نشریهٔ علمی باغ نظر، ۲۰(۱۲۹)، ۵-۱۶ / اسفند ۱۴۰۲
DOI: 10.22034/BAGH.2023.399560.5383

ترجمهٔ انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
A Comparative Study of the Morphology of Old Texture of the Sarshoor District and new Texture of the Otobus Rani Complex in Mashhad City with Emphasis on Cimatic Components
در همین شمارهٔ مجله به‌چاپ رسیده است.

مقالهٔ پژوهشی

مطالعهٔ تطبیقی مورفولوژی بافت قدیم محلهٔ سرشور و بافت جدید شهرک اتوبوسرانی شهر مشهد با تأکید بر مؤلفه‌های اقلیمی*

بهاره خالصی[۱]، تکتم حنایی[۲]**، سید مسلم سیدالحسینی[۳]، عمیدالاسلام ثقه‌الاسلامی[۴]

۱. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.
۲. دانشیار، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.
۳. دانشیار، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.
۴. دانشیار، گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۲۳ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۰۱

چکیده

بیان مسئله: بافت‌های قدیم و جدید از لحاظ الگوی چیدمان فضایی معابر، میادین و فضاهای باز، قطعه‌بندی و تیپولوژی ساختمانی دارای تفاوت‌هایی هستند. عواملی مثل نسبت ارتفاع بین طبقات به عرض معابر، نحوهٔ جهت‌گیری ساختمان‌ها، قابلیت نفوذپذیری و ... مواردی هستند که در بافت‌های قدیم و جدید تأثیرگذارند. عوامل اقلیمی مانند باد، تابش، دما و رطوبت بر الگوی مورفولوژیکی تأثیر می‌گذارند.

هدف پژوهش: بنابراین پژوهش حاضر با هدف تحلیل تأثیر مؤلفه‌های اقلیمی بر مورفولوژی بافت‌های قدیم و جدید صورت پذیرفته است. حال چگونه می‌توان از طریق مطالعهٔ موروفولوژیکی بافت قدیم و جدید به بررسی آسایش محیطی با توجه به تأثیر مؤلفه‌های اقلیمی پرداخت.

روش پژوهش: این پژوهش از روش تحلیل محتوا به بررسی تطبیقی دو بافت قدیم و جدید تحت تأثیر ویژگی‌های آسایش محیطی افراد با هدف تعیین خصوصیات مورفولوژیکی در رابطه با مؤلفه‌های اقلیمی در بافت‌های شهری منتخب پرداخته شده است؛ که درنهایت یک‌سری تحلیل‌های حاصل از روش قیاسی جهت مقایسهٔ دو نمونهٔ موردی از ابزارهای متفاوت تحلیل داده UCL Depth-Map، AutoCad، ArcGIS10.4. 1 و Ray-Man و داده‌ها و اطلاعات هواشناسی در قالب تحلیل‌های کیفی و کمّی ارائه می‌شود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که بررسی تغییرات مؤلفه‌های چیدمان فضایی و مؤلفه‌های آسایس اقلیمی در دو بافت قدیم و جدید، ارتباط دو سویه وجود دارد. مورفولوژی شهری تأثیر قابل توجهی بر نحوهٔ مصرف انرژی و ایجاد آسایش اقلیمی دارد. با استفاده از دو روش بررسی مؤلفه‌های اقلیمی از جمله دما، رطوبت و سرعت باد در بافت متفاوت نمونه‌های مطالعاتی و با استفاده از روش چیدمان فضا، میزان آسایش محیطی افراد در استفاده از این محلات مورد ارزیابی و قیاس قرار گرفته که دارای تفاوت‌ها و شباهت‌های معناداری از نظر عناصر تأثیرگذار اقلیمی هستند

واژگان کلیدی: *آسایش محیطی، مورفولوژی، چیدمان فضا، هم‌پیوندی، مؤلفه‌های اقلیمی.*

مقدمه

با توجه به تغییرات اقلیمی در سال‌های اخیر در زمینهٔ تغییرات آب‌وهوایی جهانی، بررسی‌ها نشان می‌دهد مورفولوژی شهری ارتباط نزدیکی با آسایش حرارتی دارد و به توسعهٔ شهری پایدار کمک می‌کند (Chen et al., 2021). مورفولوژی شهری با نواحی شهری یا به‌طور دقیق‌تر، با شکل فیزیکی آن‌ها سروکار دارد (Loureiro de Matos, 2018). از طرفی گسترش روزافزون شهرها مستلزم اقدامات فوری است و شهر مجبور به پذیرش این تغییرات است (Sajadzadeh, Abbasi Kernachi & Sohrabi, 2020). چیدمان فضا، رفتار حرکتی کاربران در فضا را ارائه می‌دهد و باعث شکل‌گیری نوعی ارتباط دوسویه بین رفتار کاربران و

* این مقاله برگرفته از رسالهٔ دکتری شهرسازی «بهاره خالصی» با عنوان «گونه‌شناسی الگوهای مورفولوژی شهری با تأثیرگذاری مورفوژنتیک شهری در راستای افزایش عدالت اقلیمی» است که به راهنمایی دکتر «تکتم حنایی» و دکتر «سید مسلم سیدالحسینی» و مشاورهٔ دکتر «عمیدالاسلام ثقه الاسلامی» در دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد در حال انجام است.

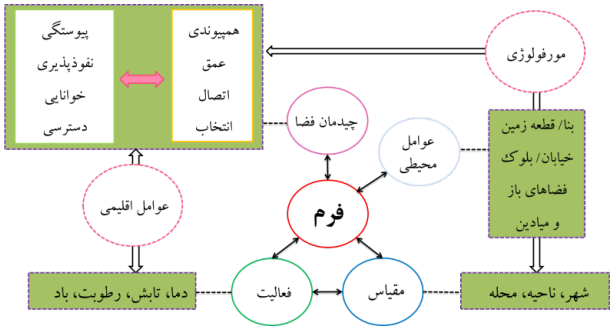
** نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۰۳۲۸۷۳ ، T.hanaee@mshdiau.ac.ir

کالبد فضا می‌شود (کلانتری، اخلاصی، اندجی گرمارودی و خلیل بیگی خامنه، ۱۳۹۷، ۵). این نظریه در تلاش برای بیان این است که ویژگی‌های پیکره‌بندی فضایی در مقابل ویژگی‌های فضایی در شکل‌دادن به فعالیت‌های انسانی و میزان هم‌پیوندی فضاها و الگوی واقعی حرکت نقشی مؤثر دارد (Araújo de Oliveira, 2022)، چراکه استفاده از روش فیزیکی‌ای که شهرها براساس آن‌ها ساخته می‌شوند الگوهای زندگی افراد آن محیط مانند: سرزندگی، کیفیت زندگی و تاب‌آوری شهرها و مواردی مانند این مسائل را مشخص می‌کند (Zhu et al., 2022). شرایط سخت اقلیمی و وارونگی‌های دمایی که به علت ساخت‌وسازهای ناکارآمد در شهرها از عوامل محدودکنندهٔ حضور انسان در فضای شهری و رفتارهای وی است (Khalesi & Mansouri Daneshvar, 2020). ساختارهای بلندمرتبهٔ فشرده و کوتاه‌مرتبهٔ پراکنده در مقایسه با عرصه‌های فاقد ساختار ساختمانی و هم‌چنین ساختارهای درشت‌دانه از آسایش حرارتی بیش‌تری برخوردار هستند (عامری، مشایخ فریدنی و پوردیهیمی، ۱۳۹۹). لذا سؤال اصلی این است که چگونه می‌توان از طریق مطالعه و مقایسهٔ مورفولوژی دو بافت قدیم و جدید به بررسی آسایش محیطی با توجه به تأثیر مؤلفه‌های اقلیمی پرداخت. بافت قدیم و جدید دارای تفاوت‌ها و شباهت‌های معناداری از نظر عناصر تأثیرگذار اقلیمی هستند. به‌عنوان مثال بافت‌های قدیمی به‌دلیل الگوی ارگانیک و متراکم بافت و وجود معابر قدیمی با سطح دسترسی و نفوذپذیری کم که برمبنای حرکت پیاده و با الگوی پیچیده که دسترسی سواره در معابر را مشکل می‌کنند به‌وجود آمده‌اند و هم‌چنین تراکم ساختمانی در آن‌ها بالاست؛ این در حالی است که در بافت‌های جدید شکل الگوی بافت و معابر به‌صورت شطرنجیِ منظم و نفوذپذیری و دسترسی بالا، تراکم ساختمانی نسبتاً متوسط با الگوی آپارتمان‌سازی است. بنابراین پژوهش حاضر سعی دارد تا از طریق بررسی مؤلفه‌های اقلیمی از جمله دما، رطوبت و سرعت باد در بافت دو محلهٔ قدیم و جدید با استفاده از روش چیدمان فضا، میزان آسایش اقلیمی را برای افراد در استفاده از این محلات مورد ارزیابی قرار دهد.

