نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۳، شماره ۶۷، بهار ۱۳۹۸، صفحات ۲۴-۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۲۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۲/۰۸

بررسی انطباق معماری ساختمان‌های شهر ماهشهر با شرایط زیست اقلیمی

لیلا ابراهیمی [۱]
سیاوش خلیلی [۲]
مریم ایلانلو [۳]

چکیده:

شرایط آب و هوایی به موازات سایر عوامل محیطی از مهم‌ترین عوامل موثر در شکل گیری و تکوین شهرهاو تداوم حیات شهری به شمار می‌آید. در واقع شهرها، عناصر شهری و عملکرد آن‌ها همواره از عناصر و عوامل آب و هوایی متأثر بوده و هستند. شهر و اقلیم دو سیستم انسان ساخت و طبیعی هستند که تاثیر گذاری تنگاتنگی بر یک دیگر دارند. این پژوهش به بررسی میزان سازگاری بافت جدید و قدیم با شرایط اقلیمی‌شهر ماهشهر می‌پردازد. جهت شناسایی تیپ اقلیمی و بررسی پارامترهای اقلیمی‌محدوده مطالعاتی از آمار ایستگاه سینوپتیک شهر ماهشهر در دوره ۳۰ ساله استفاده و مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله برای بررسی آسایش اقلیم شهر ماهشهر از شاخص ماهانی استفاده شده است. جهت بررسی و مقایسه بافت جدید و قدیم شهر ماهشهر بازدیدهای میدانی صورت گرفت و ده نمونه از بافت قدیم و ده نمونه از بافت جدید مطالعه شدند و از نظر سازگاری با شرایط اقلیمی‌بررسی انجام شد. بررسی‌ها در این پژوهش نشان داد که مهمترین پارامتر اقلیمی‌که در بررسی بافت جدید و قدیم شهر ماهشهر پارامتر اقلیمی‌دما است، همچنین مطالعات نشان داد که در بافت قدیم به دلیل اینکه به زوایای تابش خورشیدی کمتر اهمیت داده می‌شد، معمولا اتاق‌ها در

۱ـگروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران
۲ـ گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران
۳- گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران(نویسنده مسئوول)
Email: m.ilanlou@mhriau.ac.ir

اطراف حیاط پراکنده بودند به همین دلیل در تمام ساعات روز در یک قسمت از ساختمان تابش وجود دارد. در بافت جدید ماهشهر نیز به اصول معماری همساز با اقلیم، کمتر اهمیت داده می‌شود.

واژگان کلیدی: بافت قدیم، بافت جدید، آسایش حرارتی، شاخص ماهانی، شهر ماهشهر

مقدمه

شرایط آب و هوایی مهم‌ترین عامل مؤثر بر فعالیت روزانه و طولانی مدت انسان است. (Burton at el,2009,113) . شناخت پتانسیل‌های اقلیمی، به عنوان بستر فعالیت‌های انسانی، پایه و اساس غالب برنامه ریزی‌های محیطی و آمایش سرزمین را تشکیل می‌دهد (صفایی پور و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۹۳) ؛ امروزه اهمیت و ضرورت توجه به شرایط اقلیمی در طراحی و ساخت کلیه ساختمان‌ها، به خصوص ساختمان‌هایی که به طور مستقیم مورد استفاده انسان و موجودات زنده قرار می‌گیرند ثابت شده است (کامیابی، میرزائی ۱۳۹۴: ۱۲۰). آب و هوا بر روی شکل ساختمان‌ها اثر می‌گذارد به همین دلیل است که اشکال ساختمان‌ها در هر منطقه آب و هوائی متفاوت از سایر مناطق می‌باشد (Biabani Moghadam Baboli et al, 2015:20.). طراحی همساز با اقلیم عبارت است از نگهداری وضعیت میکروکلیمای مسکن در محدوده آسایش و طراحی اقلیمی معماری با داشتن داده‌های اقلیمی و نیازهای حرارتی مکان مورد ساخت امکان پذیر می‌باشد (کامیابی، ۱۳۹۴: ۳۲۱). باید دانست که حد و مرتبه استعداد محیط نسبت مستقیمی با حد و مرتبه استعداد (عامل برانگیراننده) آن، یعنی انسان دارد (پورمحمدی و نصرالله زاده، ۱۳۹۳: ۸۲). آسایش و عدم آسایش حرارتی انسان از طریق شاخص‌های تئوری و تجربی زیادی محاسبه می‌شوند که داده‌های ورودی این شاخص‌ها بسیاری از عناصر آب و هوایی از سرعت باد، درجه حرارت، رطوبت، تابش خورشید و غیره هستند(Tseliou at el, 2010: 1349). همه عناصر اقلیمی در سلامتی، آسایش، تفریح مردم نقش دارند ولی برخی عناصر از جمله دما، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و باد اهمیت بیشتری دارند (پناهی، ستاری، ۱۳۹۶: ۶۱). انسان در هر شرایطی متاثر از حرارت پیرامون خویش است (Kunst at el, 1994: 1740). هماهنگ کردن ساختمان و محیط مسکونی انسان با شرایط و عوامل اقلیمی بـــه دلیـل گرانـی انرژی از اهمیت زیادی برخوردار

است. اقلیم و معماری یکی از علوم جدیدی است که جهت بهره‌برداری از مواهب طبیعی و با هدف صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر از جمله نفت و گاز و ایجاد شرایط رفاه و آسایش برای انسان در ساختمان و مسکن می‌باشد. انسان می‌تواند با توجه به مطالعات عوامل و عناصر مختلف اقلیمی، محیط مسکونی و ساختمان را به گونه ای طراحی و معماری نماید که بیش ترین آسایش و رفاه را برای او تأمین نماید(ملک حسینی، ملکی، ۱۳۹۰: ۱۳۵).

لذا این موضوع، نشان دهنده‌ی تأثیر متقابل بین انسان و اقلیم و ساختمان می‌باشد. هدف از انجام این تحقیق شامل موارد ذیل می باشد:

۱. بررسی سازگاری بافت قدیم و جدید شهر ماهشهر با شرایط اقلیمی

۲. بررسی شرایط آسایش اقلیمی با استفاده از شاخص ماهانی ماهشهر

۳.ارائه مدلی جهت الگوی بهینه مسکن همساز با اقلیم

مبانی نظری

طراحی اقلیمی به آسایش فیزیکی و کالبدی انسان در ساختمان، که حاصل توازن انرژی حرارتی بین انسان و فضای اطراف است اطلاق می‌گردد. زمانی که طراح شرایط آب و هوایی محل را شناخت، اصول طراحی اقلیمی‌را که مناسب آن آب و هوا است را انتخاب می‌کند(عطایی و همکاران، ۱۳۹۳، ۶۴).

