

## مروری بر رابطه معماری بومی و اقلیم با بررسی شاخص‌های آسایش حرارتی، مورد مطالعاتی: شهر نوشهر

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۲۸

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۰۷/۰۳

حمیدرضا دلفانیان\* - مهدی خاک‌زند\*\* - سعید کامیابی\*\*\*

### چکیده

ویژگی‌های آب و هوایی هر منطقه نقش برجسته‌ای در شکل‌دهی معماری آن منطقه دارد. در گذشته معماران و مردم توجه بسیار زیادی به اقلیم<sup>۱</sup> و آسایش حرارتی داشته‌اند. شناخت پتانسیل‌های طبیعی برای ایجاد آسایش توسط شاخص‌های آسایش حرارتی<sup>۲</sup> و برداشت از الگوهای معماری بومی که پاسخگوی مسائل اقلیمی بوده‌اند می‌تواند در شکل‌دهی بهتر معماری امروز مفید باشد. همواره معماری، استفاده از تجارب، سنت‌ها و شیوه‌های زندگی بوده و هست که مبانی اصلی معماری بومی را تشکیل می‌دهد. به‌طور کلی اجتماع‌پذیری فضاهای جمعی و سکونت در یک مکان ملزوم وجود آب و هوای مناسب و شرایط آسایش می‌باشد. برای رسیدن به آسایش حرارتی باید ویژگی‌های اقلیمی هر ماه را شناسایی کرد و از تدابیر معماری برای مقابله یا استفاده از آن بهره گرفت. هدف از پژوهش حاضر بررسی شاخص‌های آسایش حرارتی و ارائه دستورالعمل‌های طراحی و مقایسه نتایج به‌دست آمده با معماری بومی منطقه است. برای دستیابی به اهداف تحقیق از دوره آماری ۴۰ ساله (۱۹۷۷-۲۰۱۶) ایستگاه سینوپتیک نوشهر به روش تحلیلی-توصیفی بهره گرفته شده است. برای شناسایی گروه اقلیمی منطقه و طول دوره خشکی از فرمول دمارتن، آمبرژه و نمودار آمبروترومیک استفاده شده و برای تعیین محدوده آسایش حرارتی از شاخص‌های اولگی، گیوانی<sup>۳</sup> و ماهانی<sup>۴</sup> بهره گرفته شده است. با بررسی‌های به‌عمل آمده مشخص شد که شهر نوشهر دارای اقلیم فرامرطوب می‌باشد و به‌لحاظ آب و هوایی، شش ماه از سال دارای هوای سرد و کمی سرد، چهار ماه راحت و دو ماه گرم و شرجی است. دستورالعمل‌های به‌دست آمده از شاخص‌ها با معماری بومی منطقه در یک راستا قرار دارند، لذا بهره‌گیری از الگوهای معماری بومی به‌عنوان الگویی اثبات شده پیشنهاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** اقلیم، شاخص‌های آسایش حرارتی، آمبروترومیک، گیوانی، ماهانی.

\* دانشجوی دکتری معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، سمنان، ایران.

\*\* استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: mkhazand@iust.ac.ir

\*\*\* دانشیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.

## مقدمه

نگرانی انسان‌ها در مورد تغییرات اقلیمی آینده در سال‌های اخیر، باعث توجه بیشتر به این مسأله شده است، زیرا افزایش دما و الگوهای بارش و تغییرات مربوط به آن‌ها بیشتر در یکصد سال اخیر در سراسر دنیا رخ داده و انتظار می‌رود که همچنان ادامه داشته باشد. چنین تغییرات اقلیمی به شدت بر پارامترهای چرخه هیدرولوژی از قبیل رطوبت خاک، آب زیرزمینی، بزرگی و مدت رواناب و به تبع آن بر منابع آبی موجود تأثیر می‌گذارد. همچنین تغییرات اقلیمی بر سیل، خشکسالی، اکوسیستم طبیعی، جامعه و اقتصاد نیز مؤثر هستند (Raziei et al., 2005). موضوع امنیت انرژی و توسعه پایدار امروزه در سطح جهان به دلیل تأثیرات مواردی از قبیل هزینه تولید انرژی و نگرانی در خصوص پایداری محیط‌زیست و تغییر وضعیت آب و هوایی در سطح جهان بسیار مورد اهمیت و توجه است (Saroj, 2011, p. 98) آب و هوا، یکی از عوامل مهم و اثرگذار بر زندگی انسان است و عبارت است از هوای غالب یک منطقه در درازمدت (Alijani, 2003, p. 5). وجود آب و هوای مناسب به عنوان عامل اجتماع‌پذیری فضا مسأله‌ای دارای ارزش است. خلق شرایط محیطی راحت و مطلوب زندگی و تأمین امنیت ساکنان بنا از گزند شرایط نامساعد محیطی و جوی از اصول لاینفک معماری و ساختمان به‌شمار می‌رود (Moradi, 2005, p. 29).

معماری بومی، آن‌گونه از معماری است که از درون جوامع رشد می‌کند و طی زمان خود را با شرایط اجتماعی، اقلیمی و فناوری سازگار می‌سازد و تکامل می‌یابد و با ارزش‌ها، اقتصاد و شیوه‌های زندگی فرهنگ‌هایی که مولد آن‌ها هستند سازگار می‌باشند و یا به‌طور خلاصه معماری بومی، معماری مردم و معماری توسط مردم و نه برای مردم است (Nourmohammadi, 2009, p. 19). معماری مردمی به سبب این‌که توسط تجربه زندگی مردم شکل گرفته و تکامل یافته توجه زیادی به مسائل اقلیمی و ساز و کارهای ایجاد آسایش داشته است. معماری بومی به‌طور خاص، به آنچه که از سرشت و طبیعت انسان و محیط برآمده است و توسط خود مردم برپا می‌شود نسبت داده شده است. همانطور که پالاسما<sup>۵</sup> به نقل از آلوارو سیزا می‌گوید: «معماران چیزی خلق نمی‌کنند، آنان واقعیت را بازآفرینی می‌کنند» (Pallasma, 1996, p. 5). معماری بومی به‌طور خاص، به آنچه که از سرشت و طبیعت انسان و محیط برآمده است و توسط خود مردم برپا می‌شود نسبت داده شده است (Watson, 2003, p. 8).