مبانی نظری

مورفولوژی شهری به معنی مطالعهٔ فرم شهرها در طول زمان است. مطالعات مورفولوژی شهری بر شکل‌گیری سکونت‌گاه‌های انسانی و فرایند شکل‌گیری و دگرگونی شهری متمرکز است که به‌دنبال دسته‌بندی ساختار فضایی و ویژگی فرم شهری است (Chen, Wang & Zhou, 2021). مورفولوژی شهری از دیدگاه مودون شامل ساختمان‌ها، فضاهای باز، معابر و خیابان‌ها، پارک‌ها و عناصر توپوگرافی هستند. به نظر وی فرم شهری (مورفولوژی) براساس طبقه‌بندی تیپولوژی ساختمان‌ها و فضاهای باز شکل می‌گیرد. کرمونا در بررسی ریخت‌شناسی شهری، بر کار اصلی آنالیز سیر تکاملی و تغییر در فضای شهری سنتی، متمرکز می‌شود. این عناصر با این حال به‌عنوان ارگانیسم‌هایی که به‌صورت همیشگی از آن‌ها استفاده می‌شود و پس از آن در طول زمان تغییر شکل می‌یابند، مورد توجه قرار می‌گیرند. در تصویر ۱ مورفولوژی شهری را می‌توان یک متغیر مستقل از دیگر عوامل مانند عوامل اقلیمی و آسایش محیطی افراد در بافت‌های شهری نظر گرفت که به عامل زمان ارتباط دارد. فضاهای ساخته‌شده و فضاهای خالی باهم فرم شهری پایداری را می‌سازند و محیط مصنوع را تعریف می‌کنند، درحالی‌که کاربری و عملکرد، بنا به شرایط متغیر اجتماعی و نیازهای مقطعی در زمان تغییر می‌کند (خستو و حبیب، ۱۳۹۵). بنابراین، برای بیان مورفولوژی شهری به روش‌هایی که ریزاقلیم و در نتیجهٔ شرایط آسایش حرارتی را بهبود می‌بخشد ضروری است. شهرها به‌عنوان سیستم‌های اجتماعی-محیطی با چالش‌های فزاینده‌ای روبه‌رو هستند که با طیف گسترده‌ای از عوامل استرس‌زا مانند تغییرات آب‌وهوا، رشد جمعیت، شهرنشینی، بلایای طبیعی و انسان‌ساز و کاهش منابع سروکار دارند (Roosta, Javadpoor & Ebadi, 2021). برای انجام این کار، باید این ضرورت را درک کرد که ویژگی‌های مورفولوژیکی یک فضای شهری چگونه بر اقلیم کوچک تأثیر می‌گذارد، این مسئله عمدتاً تحت تأثیر هندسه و فرم‌های ساخته‌شده، پوشش گیاهی، آب و هم‌چنین استراتژی‌هایی برای محدودکردن تولید و تأثیر تداخل انسانی است (Al Sabbagh, 2019). با توجه به توسعه‌های شهری سریع و افزایش تراکم فزایندهٔ شهرها، مورفولوژی شهرها تغییر می‌کند و این امر تعادل انرژی و آسایش حرارتی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Chen et al., 2021).

یکی از تکنیک‌های تحلیل مورفولوژی شهری، چیدمان فضایی (Space Syntax) است. نحو فضایی اولین‌بار توسط بیل هیلیر از دانشگاه کالج لندن در دههٔ ۱۹۷۰ ارائه شد. ساختمان‌ها چیزهای فیزیکی هستند، اما هدف آن‌ها ایجاد فضاها و ارتباطاتی است که مورد استفاده قرار می‌گیرند. تأثیر هر مداخلهٔ فیزیکی ایجاد یا اصلاح این الگوهای فضایی است (Hillier & Vaughan, 2007). ایدهٔ کلی این است که فضاها را می‌توان به مؤلفه‌هایی تقسیم کرد، به‌عنوان شبکه‌های انتخاب‌شده جهت



تصویر ۱. عوامل شکل‌دهندهٔ تیپولوژی شهری. مأخذ: نگارندگان.

تجزیه و تحلیل و سپس در قالب نقشه‌ها و نمودارهایی معرفی کرد که به بیان ارتباط و یکپارچگی نسبی آن فضاها می‌پردازد (کلانتری و همکاران، ۱۳۹۷). این نظریه شامل شش شاخص اصلی انتخاب، عمق، اتصال، یکپارچگی، هم‌افزایی و قابل فهم‌بودن است (Rui, Daping, Guangjie & Linjie, 2022). چهار مفهوم اساسی از فضا که شامل: هم‌پیوندی، انتخاب، اتصال و عمق است در تجزیه و تحلیل یک شبکهٔ خیابان بسیار محبوب است (عشریه، ولیپور و امیری رسکتی، ۱۳۹۵). هم‌پیوندی (Integration) یکی از اصلی‌ترین مفهوم‌های چیدمان فضا است. منظور از هم‌پیوندی میزان یکپارچگی یک فضا با فضاهای دیگر است که با عمق فضا رابطه‌ای معکوس دارد (Peponis, Bafna & Zhang, 2008). هم‌پیوندی یک نقطهٔ نشانگر پیوستگی یا جدایی یک فضا از سیستم کلی یا سایر فضاها است. هرچه تعداد ارتباط‌ها و انسجام یک فضا بیش‌تر باشد و با گره‌های بیش‌تری اتصال داشته باشد این میزان از هم‌پیوندی نیز بیش‌تر است (طباطبایی ملاذی و صابرنژاد، ۱۳۹۵). عمق (Depth) از یک فضا به این معناست که برای رسیدن به آن فضا بایستی از چند فضای دیگر عبور کرد یا به عبارتی عمق نشان‌دهندهٔ تعداد تغییر جهاتی است که برای رسیدن از یک فضا به فضای دیگر الزم است. غالباً رابطه‌ای قوی میان عمق فضاها و زمین‌های مخروبه و بلااستفاده وجود دارد به‌طوری‌که این قسمت‌ها عمدتاً در عمق زیادی قرار دارند. انتخاب (Choice) بیانگر این است که احتمال این‌که عابر پیاده برای حرکت در فضاهای شهری این دسته از معابر را انتخاب کند بیش‌تر است. این نقشه، مسیرهایی را نشان می‌دهد که احتمال استفاده از آن‌ها برای رسیدن به مقاصد شهری (معابر با میزان هم‌پیوندی بالا) زیاد است. الگوهای حرکتی (Connectivity) به طرز قدرتمندی توسط طرح فضایی شکل می‌گیرند. نظریهٔ حرکت طبیعی به تأثیر پیکره‌بندی فضایی بر هدایت حرکت در سطح شهر می‌پردازد و باور دارد که پیکره‌بندی فضایی مهم‌ترین عامل این هدایت است و عواملی چون جاذب‌های فضایی و کاربری اراضی از اهمیت کم‌تری برخوردار هستند (درانی عرب، قلعه‌نویی، زمانی و معززی مهر طهران، ۱۳۹۵، ۵). فضاهای شهری براساس منطقی ساختاری شکل گرفته‌اند. مورفولوژی شهری به‌عنوان واحد طراحی (شهری) و برنامه‌ریزی، زمینه‌ای را برای درک ساختارها و پیچیدگی‌های محیط‌های ساخته‌شده و هم‌چنین ایجاد، تغییر و مدیریت اشکال شهری در طول زمان فراهم می‌کند (Roosta et al., 2021). تغییرات در پیکره‌بندی فضاهای شهری می‌تواند تغییرات قابل توجهی در ریزاقلیم ایجاد کند و این تغییرات بر رفاه و آسایش حرارتی عابران پیاده در این فضاها، کیفیت و شدت هر فعالیت (اجتماعی یا فردی) را در این فضاها تحت تأثیر قرار می‌دهد. ریزاقلیم متغیری است که به مورفولوژی شهری و عوامل دیگری مانند وضعیت اقلیم عمومی و محلی بستگی دارد و یک متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود. پارامترهای اقلیمی هم‌چون تابش، دما، رطوبت و سرعت باد در فضای باز بر آسایش حرارتی افراد مؤثر است (Al Sabbagh, 2019). الگوهای شهرسازی و طراحی شهری بدون توجه به مسئلهٔ اقلیم و تغییرات اقلیمی از قبیل مکان‌یابی‌های ناکارآمد، طراحی الگوهای حمل‌ونقل سنتی، ازبین‌بردن بی‌رویهٔ زمین‌های شهری، ساخت‌وسازهای بلندمرتبه به‌منظور سودبری و استفاده از مصالح و مواد با ظرفیت حرارتی بالا و مسائلی از این قبیل پیامدهای زیادی را بر اقلیم و آسایش اقلیمی محیط‌های شهری وارد کرده است (حسنی و مفیدی شمیرانی، ۱۴۰۰). با توجه به جدول ۱ همان‌طور که پیداست رابطهٔ متقابل و تنگاتنگی بین ساختمان‌ها و هر عنصر انسان‌ساخت شهری دیگر و محیط پیرامون آن‌ها وجود دارد. آسایش حرارتی عابران پیاده متغیری است که به مورفولوژی شهری، ویژگی‌های خرداقلیم و فرصت‌های تطبیقی در فضای شهری بستگی دارد بنابراین به‌عنوان یک متغیر وابسته به مورفولوژی شهری ایفای نقش می‌کند (Al Sabbagh, 2019). آسایش حرارتی در فضای باز به توانایی مصالح در جذب تابش خورشیدی (آلبدو) و آرایش هندسی ساختمان‌ها و مورفولوژی آن اثر دارد (Amirtham, Horrison & Rajkumar, 2015). در این پژوهش علاوه بر عوامل مورفولوژیکی مورد بحث از فاکتورهای نسبت ارتفاع به عرض (W/H) و ضریب دید به آسمان (Sky View Factor) استفاده شده است (Zaki Shaikh Salim et al., 2020).

