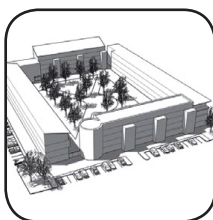


بهبود آسایش حرارتی در فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی

نویسندگان: میترا مقصودی، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه مازندران
ماریا کردجمشیدی، استادیار مهندسی معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه مازندران



چکیده

با توجه به توسعه شهرنشینی و تراکم فضا در محیط‌های شهری، امروزه فضاهای باز نقش مهمی در زندگی روزمره انسان ایفا می‌کنند. آسایش حرارتی یکی از تأثیرگذارترین عوامل در مناسب‌سازی فضاهای باز است. یکی از مهم‌ترین اصول در طراحی معماری توجه به آسایش حرارتی جهت بهبود کیفیت فضا می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف بهبود شرایط آسایش حرارتی در فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی، انجام گرفته است. در این پژوهش به بررسی شرایط آسایش حرارتی، با توجه به فرم‌های ساخته‌شده، جانمایی بلوک‌ها از نظر عبور جریان هوا و مقایسه عناصر طراحی انرژی پرداخته شده است. از جمله عناصر طراحی انرژی مطالعه شده می‌توان به تراکم پوشش گیاهی، ویژگی‌های آب و مصالح کف سازی اشاره نمود. این یافته‌ها یک رابطه قوی بین دو عامل خرده اقلیم و ویژگی‌های ساختمان (فرم، ارتفاع، جانمایی و ...) با شرایط آسایش حرارتی را نمایان می‌سازد. هرچند یک پارامتر به‌تنهایی برای ارزیابی شرایط آسایش حرارتی کافی نیست اما باید گفت این عوامل در درجه حرارت هوا و میزان تابش خورشیدی (که از موارد مهم تعیین‌کننده آسایش حرارتی است) تأثیرگذارند. در نهایت در این مقاله پیشنهادهایی به‌منظور بهبود شرایط آسایش حرارتی در فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی ارائه شده که می‌توان با استفاده از آن‌ها در طراحی معماری اولیه بنا، شرایط آسایش حرارتی مطلوب‌تری را در فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی ایجاد نمود.

واژه‌های کلیدی: فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی، آسایش

حرارتی، اقلیم، طراحی معماری
۱- مقدمه

مطالعات و شواهد به دست آمده حاکی از آن است که در دهه‌های اخیر به تدریج شاهد افزایش گرمای زمین و ایجاد پدیده جزیره گرمایی هستیم. این گرما که هم در سطح جهانی و هم در سطح محلی در شهرها و نواحی حومه شهر وجود دارد تأثیر بسیار منفی بر آسایش حرارت ساکنین گذاشته است (Brown, 2011). لذا باید با توجه و تمرکز بیشتر بر روی مسائل اقلیمی، به طراحی ساختمان پرداخته شود.

روشن است که در حله اول با برنامه‌ریزی‌های کلان در حوزه طراحی شهری و در مرحله دوم، با توجه به مشخصات محیطی می‌توان بسیاری از مشکلات اقلیمی را کاهش داد و یا تعدیل کرد و محیط مطلوب‌تری از لحاظ آسایش حرارتی ایجاد نمود (Lenzholzer, 2013).

امروزه با توجه به رشد و توسعه شهرنشینی و همچنین با حذف حیاط خصوصی از مجتمع‌های مسکونی استفاده از فضای باز عمومی رواج بیشتری یافته است از این رو ایجاد شرایط آسایش در فضای باز مجتمع‌های مسکونی نیازمند توجه ویژه است و این مهم با بررسی شرایط آسایش حرارتی که شامل مشخصات فردی و



دیدگاه



انسان با محیط اطراف، لباس عامل مؤثری به شمار می‌رود و از تماس سطح بدن با محیط اطراف می‌کاهد (ذوالفقاری، ۱۳۸۶). انواع مختلف پوشش ضریب نارسایی حرارتی مختلفی دارند که بستگی به نوع انتخاب لباس افراد مختلف دارد. میزان انرژی حاصل از متابولیسم بدن تابعی از حرکت و فعالیت انسان است که

مشخصات فیزیکی محیط می‌باشد حاصل می‌شود. مشخصات فردی شامل سن، جنس، نوع پوشش، نوع فعالیت و حالت‌های روان‌شناختی اشخاص می‌باشد. موارد ذکر شده در حیطه ترجیحات فردی است که در درک انسان از آسایش حرارتی مؤثر است (Nikolopoulou & Baker, ۲۰۰۱). در تبادل حرارت بدن

به طور مستقیم در آسایش حرارتی بدن تأثیر می‌گذارد (محمودی، ۱۳۸۹). همچنین تطابق روان‌شناختی با موقعیت اقلیمی بر احساس آسایش در فضای باز تأثیر بسیار قوی دارد.

در پژوهش انجام گرفته در سال ۲۰۱۲

توسط گروهی از دانشجویان مالزی پیرامون یافتن میزان آسایش حرارتی در دو محدوده دانشگاه مشخص شد که حتی بومی و غیر بومی بودن اشخاص نیز در درک و احساس موقعیت اقلیمی و میزان آسایش حرارتی آن‌ها تأثیرگذار است (مکارمی، ۲۰۱۲). لذا با توجه به این که مشخصات فردی از کنترل طراح خارج است توجه تحقیق حاضر معطوف به پارامترهای محیطی می‌باشد و پارامترهای مربوط به مشخصات فردی ثابت در نظر گرفته می‌شوند به عنوان مثال فعالیت افراد در فضای باز شهری به طور متوسط راه رفتن آهسته با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت و ۱۸۰ وات بر متر مربع محاسبه می‌شود و یا در مورد نوع پوشش فرم مشخصی از لباس در نظر گرفته می‌شود.

