فصلنامه انرژی ایران، دوره ۲۵، شماره۱، بهار ۱۴۰۱، صفحه۳۳-۴۵

بررسی تأثیر چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه مجتمع مسکونی و جزایر حرارتی شهری

سیدتاج الدین منصوری[۱]
[۱] دانشجوی دکتری معماری دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، t.mansoori@sru.ac.ir

اسماعیل ضرغامی*[۲]
[۲*] استاد دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ezarghami@sru.ac.ir(نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت:
۱۴۰۱/۲/۱۴
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۱/۷/۲۹

کلمات کلیدی:
ساختمان‌های بلندمرتبه،
جزایر حرارتی شهری،
دراگون فلای، شبیه‌سازی

چکیده

چگونگی رابطه توده و فضای ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی، به‌عنوان یک عامل مؤثر در طراحی معماری فضاهای شهری، می‌تواند تأثیر بسزایی بر تغییرات آب‌وهوایی خرد اقلیم‌ها بگذارند. در این راستا، یکی از مخاطراتی که می‌تواند با چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه مرتبط باشد، تشکیل پدیده جزایر حرارتی شهری است. این پدیده اثرات نامطلوبی بر سلامت و آسایش حرارتی افراد و همچنین مصرف بی‌رویه انرژی دارد. بنابراین یکی از چالش‌های بزرگ معماران، طراحان شهری و منظر این است که چگونه برای کاهش اثرات جزایر حرارتی شهری برنامه‌ریزی کنند. این پژوهش باهدف شبیه‌سازی و اثبات رابطه بین چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی و کاهش اثرات نامطلوب جزایر حرارتی شهری به‌وسیله پلاگین دراگون فلای، جهت استخراج الگوی بهینه انجام شد. این شبیه‌سازی بر اساس آمار هواشناسی کشور برای روز نهم مردادماه سال ۱۴۰۱ به‌عنوان گرم‌ترین روز سال انجام‌شده است. گونه‌های منفرد، محیطی، ترکیبی و ردیفی به‌عنوان چهار گونه چیدمان کالبدی معماری در شهر تهران موردبررسی قرار گرفت و درجه دمایی جزایر حرارتی شهری و روستایی هرکدام از گونه‌ها در زمان تعیین‌شده مشخص گردید. نتایج نشان دادند که از بین چهار گونه بررسی‌شده، چیدمان بلوک‌ها به‌صورت منفرد، بهینه‌ترین گونه چیدمان است که به کاهش شدت اثرات نامطلوب جزایر حرارتی شهری و درنتیجه کاهش مصرف بی‌رویه انرژی‌های فسیلی (تجدید ناپذیر) و افزایش بهره‌وری استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر کمک می‌نماید.

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

۱. مقدمه

از نخستین روزهای به وجود آمدن مراکز تجمع بشری در تاریخ، انسان‌ها مداخله‌ای آگاهانه در طبیعت اطراف خود داشته‌اند و این مراکز را با اهداف اجتماعی، سیاسی و دینی بنا کرده‌اند. امروزه می‌توان با اطمینان بیان کرد که مناطق شهری در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه به‌طور فزاینده‌ای تحت تأثیر پدیده‌هایی نظیر تغییرات آب‌وهوایی، کاهش منابع سوخت، کمبود غذا و عدم ثبات اقتصادی قرار دارند (جهان‌بخش، ۱۳۹۶). با توجه به اینکه امروزه حدود ۵۰٪ از جمعیت جهان در شهر زندگی می‌کند و این مقدار تا سال ۲۰۳۰ به ۸۰٪ خواهد رسید (رود[۱] و همکاران، ۲۰۱۴) و در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه افزایش نرخ شهرنشینی در حال رخ دادن است، این امر مهم می‌نماید که این چالش‌ها به‌دقت بررسی‌شده و راه‌حل‌های مناسبی در مقیاس‌های محلی و جهانی برای سازگاری با آن‌ها و یا کاهش اثرات منفی آن‌ها ارائه شود. از طرف دیگر پرداختن به موضوع انرژی در معماری معاصر ایران، در کلیه مراحل برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و بهره‌برداری بسیار اهمیت دارد و تلاش در جهت هماهنگی و تعامل ساختمان با محیط اطراف، همواره یکی از مبانی پایداری ساخت‌وساز است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۹).

یکی از مهم‌ترین مسائل حاضر در شهرهای بزرگ، ایجاد شرایط زیست‌محیطی مناسب برای رفاه شهروندان است (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۴). در همین راستا، یکی از خطراتی که منجر به عدم ایجاد شرایط مناسب زیست‌محیطی می‌گردد، وجود پدیده جزایر حرارتی شهری[۲] است. جزایر حرارتی شهری به پدیده بالا بودن چشم‌گیر درجه دمای برخی از شهرها یا مناطق شهری در مقایسه با حومه شهر یا محدوده‌های روستایی نزدیکشان گفته می‌شود (پورامین و همکاران، ۱۳۹۸). این پدیده ناشی از گسترش نابودی پوشش‌های طبیعی سطح زمین است که جای خود را به جاده‌ها، ساختمان‌ها، کارخانه‌ها و سایر تأسیسات شهری می‌دهد. بر اساس تحقیقات انجام‌شده در مورد این پدیده، تابش نور خورشید رسیده به شهر، در لابلای ساختمان‌های شهری به دام می‌افتد و دمای سطوح را افزایش می‌دهد و شب‌هنگام که هوا سردتر می‌شود، این سطوح دیرتر دمای خود را از دست می‌دهند و باعث بیشتر شدن دمای هوا در مناطق شهری نسبت به مناطق حومه شهر (روستایی) می‌شود. به همین خاطر آن را بیشتر یک پدیده شبانه با نمایش حداکثر مقداری تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌دانند (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۴).

توسعه سریع شهرنشینی با تنوع چیدمان کالبدی ساختمان‌ها همراه است. این امر باعث شده تا شهرها با مشکل توزیع غیریکنواخت پارامترهای آب‌وهوای شهری مانند افزایش انتشار کربن مواجه شوند. انتشار کربن توسط ساختمان‌ها، ۳۸ درصد از کل انتشار کربن جهان را تشکیل می‌دهند. علاوه بر مشکل انتشار کربن، ساختمان‌های مرتفع منجر به توزیع نابرابر پارامترهای اقلیمی شهری مانند افزایش دما و کاهش سرعت باد در شهرها می‌شوند. این امر منجر به تشکیل پدیده جزایر حرارتی شهری و درنتیجه افزایش مصرف انرژی ساختمان‌ها می‌گردد. ازآنجایی‌که ساختمان‌های مرتفع بر جریان هوا اثر انسدادی دارند، بیشتر ساختمان‌های بلند در شهر، بادهای ساکن شهر را بیشتر می‌کنند که برگردش هوا در شهر تأثیر می‌گذارد. بنابراین آلاینده‌های تولیدشده توسط ترافیک در شهر افزایش‌یافته و خطر ابتلا به سرطان را بیشتر می‌کند (سولا[۳] و همکاران، ۲۰۱۸). پدیده جزایر حرارتی شهری، می‌تواند منجر به اختلاف دمایی تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد گردد و همان طور که گفته شد چنین افزایش دمایی باعث افزایش مصرف انرژی در ساختمان‌ها به دلیل افزایش تقاضای سرمایش می‌شود (حمدان و اولیوریا[۴]، ۲۰۱۹). رابطه تحلیلی بین هندسه شهری و شدت جزایر حرارتی شهری، ابتدا توسط اُکه[۵] (۱۹۸۱) ارائه شد که رابطه‌ای لگاریتمی بین افزایش شدت جزیره حرارتی شهری و افزایش نسبت ابعاد دره بود (صلواتی[۶] و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین نحوه چیدمان کالبدی ساختمان‌های بلندمرتبه[۷] در بافته‌ای مسکونی که مهم‌ترین و گسترده‌ترین

