.



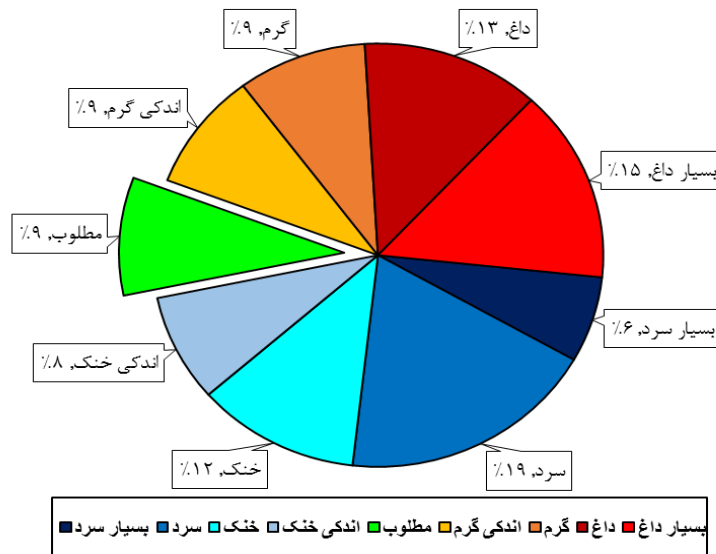
۳. یافته‌های تحقیق

به‌منظور تعیین زمان مناسب اقلیم گردشگری شهرستان پلدختر، مدل ریمن برپایه داده‌های روزانه اجرا شد. نتایج این فرایند به صورت گرافیکی در شکل ۲ ارائه شده است. براساس مقادیر محاسبه‌شده شاخص‌های آسایش اقلیمی، دوره بدون تنش گرمایی در این شهرستان عبارت از دو دوره کوتاه‌مدت و کاملاً مجزا به طول ۳۳ روز که ۲۰ روز از آن به آوریل و ۱۳ روز به اکتبر اختصاص دارد. به‌واقع تنها در این دو دوره کوتاه‌مدت است که وضعیت اقلیمی پلدختر در شرایط مطلوبی قرار دارد که می‌توان از آن به‌عنوان زمان مناسب برای گردشگری شهرستان پلدختر یاد کرد. دوره تنش سرمای اندک، به‌طول ۱۷ روز در اواخر مارس - نیمه اول آوریل و به‌طول ۱۳ روز در نیمه اول نوامبر واقع شده است. همچنین تنش گرمایی اندک، ۱۵ روز نیمه اول ماه مه و ۱۷ روز از اکتبر را شامل می‌شود. بنابراین در

این دو دوره نیز با حداقل تمهیدات می‌توان به شرایط مطلوب اقلیمی دست یافت. دوره گرمایی شدید - بسیار شدید (داغ و بسیار داغ) و غیرقابل تحمل پلدختر به طول ۱۰۰ روز از ژوئن شروع شده و تا اوایل سپتامبر ادامه پیدا می‌کند. درحالی‌که دوره سرمایی شدید و بسیار شدید پلدختر به طول ۹۰ روز از اواخر نوامبر شروع و تا اواخر فوریه ادامه می‌یابد. ترسیم فراوانی روزانه سطوح تنش فیزیولوژیکی نشان می‌دهد که اگرچه تعداد ۴۵ درصد از روزهای سال به طور یکسان به تنش‌های سرمایی و گرمایی اختصاص دارد اما سطوح بالایی تنش‌های گرمایی از سهم بیشتری نسبت به سطوح بالایی تنش سرمایی برخوردارند. به طوری که ۱۵ درصد از تعداد روزهای سال، منحصر به تنش گرمایی بسیار شدید بوده در صورتی که تنش سرمایی بسیار شدید تنها ۶ درصد از تعداد روزهای سال را شامل می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳. آهنگ تغییر روزانه شاخص‌های اقلیم - زیستی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



شکل ۴. طبقه‌بندی روزانه سطح‌های تنش فیزیولوژیکی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

گرمایی، احساس ناخوشایندی ندارد.