مشخصات فیزیکی محیط شامل فرم و شکل ساختمان، ارتفاع، جهت‌گیری بنا، موقعیت و جانمایی ساختمان‌ها و همچنین سرانه فضای سبز، میزان سایه‌اندازی و غیره می‌باشد که توجه به این موارد باعث افزایش آسایش حرارتی و بهبود کیفیت محیط می‌شود.

فرم و شکل ساختمان به انواع حالت‌های طراحی مجتمع‌های مسکونی مربوط می‌شود، از جمله طراحی به شکل بلوک‌های منفرد، قرار گرفتن به صورت خطی و یا

حول یک فضای باز مرکزی و یا ترکیبی از حالت‌های گفته شده که هر کدام با توجه به نوع جانمایی بلوک‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در اقلیم‌های مختلف، آسایش حرارتی خاص خود را می‌طلبند. علاوه بر موارد ذکر شده میزان پوشش گیاهی و نوع آن، همچنین محل کاشت درختان و ترکیب آن‌ها با عناصر سایه‌انداز دیگر، هر کدام به نحوی در میزان احساس آسایش حرارتی ساکنین تأثیرگذار می‌باشند (شکل ۱).

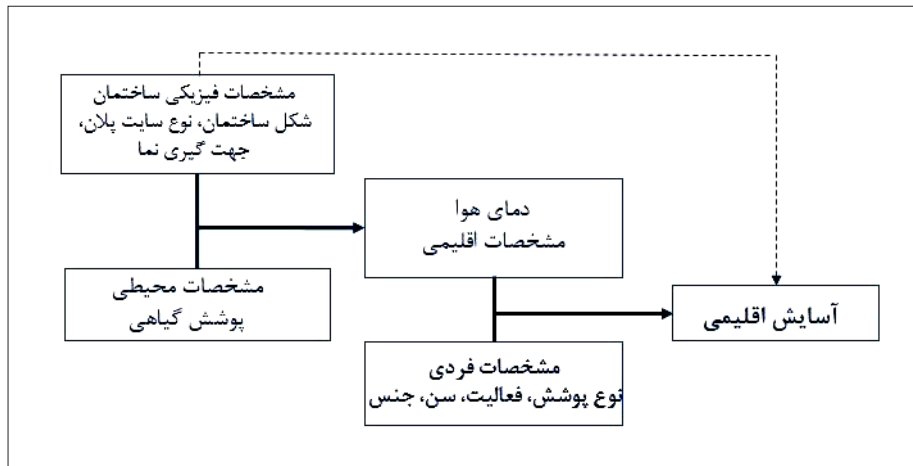
با توجه به موارد ذکر شده روشن است که مشخصات فردی به ترجیحات فردی شخص و درک انسان از آسایش حرارتی بستگی دارد و امکان تغییر و طراحی فضا با توجه به این موارد وجود نخواهد داشت. در حالی که توجه به مشخصات فیزیکی و امکان طراحی برای آن‌ها، حل بسیاری از مشکلات اقلیمی و برقراری شرایط آسایش و ارتقای کیفیت فضا ممکن می‌شود. لذا در پژوهش حاضر توجه ویژه‌ای به مشخصات فیزیکی پاسخ‌دهی محیطی شده است. قابلیت پاسخ‌دهی هر محیط با وجوه طراحی آن در ارتباط است به گونه‌ای که این پاسخ‌دهی‌ها رضایت و کیفیت زندگی کاربران را تحت تأثیر قرار می‌دهد (بنتلی، ۱۳۸۶).

در پژوهش حاضر ابتدا عوامل محیطی که در میزان آسایش حرارتی مجتمع‌های مسکونی تأثیرگذارند معرفی گردیده و سپس انواع مختلف مجتمع مسکونی با هدف دسته‌بندی انواع فضای باز در آن‌ها معرفی می‌شوند. پس از آن به بررسی عوامل محیطی در اقلیم‌های گرم و خشک، معتدل، گرم و مرطوب و کوهستانی پرداخته شده است و در نهایت با مقایسه پارامترهای محیطی مختلف معیارهای طراحی مؤثر در تحقق آسایش حرارتی شناسایی و پیشنهادهایی جهت ارتقای معماری فضاهای باز با رویکرد اقلیمی ارائه شده

۳- پیشینه پژوهش

توجه به تأثیر متقابل اقلیم و معماری با پیشگامی لوک هوارد از سال ۱۸۳۳ در





شکل ۱: ساختار کلی تحقیق

می شود و مسائلی مانند مصرف انرژی، آسایش افراد، دوام ساختمان و ... نیازمند تصمیماتی هستند که بر واقعیت های اقلیمی مکان خاصی متکی باشند.

در ایران اکثر مطالعات معطوف به آسایش حرارتی در فضای درون ساختمان می باشد (حیدری، ۱۳۸۸؛ سلیقه، ۱۳۸۳؛ ۲۰۰۸، Nasrollahi knight) تنها مطالعات معدودی توسط قیابکلو (۱۳۸۲) و طاهباز (۱۳۸۶) به مباحث مربوط به آسایش حرارتی در فضای باز پرداخته شده است.

