

معماری همساز با اقلیم دهستان صُور منطقه آذربایجان شرقی با تعیین مناسب ترین شاخص RAY MAN

دکتر حسن ستاری ساربانقلی^۱، هادی رضائزاد اصل بناب^۲

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشکده هنر و معماری، گروه معماری، تبریز، ایران
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، گروه معماری، تبریز، ایران

چکیده

در تحلیل اقلیم آسایشی روستای صور، واقع در استان آذربایجان شرقی، از سه شاخص دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش بینی شده (PMV) و شاخص دمای موثر استاندارد (SET) استفاده شده است. در این تحقیق اطلاعات اقلیمی که از نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک موجود در منطقه گردآوری شده است به ارزیابی شرایط اقلیم آسایشی روستای مورد مطالعه به صورت روزانه و ماهانه می پردازد. از بین سه معیار فوق الذکر مدل RAYMAN، شاخص دمای معادل فیزیولوژی یا PET با بیشترین تطابق در اقلیم منطقه به عنوان الگوی مناسب انتخاب گردیده است. نتایج این شاخص نشان می دهد دوره آسایش اقلیمی در این روستا کوتاه و محدود به دوره ۴۴ روزه است که بیشتر در ماه های خرداد و مهر به وقوع می پیوندد. به گونه ای که با وجود عدم تنش گرمایی، ۱۷۹ روز از سال در شرایط تنش سرمایی بسیار شدید تا تنش سرمایی متوسط قرار دارد. در ادامه با در نظر گرفتن زاویه تابش، جهت تابش خورشیدی و جهت وزش باد های غالب به ارائه پیشنهاد هایی متناسب با شرایط اقلیمی این روستا پرداخته است. طبق تحلیل های صورت گرفته مناسب ترین جهت استقرار خانه ها در این روستا ما بین زاویه ۱۵ الی ۳۰ درجه جنوب شرقی است، که با شرایط اقلیمی منطقه بیشترین سازگاری را دارد. کلید واژه ها: معماری همساز با اقلیم، شاخص PET، شاخص PMV، شاخص SET، روستای صور.

۱- مقدمه

انسان به تجربه آموخته است که به کمک معماری، فضای اطراف خود را در شرایط گرمایی مناسب نگه دارد، هرچند در این زمینه همیشه موفق نبوده است و سرپناه او گاه موجب ناراحتی گرمایی می شود (رازجویان، ۱۳۸۸، ۹). طراحی همساز با اقلیم عبارت است از نگهداری وضعیت میکرو اقلیمی مسکن در محدوده آسایش، صرف نظر از وضعیت خارج از ساختمان (فرج زاده اصل، ۱۳۸۷، ۱۶۲). محدوده آسایش وضعیتی است که در آن حدود ۸۰ درصد از مردم احساس راحتی کنند. شش فاکتور اصلی آسایش عبارتند از دمای هوا، رطوبت، تشعشع، جریان هوا، پوشش و سطح فعالیت. البته فاکتور های دیگری از قبیل سن، جنس، فرم بدن، وضعیت سلامتی، رژیم غذایی، رنگ لباس، سازش با آب و هوای محیط و... بر میزان آسایش تاثیرگذار می باشند (olu ola o, 2003, 64). استفاده از این نیروها در ساختمان به صرفه جویی در مصرف سوخت و مهمتر از آن به ارتقای کیفیت آسایش و بهداشت محیط های مسکونی و سالم سازی محیط زیست منتهی می شود. امروزه بکارگیری نسل جدیدی از شاخص های اقلیم

آسایشی تحت عنوان شاخص های فیزیولوژی- دما شناخته می شوند. در این تحقیق شرایط اقلیم آسایشی روستای صور با شاخص های دمای معادل فیزیولوژیکی^(۱) (PET) و متوسط نظر سنجی پیش بینی شده^(۲) (PMV) و دمای موثر استاندارد^(۳) (SET) مدل ریمن ارزیابی شده است، که بر اساس بیلان انرژی بدن انسان استوار بوده و تأثیر شرایط آب و هوا شناختی و ترموفیزیولوژی و فعالیت را بر روی انسان تشریح می سازد. در همین راستا با در نظر گرفتن زاویه تابش، جهت تابش خورشیدی، جهت وزش باد های مفید و مضر به ارائه دستورالعمل هایی متناسب با شرایط اقلیمی جهت بالا بردن کیفیت آسایشی در محیط این روستا می پردازد.