مقایسه مقادیر بلندمدت شاخص‌های PMV و PET با میانگین دمای تابشی (Tmrt) نشان از همبستگی قوی بین این شاخص‌ها با دمای تابشی دارد. همچنین بیشترین شدت افزایش یا کاهش مقادیر شاخص‌ها، مقارن با ماه‌های انتقالی فصل‌ها بوده و تغییرات ماهانه دو فصل بهار و پاییز بسیار شدیدتر از تغییرات ماهانه دو فصل تابستان و زمستان است. در صورتی که بیشترین پراکندگی شاخص‌ها در ماه‌های زمستان و کمترین پراکندگی آنها در ماه‌های تابستان اتفاق می‌افتد. به این عنوان که پراکنش مقادیر شاخص‌های آسایش گرمایی در فصل تابستان از توزیع نرمال‌تری نسبت به فصل زمستان برخوردارند و دامنه تغییرات آنها در ماه‌های فصل تابستان نسبت به سایر فصل‌ها کمتر است. به طوری که به ازای هر واحد تغییر در میانگین شاخص PMV، پراکندگی آن ۲/۶ درصد تغییر پیدا می‌کند، در حالی که این فرایند در فصل زمستان به ازای هر واحد تغییر در میانگین به ۱۷ درصد می‌رسد. این گرایش در شاخص‌ها، منسوب به تغییرپذیری بیشتر وضعیت هوای زمستانه نسبت به هوا تابستان است. البته این موضوع به این

با اجرای مدل ریمن بر روی میانگین بلندمدت ماهانه داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک پلدختر، مقادیر شاخص‌های دما - فیزیولوژیکی برای هر ماه از سال نیز محاسبه شد. نتیجه این فرایند در جدول ۲ درج شده است. مطابق با مقادیر محاسباتی شاخص‌های گرمایی، در مقیاس ماهانه تنها در آوریل، شرایط قابل‌پذیرش آسایش و بدون هیچ تنش گرمایی در شهرستان پلدختر فراهم می‌شود. به‌واقع، در این ماه، تعادل گرمایی برقرار بوده و انسان نیاز به هیچ اقدامی برای تغییر شرایط دمای محیط ندارد و از وضعیت دمایی محیط، احساس رضایت‌مندی دارد. از سویی، در مقیاس بلندمدت، تنش سرمایی بسیار شدید در هیچ‌کدام از ماه‌ها مشاهده نشد. در صورتی که تنش گرمایی بسیار شدید، یعنی شاخص PMV بیش از ۳/۵ و شاخص PET بیش از ۴۱ درجه سلسیوس، از ماه ژوئن تا سپتامبر رخ می‌دهد. همچنین در ماه‌های مارس و نوامبر نیز احساس خنکی و تنش سرمای اندکی وجود دارد. منتهی، افرون براین دو ماه، در اکتبر که مقارن با احساس گرمای اندک است، شرایط آسایش گرمایی به طور تقریبی فراهم می‌شود. به طوری که در طی این سه ماه، انسان از منظر تنش



کندال و سنس استیمیتور و ITA آزمون شد. نتیجه حاصل از کاربرد این دو آزمون در جدول ۳ و شکل ۷ ارائه شده است. براساس آماره‌های حاصل از کاربرد دو آزمون من - کندال و سنس استیمیتور، تغییرات شاخص PET در تمامی ماه‌های سال از روند افزایشی برخوردار بوده ولی این روند تنها در ماه‌های گرم سال که مقارن با شدیدترین فشارهای گرمایی‌اند در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار است. به‌واقع این نتیجه تنها در مورد میانگین شاخص‌ها صدق می‌کند.

عنوان نیست که تغییرات شاخص‌های گرمایی در طی فصل زمستان از روند معناداری برخوردارند زیرا امکان دارد چنین پراکنشی در داده‌ها مستقل از زمان بوده و از یک فرایند تصادفی برخوردار باشد و یا اینکه ضریب تغییرات کمتر شاخص‌ها در فصل تابستان ناشی از عدم تغییر معنادار سری زمانی آن باشد. در این راستا، برای پیگیری این فرایند که آیا در طی سال‌های متمادی، مقادیر آسایش یا احساس راحتی و آرامش در شهرستان پلدختر متحمل تغییر شده‌اند، روند تغییرات این شاخص‌ها با استفاده از آزمون ناپارامتری من -