با توجه به مسائل بیان شده، مقاله حاضر در جستجوی ارتباط میان تجربیات ساکنین و مواجهه با عوامل طبیعی با شاخص‌های آسایش حرارتی می‌باشد. برای این موضوع شهر نوشهر به‌عنوان مورد مطالعاتی انتخاب شده با دریافت اطلاعات آماری به ترسیم نمودارها و محاسبه اقلیم و راه‌کارهای آن پرداخته شده است. سپس نمونه‌هایی از معماری بومی منطقه برای مقایسه برگزیده شده و راه‌کارهای به‌دست آمده از شاخص‌ها در آن‌ها جستجو شده‌اند. حال این پرسش مطرح است که به‌کارگیری الگوهای معماری بومی تا چه اندازه در بهبود شرایط آسایش حرارتی تأثیر داشته و آیا این الگوهای تجربی با شاخص‌های آسایش حرارتی مطابقت دارند؟ حال با تحلیل این پرسش و بررسی الگوهای به‌کار رفته در بناهای بومی به این موضوع دست یافته می‌شود که آن‌ها دقت بسیار زیادی در ایجاد آسایش اقلیمی داشته‌اند، بنابراین به‌نظر می‌رسد قیاس آن‌ها با شاخص‌های آسایش حرارتی بتواند صدق این مسأله را تأیید نماید.

## ۱. مواد و روش‌ها

### ۱-۱- منطقه مورد مطالعه

شهر نوشهر از شهرهای شمالی ایران، در قسمت غربی استان مازندران قرار دارد. ایستگاه سینوپتیک نوشهر در موقعیت طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و ارتفاع ۲۰,۹- متر از سطح دریا قرار گرفته است. شکل ۱ نشان‌دهنده موقعیت جغرافیایی شهر نوشهر می‌باشد.

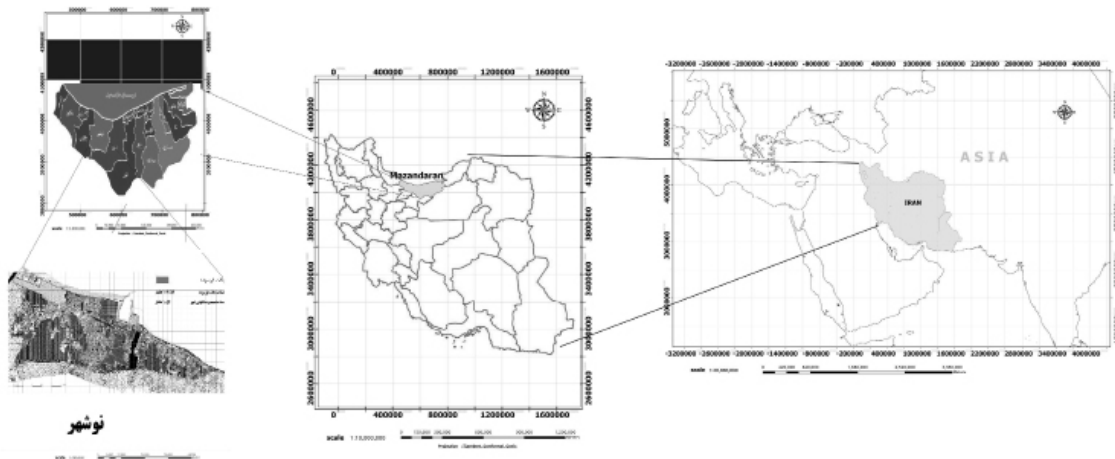
### ۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

عرض جغرافیایی: ۳۶,۳۹

طول جغرافیایی: ۵۱,۳۰

ارتفاع از سطح دریا: ۲۰,۹-

شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه



ایستگاه نوشهر با ۲/۴ درجه سانتی‌گراد نوسان حرارتی دارای دومین میزان تغییرات دامنه نوسانی در منطقه است. در این ایستگاه روند تغییرات حرارتی با میانگین ۰/۰۴ درجه سانتی‌گراد دارای کمترین روند نزولی در بین ایستگاه‌های استان مازندران است (Jahanbakhsh et al., 2010, p. 7).

### ۱-۲- روش تحقیق

روش بررسی در مقاله حاضر، بیشتر روش توصیفی-تحلیلی بوده و اطلاعات آن به شیوه کتابخانه‌ای و استفاده از منابع و اطلاعات موجود در کتب و مقالات و نیز اطلاعات موجود در سازمان‌های ذیربط، از جمله اداره هواشناسی شهر نوشهر جمع‌آوری شده است. جهت بررسی پارامترهای آب و هوایی جهت روایی داده‌های تحقیق از داده‌های آماری ماهیانه ایستگاه سینوپتیک نوشهر از دوره آماری (۱۹۷۷-۲۰۱۶) استفاده شده است. لازم به ذکر است دوره آماری مورد نیاز جهت محاسبه شرایط اقلیمی به دلیل تغییرپذیری آن، دوره ۱۲ ساله می‌باشد که در پژوهش حاضر از دوره ۴۰ ساله برای روایی بیشتر استفاده شده است. داده‌های اقلیمی استفاده شده عبارت‌اند از: متوسط حداکثر<sup>۱</sup> و متوسط حداقل دما<sup>۱</sup>، متوسط نوسان ماهانه<sup>۲</sup> و متوسط سالانه دما<sup>۳</sup>، متوسط حداکثر و حداقل رطوبت نسبی<sup>۱</sup>، رطوبت نسبی هر ماه، مجموع بارندگی سالانه، سرعت و جهت باد غالب. جدول ۱ شامل داده‌های آماری آب و هوایی مؤثر بر معماری می‌باشد.

