پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ٤٦، شمارهٔ ١، بهار ١٣٩٣
ص. ١٢٢-١٠٩

بررسی آثار تغییر اقلیم بر میزان بازدید از جزیرهٔ هنگام

اسدا.. خورانی * ـ استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه هرمزگان
شهربانو منجذب مرودشتی ـ دانشجوی کارشناسی ارشد اکوتوریسم، دانشگاه هرمزگان

پذیرش مقاله: ١٣٩٢/٠٩/١٦ تأیید نهایی: ١٣٩٣/٠٢/٠٧

چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی تعداد بازدیدکنندگان جزیرهٔ هنگام در شرایط تغییر اقلیم طی سال‌های (٢٠٤٠-٢٠١٠) است. برای انجام این پژوهش از داده‌های اقلیمی (دما، بارندگی، رطوبت نسبی و ساعات آفتابی) ایستگاه بندرعباس و تعداد بازدیدکنندگان جزیرهٔ هنگام استفاده شده است. برای مدل‌سازی تغییر اقلیم از سناریوهای انتشار A1B، A2 و B1داده‌های مدل گردش عمومی جو HADCM3 استفاده شده است که به‌کمک مدلLARS-WG5 ریزمقیاس شده‌اند. بررسی رابطهٔ دما و تعداد بازدیدکنندگان، رابطهٔ معکوسی را بین دما و تعداد بازدیدکنندگان جزیرهٔ هنگام نشان می‌دهد؛ به‌طوری که با افزایش دما در فصول بهار و تابستان، از تعداد بازدیدها کاسته‌شده و با کاهش دما در فصول زمستان و پاییز، شمار بازدیدکنندگان افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که شمار بازدیدگنندگان جزیرهٔ هنگام در آینده دچار تغییرات فصلی خواهند شد. افزایش بازدید در دو فصل تابستان و پاییز و کاهش بازدید در فصل‌های بهار و زمستان در هر سه سناریوی مورد بررسی، پیش‌بینی می‌شود. به‌طور کلی در فصل بهار سناریوی A1B، بیشترین و در فصل زمستان سناریوی B1 کمترین روند کاهشی را در پیش‌بینی بازدیدهای منطقهٔ مورد مطالعه داشته‌اند. همچنین در فصل تابستان سناریوی A1B بیشترین روند افزایشی و در فصل پاییز سناریوی A2، کمترین روند افزایشی بازدیدها را نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: اکوتوریسم، تغییر اقلیم، جزیرهٔ هنگام، مدل رگرسیون خطی، مدل‌های GCM.

مقدمه

گردشگری فعالیتی است که تحت تأثیر عوامل گوناگونی قرار دارد و یکی از مهم‌ترین آنها آب‌وهوا است. از این رو، صنعت گردشگری به هرگونه تغییر در اقلیم که تعادل رقابتی مقاصد گردشگری را برهم بزند، بسیار حساس است.

* نویسنده مسئول: ٠٩١٢٤٨٠٣٢٤٢
E-mail: agroclimatologist@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقاصدی که اساساً بر پایهٔ طبیعت استوارند، نسبت به این تغییرات در معرض تهدیدهای بیشتری قرار دارند. این تغییرات می‌تواند بسیاری از مقاصد گردشگری طبیعی را از نظر تعداد بازدیدکنندگان، طول و کیفیت گردشگری تحت تأثیر قرار دهد. شواهد قطعی نشان می‌دهند که آب‌وهوای جهان در مقایسه با دورهٔ قبل از صنعتی‌شدن تغییر کرده است؛ به‌طوری که سناریو های اخیر هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC)[1] افزایش متوسط دما را ۰/۷۶ درجهٔ سانتی‌گراد در قرن گذشته و ۱/۱ تا ۶/۴ درجهٔ سانتی‌گراد در قرن حاضر و بالا آمدن تراز سطح دریا را به میزان ۰/۱۷ متر در گذشته و بین ۰/۶ – ۰/۲ متر تا سال ۲۱۰۰ پیش‌بینی می‌کنند (هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۰۷: ۱۴–۱۳).

بنابراین یکی از چالش‌های پیش روی صنعت طبیعت‌گردی، پدیدهٔ تغییر اقلیم است. تغییر اقلیم و گرمایش جهانیِ ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای، می‌تواند در چگونگی روند گردشگری مناطق اثرهای زیادی داشته باشد. بررسی و پیش‌بینی‌های تغییر اقلیم در آینده، می‌تواند در ایجاد راهکارهایی برای کاهش آثار این پدیده بر صنعت گردشگر مؤثر باشد. با وجود بارز بودن اهمیت تغییر آب‌وهوا بر گردشگری، متأسفانه محققان تا دههٔ هشتاد توجه چندانی به این امر نداشتند. یکی از قدیمی‌ترین پژوهش‌ها در این رابطه که به توان گرمایش زمین در صورت افزایش دی‌اکسیدکربن و اثرهای آن بر توریسم (اسکی منطقهٔ لااورنتیدس[2] پرداخته، پژوهش مک‌بویل و وال است که در دههٔ هشتاد در کشور کانادا انجام شده است. در این پژوهش با استفاده از دو سناریوی A و B، پدیدهٔ تغییر اقلیم بررسی شده است و از طریق صدک‌های تناسبی پوشش برف[3] و آنالیز حساسیت، تأثیر تغییر اقلیم را بر شرایط برف در این منطقه و درنهایت بر صنعت اسکی بررسی کردند. نتایج نشان‌دهندهٔ تأثیر این پدیده بر صنعت اسکی و کوتاه‌شدن مدت فصل اسکی این منطقه بوده است. در بین ۳۳۰ تحقیقی که اسکات و مک‌بویل (۲۰۰۲) در زمینهٔ آب‌وهواشناسی توریسم جمع‌آوری کرده‌اند، یا گزارش ۲۰۰ تحقیق در این زمینه که از سوی دانشگاه واترلو در کانادا در سال ۲۰۰۶ جمع‌آوری و منتشر شده است، تعداد کمی به موضوع تغییر آب‌وهوا و اثرهای آن بر فعالیت‌های گردشگری اختصاص داشته است. در این مطالعات تغییر اقلیم را با توجه به مدل‌های (GCM)[4] و مدل های سری زمانی بررسی کرده‌اند و سپس با استفاده از مدل‌های اقتصادی، مانند هزینهٔ سفر (TCM)[5]، به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر شمار بازدیدکنندگان پرداخته‌اند. در برخی از این مطالعات شرایط مناسب برای گردشگران در زمان حال و آینده (شرایط تغییر اقلیم)، به‌کمک شاخص اقلیم آسایش (TCI)[6] تعیین شده است و سپس اثر تغییر مدت آسایش اقلیمی را بر شمار بازدیدکنندگان در مناطق مورد مطالعه بررسی کرده‌اند. نتایج نشان‌دهندهٔ تأثیر تغییر اقلیم بر تعداد بازدیدهای این مقاصد است (اسکات، جونز و کانپک، ۲۰۰۷؛ پونگ کیجوراسین و چتیاپوتا، ۲۰۱۳؛ آملونگ، ۲۰۰۷؛ هین، ۲۰۰۹ و یو، شوارتز و والش، ۲۰۱۰).

