Journal of Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences
rsgi.tabrizu.ac.ir

Optimization of Urban Land Division with a Climate Adaptation Approach by Using GIS (Case of study: Shahriar_Tabriz)

Parinaz Badamchizadeh [1] | Iraj Teimouri [2]✉ | Paria Saadatjoo [3] | Ali Oskouee Aras [4] | Fereydoun Babaei Aghdam [5]

1. PhD Candidate, Geography and Urban Planning, Department of Urban and regional planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran. Email: parinaz.badamchizadeh@tabrizu.ac.ir
2. *Associate Professor, Geography and Urban Planning, Department of Urban and regional planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran. Email: iraj-teymuri@tabrizu.ac.ir
3. Assistant Professor of Architecture, Department of Architecture and Urban Design, Faculty of Civil Engineering, Tabriz University, Tabriz, Iran. Email: paria.saadatjoo@tabrizu.ac.ir
4. PhD Candidate, Geography and Urban Planning, Department of Urban and regional planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran.Email: ali.oskouee.aras@tabrizu.ac.ir
5. Associate Professor, Geography and Urban Planning, Department of Urban and regional planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran. Email: fbabaei@tabrizu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 20 March 2023
Received in revised form 20 April 2023
Accepted 6 May 2023
Published online 10 June 2023

Keywords:
Urban Land Separation,
GIS,
RWIND Simulation,
Wind Flow,
CFD simulation,
Climate Adaptation.

ABSTRACT

Objective: Urban climatic conditions have a profound impact on the comfort levels experienced by citizens, making it essential to enhance building thermal performance by strategically utilizing regional microclimates. This research delves into the intricate relationship between different street and block orientations, particularly how these align with the prevailing wind directions, and their subsequent effects on wind speed and overall climate comfort in the city of Tabriz. The focus is to determine the most effective urban land separation practices that would facilitate climate adaptation in Shahriar, a region characterized by its cold, mountainous terrain.

Methods: To achieve the objectives of this study, a descriptive-analytical methodology was employed, which included conducting detailed simulations utilizing RWIND Simulation 1.75 software, alongside an analysis of urban land separation using the capabilities of CIVIL3D 2022. The results obtained from these simulations were meticulously compared against the DAVENPORT wind comfort criteria. This assessment aimed to evaluate various comfort levels, highlighting areas of discomfort as well as ranges deemed unbearable for inhabitants.

Results: The findings of this research underscore the importance of aligning urban land separation practices with the specific local climate as well as the topographical features of the area, which can result in a significant improvement in climate comfort for residents. In particular, in cold, mountainous regions where wind patterns play a pivotal role in determining comfort, it is essential to establish that urban lands are separated at a minimum angle of 45 degrees from the direction of the wind.

Conclusions: The modeling conducted for the New Shahriar town illustrated that incorporating design considerations that are informed by the local topography can lead to the highest levels of climate comfort for its inhabitants. This comprehensive approach not only highlights the intricacies of urban planning but also emphasizes the profound impact that environmental factors can have on the quality of life within urban settings.

Cite this article: Badamchizadeh, Parinaz., Teimouri, Iraj., Saadatjoo, Paria., Oskouee Aras, Ali., & Babaei Aghdam, Fereydoun. (2025). Optimization of Urban Land Division with a Climate Adaptation Approach by Using GIS (Case of study: Shahriar_Tabriz). *Journal of Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences*, 4 (13), 1-20. http//doi.org/000000000000000000

© The Author(s).
Publisher: University of Tabriz.
DOI: http//doi.org/00000000000000000000

Extended Abstract

Introduction: Adjusting urban climatic conditions has a significant impact on the comfort levels of citizens living in those areas. It is essential to enhance the thermal performance of buildings, taking into account the regional microclimates that exist, particularly in the context of ongoing climate change and the broader effects of global warming. Urban planning must prioritize adherence to design principles that are compatible with these climatic challenges. As we look towards the future, predictions suggest that cities will face a myriad of challenges that will affect their livability and environmental conditions. This research focuses on an important aspect: how different orientations of streets and city blocks in relation to prevailing wind directions can influence wind speeds and, by extension, the overall climate comfort experienced by residents in Tabriz. The study aims to identify and present the most effective land separation patterns that can optimize these climatic conditions and improve the thermal comfort for the urban population. The outcomes of this research are intended to contribute to a better understanding of urban design strategies that can enhance the resilience and habitability of cities amidst the challenges posed by climate dynamics.