جدول ۲. مقادیر محاسبه‌شده شاخص‌های گرمایی در مقیاس ماهانه شهرستان پلدختر

| شاخص ماه | PMV | PET (°C) | SET (°C) | Tmrt (°C) |
|-------------|------|----------|----------|-----------|
| ژانویه | -۲/۸ | ۸/۱ | ۷/۲ | ۲۵/۷ |
| فوریه | -۲/۴ | ۹/۹ | ۹ | ۲۷/۳ |
| مارس | -۱ | ۱۶/۴ | ۱۵/۵ | ۳۸/۵ |
| آوریل | ۰/۳ | ۲۲/۸ | ۲۰/۶ | ۴۵/۳ |
| می | ۲ | ۳۲/۵ | ۲۶/۶ | ۵۱/۵ |
| ژوئن | ۳/۶ | ۴۲/۳ | ۳۲/۸ | ۵۹/۷ |
| ژوئیه | ۴/۳ | ۴۶/۲ | ۳۵/۴ | ۶۱/۹ |
| اوت | ۴/۲ | ۴۵/۸ | ۳۵/۱ | ۶۱/۴ |
| سپتامبر | ۳ | ۳۸/۷ | ۳۰/۶ | ۵۵/۷ |
| اکتبر | ۱/۱ | ۲۷/۴ | ۲۳/۱ | ۴۴/۵ |
| نوامبر | -۱/۱ | ۱۵/۸ | ۱۴/۴ | ۳۳ |
| دسامبر | -۲/۴ | ۹/۹ | ۹/۲ | ۲۶/۱ |

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون‌های روند تغییرات: ITA، من - کندال و سنس استیمیتور

| ماه | Z | Q | ماه | Q | Z |
|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| ژانویه | ۱/۱۹ | ۰/۰۸۸ | ژوئیه | ۰/۱۶۷ * | ۳ * |
| فوریه | ۰/۶۳ | ۰/۰۴۳ | اوت | ۰/۱۲۲ * | ۲/۴۱ * |
| مارس | ۰/۹۸ | ۰/۶۱ | سپتامبر | ۰/۱۷۵ * | ۲/۶۹ * |
| آوریل | ۱ | ۰/۰۸۸ | اکتبر | ۰/۰۳۶ | ۰/۴۹ |
| مه | ۱/۰۵ | ۰/۱۳۳ | نوامبر | ۰/۱۰۷ | ۱/۶۸ |
| ژوئن | ۲/۲۷ * | ۰/۱۳۳ * | دسامبر | ۰/۰۸۳ | ۱/۳۶ |

Z: آماره من - کندال، Q: شیب میانه سنس استیمیتور،*: معناداری در سطح اعتماد ۹۵ درصد اطمینان، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

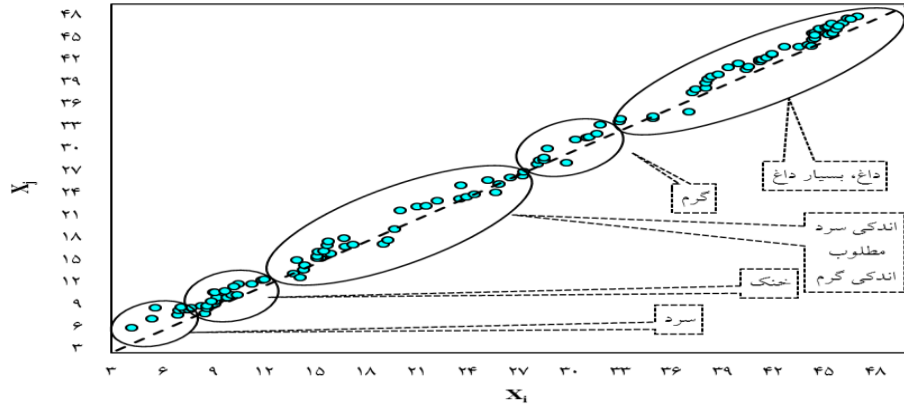
نتایج حاصل از روش ITA نشان می‌دهد که در ماه‌های نوامبر، دسامبر، ژانویه و فوریه با وجود آنکه روند کلی تغییرات شاخص PET به صورت افزایشی است اما شیب روند این شاخص در ماه نوامبر صعودی بوده در صورتی که شدت روند افزایشی آن در سایر ماه‌ها، کاهش یافته است. بنابراین از آنجا که ماه‌های دسامبر و ژانویه مبتنی بر شرایط اقلیمی سرد و خنک هستند، بدین ترتیب نمای گرافیکی روش ITA مشخص می‌کند که روند افزایش شرایط اقلیمی سرد در دو ماه یادشده بسیار شدیدتر از شرایط اقلیمی خنک است.

شاخص PET در ماه‌های مارس و آوریل، روند ناپیکنواختی را نشان می‌دهد. این گرایش در شاخص PET موجب شده تا شرایط اقلیمی مطلوب و اندکی خنک در ماه‌های آوریل و مارس، پایدار بمانند. به عبارتی، از یک سو مقادیر زیرین دامنه این شرایط اقلیمی افزایش داشته‌اند و از سوی دیگر، مقادیر بالای دامنه این شرایط اقلیمی کاهش یافته‌اند که چنین آرایشی منجر به گرایش بیشتر آوریل و مارس به سمت شرایط مطلوب و اندکی خنک شده است.