در زمینهٔ اثر اقلیم و تغییر اقلیم بر گردشگری، در ایران مطالعات اندکی انجام شده است. در این مطالعات ارتباط اقلیم با گردشگری و پیامدهای تغییر اقلیم بر صنعت گردشگری بررسی شده است. نتایج بیان‌کنندهٔ رابطهٔ تنگاتنگ اقلیم

1. Intergovernmental Panel on Climate Change
2. Laurentides
3. Snow cover suitability percentiles
4. General Circulation Model
5. Travel Cost Model
6. Tourism Climatic Index

Archive of SID

www.SID.ir

و فعالیت‌های گردشگری و تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری است (محمدی، رنجبر و محمدجانی، ۱۳۸۷؛ رنجبر، مقبل و ارسلانی، ۱۳۸۹؛ کاویانی، حلبیان و شبانکاری، ۱۳۸۶؛ رمضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۶؛ قادری، ۱۳۸۹؛ ضیایی، پورجم و قاسمی، ۱۳۸۹؛ حاجی‌امینی و غفارزاده، ۱۳۸۹). عطایی و فنایی (۱۳۹۰) به بررسی روند تغییرات دما و بارش شیراز و تأثیر آن بر گردشگری منطقه پرداختند. نتایج حاکی از آن است که بارش شیراز روندی ندارد، اما دمای این شهر دارای روندی است که از سیر صعودی پیروی می‌کند. همین امر می‌تواند تأثیر بسزایی را بر میزان ورود گردشگران به این شهر داشته باشد. همچنین در مقاله‌ای، کریمی (۱۳۸۷) با استفاده از شاخص‌های اقلیم توریستی، شامل (PET)[1]، (PMV)[2]، (SET)[3]، (ET)[4] و شاخص فشار عصبی، به ارتباط بین اقلیم و گردشگری در تبریز پرداخته است.

همان‌طور که مشخص است با وجود اهمیت فرهنگی و اقتصادی گردشگری و وابستگی آن به عوامل آب‌وهوایی، تعداد نسبتاً کمی از مطالعات به بررسی تأثیر تغییرات آب‌وهوایی در گردشگری پرداخته‌اند. این مطالعات فعالیت‌های گردشگری را به‌طور عام مورد بررسی قرار داده‌اند. درواقع در کشور ما پژوهشی در زمینهٔ تأثیر تغییر آب‌وهوا بر طبیعت‌گردی وجود ندارد، درنتیجه پژوهش پیش رو رویکردی نوینی در این زمینه است، لذا این مطالعه به بررسی آثار تغییر اقلیم بر شمار بازدیدگنندگان جزیرهٔ مرجانی هنگام، واقع در جنوب جزیرهٔ قشم می‌پردازد و عمدتاً تمرکز بر تأثیر مستقیم تغییر اقلیم خواهد بود. واضح است که تغییر در شمار بازدیدکنندگان، طول و کیفیت فصول گردشگری، می‌تواند کل گردشگری منطقه را دچار تحولات اساسی کند.

منطقهٔ مورد مطالعه

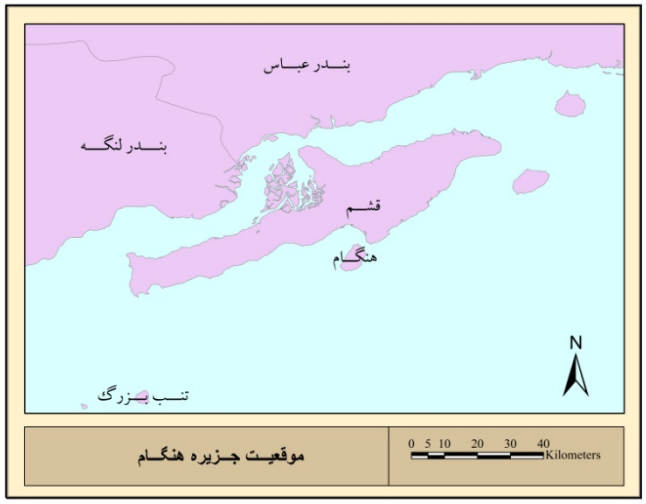
جزیرهٔ هنگام در مختصات جغرافیایی ۴۰ َ۵۰ ۵۵ تا ً۵۵ ۵۴ ۵۵ طول شرقی و ً۴۳ َ۳۶ ۲۶ تا ۱۵ َ۴۱ ۲۶ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱).

آب‌وهوای جزیرهٔ هنگام گرم و مرطوب است. میانگین دمای سالانهٔ این جزیره ۲۷ درجهٔ سانتی‌گراد، حداکثر دمای آن در مرداد ماه ۳۹ درجه و حداقل دما در دی ماه ۱۳ درجهٔ سانتی گراد گزارش شده است. متوسط بارندگی سالانهٔ جزیرهٔ هنگام ۱۵۶/۵ میلی‌متر بوده و در دی ماه که پرباران‌ترین ماه سال به‌شمار می‌رود، ۴۸/۸ میلی‌متر باران داشته است. میانگین رطوبت نسبی سالانهٔ آن ۶۷/۵۷ درصد است و بادهای غالب در جزیره از جهت جنوب غربی می‌وزند. فقر خاک و شرایط آب‌وهوایی آن سبب شده است که فون و فلور جزیره از غنای کمی برخوردار باشد (سازمان هواشناسی استان هرمزگان، ۱۳۹۱). تنوع و وفور اشکال طبیعی و زیستی اطراف جزیرهٔ هنگام فرصت‌های بسیار خوبی برای انواع گردشگری و گردشگرانی فراهم کرده است که به این‌گونه جاذبه‌ها علاقه‌مند هستند.

1. Physiological Equivalent Temperature
2. Predicted Mean Vote Index
3. Standard Effective Temperature
4. Efficient Temperature

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

در این مطالعه داده‌های زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

۱. داده‌های اقلیمی ایستگاه سینوپتیک بندرعباس، شامل دما، بارندگی، رطوبت نسبی و ساعات آفتابی، برای دورهٔ ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۰ از سازمان هواشناسی کشور؛