جدول ۱: داده‌های اقلیمی مؤثر بر معماری در دوره ۴۰ ساله (۱۹۷۷-۲۰۱۶) شهر نوشهر

جمع بارش ۴۰ ساله	معدل درجه حرارت هوا			رطوبت نسبی	رطوبت نسبی		ماه
	متوسط	متوسط حداقل	متوسط حداکثر		ساعت ۱۲،۳۰	ساعت ۶،۳۰	
۱۰۲،۵	۸،۱۸	۴،۶	۱۱،۸	۸۱،۵	۷۲،۹۶	۸۵،۹۱	ژانویه
۹۳،۴	۷،۶۰	۴،۵	۱۰،۷	۷۶،۱	۷۶،۱۹	۸۸،۵۶	فوریه
۹۶،۸	۹،۶۶	۶،۷	۱۲،۷	۸۴،۴	۷۸،۵۴	۹۰،۱۱	مارس
۴۵،۶	۱۴،۱	۱۰،۹	۱۷،۳	۸۴،۴	۷۸،۸۸	۸۹،۹	آوریل
۳۲،۵	۱۹،۶۸	۱۶،۱	۲۲،۷	۸۱	۷۵،۹۶	۸۶،۴۹	مه
۴۳،۶	۲۳،۵۶	۲۰،۲	۲۷	۷۸،۲	۷۲،۳۸	۸۴،۱۸	ژوئن
۴۵،۲	۲۸،۸۵	۲۲،۴	۲۸،۸	۷۷،۷	۷۱،۱۹	۸۴،۷۱	ژولای
۷۲،۲	۲۵،۹۱	۲۲،۳	۲۹،۳	۷۹،۲	۷۲،۰۴	۸۶،۰۵	اگوست
۱۵۲،۲	۲۳،۲۶	۱۹،۹	۲۶،۷	۸۵،۵	۷۴،۶۹	۸۹،۱۸	سپتامبر
۳۰۷،۳	۱۸،۶۲	۱۵،۱	۲۲	۸۳،۶	۷۴،۵۵	۸۹،۸	اکتبر
۲۱۸	۱۳،۳۸	۱۰،۱	۱۶،۶	۸۳،۹	۷۴،۱۷	۸۹،۲۳	نوامبر
۱۳۲	۹،۶۲	۵،۸	۱۳،۴	۸۲،۱	۷۲،۷۰	۸۶،۶۶	دسامبر
۱۳۴۱،۳	۱۶،۸۶	۱۳،۲۲	۱۹،۹۲	۸۱،۲۲	۷۴،۵۲	۸۷،۵۶	میانگین ۴۰ ساله

### ۳-۱- طبقه‌بندی اقلیمی

طبقه بندی اقلیمی توصیفی از وضعیت آب و هوایی یک منطقه است. طبقه بندی اقلیمی در برخی روش‌ها توسط فرمول و در برخی دیگر با نمودار مشخص می‌شود (Moradi, 2005, p. 192). با توجه به اطلاعات بدست آمده از فرمول دمارتن و آمبرژه و کوپن می‌توان شهر نوشهر را دارای اقلیم فرامرطوب و نیمه مرطوب سرد و Csa بیان نمود. این شهر دارای تابستان‌های متعادل و گرم و زمستان‌های کمی سرد با بارش زیاد می‌باشد. نمودار آمبروترومیک برای شناخت ماه‌های خشک در ایستگاه اقلیمی مورد مطالعه تهیه می‌شوند. در نمودار ترسیم شده ماه‌هایی که در آن‌ها محورهای بارش و دما یکدیگر را قطع می‌کنند و منحنی دما بالاتر از منحنی بارش قرار دارد، ماه‌های خشک محسوب می‌شوند (Kamyabi, 2015, p. 24). شکل ۲ نشان‌دهنده نمودار آمبروترومیک ایستگاه شهر نوشهر بر طبق آمار هواشناسی در سال‌های مشترک ۱۹۷۷-۲۰۱۶ است.

### ۲. تجزیه و تحلیل

#### ۱-۲- بررسی شاخص‌های آسایش حرارتی

طبق تعریف، شرایط آسایش حرارتی، محدوده‌ای است از دما و رطوبت که در آن ساز و کار تنظیم حرارت بدن در حداقل فعالیت باشد (Wiebke et al., 2015, p. 122). منطقه آسایش به مکانی اطلاق می‌شود که بیشتر افراد در دمای ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۶۰ درصد از نظر فیزیکی راحت هستند. حال اگر شرایط هوای داخل این اتاق تغییر یابد؛ یعنی رطوبت آن افزایش و دمای آن کاهش یابد، این افراد به تدریج احساس ناراحتی می‌کنند. این ارقام، تعیین‌کننده شرایط هوایی است که انسان در آن شرایط از نظر فیزیکی راحت است. اگر حدود تغییرات این ارقام را در جدولی که رطوبت نسبی بر محور افقی و درجه حرارت بر محور عمودی آن مشخص شده، ترسیم شود، محدوده‌ای به دست می‌آید که به آن «منطقه آسایش»<sup>۱۱</sup> می‌گویند (Kasmaei, 1988).

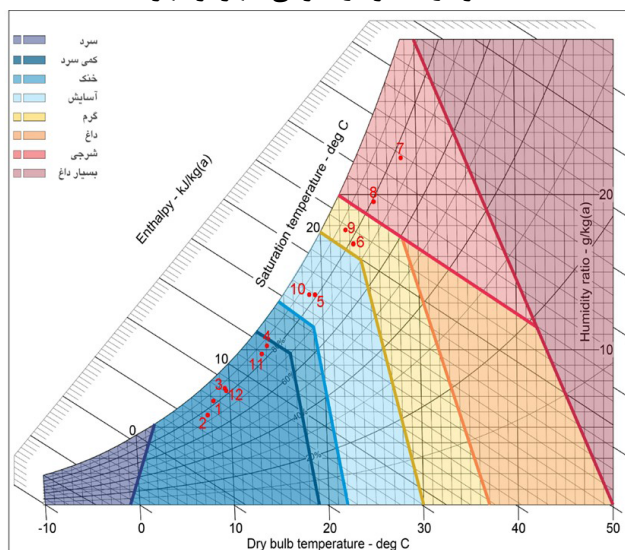
جدول ۲: شماره‌گذاری ۱۲ ماه سال در نمودارها