آسایش حرارتی در فضای خارجی علاوه بر شرایط اقلیمی، متأثر

لندن آغاز شد. از دهه ۱۹۶۰ مطالعات بر روی تأثیر کالبد شهر بر روی تغییرات خرد اقلیم متمرکز گردید. از منظر طراحی و سیاست گذاری، یافته های این مطالعات نمی توانست به طور مستقیم اثرگذار باشد.

از این رو توجه معماران و شهر سازان به آسایش حرارتی انسان و تأثیر معماری بر آن معطوف گردید (Emmanuel، ۲۰۰۵). دانا پیدورک (۱۳۹۱، ۱۰-۹) نیز در کتاب برنامه دهی خود توجه به زمینه ای که طرح در آن جای می گیرد را بررسی کرده و معتقد است پاسخ های اقلیمی که منجر به شکل گیری انواع مختلف ساختمان





تأثیر گذارند (Seong Yeong Jeong، ۲۰۱۲).

• شکل ساختمان

شکل ساختمان بستگی بسیار زیادی به نوع طراحی انجام گرفته توسط معماران دارد. در پیشینه مطالعات محیطی تأیید شده است که «طراحان به هنگام اندیشیدن درباره برنامه ساختمان‌ها، در طول فرایند طراحی به شدت به گونه‌ها متکی‌اند» (لنگ، ۱۳۸۶، ۵). بر حسب نیازهای پژوهشی و پیشینه شکل‌گیری الگوهای مسکونی در کشورهای مختلف گونه‌شناسی‌های مختلفی از محیط‌های مسکونی از مقیاس مجموعه تا بلوک صورت گرفته است (بی دالف، ۲۰۰۷، ۵۳-۴۹). گونه‌های مختلف مجموعه‌های مسکونی را بر اساس هم‌نشینی فضای باز و بسته به چهار الگوی «محیطی»، «خطی»، «منفرد» و «ترکیبی» دسته‌بندی می‌کنند (شکل ۳ و ۲).

- مجموعه‌های مسکونی با الگوی محیطی که با عنوان الگوی «فضای باز میانی» نیز نام برده می‌شوند، مجموعه‌هایی هستند که در آن‌ها، بلوک‌ها حول یک فضای باز مرکزی شکل گرفته‌اند.

- مجموعه‌های مسکونی با الگوی منفرد که به آن‌ها طرح‌های «خردگانی» نیز می‌گویند، مجموعه‌هایی هستند که در آن‌ها، بلوک‌های مسکونی که غالباً بلندمرتبه می‌باشند، به صورت مجزا از یکدیگر در سایت مجموعه پراکنده شده‌اند. در این نوع طرح‌ها کیفیت محیط بیرونی، کاملاً متفاوت از طرح‌های

از محیط ساخته شده اطراف، پوشش سطح زمین، تبخیر و تعرق گیاهان و سایه ایجاد شده توسط عوامل طبیعی و دست‌ساز است.

به دلایل متعدد تعریف آسایش حرارتی در فضاهای باز پیچیدگی‌های بیشتری نسبت به فضاهای بسته دارد. این تفاوت‌ها باعث گردیده است برخی از محققین استانداردهای فضای بسته را قابل تعمیم به فضای باز ندانند (Emmanuel، ۱۵۹۲، ۲۰۰۵). هوپ این تفاوت‌ها را به سه دلیل عمده روانشناسی، فیزیولوژی و انرژی می‌داند (Hoppe، ۶۶۱، ۲۰۰۲). پس از این مطالعه امکان استدلال در خصوص تأثیر نوع طرح ساختمان بر کیفیت فضای باز مجتمع‌های مسکونی مشخص می‌شود. به این منظور طرح‌های مختلف مجموعه‌های مسکونی بر اساس نوع فضای باز مورد بررسی قرار گرفته است (جلیلی، ۱۳۹۲). هدف پژوهش حاضر بررسی پاسخگویی طراحی ساختمان‌های مجتمع‌های مسکونی به نیاز آسایش حرارتی در فضای مابین آن‌هاست.

۳- عوامل تأثیرگذار در آسایش حرارتی

فضای باز مجتمع‌های مسکونی

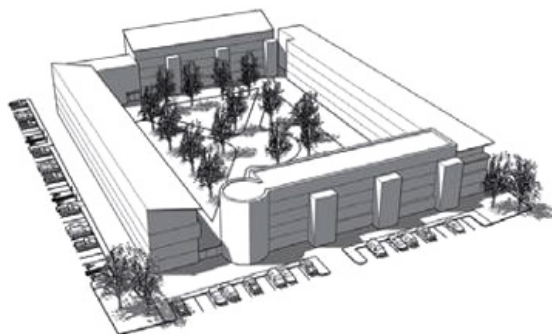
پارامترهای طراحی ساختمان از جمله شکل ساختمان، نوع سایت پلان، جهت‌گیری نما، جانمایی بلوک‌های ساختمانی، همچنین پوشش گیاهی، میزان تابش، آب‌وهوا، میزان سایه‌اندازی، خط آسمان و مصالح به کار رفته در سطوح مختلف از جمله مواردی هستند که بر روی آسایش حرارتی فضای باز مجتمع‌های مسکونی