---

[۱] Rode

[۲] Urban Heat Islands (UHI)

[۳] Sola

[۴] Hamdan & Oliveira

[۵] Oke

[۶] Salvati

[۷] بر اساس مقررات ملی ساختمان، هر بنایی که بیش از ۲۳ متر ارتفاع داشته باشد، ساختمان بلندمرتبه نامیده می‌شود (مبحث چهارم، ۱۳۹۸).

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

فضای کالبدی شهرها می‌باشند، در کاهش یا افزایش این چالش‌ها نقش بسیار مهمی دارند، زیرا عمده اصلی انرژی مصرفی شهرها در این حوزه صورت می‌گیرد.

در پژوهشی که توسط راتی و همکاران (۲۰۰۵) صورت گرفت، به بررسی اثرات بافت شهری بر مصرف انرژی ساختمان پرداختند. آن‌ها نشان دادند که چیدمان کالبدی بناها بر میزان مصرف انرژی ساختمان‌ها بسیار مؤثر است. پولکا[۱] و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهش خود به بررسی روابط بین هندسه شهری و در دسترس بودن خورشید در نمای ساختمان و در سطح عابر پیاده، با پیامدهایی برای پتانسیل غیرفعال ساختمان‌ها و آسایش حرارتی در فضای باز می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد که چیدمان کالبدی هندسه مکان‌ها، در دسترسی به نور خورشید مؤثر است. نازارین و نورفرد[۲] (۲۰۱۸)، در پژوهش خود با استفاده از پیکربندی عناصر معماری شهری (کالبدی – فضایی)، مطالعاتی را در مورد اثرات رابطه تراکم شهری و گرمایش انجام دادند. نتایج نشان داد که آسایش حرارتی به‌طور غیریکنواخت با تراکم شهری تغییر می‌کند. بر این اساس، برای دستیابی به آسایش حرارتی مطلوب در آب‌وهوای گرم، استراتژی‌هایی برای افزایش تهویه شهری در تراکم‌های بالا پیشنهاد گردید. پژوهش هادوی و پاسدارشهری (۲۰۱۹)، تأثیر هم‌زمان تراکم و مورفولوژی ساختمان را بر میزان نفوذ باد در میان ساختمان‌های مسکونی بر اساس چهار نوع چیدمان ساختمان در تهران اندازه‌گیری کرد. یافته‌های چیدمان شهری نشان می‌دهد که کاهش فشردگی ساختمان‌ها باعث کاهش گرادیان فشار منفی می‌شود. علاوه بر این، اگر ناحیه نشتی موازی با جریان باد غالب باشد، نرخ خروج به‌سختی تابعی از سرعت باد است. در مطالعه‌ای که توسط آقامولایی و همکاران (۲۰۲۰) صورت گرفت، بر اساس اطلاعات واقعی ساختمان از آرک جی. آی. اس[۳]، سه مورد مسکونی با ویژگی‌های هندسی و ریخت‌شناسی متفاوت در تهران را انتخاب کردند و سه مدل هندسی سه‌بعدی را برای سه مورد منتخب در راینو[۴] توسعه دادند؛ یعنی مدل‌هایی برای تحلیل آسایش حرارتی. این مقاله یک چارچوب مدل‌سازی جدید را برای ارزیابی جامع عملکرد آسایش حرارتی زمانی- فضایی محله‌ها بر اساس ویژگی‌های هندسی ایجاد می‌کند. علاوه بر این، یک معیار عملکرد آسایش حرارتی برای آسایش حرارتی پیشنهادشده‌است. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت‌ها در عملکرد راحتی به اثرات هم‌زمان چیدمان محله‌ها (تراکم، مناطق باز)، و پروفایل‌های دره‌های خیابانی (نسبت ابعاد، جهت‌گیری) مربوط می‌شود. دهناد و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به سنجش تأثیر فرم و ارتفاع بلوک‌های مسکونی برآسایش حرارتی فضاهای باز پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان داد که بین انواع فرم و ارتفاع تفاوت معناداری وجود دارد و این ارتباط در ساختمان‌های میان مرتبه در فرم مجموعه‌ای و محیطی نتیجه مطلوب‌تری را داشته است. نهایتاً هر دو فاکتور فرم و ارتفاع ارتباط مهمی با پارامترهای مؤثر در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع‌های مسکونی دارند و نقش بسزایی در تعدیل دما و امکان بهره‌وری متفاوتی را برای ساکنین به وجود می‌آورند.

هدف از این پژوهش، اثبات رابطه بین چیدمان کالبدی ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی و کاهش اثرات نامطلوب جزایر حرارتی شهری با کمک پلاگین دراگون فلای[۵] و تعیین الگوی بهینه در راستای کاهش اثرات نامطلوب جزایر حرارتی شهری می‌باشد. بر این اساس پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به سؤالات زیر است:

۱- تأثیر چیدمان کالبدی ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی بر کاهش اثرات نامطلوب جزایر حرارتی شهری چگونه است؟

۲- بهینه‌ترین چیدمان کالبدی ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی در راستای رسیدن به هدف پژوهش کدام است؟

