



اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



## مطالعه شاخص های آسایش زیست اقلیمی (بیکر، PET و PMV) موثر بر توسعه گردشگری منطقه آزاد اقتصادی آبادان

<sup>1</sup>\* فرزانه مدملیل خواه - <sup>2</sup>دکتر منیژه ظهوریان - <sup>3</sup>دکتر رضا برنا

\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

آستادیارگروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

آستادیارگروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

نویسنده مسئول : فرزانه مدملیل خواه ( [fmadmoliil@gmail.com](mailto:fmadmoliil@gmail.com) ) تلفن ۰۹۱۶۳۱۴۶۲۲۰ آدرس : اهواز - ۵ طبقه

سازمان آب و برق خوزستان - واحد آب طبقه دوم- معاونت مطالعات پایه منابع آب کد پستی ۱۳۹۵۶ - ۶۱۳۴۸

### چکیده :

شرایط حاکم بر هوا، نوع اقلیم و توریسم سه پارامتر مهمی هستند که به طرق متفاوت با یکدیگر در ارتباط بوده و در دو مقیاس جهانی و محلی دارای اهمیت می باشند. گردشگری، صنعتی به شدت وابسته به آب و هوا و تغییرات آن می باشد. شناخت آسایش زیست اقلیمی در مناطق مختلف جغرافیایی، می تواند به فرایند برنامه ریزی و توسعه منطقه کمک نماید. در این پژوهش جهت بررسی شاخصهای زیست اقلیمی موثر بر توسعه گردشگری در شهرستان آبادان از پارامترهای اقلیمی متوسط دمای خشک، متوسط رطوبت نسبی، متوسط سرعت باد، متوسط فشار بخار و میزان ابرناکی برحسب اکتا و ... استفاده شد همچنین این شهرستان طی یک دوره آماری ۶۰ ساله (۱۹۵۱-۲۰۱۰) از لحاظ آسایش اقلیمی با شاخص های زیست اقلیمی (بیکر، PET، PMV) و با استفاده از داده های آماری ایستگاه هواشناسی سینوپتیک آبادان مورد ارزیابی قرار گرفت تا شرایط آسایشی مطلوب ناحیه در مقیاس ماهانه تعیین گردد، که در استفاده بهینه از جاذبه های توریستی و توسعه صنعت گردشگری دارای اهمیت فراوان می باشد. این تحقیق از نظر ماهیت و روش، از نوع تحقیقات توصیفی و تحلیلی است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که منطقه دارای دو دوره اوج آسایش زیست اقلیمی هم در اواسط پاییز و هم در اواخر زمستان است یعنی بهترین ماه های سال از نظر اقلیم گردشگری در این شهرستان مارس، نوامبر و دسامبر (اسفند، آبان و آذر) است. این در حالی است که ماه های ژوئن، ژوئیه، آگوست و سپتامبر که برابر با ماههای خرداد، تیر، مرداد و شهریور است، در سطح شهرستان بدترین شرایط اقلیمی را برای انجام فعالیت های گردشگری داراست.

کلید واژه ها : گردشگری، شاخص بیکر، PMV، PET، زیست اقلیم، ایستگاه سینوپتیک آبادان

این مقاله برگرفته از پایان نامه می باشد.

مقدمه



## اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست گلستان

عوامل زیادی بر صنعت گردشگری تاثیر می گذارند که یکی از مهم ترین آنها آب و هوا است. همراه با موقعیت جغرافیایی، شرایط توپوگرافی، چشم انداز، پوشش گیاهی و جانوری، آب و هوا به عنوان یکی از مهم ترین منابع پایه و محلی در توسعه صنعت گردشگری نقش ایفا می کند (محلای، ۱۳۸۰ ص ۸۶). امروزه صنعت گردشگری یکی از اشتغال زا ترین و درآمدزا ترین صنایع به شمار می رود. پیش بینی می شود که در سده ی اخیر این صنعت پیشتاز بوده، سیر صعودی آن ادامه یابد. زیرا غالب کشورهای جهان تلاش گسترده ای در جهت تقویت و بهبود آن انجام می دهند. ماشینی شدن زندگی مردم، تمایل آنان را برای گذران اوقات فراغت در محیط های طبیعی و روستایی اطراف شهرها افزایش داده است. باتوجه به گسترش روزافزون شهرنشینی در دهه های اخیر در کشورمان و تراکم و تمرکز جمعیت در شهرهای بزرگ کشور و عوارض و پیامدهای ناشی از این تمرکز بر شهرنشینان، نیاز به گذراندن اوقات فراغت و مسافرت احساس میشود و در این زمینه روستاها یکی از مکانهای قابل توجه برای این امر میباشند. قرن بیست و یکم، سده بهره گیری از فرصت های تجاری ارزشمند در بخش خدماتی به ویژه گردشگری است. فعالیت گردشگری امروزه به عنوان یکی از مهم ترین و پویاترین فعالیت ها در جهان مطرح است. در تمامی عرصه ها چه در سطح جهانی، ملی و منطقه ای مورد توجه برنامه ریزان دولتی، شرکت های خصوصی قرار گرفته است. در واقع امروزه صنعت جهانگردی به عنوان یکی از ابزارهای مهم در شناساندن هویت ملی و فرهنگی، تحصیلی، درآمد و رشد و پویایی اقتصادی شمرده می شود (مشیری و نظریان، ۱۳۸۵ ص ۳) صنعت جهانگردی به عنوان مهمترین صنعت جهان در دهه های اخیر، رشد سریعی در توسعه اقتصادی جهان داشته که در نتیجه افزایش نرخ رشد سالانه در تولید ناخالص ملی در سطح جهان، صادرات، تجارت جهانی و خدمات، سهم گردشگری بین المللی در فعالیت اقتصادی جهان به طور مداوم بالا رفته است، علاوه بر جنبه اقتصادی این صنعت، جهانگردی می تواند تغییرات فرهنگی و اجتماعی مهمی را در کشور میزبان ایجاد کند و از طریق توزیع درآمد، اشتغال زایی و کاهش فقر، باعث توسعه و پیشرفت اجتماعی شده، رفاه اجتماعی و سلامت عمومی را ایجاد نماید (سازمان جهانی جهانگردی، ۲۰۰۴). اولگی اولین کسی بود، که در سال ۱۹۶۳ یک نمودار زیست- اقلیمی ارائه نمود، این نمودار براساس داده های آب و هوایی جهت برآورد نیازهای آسایش حرارتی انسان و طراحی ساختمان تدوین گردید فانگر در سال ۱۹۷۲ تحقیق جامع و کاملی را در مورد تاثیر عناصر آب و هوایی بر روی احساس راحتی گرمایی انجام داد. تحلیل وی بر این مبنا قرار گرفته، که آسایش و راحتی در انسان مشتق از معادله تراز حرارتی بدن انسان و محیط وی می باشد. در این مطالعه نقش اقلیم در گردشگری بررسی و همچنین شناسایی و بررسی دقیق وضعیت آب و هوایی و تغییرات فصلی آن به عنوان راهکاری مؤثر در برنامه ریزی های گردشگری مطرح گردیده و جهت ارتباط اقلیم و گردشگری، خصوصیات چند شاخص اقلیمی (شاخص بیکر، PMV، PET)، برای منطقه آبادان بررسی شده است. در این میان قابلیت های منطقه آبادان، بیانگر وجود نیروی بالقوه فراوانی از جمله منابع آبی، دستیابی سریع، آسان و ارزان به بازارهای منطقه ای و جهانی از طریق جاده، ریل، دریا و هوا، تولید بیش از ۹۰٪ برق آبی کشور در منطقه، انرژی ارزان، امکان ترانزیت کالا به کشورهای منطقه، امکانات و تاسیسات زیربنایی صنعتی و شهر، فرودگاه بین المللی آبادان، شکل گیری بازارچه مرزی شلمچه جهت ورود و خروج کالا و مسافر، وجود پالایشگاه آبادان، وجود زیرساخت شبکه راهی و ارتباطی ریلی در منطقه و برخورداری از پتانسیل گسترش شبکه راه آهن، نزدیکی بندر امام و بندرماهشهر به منطقه آبادان و خرمشهر و ایجاد فرصتهای استفاده از تسهیلات بنادر فوق می باشد که به عنوان