شماره	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲

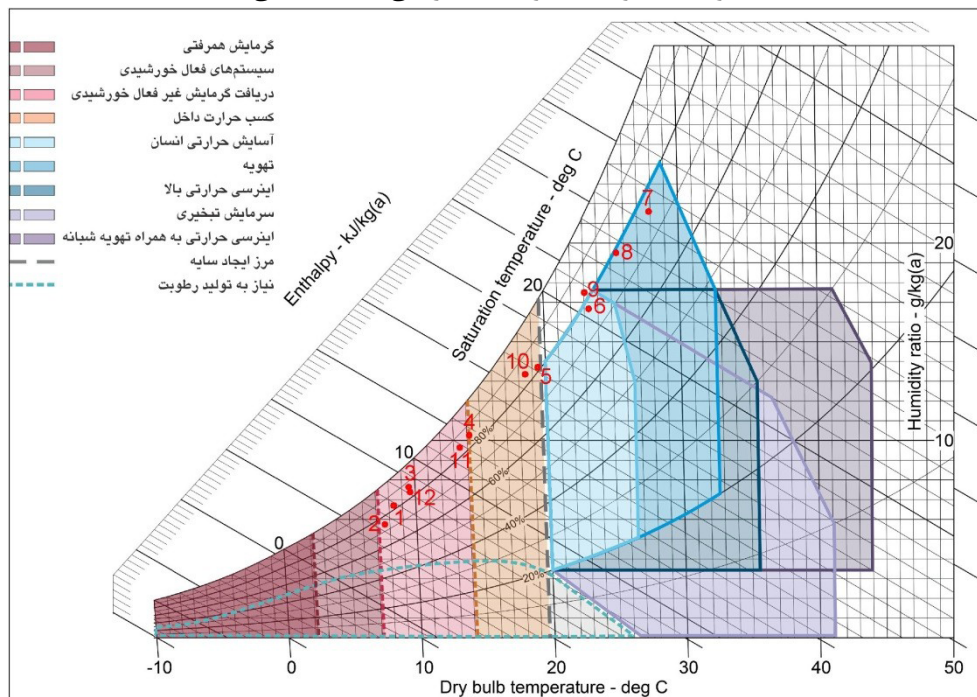
#### ۲-۱-۱- روش گیوانی

گیوانی در سال ۱۹۸۹ در کتابی تحت عنوان طراحی شهری در اقلیم مختلف، توجه به مسائل آب و هوایی در مقیاس کلان و خرد را مورد بررسی قرار داده است. با انتقال شرایط آب و هوایی شهرهای گوناگون بر نمودار بیوکلایمتیک ساختمانی، می‌توان ویژگی‌های این شهرها را بررسی و آن‌ها را بر این اساس طبقه‌بندی کرد. نمودار ۱ نمودار گیوانی برای شهر نوشهر است که موقعیت قرارگیری ماه‌های سال در آن مشخص شده و نشان‌دهنده شرایط اقلیمی آن‌ها می‌باشد. در نمودار ۲ دستورات عمل‌های طراحی برای هر ماه مشخص شده است.

نمودار ۱: نمودار گیوانی شهر نوشهر



نمودار ۲: نمودار دستورالعمل طراحی زیست‌اقلیمی



۱-۱-۱-۲-۱ نتایج حاصل از نمودار گیوانی (نمودارهای ۱ و ۲) برای شهر نوشهر

جدول ۳: وضعیت آب و هوایی و دستورالعمل طراحی برگرفته از نمودار گیوانی برای نوشهر

دستورالعمل طراحی	وضعیت آب و هوایی	ماه‌های سال
دریافت گرمایش غیر فعال خورشیدی	کمی سرد	نوامبر تا آوریل (آبان تا فروردین)
آسایش حرارتی انسان	آسایش	مه و اکتبر (اردیبهشت و مهر)
کسب حرارت از داخل	گرم	ژوئن و سپتامبر (خرداد و شهریور)
تهویه	شرجی	ژولای و آگوست (تیر و مرداد)

۲-۱-۲-۲ روش ماهانی

جدول ماهانی منطقه آسایش شب و روز هر ماه را با توجه به میانگین سالیانه دمای محل مورد مطالعه و میانگین رطوبت نسبی همان ماه تعیین می‌کند (Givoni et al., 2002, p. 4). جدول ۴ نشان‌دهنده اطلاعات آماری سال‌های (۱۹۷۷-۲۰۱۶) برای استفاده در شاخص ماهانی و تخصیص وضعیت آب و هوایی برای هر ماه می‌باشد.

جدول ۴: شاخص آسایش ماهانی منطقه

شهر نوشهر	طول جغرافیایی: E ۵۱°۳۰'	عرض جغرافیایی: ۳۹°N ۳۶'	ارتفاع از سطح دریا: -۲۰٫۹	دوره آماری ۴۰ ساله ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۶								
میانگین دمای سالیانه ۱۶٫۸۶	نوسان سالیانه:	بیشترین دما: ۲۸٫۳	کمترین دما: ۴٫۵									
دما به سانتی‌گراد	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
میانگین حداکثر دمای ماهیانه	۱۱٫۸	۱۰٫۷	۱۲٫۷	۱۷٫۳	۲۲٫۷	۲۷	۲۸٫۸	۲۹٫۳	۲۶٫۷	۲۲	۱۶٫۶	۱۳٫۴
میانگین حداقل دمای ماهیانه	۴٫۶	۴٫۵	۶٫۷	۱۰٫۹	۱۶٫۱	۲۰٫۲	۲۲٫۴	۲۲٫۳	۱۹٫۹	۱۵٫۱	۱۰٫۱	۵٫۸
نوسان ماهیانه دما	۷٫۲	۶٫۴	۵٫۷	۶٫۱	۶٫۲	۶٫۵	۶٫۹	۶٫۹	۶٫۹	۷٫۵	۷٫۶	۷٫۸