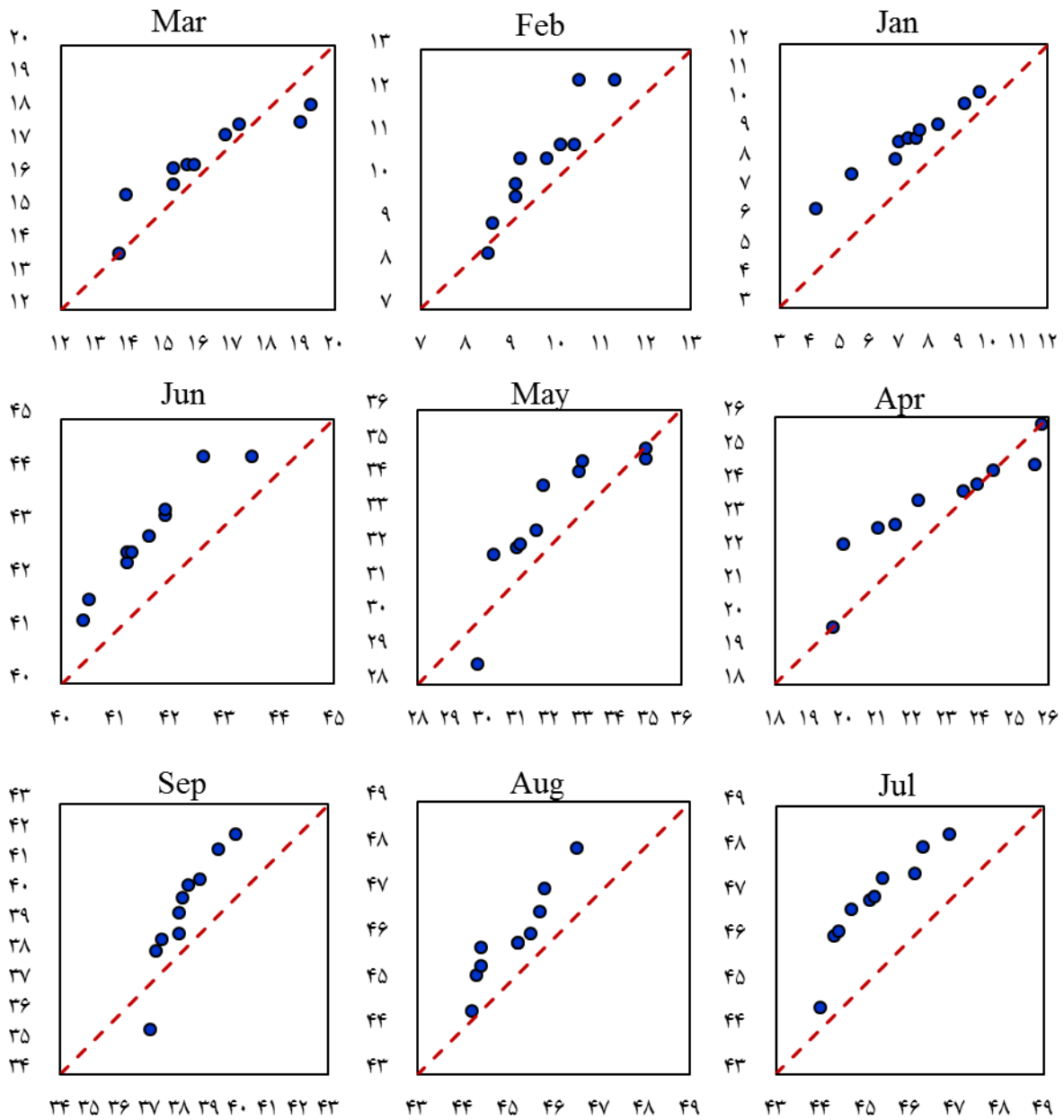
روند افزایشی و کاملاً مشخصی در شاخص PET طی ماه‌های ژوئن، ژوئیه، آگوست و سپتامبر وجود دارد. به طور کلی نتایج حاصل از این آزمون نشان می‌دهد که اگرچه شرایط اقلیمی اوایل بهار و پاییز نسبتاً پایدار بوده‌اند، اما ماه‌های زمستان و به‌ویژه تابستان، شرایط بسیار ناپایداری به صورت افزایش در مقادیر PET را نشان می‌دهد. چنین فرآیندی حاکی از خشن و سخت شدن شرایط اقلیمی ماه‌های از سال دارد که عمدتاً مبتنی بر شرایط اقلیمی داغ و بسیار داغ هستند.