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

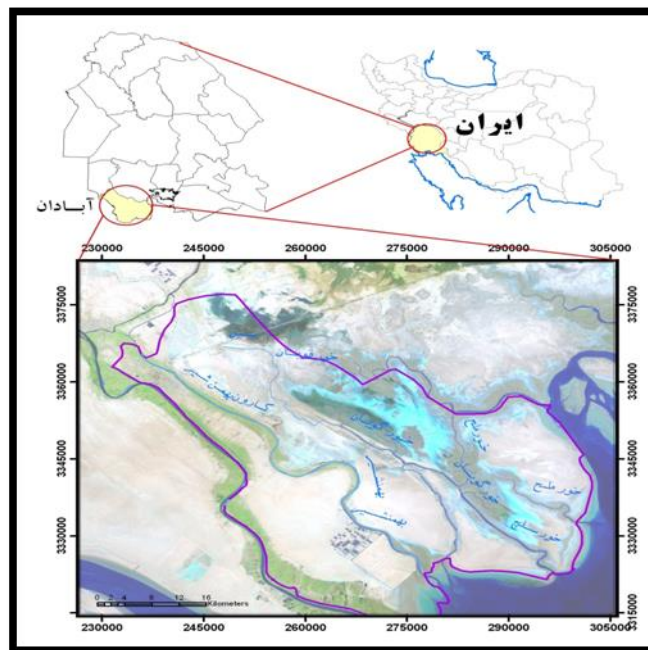
۳۰ آبان ۱۳۹۲



موقعیت درونی، شکل دهنده در زمینه توریسم می باشد که فرصت شکوفایی آن چنان که باید توسعه می یافت به دلیل در انزوا قرار گرفتن و ویژگیهای جغرافیایی و توپوگرافی از منطقه سلب شده است. به هر حال امید است در آینده با مهیا شدن مطالعات گردشگری در منطقه شاهد شکوفایی صنعت گردشگری باشیم.

## معرفی جغرافیای منطقه مورد مطالعه

جزیره ای است در شمال غربی خلیج فارس که شهر آبادان در آن واقع شده است و خود جزئی از شهرستان آبادان است. جزیره آبادان در ۳۰ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی در گوشه شمال غربی خلیج فارس مابین مصب رود بهمنشیر و اروندرود واقع است. از شمال به رود کارون و از شرق به رود بهمنشیر و از غرب به اروندرود و از جنوب به خلیج فارس محدود میشود. حداکثر طول جزیره ۴۶ کیلومتر و عرض آن در نقاط مختلف متفاوت و میان ۳ تا ۲۰ کیلومتر است و از راه آبی بهمنشیر و اروندرود به خلیج فارس ارتباط دارد. حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا ۳ متر است. آب و هوای آن گرم و مرطوب و در منطقه معتدله قرار دارد. این جزیره دارای زمینهای هموار و عاری از تپه و برآمدگی و غالباً شوره زار است. شهرستان آبادان از مناطق کم بارش کشور است که عمده همین بارندگی هم به رگبارهای زودگذر باران اختصاص دارد. بعضی مواقع این باران توأم با تگرگ است. برای تحلیل عناصر اقلیمی از داده های ایستگاه هواشناسی سینوپتیک آبادان در یک دوره آماری ۶۰ ساله (۱۹۵۱-۲۰۱۰) استفاده شد.





# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



انژلیان محیط زیست همدان

شکل (۱): نقشه موقعیت جغرافیایی شهرستان آبادان

## داده ها و روش کار

روش بکار گرفته شده در این تحقیق، استفاده از روابط ریاضی و آماری، مدل ها و شاخص های مختلف زیست اقلیمی است که آسایش انسان را با توجه به ویژگی های محیط طبیعی و اقلیمی خاص در بر می گیرد به منظور مطالعه مکانی توانمندی های اقلیم توریستی شهرستان آبادان در ماه های مختلف سال براساس شاخص های بیکر، PMV، PET از آمار ۶۰ ساله (۱۹۵۱-۲۰۱۰) ایستگاه سینوپتیک آبادان و از پارامتر های اقلیمی متوسط دمای خشک بر حسب سانتی گراد، متوسط رطوبت نسبی بر حسب درصد، متوسط سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه، متوسط فشار بخار بر حسب هکتو پاسکال و میزان ابرناکی بر حسب اکتا و ... استفاده شده است که انتخاب این شاخص ها طوری بوده که بتوان تاثیر اقلیم را بر روی انسان سنجید و بر اساس آنها مناسب ترین ماهها از فصول سال را برای گردشگری تعیین نمود.