۹۳	۹۴	۹۴	۹۳	۹۲	۹۱	۹۱	۹۳	۹۴	۹۴	۹۴	۹۳	میانگین حداکثر ماهیانه	رطوبت نسبی
۷۰	۷۱	۷۲	۷۳	۷۱	۶۹	۷۰	۷۳	۷۴	۷۵	۷۲	۷۰	میانگین حداقل ماهیانه	
۸۲,۱	۸۳,۹	۸۳,۶	۸۲,۵	۷۹,۲	۷۷,۷	۷۸,۲	۸۱	۸۴,۴	۸۴,۴	۷۶,۱	۸۱,۵	میانگین کل	
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	گروه رطوبت نسبی	
۱۳۲	۲۱۸	۳,۷,۳	۱۵۲,۲	۷۲,۲	۴۵,۲	۴۳,۶	۳۲,۵	۴۵,۶	۹۶,۸	۹۳,۴	۱۰۲,۵	بارندگی به میلی‌متر	
۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۳۱۵	۳۱۵	۴۵	۹۰	۹۰	۹۰	۲۷۰	۲۷۰	باد غالب	باد
۸,۵	۸,۴	۸,۵	۷,۴	۸,۰	۸,۰	۶,۰	۶,۷	۶,۹	۷,۲	۸,۴	۸,۵	سرعت	
۲۴	۲۴	۲۵	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۵	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	حداکثر	منطقه راحت روز
۱۸	۱۸	۲۰	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۰	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	حداقل	
۱۸	۱۸	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	حداکثر	منطقه راحت شب
۱۲	۱۲	۱۴	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۴	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	حداقل	
سرد	سرد	راحت	راحت	گرم	گرم	راحت	راحت	سرد	سرد	سرد	سرد	روز	تخصیص وضعیت گرمایی
سرد	سرد	راحت	راحت	گرم	گرم	راحت	راحت	سرد	سرد	سرد	سرد	شب	

براساس جدول ماهانی دمای مطلوب در روز و شب بر اساس گروه رطوبت نسبی آن برای شهر نوشهر به شرح زیر است:

- دمای مطلوب در ماه‌های نوامبر تا آوریل (آبان تا فروردین) در روز بین ۱۸ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد و در شب بین ۱۲ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به این موضوع شهر نوشهر در ماه‌های فوق دارای روزها و شب‌های سرد می‌باشد.
- دمای مطلوب در ماه‌های مه و اکتبر (اردیبهشت و مهر) در روز بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در شب بین ۱۴ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به این موضوع شهر نوشهر در ماه‌های فوق دارای روزها و شب‌های راحت می‌باشد.
- دمای مطلوب در ماه‌های ژوئن تا سپتامبر (خرداد تا شهریور) در روز بین ۲۲ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد و در شب بین ۱۷ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به این موضوع شهر نوشهر در ماه‌های ژوئن و سپتامبر دارای روزها و شب‌های راحت و در ماه‌های ژولای و آگوست روزها و شب‌های گرم می‌باشد. جدول ۵ شاخص‌های آسایش حرارتی را با توجه به گروه اقلیمی هر ماه و میزان بارش و میانگین دمای آن مشخص می‌نماید و جدول ۶ نشان‌دهنده ویژگی‌های معماری ساختمان‌ها براساس تعداد ماه‌های هر شاخص مشخص می‌نماید.

جدول ۵: بررسی ویژگی‌های معماری ساختمان شهر نوشهر براساس روش ماهانی

شاخص‌های وضعیت گرمایی						پیشنهادها
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
۱۲	۲	۲	۰	۰	۶	
			۰-۱۰			۱. طول ساختمان‌ها در امتداد شرق و غرب*
			۱۱ و ۱۲		۵-۱۲	۲. معماری فشرده با حیاط
					۰-۴	۳. مجموعه گسترده و باز برای استفاده از باد*
۱۲ و ۱۱						۴. مانند بالا، به شرط جلوگیری از باد سرد و گرم
۲-۱۰						۵. مجموعه فشرده
۰ و ۱						

۳-۱۲					۶	۶. اتاق‌های منفرد برای استفاده از کوران دائم*
۱ و ۲		۰-۵				
		۶-۱۲			۷	۷. اتاق‌ها به هم چسبیده و پیش بینی جریان هوا به طور موقت در مواقع لزوم*
	۲-۱۲					
	۰ و ۱				۸	۸. عدم لزوم جریان محسوس هوا
		۰ و ۱		۰	۹	۹. پنجره‌های بزرگ، ۴۰ تا ۸۰ درصد دیوارهای شمالی و جنوبی*
		۱۱ و ۱۲		۰ و ۱	۱۰	۱۰. پنجره‌های بسیار کوچک، ۱۰ تا ۲۰ درصد
	همه شرایط دیگر				۱۱	۱۱. پنجره‌های متوسط، ۲۰ تا ۴۰ درصد*
		۰-۲			۱۲	۱۲. دیوارهای سبک، زمان تأخیر کوتاه*
		۳-۱۲			۱۳	۱۳. دیوارهای سنگین، داخلی و خارجی
		۰-۵			۱۴	۱۴. سقف‌های سبک با عایق حرارتی*
		۶-۱۲			۱۵	۱۵. سقف‌های سنگین، زمان تأخیر بیش از ۸ ساعت
			۲-۱۲		۱۶	۱۶. ضرورت پیش‌بینی فضا برای خواب شبانه
	۳-۱۲				۱۷	۱۷. ضرورت حفاظت در برابر باران شدید

### ۲-۱-۲-۱- نتایج حاصل از جدول ماهانی برای شهر نوشهر

از بررسی‌ها مشخص می‌شود شهر نوشهر دارای صفر ماه با شاخص‌های A1 و A2، شش ماه با شاخص‌های A3، دوازده ماه با شاخص‌های H1، دو ماه با شاخص‌های H2 و دو ماه با شاخص‌های H3 است. جدول ۵ با توجه به اطلاعات فوق کامل شده است و نتایج به‌دست آمده از آن به شرح زیر می‌باشد: طول ساختمان‌ها در امتداد شرق و غرب، مجموعه گسترده و باز برای استفاده از باد، اتاق‌های منفرد برای استفاده از کوران دائم، پنجره‌های متوسط ۲۰ تا ۴۰ درصد، دیوارهای سبک (زمان تأخیر کوتاه)، سقف‌های سبک با عایق حرارتی.