پیشینهٔ تحقیق

ام.آر.جی کانزن بعد از اشلوتر، پایه‌گذار مورفوژنتیک شهری است تمرکز وی بر روی پژوهش بـه قصد توصـیف، تحلیل و توضیح شکل‌گیری فرم شهر است. به عبارت ساده‌تر کانزن روش (تحلیل نقشهٔ شهر) را شامل بررسی سه عنصر خیابـان، قطعـه زمـین و خود ساختمان می‌داند که مانند قطعات یک جورچین درهم جفت شده‌اند. در این رابطه به بررسی پژوهش‌های مشابه با موضوع پژوهش طبق جدول ۲ پرداخته شده است. پس از شناسایی مفاهیم کلیدی و توضیح و بررسی نظریات نظریه‌پردازان به بررسی چارچوب نظری پژوهش که در پاسخ به مسئلهٔ اصلی پژوهش است، با توجه به جمع‌بندی مطالب در دو مؤلفهٔ مورفولوژیکی و اقلیمی به تبیین متغیرها و شاخص‌های اصلی و پیش‌بینی روابط و نتایج حاصل از چارچوب نظری و نرم‌افزارهای مورد استفاده طبق تصویر ۲ پرداخته شده است. در نتیجه با افزودن تکنیک‌های تحلیلی در یافته‌های پژوهش جهت تحلیل دو مولفهٔ اصلی پژوهش به معرفی هدف اصلی پژوهش یعنی شاخص آسایش اقلیمی برای کاربران از دو فضای مطالعاتی پرداخته شده است.

جدول ۱. مؤلفه‌های مورفولوژیک بافت مؤثر بر مؤلفه‌های اقلیمی از دیدگاه محققان. مأخذ: نگارندگان.

نام محققان	متغیرهای مستقل مورفولوژیکی	متغیرهای وابستهٔ اقلیمی
Sayyed Hassan Abdallah & Mohamed Ahmed Mahmoud (2022)	نسبت ارتفاع به عرض (W/H)، ضریب نمای آسمان (SVF)، پوشش گیاهی	آسایش حرارتیOTC، شاخص PET و ضریب حرارتی مصالح نما
Yilmaz, Sezen, Irmak & Akpinar Külekçi (2022)	جهت‌گیری معابر، ساختمان‌ها و فضاهای باز	آسایش حرارتی OTC و شاخص PET
Delmastro, Mutani & Pastorelli (2015)	جهت‌گیری معابر، ساختمان‌ها و فضاهای باز	میزان تابش
Boudjellal & Bourbia (2018)	جهت‌گیری معابر، نسبت ارتفاع به عرض (W/H) و ضریب نمای آسمان (SVF)	دمای خیابان
Xuan, Yang, Li & Mochida (2016)	نسبت ارتفاع به عرض (W/H)، ضریب نمای آسمان (SVF)	سرعت باد، میزان تابش
Zabeti Targhia & Van Dessel, 2015	جهت‌گیری معابر، نسبت ارتفاع به عرض (W/H) و ضریب نمای آسمان (SVF)	شاخص PET و دمای خیابان

جدول ۲. بررسی پیشینهٔ تحقیق با استفاده از پژوهش‌های مشابه. مأخذ: نگارندگان.

هدف پژوهش	مؤلفه‌های مورد مطالعه	روش پژوهش	نتایج پژوهش
عنوان پژوهش: بررسی ریخت‌گونه‌شناسانهٔ بافت‌های مسکونی جدید در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی اولیه (نمونهٔ موردی: سپاهان شهر) (مرتضایی، محمدی، نصراللهی و قلعه‌نویی، ۱۳۹۶).			
بررسی روابط بین شاخص‌های ریخت‌گونه‌شناسی براساس الگوی مصرف اولیهٔ انرژی و شناسایی الگوهای کارآمد و ناکارآمد	ریخت‌شناسی (بافت‌های مسکونی) انرژی (خرداقلیم شهری)	توصیفی-تحلیلی روش‌های اسنادی و میدانی شامل: مشاهده و پرسش‌نامه مدل‌سازی با استفاده از نرم‌افزار Design Builder مقایسه از طریق آزمون همبستگی و تحلیل واریانس	وجود رابطهٔ همبستگی قوی بین شاخص‌های طرح چیدمان توده‌ها، فرم و ارتفاع ساختمان‌ها، معابر و فضاهای باز با انرژی و همبستگی متوسط بین انرژی با شاخص تناسبات بلوک‌ها. الگوهای ردیفی ساختمانی کارآمدترین و الگوهای مربع‌شکل ساختمانی ناکارآمدترین الگوی بافت مسکونی معرفی شده‌اند. الگوهای H بهترین گزینه برای ساختمان‌های متراکم معرفی شدند.
عنوان پژوهش: مورفولوژی شهری: مقدمه‌ای بر مطالعهٔ فرم فیزیکی شهرها (اولیویرا، ۱۳۹۸)			
تعریف فرم یا مورفولوژی شهری و فرایندهای دگردیسی عناصر فرم شهری	عناصر فیزیکی سازندهٔ فرم شهر شامل: بافت شهری، خیابان‌ها و میدان‌ها، قطعات شهری، ساختمان‌ها و ارتباط این عوامل با زمان	اسنادی کتابخانه‌ای معتبر چارچوب تحلیلی با استفاده از چهار رویکرد (شامل: تحلیل فضایی، پیکره‌بندی فضایی، رویکرد گونه‌شناسی فرایند و رویکرد تاریخی-جغرافیایی، جنبه‌های عمومی فرم شهری مانند جنبه‌های فیزیکی، تعاملات انسانی و ارتباطات زمانی نظریهٔ کارل کروف	تأکید بر ارتباط بین مورفولوژی شهری در ارتباط با عدالت و سلامت اجتماعی در ابعاد اقتصادی، گردشگری و محیط‌زیست در قالب دو مقولهٔ مهم تغییرات اقلیمی و ضرورت کاهش مصرف انرژی در ارتباط با نوع مورفولوژی به‌صورت تحقیق جهت‌دار شده است.
عنوان پژوهش: تدوین شاخص‌های مؤثر بر گونه‌شناسی بافت شهری (ذاکر حقیقی، ماجدی و حبیب، ۱۳۸۹)			
معرفی گونه‌شناسی بافت شهری	۹ شاخص شامل: میانگین مساحت قطعات، سطح اشغال، تراکم ساختمانی، شاخص فضای باز، میانگین تعداد طبقات، قابلیت نفوذپذیری، نسبت کاربری‌های غیرقابل تغییر و نسبت میان مساحت بزرگ‌ترین قطعه در بلوک به مساحت کل بلوک	مطالعات اسنادی مرور سیستماتیک روش‌های تحلیلی-تطبیقی	تدوین چارچوب نظری با استفاده از تقسیم و دسته‌بندی بافت شهری براساس معیارها، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها به دو دستهٔ کلان و زیرگونه‌ها براساس نیازهای منتج از اهداف برنامه‌ریزی و تعیین اولویت‌ها
عنوان پژوهش: واکاوی مکتب‌های مورفولوژی شهری (پورمحمدی، صدرموسوی و جمالی، ۱۳۹۰)			
معرفی واژهٔ مورفولوژی در مفهوم گونهٔ ریخت‌شناسی و بررسی تطبیقی نظریات موجود در جهت ارائهٔ راهکارهای برنامه‌ریزی و طراحی شهری برای منظر مصنوع	مورفولوژی شهری، تیپومورفولوژی، بافت شهری، محیط مصنوع ۳ مکتب انگلیسی، ایتالیایی و فرانسه	استفاده از انواع تکنیک‌های توصیفی-تحلیلی	شناسایی عوامل اولیه شامل: فرم، مقیاس و زمان از چارچوب‌های فکری سه مکتب مطالعاتی جهت درک رویکرد منظر مصنوع

روش پژوهش

در این تحقیق با استفاده از یک رویکرد چندرشته‌ای با ترکیبی از عوامل مورفولوژیکی و اقلیمی استفاده شده است. پیکره‌بندی ساختمان‌ها یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر ریزاقلیم‌های مختلف در شهر است. بررسی تطبیقی مورفولوژیکی دو محلهٔ سرشور و شهرک اتوبوسرانی توسط دو رویکرد کالبدی و زیست‌محیطی انجام گرفته است. این پژوهش در تلاش است نشان دهد آیا رابطهٔ همبستگی معناداری بین مؤلفه‌های مورفولوژیکی و پارامترهای اقلیمی وجود دارد یا خیر. برای پاسخ به سؤال اصلی پژوهش باید معیارهای چیدمان فضا را به‌صورت مجزا برای هر محله محاسبه کرد. بدین منظور مؤلفه‌های چیدمان فضا برای هر محله به‌صورت لایه‌های تهیه‌شده در اتوکد وارد نرم‌افزار تحلیلی UCL Depth-Map شده است. خروجی نرم‌افزار چیدمان فضا با فرمت .shp به‌منظور تحلیل چیدمان فضایی هر محله وارد محیط ArcGis10.4. 1 شده است که جهت تحلیل فضایی و یکپارچه‌سازی شاخص‌های اقلیمی در دو محلهٔ مورد نظر است. سپس میزان آسایش محیطی (PET) شاخص‌های اقلیمی دما، باد، تابش و رطوبت را در محیط نرم‌افزار Ray-Man محاسبه کرده و ارتباط میان این عوامل مورد بررسی قرار داده شده است.