دو پا سه نوع از الگوهای محیطی، منفرد و خطی است (جلیلی، ۱۳۹۲).
• نوع سایت پلان (جانمایی بلوکها)

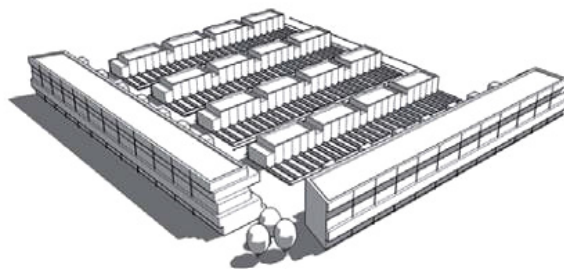
طبق مطالعات انجام گرفته حالت های مختلف قرارگیری بلوکها در مجتمع های مسکونی تأثیر بسیار زیادی بر آسایش حرارتی ساکنان در فضای باز مجتمع ها دارد. در مطالعه انجام گرفته توسط طالقانی و همکاران (۲۰۱۴) سه مدل جانمایی منفرد، خطی و

فضای باز میانی است.

- الگوی «خطی» یا «نواری»، ساده ترین نحوه چیدمان بلوکها در طرح های مسکونی است. طراحی الگوی خطی معمولاً تحت تأثیر کشیدگی شکل زمین و یا عامل مؤثر دیگری، مانند قرارگیری در کنار یک بلوار و یا ضوابط شهرسازی منطقه مورد نظر است.
 - الگوی «ترکیبی» در مجموعه های مسکونی، معمولاً ترکیبی از



شکل ۲: مجموعه های مسکونی با الگوی خطی (سمت راست)، الگوی محیطی (سمت چپ)



شکل ۳: مجموعه های مسکونی با الگوی منفرد (سمت راست)، الگوی ترکیبی (سمت چپ)

فضایی بهتری از لحاظ حرارتی دارد (Taleghani، ۲۰۱۳).
 در مطالعه ای دیگر سه مدل خطی، محیطی و ترکیبی در اقلیم سرد مورد بررسی قرار گرفته است و ارزیابی های انجام شده نشان می دهد که مدل حیاط مرکزی با جهت گیری شرقی - غربی حداکثر دما را در ساعات بسیار سرد روز دارا می باشد و حداقل دما مربوط می شود به مدل خطی با جهت گیری جنوب شرقی. نتیجه حاکی از آن است که در اقلیم سرد مدل حیاط مرکزی مطلوب ترین حالت از لحاظ آسایش حرارتی و مدل خطی نامطلوب ترین حالت

محیطی در اقلیم معتدل مورد ارزیابی قرار گرفته است و نتایج حاکی از آن است که فرم قرارگیری بلوکها به صورت محیطی (حیاط مرکزی) مطلوب ترین حالت از لحاظ آسایش حرارتی را ایجاد می کند و مدل منفرد بدترین حالت طراحی از لحاظ آسایش حرارتی در اقلیم معتدل است. همچنین در چیدمان بلوکها به شکل محیطی به دلیل این که فضای باز عمومی از اطراف محفوظ است در برابر عوامل جوی عملکرد بهتری دارد و مطالعات انجام گرفته حاکی از آن است که میزان احساس آسایش حرارتی ساکنین در این مدل بیش از ۸۰ درصد می باشد و نسبت به حالت های دیگر مطلوبیت

بلوک‌ها به شکل خطی جهت‌گیری‌های شمالی - جنوبی و شرقی - غربی کاملاً متفاوت‌اند و مدل شمالی - جنوبی حالت خنک‌تری ایجاد می‌کند (Taleghani, ۲۰۱۴).