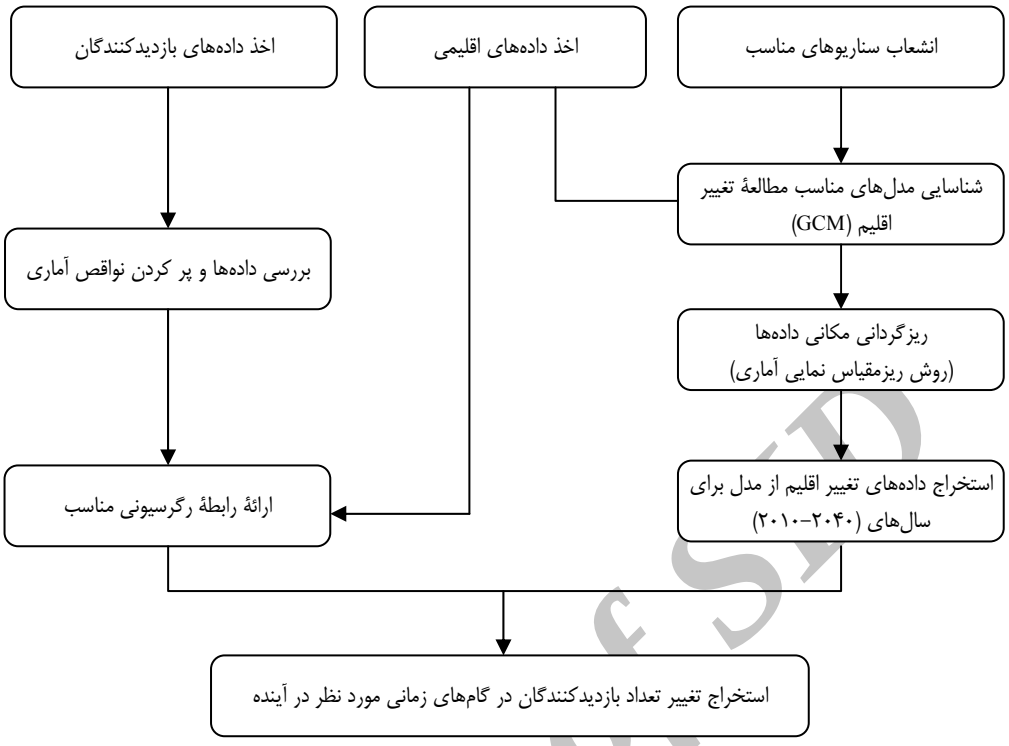
۲. اطلاعات مربوط به تعداد بازدیدکنندگان فصلی جزیرهٔ هنگام برای سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۴، از طریق میراث فرهنگی استان هرمزگان و مسئولان گردشگری جزیرهٔ هنگام؛

۳. داده‌های اخذ شده از مدل‌های (GCM).

در روش انجام این پژوهش، عناصر اقلیمی به‌منزلهٔ متغیرهای مستقل و تعداد بازدیدکنندگان نمایانگر متغیر وابسته، به‌روش گام‌به‌گام[1] وارد مدل رگرسیون خطی چندمتغیره شده‌اند. سپس برای شبیه‌سازی داده‌های اقلیمی با استفاده از مدل‌های گردش عمومی جو GCM، مدل HADCM3 مورد استفاده قرار گرفته است. این مدل به‌دلیل توانایی نسبتاً بالا در اغلب مطالعات به‌کار گرفته شده است و دارای مزایایی از جمله قدرت تفکیک بالای مؤلفهٔ اقیانوسی، هماهنگی خوب بین مؤلفه‌های جوی و اقیانوسی آن و عدم نیاز به تنظیمات شار سطحی (شار مصنوعی اضافی برای سطح اقیانوس) برای بهبود شبیه‌سازی است. داده‌های سه سناریوی A1B، A2، B1 به روش آماری و با استفاده از مدل LARS-WG که یکی از مشهورترین مدل‌های مولد داده‌های تصادفی وضع هوا است، ریزگردانی شده‌اند. این مدل برای تولید مقادیر روزانهٔ بارش، دمای کمینه، دمای بیشینه و تابش یا ساعت آفتابی در یک ایستگاه، تحت شرایط اقلیم پایه و آینده به‌کار می‌رود و برای شبیه‌سازی تعداد بازدیدکنندگان در آینده وارد رابطهٔ رگرسیونی شده است. شکل ۲ روند اجرای پژوهش را نشان می‌دهد.

1. Step Wise

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲. روند نمای جریانی پژوهش

تولید داده از طریق مدل LARS-WG، در سه مرحله صورت می‌گیرد که عبارتند از: کالیبره‌کردن داده‌ها، ارزیابی داده‌ها و تولید داده‌های هواشناسی برای دورهٔ آتی. بر این اساس برای اجرای این مدل در پژوهش حاضر، ابتدا با در نظرگرفتن دورهٔ سی‌ساله (۱۹۷۱-۲۰۰۰) به‌منزلهٔ دورهٔ پایه، داده‌های مورد نیاز مدل، شامل مقادیر روزانهٔ بارش، دمای حداقل، دمای حداکثر و ساعت آفتابی برای ایستگاه هواشناسی سینوپتیک بندرعباس، وارد مدل شد. پس از پردازش و مرتب‌سازی داده‌ها و تهیهٔ فایل‌های ورودی، مدل برای دورهٔ پایه اجرا شده و بدین ترتیب مرحلهٔ کالیبره‌کردن به پایان می‌رسد. در مرحلهٔ بعد با استفاده از آماره‌های ضریب تعیین (R^2)، جذر میانگین مربعات خطا (RMSE)، میانگین خطای مطلق (MAE) که روابط آنها در ادامه آمده است (روابط ۱ تا ۳) و رسم نمودار، اقدام به ارزیابی داده‌های تولید شدهٔ مدل و داده‌های واقعی (مشاهده شده) موجود در دورهٔ پایه می‌شود (پارسافر و معروفی، ۱۳۹۰) (جدول ۱).

رابطهٔ ۱)
$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^{n}\left(X_i-\overline{X}\right)\left(Y_i-\overline{Y}\right)\right]^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i-\overline{X}\right)^2\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i-\overline{Y}\right)^2}$$

رابطهٔ ۲)
$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|X_i-Y_i\right|}{n}$$

رابطهٔ ۳)
$$RSME = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i-Y_i\right)^2}{n}}$$

Archive of SID

www.SID.ir

در این روابط X_i و Y_i به‌ترتیب iامین دادهٔ واقعی (مشاهده شده) و شبیه‌سازی‌شدهٔ مدل؛ $\bar{X}$ و $\bar{Y}$ میانگین کل داده‌های Y_i و X_i در جامعهٔ آماری و n تعداد کل نمونه‌های مورد ارزیابی هستند.

نتایج مرحلهٔ ارزیابی و اطمینان از قابلیت مدل LARS-WG برای شبیه‌سازی داده‌های هواشناسی بررسی شد. با توجه به مقادیر بالای ضریب تعیین و مقادیر پایین شاخص‌های خطاسنجی محاسبه‌شده در جدول ۱، این مدل برای ریزمقیاس‌نمایی آماری داده‌های شبیه‌سازی‌شدهٔ مدل HADCM3 اجرا می‌شود و بدین ترتیب مقادیر روزانهٔ پارامترهای مذکور تولید خواهد شد. سپس خروجی مدل (داده‌های روزانهٔ بارش، دمای کمینه، دمای بیشینه در سال آتی) میانگین‌گیری شده و متوسط فصلی پارامترهای اقلیمی در دورهٔ مد نظر برای پژوهش، بر اساس سه سناریوی تغییر اقلیم ذکر شده به‌دست خواهد آمد. بدین ترتیب مقادیر روزانهٔ پارامترهای مذکور تولید شد. در جدول‌های ۲ و ۳ خصوصیات سه سناریوی مورد استفاده و مدل HADCM3 ، نشان داده شده است.