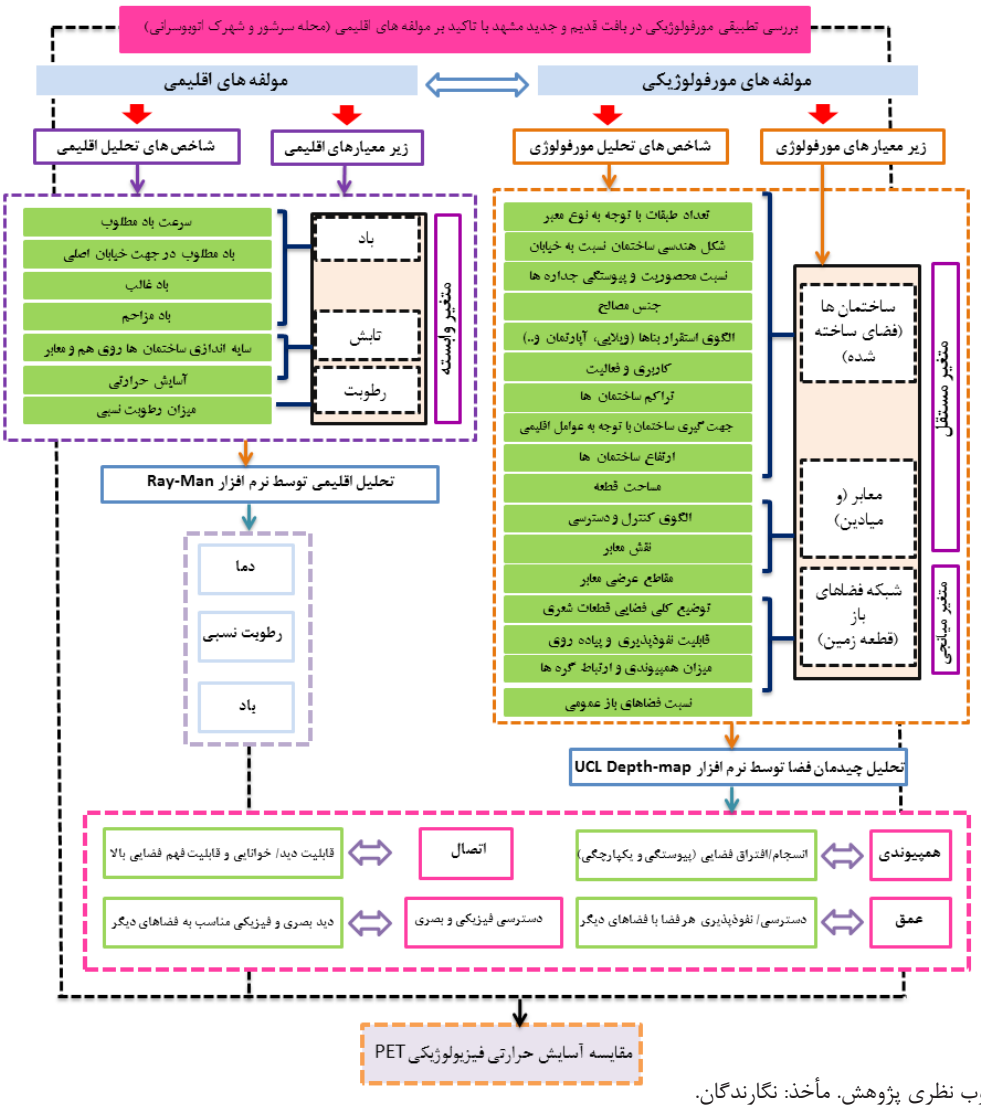
معرفی محدودهٔ مورد مطالعه

محدوده‌های مورد مطالعه در منطقهٔ ۸ حوزهٔ مرکزی و منطقهٔ ۱۰ حوزهٔ شمال غرب مشهد که در تصویر ۳ مشخص شده است واقع شده‌اند. گذر سرشور با طول جغرافیایی ۳۰°۳۶′ و عرض جغرافیایی ۲°۶۰′ و خیابان آزاده و میعاد با طول جغرافیایی ۳۵°۳۶′ و عرض جغرافیایی ۵۱°۵۹′ مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها

رویکرد کالبدی به مطالعات مورفولوژیکی شهر توجه دارد. جهت‌گیری و عرض خیابان‌ها، ارتفاع ساختمان‌ها، ضریب دید آسمان، نسبت ارتفاع به عرض خیابان‌ها بررسی می‌شود. با استفاده از روش چیدمان فضاو نرم‌افزار Map UCL Depth کالبد فیزیکی نمونهٔ موردی و مؤلفه‌های مورفولوژیکی در محله‌های مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. اصلی‌ترین پارامترهای تحلیل پیکره‌بندی فضایی شامل طول معبر (مستقیم)، عمق، هم‌پیوندی، انتخاب و اتصال است. ابتدا فایل‌های نمونهٔ موردی در نرم‌افزار Autouad کشیده شدند و سپس به نرم‌افزار UCL Depth-Map منتقل شدند. بدین‌ترتیب مؤلفه‌ها و متغیرهای مورفولوژیکی توسط نرم‌افزار مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفته و نتایج به‌صورت داده‌های گرافیکی و اعداد رقومی استخراج شده‌اند. کالبد فیزیکی محله‌ها و مؤلفه‌های مورفولوژیکی به روش چیدمان فضا با استفاده از نرم‌افزار Depth Map از طریق تحلیل Axial-map مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفته و نتایج به‌صورت گراف و نمودار بیان شده است. با توجه به این‌که نوع تیپولوژی بافت در دو محله متفاوت است، در نتیجه تحلیل چیدمان فضایی متفاوت را برای دو محله می‌توان انتظار داشت. ویژگی‌هایی برای هر دو محله در جدول ۳ تهیه شده که بیانگر نوع مورفولوژی دو محله است. باتوجه به تصاویر ۴ و ۵ نقشهٔ Axial-map محلهٔ سرشور و محلهٔ شهرک اتوبوسرانی ملاحظه می‌شود، خطوط بلند معرف طولانی‌ترین کانال بصری و دسترسی در یک محیط شهری هست که باعث مرتبط‌شدن و درک محیط می‌شود. هرچه از خطوط قرمزرنگ به رنگ آبی می‌رود از میزان هم‌پیوندی فضاها کاسته می‌شود. تفاوت الگوی ساختار محلات باعث تفاوت در نوع هم‌پیوندی آن‌ها می‌شود. محلهٔ سرشور با بافت قدیمی میزان هم‌پیوندی کم‌تری نسبت به بافت جدید محلهٔ شهرک اتوبوسرانی دارد. با توجه به نقشهٔ Axial-map، جداافتادگی در بین محورهای محلهٔ سرشور وضوح بیش‌تری نسبت به محلهٔ شهرک اتوبوسرانی دارد. نتایج نشان می‌دهد که محلهٔ جدید دارای مقادیر بالاتری از یکپارچگی شبکهٔ خیابانی، تراکم ساختمان و مخلوط کاربری زمین نسبت به محلهٔ قدیمی است.

باتوجه به خروجی‌های نرم‌افزار طی تصاویر ۴ و ۵ در قسمت تعیین ضریب همبستگی و وزن‌دهی به مؤلفه‌های مورفولوژیکی در نقشه‌های اسکاتر پلات و کاربردی‌شدن آن‌ها به‌صورت رنگ‌های گرم با وزن زیاد و رنگ‌های سردتر با وزن کم‌تر نتیجه می‌شود که میزان هم‌پیوندی و انسجام فضایی در بافت جدید با نسبت همبستگی ۰/۲۲ بیش‌تر از بافت قدیم سرشور با نسبت همبستگی ۰/۰۱۷ است. فضاها پیوستگی و یکپارچگی مطلوبی دارند هم‌چنین گسستگی و چندپارگی محورها و از طرف دیگر عدم پیوند و اتصال محورهای مذکور با ساختارهای فضایی مناطق هم‌جوار باعث کاهش میزان هم‌پیوندی و انسجام در استخوان‌بندی محلهٔ سرشور شده است. تحلیل‌های رگرسیونی نیز شاهدی بر این ادعا است. هرچه مقدار R^2 به سمت ۱ نزدیک می‌شود معرف میزان همبستگی بیش‌تر است و هرچه به مقدار ۰ نزدیک‌تر باشد خلاف این ادعا است. میزان عمق دسترسی و نفوذپذیری فضاها در بافت جدید شهرک اتوبوسرانی با فضاهای دیگر با نسبت همبستگی ۰/۲۲۷ مطلوب‌تر از بافت درهم‌تنیدهٔ محلهٔ سرشور با نسبت همبستگی ۰/۰۳۷ ارزیابی شده است. این می‌تواند ناشی از برنامه‌ریزی‌های از پیش اندیشیده‌شدهٔ برنامه‌ریزان و طراحان شهری باشد. از طرفی با توجه به طرح‌های از پیش اندیشیده‌شدهٔ فضاهای بافت جدید شهرک اتوبوسرانی با نسبت همبستگی ۰/۲۴۶ میزان فهم فضایی فضاها نسبت به بافت محلهٔ سرشور با نسبت همبستگی ۰/۰۱ به علت شطرنجی‌بودن معابر از خوانایی بسیار بالاتری برخوردار است. هم‌چنین با توجه به شکل‌گیری الگوهای حرکتی به توپولوژی شبکهٔ راه‌ها، در بافت پیچیدهٔ محلهٔ سرشور الگوی حرکت طبیعی ضعیف‌تر از خیابان میعاد در بافت شهرک اتوبوسرانی ارزیابی شده است؛ درحالی‌که



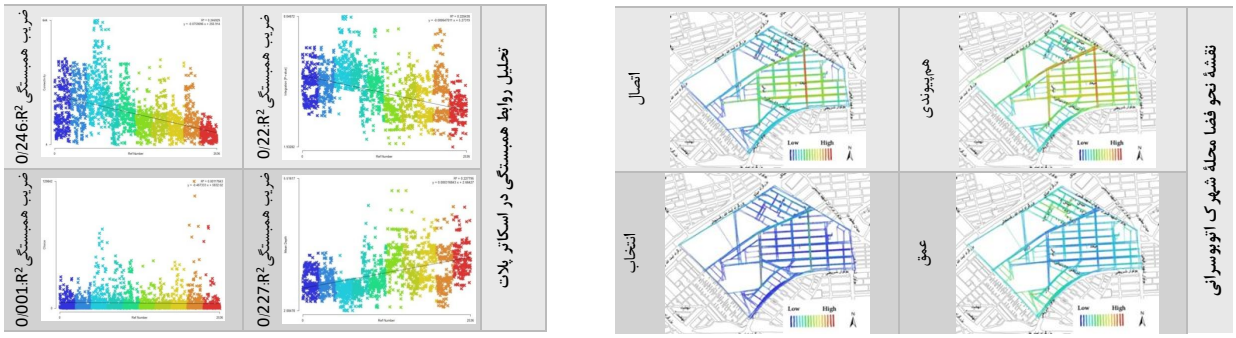
تصویر ۲. چارچوب نظری پژوهش. مأخذ: نگارندگان.