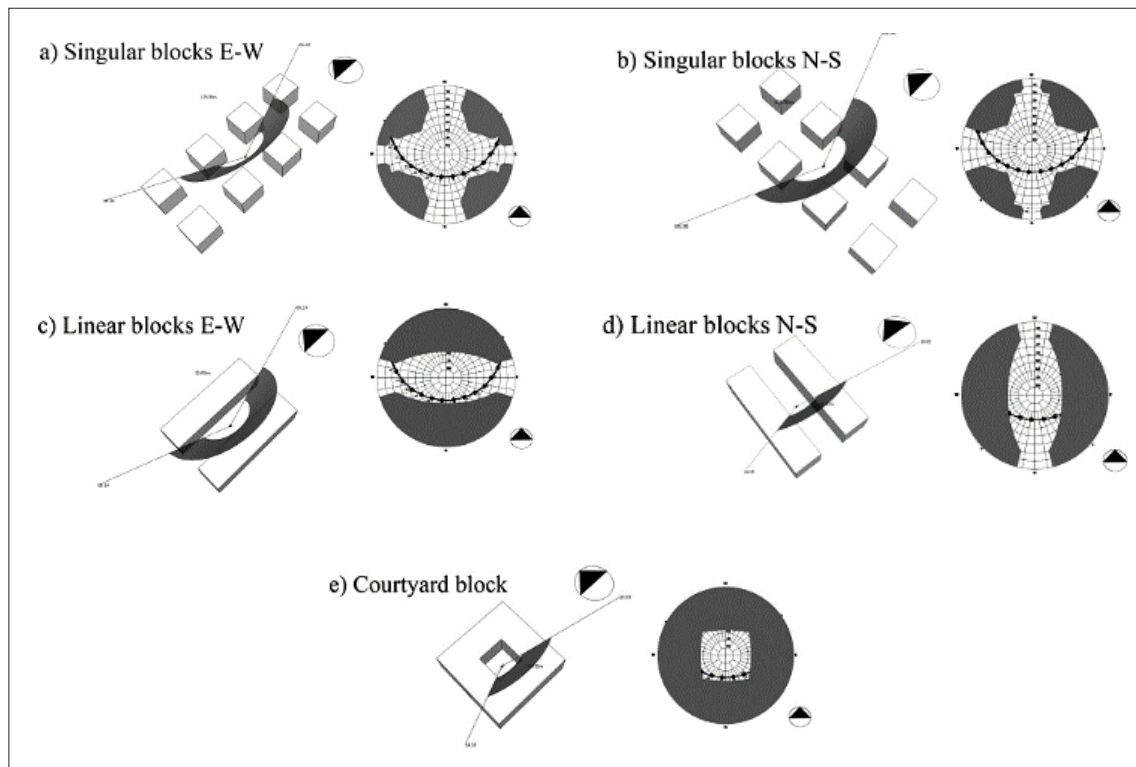
در اقلیم سرد جهت‌گیری شرقی - غربی از جهت قرارگیری در معرض تابش مستقیم خورشید در طول روز باعث ایجاد شرایط آسایش بهتری می‌شود. همچنین طبق مطالعات انجام‌گرفته جهت‌گیری در راستای جنوب شرقی - شمال غربی بدترین نوع جهت‌گیری در اقلیم سرد می‌باشد (Seong yeong jeong, ۲۰۱۲). به دلیل این‌که در این حالت کوچک‌ترین بدنه از ساختمان در مدت زمانی کوتاه در معرض تابش قرار می‌گیرد، بدترین حالت از لحاظ آسایش حرارتی برای فضای باز را ایجاد می‌کند. دلیل آن این است که کمترین میزان انعکاس انرژی تابشی به محیط اتفاق می‌افتد و بیشترین میزان سایه‌اندازی ایجاد می‌شود.

در اقلیم گرم و خشک مدل حیاط مرکزی با کشیدگی در راستای شمالی - جنوبی بهترین حالت آسایش حرارتی را ایجاد می‌کند زیرا در گرم‌ترین ساعات بیشترین مقدار سایه وجود دارد در حالی که مدل شرقی - غربی به دلیل کمترین میزان سایه‌اندازی کمترین میزان

می‌باشد (Seong yeong jeong, ۲۰۱۲). همچنین برخلاف مناطق گرم و خشک که تابش خورشید مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در میزان آسایش حرارتی است در مناطق سرد باد مؤثرترین عامل عدم آسایش می‌باشد (Lenzholzer, ۲۰۱۳). در نتیجه مدل حیاط مرکزی با توجه به محفوظ بودن در برابر عوامل جوی از جمله بادهای شدید در مناطق سرد حالت مطلوب‌تری از لحاظ آسایش حرارتی را برای ساکنین ایجاد می‌نماید. فرم حیاط مرکزی بهترین فرم برای اقلیم گرم و خشک می‌باشد.

• جهت‌گیری نما

جهت‌گیری نمای ساختمان نیز، شرایط آسایش حرارتی متفاوتی را در فضای باز مجتمع‌های مسکونی ایجاد می‌کند به دلیل این‌که میزان اشعه خورشیدی دریافتی و میزان وزش باد را معین می‌کند (سفلائی، ۱۳۸۹). بررسی‌های انجام‌گرفته در اقلیم معتدل نشان می‌دهد در مجتمع‌های مسکونی با جانمایی به شکل منفرد، جهت‌گیری شمالی - جنوبی و یا شرقی - غربی از لحاظ میزان تابش و حفاظت در برابر باد یکسان‌اند و این در حالی است که در جانمایی



شکل ۴: مدت‌زمان تابش انرژی خورشیدی در جهت‌گیری‌های مختلف مجموعه‌های مسکونی (Taleghani, ۲۰۱۴)



• مشخصات محیطی

علاوه بر مشخصات فیزیکی ساختمان، پارامترهای محیطی نیز تأثیر بسزایی در ایجاد آسایش حرارتی دارند. به عنوان مثال پوشش گیاهی (درخت، چمن و...)، وجود آب در محیط، استفاده از المانهای سایه‌انداز و توجه به انتخاب مصالح در کف‌سازی محوطه از جمله پارامترهایی هستند که توجه به ویژگی‌ها و مشخصات آنها

آسایش حرارتی را نیز ایجاد خواهد نمود. البته باید به این نکته توجه داشت که چنانچه آسایش حرارتی در فصل زمستان مدنظر باشد نیاز به گسترده‌تری جبهه جنوبی است از این رو کشیدگی بنا در راستای شرقی- غربی مطلوب‌تر است اما با توجه به این که در مناطق گرم و خشک برقراری آسایش حرارتی در تابستان پراهمیت‌تر می‌باشد جهت‌گیری شمالی- جنوبی پیشنهاد می‌گردد (۲۰۱۲، Berkovic).



کمک بسیار زیادی در حل مشکلات مربوط به آسایش حرارتی ساکنین در فضای باز مجتمع‌های مسکونی می‌کند.