### شاخص بیکر:

در این شاخص از میان تمامی عناصر اقلیمی در ارتباط با بیوکلیمای انسانی، از کمیت دما و جریان باد استفاده می شود. که جامع تر و مناسب تر است در این شاخص برای محاسبه قدرت خنک کنندگی محیط (Cooling Power) از رابطه زیر استفاده می شود:

۰,۶۳۲

$$CPI = (0.26 + 0.34V) * (36.5 - T)$$

$Cpi$  = شاخص قدرت خنک کنندگی محیط بر حسب میکرو کالری در سانتی متر مربع در ثانیه

$T$  = میانگین درجه حرارت بر حسب سانتی گراد

$V$  = سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه (ذوالفقاری، ۱۳۸۹، ص ۱۰۷)

درجات قدرت خنک کنندگی محیط (CP) به روش بیکر بر حسب (میکرو کالری بر سانتی متر مربع در ثانیه) در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) قدرت خنک کنندگی محیط و آستانه های بیوکلیماتیک به روش بیکر (جهانبخش، ۱۳۷۷)

نوع تحریکات زیست اقلیمی	وضعیت هوا	قدرت خنک کنندگی محیط
فشار زیست اقلیمی	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	۰-۴
آسایش زیست اقلیمی	گرم، قابل تحمل	۵-۹
آسایش زیست اقلیمی	ملایم و مطبوع	۱۰-۱۹
تحریک ملایم	خنک	۲۰-۲۹



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارزیان محیط زیست کلان

تحریک متوسط تا شدید	سرد	۳۰-۳۹
به طور متوسط فشار دهنده	خیلی سرد	۴۰-۴۹
شدیداً فشار دهنده	سرد نامطبوع	۵۰-۵۹
غیر قابل تحمل	سرماي زیاد غیر قابل تحمل	۶۰-۷۰

بر اساس جدول (۱) در روش بیکر چنانچه مقدار CP کمتر از ۵ و یا بیشتر از ۲۰ باشد؛ فشار بیوکلیمایی وجود خواهد داشت. در حالت اول به دلیل درجه حرارت زیاد شرایط نامطلوب ایجاد می شود و در حالت دوم به دلیل برودت محیط، شرایط عدم آسایش بوجود می آید. با استفاده از داده های اقلیمی جدول (۲) و به کمک شاخص بیکر مقدار خنک کنندگی محیط در ماه های مختلف سال برای شهر آبادان محاسبه و به صورت جدول (۲) تنظیم شده است.

جدول (۲) شاخص بیکر برای ارزیابی شرایط محیطی (لشکری، ۱۳۸۳)

مقدار CP	شرایط بیوکلیمایی	علامه
کمتر از ۱۰	شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (گرم)	A
۱۰ تا ۲۰	شرایط بیوکلیمایی مطلوب طبیعی	B
۲۰ تا ۳۰	شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (سرد)	C
بیش از ۳۰	شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (خیلی سرد)	D

بر اساس شاخص بیکر جدول (۲) وقتی مقدار CP کمتر از ۵ یا بیشتر از ۲۰ باشد فشار بیوکلیمایی بروز خواهد کرد. در حالت اول به دلیل درجه حرارت زیاد، شرایط نامطبوع ایجاد می شود و در حالت دوم که CP بیشتر از ۲۰ می شود به دلیل برودت محیط شرایط عدم آسایش به وجود می آید. به طور کلی نتیجه حاصل از شاخص بیکر را برای ارزیابی شرایط محیطی به این صورت می توان بیان کرد که: مقدار CP کمتر از ۱۰ بیانگر شرایط نامطلوب (گرم) بیوکلیمایی در محیط است و منطقه در گروه A قرار می گیرد. چنانچه مقدار CP بین ۱۰ تا ۲۰ باشد نشانگر شرایط بیوکلیمایی مطلوب و در گروه B قرار می گیرد و اگر مقدار CP بین ۲۰ تا ۳۰ باشد حاکی از شرایط بیوکلیمایی نامطلوب و در گروه C قرار می گیرد و در شرایطی که مقدار CP از ۳۰ بگذرد شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (خیلی سرد) در محیط حاکم است و منطقه جزوه گروه D است (لشکری و همکاران، ۱۳۸۳).



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

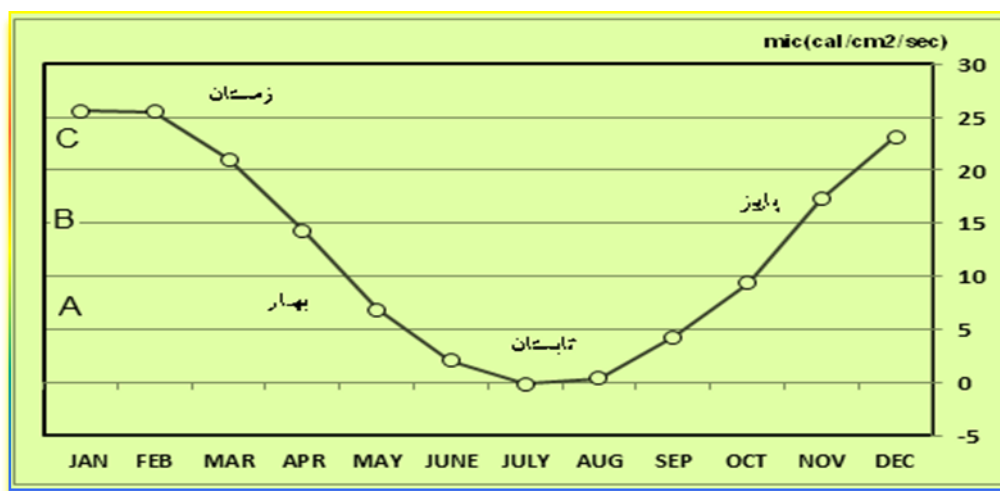
۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژبلان محیط زیست گلستان

جدول (۳) میزان CP برای ماه‌های مختلف سال در شهر آبادان (بر حسب میکرو کالری بر سانتیمتر مربع) و آستانه های تحریک بیوکلیمایی انسان با روش بیکر (۲۰۱۰ - ۱۹۵۱)

ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
آبادان	۲۵/۶	۲۵/۵	۲۱	۱۴/۳	۷	۲	-۰/۱۴	۰/۴	۴/۵	۹/۴	۱۷/۳	۲۳
CP	خنک	خنک	خنک	ملاپیم و مطبوع	گرم	داغ، گرم	داغ، گرم	داغ، گرم	داغ، گرم	گرم	ملاپیم و مطلوب	خنک
	C	C	C	B	A	A	A	A	A	A	B	C



شکل (۲) روند ماهانه تحریکات زیست اقلیم انسانی شهر آبادان به روش بیکر

بر اساس ارقام بدست آمده در جدول (۳)، نمودار روند ماهانه تحریک بیوکلیمایی شهر آبادان ترسیم شده است. بررسی شکل (۲) آشکار می‌سازد که در دوره سرد سال، طی ماههای آذر، دی، بهمن و اسفند که محدوده آن با حرف C نشان داده شده است؛ مقدار CP



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست کلان

آبادان بیش از ۲۲ میکرو کالری بر سانتیمتر مربع در ثانیه است که نشان دهنده‌ی تحریک ملایم زیست اقلیم انسانی ناشی از خنکی فصل زمستان است. با آغاز بهار بتدریج از مقدار CP کاسته می شود، به گونه ای که شرایط محیطی از حالت تحریک و فشار نسبی به حالت شرایط ملایم و مطبوع که محدوده‌ی شرایط آسایش زیست اقلیمی است تغییر می یابد (محدودی حرف B). در تابستان مقدار CP بشدت کاهش می یابد بطوری که مقدار آن در ماه‌های تیر و مرداد به ۱/۴- و ۰/۴ میکرو کالری می رسد در نتیجه شرایط محیطی شهر آبادان داغ، گرم، شرعی و نامطبوع و در خارج از محدوده آسایش زیست اقلیمی قرار دارد (محدوده‌ی حرف A). در فصل پاییز، میزان قدرت خنک کنندگی محیط افزایش می یابد و مقدار CP در ماه‌های مهر و آبان به ترتیب به ۱۷/۵ و ۲۳ میکرو کالری می رسد در نتیجه شرایط محیطی آبادان با تغییر به آب و هوای ملایم و مطبوع، در محدوده‌ی آسایش انسانی قرار می گیرد (محدودی حرف C). نتایج حاصل از شاخص بیگر نشان می دهد که ابتدای بهار و اواسط پاییز مناسبترین زمان برای فعالیت های گردشگری در آبادان است.

## شاخص نظر متوسط پیش بینی شده (PMV)

الگوی نظر متوسط پیش بینی شده توسط فانگر در سال ۱۹۷۰ طراحی شد. این شاخص چهار متغیر دمای هوا، میانگین دمای تابشی و رطوبت نسبی و دو متغیر شخصی شامل مقاومت لباس و سطح فعالیت به صورت یک شاخص مرکب که آسایش حرارتی را با آن می سنجد. شاخص (PMV) ضرابی را تعیین می کند که مطابق با مقیاس حرارتی آشرا سنجیده می شود و نشانگر احساس حرارتی متوسط توسط یک دسته بزرگی از اشخاص در یک فضای معین است (فانگر، ۱۹۷۰ و آشرا، ۲۰۰۱). بر همین اساس فانگر پس از آزمایش های گوناگون بر ۱۳۹۶ فرد، بالاخره در سال ۱۹۷۰ آسایش حرارتی خود را تحت عنوان نظر متوسط پیش بینی شده یا (PMV) ارائه کرد. معادله مذکور، آسایش حرارتی را به صورت عدم تعادل بین جریان حرارت واقعی از بدن در یک محیط حرارتی معین و جریان حرارت مورد نیاز برای شرایط بهینه (مثل شرایط خنثی) در یک فعالیت معینی، ارائه می دهد. شاخص (PMV) شرایط حرارتی را بر اساس مقیاس هفت طبقه ای آشرا نشان می دهد. فانگر در سال ۱۹۷۰ همچنین یک شاخص وابسته به (PMV) را تحت عنوان (ppd) یادرد پیش بینی شده افراد ناراضی از محیط حرارتی ارائه کرد. این شاخص از طریق شاخص (PMV) محاسبه می شود و درصد افرادی را که از محیط حرارتی ناراضی هستند، پیش بینی می کند. این دو شاخص یک رابطه U شکل را تشکیل می دهند. بطوری که میزان ناراضیاتی افراد در مقادیر بالا و پایین (PMV) افزایش می یابد. شاخص (PMV) از طریق معادله زیر قابل محاسبه است.

$$PMV = \left( \frac{0}{303e^{-0.36M}} + \frac{0}{0.28} \right) [(M - W) - H - E_c - C_{res} - E_{res}]$$
$$E = \frac{3}{0.5} \times 10^{-3} (256t_{sk} - 3373 - P_a) + E_{sw}$$
$$E_c = \frac{3}{0.5} \times 10^{-3} \left[ 5733 - \frac{6}{99} \times (M - W) - P_a \right] + 0.42(M - W - \frac{58}{15})$$
$$C_{res} = 0.0014M(34 - T_a)$$
$$E_{res} = 1/27 \times 10^{-5} M(5867 - P_a)$$

H قابل اندازه گیری است. از طریق معادله زیر هم قابل محاسبه است.



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست کلان

$$H = K_{cl} = t_{sk} - t_{cl} / I_{cl}$$

$C_{rec}$  = تبادل حرارت همرفتی تعرق (وات بر متر مربع)،

$E_{rec}$  = تبادل حرارت تبخیری تعرق (وات بر متر مربع)

$E_{sw}$  = تلفات حرارت تبخیری تعرق (وات بر متر مربع)

$E_c$  = تبادل حرارت تبخیری در سطح پوست موقعی که در حالت حرارتی خنثی قرار دارد (وات بر متر مربع)

$I_{cl}$  = تابش لباس به طور متوسط برای تمام بدن (وات بر متر مربع)

$M$  = آهنگ سوخت و ساز بدن (وات بر متر مربع)

$t_{cl}$  = دمای سطح لباس (درجه سانتی گراد)

$t_{sk}$  = دمای متوسط پوست (درجه سانتی گراد)

$W$  = نیروی مکانیکی مؤثر (وات بر متر مربع)

$e$  = تبادل حرارت تبخیری در سطح پوست (وات بر متر مربع)

$H$  = تلفات حرارت خشک به صورت همرفت، هدایت و تابش (وات بر متر مربع)

$P_a$  = رطوبت، فشار بخار جزئی هوا (پاسکال)

$T_a$  = دمای هوا (درجه سانتی گراد).

## شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET)

هم اکنون تعداد زیادی شاخص دما- فیزیولوژیک وجود دارد که در مطالعات آب و هواشناسی توریسم، برنامه ریزی شهری، پزشکی، زیست محیطی و نظایر آن مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از مهم ترین این شاخص ها دمای معادل فیزیولوژیک است که به طور گسترده ای امروز مورد استفاده محققان قرار می گیرد. (PET) عبارت از دمایی است که در آن بیلان انرژی انسان برای شرایط فضای سرپوشیده معادل دمای پوست و نرخ تعریق تحت شرایط واقعی فضاهای آزاد مورد بررسی است. شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، کاربران گوناگون را قادر می سازد تا اثرات ترکیبی شرایط حرارتی پیچیده در فضاهای آزاد را با تجارب منازل و مکان های کسب و کار، مقایسه نمایند. علاوه بر این (PET) را می توان در تمام اقلیم ها و در تمام سال مورد استفاده قرار داد. شاخص های جوی مؤثر بر بیلان انرژی بدن انسان شامل دما و رطوبت هوا، سرعت باد، امواج کوتاه و بلند هر کدام به شکلی مناسب در این شاخص منعکس است. همچنین مقاومت لباس در برابر انتقال حرارت و تولید حرارت داخلی نیز در شاخص به خوبی لحاظ گردیده است (Gulyas and Matzarakis, 2007).

به گفته هوپ (1999) در مقایسه با شاخص های حرارتی که از بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده اند مثل (PMV)، شاخص دمای فیزیولوژیک (PET) یک مزیت مهم دارد که مقیاس درجه بندی آن است که بر اساس درجه سانتی گراد است. در نتیجه مقایسه و برنامه ریزی به خصوص برای برنامه ریزان شهری بسیار جامع تر است.

جدول (۴) مقادیر آستانه شاخص های PET و PMV در درجات مختلف حساسیت انسان ماتزاراکیس و همکاران، (۱۹۹۹)





# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست کلان

رنگ مشخصه	مدار شاخص (PMV)	مدار شاخص (PET)	حساسیت حرارتی	درجه تنش فیزیولوژیک
سرمه	-	-	خیلی سرد	تنش سرمای بسیار شدید
آبی	-۳/۵	۴	سرد	تنش سرمای شدید
آبی روشن	-۲/۵	۸	خنک	تنش سرمای متوسط
سرمه	-۱/۵	۱۳	کمی خنک	تنش سرمای اندک
سبز	-۰/۵	۱۸	راحت	بدون تنش سرما
سبز تیره	۰/۵	۲۳	کمی گرم	تنش گرمای اندک
زرد	۱/۵	۲۹	گرم	تنش گرمای متوسط
قرمز	۲/۵	۳۵	خیلی گرم	تنش گرمای شدید
قرمز تیره	۳/۵	۴۱	داغ	تنش گرمای بسیار شدید

شاخص دمای معادل فیزیولوژیک را می توان به صورت دمای هوایی که در آن بیلان انرژی انسانی برای شرایط درون منزل در حالت تعادل با نرخ تعریق بوده و مشابه شرایط فضاهای آزاد است، از این رو PET، کاربران را قادر می سازد تا اثرات مرکب شرایط حرارتی فضاهای آزاد را با تجارب فضاهای سرپوشیده مقایسه کنند. شاخص های هواشناسی که بر بیلان انرژی انسان تأثیر می گذارند مثل دمای هوا، سرعت باد، تأثیر امواج کوتاه و بلند خورشیدی که در مقادیر PET منعکس است. همچنین اثرات مقاومت حرارتی لباس و تولید حرارت داخلی بدن انسان را نیز لحاظ می کند (ماتزاراکیس و همکاران ۱۹۹۹)

برای محاسبه دمای معادل فیزیولوژیک مراحل زیر باید طی شود:

- ۱- شرایط حرارتی بدن بر اساس الگوی MEMI جهت ترکیب با شاخص های جوی، محاسبه شود.
- ۲- مقادیر محاسبه شده دمای متوسط پوست و دمای مرکزی بدن وارد الگوی MEMI و معادلات بیلان انرژی بدن انسان حل شوند.

بدین ترتیب در پایان این مراحل دمای حاصل شده، دمای معادل فیزیولوژیکی خواهد بود، برای محاسبه دمای معادل فیزیولوژیک امروزه نرم افزارهای مختلفی طراحی و ارائه شده است که الگوی RayMan یکی از مناسب ترین آن ها به شمار می رود.

## ارزیابی شرایط اقلیم آسایش ایستگاه آبادان با شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) شاخص نظر متوسط پیش بینی شده (PMV)

بررسی شرایط اقلیم آسایش ایستگاه آبادان با شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) در مقیاس زمانی ماهانه نشان می دهد که طول دوره آسایش اقلیمی و زمان مناسب برای انجام فعالیتهای گردشگری در آبادان کوتاه است و در دو بازه زمانی مجزا از یکدیگر در اواخر زمستان و اواخر پاییز به وقوع می پیوندد. آبادان تنها در ماههای اسفند و آذر در شرایط بدون تنش قرار دارد و دارای بالاترین کیفیت آسایش اقلیمی است.

ماههای دی و بهمن با برخورداری از تنش سرمایی اندک و آبان و فروردین با برخورداری از تنش گرمایی اندک تا متوسط در رتبه دوم اقلیم آسایش قرار دارند. بالا ترین تنش گرمایی در آبادان در دوره گرم سال وجود دارد. طی ماههای اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست کلان

آبادان با داشتن شرایط تنش گرمایی بسیار شدید در خارج از محدوده آسایش اقلیمی قرار دارد. عمده ترین محدودیت زیست اقلیمی و گردشگری آبادان مربوط به تنش گرمایی است. در این شاخص در هیچیک از ماههای سال تنش سرمای بسیار شدید در آبادان وجود نداشته است جداول (۴) و (۶).