تصویر ۳. معرفی موقعیت مکانی محدوده‌های مطالعاتی. مأخذ: نگارندگان.

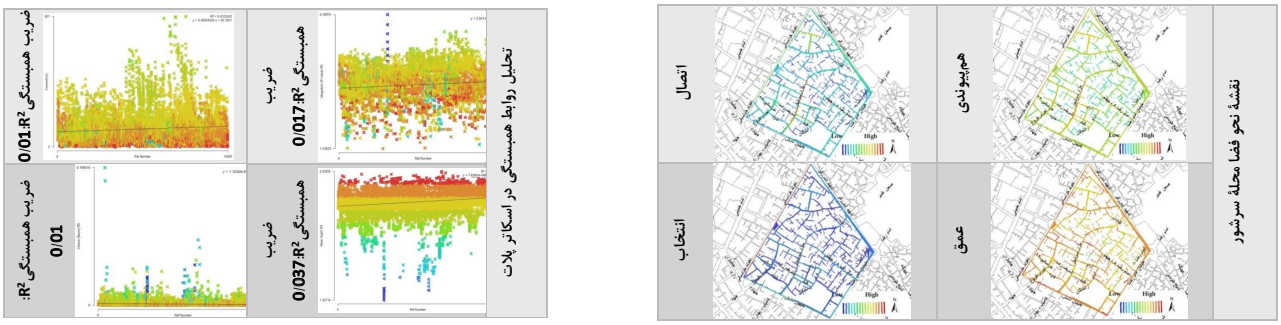
میزان قدرت انتخاب مسیر یا به عبارتی قدرت دید بصری و دسترسی فیزیکی مناسب به فضاهای دیگر در بافت جدید با ضریب همبستگی ۰/۰۰۱ به‌طور تقریبی هم‌اندازه با بافت قدیم با ضریب همبستگی ۰/۱۰ ارزیابی شده است که می‌تواند ناشی از توجه صرف به سواره و عدم توجه به مسیرهای مطلوب برای تقویت پیاده‌مداری در محلهٔ شهرک اتوبوسرانی و برای محلهٔ سرشور به علت محصوریت و پیچیدگی کالبدی و مورفولوژیکی باشد. رویکرد محیط‌زیستی به بررسی شرایط آسایش حرارتی محیط توجه

جدول ۳. ویژگی‌های بافت در دو محلهٔ مورد مطالعه. مأخذ: نگارندگان.

ویژگی		بافت قدیمی محلهٔ سرشور	بافت جدید محلهٔ شهرک اتوبوسرانی (میانی و شطرنجی)
نوع بافت	شطرنجی	ترکیب ستاره‌ای و شطرنجی	ستاره‌ای
قطعه‌بندی زمین	متوازی‌السطوح	ترکیبی از منظم و نامنظم	نامنظم و کوچک
شکل زمین	یکنواخت	ترکیب متنوع و یکنواخت	متنوع
شبکهٔ معابر	منظم شطرنجی	ترکیب منظم و نامنظم	پیچیده و نامنظم
الگوی طراحی	برمبنای حرکت اتومبیل	برمبنای حرکت پیاده و گاهاً اتومبیل	برمبنای حرکت پیاده
ارتفاع ساختمانی	طبقات متفاوت و دارای اپارتمان‌سازی	یک یا دو طبقه	یک یا دو طبقه
تراکم ساختمانی	تراکم متفاوت (زیاد، متوسط و کم)	تراکم بالا	بسیار متراکم



تصویر ۴. خروجی چیدمان فضا در نرم‌افزارUCL Depth-Map و تحلیل رگرسیون متغیرها برای محلهٔ شهرک اتوبوسرانی. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۵. خروجی چیدمان فضا در نرم‌افزارUCL Depth-Map و تحلیل رگرسیون متغیرها برای محلهٔ سرشور. مأخذ: نگارندگان.

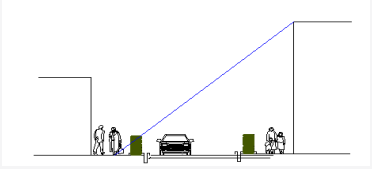
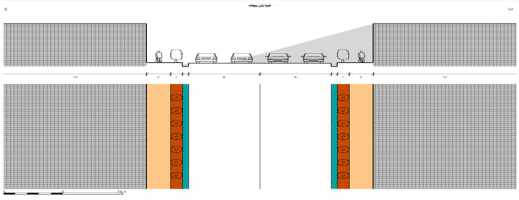
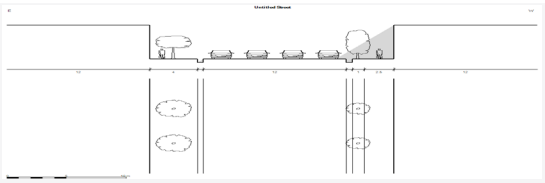
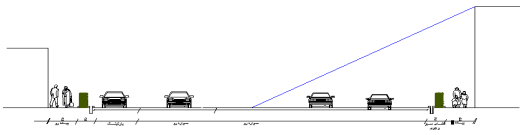
دارد. در این مرحله شاخص‌ها به دو دستهٔ دادهٔ کمّی و کیفی تقسیم می‌شوند. داده‌های کمّی به داده‌های خام قابل اندازه‌گیری مستقیم و داده‌های ثانویه که حاصل از محاسبات داده‌های اولیه هستند تقسیم می‌شوند. داده‌های خام شامل متغیرهای وابستهٔ اقلیمی از قبیل دمای هوا (Ta C)، رطوبت نسبی (Rh)، سرعت باد (V) که از ایستگاه سینوپتیک طرق مشهد تهیه شده است طبق جدول ۵ اندازه‌گیری شدند. هم‌چنین نسبت ارتفاع به عرض خیابان در بخش مطالعات کالبدی و داده‌های ثانویه، دمای متوسط تابش (Tmrt)، دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) و ضریب آسمان (SVF) هستند. ضریب دید آسمان پارامتری مهم در تحلیل ریزاقلیم شهری دارد که نشان‌دهندهٔ میزان آسمان مشاهده‌شده از نقطه‌ای بر روی زمین است. فاکتوری کمّی و بدون بُعد بین ۰ تا ۱ است که هندسهٔ سطح را تعیین می‌کند. عکس‌های محله پس از پردازش طبق جدول ۴ در محیط نرم‌افزار Ray-Man وارد می‌شوند تا میزان ضریب دید آسمان محاسبه شود (Bernard, Bocher, Petit & Paloinos, 2018).

ابتدا شاخص‌های مورفولوژی شهری مانند ضریب نمای آسمان (SVF) و ضریب سایهٔ ساختمان‌ها (H/W) ساخته می‌شود. ضریب سایهٔ ساختمان، نسبت میانگین ارتفاع ساختمان‌های موجود در خیابان تقسیم بر عرض خیابان است که میزان محصوریت و شکل خیابان را نشان می‌دهد و از طریق نقشهٔ سه‌بُعدی محلات در محیط GIS به‌دست می‌آید.