۲- اهداف تحقیق

۱- بررسی معماری همساز با اقلیم دهستان صور.

۲- تحلیل اقلیم آسایشی دهستان صور.

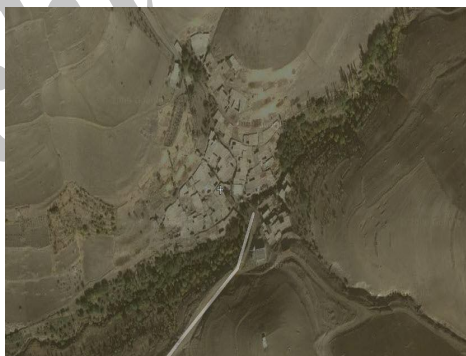
۳- روش تحقیق

روند این پژوهش به روش تحلیلی - توصیفی است. تجزیه و تحلیل و تلفیق اطلاعات به دو روش اسنادی و میدانی انجام می گردد. در مرحله بعد با مدل نرم افزاری داده هایی حاصل شد و در نهایت بررسی و تجزیه و تحلیل ها صورت گرفته است. در پایان راهبرد ها و تدابیری ارائه و پیشنهاد شده است.

۴- معرفی روستای صُور

موقعیت جغرافیایی: ایران- استان آذربایجان شرقی - شهرستان بناب- روستای صور.

طول و عرض جغرافیایی: با ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و در ارتفاع ۱۴۷۳ متری از سطح دریا های آزاد واقع است.

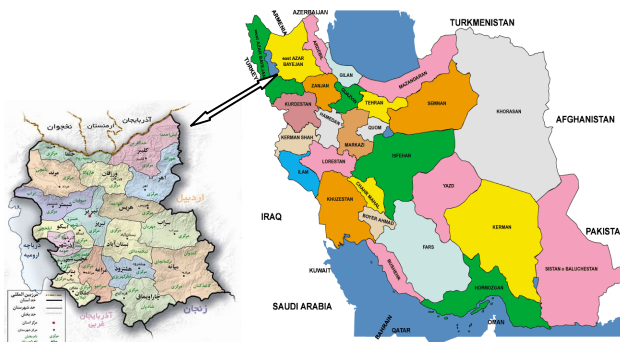


تصویر ۱: عکس هوایی روستا (منبع: www.wikimapia.com)

¹ - Physiological Equivalent Temperature.

² - Predicted Mean Vote.

³ - Standard Effective Temperature.



تصویر ۲: موقعیت روستا در استان آذربایجان شرقی و شهرستان بناب



تصویر ۳: جاده ورودی روستای صور



تصویر ۴: نمای از سوی جنوب غربی روستای صور

۵- داده ها و روش ها

شاخص دمای معادل فیزیولوژیک و شاخص متوسط نظر سنجی پیش بینی شده، از جمله مهمترین شاخصهای فیزیولوژیکی - دما محسوب می شوند. برای محاسبه شاخص دمای معادل فیزیولوژیک یا PET، تمام عناصر هواشناسی موثر در بیلان انرژی انسان در یک ارتفاع مناسب زیست اقلیم شناسی مثل ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین اندازه گیری می شود. پارامترهای موثر مثل دمای هوا، فشار بخار، سرعت باد، دمای تابش متوسط محیط اطراف، بسته به موضوع مورد مطالعه اندازه گیری و یا از طریق مدل های رقومی محاسبه می شوند (ذوالفقاری، ۱۳۸۶، ۱۳۳). در جدول ۲ آستانه های عددی طبقه بندی این شاخص همراه با وضعیت توصیفی شرایط فیزیولوژیکی و حساسیت گرمایی آورده شده است.