---

[۱] Polka

[۲] Nazarien & Norford

[۳] ArcGIS

[۴] Rhinoceros

[۵] DragonFly

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

۲. روش پژوهش

این پژوهش یک مطالعه همبستگی است و ازنظر نوع بر اساس هدف آن، بنیادی و بر اساس ماهیت، کاربردی می‌باشد. یافته‌ها و نتایج این پژوهش می‌تواند در طراحی چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی کاربرد داشته باشد. دامنه حوزه موردپژوهش شامل معماری، شهرسازی و علوم جغرافیایی – محیطی می‌باشد. اطلاعات مورداستفاده در این پژوهش در دو بخش گردآوری شد. بخش اول داده‌های کمی آب‌وهوایی (ای. پی. دبلیو۱) با استفاده از تصاویر و داده‌های ماهواره‌ای به دست آمد و بخش دوم مربوط به اطلاعات کیفی با دستیابی به اسناد معتبر کتابخانه‌ای و پایان‌نامه‌ها و مراجعه به سایت‌های معتبر داخلی و خارجی جمع‌آوری شد. در این پژوهش شرایط آب‌وهوایی شهر تهران مدنظر قرارگرفته است چراکه شهر تهران به دلیل داشتن عرض جغرافیایی بالا و بیشترین ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی نسبت به شهرهای دیگر کشور، پتانسیل تشکیل پدیده جزیره حرارتی شهری را دارد. بر اساس دسته‌بندی چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی، کار شبیه‌سازی و تحلیل متغیرهای پژوهش در نرم‌افزار راینو ۲۶ با کمک پلاگین دراگون فلای صورت گرفته است. پلاگین دراگون فلای، چهارمین پلاگین از خانواده لیدی باگ۳ می‌باشد که برای آنالیز و شبیه‌سازی خرد اقلیم‌های شهری همراه با تغییرات اقلیمی به کار می‌رود. قابلیت انعطاف‌پذیری در اتصال و انتقال به سایر کامپوننت ها و همچنین مدل کردن و تعیین درجه حرارتی محدوده موردمطالعه قبل و بعد از تشکیل جزایر حرارتی شهری از ویژگی‌های مهم و جالب این پلاگین می‌باشد. با استفاده از این پلاگین می‌توان فایل‌های ای. ام. وای۴ را ساخت و کاربردهای گسترده‌ای در تحلیل‌های جزایر حرارتی شهری دارد. در مطالعات مربوط به درک و تحلیل چیدمان کالبدی معماری، برای ارزیابی پیچیدگی آن از تجزیه‌وتحلیل شرایط آب‌وهوا، ترافیک، فضای سبز و عرض جغرافیایی استفاده می‌شود. ازآنجایی‌که پدیده جزایر حرارتی شهری، حاصل اختلاف دمای بین منطقه اطراف شهر و فضای داخلی شهر می‌باشد، نمودارهای را می‌توان به‌صورت دیاگرام شدت گرمایی روستایی و شهری نشان داد. با استفاده از تحلیل‌های دینامیکی و سیالاتی که در این پلاگین صورت می‌گیرد، می‌توان تفاوت شدت دمای جزایر حرارتی شهری را در چیدمان‌های فضایی موردنظر مقایسه نمود و نتایجی جهت پیش‌بینی چیدمان بهینه ارائه نمود.

۲. ۱ مدل‌سازی در دراگون فلای

دراگون فلای۵ ایجاد مدل‌های انرژی در مقیاس ناحیه را از طریق استفاده از یک طرح انتزاعی هندسه ساختمان امکان‌پذیر می‌سازد. مدل‌های دراگون فلای را می‌توان مستقیماً به مدل‌های سه‌بعدی هانی بی۶ ترجمه کرد، اما همچنین می‌تواند مستقیماً در انواع موتورها شبیه‌سازی شوند. شبیه‌سازی انرژی مدل‌های دراگون فلای را می‌توان با کیت توسعه نرم‌افزاری شهری۷، که از اُپن استدیو۸ و انرژی پلاس۹ استفاده می‌کند، اجرا کرد. نتایج شبیه‌سازی انرژی را می‌توان برای شبیه‌سازی بارها در زیرساخت‌های الکتریکی با نرم‌افزار تحلیل و پخش بار انرژی الکتریکی۱۰ استفاده کرد و همچنین می‌تواند در بهینه‌سازی هزینه انرژی‌های تجدید پذیر استفاده نمود. درنهایت، هر مدل دراگون فلای می‌تواند برای تغییر شکل

۱.epw
۲ Rhino ٦
۳ Ladybug
۴ AMY (Actual Meteorologic Year)
۵ Dragonfly
۶ Honeybee
۷ URBANopt SDK
۸ OpenStudio
۹ EnergyPlus
۱۰ OpenDSS

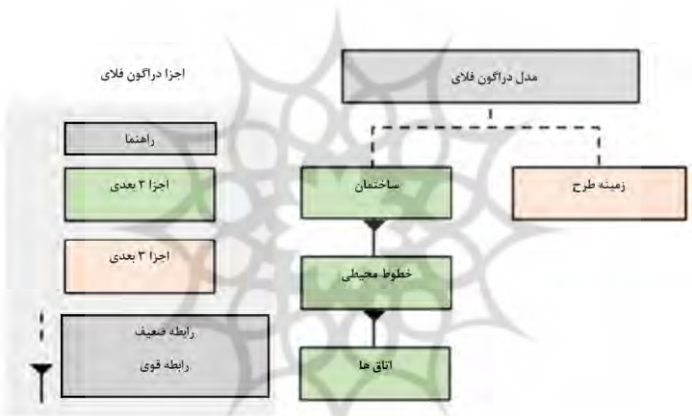
[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

فایل‌های آب‌وهوایی انرژ پلاس۱ برای محاسبه اثر جزایر حرارتی شهری با استفاده از ژنراتور آب‌وهوای شهری۲ استفاده شود. در شکل ۱ موارد استفاده از پلاگین دراگون فلای ارائه‌شده است.

ACTUAL MET YEAR (AMY) CREATION	URBAN HEAT ISLAND MODELING	PEAK LOAD + DEMAND RESPONSE	RENEWABLES COST OPTIMIZATION	ELECTRICAL GRID LOADS	URBAN DISTRICT ENERGY USE
فایل آب و هوایی سالانه	مدل‌سازی جزایر حرارتی شهری	اوج بار + پاسخ تقاضا	بهینه‌سازی هزینه انرژی تجدید پذیر	بارهای شبکه برق	انرژی ناحیه شهری

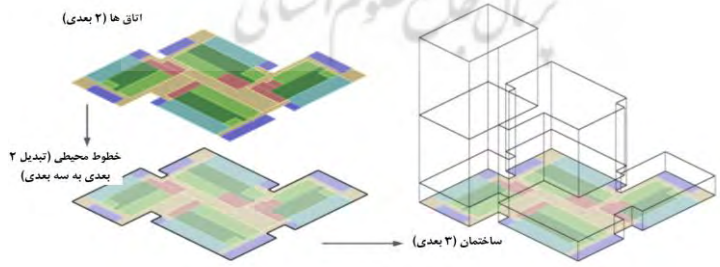
شکل ۱- موارد استفاده از پلاگین دراگون فلای منبع: سایت آموزشی دراگون فلای

در شبیه‌سازی مدل توسط پلاگین دراگون فلای، سلسله‌مراتب فضایی از کوچک‌ترین شیء هندسی تا بزرگ‌ترین آن مدل‌سازی می‌گردد. این اجزا به ترتیب؛ زمینه طرح، اتاق‌ها، خطوط محیطی و ساختمان می‌باشد. زمینه طرح نشان‌دهنده اشیایی مانند درختان، زمین، بناهای تاریخی و سایر اشیایی است که ممکن است هندسه شبیه‌سازی را تحت‌الشعاع قرار دهند. در نمودار ۵ روابط بین این اجزا را مشاهده می‌کنید. روابط این اشیا به شرح شکل ۲ است.