- **آسایش حرارتی**

منظور از شرایط آسایش انسان مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی حداقل برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد(انتظاری و همکاران، ۱۳۹۶: ۵). از فرآیندهای پیچیده متابولیکی مانند سطح فعالیت فیزیکی و پوشش لباس نیز استفاده می‌کنند (Jendritzky at el, 2012: 425). همچنین این مدل‌ها ابزار مفیدی برای خلاصه سازی اثرات متقابل عوامل تنش زای محیطی و واکنش‌های انسان محسوب می‌شوند که بصورت طبقه بندی‌های تجربی یا منطقی بر اساس محاسبات مربوط به پارامترهای جوی بیان می‌شوند (Blazejczyk at el, 2012: 524). یکی از این مدل‌ها شاخص ماهانی می‌باشد.

- **شاخص کارل ماهانی**

این شاخص برای نخستین بار در سال ۱۹۷۱ توسط کارل ماهانی عرضه و سپس تکمیل شد. ماهانی منطقه آسایش شب و روز هر ماه را با توجه به معدل سالیانه محل مورد مطالعه و معدل رطوبت نسبی همان ماه طبق جدول ۱ تعیین می کند (رازجویان، ۱۳۹۰). برای ارزیابی وضعیت گرمایی یک مکان به وسیله ی این جدول باید مطابق دستورالعمل زیر رفتار کرد:

۱.معدل سالیانه دما و معدل دمای بیشینه و کمینه هر ماه منطقه یا مکان مورد مطالعه را تعیین کرد.

۲.معدل رطوبت نسبی هر ماه را حساب کرد.

۳.به ازاء معدل سالیانه ی دما و رطوبت نسبی هر ماه، و به کمک جدول شماره ۱ گروه اقلیمی ماه مورد مطالعه را تشخیص داد و سپس محدوده ی منطقه آسایش شب و روز آن ماه را از همان جدول استخراج کرد.

۴.معدل دمای بیشینه هر ماه را با منطقه آسایش روز سنجید.

۵.معدل دمای کمینه هر ماه را با منطقه آسایش شب سنجید.

جدول شماره ۱: منطقه آسایش شب و روز در شاخص ماهانی

گروه اقلیمی	معدل رطوبت نسبی (درصد)	معدل دمای سالیانه (درجه سانتیگراد)					
		بیشتر از ۲۰		۲۰- ۱۵		کمتر از ۱۵	
		روز	شب	روز	شب	روز	شب
۱	۰ – ۳۰	۳۴	۲۵	۳۲	۲۳	۳۰	۲۱
		۲۶	۱۷	۲۳	۱۴	۲۱	۱۲
۲	۳۰ – ۵۰	۳۱	۲۴	۳۰	۲۲	۲۷	۲۰
		۲۵	۱۷	۲۲	۱۴	۲۰	۱۲
۳	۵۰ -۷۰	۲۹	۲۳	۲۸	۲۱	۲۶	۱۹
		۲۳	۱۷	۲۱	۱۴	۱۹	۱۲
۴	۷۰ -۱۰۰	۲۷	۲۱	۲۵	۲۰	۲۴	۱۸
		۲۲	۱۷	۲۰	۱۴	۱۸	۱۲

(منبع: کسمائی، ۱۳۷۸: ۵۸)

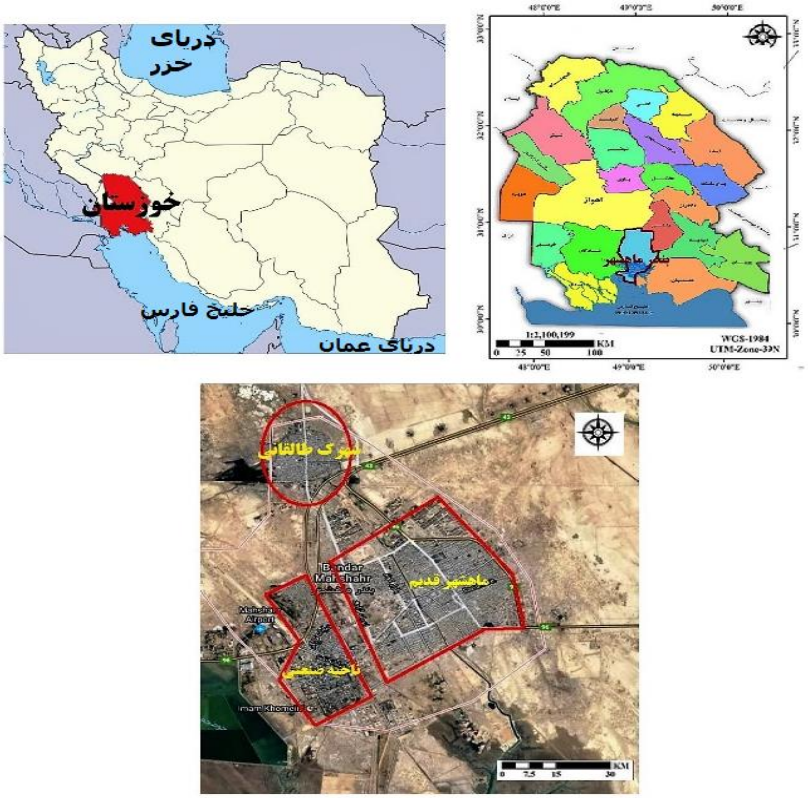
مواد و روش

برای بررسی آسایش حرارتی فضای داخلی مساکن سنتی ساز موجود در بافت‌های قدیمی‌و فرسوده نسبت به مجموعه‌های مسکونی و آپارتمان‌های احداث شده به شیوه جدید از طریق تحقیق میدانی و جمع آوری اطلاعات به وسیله استفاده از ایستگاه‌های هواشناسی موجود در سطح شهر در خصوص عناصر و ویژگی‌های خاص اقلیمی‌منطقه استفاده خواهد شد. داده‌های اقلیمی‌مورد استفاده این پژوهش بارندگی، دمای ماهانه، رطوبت نسبی و با در یک دوره آماری ۳۰ ساله ۹۵- ۱۳۶۵ از ایستگاه سینوپتیک شهر ماهشهر استخراج شده اند. سپس به منظور بررسی میزان سازگاری اقلیمی‌مساکن شهر ماهشهر، با استفاده از شاخص ماهانی ابتدا وضعیت زیست اقلیمی‌شهر ماهشهر محاسبه شد، تا شرایط بیوکلیمائی ساختمانی در شهر ماهشهر مورد بررسی قرار گیرد، سپس با استفاده از روش‌های تحلیلی- آماری توسط داده-های ساعتی پارامترهای اقلیمی، با نرم افزارهای Ecotect وClimate consultant شرایط زیست اقلیمی و ساختمانی منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا با توجه به متوسط سالانه دمای هوا و گروه رطوبتی هر ماه، حدود آسایش در روز و شب آن ماه به دست آمد و سپس با مقایسه حداکثر ماهانه با حدود آسایش در شب، وضعیت حرارتی هوا در روزها و شب‌های هر یک از ماه‌های سال تعیین گردید. با توجه به وضعیت حرارتی ماه و اطلاعات ثبت شده، شاخص‌هایی برای کل سال، ارائه گردید و وضعیت حرارتی ایستگاه، راحتی یا عدم راحتی ماه-های مختلف از لحاظ آسایش انسان، وضعیت انسان، وضعیت خشک و یا مرطوب بودن هر ماه مشخص و نتایج آن مورد بررسی قرار گرفته است. با روش نمونه گیری نقطه ای ده نمونه از بافت قدیم و ده نمونه از بافت جدید انتخاب شدند. با استفاده از برداشت‌های میدانی اطلاعات مورد نظر برداشت گردید. اطلاعات جمع آوری شده توسط شاخص بیوکلیماتیک ساختمانی ماهانی تحلیل گردید و درجه مطلوبیت تیپولوژی مساکن مورد نظر با استاندارهای پیشنهادی شاخص فوق مورد ارزیابی قرار گرفت.