Purpose: This research aims to optimize urban land separation in Shahriar, Tabriz, by adapting to the region's cold, mountainous climate.
Methodology: The current research is applied and descriptive-analytical in purpose and method. It involves modeling land separation using CIVIL.3D software and simulating wind flow with RWIND Simulation software. Quantitative analysis and measurable variables are employed given the multi-faceted nature of the study. Initially, library studies were conducted on general separation principles, climate (wind flow), and urban climatic comfort. Subsequently, to optimize the separation pattern, three land separation alternatives were modeled for the area and simulated in RWIND Simulation software, with the results of these alternatives compared.
Results and discussion: Due to global warming and urban population growth, it is increasingly essential to focus on urban land separation with an emphasis on environmental factors and the climatic comfort of citizens. Designing in cold and mountainous climates necessitates attention to wind comfort, which should be incorporated into land separation plans. Historically, local architecture and urban planning were tailored to the specific climatic conditions of each region. However, in recent decades, it has become crucial to assess every plan for climatic comfort and components before implementation. This research aims to examine the impact of land separation patterns on wind comfort in the new town of Shahriar, Tabriz, and to analyze how the orientation of main streets and building blocks influences climatic comfort in the area.
Conclusion: The research results show that Alternative No. 1, based on the land's topography, is in a favorable condition. In contrast, Alternative No. 2, aligned at a 45-degree angle to the wind flow, is deemed acceptable. Lastly, Alternative No. 3, which follows the region's native architecture and is oriented 13 degrees southwest, ranks lowest in desirability, exhibiting the highest levels of discomfort. It is crucial to note that these findings are based on average wind speeds during cold days; under stormy conditions, increased wind speeds may shift tolerable conditions to intolerable ones, causing citizen discomfort. The study aligns with Montazer al-Hajjah (2017) regarding the importance of physical factors in urban land separation, and it also supports Kazeminia (2019) and Mohammadi and Behnamifard (2014) by highlighting the significance of social and physical factors in this process. Furthermore, this research is consistent with Zamani et al. (2015), focusing on optimizing the separation process.

Keywords: Urban Land Separation, GIS, RWIND Simulation, Wind Flow, CFD simulation, Climate Adaptation.

نشریه کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی
rsgi.tabrizu.ac.ir

بهینه‌سازی تفکیک اراضی شهری با رویکرد سازگاری اقلیمی با استفاده از GIS؛ (مطالعه موردی: شهرک جدید شهریار تبریز)

پریناز بادامچی زاده [۱] ایرج تیموری [۲*] پریا سعادت جو [۳] علی اسکوئی ارس [۴] فریدون بابائی اقدم [۵]

۱. دانشجوی دکتری تخصصی، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
ایمیل: parinaz.badamchizadeh@tabrizu.ac.ir

*۲. دانشیار، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
ایمیل: iraj-teymuri@tabrizu.ac.ir

۳. دانشیار معماری، گروه معماری و طراحی شهری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. ایمیل: paria.saadatjoo@tabrizu.ac.ir

۴. دانشجوی دکتری تخصصی، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
ایمیل: ali.oskouee.aras@tabrizu.ac.ir

۵. دانشیار، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
ایمیل: fbabaei@tabrizu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۸
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۱۰

کلیدواژه‌ها:
تفکیک اراضی شهری،
Rwind simulation،
GIS،
جریان باد،
شبیه‌سازی CFD،
سازگار با اقلیم.