شکل ۲ – رابطه شبیه‌سازی اجزا در پلاگین دراگون فلای منبع: سایت آموزشی دراگون فلای

سلسله‌مراتب فضایی رابطه بین اشیاء در دراگون فلای را می‌توان در شکل ۳ تصویر کرد:



شکل ۳ – سلسله‌مراتب فضایی رابطه بین اشیاء در دراگون فلای منبع: سایت آموزشی دراگون فلای

[1] EPW

[2] UWG (Urban Weather Generator)

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

۲.۲ گسترش طرح مدل

مدل کلی و هر اجزای هندسی (۴ جز) که مدل را تشکیل می‌دهند، قرار است با ویژگی‌هایی برای موتورهای شبیه‌سازی مختلف مانند اُپن استدیو، انرژی پلای و رادیناس[۱] توسعه داده شوند. این پسوند از طریق یک کلید[۲] که هر یک از این اشیاء دارند، انجام می‌شود. در این کلید که هر شیء هندسی دارد، کلیدهایی به‌صورت زیرمجموعه آن برای یک موتور شبیه‌سازی خاص اضافه می‌شوند. این کلیدها باید در تمام اجسام هندسی در مدل سازگار باشند. به‌عنوان‌مثال، کلید "انرژی" برای قرار دادن تمام خصوصیات جسم برای شبیه‌سازی انرژی استفاده می‌شود و کلید "درخشندگی" تمام ویژگی‌های جسم را برای شبیه‌سازی تابش در خود جای می‌دهد.

۳.۲ نقاط قوت دراگون فلای

جدای از سهولت مدیریت مدل و ویژگی هایی که ذکر شد، چندین مزیت دیگر برای نمایش هندسه ساختمان به‌عنوان حجم دهنده‌های دوبعدی که در خطوط محیطی و ساختمان‌ها گروه‌بندی می‌شوند، وجود دارد. اولین مورد این است که اندازه فایل‌های طرح‌واره می‌تواند به‌طور چشمگیری کوچک‌تر باشد و ذخیره بخش‌های بزرگی از محیط ساخته‌شده را در مدلی به‌اندازه خیلی کوچکی ممکن سازد. یک منطقه شهری معمولی که به‌عنوان مدل دراگون فلای نشان داده می‌شود، می‌تواند اندازه فایلی کمتر از ۱/۱۰ اندازه معادل مدل هانی بی داشته باشد که باعث می‌شود مدل‌های دراگون فلای بسیار قابل‌حمل و اشتراک‌گذاری شوند. مزیت دیگر این است که مدل‌های دراگون فلای را می‌توان به‌راحتی به فرمت‌های دوبعدی که در صنعت ساختمان رایج هستند، تبدیل کرد. هنگامی‌که هندسه به‌صورت دوبعدی است، تبدیل آن به مدل‌های سه‌بعدی دقیق‌تر صورت می‌گیرد و این کار درصد خطای شبیه‌سازی را کاهش می‌دهد.

دراگون فلای و موتور اصلی آن، مولد آب‌وهوای شهری[۳]، با استفاده از فایل‌های آب‌وهوایی انرژی پلاس، برای بازتاب شرایط جزایر حرارتی شهری، با توجه به ورودی‌های خصوصیات شهری، به مدل‌سازی این پدیده کمک می‌کند.

۴.۲ موتور دراگون فلای

پلاگین دراگون فلای به‌وسیله موتور مولد آب‌وهوای شهری، کار شبیه‌سازی را انجام می‌دهد. مولد آب‌وهوای شهری، توسط برونو بوئتو[۴] برای رساله دکتری خود در دانشگاه ام آی تی[۵] آمریکا توسعه داده شد. از آن زمان تاکنون سه بار اعتبار سنجی شده است و توسط آیکو ناکانو[۶] بهبودیافته است. در سال ۲۰۱۶، جوزف یانگ[۷] نیز موتور را بهبود بخشید و طیفی از قالب‌های ساختمانی را به آن افزود. این موتور، یک برنامه پایتون برای مدل‌سازی اثر جزایر حرارتی شهری است که به‌طور خاص از فایل‌های آب‌وهوایی انرژی پلاس استفاده می‌کند تا به کمک آن‌ها طیف وسیعی از ویژگی‌های شرایط حرارتی شهر را منعکس کند.

۵.۲ شرایط مرزی در شبیه‌سازی

در مدل‌سازی، شرایط مرزی جهت کار با موتور مولد آب‌وهوای شهری، شامل اجزای زیر است که به کمک این تنظیمات می‌توان شبیه‌سازی جزایر حرارتی شهری را در منطقه روستایی و شهری ایجاد نمود.

– هندسه ساختمان که شامل ارتفاع، پوشش زمین، پنجره، سطح دیوار و نمای ساختمان‌ها می‌باشد.

---

[۱] Radiance

[۲] Properties

[۳] UWG (Urban Weather Generator)

[۴] Bruno Boeto

[۵] MIT

[۶] Aiko Nakano

[۷] Joseph Young

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

- کاربری ساختمان که شامل نوع برنامه، سیستم تهویه طبیعی[1] و برنامه حضور افراد و تجهیزات می‌باشد.
- رد گرمایی سیستم خنک‌کننده به خارج از ساختمان (برای تابستان)
- نشت گرمایی داخلی به بیرون از ساختمان (برای زمستان)
- مصالح شهری که شامل جرم حرارتی، ضریب آلبدو و انتشار جاده‌ها، دیوارها و سقف‌ها می‌باشد.
- گرمای ناشی از ترافیک که شامل برنامه زمان‌بندی ترافیک می‌باشد.
- پوشش گیاهی که شامل درختان، درختچه‌ها می‌باشد.
- انتقال حرارت اتمسفر از لایه‌های مرز شهری و سایبان (سایت آموزشی دراگون فلای).

برای مدل‌سازی شرایط جزایر حرارتی شهری با استفاده از دراگون فلای و بر پایه مولد آب‌وهوای شهری، سه روش وجود دارد:

۱- استفاده از پلان ساختمان‌ها

۲- استفاده از بلوک ساختمان‌ها

۳- تعریف پارامترهای ساختمان‌ها

برای واردکردن مشخصات یک منطقه شهری وجود دارد که برای شبیه‌سازی جزایر حرارتی شهری، مولد آب‌وهوای شهری مورداستفاده قرار می‌گیرد. در جدول ۱، شرایط مدل‌سازی پژوهش حاضر ارائه‌شده است.

جدول ۱ - شرایط مدل‌سازی پژوهش

عوامل	شرایط مرزی	
هندسه ساختمان‌ها	ارتفاع هر بلوک	۳۰ متر
	پوشش زمین	۶۰ درصد عرصه
	پنجره	هیچ بازشویی در نظر گرفته نشده است.*
	سطح دیوار	صاف (بدون برآمدگی و تورفتگی)
	نمای ساختمان	صاف (بدون برآمدگی و تورفتگی)
کاربری ساختمان‌ها	نوع برنامه	مسکونی
	سیستم تهویه طبیعی	در نظر گرفته نشده است زیرا مربوط به فضای داخلی است.
	برنامه حضور افراد و تجهیزات	استفاده دائمی در فضای باز مجتمع‌ها
رد گرمایی سیستم خنک‌کننده به خارج از ساختمان (برای تابستان)	در نظر گرفته نشده است زیرا مربوط به فضای داخلی است.	
نشت گرمایی داخلی به بیرون از ساختمان (برای زمستان)	در نظر گرفته نشده است زیرا مربوط به فضای داخلی است.	