محدوده مورد مطالعه

بندرماهشهر با ۷۳۱۲/۵ کیلومتر مربع مساحت در جنوب استان خوزستان و در ساحل شمالی دهانهٔ خورموسی در شمال غربی خلیج فارس و در ۱۲ کیلومتری شمال شرقی بندر امام خمینی واقع شده است. بندرماهشهر دارای دو منطقه شهرداری می‌باشد. منطقه ۱ که به

ماهشهر قدیم معروف است؛ و منطقه ۲ که به ناحیه صنعتی. محدوده مورد بررسی بافت قدیم و هسته اولیه شهر ماهشهر محسوب می‌شود و مرکزیت اداری و بازارهای سنتی شهر را در بر می‌گیرد. مساحت آن حدود ۲۷۷/۷ هکتار و شامل ۲ ناحیه و ۷ محله می‌باشد. این محدوده در منطقه ۱ ماهشهر واقع شده است و از لحاظ موقعیت جغرافیایی در جنوب شرقی ماهشهر واقع شده است. فاصله این قسمت تا ماهشهر جدید، حدود ۳ کیلومتر است. مردم شهر بیشتر در این ناحیه سکونت دارند، بافت آن از ماهشهر جدید قدیمی‌تر است و سازمان‌های دولتی در این قسمت قرار دارد. زمین‌های منطقه ماهشهر جدید، متعلق به شرکت نفت و زمین‌های ماهشهر قدیم، در حوزه نظارت سازمان زمین شهری و وزارت کشاورزی است.



شکل شماره۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

یافته‌ها و بحث

همانطور که پیشتر ذکر شد، در سال ۱۹۷۰ کارل ماهانی و همکارانش روش دقیق تری پیشنهاد کردند که در آن به نقش ساختمان توجه شده بود. در این روش، ابتدا با توجه به دما و رطوبت نسبی هوا در هر یک از ماه‌های سال، نوسان روزانه، نوسان سالانه، متوسط دمای هوا و وضعیت هوا در ارتباط با آسایش انسان بررسی می شود و سپس با به دست آوردن شاخص‌هایی، ویژگی‌های عناصر ساختمانی تعیین می شود (رازجویان، ۱۳۷۹). در روش ماهانی با استفاده از ۴ گروه جدول، تأثیر شرایط اقلیمی (جداول ۲ تا ۵) در شکل گیری ساختمان و پاره ای از جزئیات معماری مورد ارزیابی قرار گرفت. که در ذیل به بررسی نتایج حاصل از این شاخص می پردازیم، بر اساس جدول شماره ۱، مشخص شد که وضعیت حرارتی هوا در روزهای ۲ ماه از سال (اسفند و آبان) و همچنین شب‌های ۶ ماه دیگر از سال (اسفند، فروردین، اردیبهشت، شهریور، مهر و آبان) از شرایط مطلوبی برخوردار است، و در روزها و شب‌های ۳ ماه از سال (دی، بهمن و آذر) از وضعیت سرد برخوردار است و بقیه ماه‌های سال گرم می باشد. جدول شماره ۶ منطقه آسایش شب و روز در شاخص ماهانی را نشان می‌دهد.

جدول شماره۲: تغییرات پارامترهای درجه حرارت ماهانه ایستگاه سینوپتیک ماهشهر۱۳۶۵-۹۵

پارامتر ماهانه	ماه											
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
حداکثر	۳۰/۴۵	۳۷/۴۰	۴۳/۷۷	۴۶/۲۵	۴۵/۹۹	۴۴/۵۶	۳۶/۷۸	۲۸/۹۴	۲۱	۱۷/۴۱	۱۹/۹۶	۲۲/۷۵
متوسط	۲۳/۱۵	۲۹/۴۹	۳۴/۷۵	۳۷/۱۲	۳۶/۹۱	۳۴/۹۹	۲۸/۲۵	۲۱/۷۷	۱۵/۴۱	۱۲/۴۷	۱۴/۲۳	۱۶/۴۰
حداقل	۱۶/۱۲	۲۱/۵۹	۲۵/۷۵	۲۷/۹۹	۲۷/۸۲	۲۵/۴۱	۱۹/۷۴	۱۴/۶۱	۹/۸۲	۷/۵۲	۸/۵۰	۱۰/۵۵

جدول شماره ۳: تغییرات پارامترهای بارندگی ماهانه ایستگاه سینوپتیک ماهشهر ۱۳۶۵-۹۵

پارامترهای اقلیمی	ماه												سالانه
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	
متوسط نوسان سالانه	۲۲/۱۶	۹/۶۶	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۱۰	۲/۳۲	۲۷/۲۴	۵۱/۹۰	۴۶/۷۰	۳۰/۷۳	۲۵/۳۷	۲۱۶/۴۳

جدول شماره۴: تغییرات پارامترهای رطوبتی ماهانه ایستگاه سینوپتیک ماهشهر ۹۵-۱۳۶۵

پارامترهای اقلیمی	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
متوسط حداکثر ماهانه	۶۱.۴	۴۹.۱	۳۸.۸	۳۷.۰	۴۰.۹	۴۳.۶	۴۷.۷	۶۸.۱	۷۷.۰	۸۰.۸	۸۲.۰	۶۹.۱
متوسط نوسان ماهانه	۴۹.۳	۳۶.۶	۲۸.۴	۲۷.۲	۲۹.۹	۳۳.۱	۳۷.۹	۵۰.۸	۶۵.۷	۷۱.۴	۷۰.۳	۵۷.۲
متوسط حداقل ماهانه	۳۱.۹	۲۳.۳	۲۰.۷	۲۰.۳	۲۳.۶	۲۵.۳	۲۹.۹	۴۲.۶	۴۷/۱	۵۶/۴	۵۶	۴۸/۴
گروه رطوبتی	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۳

جدول ۵: جهت بادهای غالب ماهانه ایستگاه سینوپتیک ماهشهر ۹۵-۱۳۶۵

پارامترهای اقلیمی	ماه											
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
جهت بادهای غالب	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W	N-W

در ادامه حدود آسایش که ترکیبی از مقادیر متوسط سالانه دما و گروه‌های رطوبتی است تعیین و براساس آن حد بالا و پایین آسایش در شب و روز هر ماه مشخص می‌گردد. متوسط حداکثر دمای هوا با حدود آسایش در روز و متوسط حداقل دمای هوا با حدود آسایش در شب مقایسه می‌شود و نشانه‌های مربوط به ماهیت فشارهای حرارتی تعیین شده برای هریک از ماه‌ها مشخص می‌شود(جدول شماره۶).