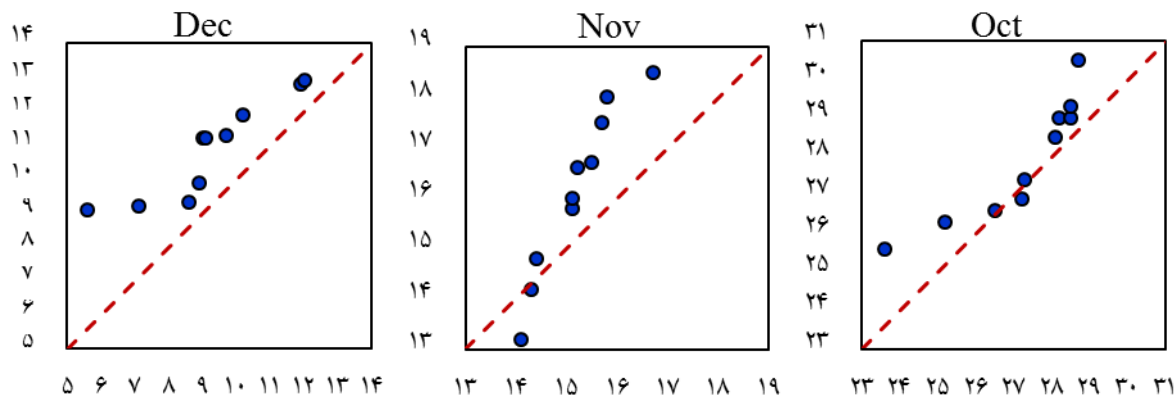
ارزیابی روند تغییرات متغیرهای دخیل در آسایش گرمایی نشان می‌دهد که روند تغییرات سرعت باد در تمامی ماه‌های سال کاهش یافته است، در صورتی که تغییرات دمای هوا در تمامی ماه‌های سال به جزء اکتبر، روند افزایشی را نشان می‌دهد. در این خصوص شدیدترین شیب افزایش دمای هوا مربوط به ژوئیه و سپتامبر بوده که مقارن با شدیدترین افزایش در شاخص‌های گرمایی است. بنابراین با توجه به رابطه معکوس سرعت باد و رابطه مستقیم دمای هوا با آسایش گرمایی در مدل ریمن آشکار می‌شود که روند کاهش باد همراه با روند افزایشی دما، به طور تجمعی موجب افزایش شاخص آسایش گرمایی شده‌اند. بنابراین از یک سو کاهش سرعت باد و از سوی دیگر افزایش دمای هوا باعث شده‌اند که فشارهای گرمایی تابستان افزایش یابند و فشارهای سرمای زمستان کاهش پیدا کنند.

روند تغییرات نم نسبی در ماه‌های پاییز، افزایشی و در سایر ماه‌ها، کاهش یافته و شیب تغییرات نم نسبی در ماه‌های زمستان بسیار شدیدتر از تابستان است. بنابراین با توجه به تأثیر مستقیم نم نسبی بر آسایش گرمایی در مدل ریمن یعنی افزایش نم نسبی منتهی به افزایش شاخص گرمایی می‌شود، بدیهی است که رخداد روند کاهش دما در فصل زمستان باعث تعدیل تأثیر دما و باد شده است. در نتیجه، روند کاهش شدید نم نسبی باعث کاهش تأثیر دما و سرعت باد در تعدیل فشارهای سرمای شده است. در صورتی که در فصل تابستان، روند کاهش سری زمانی نم نسبی از شیب کمتری برخوردار بوده و متعاقباً شدت تأثیر آن در مقابل اثر دما و سرعت باد که موجب افزایش شدید شاخص‌های گرمایی شده‌اند، نسبت به زمستان کاهش یافته است.



شکل ۵. نمای گرافیکی مدل ITA برای کل سطوح تنش فیزیولوژیکی برپایه شاخص PET، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰





شکل (۶) نمای گرافیکی مدل ITA برای سطوح تنش فیزیولوژیکی ماهانه برپایه شاخص PET، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

۴. بحث و نتیجه گیری

این شهرستان در نیمه جنوبی کشور، اغلب در فصل تابستان تحت تأثیر امواج گرمایی شدید و هوای خشک قرار دارد. مطالعه‌هایی که در مورد اقلیم گردشگری سایر نواحی گرم و نیمه خشک کشور انجام شده نیز فصل تابستان را از لحاظ اقلیم گردشگری بسیار نامطلوب دانسته‌اند و به آوریل و اکتبر به عنوان ماه‌های مطلوب گردشگری اشاره داشته‌اند. باعقید و همکاران (۱۴: ۱۳۹۳) نیز آوریل و اکتبر را از لحاظ اقلیم گردشگری برای اصفهان که دارای اقلیمی گرم و نیمه خشک است، مطلوب دانسته‌اند. فرج‌زاده و احمدآبادی (۱۲: ۱۳۸۹) با مطالعه اقلیم گردشگری کل کشور، ماه‌های تابستان را از لحاظ اقلیم گردشگری برای بیشتر مناطق کشور نامطلوب تشخیص دادند. هجرتی و همکاران (۱۶: ۱۳۹۰) و اسماعیلی و همکاران (۱۳: ۱۳۹۰) به چنین یافته‌های در مورد مشهد، سبزوار، گناباد و اصفهان نیز دسته یافته‌اند.