جدول ۱. مقادیر آماره‌های مدل‌سازی شده توسط LARS-WG در دورهٔ پایه (۲۰۰۰-۱۹۷۱)

پارامترها	R^2	RMSE	MAE
بارش	۰/۹۸۰۴	۲/۰۶۵۸	۰/۷۹۴
دمای کمینه	۰/۹۹۹۳	۰/۱۱۸۳	۰/۰۷
دمای بیشینه	۰/۹۹۹۲	۰/۱۳۷	۰/۰۸۰۴
دمای متوسط	۰/۹۹۹۴	۰/۱۴۹۹	۰/۰۱۱۲

جدول ۲. مشخصات سناریوهای مورد استفاده در این پژوهش

سناریو	ویژگی‌ها
A1B	رشد سریع اقتصادی، بیشینهٔ رشد جمعیت در نیمهٔ قرن و پس از آن، روند کاهشی، رشد سریع فناوری‌های نوین و مؤثر
A2	رشد سریع جمعیت جهان، اقتصاد ناهمگن و همسو با شرایط منطقه‌ای در سراسر جهان
B1	همگرایی جمعیت در سطح جهان، تغییر در ساختار اقتصاد (کاهش مواد آلاینده و معرفی منابع فناوری پاک و مؤثر)

منبع: هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۰۷

جدول ۳. مشخصات مدل HADCM3

ویژگی‌های مدل HADCM3	مرکز تحقیقات و پیش‌بینی اقلیمی هادلی ـ بریتانیا
متغیرهای پیشگویی جوی	دما، مؤلفه‌های افقی سرعت باد، فشار سطح، ظرفیت آب مایع، آب مایع موجود
متغیرهای پیشگویی اقیانوسی	دما، شوری، مؤلفه‌های افقی سرعت باد در جو باروکلینیک، عمق لایهٔ اختلاط
قدرت تفکیک جوی	۲/۵ × ۳/۷۵ درجه
قدرت تفکیک اقیانوسی	۱/۲۵ × ۱/۲۵ درجه
قدرت تفکیک سطحی	در عرض ۴۵ درجه: ۲۷۸ کیلومتر × ۲۹۵ کیلومتر

منبع: هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۰۷

Archive of SID

www.SID.ir

در مرحلهٔ بعد، پس از خروجی مدل تغییر اقلیم (دمای کمینه، دمای بیشینه در سال‌های آتی)، دمای متوسط به‌صورت فصلی استخراج شده و سپس با وارد کردن آن در رابطهٔ (۴)، تعداد بازدیدها در تمام فصول بر اساس سه سناریوی مورد نظر طی دورهٔ زمانی ۲۰۴۰–۲۰۱۰، به‌دست آمد و درنهایت نمودارها ترسیم شدند.

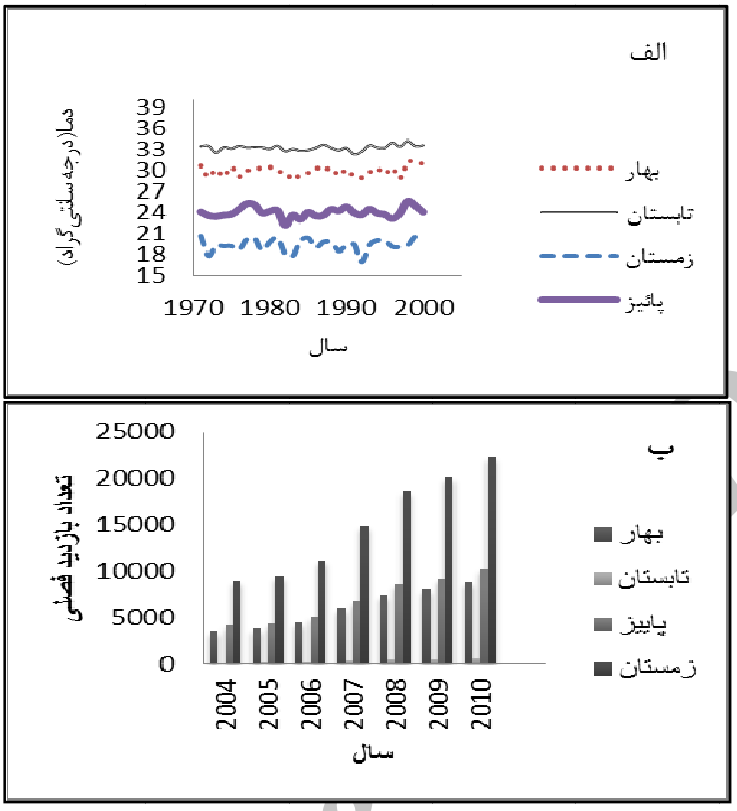
یافته‌های پژوهش

جدول ۳ نتایج ارزیابی داده‌های شبیه‌سازی‌شدهٔ مدل و داده‌های واقعی دورهٔ پایه را نشان می‌دهد. براساس این جدول اختلاف معناداری بین مقادیر مدل‌سازی شده و مقادیر واقعی آنها وجود ندارد. شکل ۳ نمونه‌ای از مقایسهٔ نتایج حاصل از مقادیر مشاهده‌ای و مقادیر مدل‌سازی‌شدهٔ ایستگاه بندرعباس را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، مدل به خوبی توانسته است روند تغییرات داده‌ها را شبیه‌سازی کند. به‌طور کلی نتایج آزمون‌های آماری و نمودارهای مقایسه‌ای نشان دادند که مدل LARS-WG توانمندی خوبی در شبیه‌سازی داده‌های واقعی ایستگاه‌های تحت مطالعه را دارد.

شکل ۳. نتایج حاصل از مقایسهٔ مقادیر مشاهداتی و مدل‌سازی‌شده در ایستگاه بندرعباس برای دورهٔ (۲۰۰۰-۱۹۷۱) با استفاده از مدل LARS-WG برای پارامترهای الف) دمای متوسط؛ ب) دمای حداقل؛ ج) دمای حداکثر؛ د) بارش

شکل ۴ میانگین دمای متوسط جزیرهٔ هنگام طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰ و بازدید فصلی جزیرهٔ هنگام در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۰ را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، بالاترین میانگین دما مربوط به فصل تابستان با ۳۴/۲۷ درجهٔ سانتی‌گراد و کمترین میانگین نیز مربوط به فصل زمستان با ۱۷ درجهٔ سانتی‌گراد است. همچنین فصل زمستان بیشترین بازدید را با ۵۳ درصد و فصل تابستان پایین‌ترین بازدید را با ۱/۴درصد از کل بازدیدکنندگان به خود اختصاص داده است. فصول سرد (زمستان، پاییز) بیشترین تعداد بازدیدکنندگان را در جزیرهٔ هنگام دارد.

www.SID.ir



شکل٤. الف) میانگین فصلی دمای جزیرهٔ هنگام طی دورهٔ مشاهداتی (۲۰۰۰-۱۹۷۱) و ب) میانگین تعداد بازدیدکنندگان فصلی جزیرهٔ هنگام طی سال‌های ۲۰۰٤ تا ۲۰۱۰

نتایج حاصل از بررسی تغییرات دما تحت سناریوهای مختلف، نشان می‌دهد که بیشترین روند افزایشی دما در فصل بهار مربوط به سناریوی A1B و کمترین روند افزایشی نیز در فصل زمستان به سناریوهای A1B و B1 اختصاص دارد؛ در حالیکه بیشترین روند کاهشی در فصل پاییز با سناریوی A1B و کمترین آن در فصل تابستان با سناریوی A2 پیش‌بینی شده است. به‌طور کلی سناریوی A2 بیشترین و سناریوی B1 کمترین شدت در پیش‌بینی دما را در منطقهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد (جدول ۴).