جدول شماره۶: تعیین وضعیت حرارتی ماه‌های مختلف سال در روز و شب

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۳۰/۴	۳۷/۴	۴۳/۷	۴۶/۲	۴۵/۹	۴۴/۵	۳۶/۷	۲۸/	۲۱	۱۷/۴	۱۹/	۲۲/
۳۱	۳۱	۳۴	۳۴	۳۱	۳۱	۳۱	۲۹	۲۹	۲۷	۲۹	۲۹
۲۵	۲۵	۲۶	۲۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۳	۲۳	۲۲	۲۳	۲۳
۱۶/۱	۲۱/۵	۲۵/۷	۲۷/۹	۲۷/۸	۲۵/۴	۱۹/۷	۱۴/	۹/۸	۷/۵	۸/۵	۵
۲۲	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۲	۱۹	۱۹	۱۸	۱۹	۱۹
۱۴	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۴	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
H	H	H	H	H	H	H	O	C	C	C	O
O	O	H	H	H	O	O	O	C	C	C	O

۱.متوسط حداکثر دمای ماهانه. ۲. حد بالای آسایش در روز. ۳.حد پایین آسایش در روز. ۴.متوسط حداقل دمای ماهانه. ۵.حد بالای آسایش در شب. ۶ . حد پایین آسایش در شب. ۷. وضعیت حرارتی در روز.۸. وضعیت حرارتی در شب

بعد از مشخص شدن وضعیت حرارتی ایستگاه و مشخص شدن راحتی یا عدم راحتی ماه‌های مختلف از لحاظ آسایش انسان، وضعیت خشک و یا مرطوب بودن هر ماه مشخص و نتایج آن در جدول ۷ تدوین گردید. بر طبق این جدول برای ماه‌های بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر، آبان و آذر شاخص خشکی A_1 انتخاب شد. این شاخص بیانگر وضعیتی است که در آن به علت نوسان زیاد گرمای روز (بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد) و رطوبت نسبی کم، باعث ایجاد ناراحتی می گردد. برای حل این مشکل، در طراحی ساختمان‌ها باید از مصالح با ظرفیت گرمایی متوسط به بالا استفاده شود. برای ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر، مرداد و شهریور شاخص خشکی A_2 انتخاب شد. که بیانگر شب‌های گرم یا معتدل همراه با رطوبت نسبی کم در محیط می باشد و تقریباً به این علت است که منطقه در عرض جغرافیایی پایین و کمبود رطوبت نسبی در محیط عامل ایجاد چنین وضعیتی در محیط شده است. برای ماه‌های آذر، دی و بهمن شاخص خشکی A_3 انتخاب شد که نشانگر شرایط اقلیمی سرد در محیط می باشد. راه مقابله با این شرایط استفاده از انرژی در جهت گرمایش فضاهای داخلی ساختمان‌ها می باشد.

برای ماه دی شاخص وضعیت مرطوب H_1 انتخاب شد که نشان دهنده روز گرم با رطوبت نسبی متوسط تا زیاد همراه با نوسان دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد در شبانه روز است. جریان محسوس هوا برای این شرایط جهت آسایش ضروری است. برای ماه دی شاخص وضعیت مرطوب H_2 انتخاب شد که نشان دهنده دمای هوا در محدوده آسایش است ولی رطوبت زیاد باعث ایجاد ناراحتی می‌گردد. در این هنگام جریان هوا دلپذیر خواهد بود.

جدول شماره ۷: وضعیت خشک یا مرطوب بودن هر ماه

پارامترهای اقلیمی	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ضرورت جریان هوا H_1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–
مطلوب بودن جریان هوا H_2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–
ضرورت مقابله با باران H_3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ضرورت انباشت گرما در جدار بنا A_1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	–	*	*
خواب شبانه در هوای آزاد A_2	–	*	*	*	*	*	–	–	–	–	–	–
مشکل ماه‌های سرد A_3	–	–	–	–	–	–	–	–	*	*	*	–

در مرحله بعدی تعداد ماه‌هایی را که بر اساس مفاهیم شاخص، خشک و یا مرطوب مشخص شده اند را به جداول پیشنهادات مقدماتی و پیشنهادات جزئیات ساختمان ماهانی انتقال داده و به تحلیل آنها پرداخته شد (جداول ۸ و ۹).

به طور کلی، در شرایط اقلیمی ماهشهر مجموعه‌های ساختمانی بهتر است که دارای بافت متراکم و فشرده باشند و در رابطه با فاصله بین ساختمان‌ها باید فاصله بین آن‌ها بر اساس سایه تعیین شود. از لحاظ شکل گیری ساختمان باید جهت شمالی- جنوبی داشته باشد، یعنی محور بلندتر ساختمان در جهت شرقی – غربی باشد تا امکان بهره گیری حداقل از انرژی تابشی خورشید در مواقع گرم سال فراهم گردد. ابعاد پنجره‌ها باید مساحتی در حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد مساحت نمای ساختمان را داشته باشد. مصالح ساختمانی دیوارهای

داخلی و خارجی و بام‌ها بایستی سنگین و با زمان تأخیر بیش از ۸ساعت باشد و همچنین محلی برای خوابیدن در فضاهای آزاد در طی ۲ماه از سال لازم می باشد.

جدول شماره ۸: پیشنهادهای مقدماتی معماری شهر ماهشهر (۹۵-۱۳۶۵)

پیشنهادها		شاخص‌های وضعیت گرمایی				
	A3	A2	A1	H3	H2	H1
پیشنهادهای مقدماتی معماری- ماهانی	۳	۵	۱۱	۰	۱	۱
شیوه استقرار ساختمان						
۱- طول ساختمان در امتداد شرقی- غربی	۱		۰-۱۰			
		۱۲- ۵	۱۲- ×۱۱			
۲- معماری فشرده با حیاط	۲	۴- ×۰				
فضای بین ساختمان‌ها						
۳- مجموعه گسترده و باز برای استفاده از حیاط	۳					۱۱ و ۱۲
۴- مانند بالا- به شرط استفاده از باد سرد گرم	۴					۱۰-۲
۵- مجموعه فشرده	۵					۱۰ و ۰
جریان هوا در ساختمان						
۶- اتاق‌های منفرد برای استفاده از کوران دائم هوا	۶					۱۲-۳
			۵-۰			۲ و ۱×
۷- اتاق‌های به هم چسبیده و پیش بینی جریان هوا به طور موقت در مواقع لزوم	۷		۱۲-۶×			
					۱۲- ۲	۰
۸- جریان محسوس هوا لازم نیست	۸				۱ و ۰	
پنجره‌ها						
۹- پنجره‌های بزرگ ۴۰ تا ۸۰٪ دیوارهای شمالی و جنوبی	۹	۰		۱ و ۰		
۱۰- پنجره‌های بسیار کوچک ۱۰ تا ۲۰٪	۱۰	۱ و ۰		۱۲ و ×۱۱		
۱- پنجره‌های متوسط ۲۰ تا ۴۰٪	۱۱	کلیه شرایط دیگر×				
دیوارها						
۱۲- دیوارهای سبک، زمان تاخیر کوتاه	۱۲			۲-۰		
۳- دیوارهای سنگین- داخلی و خارجی	۱۳			۱۲-۳×		
سقف‌ها						
۱۴- سقف‌های سبک- عایق حرارتی	۱۴			۵-۰		
۵- سقف‌های سنگین، زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت	۱۵			۱۲-۶×		