جدول ۱- مقادیر آستانه شاخص های PET و PMV در درجات مختلف حساسیت انسان

PMV	PET(oC)	حساسیت حرارتی	درجه تنش فیزیولوژیک
-	-	خیلی سرد	تنش سرمایی بسیار شدید
-۳/۵	۴	سرد	تنش سرمایی شدید
-۲/۵	۸	خنک	تنش سرمای متوسط
-۱/۵	۱۳	کمی خنک	تنش سرمای خفیف
-۰/۵	۱۸	آسایش	بدون تنش
۰/۵	۲۳	کمی گرم	تنش گرمایی اندک
۱/۵	۲۹	گرم	تنش گرمایی متوسط
۲/۵	۳۵	خیلی گرم	تنش گرمایی شدید
۳/۵	۴۱	داغ	تنش گرمایی بسیار شدید

منبع: (ماتزاراکیس و همکاران، ۱۹۹۹)

شاخص دمای موثر استاندارد یا SET که نوع پیشرفته شاخص دمای موثر یا ET است و در محاسبه آن از پارامتر هایی استفاده می شود که برای محاسبه شاخص های PET و PMV از آن ها استفاده شده است ولی مقادیر آستانه شاخص از طریق جدول (۳) که جدول مشترک بین شاخص ET و SET است محاسبه می شود که برای محاسبه دقیق تر از نرم افزار RAYMAN استفاده می شود (3, Gonzalez and et al, 1974).

جدول ۲: مقادیر آستانه شاخص SET در درجات مختلف حساسیت انسان

SET(oC)	ضریب آسایشی
کمتر از -۲۰	فوق العاده سرد
-۲۰ تا -۱۰	خیلی سرد
۱۰ تا ۱/۶۷	سرد
۱/۶۷ تا ۱۵/۵	خیلی خنک
۱۵/۵ تا ۱۷/۸	خنک
۱۷/۸ تا ۲۲/۲	آسایش
۲۲/۲ تا ۲۵/۶	گرم
۲۵/۶ تا ۲۷/۵	خیلی گرم
۲۷/۵ تا ۳۰	شرجی
بیشتر از ۳۰	فوق العاده گرم

منبع: (گنزالز و همکاران، ۱۹۷۴)

جدول ۳: مقادیر پیش فرض متغیر های به کار برده شده در مدل ریمن

پارامتر های هواشناسی	پارامتر های فیزیولوژیک	پارامتر های بدن
Ta= 30 oC	تولید حرارت داخلی ۲۵۸ وات	قد ۱۸۰ سانتی متر
Tmrt= 60 oC	دمای متوسط پوست ۳۶/۱ سانتی گراد	وزن ۷۵ کیلو گرم
RH= 50%	دمای هسته ای بدن ۳۷/۵ سانتی گراد	سن ۳۵ سال
V= 1 m/s	رطوبت بدن ۵۳ درصد	لباس ۰/۹ کلو
PET= 43 oC	تلفات آب ۵۲۵ گرم در ساعت	فعالیت ۴ کیلو متر بر ساعت
	تلفات حرارتی تعرق ۲۷ وات	
	عرق نامحسوس ۱۱ وات	
	همرفت ۱۴۳ وات	
	تابش خالص ۲۴۰ وات	

جدول ۴: برای استفاده از این شاخص داده های زیر نیازمند است:

۱	داده های هواشناسی شامل دمای هوا به سانتیگراد، رطوبت نسبی به درصد، سرعت باد برحسب متر بر ثانیه، فشار بخار برحسب هکتوپاسکال و میزان ابرناکی آسمان برحسب اکتا می باشد.
۲	داده های موقعیتی شامل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا.
۳	داده های فردی بر حسب وزن، قد، سن و جنسیت.
۴	نوع پوشش و میزان فعالیت های انسانی بر حسب وات.