در ارزیابی شکل شهر با توجه به ضریب دید آسمان هرچه مقدار SVF به ۰ نزدیک‌تر باشد میزان محصوریت بالاتر بوده و هرچه این مقدار به ۱ نزدیک‌تر باشد گشودگی فضایی بالاتر و نسبت محصوریت کم‌تر است. از طرفی محصوریت مطلوب (H/W) فضاهای عمومی برای یک خیابان نسبت ۱: ۱ یا ۲: ۱ است. لذا خیابان‌هایی که از نسبت محصوریت بالا و ضریب دید آسمان کم‌برخوردار بودند، شرایط آسایش حرارتی مطلوب‌تری نسبت به بقیهٔ موارد داشتند که دلیل آن سایه‌اندازی ساختمان‌ها به سطح خیابان در طول روز است. در مکان‌های مورد نظر همان‌طور که ملاحظه می‌شود سرشور ۱۹ با ضریب دید آسمان۰/۲۹و میزان محصوریت ۱: ۱ در برخی نقاط ۱: ۲ از آسایش حرارتی مطلوب‌تری برخوردار است که البته با توجه به هتل‌ها و مهمان‌پذیرهای مجاور باعث کانالیزه‌شدن باد در این گذر شده است و عملاً آسایش محیطی ندارد. هم‌چنین در سه مکان منتخب ضرایب دید آسمان به ترتیب مقادیر۰/۵۴ ،۰/۶۸ ، ۰ و ۰/۶۳و محصوریت ۱:۲، ۱:۳و ۱: ۲ بیانگر گشودگی فضایی در این معابر است که می‌توان با ایجاد پوشش‌های گیاهی با حجم مناسب، متناسب با اقلیم محل علاوه بر ایجاد محصوریت مطلوب به تنظیم دمای معادل فیزیولوژیکی محیط (PET) افزود. برای تعیین میزان PET، چهار سناریو در چهار بازهٔ زمانی یعنی اولین روز هر فصل سال ۱۴۰۱ (چهار فصل سال) در یک نوبت زمانی در ساعت ۱۵ بعدازظهر با رویکرد زیست‌محیطی طبق تصویر ۶ با انجام اندازه‌گیری‌ها در دو نقطهٔ انتخابی شامل بازار سرشور و محلهٔ شهرک اتوبوسرانی طبق اطلاعات مرکز ملی و سازمان هواشناسی مشهد تهیه شده است. سناریوهای مورد نظر در تاریخ‌های ۱۴۰۱/۱/۱، ۱۴۰۱/۴/۱، ۱۴۰۱/۷/۱ و ۱۴۰۱/۱۰/۱ است که برای ورود به نرم‌افزار از تاریخ‌های میلادی این روزها استفاده شده است. داده‌ها و شاخص‌های کمّی جهت ارزیابی عینی محیط استفاده می‌شوند که به شناخت وضعیت محیط طبیعی در بافت کالبدی می‌پردازد. داده‌های کیفی جهت ارزیابی ذهنی شرایط محیط استفاده می‌شوند. چهار نوع فضای باز عمومی در دو محلهٔ مورد مطالعه جهت اندازه‌گیری انتخاب شدند که چهار نقطه را تشکیل می‌دهند. این دو نقطه در گذر اصلی پیاده‌راه سرشور شامل: سرشور ۱۹ و ابتدای سرشور و در محلهٔ شهرک اتوبوسرانی شامل خیابان آزاده و خیابان میعاد که در نواحی مرکزی محلات هستند انتخاب شده‌اند. داده‌های هواشناسی بلندمدت از ایستگاه هواشناسی جهت انجام مقایسه‌های میدانی به محیط نرم‌افزار Ray-Man وارد می‌شوند. این مدل به‌منظور پیش‌بینی تغییرات بلندمدت در محیط حرارتی و شاخص‌های حرارتی است. برای این کار، Ta، RH و v داده‌های ماهانه در مدل Ray-Man وارد می‌شوند. اگر داده‌های هواشناسی در مناطق بررسی‌شده به‌دست‌نیامده و نمی‌توانند مستقیماً شرایط حرارتی را در مکان‌های اندازه‌گیری نشان دهند، می‌توان فرض کرد که شرایط حرارتی در این مکان‌ها مربوط به داده‌های هواشناسی است و داده‌ها باید قبل از واردکردن به مدل تصحیح شوند. به‌منظور تصحیح داده‌ها، مشابه‌ترین منطقهٔ انتخاب‌شده با منطقه در ایستگاه هواشناسی به‌عنوان مرجع انتخاب می‌شود. برای بالابردن دقت بیش‌تر، از مختصات جغرافیایی نقاط استفاده شده است. برای گذر سرشور با مختصات جغرافیایی geogre.longitude: ۳۰°۳۶" و latitude: ۵۱°۵۹"و برای خیابان آزاده و میعاد مختصات جغرافیایی geogre.longitude: ۳۵°۳۶" و latitude: ۲°۶۰" تهیه شد. سپس Ta، V وRH بلندمدت برای هریک از مکان‌های دیگر توسط داده‌های اقلیمی ایستگاه هواشناسی اصلاح می‌شوند. میزان آسایش فیزیولوژیکی برای هر سناریو در مکان‌های منتخب با ضریب دید آسمان در ارتباط است.

دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) آسایش محیطی: یکی از پرکاربردترین شاخص‌های مورد استفاده در ارزیابی شرایط راحتی حرارتی در فضاهای بیرونی است. مفهوم این شاخص عبارت است از «دمای محیطی یک محفظهٔ مصنوع بسته بدون تابش نور خورشید و وزش باد است که در آن میزان انرژی بدن انسان برابر با دمای پوست وی در یک محیط واقعی بیرونی است». همان‌طور که در بالا ذکر شد، شاخص‌های مختلفی برای اندازه‌گیری آسایش حرارتی عابران پیاده وجود دارد. دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) یک نمونهٔ قابل توجه از یک مدل حالت پایدار است. PET امکان مقایسهٔ اثرات یکپارچهٔ شرایط حرارتی پیچیدهٔ بیرون را با تجربهٔ خود شخص در داخل محیط فراهم می‌کند. PET را می‌توان با چندین ابزار محاسباتی مانند ENVI-met، SOLWEIG، COMFA+، OTC model و Ray-Man اندازه‌گیری کرد که در این پژوهش از روش Ray-Man مخفف «تابش بر بدن انسان» استفاده شده است. این یک ابزار تحلیل آب‌وهوای شهری است که در مناطق مسکونی شهری با الگوهای سایه‌اندازی پیچیده و پیش‌بینی‌های دقیق محیط‌های حرارتی مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر این باتوجه به جدول ۵ مدل Ray-Man به داده‌های مورفولوژی و هندسی اشکال شهری، داده‌های شخصی (لباس و فعالیت انسان)، مکان، روز، زمان و سال نیاز دارد. در این پژوهش داده‌های شخصی (قد، وزن، جنس، سن، لباس و فعالیت) به‌طور پیش‌فرض مقدار ثابت در نظر گرفته شده است. با توجه به شاخص PET در چهار سناریوی دو نقطهٔ انتخاب‌شده در جدول ۵ دریافت می‌شود که گذر سرشور در سناریوهای یک و دو با توجه به بافت پیچیدهٔ آن با میزان C ۱۰.۱ و C ۱۱/۵ ۳۱ از آسایش اقلیمی کم‌تری نسبت به

جدول ۴. میزان ضریب دید آسمان در دو محلهٔ مورد مطالعه. مأخذ: نگارندگان.

مکان	مقطع عرضی معبر	SVF	تصاویر محلهٔ سرشور از لنز ماهی
سرشور ۱۹		۰/۲۹	
ابتدای گذر سرشور		۰/۵۴	
خیابان آزاده		۰/۶۸	
خیابان میعاد		۰/۶۳	

بافت محلهٔ شهرک اتوبوسرانی با میزان آسایش اقلیمی C ۸/۸ و ۳۰/۲ دارد. هم‌چنین در سناریوهای سه و چهار گذر سرشور با میزان آسایش اقلیمی C ۱۳/۵ و C ۱/۲ - و محلهٔ اتوبوسرانی با میزان C ۱۰/۵ و C ۳/۹ - آسایش اقلیمی مناسبی ندارند که می‌تواند به دلایل بلندمرتبه‌سازی‌های صورت‌گرفته در عرض‌های کم معابر که سبب افزایش سرعت باد و جلوگیری از تابش مناسب آفتاب بر سطوح محور است که این عوامل باعث به دام‌افتادن جریانات هوایی و شکل‌گیری آلودگی‌های حرارتی در فصول سرد زمستان در محیط می‌شود. این عوامل باعث برهم‌خوردن تعادل محیط شده و باعث برهم‌خوردن الگوهای حرکتی افراد که تابع مورفولوژی هستند می‌شود. پارامترهای آسایش اقلیمی و محیطی در طراحی ساختمان‌ها و فضاها نقش مهمی را ایفا می‌کنند. بلندمرتبه‌سازی‌هایی مانند هتل‌ها و آپارتمان‌ها در محلهٔ سرشور با توجه به نوع مورفولوژی درهم‌تنیدهٔ آن، سبب افزایش سرعت باد در فصول سرد، کاهش آسایش اقلیمی و در نتیجه کاهش حضورپذیری افراد به‌واسطهٔ عدم راحتی محیطی در این محله شده است. در نتیجه کاهش میزان آسایش برای شهروندان را منجر می‌شود. بنابراین شاهد کاهش کیفیت‌های محیطی در این فضاها هستیم چرا که مورفولوژی شهری، فضاهای باز و جهت‌گیری معابر در ارتباطی کاملاً مستقیم و دوسویه با پارامترهای اقلیمی و آسایش اقلیمی است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد توجه به شاخص‌های مورفولوژی شهری از جمله عوامل تأثیرگذار بر شرایط آب‌وهوایی بیرون ساختمان: میزان تقاضای انرژی در بافت‌های شهری، کیفیت هوا، شکل‌گیری آسایش حرارتی و آسایش اقلیمی است. در این راستا یافته‌های پژوهش پاسخی مناسب برای سؤال اصلی پژوهش ارائه داده است که نشان می‌دهد بررسی دوسویهٔ تأثیر مورفولوژی بر عوامل اقلیمی و تأثیرگذاری عوامل اقلیمی بر مورفولوژی شهری می‌تواند آسایش اقلیمی افراد را مورد بررسی قرار دهد و شرایط راحتی افراد را تأمین کند. یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های مشابه که به ارزیابی مؤلفه‌های اقلیمی در جهت ایجاد آسایش محیطی است نشان می‌دهد که در پژوهش‌های پیشین تنها به بررسی تک‌بُعدی مورفولوژی و آسایش حرارتی یا تنها به بررسی مؤلفه‌های اقلیمی و آسایش حرارتی بدون توجه به نظر محقق صورت گرفته است. به‌عنوان مثال یافته‌های مطالعات

sarshoor	sky view factor: 0.540 geogr. longitude: 36°30' latitude: 60°2'																						
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
21.3.2021	80	15:00	04:45	16:39	11h54'	11h53'	279	155	124	279	155	124	301	401	17.8	17	5.8	30	15	0	29	-2	11.1	8.5
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
22.6.2021	173	15:00	01:21	19:51	18h30'	18h31'	580	376	203	580	376	203	378	494	33.3	30	9.7	23	10	0	53.6	2	31.5	25.7
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
23.9.2021	266	15:00	04:32	16:18	11h45'	11h45'	259	135	124	259	135	124	324	412	19.6	18.6	9.6	45	11	0	31.1	-1.4	13.5	12
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
22.12.2022	356	15:00	07:49	13:18	5h29'	5h29'	0	0	0	0	0	0	262	343	6.7	7.3	5.7	56	10	0	-2.8	-4.9	-1.2	-8.2