خواب شبانه در هوای آزاد						
۶- ضرورت تامین فضا برای خواب شبانه	۱۶		×۲-۱۲			
حفاظت از باران						
۱۷- ضرورت حفاظت در برابر باران شدید	۱۷			۳-۱۲		

جدول شماره ۹: پیشنهادهای جزئیات معماری شهر ماهشهر طی دوره آماری ۹۵-۱۳۶۵

پیشنهاد در مورد جزئیات ساختمانی		شاخص وضعیت گرمایی					
		A_3	A_2	A_1	H_3	H_2	H_1
		۳	۵	۱۱	۰	۱	۱
وسعت روزنه، نورگیر، پنجره							
۱- وسیع: ۴۰ تا۸۰٪ مساحت دیوارهای شمالی و جنوبی	۱	۰		۱ و ۰			
	۲	×۱-۱۲					
۲- متوسط: ۲۵ تا ۴۰٪ مساحت دیوار	۲			۲-۵			
۳- کوچک: ۱۵ تا ۲۵٪ مساحت دیوار	۳			۴-۱۰			
۴- بسیار کوچک: ۱۰ تا ۲۰٪ مساحت دیوار	۴	×۰-۳		۱۲ و ۱۱×			
۵- متوسط: ۲۵ تا ۴۰٪ مساحت دیوار	۵	۴-۱۲					
محل روزنه							
۶- در دیوارهای شمالی و جنوبی، رو به باد و در ارتفاع بدن انسان	۶						۳-۱۲
			۰-۵				۲ و ۱×
۷- مثل بالا- در دیوارهای داخلی نیز تعبیه شود.	۷		×۶-۱۲				
						۱۲-۲	
حفاظت روزنه							
۸- از اشعه مستقیم خورشید محفوظ نگه داشته شود.	۸	۰-۲					
۹- در مقابل باران حفاظت شود.	۹				۲-۱۲		
دیوارها و کف‌ها							
۱۰- سبک، ظرفیت گرمایی کم	۱۰			۰-۲			
۱- سنگین، بیش از ۸ ساعت زمان تاخیر	۱۱			×۳-۱۲			
سقف‌ها							
۱۲- سبک، سطح منعکس کننده و دوجداره	۱۲			۰-۲			۱۰-۱۲
۱۳- سبک، عایق بندی خوب	۱۳			×۳-۱۲			

			۰–۵				۹ و ۰×
۴- سنگین، بیش از ۸ ساعت زمان تاخیر	۱۴			۱۲–۶×			
فضای خارجی							
۵- فضا برای خوابیدن در فضای آزاد	۱۵			۱۲–۱×			
۱۶- تدارکات کافی برای رد کردن آب باران	۱۶				۱۲–۱		

تأثیر خصوصیات اقلیمی‌دمای شهر ماهشهر در جهت و شکل بافت قدیم و جدید:

-در بررسی بافت قدیم به دلیل این که به زوایای تابش خورشیدی کمتر اهمیت داده می‌شد و معمولاً اتاق‌ها در اطراف حیاط پراکنده بودند در تمام ساعات روز در یک قسمت از ساختمان تابش وجود دارد و با توجه به شرایط اقلیمی‌ماهشهر که دما مهمترین پارامتر در ایجاد عدم آسایش اقلیمی‌است این عامل بسیار مهم است. همچنین به دلیل این که ساختمان‌ها با ارتفاع کمی‌از زمین ساخته می‌شدند ساکنین از وجود رطوبت در شرایط عدم آسایش قرار دارند. در بافت جدید ماهشهر به اصول معماری همساز با اقلیم بیشتر اهمیت داده می‌شود و جهت گیری ساختمان‌ها با هدف کمترین جذب تابش در تابستان طراحی می‌شود (شکل۲).

شکل شماره۲: :a قرارگیری ساختمان در بافت قدیم ، b بافت جدید شهر ماهشهر

وضعیت بام ساختمان‌ها در بافت قدیم و جدید

از بین نمونه‌های انتخابی سقف کلیه آن‌ها مسطح است و بام انواع قدیمی‌تر این ساختمان‌ها در گذشته با سیمان یا با آسفالت نرم یا با قیر گونی پوشیده می‌شد که این با توجه به گرمای هوا و شدت تابش در بیش از ۷ ماه از سال منجر به قیر و جاری شدن در ناودان‌ها می‌شد. استفاده از آسفالت در بام ساختمان‌ها در بافت قدیم نیز به علت تولید بیش از حد گرما در تابستان مناسب نیست. در سال‌های اخیر در بام ساختمان‌های بافت جدید از ایزوگام ساده و یا ایزوگام با پوشش آلومینیومی‌استفاده می‌کنند که سطحی براق داشته و جذب انرژی خورشیدی در آن کمتر است زیرا بیشتر آن را منعکس می‌کند در حالی که نوع ساده و تیره ی آن در جذب انرژی خورشیدی و انتقال آن به فضاهای داخلی و گرمایش آن موثر می‌باشد(شکل ۳).

شکل شماره۳ :a وضعیت بام در بافت قدیم ، b در بافت جدید شهر ماهشهر (عکس:نگارنده)

ضخامت دیوارهای ساختمان‌ها در بافت قدیم و جدید

تابش شدید آفتاب در منطقه طی فصل تابستان سطوح خارجی ساختمان‌ها را بسیار گرم می‌کند که این حرارت ایجاد شده در دیوارهای خارجی به داخل ساختمان منتقل می‌شود برای به حداقل رساندن این مسئله باید دیواره‌ها را با مصالح سنگین و ظرفیت حرارتی مناسب ساخت برای منظور ترکیبی از آجر، سنگ، بتن و عایق حرارتی مفید است. ضخیم بودن دیوار در مناطق گرم سبب کاهش انتقال گرما و سرمای بیرون به داخل بنا و آسایش بیشتر در آن می‌شود (امیدوار و رستم گورانی، ۱۳۸۹: ۱۴). از نظر ضخامت دیوار بین نمونه-های بررسی شده نمونه‌ها در بافت قدیم، دارای دیوارهای ضخیم تر بین ۵۰-۳۵ سانتیمتر برای دیوار باربر و حدود ۳۵-۲۰ سانتی متر برای دیوار حایل می‌باشد که این امر در جلوگیری از انتقال سرما و گرمای زیاد به داخل ساختمان موثر می‌باشد. ولی در نوع جدیدتر

و نوساز ساختمان‌ها ضخامت دیوارها به دلیل استفاده از شناژهای قائم و افقی کمتر شده و بین ۲۵-۲۲ سانتی متر در دیوارهای باربر و حدود ۱۵ سانتی متر در دیوارهای حایل کاهش یافته است. ضخامت دیوارهای باربر بیش از ۳۵ سانتیمتر و ضخامت دیوارهای حایل بیش از ۲۰ سانتی متر است که مجموعاً حدود ۵۰ درصد موارد را شامل می‌شود.