چکیده

بیان مسئله: از آن‌جا که تعدیل شرایط اقلیمی فضای شهری بر آسایش شهروندان تأثیرگذار است، با ایجاد خرد اقلیم در مقیاس منطقه‌ای می‌توان عملکرد حرارتی بنا را بهبود بخشید. در پژوهش حاضر با اعمال آلترناتیوهای تفکیک زمین به صورتی که جهت‌گیری خیابان‌ها و بلوک‌های شهری نسبت به جهت جریان غالب باد متغیر باشد، تأثیر الگوی تفکیک اراضی بر سرعت باد و آسایش اقلیمی در شهر تبریز مورد مطالعه قرار گرفته و نهایتاً حالت بهینه تفکیک اراضی زمین ارائه شده است.

هدف: هدف از این پژوهش بهینه‌سازی تفکیک زمین‌های شهری با رویکرد سازگاری با اقلیم منطقه در شهرک شهریار تبریز می‌باشد که در اقلیم سرد و کوهستانی واقع شده است.

روش بررسی: روش تحقیق در این پژوهش توصیفی-تحلیلی با استفاده از شبیه‌سازی توسط محیط نرم‌افزار RWIND Simulation1.75 و تفکیک با استفاده از محیط نرم‌افزار CIVIL3D 2022 می‌باشد.

یافته‌ها: طبق نتایج شبیه‌سازی به دست آمده از تفکیک منطقه شهری مورد بررسی و مقایسه با یکدیگر و با توجه به معیار آسایش باد دانپورت، حد آسایش، حد عدم آسایش و محدوده غیر قابل تحمل ارزیابی شد.

نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از آن است که تفکیک متناسب با اقلیم و توپوگرافی محدوده تا حد بسیار زیادی می‌تواند بر آسایش اقلیمی تأثیرگذار باشد و در اقلیم سرد و کوهستانی که باد یکی از مهم‌ترین عوامل آسایش اقلیمی می باشد، باید در تفکیک اراضی شهری حداقل زاویه ۴۵ درجه با جهت جریان باد لحاظ گردد. نتایج حاصل از مدل‌سازی شهرک جدید شهریار تبریز نشان می‌دهد که طراحی متناسب با توپوگرفی محدوده، بیشترین میزان آسایش اقلیمی را دارا می‌باشد.

استناد: بادامچی زاده، پریناز؛ تیموری، ایرج؛ سعادت جو، پریا؛ اسکوئی ارس، علی؛ بابائی اقدم، فریدون. (۱۴۰۳). بهینه‌سازی تفکیک اراضی شهری با رویکرد سازگاری اقلیمی با استفاده از GIS؛ (مطالعه موردی: شهرک جدید شهریار تبریز). *کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی*، ۳ (۱۳)، ۲۰-۱.

http//doi.org/0000000000000000000000000

ناشر: دانشگاه تبریز.

© نویسندگان.