جدول ٤. میانگین دمای(سانتی‌گراد) پیش‌بینی‌شده در سه سناریوی A1B، A2، B1 در دورهٔ زمانی (۲۰٤۰-۲۰۱۱) و سال پایه (۲۰۰۰-۱۹۷۱) برای ایستگاه بندرعباس

فصل	سال پایه (۲۰۰۰-۱۹۷۱)	A1B	روند	A2	روند	B1	روند
بهار	۲۹/۹۵	۳۱/۲۸	افزایشی (غیر معنادار)	۳۱/۱۷	افزایشی (غیر معنادار)	۳۱/۰۴	افزایشی (غیر معنادار)
تابستان	۳۴/۲۷	۳۳/۹۴	کاهشی (معنادار)	۳۳/۹۵	کاهشی (معنادار)	۳۳/۸۰	کاهشی (معنادار)
پاییز	۲۵/۳۴	۲۴/۰۲	کاهشی (معنادار)	۲۴/۶۲	کاهشی (معنادار)	۲۴/۱۲	کاهشی (معنادار)
زمستان	۱۹/۳۹	۲۰/۲۱	افزایشی (غیر معنادار)	۲۰/۵۵	افزایشی (غیر معنادار)	۲۰/۲۱	افزایشی (غیر معنادار)

Archive of SID

www.SID.ir

پیش‌بینی تعداد بازدیدکنندگان

مدل رگرسیونی پیش‌بینی تعداد بازدیدکنندگان

برای ارزیابی تأثیر بالقوهٔ تغییرات اقلیمی بر تعداد بازدیدکنندگان، از تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی چندمتغیره استفاده شده است که در آن، متغیرهای مستقل چهار متغیر اقلیمی دما (حداکثر، حداقل و متوسط)، بارش، رطوبت نسبی (بیشینه و کمینه) و ساعات آفتابی فصلی هستند و متغیر وابسته، شمار بازدیدکنندگان مربوط به سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۴ در نظر گرفته شده است. متغیرهای مستقل با روش گام‌به‌گام وارد رابطهٔ رگرسیونی شدند و بهترین رابطهٔ به‌دست‌آمدهٔ آنها دارای یک متغیر مستقل دمای متوسط بود. بر این اساس در بررسی مدل رگرسیونی، دمای متوسط و تعداد بازدیدکنندگان سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۷، نشان‌دهندهٔ سال آموزش (Train) و سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۴، نمایانگر دورهٔ آزمون (Taste) هستند. مدل رگرسیون استخراج شده در رابطهٔ ۴ نمایش داده شده است.

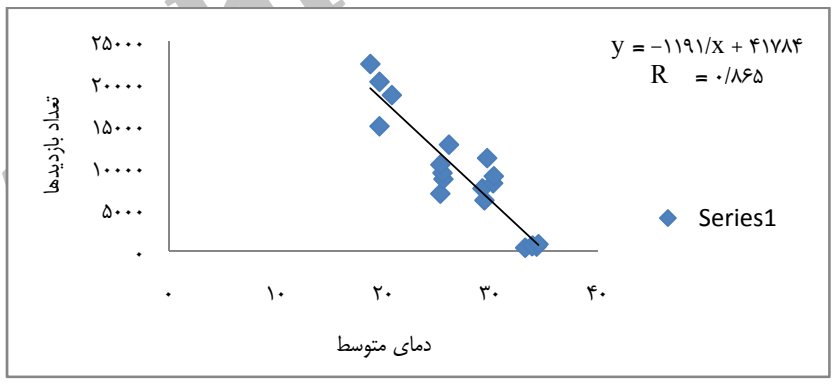
$$y = -۱۱۱۹۱/۱x + ۴۱۷۸۴$$

رابطهٔ ۴)

$$r = ۰/۹۳۰۵$$

در این رابطه، Y متغیر وابسته (بازدید) و X نیز متغیر مستقل (دمای متوسط) است. این رابطه برای پیش‌بینی تعداد بازدیدکنندگان مورد استفاده قرار گرفته است.

نمودار شکل ۵، رابطهٔ معکوس بین دمای متوسط و بازدید را ارائه می‌دهد که این یافته، نشان‌دهندهٔ تأثیر اقلیم بر روند بازدید و فصلی بودن گردشگری در این جزیره است.



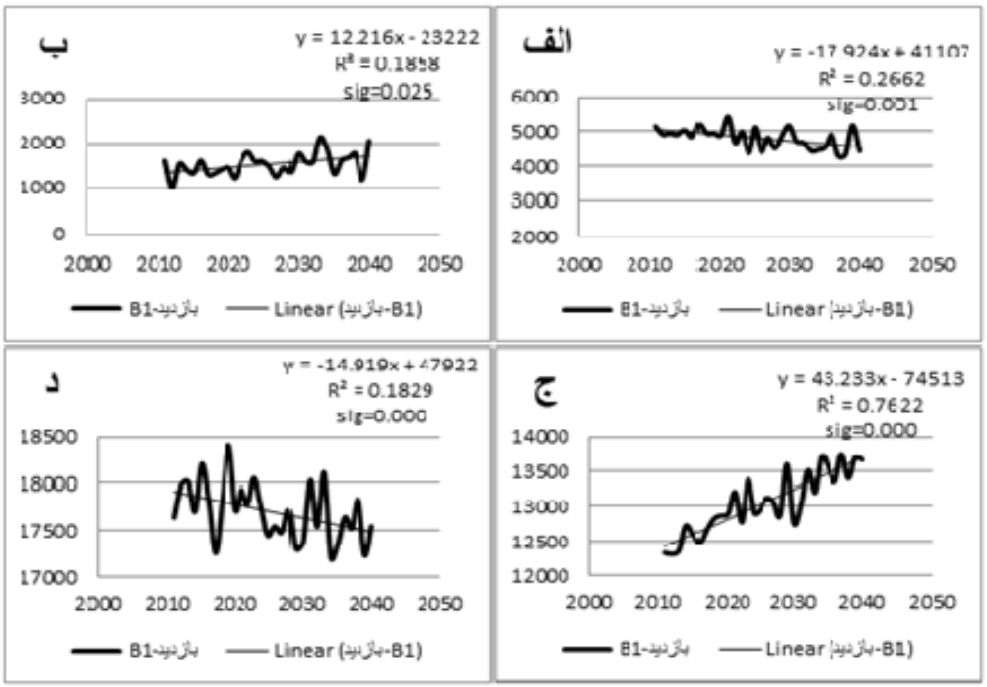
شکل ۵. نمودار رابطهٔ رگرسیون خطی بازدید و دمای متوسط (فصلی) در منطقهٔ مورد مطالعه