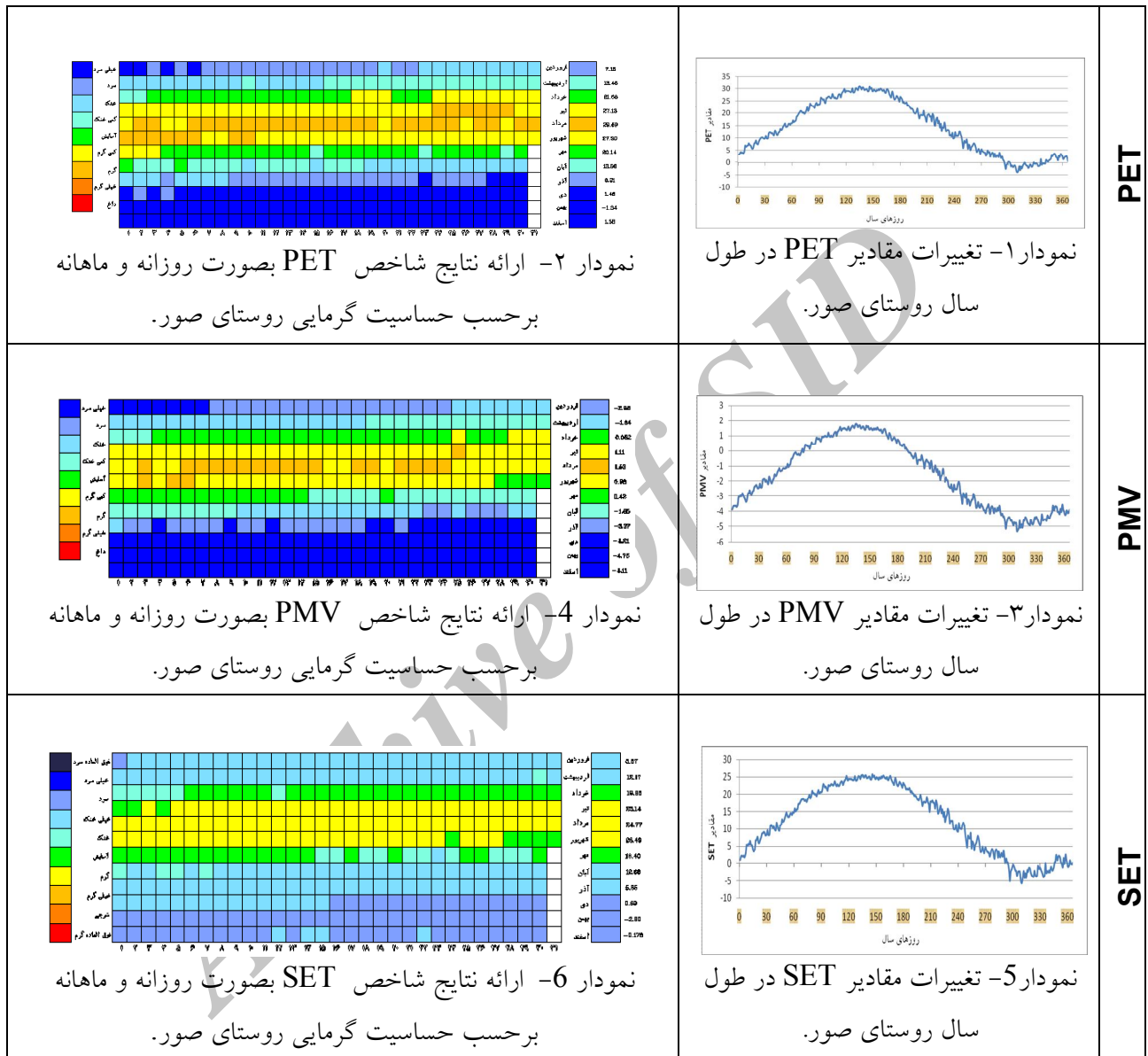
داده های آماری برحسب روزانه و برای دوره آماری ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۸ خورشیدی (۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ میلادی) استفاده شده است.

۶- تحلیل شرایط اقلیم آسایشی

نمودارهای ۱ الی ۶ نشان دهنده نتایج حاصل از شاخص های آسایشی PET، PMV، SET، برای روستای صور که به صورت روزانه و بر حسب ارزش عددی حساسیت گرمایی جدول های ۲ و ۳، طبقه بندی و ارائه گردیده است. مقایسه نتایج حاصل از سه شاخص آسایشی مورد استفاده در این پژوهش، هرچند نشان از خروجی های تقریباً مشابه دو شاخص PET و PMV است که آمارهای ماهانه نزدیکی نیز به هم دارند. ولی در نتایج شاخص متوسط نظر سنجی پیش بینی شده، اندکی گرایش به سردی وجود دارد و روزها و ماه های سال به نسبت خنک تر از شاخص دمای معادل فیزیولوژی است، و در هر دو شاخص تنش گرمایی شدید و بسیار شدید مشاهده نمی شود. اما در شاخص دمای موثر استاندارد یا SET، نسبت به شاخص PET و PMV کمی گرایش به گرمی وجود دارد و تعداد روزها و ماه های گرمتری از سال نسبت به دو شاخص اولیه حاصل شده است. در این شاخص نیز همانند دو شاخص قبلی تنش گرمایی شدید و بسیار شدید مشاهده نمی شود، اما تنش سرمایی بسیار شدید نیز

وجود ندارد. هر چند داده ها و اطلاعات ورودی هر سه شاخص آسایشی فوق یکسان بوده است ولی به نظر می رسد نتایج حاصل از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) با اقلیم منطقه مورد مطالعه تطابق بیشتری دارد.