پنجره‌های ساختمان‌ها در بافت قدیم و جدید

مساحت کل پنجره‌ها باید متناسب باشد. پنجره‌های خیلی بزرگ علاوه بر ایجاد شرایط نامطلوب آسایشی با جذب بخشی از پرتوهای تابش و انتقال آن به شکل حرارت و همچنین ورود بخشی از پرتوها به صورت مستقیم که از شیشه عبور می‌کنند فضای پشت شیشه را تحت تأثیر قرار داده و آن را گرم تر می‌کند. شکل پنجره‌ها باید طوری باشد که نفوذ هوای آزاد از درزهای آن حداقل باشد از این نظر شکل مربع بهتر از اشکال کشیده است. پنجره-های بلند برای مناطق گرم مخصوصاً در غرب و شرق ساختمان توصیه نمی‌شود زیرا این پنجره‌ها صبح‌ها حداقل انرژی تابشی و بعد از ظهر بیشترین مقدار انرژی را دریافت می‌شود.

به دلیل شدید بودن تابش آفتاب در تابستان و به منظور کاهش نفوذ نور منعکس شده از سطوح خارجی به فضاهای داخلی، باید از پنجره‌های نسبتاً کوچک استفاده نمود. مساحت این پنجره‌ها می‌تواند حدود ۲۵ درصد مساحت نمای مربوطه انتخاب شوند. انتخاب نوع مصالح در اقلیم شهر ماهشهر در پوشش سطوح خارجی ساختمان از رنگ‌های روشن و سطوح نه چندان خشن در سطح بام و دیوارهای خارجی که در معرض آفتاب تابستان قرار دارند، استفاده شود. پیش بینی پنجره‌های کوچک و به حداقل رساندن آن‌ها و اجتناب از ایجاد پنجره‌های شرقی و به خصوص غربی (در صورت اجبار وجود سایه بان در بالای چنین پنجره‌هایی الزامی‌است). در بافت قدیم شهر ماهشهر پنجره‌ها با ابعاد بزرگ ساخته می‌شد و به علت این که وسایل سرمایشی کمتر استفاده می‌شد جهت تهویه هوا استفاده می‌شد اما امروزه با توجه به این که وسایل سرمایشی در ساختمان‌های مناطق گرمسیر بسیار استفاده می‌شود در بافت جدید ماهشهر ابعاد پنجره کوچک طراحی می‌شود.

شکل شماره۴: نمایی از پنجره و سایبان ساختمان‌های شهر ماهشهر(عکس از: نگارنده)

سایبان ساختمان‌ها در بافت قدیم و جدید ماهشهر

هر چند سایبان به طور عام به هر وسیله ای که سبب کاهش نفوذ اشعه ی خورشید و ایجاد سایه در محل گردد گفته می‌شود ولی در این پژوهش منظور از سایبان بخش‌هایی از ساختمان است که سایه انداز می‌باشد مانند ایوان‌های سر پوشیده، جلو آمدگی بام، پیش آمدگی لبه ی شیروانی ساختمان‌ها و بالکن می‌باشد. اثر حرارتی تابش مستقیم آفتاب که از پنجره‌های بدون سایبان به داخل ساختمان نفوذ می‌کند بسیار زیاد است. سایبان‌های خارجی تیره رنگ فقط ۱۰ درصد اشعه ی خورشیدی تایید شده به پنجره را به داخل راه می‌دهند، اما سایبان‌های داخلی ۱۴ تا ۷۰ درصد از اشعه ی خورشیدی را به داخل هدایت می‌کنند در صورت عدم استفاده از سایبان حدود۹۰ درصد اشعه ی خورشیدی به داخل ساختمان نفوذ می‌کند (محمدی، ۱۳۸۵: ۱۰۲). استفاده از سایبان بر روی پنجره‌های جنوبی اهمیت ویژه ای دارد زیرا جبهه‌های شرقی- غربی ساختمان به دلیل زاویه و ساعات تابش خورشید کنترل حرارت فضاهای داخلی با وجود سایبان‌های بسیار عمیق نیز ممکن نمی‌باشد پنجره‌ها و بازشویی‌های یک بنا در سمت شمال بیش از آن که در تامین انرژی تابشی خورشید موثر باشد در زمینه ی تهویه ی طبیعی هوا در فضای داخلی موثرند. بنابراین با کاهش و به حداقل رساندن بازشوهای شرقی- غربی ساختمان سایبان‌ها باید برای پنجره‌های جنوبی مورد توجه قرار گیرند (Boolt,2008:44).

حال با توجه به آن چه بیان گردید و با توجه به جدول ۱۰ به بررسی وضعیت سایبان ساختمان‌های انتخابی در شهر ماهشهر پرداخته می‌شود.

جدول شماره ۱۰: برخورداری ساختمان‌های انتخابی شهر ماهشهر از سایبان

سایبان	دارد	درصد	ندارد	درصد	جمع
بافت جدید	۶	۳۷/۵	۱۰	۶۲/۵	۱۶
بافت قدیم	۲	۵۰	۲	۵۰	۴

در بررسی‌های میدانی انجام شده روی ساختمان‌های انتخابی در دو بافت قدیم و جدید ماهشهر فقط در ساختمان‌هایی که بالای ۳۰ سال قدمت دارند، چند مورد وجود دارد که دارای سایبان با عمق مناسب بر روی پنجره هستند که اغلب این سایبان‌ها نمای اصلی ساختمان را پوشانده و از تابش مستقیم آفتاب حفظ می‌کند. در پنجره ی بیرونی ساختمان‌ها که رو به معابر هستند با استفاده از قرنیزهای سیمانی سایبان ایجاد نموده اند در حقیقت در این گونه ساختمان‌ها با سایبان‌های مناسب حتی با وجود جهت گیری نامناسب پنجره‌ها نیز شرایط آسایش مناسبی را در ساختمان با جلوگیری از ورود تابش مستقیم آفتاب به درون آن مهیا می‌کند. این در حالی است که متاسفانه در ساختمان‌های انتخابی نوساز و قابل قبول در دو بافت قدیم و جدید ماهشهر به علت آن که از همان ابتدای ساخت بنا هدف آن‌ها به کارگیری وسایل خنک کننده‌ی مکانیکی چون کولر گازی برای ایجاد آسایش حرارتی در ساختمان بوده است توجه‌ی به ایجاد سایبان بر روی پنجره‌ها نگردیده و از این نظر می‌توان گفت هیچ یک از ساختمان‌های انتخابی شهر ماهشهر به جز دو موردی که در بافت قدیمی، سایبان مناسب برروی پنجره ندارند. در تعداد کمی‌از ساختمان‌های انتخابی، از سایبان داخلی به شکل پرده کرکره و پرده‌های پارچه ای استفاده می‌کنند که نقش زیادی در جلوگیری از ورود تابش آفتاب به داخل ساختمان ایفا نمی‌کنند.