* نویسنده مسئول

E-mail: iraj-teymuri@tabrizu.ac.ir

مقدمه

تفکیک زمین فرآیندی است که مبتنی بر مطالعات گوناگون از علوم مختلف است(ایسا، ۲۰۰۸). این امر با استفاده از دانش تخصصی، مهارت‌ها، فعالیت‌های میدانی، استفاده از داده‌های مکانی، غیرمکانی و همچنین به‌کارگیری قوانین توسعه شهری و منطقه‌بندی صورت می‌گیرد (چن و جینگ، ۲۰۰۰؛ واکچار، ۲۰۰۱). بررسی و تحلیل اثرات الگوهای گوناگون تفکیک زمین در یک قطعه زمین خالی، بخش مهم از طرح‌های توسعه شهری است که براساس آن، برنامه‌ریزان شهری اثرات بالقوه قوانین برنامه‌ریزی را قبل از اجرای کامل آن‌ها، درک می‌کنند (واکچار، ۲۰۰۱). به‌طور مشابه، تقسیم زمین نقش حیاتی در رشد و توسعه شهری و مدل‌سازی تغییر کاربری زمین ایفا می‌کند(استیونز و دراگیسویک ، ۲۰۰۷؛ وانگاس و همکاران، ۲۰۰۹؛ الکساندریس و پیجانسکی، ۲۰۰۷). استیونز و دراگیسویک (۲۰۰۷) در مطالعه مدل‌سازی رشد شهری بر اهمیت گنجاندن قابلیت تقسیم خودکار زمین در مدل‌های خود و مدل‌های مشابه برای به حداکثر رساندن تاثیر آن‌ها تأکید می‌کنند. به‌طور خلاصه، مدل‌ها و ابزارهایی که قادر به شبیه‌سازی فرآیند تفکیک زمین هستند، مورد تقاضای برنامه‌ریزان و محققین هستند. هر مدل شبیه‌سازی باید معیارهای خاصی را داشته باشد تا به خوبی طراحی شده و کاربردی باشد. در این راستا، پارکر[2] و همکاران. (۲۰۰۲)، نشان می‌دهند که توانایی یک مدل برای نزدیک شدن به واقعیت یک معیار مهم ارزیابی است؛ به‌عبارت بهتر؛ با نزدیک شدن رفتار مدل به واقعیت، میزان تحقق اهداف به‌صورت قابل‌توجهی افزایش می‌یابد.