### ۳. نتایج حاصل از شاخص‌های آسایش حرارتی

جدول ۶ مقایسه شاخص‌های بررسی شده را نشان می‌دهد، دو ماه اوج آسایش زیست اقلیمی ماه می و اکتبر است تجربه آب و هوای شهر نوشهر در طول سال و مقایسه آن با نتایج جدول مذکور نشان می‌دهد که سه شاخص اولگی و گیوانی و ماهانی به همراه طبقه‌بندی اقلیمی دمارتن و آمبرژه کارایی بیشتری برای تبیین شرایط بیوکلیماتیک ساختمانی این شهر ارائه می‌دهند. که با توجه به آن می‌توان صدق نتیجه‌های به‌دست آمده از وضعیت آب و هوایی منطقه را روشن ساخت. بررسی نتایج حاصل از این پژوهش و مقایسه آن با تحقیقات پیشین، ضمن تأیید بسیاری از نظرات محققین قبلی آشکار نمود همانطور که پیش‌تر نیز ذکر شد در راه کارهای شاخص اولگی به تابش برای ماه‌های سرد و جریان هوا برای ماه‌های گرم و شرحی اشاره شده، این مسأله در بقیه شاخص‌ها نیز به همین ترتیب می‌باشد.

جدول ۶: نتایج حاصل از شاخص‌های آسایش حرارتی

ماه‌های سال	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارچ	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
اولگی	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد
گیوانی	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد	کمی سرد
ماهانی	روز	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد
	شب	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد

از جداول فوق می‌توان راه‌کارهای طراحی برای وضعیت آب و هوایی منطقه پیشنهادهایی ارائه نموده که در ادامه به مقایسه آن با معماری بومی و سازگاری آن‌ها پرداخته می‌شود.

#### ۴. معماری بومی

##### ۴-۱- معماری بومی شهر نوشهر


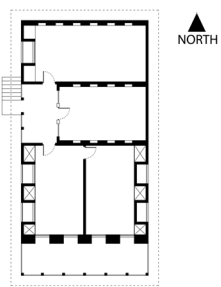

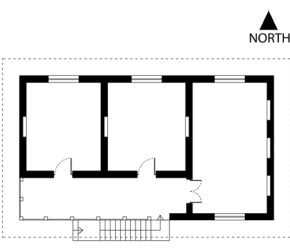
بزرگمهر و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی عناصر اقلیمی بر معماری شهری نوشهر پرداخت و در نهایت به این نتیجه رسید که توجه به جهت‌گیری ساختمان در جهت محور شرقی غربی جهت محافظت ساختمان از رطوبت و بارش به دلیل اقلیم معتدل و مرطوب نوشهر برای رسیدن به آسایش در طراحی‌های معماری با اقلیم منطقه ضرورت دارد (Bozorgmehr & Saravi Salahuddin Kala, 2013). محمدی‌پور (۲۰۱۳) در مقاله‌ای به این نتیجه رسید که اگرچه معماری بومی مازندران همانند معماری سایر نقاط ایران در شرایط زمانی و مکانی خود پایدار بوده و تکرار عینی آن در زمان حال امری غیرممکن است ولی می‌توان با استخراج ویژگی‌های قابل تکرار آن که سال‌ها در اقلیم خود پایدار بوده‌اند به بخشی از اهداف پایداری در معماری دست یافت؛ بدین جهت با بررسی عوامل کالبدی معماری بومی مازندران و پاسخ‌هایی که هر جزء از معماری در مواجهه با اقلیم اتخاذ نموده است به استخراج عوامل قابل تکرار پرداخته و آن‌ها را به‌عنوان آیتم‌هایی قابل استفاده در معماری حال حاضر معرفی می‌نماید (Mohammadi pour, 2013).

معماری بومی کرانه خزری که با کالبدی در دل طبیعت و هماهنگ با آن تلفیق شده است، امروزه نیز پاسخگوی مناسبی در جهت خلق فضایی هماهنگ با طبیعت و اقلیم منطقه می‌باشد. به گونه‌ای که می‌توان آن را بهترین الگو برای دستیابی به معماری پایدار منطقه دانست (Alipour & Sorkhare, 2014, p. 3). سواحل دریای خزر با آب و هوایی معتدل و بارندگی فراوان از جلگه‌های پستی تشکیل شده است که هرچه به طرف شرق پیشروی می‌کند، رطوبت و اعتدال هوای آن کاهش می‌یابد (Kasmaei, 2002, p. 85) در اقلیم مازندران از انواع مصالح در دیوار و سقف بنا استفاده می‌شود، از جمله می‌توان به دیوارهای زگم‌های، زیگامه، دارورچین، زگالی، نغار و سقف‌های گالی پوش یا کولش، لته سر و سفالی (Alipour & Sorkhare, 2014, p. 3) اشاره نمود.





##### ۴-۲- مقایسه کالبدی معماری بومی با راهکارهای شاخص آسایش حرارتی

در مقایسه به‌عمل آمده از نتایج شاخص‌های آسایش حرارتی و ساختمان‌های بومی منطقه با بررسی موردهای مطالعاتی متعدد که به‌طور خلاصه چند نمونه از آن در ادامه آمده، به این نتیجه دست یافته‌شد که معماری بومی توجه بسیار زیادی به اقلیم داشته و راه‌کارهای طراحی آن در جهت مقابله با شرایط آب و هوایی مزاحم و استفاده از شرایط مساعد بوده است. جدول ۷ تصاویری از معماری بومی منطقه را در بر دارد که با راهکارهای اقلیمی بررسی شده مقایسه شده‌اند. نمونه‌های زیر از بین ۴۸ مورد تطبیق داده شده با شرایط اقلیمی انتخاب شده که این مسأله صدق برابری راهکارهای آسایش حرارتی با تجربه ساکنین را اثبات می‌کند.