پیش‌بینی تعداد بازدیدکنندگان

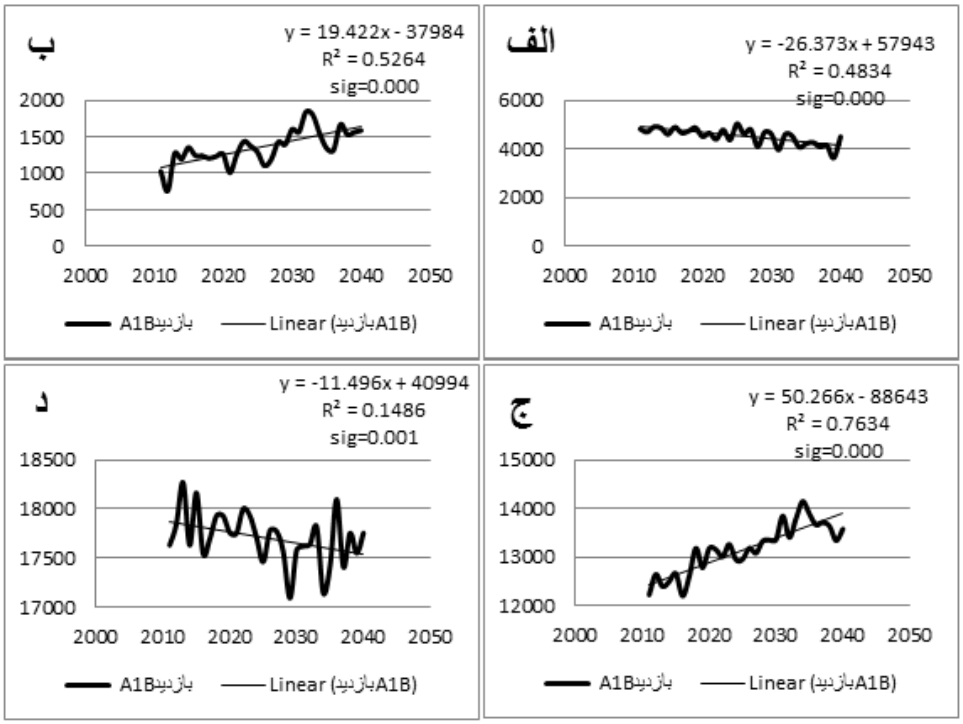
شکل‌های ۶ تا ۸ روند تغییرات تعداد بازدیدکنندگان جزیرهٔ هنگام را به‌صورت میانگین فصلی برای سناریوهای مطرح‌شده در پژوهش نشان می‌دهند. ملاحظه می‌شود که بیشترین روند افزایشی بازدید در فصل پاییز (با توجه به سناریوی A1B) و کمترین روند افزایشی نیز در فصل تابستان (با توجه به سناریوی A2) است؛ در حالیکه بیشترین روند کاهشی در فصل بهار (سناریوی A1B) و کمترین آن در فصل زمستان (سناریوی B1) پیش‌بینی شده است. به‌طور کلی سناریوی A2

www.SID.ir

بیشترین و سناریوی B1 کمترین شدت تغییرات را در پیش‌بینی تعـداد بازدیدکننـدگان در منطقـهٔ مـورد مطالعـه بـرآورد کرده‌اند (جدول ۵).

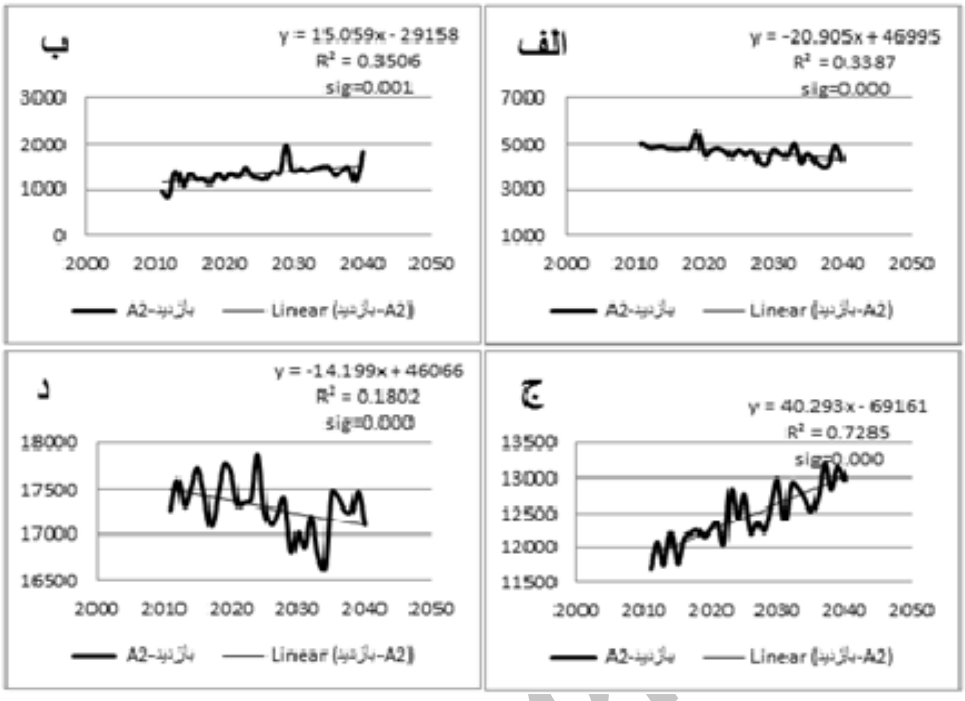


شکل ٦. روند تغییرات بازدید متوسط فصول مختلف برای سناریوی B1 در ایستگاه بندرعباس (۲۰٤۰-۲۰۱۱)
الف) فصل بهار؛ ب) تابستان؛ ج) پاییز و د) زمستان



شکل ۷. روند تغییرات بازدید متوسط فصول مختلف برای سناریوی A1B در ایستگاه بندرعباس (۲۰٤۰-۲۰۱۱)
الف) فصل بهار؛ ب) تابستان؛ ج) پاییز و د) زمستان

www.SID.ir



شکل ۸. روند تغییرات بازدید متوسط فصول مختلف برای سناریوی B1 در ایستگاه بندرعباس(۲۰۴۰-۲۰۱۱) الف) فصل بهار؛ ب) تابستان؛ ج) پاییز و د) زمستان

جدول ۵. تعداد بازدیدهای پیش‌بینی‌شدهٔ سناریوهای A1B، A2 و B1 در دورهٔ زمانی(۲۰۴۰-۲۰۱۱) و سال پایه(۲۰۰۰-۱۹۷۱)