Azadeh	sky view factor: 0.680 geogr. longitude: 36°35' latitude: 59°51'																						
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
21.3.2021	80	15:00	04:44	16:39	11h54'	11h53'	281	157	124	281	157	124	309	391	15.7	14.9	9.8	58	17	0	28.9	-2.5	8.8	6.3
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
22.6.2021	173	15:00	01:22	19:49	18h26'	18h27'	581	378	203	581	378	203	375	489	32.5	29.7	9.2	22	12	0	53.1	1.9	30.2	24.9
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
23.9.2021	266	15:00	04:32	16:18	11h46'	11h46'	261	137	124	261	137	124	311	397	17	16	9	49.5	12	0	29	-2.1	10.5	8.4
	day of	time	sun	sun	sunsh.	sunsh.	Gmax	Smax	Dmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	PMV	PET	SET*
date	year	h:mm	rise	set	max.	act.	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	°C	°C	hPa	%	m/s	/8	°C		°C	°C
22.12.2022	356	15:00	07:46	13:20	5h33'	5h33'	0	0	0	0	0	0	252	333	4.6	5	5.4	62	16	0	-5.1	-5.6	-3.9	-12.7

تصویر ۶. آسایش محیطی فیزیولوژیکی شاخص PET در مدل Ray-Man برای دو نقطهٔ انتخابی در ۴ سناریوی بافت‌های قدیم و جدید. مأخذ: براساس داده‌های سازمان مرکز ملی هواشناسی، ۱۴۰۱.

جدول ۵. شاخص PET درجهٔ حساسیت بدن انسان. مأخذ: عابدی و حنایی، ۱۳۹۷.

درجهٔ تنش فیزیولوژیک	حساسیت حرارتی	PET C
تنش سرمای بسیار شدید	خیلی سرد	کم‌تر از ۴
تنش سرمای شدید	سرد	۸- ۴
تنش سرمای متوسط	خنک	۱۳- ۸
تنش سرمای اندک	کمی خنک	۱۸- ۱۳
بدون تنش	راحت	۲۳- ۱۸
تنش گرمای اندک	کمی گرم	۲۹- ۲۳
تنش گرمای متوسط	گرم	۳۵- ۲۹
تنش گرمای شدید	خیلی گرم	۴۱- ۳۵
تنش گرمای بسیار شدید	داغ	بالاتر از ۴۱

Bourbia و Boudjellal، عامل تأثیر شاخص ارتفاع به عرض (W/H) و عامل دید به آسمان (Sky View Factor) یک گروه ساختمانی را در چهار اقلیم فضای باز و دمای سطح در شهر ال اود در الجزایر بررسی کردند به این نتیجه رسیدند که از طریق کنترل فاکتور (SVF) و جهت‌گیری خیابان می‌توان از دمای بالا در دالان‌های شهری جلوگیری کرد تأثیر بسزایی در مقیاس محلی داشته است که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. هم‌چنین مطالعات Xuan، Li، Yang و Mochida، عوامل اقلیمی مانند سرعت باد و سطح تابش از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر عوامل فرمهای متفاوت شهری (مورفولوژی شهری) مانند نسبت میان فاصلهٔ ساختمان به ارتفاع ساختمان است مورد تأیید پژوهش حاضر نیز هست. این درحالی است که نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در بافت‌های متراکم و ارگانیک در محلهٔ سرشور که دارای شکل قطعه‌بندی متنوع و نامنظم با الگوی شبکهٔ معابر پیچیده برمبنای حرکت پیاده با سطح نفوذپذیری و دسترسی کم و محصوریت کم و متوسط است، تأثیر عوامل آسایش اقلیمی PET بر شاخص‌های مورفولوژیکی با اعمال تغییراتی در ابعاد فضایی، کالبدی و محیطی فرم شهر و از طریق دست‌کاری شکل هندسی بلوک‌های شهری مانند ابعاد و اندازه، جهت‌گیری قطعات به‌صورت نامنظم برمبنای شبکهٔ معابر، فرم چینش بلوک‌ها به‌صورت پیچیده و ریزدانگی در طول بلوک‌ها، مصالح (جنس و رنگ) بدنه و کف بلوک‌های شهری متناسب با اقلیم شهر، محصوریت (نسبت ارتفاع به عرض) ۱: ۱ یا ۱:۲، نمایانی آسمان یا ضریب دید به آسمان (SVF) با میزان‌های۰/۲۹ و ۰/۵۴که با دمای تابشی فضاهای باز ارتباط مستقیم دارد. در فصول گرم هرچه این مقدار بین ۰ تا۰/۵ متغیر باشد از میزان دمای تابشی کاسته‌شده و بر

میزان آسایش حرارتی کاربران افزوده می‌شود و بالعکس در فصول سرد باعث کاهش آسایش حرارتی افراد می‌شود. در این محله با توجه به مسقف‌بودن قسمتی از معبر سرشور برای بهره‌برداران به‌خاطر آسایش اقلیمی و در امان‌ماندن از گزند تابش مستقیم آفتاب و بارش باران و برف حائز اهمیت است، الگو (ساختار) شبکهٔ معابر و پوشش گیاهی (نوع و تراکم آن) به‌صورت ایجاد نیمکت مدور در اطراف پوشش گیاهی در جهت هم‌سازی و هماهنگی با متغیرهای اقلیمی، در فرایند برنامه‌ریزی و طراحی شهری، می‌توان سبب خلق فضایی شد که آسایش حرارتی را برای تمام فصل‌ها فراهم کند. هم‌چنین در بافت‌های نیمه‌متراکم، متراکم شطرنجی و منظم در محلهٔ شهرک اتوبوسرانی که دارای شکل قطعه‌بندی یکنواخت و منظم که دارای پیوستگی و یکپارچگی فضایی مطلوب با الگوی شبکهٔ معابر منظم برمبنای حرکت سواره دارای سطح دسترسی و نفوذپذیری مناسب و محصوریت بالا است میزان اثرگذاری عوامل اقلیمی آسایش محیطی مانند باد، دما، تابش و رطوبت بر شکل هندسی ساختمان‌ها به‌صورت یکسان‌بودن ارتفاع ساختمان‌های رو به باد با توجه به تراکم محل و استفاده از مصالح با رنگ روشن و آجر، خشت و بتن متراکم با توجه به ایجاد محصوریت متراکم و فشرده به‌صورت مکعبی کم‌تر از دو جهت اثرگذاری مطلوب است، جریان باد با جهت‌گیری معابر به‌صورت شمالی-جنوبی و شرقی-غربی محله با زاویه‌ای در حدود ۳۰ درجه است که مطلوب است. میزان ضریب دید به آسمان در این محله با مقدارهای ۶۳/ ۰ و۶۸/ ۰ در فصول گرم باعث کاهش آسایش حرارتی افراد می‌شود و در فصول سرد با افزایش دمای تابشی آسایش حرارتی برای کاربران فراهم می‌شود اما در قسمت‌های شمال غربی این محله به علت وجود آپارتمان‌سازی‌های مرتفع و مجتمع‌سازی‌ها این تناسبات به‌هم ریخته است طوری‌که در تمام فصول این مقدار از آسایش حرارتی با مقدار استاندارد مطابقت ندارد و عملاً آسایش اقلیمی PET از بین رفته است. عوامل چیدمان فضایی در این محله به علت شبکه‌بندی منظم یکنواخت آن مطلوب ارزیابی شده است. این آسایش انسان در فضاهای باز بر فعالیت‌های عابران پیاده تأثیر می‌گذارد و زیست‌پذیری منطقهٔ شهری را تغییر می‌دهد. برای داشتن فضاهای شهری سرزنده و حضورپذیر پیش‌بینی اثرات اقلیمی درون فضایی فضاهای شهری توسط راهکارهای طراحانهٔ تعدیل‌کننده می‌تواند اثرات نامناسب این پدیده را در جهت حرکت به سوی پایداری و تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات اقلیمی و مکان‌هایی پاسخ‌ده تبدیل کرد. بنابراین شهرساز می‌تواند با اعمال تغییراتی این مطالعه را قبل از شروع کار خاص طراحی شهری انجام دهد. هم‌چنین آسایش حرارتی در فضای باز یکی از مؤلفه‌های اصلی ارزیابی‌شده برای کیفیت بهتر زندگی شهری است.

فهرست منابع

• اولیویرا، ویتور. (۱۳۹۸). *مورفولوژی شهری: مقدمه‌ای بر مطالعهٔ فرم فیزیکی شهرها* (ترجمهٔ مریم محمدی و فائزه بهنامی‌فر). تهران: انتشارات دانشگاه هنر تهران.