جدول ۷: مقایسه الگویی بناهای بومی به راهکارهای اقلیمی

ردیف	تصویر	پلان	مکان	مقایسه الگویی با راهکار اقلیمی
۱			روستای سما (کجور)	تعداد زیاد بازشوها در جهت شمالی و جنوبی، به‌کارگیری تراس برای ایجاد گردش هوا، بام با شیب تند برای مقابله با باران، استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا
۲			روستای پول (کجور)	استفاده از کف‌پوش‌های دارای بافت (جذب انرژی تابشی)، جداره‌های مرتبط با هوای آزاد، طول ساختمان در جهت شرقی - غربی، استفاده از مصالح عایق رطوبتی، تراکم کم بنا با حداکثر سطوح خارجی



<p>استفاده از مصالح بوم‌آورد و تجدیدپذیر (معماری پایدار) مانند: چوب به‌عنوان سازه، کم کردن بازشوها در جهت غرب، تورفتگی پنجره‌ها جهت ایجاد سایه و جلوگیری از ورود کج باران با داخل بنا</p>	<p>روستای پول (کجور)</p>			<p>۴</p>
<p>مجموعه گستره و باز به منظور استفاده از باد، استفاده از انرژی تابشی با استفاده از مصالحی مانند: کاهگل، شیب امتداد یافته تا زمین برای مقابله با کج باران، استفاده از رنگ‌های تیره</p>	<p>نصوب راسین: سمن، پل، تصویر</p>			<p>۵</p>

### ۵. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده در شاخص‌های آسایش حرارتی استفاده اصول مهم معماری همساز با اقلیم که در بافت شهرستان نوشهر همواره باید مد نظر قرار گیرد به شرح زیر می‌باشد:

- (۱) جلوگیری از تأثیر بادهای سرد زمستانی و استفاده از نسیم دریا به ساحل
- (۲) ایجاد کوران و سایه و جریان هوا در مواقع گرم
- (۳) هدایت تابش آفتاب به فضاهای آزاد در مواقع سرد و بهره‌وری مناسب از نور و انرژی خورشید
- (۴) تهویه مناسب و رطوبت‌زدایی و استفاده از عایق‌های رطوبتی
- (۵) محافظت ساختمان در برابر باران، ایجاد ارتباط بین فضاهای داخلی و فضاهای سرپوشیده خارجی و جلوگیری از افزایش رطوبت هوا که در این بین در شهر نوشهر فراهم ساختن امکاناتی جهت ایجاد کوران در فضاهای داخلی مهم‌تر از محافظت ساختمان در برابر تابش آفتاب در مواقع گرم و بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در مواقع سرد سال است.

همچنین جهت قرارگیری ساختمان‌ها جهت شمالی-جنوبی یا کشیدگی شرقی-غربی است. به‌طوری‌که معماری ساختمان به صورت کم در فضایی باز باشد. توجه به جهت‌گیری ساختمان در جهت محور شرقی-غربی برای محافظت ساختمان از رطوبت و بارش به‌دلیل اقلیم معتدل و مرطوب نوشهر برای رسیدن به آسایش در طراحی‌های معماری با اقلیم منطقه ضرورت دارد. اندازه بازشوها در شرق و غرب ۲۰ تا ۴۰ درصد و در شمال و جنوب ۴۰ تا ۸۰ درصد مناسب است. نتایج حاصل از بررسی موردهای مطالعاتی از بناهای بومی استان مازندران نشان می‌دهد که آسایش فیزیکی در خانه‌های بومی تا چه اندازه مورد توجه بوده و اثبات تطابق تجربیات ساکنین و شاخص‌های آسایش حرارتی می‌تواند درستی الگوبرداری از این بناها را اثبات کند. از جمله این الگوها افزایش کوران، استفاده از بازشوهای زیاد، مصالح سبک با ظرفیت حرارتی نسبتاً پایین، کرسی چینی، استفاده از داکت و ایوان و تالار و استقرار ساختمان‌های به‌هم پیوسته در بخش‌های میانی شیب‌های رو به جنوب، استفاده از بام‌های شیبدار، استفاده از عایق‌های حرارتی در دیوارها و بام، استفاده از انواع مختلف پرده و شبکه‌های متحرک (عایق) در پشت پنجره‌ها، استفاده از پلان‌های کشیده با مقاطع باریک (گسترش پلان در جهت محور شرقی-غربی)، پیش‌بینی فضاهای خارجی قابل استفاده برای فعالیت‌های مختلف شامل: ایوان، راهرو و تراس، استفاده از جلوآمدگی بام، ایوان سرپوشیده، بالکن یا سایبان برای ایجاد سایه کامل بر سطح خارجی پنجره‌های شیشه‌ای، بازشوها و دیوارهای رو به آفتاب است. جدول ۸ راهکارهای ذکر شده و مقایسه شده در شاخص‌های آسایش حرارتی را معرفی و با موارد به‌کار رفته در معماری بومی (روستایی) مازندران مقایسه می‌کند.

جدول ۸: مقایسه معماری بومی با راه‌کارهای اقلیمی شاخص‌های آسایش حرارتی

مقایسه معماری بومی با راه‌کارهای اقلیمی	راه‌کارهای شاخص‌های اقلیمی	اقلیم
موارد به‌کار رفته در بناهای بومی	طول ساختمان‌ها در امتداد شرق و غرب جهت استفاده از کوران هوا	جهت قرارگیری
بافت گسترده و برون‌گرا (ردیف ۵ جدول ۷)	مجموعه گسترده و باز برای استفاده از باد	نوع پلان