شکل شماره ۵: نمایی از پنجره و سایبان ساختمان‌های شهر ماهشهر(عکس از: نگارنده)

جهت استقرار ساختمان‌ها در بافت قدیم و جدید

جهت جنوب غربی نامناسب‌ترین جهات استقرار ساختمان است برای ساختمان‌هایی که دارای دو نمای اصلی هستند، جهت شمالی- جنوب مناسب ترین جهت و جهت شرق- غربی نامناسب ترین جهت است. بنابرین مناسب ترین جهت استقرار ساختمان در منطقه جهت شمال- جنوب و با کشیدگی غربی- شرقی ساختمان است.

مصالح ساختمانی بافت قدیم و جدید

ذخیره حرارتی مصالح ساختمانی و تأخیر فاز حرارتی آن‌ها ابزار خوبی برای طراحان اقلیمی‌می‌باشد (سعیدنیا، ۱۳۸۳). لذا در طراحی ساختمان باید عکس العمل حرارتی دیوارها و بام خانه با توجه به موقعیت خورشید طرح شود. باید مقدار کسب انرژی بر روی چهار سطح ساختمان که رو به چهار جهت جغرافیایی می‌باشد، متناسب باشد.

با توجه به این که منطقه مورد مطالعه جزء مناطق بسیار گرم کشور می‌باشد در انتخاب مصالح ساختمانی توجه به انرژی تابشی فراوان و جلوگیری از نفوذ آن به درون فضای داخل ضروری است. از مهمترین عوامل تعیین کننده ی ویژگی مصالح در چنین مناطقی حداکثر دمای روزانه و دامنه ی نوسان آن است مقدار پرتو خورشیدی جذب شده در دیوار نیز، از عوامل مهم دیگری است که به جهت قرارگیری و رنگ سطح خارجی دیوار بستگی دارد.

بر اساس نتایج حاصل از روش ماهانی برای شهر ماهشهر مصالح دیوارهای خارجی و داخلی بام‌ها باید از نوع مصالح سنگین با تاخیر بیش از ۸ ساعت باشد. مصالحی چون آجر، بتن

متراکم و خشت متراکم حدود ۲۰ تا ۴۰ سانتی متر مفید است. اکنون با مقدمه ای که برای به کارگیری مصالح در مناطق گرمی‌چون ماهشهر بیان گردید به بررسی چگونگی مصالح به کار رفته در نمونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش می‌پردازیم.

آجر عمده ترین مصالح ساختمانی به کار رفته در بافت قدیم ماهشهر به حساب می‌آید که در دیوارها و سقف آن‌ها به کار گرفته می‌شود. در بافت جدید ماهشهر معماری همساز با اقلیم به گونه ای علمی‌به کار برده می‌شود و اکثر بافت جدید نما ساختمان از سنگ‌های رنگ روشن جهت بازتابش مناسب استفاده می‌شود. در ساختمان‌های انتخابی از آجر فشاری در دیوارها و نما استفاده شده و همچنین سقف آن‌ها با استفاده از تیر آهن و آجر به صورت طاق ضربی ساخته می‌شده است. در ساختمان‌های انتخابی، عمده ترین مصالح به کار گرفته شده آجر است که در انواع قدیمی‌تر آن‌ها که قبل از سال ۱۳۶۵ ساخته شده اند از آهن و آجر به شکل طاق ضربی برای مصالح سقف ساختمان‌های انتخابی استفاده می‌کرده اند.

جدول شماره ۱۱: نوع مصالح به کار رفته در ساختمان‌های انتخابی شهر ماهشهر

جنس مصالح	آجر و آهن	تیرچه و آجر	جمع
تعداد	۱۲	۸	۲۰
درصد	۶۰	۴۰	۱۰۰

کیفیت ابنیه ساختمان‌ها در بافت قدیم و جدید

با توجه به جدول ۱۲، ساختمان‌های نوساز با ۹ نمونه معدل ۴۵ درصد در دو بخش بافت قدیم و جدید ماهشهر بیشترین فراوانی را دارد و ساختمان‌های قدیمی‌که در این جا با نام مرمتی و تخریبی آورده شده، هر کدام با ۳ مورد معادل ۱۵ درصد موارد، کمترین فروانی را از لحاظ کیفیت بنا دارا می‌باشد (جدول ۱۲).

جدول شماره ۱۲: کیفیت ابنیه کل ساختمان‌های انتخابی شهر ماهشهر

کیفیت ابنیه	نوساز	قابل قبول	مرمتی	تخریبی	جمع
تعداد	۹	۵	۳	۳	۲۰
درصد	۴۵	۲۵	۱۵	۱۵	۱۰۰

(یافته‌های: نگارندگان)

با توجه به تحقیقات صورت گرفته در بافت جدید ۷ مورد از ساختمان‌های انتخابی نوساز، ۴ تا قابل قبول، ۳ تا مرمتی و ۲ مورد نیز تخریبی است. در حالی که در بافت قدیم ۲ مورد نوساز ۱ مورد قابل قبول و ۱ نمونه از ساختمان‌های مورد مطالعه مرمتی است.

شکل شماره ۶: نمایی از جنس مصالح به کار رفته در ساختمان‌های انتخابی شهر ماهشهر

نتیجه گیری

- در شاخص ماهانی وضعیت حرارتی هوا در روزهای ۲ ماه از سال (اسفند و آبان) و همچنین شب‌های ۶ ماه دیگر از سال (اسفند، فروردین، اردیبهشت، شهریور، مهر و آبان) از شرایط مطلوبی برخوردار است، و در روزها و شب‌های ۳ ماه از سال (دی، بهمن و آذر) از وضعیت سرد برخوردار است و بقیه ماه‌های سال گرم می باشد.
- در بررسی بافت قدیم به دلیل اینکه به زوایای تابش خورشیدی کمتر اهمیت داده می‌شد و معمولا اتاق‌ها در اطراف حیاط پراکنده بودند در تمام ساعات روز در یک قسمت از ساختمان تابش وجود دارد. در بافت جدید ماهشهر نیز به اصول معماری همساز با اقلیم کمتر اهمیت داده می‌شود.

- از بین نمونه‌های انتخابی سقف کلیه آنها مسطح است و بام انواع قدیمی‌تر این ساختمانها در گذشته با سیمان یا با آسفالت نرم یا با قیر گونی پوشیده می‌شد. در بام ساختمان‌های بافت جدید از ایزوگام ساده و یا ایزوگام با پوشش آلومینیومی‌استفاده می‌کنند که سطحی براق داشته و جذب انرژی خورشیدی در آن کمتر است.