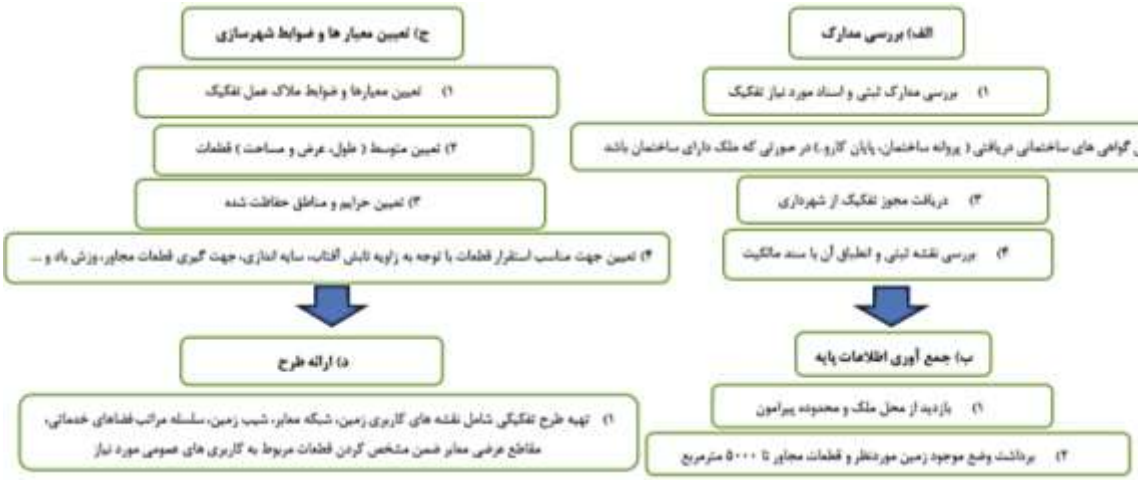
در فرآیند توسعه شهری، تفکیک اراضی به عنوان مرحله اولیه طراحی محسوب می‌شود و در واقع تعیین‌کننده و نشانگر میزان توده و فضا در طرح‌ریزی گسترش شهری در آینده است. در نتیجه می‌توان آن را پایه اصلی شکل‌دهی فرم گسترش‌های جدید شهری به حساب آورد (فرامرزی و همکاران،۱۳۹۱). با توجه به آنکه در این فرآیند عوامل و متغیرهای گوناگونی دخیل هستند، درنظرگرفتن بسیاری از آن‌ها و تعیین میزان اثرات هر یک از متغیرها بر اندازه و اشکال مختلف تفکیک زمین، امری مشکل بوده و سبب شکل‌گیری عدم قطعیت‌ها و احتمال وقوع الگوهای گوناگون می‌شود. در این میان، رویکردهای سنتی در تفکیک قطعات زمین در مواجهه با عوامل غیرقطعی توسعه شهری، کارایی خود را از دست داده و موجب شده‌اند که برنامه‌ریزان شهری با چالش‌های جدیدی درباره پیچیدگی‌ها در محیط‌های در حال توسعه روبه‌رو شوند (قزلباش و همکاران، ۱۳۹۴). بر این مبنا، به کارگیری مدل‌ها در فرآیند تفکیک و ارائه الگوهای متنوعی از تقسیم‌بندی زمین ضروری می‌باشد. از سوی دیگر، تفکیک زمین نقش مهمی در مدل‌های تغییر کاربری زمین ایفا می‌کند (استیونز و دراگیسویک ، ۲۰۰۷؛ وانگاس و همکاران، ۲۰۰۹؛ الکساندریس و پیجانسکی، ۲۰۰۷). در فرآیند تفکیک زمین عوامل متعدد اقتصادی، اجتماعی و کالبدی ، قیمت زمین ، توپوگرافی، شکل هندسی قطعات زمین، دسترسی به شبکه‌های ارتباطی و تأسیسات شهری، متوسط بعد خانوار، سطح درآمد و ... دخیل هستند که لزوم به‌کارگیری آنها در تقسیم‌بندی زمین در فرآیند توسعه شهری ضروری است (اسکوئی ارس، ۱۴۰۱؛ خدری، ۱۳۹۵؛ حق‌جو و همکاران، ۱۳۹۲ ؛داهال و همکاران، ۲۰۱۴؛ ویکراماسوریا و همکاران، ۲۰۱۱؛ ویسمن و پاتتریون، ۲۰۱۶؛ وانگاس، ۲۰۱۲). پیش از این اکثر مطالعات بیشتر بر مدل‌های تفکیک تأکید داشته‌اند و تفکیک را بیشتر از بعدهای کالبدی و اجتماعی و اقتصادی (قیمت زمین) بررسی کرده‌اند و خلأ تحلیل‌های اقلیمی تأثیرگذار بر فرآیند تفکیک و توجه به بعد زیست محیطی و آسایش شهروندان مشهود است(رحیمی و همکاران، ۱۴۰۳). از این حیث، در پژوهش حاضر سعی شده است با شبیه‌سازی جریان باد در آلترناتیوهای مختلف از تفکیک شهرک جدید شهریار تبریز به بررسی تأثیر جهت‌گیری خیابان‌ها و بلوک‌ها در میزان آسایش اقلیمی شهروندان پرداخته شود. از جمله مواردی که در فصول سرد سال، آسایش اقلیمی شهروندان را خدشه دار می‌کند، بادهای تند و آزاردهنده می‌باشد که از سمت شرق می‌وزد. تفکیک اراضی شهری باید به گونه‌ای درنظر گرفته شود که باعث تشدید سرعت باد نشده و از طرفی و آسایش اقلیمی را برای شهروندان محیا کند. حال با توجه به اینکه اقلیم و همچنین سرعت و جهت باد یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تفکیک می‌باشد. بنابراین ضروری است در وهله نخست، جهت‌گیری خیابان‌های اصلی با توجه به جهت جریان باد غالب شهری، مشخص گردد. از