تراکم بنا	کم تراکم با حداکثر سطوح خارجی	عرض کم بناها به طوری که تمام فضاها جداره خارجی داشته باشند.
حجم ساختمان	فرم بنا باید به گونه‌ای باشد که بیشترین تماس را با خارج بنا داشته باشد تا در هوای سرد ۸ ماه سال حرارت بیشتری جذب کند.	توجه به سطوح رو به آفتاب و استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا
ارتباط با زمین	اغلب بدون زیرزمین به علت مرطوب بودن زمین	عدم استفاده از زیرزمین به علت سرما و رطوبت
بازشوها	پنجره‌های متوسط، ۲۰ تا ۴۰ درصد در جهت شرق و غرب و پنجره‌های بزرگ، ۴۰ تا ۸۰ درصد در جهت شمال و جنوب	پنجره‌ها در شرق و غرب کم و تو رفته برای ایجاد سایبان (ردیف ۴ جدول ۷)
بام	سقف‌های شیب‌دار و سبک با عایق حرارتی	استفاده از شیب‌های دو سه و چهارطرفه (به‌طور معمول در جهت غرب و شمال غربی) با مصالح مناسب منطقه (بیلاقی حلب و جلگه‌ای لته سر و غیره)
نوع مصالح	ظرفیت حرارتی <sup>۱۲</sup> نسبتاً بالا و مقاوم در برابر رطوبت، دیوارهای سبک، زمان تأخیر کوتاه	دیوارهای کاهگلی با ضخامت زیاد (ردیف ۲ جدول ۷)
رنگ مصالح	حد واسط تیره و روشن مایل به روشن (جهت جذب متوسط گرما) ضریب آلبیدو <sup>۱۳</sup> در انتخاب مصالح بسیار مهم است.	استفاده از مصالح بوم آورد (کاهگل) با رنگ طبیعی
تراس	ساختمان‌ها در این اقلیم دارای ایوان هستند ولی عمق نسبتاً کمی دارند.	فضاهای باز و نیمه باز برای انجام فعالیت‌های روزانه در فصل گرما در جهت ایجاد جریان هوا در سایه که باعث کم شدن رطوبت هوا می‌شود.
اهداف عمده طراحی اقلیمی	بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در ماه‌های سرد، استفاده از جریان هوا در ماه‌های گرم و مرطوب	به‌کارگیری فرم‌های بهینه و ساخت فرم‌های برون‌گرا

معماری امروز حاصل غفلت ما از شرایط فیزیکی ساکنین و تجربیات گذشته و وارد کردن معماری غربی بدون بومی‌سازی است. استمرار این جریان اولویت زیبایی‌شناسی بر آسایش را تشدید کرده و به مرور استفاده از انرژی‌های فسیلی را افزایش و هویت ما را از بین خواهد برد. لذا پیشنهاد می‌شود تا با رجوع به معماری گذشته در هر اقلیم و استفاده از راهکارهای آزمون شده آنان، شرایط آسایش حرارتی به‌واسطه معماری همساز با اقلیم فراهم شود.

## پی‌نوشت

1. Climate
2. Thermal Comfort Indices
3. Baruch Givoni
4. Mahoney
5. Pallasma
6. Mean(average)daily maximum
7. Mean(average)daily minimum
8. Mean daily range
9. Mean daily temperature
10. Relative humidity
11. Comfort zone
12. Heat capacity
13. Albedo

## References

- Alijani, B., & Kaviani, M. (2003). *The Basics of Water and Climate*. Tehran, Semat Press.
- Alipour, A., & Sorkhare, A. (2014). *A Survey of the Typology of the Native Architecture of the Caspian Sea, the Architecture of Japan and its Comparative Study with Sustainable Architecture, Hamedan*. The First National Conference on New Horizons in Sustainable Development and Sustainable Development of Architecture, Civilization, Tourism, Energy and the Urban Environment and the Countryside.
- Bozorgmehr, K., & Saravi Salahuddin Kala, A. (2013). *Investigating Climate Elements on Urban Architecture; Case Study: Nowshahr City*. First Conference on Architectural and Sustainable Urban Factors, Mashhad, Department of Applied Research.
- Givoni, B., Noguchi, H., Saaroni, O., Pochter, Y., & Yaacov, N. (2002). Outdoor Comfort Research Issues. *Energy and Buildings*, 1462, 1-10.
- Jahanbakhsh, S., Hadiani, M., Rezaei, B., & Din Pajuh, M. (2010). *Modeling the Climate Change Parameters in Mazandaran Province*. Fourth International Congress of Geographers of the Islamic World, 25-27, Zahedan, Iran.
- Kamyabi, S. (2015). Application of Thermal Comfort Indicators in Sustainable Housing Design; Case Study: of Torbat Heydarieh Town. *Journal of Mechanical Engineering and Vibration*, 6(2).
- Kasmaei, M. (1988). *Climate and Architecture of Khuzestan*. Khorramshahr, Center for Research and Housing Press.
- Kasmaei, M. (2002). *Climate and Architecture*. Tehran: Khak Press.
- Mohammadi Pour, P. (2013). *Investigating the Native Architecture of Mazandaran to Achieve Native Design Principles and Explaining the Physical Identity of Mazandarani Architecture*. The First National Conference on the Future Building, Sari, Sari Engineers' Center.
- Moradi, S. (2005). *Adjustment of Environmental Conditions*. Tehran: Ashian Publications.
- Nourmohammadi, S. (2009). *Understanding the Nature of Architectural Space by Contemplating the Similarity of Space in Indigenous Settlements*. Dr.Sci. Architecture, Faculty of Architecture, College of Fine Arts, Tehran University.
- Pallasma, J. (1996). *The Careful Writer: A Modern Guide to English Usage*. New York: Athenaeum.
- Razei, T., Arasteh, P.D., & Saghafian, B. (2005). *Annual Rainfall Trend in Arid and Semi- arid Regions of Iran*. ICID21st European Regional Conference.
- Saroj, G. (2011). Sustainable Wind Energy System: Role of Energy Policy and Security-A Case Study from India. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 2(5), 98.
- Watson, O. (2003). *Persian Lustre Ware*. (Sh. Zakeri, Trans.) Tehran: Soroosh.
- Wiebke, K., Bert, G., Heusinkveld, S., & Maarten, H. (2015). Summertime in the Netherlands. *Building and Environment*, 83, 120-128.