برای شناسایی روند تغییرات یکنواخت و نایکنواخت و همچنین آگاهی از تغییرات سطوح تنش‌های فیزیولوژیکی که انسان در شهرستان پلدختر تجربه می‌کند از آزمون‌های ناپارمتری من - کندال و سنس استیمیتور و مدل گرافیکی ITA استفاده شد. نتایج حاصل از دو آزمون من - کندال و سنس استیمیتور، دلالت بر روند افزایشی شاخص‌های زیست اقلیمی در تمامی ماه‌های سال دارد. بنابراین از یک سو، تنش‌های گرمایی، بسیار تشدید و از سوی دیگر، تنش‌های

در این مطالعه به منظور شناسایی زمان مطلوب گردشگری شهر پلدختر در مقیاس روزانه و ماهانه از مدل ریمن استفاده شد. نتایج حاصل از اجرای مدل ریمن و محاسبه شاخص‌های زیست اقلیمی PET، SET و PMV نشان داد که در مقیاس روزانه، تنها در ماه آوریل و اکتبر و در مقیاس ماهانه تنها در ماه آوریل، شرایط بدون تنش گرمایی برای انسان حاصل می‌شود و در ماه‌های مارس، نوامبر و اکتبر نیز کم و بیش، شرایط مطلوب اقلیم گردشگری پدید می‌آید. همچنین از ژوئن تا سپتامبر، تنش گرمایی بسیار شدیدی شکل می‌گیرد. تحت این شرایط، وضع بسیار نامطلوب و غیرقابل تحملی از لحاظ اقلیمی در پلدختر ایجاد می‌شود. به‌واقع این شرایط برای مناطقی که از اقلیم گرم و نیمه خشک - خشک برخوردارند، مرسوم است. در این خصوص اقلیم پلدختر نیز مطابق با سیستم اقلیمی کوپن - گیگز در طبقه گرم و نیمه خشک جای دارد و دوره گرم و خشک این شهرستان از میانه بهار شروع شده و تا میانه پاییز ادامه دارد. حتی در فصل سرد سال نیز دماهای زیر صفر درجه را به ندرت تجربه می‌کند به طوری که در این مطالعه، تنش‌های گرمایی شدید از کمترین فراوانی رخداد روزانه برخوردار بوده و در مقیاس ماهانه، در هیچ کدام از ماه‌های سال مشاهده نشدند. به‌واقع به سبب ارتفاع کم و واقع شدن



از سویی نتایج حاصل از مدل ITA نشان داد که اگرچه روند کلی اقلیم گردشگری در بیشتر ماه‌های سال مانند آنچه که دو آزمون من کندال و سنس نشان دادند افزایشی است، اما روندهای داخلی در این ماه‌ها وجود دارد که به صورت تغییر در شدت روند سری زمانی در مدل ITA تجلی پیدا می‌کند. همچنین نتایج نشان داد که اگرچه برپایه آماره‌های آزمون من - کندال و سنس استیمیتور، شاخص PET در ماه مطلوب اقلیم گردشگری (آوریل و مارس) روند کلی افزایشی داشته است، اما نمایه گرافیکی مدل ITA نشان از وجود روند نایک‌نواخت در سری زمانی شاخص یادشده داشت، به ترتیبی که مرز بالایی و پایینی دامنه شاخص PET به ترتیب روند کاهشی و افزایشی داشته‌اند. بنابراین، چنین گرایش در سری زمانی PET، نه تنها نشان از جابه‌جا شدن شرایط مطلوب اقلیم آوریل و مارس دارد، بلکه کاهش تغییرپذیری سالانه آسایش اقلیمی شهر پلدختر در آوریل و مارس را نیز نوید می‌دهد.