جدول ۵: نتایج حاصل از شاخص های آسایشی



جدول ۶: نتایج نمودار های PET و PMV

PMV(oC)		PET(oC)		درجه تنش فیزیولوژیک
ماه	روز	ماه	روز	
۳	۱۱۱	۳	۹۶	تنش سرمایی بسیار شدید
۲	۳۷	۲	۳۸	تنش سرمایی شدید
۱	۴۲	۰	۴۵	تنش سرمای متوسط
۱	۴۰	۲	۳۶	تنش سرمای خفیف
۲	۴۳	۲	۴۴	بدون تنش (آسایش)
۲	۷۲	۲	۶۸	تنش گرمایی اندک
۱	۲۱	۱	۳۹	تنش گرمایی متوسط
۰	۰	۰	۰	تنش گرمایی شدید
۰	۰	۰	۰	تنش گرمایی بسیار شدید

جدول ۷: نتایج نمودار SET

SET(oC)		ضریب آسایشی
ماه	روز	
۰	۰	فوق العاده سرد
۰	۰	خیلی سرد
۳	۷۲	سرد
۴	۱۳۶	خیلی خنک
۰	۲۱	خنک
۲	۵۲	آسایش
۳	۸۵	گرم
۰	۰	خیلی گرم
۰	۰	شرجی
۰	۰	فوق العاده گرم

۷- پیشنهاداتی جهت طراحی اقلیمی

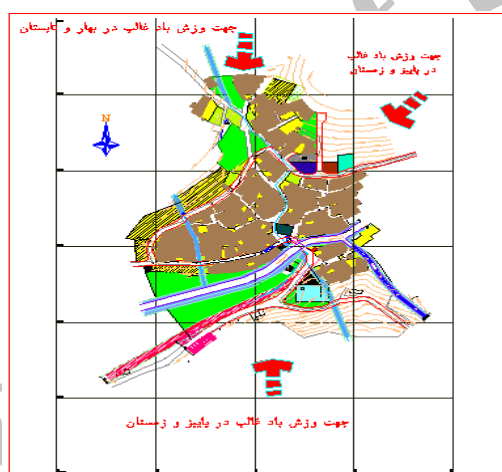
نتایج حاصل از شاخص های آسایشی PET و PMV نشان می دهد، در منطقه ای که روستای صور در آن قرار دارد بالاترین نیاز حرارتی ساختمان در درجه اول گرمایش مکانیکی و در درجه بعد گرمایش خورشیدی است. در تابستان به دلیل پایین بودن نسبی دما و رطوبت هوا می توان با استفاده از عملکرد حرارتی مصالح ساختمانی سنگین شرایط حرارتی مناسبی در فضاهای داخلی ایجاد نمود.

اهداف عمده طراحی اقلیمی در این گروه اقلیمی بترتیب اولویت عبارتند از:

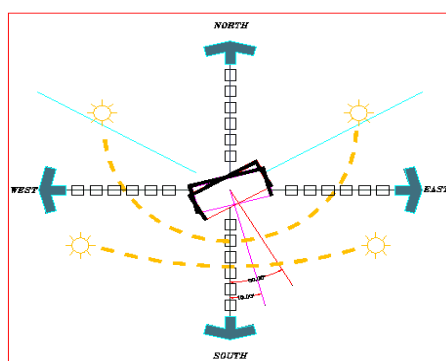
- ۱- کاهش اتلاف و حرارت ساختمان.
- ۲- کاهش تاثیر باد در اتلاف حرارت ساختمان.
- ۳- بهره گیری از انرژی خورشیدی در گرمایش ساختمان.
- ۴- محافظت ساختمان در برابر تابش آفتاب.
- ۵- بهره گیری از نوسان روزانه دمای هوا.