بررسی شرایط اقلیم آسایش ایستگاه آبادان با شاخص نظر متوسط پیش بینی شده (PMV) در مقیاس زمانی ماهانه نشان می دهد که هرچند که خروجی شاخص (PMV) تقریباً شبیه شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) می باشد ولی در شاخص میانگین نظرسنجی پیش بینی شده در تعدادی از ماههای سال سردتر یا خنکتر هستند

در شاخص (PMV) طول دوره آسایش اقلیمی و زمان مناسب برای انجام فعالیتهای گردشگری در آبادان کوتاه است و در دو بازه زمانی مجزا از یکدیگر در اواخر زمستان و اواخر پاییز به وقوع می پیوندد. آبادان تنها در ماههای اسفند و آذر در شرایط بدون تنش قرار دارد و دارای بالاترین کیفیت آسایش اقلیمی است.

بر اساس شاخص میانگین نظرسنجی پیش بینی شده ماههای دی و بهمن با برخورداری از تنش سرمایی اندک و آبان و فروردین با برخورداری از تنش گرمایی اندک تا متوسط در رتبه دوم اقلیم آسایش قرار دارند. بالا ترین تنش گرمایی در آبادان در دوره گرم سال وجود دارد. طی ماههای اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور آبادان با داشتن شرایط تنش گرمایی بسیار شدید در خارج از محدوده آسایش اقلیمی قرار دارد. عمده ترین محدودیت زیست اقلیمی و گردشگری آبادان مربوط به تنش گرمایی است. در این شاخص در هیچیک از ماههای سال تنش سرمای بسیار شدید در آبادان وجود نداشته است جداول (۴) و (۶).

جدول (۵) ارزش نارسانایی پوشاک مختلف. رازجویان (۱۳۶۷)

ردیف	پوشاک مختلف	ارزش نارسانایی به کلو
۱	برهنه	۰
۲	شلوار کوتاه	۰/۱
۳	لباس زیر نازک پنبه ای و آستین کوتاه ، شلوار بلند نازک و جوراب پنبه ای	۰/۳۵
۴	مثل ردیف ۳+ پیراهن آستین کوتاه یقه باز	۰/۵
۵	شلوار سبک ، جلیقه ، پیراهن آستین بلند و کت	۱
۶	مثل ردیف ۵ + پالتوی پنبه ای	۱/۵
۷	۳/۵	



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

## محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژنگان محیط زیست گلستان

ماه شاخص	Jan دی	FEB بهمن	MAR اسفند	APR فروردین	MAY اردیبهشت	JUNE خرداد	JULY تیر	AUG مرداد	SEP شهریور	OCT مهر	NOV آبان	DEC آذر
(PMV)	-۱/۵	-۱/۲	-۰/۱	۱/۳	۲/۸	۳/۷	۴/۲	۱/۴	۳/۴	۲/۳	۰/۴	-۱
درجه تنش	تنش سرمای اندک	تنش سرمای اندک	بدون تنش سرما	تنش گرمای متوسط	تنش گرمای شدید	تنش گرمای بسیار شدید	تنش گرمای بسیار شدید	تنش گرمای بسیار شدید	تنش گرمای شدید	تنش گرمای شدید	تنش گرمای اندک	تنش سرمای اندک
حساسیت حرارتی	کمی خنک	کمی خنک	راحت	گرم	خیلی گرم	داغ	داغ	داغ	داغ	خیلی گرم	کمی گرم	کمی خنک
(PET)	۱۴/۵	۱۵/۸	۲۰/۲	۲۸/۵	۳۶/۷	۴۲/۱	۴۴/۷	۴۴/۴	۴۰/۸	۳۴/۷	۲۳/۹	۱۷/۱
درجه تنش	تنش سرمای اندک	تنش سرمای اندک	بدون تنش سرما	تنش گرمای متوسط	تنش گرمای شدید	تنش گرمای بسیار شدید	تنش گرمای بسیار شدید	تنش گرمای بسیار شدید	تنش گرمای شدید	تنش گرمای شدید	تنش گرمای اندک	بدون تنش سرمای

جدول ۶- نتایج نهایی شاخص آسایش (PET) (PMV) انسان برای ایستگاه آبادان (۲۰۱۰-۱۹۵۱)



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

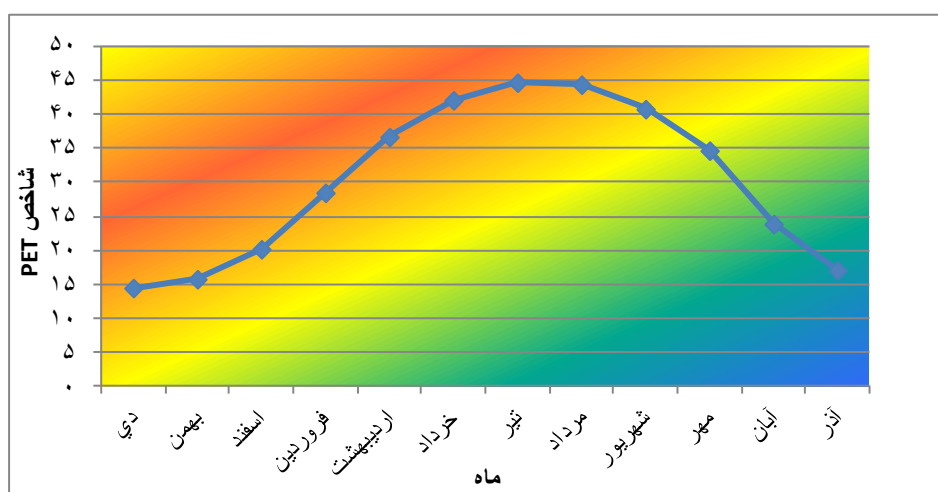
محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲

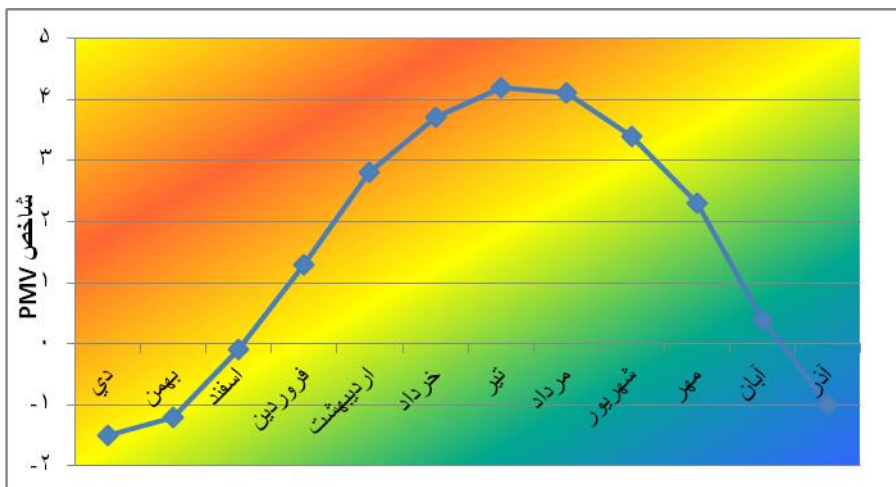


ارزیان محیط زیست گلته

حساسیت حرارتی	کمی خنک	کمی خنک	راحت	گرم	خیلی گرم	داغ	داغ	داغ	داغ	خیلی گرم	کمی گرم	راحت
---------------	------------	------------	------	-----	----------	-----	-----	-----	-----	-------------	------------	------



نمودار روند درجه ی  
فیزیولوژیک ماهانه  
آبادان



شکل (۳)  
تنش  
ایستگاه

شکل (۴) نمودار روند شاخص PMV ماهانه ایستگاه آبادان

جدول (۷) مقایسه ضرایب آسایش شهر آبادان بر اساس شاخص های زیست اقلیمی (۲۰۱۰-۱۹۵۱)



# اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست گلستان

ماه/شاخص	JAN دی	FEB بهمن	MAR اسفند	APR فروردین	MAY اردیبهشت	JUNE خرداد	JULY تیر	AUG مرداد	SEP شهریور	OCT مهر	NOV آبان	DEC آذر
بیکر	خنک	ملایم و مطلوب	گرم	داغ، گرم	داغ، گرم	داغ، گرم	داغ، گرم	گرم	ملایم و مطلوب	خنک	خنک	خنک
PET	کمی خنک	کمی خنک	راحت	گرم	خیلی گرم	داغ	داغ	داغ	داغ	خیلی گرم	کمی گرم	راحت
PMV	کمی خنک	کمی گرم	راحت	گرم	خیلی گرم	داغ	داغ	داغ	داغ	خیلی گرم	کمی گرم	کمی خنک

## بحث و نتیجه گیری

گردشگری از جمله مواردی است که در مسیر تجارت بین المللی نقشی حیاتی را ایفا می کند به حدی که می توان آن را نیازی غیر قابل انکار و نیازی متقابل در سطح بین المللی دانست. در این مطالعه نقش اقلیم و عناصر اقلیمی (دما، رطوبت و بارش) در گردشگری بررسی شده است و جهت ارتباط اقلیم و گردشگری، خصوصیات ۳ شاخص اقلیمی برای منطقه آبادان بررسی و ماههای مناسب برای گردشگری مشخص شده است همچنین با استفاده از این شاخصها سعی خواهد شد که یک استاندارد مشخص برای کمک به برنامه ریزی و مدیریت صحیح در گردشگری تعیین شود. در این میان قابلیت های منطقه آبادان، بیانگر وجود نیروی بالقوه فراوانی از جمله منابع آبی، دستیابی سریع، آسان و ارزان به بازارهای منطقه ای و جهانی از طریق جاده، ریل، دریایی و هوایی، انرژی ارزان، امکان ترانزیت کالا به کشورهای منطقه، امکانات و تاسیسات زیربنایی صنعتی و شهری، فرودگاه بین المللی آبادان، شکل گیری بازارچه مرزی شلمچه جهت ورود و خروج کالا و مسافرو... می باشد. شهرستان آبادان به دلیل داشتن جاذبه های طبیعی، تاریخی و فرهنگی می تواند بعنوان یکی از مناطق جاذب گردشگران داخلی و خارجی مطرح باشد. از این رو در این پژوهش شرایط اقلیمی شهرستان مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج به دست آمده از شاخصهای اقلیمی نشان میدهد که دو دوره اوج آسایش زیست اقلیمی در شهرستان آبادان وجود دارد آن هم اواسط پاییز و اواخر زمستان است. تجربه آب و هوای آبادان در طول سال و مقایسه آن با نتایج جدول (۷) نشان می دهد که در فصل های زمستان و تابستان پاسخ تمام شاخص ها ی بیوکلیمایی استفاده شده در سنجش شرایط مطلوب گردشگری در آبادان یکسان بوده است، اما در فصل های گذار ( پاییز و بهار ) تفاوت بین شاخص ها در ارزیابی شرایط بیوکلیمایی گردشگری آبادان بیشتر مشاهده می شود. بهترین ماه های سال از نظر اقلیم گردشگری در این شهرستان مارس، نوامبر و دسامبر ( اسفند، آبان و آذر ) است. این در حالی است که ماه های ژوئن، ژوئیه، آگوست و سپتامبر که برابر با ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور است، در سطح شهرستان بدترین شرایط اقلیمی را برای انجام فعالیت های گردشگری داراست زیرا با آغاز فصل تابستان نیز، بادهای غربی پسروی کرده و ورود عوامل بیرونی مانند توده های هوا قطع میشود و عامل اصلی کنترل کننده ی آب و هوا فقط تابش خورشید و ناهمواری ها بوده و وضعیت حرارتی از ثبات بیشتری برخوردار است. در این فصل منطقه ی تحت استیلای پرفشار حرارتی جنب حاره است. در مجموع شهرستان آبادان در ماه های گرم سال از شرایط نامطلوب گردشگری برخوردار است. از این رو، ضرورت دارد که سازمان ایرانگردی و جهانگردی و دیگر نهادها و ارگان های ذیربط به ویژه مجریان تورهای گردشگری از داخل و خارج، دقت و حساسیت بیشتری روی زمان برگزاری تورها و جذب گردشگر نموده و در تبلیغات خود به عنوان یک مؤلفه ی بسیار مهم جایگاه ویژه ای به این امر اختصاص دهند تا گردشگران داخلی و خارجی در یک



## اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



ارژمان محیط زیست گلستان

محیط همراه با آسایش اقلیمی در این منطقه از جاذب‌های تاریخی، طبیعی، و فرهنگی آن دیدن نمایند. نتایج این تحقیق با نتایج ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۸) که ۸ ماه از سال تالاب انزلی را دارای شرایط آسایش اقلیمی برای اکوتوریستی مناسب دانسته و رضانی (۱۳۸۵) که ۹ ماه از سال تالاب کیا کلایه - ی لنگرود را دارای قابلیت استفاده ی گردشگری دانسته، یکسان می باشد. ولی تفاوت این پژوهش با پژوهش ابراهیمی و رضانی در این است که آنها فقط از یک مدل یا شاخص آسایش اقلیمی استفاده نمودند ولی در این پژوهش از شاخصهای مختلف استفاده شده است تا دید جامع تری نسبت به شرایط اقلیم انسانی حاصل شود. با توجه به روشها و شاخصهای مختلف و نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده ها میتوان اذعان داشت که استفاده از یک شاخص به تنهایی مؤثر نیست، بنابراین برای تحقق اهداف باید از تلفیق شاخص های مختلف استفاده شود. از نتایج این پژوهش در کارهای تحقیقی در زمینه اکوتوریسم و تشخیص مناطق مستعد گردشگری شهرستان از نظر اقلیمی و برنامه ریزی و سرمایه گذاری می توان استفاده کرد. هم چنین از این شاخص ها برای ارزیابی شرایط اقلیم توریستی و شرایط تغییر اقلیم در آینده می توان بهره برد و در نهایت استفاده از نتایج این تحقیق، برای بکارگیری در سایت های سازمان های مرتبط با توریسم کشور و شهرستانها از قبیل: سازمان میراث فرهنگی و گردشگری می باشد.

### پیشنهادات

- یکی از دلایل اصلی ضعف منطقه ی آزاد تجاری آبادان در بخش گردشگری، عدم برخورداری از مدیریت توانا و کارآمد، و در عین حال به کارگیری افراد غیر مرتبط با گردشگری در رأس امور تصمیم گیری و اجرایی آن بوده است، لذا توصیه می شود از نیروی انسانی و مدیریت کارآمد در این زمینه استفاده شود.
- اعطای تضمین کافی به سرمایه گذاران خارجی
- حذف تشریفات زائد اداری و بروکراسی دست و پا گیر
- فراهم ساختن زمینه حضور بیشتر سرمایه گذاران داخلی به منظور تشویق سرمایه گذاران خارجی
- ایجاد مؤسسات پولی و بانکی معتبر در مناطق آزاد و ایجاد تسهیلات گمرکی پیشرفته
- رفع مشکلات و کمبود زیرساختهای ارتباطی منطقه.
- ضعف تبلیغات و شناساندن پتانسیل ها و ظرفیت جذب گردشگر به این منطقه یکی دیگر از عواملی است که باعث عدم کارایی صنعت گردشگری منطقه شده است، بنابراین توصیه می شود در این زمینه اقدامات لازم انجام شود.

### تشکر و قدر دانی

با تشکر از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز و سازمان آب و برق خوزستان - دفتر تحقیقات و استانداردهای مهندسی منابع آب که در این زمینه مرایاری کردند. این مقاله مستخرج از پایان نامه می باشد.



## اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار

محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان

۳۰ آبان ۱۳۹۲



### منابع :

- ۱- احمدآبادی، ع. رازقی، م ( 1386 ) .، "پتانسیل های گردشگری در جزیره ی کیش با رویکرد اقلیم شناسی"، دومین کنفرانس در خلیج فارس، ص 186-175.
- ۲- اسماعیلی، رضا، صابر حقیقت، اکرم و ملبوسی، شراره ( ۱۳۸۹ ) ارزیابی شرایط اقلیم آسایش بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری، چهارمین کنگره ی بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام، زاهدان.
- ۳- بهادری، کورش ( ۱۳۸۹ ) . اقلیم و گردشگری در استان بوشهر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اهواز.
- ۴- جعفری زندی، م ( 1387 ) .، " بررسی تأثیر عناصر جوی در صنعت گردشگری غرب دریاچه ی ارومیه"، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشکده ی علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.
- ۵- جلالی، طاهره و زینالی، بتول و رحیمی مقدم، سعید و اصغری سراسکانرود، صیاد، ( 1389 )، تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردشگری در شهرستان پیرانشهر با استفاده از شاخص PET و PMV، دومین همایش ملی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، رویکرد آمایشی و مدیریت محیط ص ۱۲-۱.
- ۶- حسین زاده دلیر، کریم و حیدری چیانه، رحیم ( 1382 )، توریسم در ایران، چالش ها و امیدها. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای شماره ۱ صفحات ۲۳-۴۹ دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۱- علایی طالقانی، محمود ( ۱۳۸۶ ) . ژئومورفولوژی ایران، چاپ چهارم، نشر قومس.
- ۱۲- فرج زاده، منوچهر و احمد آبادی، علی، ( 1388 ) ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری TCI، پژوهش های جغرافیای طبیعی، ش ۴۲، ۳۱-۷۱.
- 13- Amai, H., Tanabe, S. I., Akimoto, T., Genma, T (2007): Thermal Sensation and Comfort With Different Task Conditioning Systems: Building and Environment, 42, Pp: 3955–3964
- 14 - ASHRAE Handbook (1985): American Society of Heating Refrigerating and AirConditioning Engineers, Inc; Publications office, USA.
- 15- Becker, S., Potchter, O., Yaakov, Y. (2003): Calculated and Observed Human Thermal Sensation in an Extremely Hot and Dry Climate, Energy and Buildings, 35, Pp: 747–756
- 16- Chun, C., Kwok, A., Mitamura, T., Miwa, N., Tamura, A (2008): Thermal Diary: Connecting Temperature History to Indoor Comfort, Building and Environment, 43, Pp: 877–885
- 17- Barradas, Victor L. (1991), Air temperature and humidity and human comfort index of some city parks of Mexico City. International Journal of Biometeorology, volume 35, number 1.
- 18- Deb, Ch. Ramachandraiah, A. (2010), Evaluation of thermal comfort in a rail terminal location in India, Building and Environment, volume 45, pp 2571-2580.



**اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار**

**محل برگزاری دانشکده شهید مفتاح همدان**

**۳۰ آبان ۱۳۹۲**



ارژبلان محیط زیست کلان