فصل	سال پایه (۱۹۷۱-۲۰۰۰)	A1B	A2	B1
بهار	۶۱۱۰	۴۵۲۶	۴۶۵۷	۴۸۱۲
تابستان	۹۶۵	۱۳۵۸	۱۳۴۶	۱۵۲۴
پاییز	۱۱۶۰۱	۱۳۱۷۳	۱۲۴۵۹	۱۳۰۵۴
زمستان	۱۸۶۸۸	۱۷۷۱۱	۱۷۳۰۶	۱۷۷۱۱

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی الگوی بازدید گردشگران از جزیرهٔ هنگام در تمام فصول، تأثیر آب‌وهوا بر بازدید جزیرهٔ هنگام را به خوبی نشان می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که با افزایش دما در فصول گرم سال (بهار، تابستان) از تعداد بازدیدها کاسته‌شده و با کاهش دما در فصول سرد (زمستان، پاییز) بر شمار بازدیدکنندگان افزوده می‌شود. مساعدترین فصل گردشگری از نظر آب‌وهوایی در این جزیره، فصل سرد سال (پاییز، زمستان) است. این نتایج رابطهٔ معکوسی را میان دمای متوسط و تعداد بازدیدکنندگان در جزیرهٔ هنگام نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ تعداد بازدیدکنندگان جزیرهٔ هنگام در آینده (۲۰۴۰-۲۰۱۱)، هر سه سناریو

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش تعداد بازدیدکنندگان را در فصل‌های بهار و زمستان و افزایش آن را در فصل‌های پاییز و تابستان پیش‌بینی کرده‌اند. به‌طور کلی سناریوی A2 بیشترین و سناریوی B1 کمترین شدت تغییرات را در پیش‌بینی تعداد بازدیدکنندگان در منطقهٔ مورد مطالعه داشته‌اند.

همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که دمای جزیرهٔ هنگام در ۳۰ سال آینده شاهد نوسانات فصلی خواهد بود. با این روند که از شرایط مساعد فصل زمستان و بهار کاسته شده و در مقابل، فصل پاییز از شرایط مساعدتری برخوردار خواهد شد که این موضوع به‌علت افزایش دمای جزیرهٔ هنگام در فصل زمستان و بهار و کاهش آن در پاییز و تابستان است.

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش که مبنی بر روند کاهشی بازدید در فصل گردشگری جزیرهٔ هنگام (زمستان) است با پژوهش‌های (یو، شوارتز و والش، ۲۰۰۹؛ پونگ کیجوراسین و چتیاپوتا، ۲۰۱۳؛ هاجز، فوگل، دیل، لانوم و تارپ، ۲۰۰۹؛ هین، ۲۰۰۹؛ اسکات، ۲۰۰۷ و جیاناکپلوس، ۲۰۰۹) که آنها نیز تأثیر کاهشی تغییر اقلیم بر فصل گردشگری مناطق طبیعت‌گردی مورد مطالعه را پیش‌بینی کرده‌اند، همخوانی دارد. برای نمونه، اسکات ، جونز و کانپک (۲۰۰۷) این تأثیر را در منطقهٔ سردسیر کانادا بررسی کرده و روند افزایشی بازدید را نشان داده‌اند. این یافته با نتایج پژوهش حاضر مطابقت ندارد که از دلایل آن می‌توان به سرد بودن منطقهٔ مورد مطالعهٔ ایشان اشاره کرد که با گرم‌ترشدن هوا، بازدید افزایش می‌یابد. این درحالی است که منطقهٔ مورد مطالعه در این پژوهش (جزیرهٔ هنگام) یک منطقهٔ گرمسیر است که با افزایش دما از تعداد بازدیدهای آن کاسته می‌شود. همچنین یافته‌های بریمانی و اسمعیل‌نژاد (۱۳۸۹) که آسایش اقلیمی را در فصل زمستان برای جنوب کشور پیش‌بینی کرده‌اند، با نتایج به‌دست‌آمده مبنی بر بهترین شرایط مساعد گردشگری در زمستان، همخوانی دارد. نتایج پژوهش کریمی (۱۳۸۷) رابطهٔ مستقیم دما با تعداد بازدیدها را در تبریز نشان می‌دهد، نتایج کریمی خلاف یافته‌های این پژوهش است که دلیل آن را می‌توان در تفاوت آب‌وهوای این دو منطقه دانست، به همین علت زمان‌های آسایش اقلیمی در این دو پژوهش نیز متفاوت است.

با توجه به جابه‌جایی ماه‌های بازدید در این جزیره به سمت فصل پاییز و اواخر تابستان و همچنین تأثیرات همه‌جانبهٔ روند تغییر اقلیم روی آن، روشن است که این تغییرات تأثیر زیادی بر طبیعت‌گردی جزیرهٔ هنگام خواهد داشت؛ درواقع ویژگی‌های آب‌وهوایی مقصد، یکی از مواردی است که طبیعت‌گردی به آن توجه بسیار زیادی دارد. با توجه به تغییر اقلیم، تعداد بازدیدکنندگان جزیرهٔ هنگام نیز تحت تأثیر این تغییرات قرار گرفته و به سمت فصل پاییز جابه‌جا می‌شوند. از این رو، در آینده جمعیت گردشگرانِ فصل زمستان کاهش‌یافته و بر تعداد آنها در فصل پاییز افزوده خواهد شد.

برنامه‌ریزی طبیعت‌گردی جزیرهٔ هنگام باید با توجه به شرایط اقلیمی انجام گیرد و برای این جزیره تقویم گردشگری تهیه شود تا برنامه‌ریزانِ بتوانند اقدامات خود را بر اساس آن انجام دهند. با توجه به تغییر و جابه‌جایی فصول گردشگری جزیرهٔ هنگام در آینده (شرایط تغییر اقلیم)، خدمات‌رسانی و آماده‌سازی وسایل رفاهی گردشگری، باید در راستای این تغییرات صورت گیرد. بنابراین باید خدماتی که در فصل زمستان در اختیار گردشگران قرار داده می‌شود، در آینده در فصل پاییز نیز ارائه شود. به همین دلیل یک برنامه‌ریزی دقیق و مدون برای سامان‌دادن به این وضعیت و جهت‌دهی به طبیعت‌گردی جزیرهٔ هنگام در راستای توسعه، ضرورت می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بریمانی، ف.؛ اسمعیل نـژاد، م. (۱۳۹۰). **بررسی شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر تعیین فصل گردشگری مورد: نواحی جنوبی ایران**، جغرافیا و توسعه، سال نهم، شمارهٔ ۲۳، صص. ۴۶-۲۷.

پارسافر، ن ، معروفی، ص. (۱۳۹۰). **برآورد دمای عمق‌های مختلف خاک از دمای هوا با به‌کارگیری روابط رگرسیونی، شبکهٔ عصبی و شبکهٔ عصبی ـ فازی (مطالعهٔ موردی :منطقهٔ کرمانشاه)**، نشریهٔ دانش آب و خاک، جلد ۳ ، شمارهٔ ۲۱، صص. ۱۵۲- ۱۳۹.

حاجی امینی، م. و غفـارزاده، ر. (۱۳۸۹). **تغییرات آب‌وهوایی و گردشگری: روابط متقابل و اثـرات**. مرکـز گردشـگری علمـی ـ فرهنگـی دانشجویان ایران،ISTTA.ir .