براساس آمارهای بدست آمده و بررسی شده از ایستگاه سینوپتیک در طی ۵ سال ۱۳۸۳-۱۳۸۸ از لحاظ دفعات وزش باد، باد جهت جنوب با ۱۲ بار و جهت شمال با ۱۱ بار به ترتیب در درجه اول و دوم قرار دارند. بعد از جهات فوق جهت شمال شرقی با ۹ بار در درجه سوم و جهت شرقی با ۷ بار در درجه چهارم قرار دارد. سایر جهات به نسبت از اهمیت کمتری برخوردار می باشند. تفکیک دفعات وزش باد برحسب فصول نشان می دهد که در فصل بهار و تابستان باد شمالی با چهار و پنج بار و در پاییز و زمستان باد جنوبی با شش بار و باد شمال شرقی با

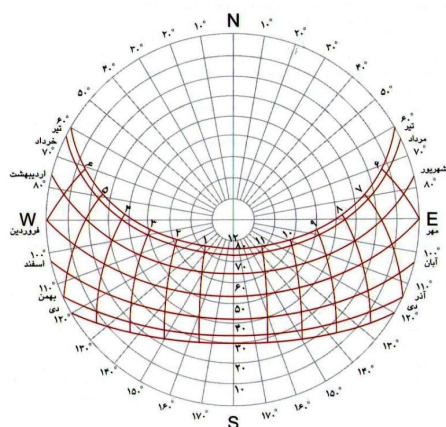
چهار بار در درجه اول اهمیت قرار دارند. بطور کلی اغلب باد روستا از جهات جنوب، شمال و شمال شرقی می باشد. با توجه به قرار گرفتن روستای مورد مطالعه در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه، موقعیت و زوایای تابش خورشید از طریق دیاگرام تصویر ۶ بدست آمده که حداکثر زاویه تابش در ساعت ۱۲ اول تیر ماه برابر ۷۶ درجه و حداقل آن در اول دیماه در همان ساعت برابر ۳۰ درجه محاسبه شده است. برای تعیین مناسب ترین جهت ساختمان در عرض های جغرافیایی مختلف، اولگی تحقیقاتی در مورد شدت تابش آفتاب بر سطوح قائم در جهت های مختلف جغرافیایی در ساعت ها و فصل های گوناگون انجام داده است (کسمایی، ۱۳۸۵، ۱۲۶). با استفاده از این روش جهت قرار گیری ساختمان در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه، مابین جهت های جنوب غربی تا جنوب شرقی، زاویه ۱۵ الی ۳۰ درجه جنوب شرقی با دریافت بیشترین میزان انرژی خورشیدی در مقطع سرد سال مناسب ترین جهت استقرار ساختمان در روستا پیشنهاد می گردد (کسمایی، ۱۳۸۵، ۲۰۳)، (تصویر ۷). در ضمن با توجه به قرار گیری ساختمان در این محدوده زاویه ای (۱۵ الی ۳۰ درجه جنوب شرقی) بادهای غالب زمستانی نیز در محدوده باد های نیمه موثر قرار خواهند گرفت و از شدت آن ها در فصول پاییز و زمستان بر خانه های روستایی کاسته خواهد شد.



تصویر ۵: جهت وزش باد های غالب فصلی در روستای صور.



تصویر ۶: موقعیت و زوایای خورشید بر روی روستای صور.



تصویر ۷: جهت مناسب خانه های روستایی با توجه به تابش آفتاب

۸- نتایج

داده های حاصل از ارزیابی اقلیم آسایشی توسط سه شاخص دمای معادل فیزیولوژی و متوسط نظر سنجی پیش بینی شده و شاخص دمای موثر استاندارد در دهستان مورد مطالعه، به ترتیب با ۴۴ روز، ۴۳ روز و ۵۲ روز از سال در محدوده بدون تنش قرار دارد. از میان خروجی های مدل RAYMAN، شاخص PET، تجانس بیشتری با اقلیم منطقه دارد که با ۹۶ روز تنش سرمایی بسیار شدید، ۳۸ روز تنش سرمایی شدید، ۴۵ روز تنش سرمایی متوسط و بدون تنش گرمایی شدید جزء مناطق سرد کشور طبقه بندی می گردد و از میان معیار های اقلیمی که لازم است برای استفاده هر چه بیشتر از انرژی تجدید پذیر آفتاب در گرمایش رعایت شود عبارتند از: ۱- قرارگیری خانه های روستایی در جهت شمالی- جنوبی باشد. ۲- طرح فضایی فشرده توصیه می شود. ۳- ضرورتی به ایجاد جریان هوا وجود ندارد. ۴- با توجه به شرایط اقلیمی باز شو های متوسط توصیه می شود. ۵- دیوار های خارجی و بام ها توصیه می شود از مصالح سنگین و با زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت باشد. در نهایت مناسب ترین جهت استقرار خانه ها در این روستا مابین زاویه ۱۵ الی ۳۰ درجه جنوب شرقی با بیشترین تابش های زمستانی و کمترین تأثیرهای منفی بادهای سرد زمستانی و پاییزی است.