• پورمحمدی، محمدرضا؛ صدرموسوی، میرستار و جمالی، سیروس. (۱۳۹۰). واکاوی مکتب‌های مورفولوژی شهری. *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۲ (۵)، ۱-۱۵.

• حسنی، علیرضا و مفیدی شمیرانی، سیدمجید. (۱۴۰۰). تعامل طراحی شهری و تغییر اقلیم مبتنی بر نظریه‌ها. *جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*، (۱)، ۴۶۱-۴۷۲.

• خستو، مریم و حبیب، فرح. (۱۳۹۵). رویکردی تحلیلی به تأثیر کالبد شهر بر فرهنگ با تأکید بر بافت شهری (مطالعهٔ موردی: شهر قزوین). *مطالعات شهر ایرانی اسلامی*، ۷ (۲۶)، ۳۱-۴۲.

• درانی عرب، آناناز؛ قلعه‌نویی، محمود؛ زمانی، بهادر و معززی مهر طهران، امیرمحمد. (۱۳۹۵). بازنگری بر پایه‌های مشترک نظریه‌های مناسک تعامل و نحو فضا. *مطالعات هنر و معماری*. ۲ (۷)، ۵، ۱-۸.

• ذاکر حقیقی، کیانوش؛ ماجدی، حمید و حبیب، فرح. (۱۳۸۹). تدوین شاخص‌های مؤثر بر گونه‌شناسی بافت شهری. *هویت شهر*، ۴ (۷)، ۱۰۵-

• طباطبایی ملاذی، فاطمه و صابرنژاد، ژاله. (۱۳۹۵). رویکرد تحلیلی نحو (چیدمان) فضا در ادراک پیکره‌بندی فضایی مسکن بومی قشم (نمونهٔ موردی روستای لافت). *مسکن و محیط روستا*، ۳۵ (۱۵۴)، ۷۵-۸۸.

• عابدی، شیما و حنایی، تکتم. (۱۳۹۷). تحلیل تأثیر بلندمرتبه‌سازی بر آسایش اقلیمی با استفاده از نرم‌افزار RayMan (نمونهٔ موردی خیابای جانباز مشهد). *ایران چارسو*، ۲ (۳)، ۵.

• عامری، پوریا؛ مشایخ فریدنی، سعید و پوردیهیمی، شهرام. (۱۳۹۹). تأثیر ویژگی‌های هندسی عرصه‌های شهری بر دمای سطح زمین نمونهٔ موردی: کلان‌شهر تهران. *معماری و شهرسازی*، ۳۱(۹۴)، ۳-۳۱.

• عشریه، روح‌الله؛ ولیپور، احسان و امیری رسکتی، مائده. (۱۳۹۵). بررسی نقش نظریه «Space Syntax» در اصلاح فرم و شکل شهر. *چهارمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی*. تهران، ایران.

• کلانتری، سعیده؛ اخلاصی، احمد؛ اندجی گرمارودی، علی و خلیل بیگی خامنه، آرمان. (۱۳۹۷). تحلیل ارتباط میان ساختار فضایی و رفتار حرکتی کاربران به روش چیدمان فضا (مطالعهٔ موردی: پردیس مرکزی دانشگاه تهران). *آمایش محیط*، ۱۱ (۴۳)، ۲۱۵-۲۳۴.

• مرتضایی، گلناز؛ محمدی، محمود؛ نصراللهی، فرشاد و قلعه‌نویی، محمود. (۱۳۹۶). بررسی ریخت‌گونه‌شناسانهٔ بافت‌های مسکونی جدید در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی اولیه (نمونهٔ موردی: سپاهان شهر). *مطالعات شهری*، ۶(۲۴)، ۴۱-۵۴.

• Al Sabbagh, N. (2019). *Walkability in Dubai: Improving Thermal Comfort* (Published Ph.D. Thesis).Open University, United Kingdom.

• Amirtham, L. R., Horrison, E. & Rajkumar, S. (2015). Impact of urban morphology on Microclimatic conditions and outdoor thermal comfort – A study in mixed residential neighbourhood of Chennai, India. *ICUC9 - 9th International Conference on Urban Climate jointly with 12th Symposium on the Urban Environment.* http://www.meteo.fr/icuc9/LongAbstracts/bph3-3-5781287_a.pdf.

• Araújo de Oliveira, V. M. (2022). The Study of Urban Form: Different Approaches. In: V.M. Araújo de Oliveira (Ed.), *Urban Morphology.* The Urban Book Series. Cham: Springer.

• Bernard, J., Bocher, E., Petit, G. & Paloinos, S. (2018). Sky View Factor Calculation in Urban Context: Computational Performance and Accuracy Analysis of Two Open and Free GIS Tools. *Journal of Climate*, 6 (3), 60.

• Boudjellal, L. & Bourbia, F. (2018). An evaluation of the cooling effect efficiency of the oasis structure in a Saharan town through remotely sensed data. *International Journal of Environmental Studies,* 7 (2), 309-320.

• Chen, Q., Cheng, Q., Chen, Y., Li, K., Wang, D. & Cao, S. (2021). The Influence of Sky View Factor on Daytime and Nighttime Urban Land Surface Temperature in Different Spatial-Temporal Scales: A Case Study of Beijing. *Remote Sens*, (13), 4117.

• Chen, Y., Wang, Y. & Zhou, D. (2021). Knowledge Map of Urban Morphology and Thermal Comfort: A Bibliometric Analysis Based on CiteSpace. *Buildings*, (11), 427.

• Delmastro, C., Mutani, G. & Pastorelli, M. (2015). Urban morphology and energy cosumption in Italian residential buildings. *4th International Conference on Renewable Energy Research and Applications*. Italy: Parlemo.

• Hillier, B. & Vaughan, L. (2007). The City as One Thing. *Progress in Planning*, 67 (3), 205-230.

• Khalesi, B. & Mansouri Daneshvar, M. R. (2020). Comprehensive temporal analysis of temperature inversions across urban atmospheric boundary layer of Tehran within 2014. Modeling Earth Systems and Environment, 6, 967-982.

• Loureiro de Matos, F. (2018). Urban morphology: An introduction to the study of the physical form of cities, by Vítor Oliveira. *Journal of Urban Affairs,* 40 (8), 1197-1199.

• Peponis, J., Bafna, S. & Zhang, Z. (2008). The Connectivity of Streets: Reach and D*irectional Distance. Environment and Planning B Planning and Desig*n, 35 (5), 881-901.

• Roosta, M., Javadpoor, M. & Ebadi, M. (2020). *A study on street network resilience in urban areas by urban network analysis: comparative study of old,* new and middle fabrics in Shiraz. International Jounal of Urban Sciences, 6, 967-982.

• Rui, H., Daping, L., Guangjie, Z. & Linjie, L. (2022). A Comparative Study on Planning Patterns of Industrial Bases in Northeast China Based on Spatial Syntax. *Sustainability*, 14 (2), 1041.

• Sajadzadeh, H., Abbasi Kernachi, M. & Sohrabi, N. (2020). Optimizing the Structure of Traditional Bazaars with Emphasis on Spatial Configuration and Interconnection (Case Study: Kermanshah Bazaar). *Journal of Geography and Environmental Planning,* 31(3), 79.

• Sayyed Hassan Abdallah, A. & Mohamed Ahmed Mahmoud, R. (2022). Urban morphology as an adaptation strategy to improve outdoor thermal comfort in urban residential community of new assiut city, *Egypt. Sustainable Cities and Society*, (78), 103648.

• Xuan, Y., Yang, G., Li, Q. & Mochida, A. (2016). Outdoor thermal environment for different urban forms under summer conditions. *Building Simulation*, 9(3), 281-296.

• Yilmaz, S., Sezen, I., Irmak, M. A. & Akpinar Külekçi, E. (2021). Analysis of outdoor thermal comfort and air pollution under the ınfluence of urban morphology in cold-climate cities: Erzurum/Turkey. *Environ Sci Pollut Res*, (28), 64068–64083.

• Zabeti Targhia, M. & Van Dessel, S. (2015). Potential contribution of urban developments to outdoor thermal comfort conditions: The influence of urban geometry and form in Worcester, Massachusetts, USA. *Procedia Engineering,* 118, 1153–1161.

• Zaki Shaikh Salim, Sh. A., Othman, N. E., Syahidah, S. W., Yakub, F., Muhammad-Sukki, F., Alfredo Ardila-Rey, J., Shahidan, M. F. & Mohd Saud, A. Sh. (2020). Effects of Urban Morphology on Microclimate Parameters in an Urban University Campus. *Sustainability*, (12), 2962.

• Zhu, X. X., Qiu, Ch., Hu, J., Shi, Y., Wang, Y., Schmitt, M. & Taubenbock, H. (2022). The urban morphology on our planet – Global perspectives from space. *Remote Sensing of Environment*, 269, 112794.

COPYRIGHTS
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوهٔ ارجاع به این مقاله:
خالصی، بهاره؛ حنایی، تکتم؛ سیدالحسینی، سید مسلم و ثقه‌الاسلامی، عمیدالاسلام. (۱۴۰۲). مطالعهٔ تطبیقی مورفولوژی بافت قدیم محلهٔ سرشور و بافت جدید شهرک اتوبوسرانی شهر مشهد با تأکید بر مؤلفه‌های اقلیمی. *باغ نظر*، ۲۰(۱۲۹)، ۵-۱۶.

DOI:10.22034/BAGH.2023.399560.5383
URL:https://www.bagh-sj.com/article_187573.html