- در بافت جدید ماهشهر معماری همساز با اقلیم به گونه ای علمی‌بکار برده می‌شود و اکثر بافت جدید نما ساختمان از سنگ‌های رنگ روشن جهت بازتابش مناسب استفاده می‌شود. اما در بافت قدیم اولویت اول در ساخت وسازهای قدیمی‌توانایی مالی ساکنین از اهمیت بیشتری برخوردار بود.

با توجه به نوع اقلیم شهر ماهشهر و اصول معماری که در جدول ماهانی برای این نوع اقلیم در نظر می‌گیرد، پیشنهاد می‌گردد طراحی یا بازسازی مساکن طبق اصول زیر باشد:

- مناسب ترین جهت استقرار ساختمان در منطقه جهت شمال- جنوب و با کشیدگی غربی- شرقی ساختمان است.

- بر اساس نتایج حاصل از روش ماهانی برای شهر ماهشهر مصالح دیوارهای خارجی و داخلی بام‌ها باید از نوع مصالح سنگین با تاخیر بیش از ۸ ساعت باشد. مصالحی چون آجر، بتن متراکم و خشت متراکم حدود ۲۰ تا ۴۰ سانتی متر مفید است.

- با توجه به نوع اقلیم شهر ماهشهر بهتر است جهت هماهنگی مساکن و شرایط آسایش حرارتی و همچنین تعدیل انتقال شرایط بحرانی هوای خارج به داخل، فرم مساکن به صورت توپر و فشرده باشد که کمترین حجم خارجی را در برابر بیشترین حجم داشته باشد.

- استفاده از سقف‌هایی با فرم گنبدی به جهت استفاده از سایه اندکی که معمولا در یک طرف سقف گنبدی به وجود می‌آید که این خود نیز باعث ایجاد کوران در اطراف سقف می‌شود.

منابع

- امیدوار، کمال، رستم گورانی، ابراهیم، (۱۳۸۹)، بررسی تاثیرات اقلیمی‌بر معماری بومی‌سواحل جنوبی بندرعباس، چهارمین کنگره جغرافیدانان جهان اسلام- زاهدان، صص ۲۰-۱.
- انتظاری،علیرضا، احمدی، حمزه، کرمی، مختار، احمدی، طالب(۱۳۹۶)، تحلیلی بر شرایط زیست اقلیمی و درجه روزهای نیاز گرمایشی و سرمایشی شهر اسلام آباد غرب، ***نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی***، سال ۲۱، شماره ۵۹، صص ۲۱-۱.
- پناهی، علی، ستاری، علیرضا، (۱۳۹۶)، تحلیلی بر پتانسیل‌های اقلیم گردشگری در شهرهای دامنه سبلان، ***نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی***، سال ۲۱، شماره ۶۲، صص ۶۱-۷۷.
- پورمحمدی، محمدرضا، نصرالله‌زاده، ذکیه،(۱۳۹۳)، بررسی عوامل مداخله‌گر در شکل‌گیری معماری صخره‌ای در نواحی روستایی نمونه موردی:روستای کندوان استان آذربایجان شرقی، ***نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی***، سال ۱۸، شماره ۴۹، صص ۱۰۰-۸۱
- رازجویان، محمود، (۱۳۷۹)، ***آسایش در پناه باد***، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران
- سعیدنیا، احمد، (۱۳۸۳)، ***فضای سبز شهری***، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- سعیدنیا، احمد، (۱۳۸۳)، ***کتاب سبز شهرداریها***، جلد ۱۲، طراحی فضاها و مبلمان شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- صفایی پور، مسعود. شبان‌کاری، مهران. تقوی، طیبه السادات، (۱۳۹۲). شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسان (مطالعه موردی: شهر شیراز)، ***مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی***، سال ۲۴. شماره ۲. صص ۲۱۰-۱۹۳.
- عطایی هوشمند،هاشمی‌نسب، سادات. صداقت زادگان، محبوبه، (۱۳۹۳)، ارزیابی تطابق اقلیم و معماری بازارهای قدیم و جدید بافت تاریخی شهر اصفهان با استفاده از مدل ماهانی، ***نشریه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه ای***. سال ششم و شماره بیست و سوم. صص ۷۴-۵۹.

۸- کامیابی، سعید، (۱۳۹۴)، بررسی انطباق معماری شهرهای استان سمنان با شرایط زیست اقلیمی. ***فصلنامه علمی- پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران***. دوره جدید، سال سیزدهم، شماره ۴۶. صص ۳۳۸-۳۲۳.

- کسمایی،مرتضی، (۱۳۸۷)، ***اقلیم ومعماری***، انتشارات فارابی، چاپ پنجم.
- محمدی، حسین، (۱۳۸۵)، ***آب و هواشناسی کاربردی***، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
- ملک حسینی، عباس. ملکی، علیرضا، (۱۳۹۰)، اثرات اقلیم بر معماری سنتی و مدرن شهر اراک، ***فصل نامه جغرافیایی آمایش محیط***، شماره ۱۱. صص ۱۳۳-۱۵۵

-Biabani Moghadam Babolia Fatemeh, Ibrahimb Norhati, Mohds Sharif Dahlia, (2015), Design Characteristics and Adaptive Role of the Traditional Courtyard Houses in the Moderate Climate of Iran, ***Procedia - Social and Behavioral Sciences*** Vol 201, pp 213 – 223

-Blazejczyk K ،Epstein Y ،Jendritzky G ،Staige H ،Tinz B. (2012), Comparison of UTCI to selected thermal indices. ***International Journalof Biometeorology***; Vol 56, No (3), pp 515-35.

—Boolt. D:(2008). Design with the climatic in housing environments: An analysis in northern cyprus; ***Building and Environment***, Vol.37.

-Burton I ،Ebi KL ،McGregor G. (2009). ***Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change***. 3rd ed. Netherlands: Springer;

-Kunst AE ،Groenhof F.، (1994), Mackenbach JP. The association between two windchill indices and daily mortality variation in the Netherlands. ***American Journal of Public Health***; Vol 84, No (11), pp 1738-42

- Jendritzky G ،de Dear R ،Havenith G. (2012). UTCI—Why another thermal index? ***International Journal of Biometeorology***; Vol 56, No (3), pp 421-28.

- McGregor GR, (2012), Human biometeorology. Progress in Physical Geography, Vol 36, No (1): pp 93-109.

-Kántor N ،Unger J. (2011), The most problematic variable in the course of human-biometeorological comfort assessment—the mean radiant temperature. ***Central European Journal of Geosciences***, Vol 3, No (1): pp 90-100.

-Tseliou A ،Tsiros IX ،Lykoudis S ،Nikolopoulou M. (2010), An evaluation of three biometeorological indices for human thermal comfort in urban outdoor areas under real climatic conditions. ***Building and Environment***. Vol 45, No (5), pp 1346-1352.