منابع:

۱. اسماعیلی، رضا؛ ادب، حامد؛ حاتمی نژاد حسین، ۱۳۸۹، معماری همساز با اقلیم، فصلنامه فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۳۲، صفحه ۵۳-۷۴.
۲. اکبری، سعید؛ بمانیان، محمد رضا، ۱۳۸۷، اکو توریسم روستایی و نقش آن در توسعه پایدار روستای کندوان، فصلنامه روستا و توسعه، سال یازدهم، شماره یک، صفحه ۱۵۰-۱۳۱.
۳. فرج زاده اصل، منوچهر؛ قربانی، احمد؛ لشکری، حسن، ۱۳۸۷، بررسی انطباق معماری ساختمان های شهر سنندج با شرایط زیست اقلیمی آن به روش ماهانی، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۲، شماره ۲، صفحه ۱۶۱-۱۸۰.

۴. صدرایی، علی، ۱۳۸۴، گزارش مقدماتی بررسی باستان شناسی منطقه بناب، نشر گنجینه هنر، تهران.
۵. کسمایی، مرتضی، ۱۳۸۵، اقلیم و معماری، نشر خاک، تهران.
۶. کسمایی، مرتضی، ۱۳۷۲، پهنه بندی اقلیمی ایران؛ مسکن و محیط های مسکونی، انتشارات مرکز تحقیقات و ساختمان مسکن، تهران.
۷. کوانگیز، ب، ۱۳۶۸، راهنمای طراحی اقلیمی، ترجمه مرتضی کسمایی، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
۸. رازجویان، محمود، ۱۳۸۸، آسایش در پناه معماری همساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۹. ذوالفقاری، حسن، ۱۳۸۶، تعیین تقویم زمانی مناسب جهت گردش در تبریز با استفاده از شاخص های معادل فیزیولوژی و متوسط نظر سنجی پیش بینی شده، فصلنامه پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۲، ص ۱۲۹-۱۴۱.
۱۰. مختاری، داود، ۱۳۸۹، ارزیابی توانمندی اکو توریستی مکانهای ژئومورفولوژیکی حوضه آب ریز آسیاب خرابه در شمال غرب ایران به روش پراونگ، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۸، صفحه ۵۲-۲۷.
۱۱. مهندسین مشاور طرح آب ریز، ۱۳۸۸، طرح هادی روستای صور، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان آذربایجان شرقی.
12. Eliasson ingegard, 2000, the use of climate knowledge in urban planning; Landscape and Urban Planning and, Vol. 48.
13. De freitas, C.R., 2002, Theory, concept and Methods in Tourism climate Research. School of Geography and Environmental science, the University of Auckland.
14. Matzarakis A, Mayer H and Iziomon M G., 1999, Applications of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature. Int. J. Biometorology, 43:78-84.
15. Matzarakis A, 2001, Climate and Bioclimatic Information for the Tourism in Greece. Proceedings of the 1st International workshop on climate, tourism and recreation. International society of biometeorology, commission on climate, tourism and recreation.
16. Olu Ola O. Bogda M., Prucnal-O, 2003, Choice of thermal index for architectural design with climate in Nigeria; Habitat international, 44.
17. R.R. Gonzalez, Y. Nishi and A.P. Gagge, 1974, Experimental Evaluation of Standard Effective Temperature by a New Bio meteorological Index of Man's Thermal Discomfort, Int. J. Biometeor. Vol. 18, number 1, pp.1-15.
18. Saleh, Mohammed A. Eben, 2002, A transformation in the vernacular landscape of highlands of southwestern Saudi Arabia, International Journal of Environmental Studies. Vol.59 (1), pp 33-58.