سرمایی تعدیل شده‌اند. به همین دلیل با چنین روندی، در آینده جابه‌جایی در ماه‌های مطلوب اقلیم گردشگری محتمل به نظر می‌رسد. همچنین باتوجه به شیب بسیار تند شاخص‌های اقلیمی در فصل تابستان، وضعیت این شهرستان در طی تابستان غیر قابل تحمل و بغرنج‌تر خواهد شد. در این راستا ارزیابی روند تغییرات متغیرهای موثر در آسایش اقلیمی نشان از روند معنادار افزایشی دمای هوا و روند کاهشی سرعت باد دارد. کریمی و همکاران (۱۳۹۶: ۱۵) نیز با تشخیص روند افزایشی دما نتیجه گرفتند که تنش‌های گرمایی و تنش‌های سرمایی سواحل جنوبی کشور به ترتیب افزایش و کاهش پیدا خواهند کرد. سیمپسون و همکاران (۲۰۰۸: ۱۴) و بریتلا و همکاران (۲۰۰۶: ۱۲)، نیز نتیجه گرفته‌اند که گرمایش جهانی و تغییر اقلیم، اثر منفی بر گردشگری بیشتر نواحی جهان خواهد گذاشت. هاریسون و همکاران (۱۹۹۹: ۱۶)، آمولونگ و همکاران (۲۰۰۹: ۸) و چن و همکاران (۲۰۱۷: ۹) نیز با استناد به روندهای افزایشی دما و رخداد گرمایش جهانی به چنین نتایجی رسیده‌اند.

فهرست منابع

- اسماعیلی رضا؛ صابر حقیقت اکرم؛ ملبوسی شراره. ۱۳۸۹. "ارزیابی شرایط اقلیم آسایشی بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری"، *چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام*، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- باعقیده محمد؛ عسگری الهه؛ شجاع فائزه و جمال آبادی جواد. ۱۳۹۳. "بررسی و مقایسه عملکرد مدل ریمن در تعیین تقویم مناسب گردشگری مطالعه موردی: شهر اصفهان"، *جغرافیا و توسعه*، ۱۲(۳۶)، صص ۱۴۴-۱۳۵.
- برقی، حمید؛ یزدان‌پناه، حجت و اسماعیلی، آرزو. ۱۳۹۶. "ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری مسیر رودخانه زاینده‌رود با استفاده از شاخص CTIS"، *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۸(۳)، صص ۹۶-۸۱.
- پدیریان مرتضی. ۱۳۷۴. "اثرات اقتصادی و فرهنگی توریسم"، *سمینار اصفهان و جاذبه‌های گردشگری و جهانگردی*، اصفهان: اداره فرهنگ و ارشاد اسلامی اصفهان.
- ذوالفقاری حسن. ۱۳۸۶. "تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژیک (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)"، *پژوهش‌های جغرافیایی*، ۳۹(۶۲): ۱۴۱-۱۲۹.
- ذوالفقاری حسن. ۱۳۹۱. "تحلیلی بر پتانسیل‌های اقلیم گردشگری در منطقه آزاد ارس"، *فصلنامه فضای جغرافیایی دانشگاه آزاد*، ۲(۳۷): ۳۷-۱۹.
- رضوانی علی رضا. ۱۳۹۲. "جغرافیا و صنعت توریسم (رشته جغرافیا)"، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور. ۲۳۸.