• پوشش گیاهی

پوشش‌های سبز به‌خصوص درختان یکی دیگر از عوامل مهم در آسایش حرارتی هستند. درختان از طریق افزودن رطوبت هوا و کاهش درجه حرارت در اثر جذب تابش و کاهش انعکاس گرما توسط زمین، آسایش حرارتی را بهبود می‌بخشند (توسلی، ۱۳۸۱). عناصر گیاهی به دلیل ظرفیت گرمایی کم، گرما را در روز می‌گیرند و در هنگام بعد از ظهر به محیط پس می‌دهند. پوشش‌های گیاهی برگ‌ریز از لحاظ جلوگیری از تابش‌های شدید در تابستان و امکان عبور نور در فصل زمستان عوامل بسیار مؤثری در جهت ایجاد آسایش حرارتی می‌باشند. به جای پوشش گیاهی می‌توان از مصالح با ظرفیت گرمایی پایین هم استفاده نمود (۲۰۱۴، Taleghani).

در مطالعه انجام‌گرفته توسط Seong yeong jeong (۲۰۱۲) پیرامون تأثیر میزان پوشش گیاهی در اقلیم سرد، پوشش گیاهی در سه سطح ۱۰ درصد، ۲۵ درصد و ۴۰ درصد در کنار دیگر پارامترهای تأثیرگذار بر آسایش مورد بررسی قرار گرفته و نتایج مطالعات نشان داد که پوشش گیاهی ۴۰ درصد باعث افزایش آسایش حرارتی بیشتر در ساعات سرد روز (۵:۰۰ am - ۸:۰۰ pm) می‌شود همچنین این تأثیر در شکل‌های مختلف ساختمان نیز وجود دارد و استفاده از سطوح سبز و پوشش‌های گیاهی هم در سطح ساختمان و هم در سطح زمین باعث افزایش آسایش حرارتی می‌شود.

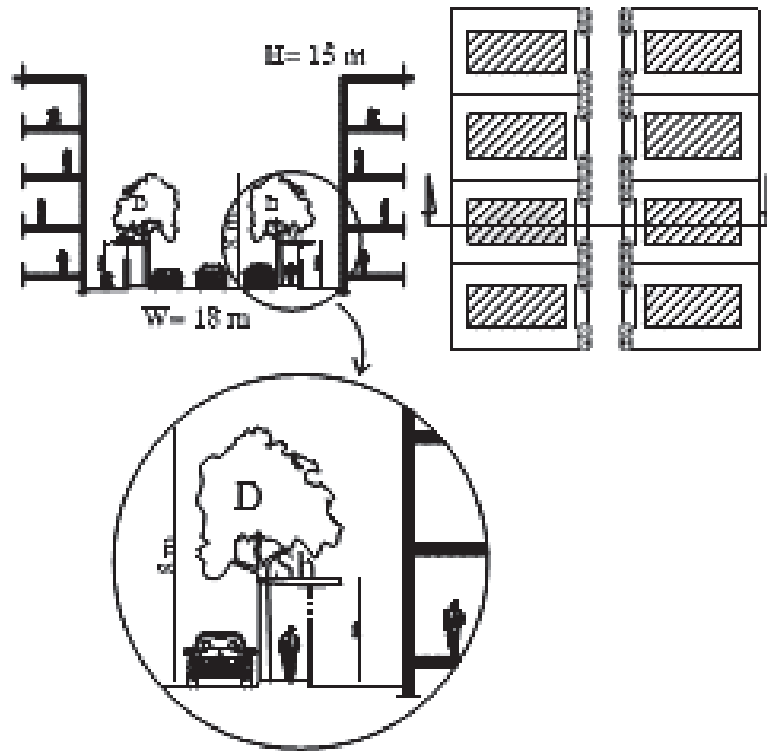
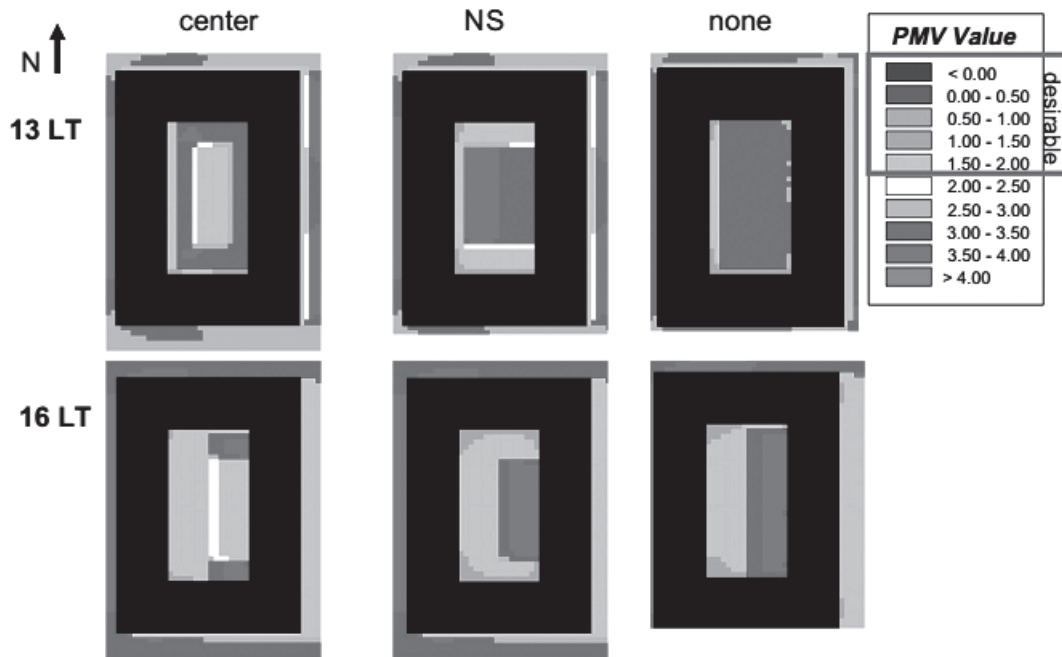
طبق مطالعات صورت گرفته توسط Berkovic (۲۰۱۲) پیرامون نحوه قرارگیری درختان در فضای باز میانی در مجتمع‌های مسکونی دارای حیاط مرکزی و مدل‌سازی انجام گرفته به وسیله نرم افزار Envi-met، این نتیجه حاصل شده است که بهترین حالت قرار گرفتن درختان نزدیک به جدارهاست. مناطقی که سایه جداره و درخت را به‌طور هم‌زمان دارند دارای آسایش حرارتی بیشتری هستند (شکل ۵).