بر اساس مدل هواشناسی ایستگاه مهرآباد، دمای هوا در بازه ده‌ساله ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ در جدول ۲ نشان‌دهنده شده است. همان‌طور که از داده‌های این نمودار مشخص است، بیشترین دمای هوا مربوط به ماه مرداد (ژوئیه) می‌باشد. بر همین اساس، مدل شبیه‌سازی برای روز ۹ مردادماه ۱۴۰۱ (۳۱ ژوئیه ۲۰۲۲) انجام شد.

جدول ۲ - دمای هوای شهر تهران بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی مهرآباد (۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سال
سابقه بیشترین C°	۱۹/۶	۲۲/۰	۲۸/۰	۲۱/۰	۳۷/۰	۴۱/۰	۴۲/۰	۴۱/۴	۲۸/۰	۳۳/۰	۲۶/۰	۲۰/۰	۴۳
میانگین بیشترین C°	۷/۲	۹/۹	۱۵/۴	۲۱/۹	۲۸/۰	۳۴/۱	۳۶/۸	۳۵/۴	۳۱/۵	۲۴/۰	۱۶/۵	۹/۸	۲۲/۵۴
میانگین روزانه C°	۲/۵	۴/۹	۱۰/۱	۱۶/۴	۲۲/۲	۲۷/۹	۳۰/۸	۲۹/۵	۲۵/۴	۱۸/۲	۱۱/۱	۵/۰	۱۷
میانگین کمترین C°	-۱/۱	۰/۷	۵/۲	۱۰/۹	۱۶/۱	۲۰/۹	۲۴/۰	۲۲/۰	۱۹/۲	۱۲/۹	۶/۷	۱/۲	۱۱/۶۵
سابقه کمترین C°	-۱۵/۰	-۱۱/۰	-۸/۰	-۳/۰	۴/۴	۵/۰	۱۴/۰	۱۳/۰	۱۰/۰	۲/۸	-۶/۰	-۱۳/۰	-۱۵

منبع: اداره کل هواشناسی استان تهران

[1] HVAC

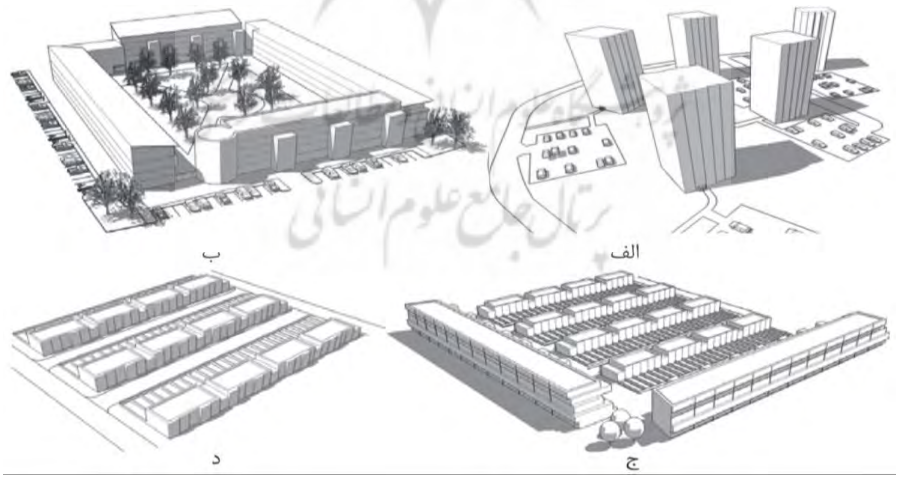
[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

۳. یافته‌ها

۳ . ۱ گونه شناسی چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی

از ابتدای قرن بیستم، دو دیدگاه متضاد، واحدهای مسکونی لوکوربوزیه[۱] و واحد همسایگی یا محله پیشنهادی کلارنس پری[۲]، برای تعریف واحد همسایگی مطرح گردید که آثار کالبدی و اجتماعی مهمی بر شکل‌گیری محله و طراحی مجتمع‌های مسکونی بعد از خود نهادند. لوکوربوزیه واحد مسکونی مارسی را که شامل ۳۳۰ واحد مسکونی در ساختمان ۱۷ طبقه در محیط سبز وسیعی با فروشگاه، مهدکودک و مابقی امکانات عمومی در درون آن طراحی کرد. این مجتمع مسکونی ۱۷ طبقه، به‌صورت یک محله خودکفا و پاسخگوی نیاز کاربران است. پری، الگوی در سطح واحد همسایگی را به‌منزله محیطی اجتماعی – کالبدی برای توسعه مناطق شهری پیشنهاد کرد. پری چهارعنصر اصلی را برای چنین محیطی تعریف کرد که شامل یک مدرسه ابتدایی، پارک یا زمین‌بازی، فروشگاه‌های کوچک و ترکیبی از ساختمان‌ها، خیابان‌ها و خدمات عمومی با دسترسی ایمن پیاده بود. این الگو از دهه ۱۹۳۰ میلادی در برنامه‌ریزی محله‌های جدید مسکونی شهرهای دنیا به شکل گسترده‌ای استفاده شد. در این الگو، پارک به‌صورت ستون فقرات محله، در مرکز قرارگرفته و فضای سبز مرکزی با فضای باز خدمات محلی تلفیق می‌شود. وجه تفاوت اصلی این دو نحوه، قرارگیری و میزان فضای باز و بسته در کنار یکدیگر است که هرکدام مبنای گونه‌های مسکونی متفاوتی است. گونه‌شناسی مجتمع‌های مسکونی بلندمرتبه متشکل از بلوک‌های متفاوت، علاوه بر گونه‌شناسی مبتنی بر نوع دسترسی و روابط فضاهای داخلی، در نحوه قرارگیری و هم‌نشینی فضای باز و بسته نیز می‌باشد. گونه‌های غالب این مجتمع‌ها، بلوک‌های منفرد، چیدمان محیطی، بلوک‌های ردیفی و ترکیب مختلطی از سایر بلوک‌ها است.

در چیدمان منفرد، بلوک‌های بلندمرتبه مسکونی به‌صورت مجزا در کنار یکدیگر می‌ایستند. در این‌گونه، امکان تهویه و نورگیری طبیعی بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها فراهم است و فضای باز با کیفیات متفاوتی حاصل می‌گردد. در گونه چیدمان محیطی، نمای اصلی بلوک‌ها رو به معبر عمومی دارد و فضای خصوصی در پشت بلوک قرار می‌گیرد. چیدمان بلوک‌ها به‌صورت ترکیب مختلط، باعث شکل‌گیری فضای باز خصوصی می‌گردد که می‌تواند به‌صورت مشترک برای تمام بلوک‌ها باشد و یا به قطعات کوچک خصوصی تفکیک گردد. گونه ردیفی، ساده‌ترین راه‌حل چیدمان بلوک‌ها است. جهت‌گیری این بلوک‌ها تابع ملاحظات اقلیمی و یا ضوابط شهرسازی منطقه است (عینی فر و قاضی‌زاده، ۱۳۸۹). در شکل ۴، گونه‌های چیدمان فضایی بناهای بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی به‌صورت گرافیکی ارائه گردیده است.