- فرج‌زاده منوچهر؛ احمدآبادی علی. ۱۳۸۹. "ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص گردشگری (TCI)" *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، (۷۱): ۳۱-۴۲.
- کاویانی محمدرضا. ۱۳۷۲. "بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران"، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، ۸(۱): ۷۷-۱۰۸.
- کریمی زهرا؛ نظری‌پور حمید و خسروی محمود. ۱۳۹۶. "تأثیرات بالقوه تغییر اقلیم در توریسم سواحل جنوبی ایران بر پایه طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری"، *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۶۵(۱): ۲۱-۳۴.
- موحد علی؛ کهزادی سالار. ۱۳۸۹. "تحلیل عوامل موثر بر توسعه گردشگری استان کردستان با استفاده از مدل SWOT"، *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۲۱(۲): ۸۵-۱۰۲.
- هجرتی محمد حسن؛ اسماعیلی رضا و صابر حقیقت اکرم. ۱۳۹۰. "توانمندی‌های اقلیم آسایش، راهبردهای مناسب جهت توسعه گردشگری، مطالعه موردی: خراسان رضوی"، *فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۴(۱): ۱-۱۰.
- Amelung, B., Moreno, A. 2009 "Impacts of climate change in tourism in Europe, PESETA-Tourism study", *JRC Scientific and Technical Reports*, pp 55.
- Berrittella, M., Bigano, A., Roson Roberto, T. and Richard S.J. 2006. "A general equilibrium analysis of climate change impacts on tourism", *Tourism Management*, 27(5): 913-924.
- Chen, F., Liu, J. and Ge, Q. 2017. "Effect of climate factors on periodical fluctuation of Russian and South Korean tourist demand in Hainan Island, China", *Chinese Geographical Science*, 27(4): 648-659.
- Dabanlı, I., Sen, Z., Yelegen, M.O., Sisman, E., Selek, B. and Güçlü, Y.S. 2016. "Trend assessment by the innovative-S_{en} method", *Water Resour. Manag.* 30: 1-11.
- De Freitas, C.R., Scott, D., McBoyle, G. 2008. "A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification", *International Journal of Biometeorology*, 52(5): 399-407.
- Eccles, G. and Costa, J. 1996. "Perspectives on tourism development", *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 8(7), 44-51.
- Gómez Martín, M.B. 2005. "Weather, climate and tourism a geographical perspective", *Annals of Tourism Research*, 32(3): 571-591.
- Harrison, S.J., Winterbottom, S.J. and Sheppard, C. 1999. "The potential effects of climate change on the Scottish tourist industry", *Tourism Management*, 20(2): 203-211.
- Lecha, L. and Shackleford, P. 1997. "Climate services for tourism and recreation". *WMO Bulletin*, pp. 46-49.
- Matzarakis, A., Mayer, H. and Iziomon, M.G. 1999. "Applications of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature", *International Journal of Biometeorology*, 43(2): 78-84.
- Mitchell, J.M., Dzerdzevskii, B., Flohn, H. and Hoftneyr, W.L., Lamb, H.H., Rao, K.N., Wallen, C.C., 1966. "Climate Cheng", *WMO Technical Not No 79, World Meteorological Organization*, pp 79.
- Scott, D., McBoyle, G., Schwartzentrube, M. 2004. "Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America", *Climate Research*, 27: 105-117.



- Sen, Z. 2012. "Innovative trend analysis methodology", *J. Hydrol. Eng.* 17:1042-1046.
- Sen, Z. 2014. "Trend identification simulation and application", *J. Hydrol. Eng.* 19 635-642.
- Sen, Z. 2015. "Innovative trend significance test and applications", *Theor. Appl. Climatol.* 1-9.
- Shackford, P. and Olsson, L. 1995. "Tourism climate and weather", *WMO Bulletin* 44, pp: 239-242.
- Simpson, M.C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M. and Gladin, E. 2008. "*Climate change adaptation and mitigation in the tourism sector: Frameworks, Tools and Practices*", Oxford University Press, pp 152.
- Turgay, P. and Ercan, K. 2006. "Trend Analysis in Turkish Precipitation processes", *Hydrological Processes*, 20(9): 2011-2026.



The Determining Tourism Climate Calendar and Testing Trend Based on RayMan and ITA Model (Case study: Plodokhtar County)

Hamid Mirhashemi*¹, Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

Siyamak Sharafi, Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

Habib Ariyantabar, Ph.D in Department of Geographical Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Razi University, Kermanshah, Iran.

Received: 18 April 2021

Accepted: 22 May 2021

Abstract

Climate is one of the most important factors in the development and restriction of the tourism industry, with any change or fluctuation leading to a change in the tourism industry. In this study, RayMan model and PMV and PET bio-climate were used to identify the tourism calendar in Poldokhtar, which has unique historical and natural attractions. Also, using nonparametric tests Man-Kendall and Sen's Estimator and ITA model the uniform and Non-uniform trend of tourism climate change in this city was evaluated. The results of the RayMan model show that the favorable conditions of the tourism climate are only available in April and October, thus human does not need to change the ambient temperature conditions in this month and is satisfied with the ambient temperature. Also in November and March there are more or less favorable conditions for tourism in spite of very low heat and cold stresses. No severe cold stress was observed in any of the months. In case of extreme heat stress, corresponding to PMV index exceeding 3.5 and PET index exceeding 41 degrees Celsius from June to September, unbearable conditions will occur in Poldokhtar tourism climate. Evaluation of trends in meteorological and tourism climate changes indicates that temperature and bio-climate indices have increased, on the one hand, the thermal stresses of Poldokhtar have increased and on the one hand, the amount of cold stress has decreased. On other hand, results of ITA model show, which Non-uniform is changes of PET in April and March. Also, in more month is different internal the intensity of slope.

Keywords: Tourism climate calendar, Testing trend, Bio-Climat, Poldokhtar.

*¹ Corresponding Author: mirhashemi.h@lu.ac.ir

To cite this article:

Mirhashemi, H., Sharafi, S., and Ariyantabar, H (2021), The determining tourism climate calendar and testing trend based on RayMan and ITA model (Case study: Plodokhtar County), Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 2(5), 67-82. Doi:10.52547/gsma.2.2.67