بنابراین استراتژی کلیدی در ایجاد آسایش حرارتی در تابستان ایجاد سایه است که ایجاد آن به وسیله درختان و عناصر سایه‌انداز مناسب‌ترین راه‌حل است.

Yahia (۲۰۱۴) در مطالعات خود به این نتیجه رسیده است



که با استفاده از پوشش گیاهی و عناصر طراحی منظر (سایبان‌ها) می‌توان به شرایط آسایش بهتری هم در حالت کشیدگی به صورت



شکل ۵: تأثیر جانمایی مناسب درختان در ایجاد آسایش حرارتی در مجتمع‌های مسکونی با فضای میانی

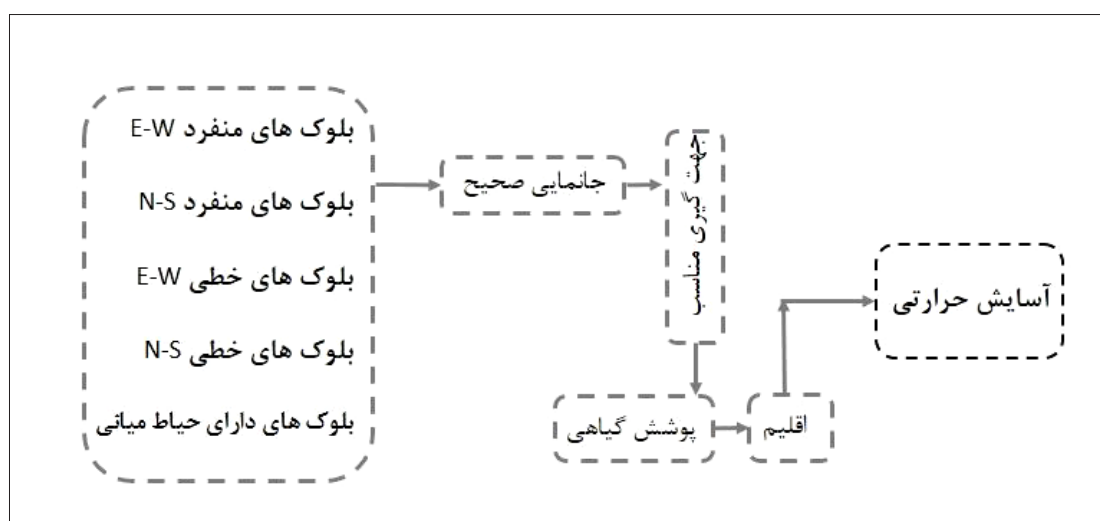
همچنین این تأثیر در هنگام ظهر نیز ادامه دارد و کاهش دما به ۱/۰۸ درجه سانتی گراد می‌رسد. دلیل این امر بازگرداندن نور خورشید است که مهم‌ترین دلیل خنک‌سازی محیط می‌باشد.

۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر ارائه داده‌های پایه به منظور طراحی ساختمان‌های متناسب با محیط‌زیست با هدف کاهش مشکلات مربوط به آسایش حرارتی در فضای باز مجتمع‌های مسکونی می‌باشد. ارائه ضوابطی که ضمن افزایش کیفیت فضا باعث کاهش گرمای کره زمین و جلوگیری از پدیده جزیره گرمایی می‌شوند.

شرقی- غربی و هم شمالی- جنوبی دست یافت. همچنین او اظهار داشته است که راهکار ایجاد آسایش در فصل زمستان استفاده از گیاهان برگ‌ریز، سایه‌بان‌های متحرک و المان‌های منظر جابه‌جا شونده است.

مهدوی نژاد (۲۰۱۳) با مدل‌سازی بخشی از خیابان ولی‌عصر تهران و بررسی عناصر طراحی منظر به این نتیجه رسیده است که درختان سایه‌انداز در هنگام صبح از تابش خورشید ممانعت به عمل می‌آورند و این امر باعث کاهش درجه حرارت در فضای باز میانی به میزان ۰/۳ درجه سانتی گراد می‌شود.



شکل ۶: عوامل مؤثر بر ایجاد آسایش حرارتی در مجتمع‌های مسکونی

روی آسایش حرارتی فضای باز مجتمع‌های مسکونی تأثیر گذارند.