شکل ۴ – چیدمان فضایی بناهای بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی
الف) چیدمان منفرد ب) چیدمان محیطی ج) چیدمان ترکیبی د) چیدمان ردیفی

[۱] Le Corbusier
[۲] Clarence Perry

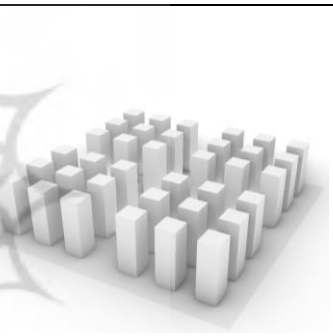
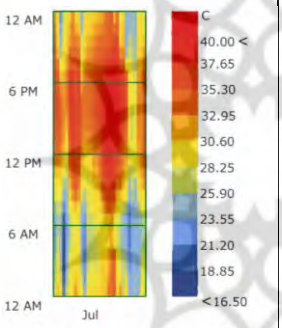
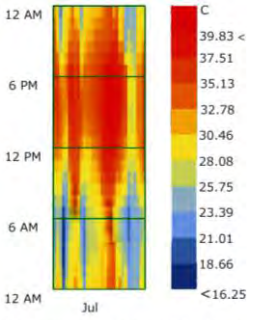
[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

۲.۳ نتایج اجرای مدل

همان‌طور که مطرح شد، چهار نوع چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی وجود دارد که شامل؛ چیدمان بلوک‌های منفرد، چیدمان بلوک‌ها به‌صورت محیطی، چیدمان ترکیبی بلوک‌ها و چیدمان بلوک‌ها به‌صورت ردیفی است که بر اساس روش پژوهش و با توجه به هدف آن، در پلاگین دراگون فلای شبیه‌سازی شد. با توجه به تعریف جزایر حرارتی شهری که مبنای تعریف آن، اختلاف دمای بین فضای شهری و اطراف آن (فضای روستایی) است؛ نمودار درجه حرارت هر یک از گونه‌ها به‌دست آمد. در نمودار جزایر حرارتی، رنگ‌های قرمز، زرد و آبی مهم‌ترین رنگ‌ها می‌باشند که به ترتیب از شدت حرارتی آن‌ها که نشان‌دهنده دمای جزایر حرارتی شهری هستند، کاسته می‌شود. با توجه به اینکه جهت تعیین نمودارهای آب‌وهوایی، شهر تهران در نظر گرفته‌شده است، اطلاعات آب‌وهوایی بر اساس ایستگاه مهرآباد استفاده‌شده‌اند. ایستگاه هواشناسی مهرآباد مهم‌ترین قسمت هواشناسی ایران است که اطلاعات هواشناسی را به‌صورت شبانه‌روز از ۴۰۰ ایستگاه مستقر در کشور دریافت، مستندسازی و دسته‌بندی می‌کند (خبرگزاری برنا).

شبیه‌سازی با توجه به شرایط مرزی بیان‌شده در جدول ۲، صورت گرفت. طبق یافته‌های پژوهش و نتایج اجرای مدل‌ها در جدول ۳، نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت منفرد به همراه دید پرنده آن، ارائه‌شده است.

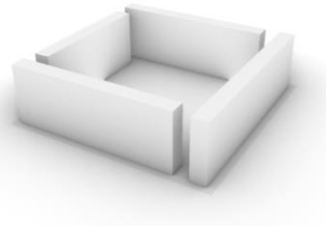
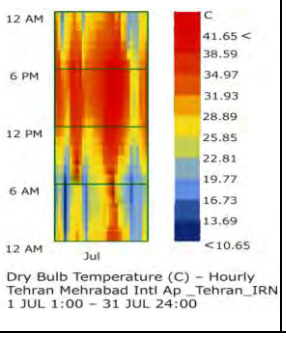
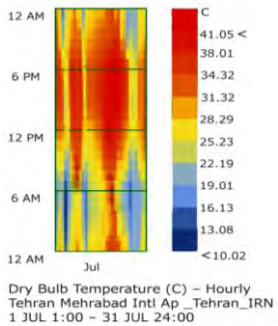
جدول ۳ – نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت منفرد به همراه دید پرنده آن

چیدمان	دید پرنده	جزایر حرارتی شهری	جزایر حرارتی روستایی
منفرد			

با توجه به جدول ۲، بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی شهری، ۴۰ درجه سانتی‌گراد و بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی روستایی، ۳۹/۸۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اختلاف دمای این دو نمودار ۰/۱۷ درجه سانتی‌گراد است.

در جدول ۴، نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت محیطی به همراه دید پرنده آن، نشان داده‌شده است.

جدول ۴ – نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت محیطی به همراه دید پرنده آن

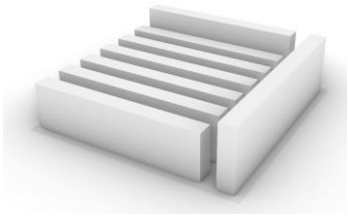
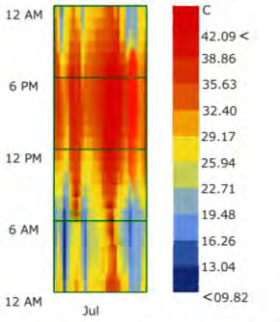
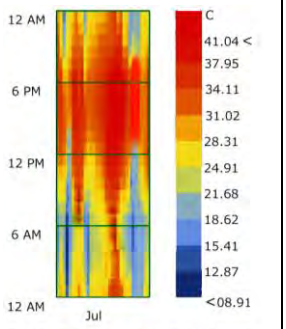
چیدمان	دید پرنده	جزایر حرارتی شهری	جزایر حرارتی روستایی
محیطی			

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

بر اساس نمودارهای این جدول، بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی شهری و روستایی به ترتیب برابر است با ۴۱/۶۵ درجه سانتی‌گراد و ۴۱/۰۵ درجه سانتی‌گراد که اختلاف دمای این دو نمودار ۰/۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

در ادامه نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت ترکیبی به همراه دید پرنده آن در جدول ۵ ارائه‌شده است.