ذوالفقاری، ح. (۱۳۸۹). **آب‌وهواشناسی توریسم**. تهران: مرکز تحقیق و توسعهٔ علوم انسانی (انتشارات سمت).

رمضانی، ب.؛ ابراهیمی، ه. (۱۳۸۶). **تحلیل شاخص‌های زیست اقلیم گردشگری بابلسر با روش‌های دمای مؤثر، بیکـر واوانـز**، مجلـهٔ علوم جغرافیایی، سال دوم، شمارهٔ ۵ و۶، صص. ۶۵-۵۰.

رنجبر، ف.؛ مقبل، م. و ارسلانی، م. (۱۳۸۹). **بررسی ارتباط شرایط اقلیمی با روند گردشگری سالانه در شهرستان مرودشت**. فصـلنامهٔ پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال سوم، شمارهٔ ۷، صص. ۹۰-۷۹.

سازمان هواشناسی استان هرمزگان. (۱۳۹۱). **آمار و اطلاعات هواشناسی استان**. http://www.hormozganmet.ir/fa/.html?id=183.

ضیایی، م.؛ پورجم، ا. و قاسمی، ه. (۱۳۸۹). **تغییرات اقلیمی و مقاصد گردشگری**. مرکز گردشـگری علمـی ـ فرهنگـی دانشـجویان ایـران، ISTTA.ir.

عطایی، ه، فنایی، ر. (۱۳۹۰). **بررسی روند تغییرات دما و بارش شیراز و تأثیر آن بر گردشـگری**. اولـین همـایش بـین‌المللـی مـدیریت گردشگری و توسعهٔ پایدار. ۶-۷ مهر، ۲۰۱۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، فارس، ایران.

قادری، ز. (۱۳۹۰). **تأثیرات متقابل تغییرات آب و هوا و گردشگری**. مرکز گردشـگری علمـی ـ فرهنگـی دانشـجویان ایـران، ISTTA.ir.

کاویانی؛ م. ر.؛ حلبیان، ا. ح.؛ شبانکاری، م. (۱۳۸۶). **بررسی تأثیر تغییر اقلیم و پیامدهای آن بر صنعت توریسم**، انسان و محـیط زیست، شمارهٔ ۴ (پیاپی ۱۵)، صص. ۴۵-۳۲.

کریمی، ی. (۱۳۸۷). **ارتباط بین اقلیم و توریسم در تبریز**. پایان‌نامهٔ کارشناسی، به راهنمایی حسین محمدی، ارشد گروه جغرافیای طبیعـی، دانشگاه تهران.

محمدی، ح.؛ رنجبر، ف.؛ محمد جانی، م.؛ هاشمی،ط. (۱۳۸۴). **تحلیلی بر رابطه اقلیم و گردشـگری**، فصـلنامهٔ مطالعـات جهـانگردی، سـال سوم، شمارهٔ ۱۰، صص. ۱۴۸- ۱۲۹.

Amelung, B., Nicholls, S., & Viner, D., 2007**, Implications of Global Climate Change for Tourism Flows and Seasonality**, Journal of Travel Research, Vol. 3, No. 45, PP. 285-296.

Ataie, H., Fanaei, R., 2011**, the Study of the Changes in Temperature and Precipitation in Shiraz and its Impact on Tourism**, the First International Conference on Tourism Management and Sustainable Development(TMSD), 28-29 Sep, 2011 Islamic Azad University Marvdasht Branch, Fars, Iran.

Barimani, F., Ismail Nejad, M., 2011, **Evaluation of Eco-climatic Indices Affecting Tourism Season: Southern Iran**, Geography and Development, Vol. 9, No. 23, PP. 46-27.

Ghaderi, Z, 2010, **Interactions between Climate Change and Tourism**, Scientific Tourism Center - Iranian Students, ISTTA.ir.

Haji Amini, M., and Ghaffarzadeh, R., 2010, **Climatic Changes and Tourism: Interactions and Impacts,** Scientific and Cultural Center of Tourism- Iranian Students ISTTA.ir.

Hein, L., Metzger, M., Moreno, A., 2009, **Potential Impacts of Climate Change on Tourism; a Case Study for Spain,** Current Opinion in Environmental Sustainability, Vol. 1, No. 1, PP. 170–178.

Hodges, D., Fogel, J., Dale, V., Lannom, K and Tharp, L., 2009, **Economic Effects of Projected Climate Change on Outdoor Recreation in Tennessee,** Global Change and Forestry, 17-32.

Archive of SID

www.SID.ir

Hormozgan Province the Meteorological Organization, 2012, **The Provincial Meteorological Data.**

IPCC, 2007**, Summary for Policy Makers Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Forth Assessment Report**, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Karimi, Y., 2008, **The Relationship between Climate and Tourism in Tabriz**, Ms Thesis, H. Mohammadi, Department of Geography, Tehran University.

Kaviani, M R; Halabian, A H., Shbankary, M., 2007, **The Effect of Climate Change and its Consequences on Tourism**, Human Health and Environment, No. 4, PP. 45-32.

McBoyle, G., and Wall, G., 1987, **The impact of CO2–induced Warming on Downhill Skiing in the Laurentians,** Cahiers de Géographie du Québec, Vol. 31, No. 82, PP. 39-50.

Mohammadi, H., Ranjbar, F., M. Jani, M., 2008. **Analysis of the Relationship between Climate and Tourism,** Tourism Studies, Vol. 2, No. 10, PP. 147-129.

Pongkijvorasin, S., and Chotiyaputta, V., 2013, **Climate Change and Tourism: Impacts and Responses, A Case Study of Khaoyai National Park**, Tourism Management Perspectives, Vol. 5 January, No. 5, PP. 10-17.

Ramezani, B., Abraham, H., 2007**, Analysis of Babolsar Eco-tourism Indicators, Effective Temperature, Biker and Evanz**, Baker Vavanz, Journal of Geographical Sciences, Vol. 2 , No. 5&6, PP. 65-50.

Ranjbar, F., Muqbil, M., Arslany, M., 2010, **Evaluating the Relations between Climatic Conditions and Annual Tourism in Marvdasht City Near Shiraz**, Geography Quarterly, Vol. 3, No. 7, PP. 79-90.

Scott, D. Jones, B., Konopek, J., 2007, **Implications of Climate and Environmental Change for Nature-based Tourism in the Canadian Rocky Mountains: A Case Study of Waterton Lakes National Park,** Tourism Management, Vol. 28, No. 28, PP. 570–579.

Yu, G., Schwartz, Z. & Walsh, J.E., 2010, **Climate Change and Tourism Seasonality,** Journal of Tourism, Vol. 62, No. 11, PP. 51-65.

Ziaei, M., Purjam, A., Ghasemi, H., 2010, **Climatic Changes and the Tourism Destinations**, Scientific Tourism Center - Iranian Students, ISTTA.ir.

Zolfagari, H., 2010, **Climatology Tourism**, Tehran, Humanities Research & Development Center, Samt Press, Tehran.

Archive of SID

www.SID.ir