۲- در بررسی میزان آسایش حرارتی برای مناطق گرم و خشک، ملاک اصلی فصل تابستان و ساعات گرم روز (ظهر) و برای مناطق سرد، فصل زمستان در ساعات اولیه و پایانی روز می‌باشد. مطالعات انجام شده حاکی از آن است که آنچه در آسایش حرارتی در تابستان بیشترین نقش را دارد تابش خورشید است، درحالی که در زمستان باد مهم‌ترین پارامتر آسایش حرارتی است.

۳- مدل مجموعه مسکونی با الگوی محیطی «فضای باز میانی» بهترین نوع طراحی از لحاظ ایجاد آسایش حرارتی در هر ۳ اقلیم گرم، معتدل و سرد می‌باشد و میزان رضایت ساکنین از شرایط آسایش حرارتی در مجتمع‌های مسکونی با الگوی محیطی بیش از ۸۰ درصد است اما متأسفانه این مدل هنوز در ایران رایج نشده است.

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که با توجه به پارامترهای طراحی ساختمان و پارامترهای محیطی در کنار در نظر گرفتن مسائل اقلیمی می‌توان شرایط مطلوب‌تری از لحاظ آسایش حرارتی در فضای عمومی مجتمع‌های مسکونی ایجاد نمود. علاوه بر این شاخص‌هایی برای ارزیابی پارامترهای طراحی مجتمع‌های مسکونی در اقلیم‌های مختلف به دست آمد که با استفاده از آن می‌توان به ارزیابی آسایش و یا عدم آسایش در مجموعه‌های مسکونی مختلف پرداخت.

برخی از نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر به شرح زیر می‌باشد:

۱- پارامترهای طراحی شامل نوع ساختمان، نوع سایت پلان، جهت‌گیری نما، سرانه فضای سبز، آب‌وهوا، اقلیم محلی، نواحی ساخته شده و تعداد واحد و مصالح به کار رفته در سطوح مختلف، بر

جغرافیایی» ۱۳۸۶، ۶۲، ۱۴۱-۱۲۹
۵- محمودی، امیر سعید، ندا قاضی‌زاده، و علیرضا منعم. «تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع‌های مسکونی نمونه موردی: فاز سه مجتمع مسکونی اکباتان» نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۱۳۸۹، ۴۲، ۷۰-۵۹

6- Makaremi, Nastaran, Elias Salleh, Mohammad Zaky Jaafar, and AmirHosein GhaffarianHoseini. "Thermal comfort conditions of shaded outdoor spaces in hot and humid climate of Malaysia." *Building and environment* 48 (2012): 7-14.

۷- بنتلی، ایبن، «محیط‌های پاسخ‌ده: کتاب راهنمای طراحان»، ترجمه مصطفی بهزاد فر، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۸۶

8- Emmanuel, Rohinton. "Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka." *Building and Environment* 40, no. 12 (2005): 1591-1601.

۹- دورک، دانا پی، «برنامه‌دهی معماری: مدیریت اطلاعات برای طراحان»، ترجمه سید امیر سعید محمودی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۹

۱۰- حیدری، شاهین، ندا قاضی‌زاده، و علیرضا منعم. «دمای آسایش حرارتی مردم شهر تهران» نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۱۳۸۸، ۳۸، ۱۴۰-۵

۴- موقعیت سایه‌ها در تأمین آسایش بسیار زیادی دارد و قرارگیری پوشش گیاهی در کنار جداره‌ها عملکرد بهتری ایجاد می‌نماید و توجه به این موارد در سطوح گسترده‌تر باعث کاهش گرما و جزیره گرمایی می‌شود.

۵- مهم‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی آسایش حرارتی فضای عمومی مجتمع‌های مسکونی چهار عامل شکل ساختمان، نوع سایت پلان، جهت‌گیری نما و سرانه فضای سبز می‌باشد و در صورتی که طراحان در طول پروسه طراحی ساختمان از این شاخص‌ها استفاده نمایند می‌توانند معضلات مربوط به آسایش حرارتی محیط را تا حدود بسیار زیادی حل نمایند و باعث بهبود کیفیت فضا در حد مورد انتظار شوند. همچنین نکته قابل توجه دیگر آن است که هر چهار پارامتر ذکر شده در عین استقلال با یکدیگر هم پوشانی دارند و لازم است تأثیرات متقابل آنها بر یکدیگر نیز مورد توجه قرار گیرد. در نهایت هدف رسیدن به اطلاعات پایه به‌منظور ارزیابی آسایش حرارتی محیط و حل مشکلات و بهبود کیفیت مجموعه‌های مسکونی در سطح شهرهاست که امید است این امر با در نظر گرفتن فاکتورهای طراحی معرفی شده و مشخصات اقلیمی در آینده نزدیک میسر گردد.

نتایج پژوهش حاضر می‌تواند کمکی به معماران و طراحان شهری جهت انجام طراحی‌های دوستدار محیط‌زیست به منظور داشتن فضاهایی با کیفیت بالاتر در سطح شهرها باشد.

منابع و مراجع

1- Brown, Robert D. "Ameliorating the effects of climate change: Modifying microclimates through design." *Landscape and Urban Planning* 100, no. 4 (2011): 372-374.

2- Lenzholzer, Sanda, and Robert D. Brown. "Climate-responsive landscape architecture design education." *Journal of Cleaner Production* 61 (2013): 89-99.

3- Nikolopoulou, Marialena, Nick Baker, and Koen Steemers. "Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter." *Solar energy* 70, no. 3 (2001): 227-235.

۴- ذوالفقاری، حسن، «تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده، (PMV) پژوهش‌های