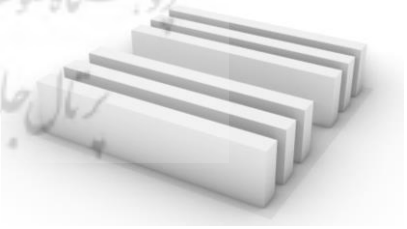
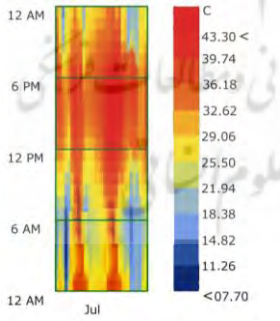
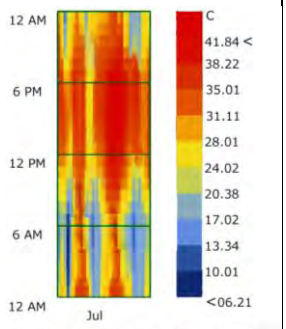
جدول ۵ – نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت ترکیبی به همراه دید پرنده آن

چیدمان	دید پرنده	جزایر حرارتی شهری	جزایر حرارتی روستایی
ترکیبی			

نمودارهای جزایر حرارتی در جدول ۴ نشان می‌دهند که، بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی شهری، ۴۲/۰۹ درجه سانتی‌گراد و بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی روستایی، ۴۱/۰۴ درجه سانتی‌گراد است. اختلاف دمای این دو نمودار ۱/۰۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی و دید پرنده چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت ردیفی در جدول ۶، آمده است.

جدول ۶ – نمودار درجه حرارت جزایر حرارتی چیدمان کالبدی معماری بلوک‌ها به‌صورت ردیفی به همراه دید پرنده آن

چیدمان	دید پرنده	جزایر حرارتی شهری	جزایر حرارتی روستایی
ردیفی			

بر اساس داده‌های این جدول، بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی شهری، ۴۳/۳۰ درجه سانتی‌گراد و بالاترین درجه حرارت جزایر حرارتی روستایی، ۴۱/۸۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اختلاف دمای این دو نمودار ۱/۴۶ درجه سانتی‌گراد است.

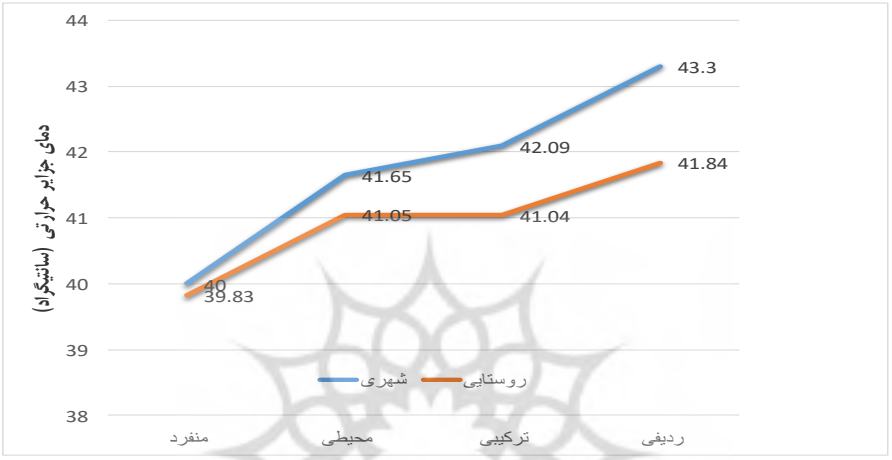
جهت تسهیل در مقایسه نتایج مدل‌های ارائه‌شده بر اساس درجه حرارت جزایر حرارتی، نتایج مدل‌های چیدمان کالبدی معماری به همراه اختلاف دمای آن‌ها در جدول ۷ و شکل ۵ ارائه گردیده است.

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

جدول ۷ –دمای جزایر حرارتی شهری و روستایی در چیدمان‌های کالبدی معماری گونه‌های مسکونی

چیدمان	بالاترین درجه جزایر حرارتی شهری (سانتی‌گراد)	بالاترین درجه جزایر حرارتی روستایی (سانتی‌گراد)	اختلاف دما (سانتی‌گراد)
منفرد	۴۰	۳۹/۸۳	۰/۱۷
محیطی	۴۱/۶۵	۴۱/۰۵	۰/۶۰
ترکیبی	۴۲/۰۹	۴۱/۰۴	۱/۰۵
ردیفی	۴۳/۳۰	۴۱/۸۴	۱/۴۶

ساختار خطی دمای جزایر حرارتی برای گونه‌های مسکونی در نمودار ۷ نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، چیدمان منفرد، کمترین و چیدمان ردیفی بیشترین دما را مربوط به جزایر حرارتی نشان می‌دهند.



شکل ۵ – دمای جزایر حرارتی شهری و روستایی در چیدمان‌های کالبدی معماری گونه‌های مسکونی

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله، نحوه تأثیر چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی بر تشکیل و تشدید جزایر حرارتی شهری موردمطالعه قرار گرفت. به‌منظور تعیین درجه جزایر حرارتی شهری و روستایی و مقایسه آن‌ها در گونه‌های مسکونی، ابتدا داده‌های آب‌وهوایی شهر تهران از ایستگاه مهرآباد تهیه شد. به‌منظور کاربردی کردن داده‌های به‌دست‌آمده، درجه کمینه و بیشینه هوا در ماه‌های مختلف در ده‌سال گذشته موردبررسی قرار گرفت و میانگین ماهانه آن‌ها محاسبه گردید. در ادامه جهت شبیه‌سازی و تعیین درجه جزایر حرارتی شهری و روستایی هرکدام از گونه‌های مسکونی، مدل‌سازی در پلاگین دراگون فلای بر اساس شرایط مرزی تعیین‌شده در این پژوهش، انجام شد.

بر اساس هدف و یافته‌های پژوهش حاضر، در چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه مجتمع‌های مسکونی که به‌صورت منفرد، محیطی، ترکیبی و ردیفی صورت گرفت، اختلاف دمای جزایر حرارتی شهری و روستایی هرگونه به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۶۰، ۱/۰۵ و ۱/۴۶ سانتی‌گراد به دست آمد. همان‌طور که نتایج تحلیل نمودارهای جزایر حرارتی نشان می‌دهد، هراندازه فاصله بین بلوک‌ها و درنتیجه تراکم آن‌ها بیشتر گردد، درجه حرارت این پدیده بیشتر می‌گردد که منجر به‌شدت اثرات نامطلوب جزایر حرارتی می‌شود. بنابراین هر چه ساختار کالبدی معماری بلوک‌ها متراکم‌تر باشد، به علت آنکه باعث محبوس‌شدن انرژی خورشیدی و مانع حرکت باد می‌شوند، برشدت اثرات و ماندگاری بیشتر پدیده جزایر حرارتی مؤثرند. بنابراین پاسخ سؤال اول این پژوهش مشخص می‌شود. جهت پاسخ به سؤال دوم می‌توان گفت که بنا بر یافته‌ها و نتایج پژوهش، بهینه‌ترین فرم‌های ساختاری چیدمان فضایی بناهای بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی برای رسیدن به هدف پژوهش، چیدمان کالبدی منفرد می‌باشد. چراکه حرکت باد را تسهیل می‌نماید و انرژی خورشیدی کمتری نسبت به سایر چیدمان‌های فضایی، محصور می‌نماید. به‌عبارتی‌دیگر از بین چهار گونه چیدمان فضایی بناهای بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی، چیدمان بلوک‌ها به‌صورت منفرد، بهینه‌ترین چیدمان فضایی است که به کاهش شدت اثرات نامطلوب جزایر حرارتی شهری و در نتیجه کاهش مصرف بی‌رویه انرژی‌های فسیلی (تجدید ناپذیر) و افزایش بهره‌وری استفاده از انرژی‌های

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

تجدید پذیر کمک می‌نماید. بنابراین ساختار و فیزیک ساختمان‌ها در شهر که از عوامل شهرسازی مؤثر بر این پدیده جزایر حرارتی شهری می‌باشد، می‌تواند برشدت گسترش و سرعت افزایش دامنه این پدیده مؤثر باشد. در این میان رابطه توده و فضای بناها بایستی به‌گونه‌ای تعریف و طراحی گردند که به کاهش و یا حذف این پدیده و مشکلات ناشی از آن برآسایش انسان‌ها بینجامد.

این پژوهش بر پارامترها چیدمان کالبدی معماری ساختمان‌های بلندمرتبه در مجتمع‌های مسکونی تأکید نمود که می‌توانند در طراحی ساختار و کالبد این بناها، توسط طراحان معماری، منظر، مدیران و برنامه ریزان شهری مورداستفاده قرار گیرند، تا طرح‌های خود را در راستای توسعه مطلوب معماری و شهری پایدار و مصرف بهینه انرژی ارائه نمایند.

با توجه به ماهیت کاربردی پژوهش، جهت انجام پژوهش‌های آینده پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردند؛

– در تعیین شدت درجه جزایر حرارتی، تأثیر پوشش گیاهی دیده شوند.

– با استفاده از پلاگین دراگون فلای، تفاوت دمای جزایر حرارتی شهری در خرد اقلیم‌های گوناگون یک شهر، جهت مقایسه باهم، بررسی گردد.

– آسایش حرارتی افراد چه در محیط باز و چه در فضای داخلی بناهای بلندمرتبه، بر اساس نتایج حاصل از شدت دمای جزایر حرارتی شهری موردمطالعه قرار گیرد.

– ساختار این پژوهش در بناهای میان مرتبه موردپژوهش قرار گیرد.

۵. منابع

[۱] اداره کل هواشناسی تهران. http://www.tehranmet.ir

[۲] پور امین، کتایون و سید مهدی خاتمی و علی شمس‌الدینی. (۱۳۹۸). عوامل مؤثر بر شکل‌گیری جزایر حرارتی شهری؛ با تأکید بر ویژگی‌ها و چالش‌های طراحی شهری. مجله گفتمان طراحی شهری. دوره ۱. شماره۱.

[۳] جهان‌بخش، حیدر. (۱۳۹۶). مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی. انتشارات دانشگاه پیام نور.

[۴] خبرگزاری برنا. www.borna.news

[۵] رحمتی، مهدی و حیدری، شاهین و بمانیان، محمدرضا. (۱۳۹۴). بررسی راهکارهای طراحی معماری بر کاهش اثر جزایر حرارتی شهری. نشریه انرژی ایران. دوره ۱۹. شماره ۱. صص ۱۰۴ – ۹۱.

[۶] سایت آموزشی دراگون فلای. https://github.com/ladybug-tools/dragonfly-schema/wiki

[۷] صادقی، نگین و شفیعی دستجردی، مسعود و رفیعی، مریم. (۱۳۹۹). بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان از طریق بهینه یابی سطح شفاف پوسته خارجی در مقیاس بلوک شهری: نمونه موردی بافت فرسوده همت‌آباد در اصفهان. نشریه انرژی ایران. دوره ۲۳. شماره ۱. صص ۱۹۱-۱۶۱.

[۸] عینی فر، علیرضا و قاضی‌زاده، سیده ندا. (۱۳۸۹). گونه شناسی مجتمع‌های مسکونی تهران با معیار فضای باز. فصلنامه آرمان‌شهر.شماره ۵. صص ۴۵-۳۵.

[۹] مبحث چهارم مقررات ملی. (۱۳۹۸). دفتر مقررات ملی وزارت راه و شهرسازی.

[۱۰] Dana Mohammad Ahmad Hamdan & Fabiano Lemesde Oliveira. (۲۰۱۹). The impact of urban design elements on microclimate in hot arid climatic conditions: Al Ain City, UAE. Journal Energy and Buildings ۲۰۰. Pp ۸۶-۱۰۳.

[۱۱] Dana Mohammad AhmadHamdanFabiano Lemesde Oliveira. (۲۰۱۹). The impact of urban design elements on microclimate in hot arid climatic conditions: Al Ain City, UAE. Journal Energy and Buildings ۲۰۰. Pp ۸۶-۱۰۳.

[۱۲] Rode, P., Keim, C., Robazza, G., Viejo, P., & Schofield, J. (۲۰۱٤). Cities and energy: urban morphology and residential heat-energy demand. Environ Plan B: Plan Des, ٤۱(۱). Pp ۱۳۸-٦۲.

[۱۳] Salvati, A., Palme, M., & Inostroza, L. (۲۰۱۷). Key parameters for urban heat island assessment in a Mediterranean context: A sensitivity analysis using the Urban Weather Generator model.

[۱٤] Sola, A., Corchero, C., Salom, J., & Sanmarti, M. (۲۰۱۸). Simulation tools to build urban-scale energy models: A review. Energies, ۱۱(۱۲), ۳۲٦۹.

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]

Investigating the influence of the physical arrangement of the architecture of high-rise residential complex buildings and urban heat islands

Abstract

How the relationship between the mass and the space of high-rise buildings in residential complexes, as an effective factor in the architectural design of urban spaces, can have a significant impact on climate changes in micro-climates. In this regard, one of the dangers that can be related to the physical arrangement of high-rise buildings is the formation of urban heat islands. This phenomenon has adverse effects on people's health and thermal comfort, as well as excessive energy consumption. Therefore, one of the big challenges of architects, urban and landscape designers is how to plan to reduce the effects of urban heat islands. This research was carried out with the aim of simulating and proving the relationship between the physical arrangement of the architecture of high-rise buildings in residential complexes and reducing the adverse effects of urban heat islands by means of the Dragonfly plugin, in order to extract the optimal pattern. This simulation is based on the meteorological statistics of the country for the ۹th day of July ۲۰۲۲ as the hottest day of the year. Individual, environmental, combined and row types were investigated as four types of architectural physical arrangement in Tehran city and the temperature degree of urban and rural heat islands of each type was determined at the specified time. The results showed that among the four examined types, the arrangement of blocks individually is the most optimal type of arrangement, which reduces the intensity of the adverse effects of urban heat islands and, as a result, reduces the excessive consumption of fossil (non-renewable) energies and increasing the efficiency of using renewable energy helps.

Keywords: high-rise buildings, urban heat islands, Dragonfly, simulation

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[Downloaded from necjournals.ir on 2024-07-02]