[1]. Stevens & Dragicevic

[2]. Parker

جمله مواردی که در مناطق سرد و کوهستانی مهم است، توجه به این نکته است که سایه‌اندازی و سرعت بالای باد می‌تواند مشکلات بسیاری را برای شهروندان در فصول سرد سال ایجاد کند. (کسمایی، ۱۳۸۳). در این پژوهش سعی شده است که جهت‌گیری خیابان‌های اصلی و همچنین بلوک‌های ساختمانی از لحاظ سرعت جریان باد ارزیابی گردد و نهایتاً حالت بهینه برای جهت‌گیری نسبت به جریان باد غالب شهری مشخص گردد. از این رو، هدف اصلی پژوهش حاضر، بهینه‌سازی تفکیک زمین با استفاده از شبیه‌سازی جریان باد در فضای شهری در شهرک جدید شهریار تبریز می‌باشد. این شهرک در اقلیم سرد و کوهستانی با بادهای سرد آزاردهنده واقع شده است.

در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه شهری، یکی از اهرم‌های اساسی در تعیین الگوهای ساخت محله، تفکیک قطعات زمین است (حق‌جو و همکاران، ۱۳۹۲). واژه تفکیک به مرحله پیچیده‌ای از تقسیم و قطعه‌بندی زمین گفته می‌شود که براساس آن قطعات متعدد زمین شهری برای کاربری‌های مورد نظر به وجود می‌آیند (سعیدنیا، ۱۳۷۸). به‌طور کلی تفکیک اراضی عبارت است از: فرآیند تقسیم زمین بکر به قطعات زمین با کاربری مسکونی، خیابان و زمین‌های تخصیص‌یافته برای فضای عمومی (کووان، ۲۰۰۷). عوامل زیادی بر مفهوم تفکیک اراضی شهری تأثیرگذار هستند و این امر یک مفهوم تک بعدی (کالبدی) نمی‌باشد (حق‌جو و همکاران، ۱۳۹۲). مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در مدل‌سازی تفکیک قطعات زمین عبارت‌اند از: قیمت زمین، دسترسی و ویژگی‌های اقتصادی– اجتماعی خانوارها (چیکوین، ۱۹۸۱؛ کوپیت و همکاران، ۲۰۱۲ فرامرزی، ۱۳۹۱، محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۴ حق‌جو و همکاران، ۱۳۹۲ ؛ سرور و همکاران، ۲۰۰۲). عوامل مذکور به موقعیت مکانی زمین، تراکم شهری، دسترسی به مراکز و معابر اصلی، مساحت قطعه زمین، وضعیت اجتماعی ساکنان منطقه و دیگر مسائل شهری بستگی دارد، از این رو در زمان‌ها و مکان‌های مختلف، قیمت‌ها متفاوت می‌باشند (گووفیته و کوول و مونکه، ۲۰۰۱؛ قلی‌زاده، ۱۳۸۷) در میان عوامل کالبدی موثر بر تفکیک قطعات زمین، نظیر توپوگرافی، شکل هندسی قطعات بزرگ، کاربری زمین‌های اطراف و گذربندی معابر، دسترسی به شبکه‌های ارتباطی و مراکز شهری از مهم‌ترین عوامل به شمار می‌روند (یاکونو و لیوینسون، ۲۰۱۷؛ وبستر، ۲۰۱۰). ویژگی‌های اجتماعی – اقتصادی گروه‌های هدف یا خانوارهایی که پیش‌بینی می‌شود در فرآیند رشد شهری در یک ناحیه سکونت یابند، از دیگر عوامل مهم و تعیین‌کننده در تعیین اندازه قطعات تفکیکی است (حق‌جو همکاران، ۱۳۹۲). امروزه از عوامل دیگری که با توجه به گرمایش زمین و افزایش جمعیت شهرها با آن مواجه هستیم، تغییرات اقلیمی و نیاز به طراحی متناسب با اقلیم جهت حفظ آسایش اقلیمی می‌باشد. از طرفی هم طراحی در اقلیم سرد و کوهستانی، نیازمند توجه به معیارهای حفظ آسایش اقلیمی باد می‌باشد که در طرح‌های تفکیک حتما باید لحاظ شود (بادامچی زاده و همکاران، ۱۴۰۱). به ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ به شرح خدمات تفکیک اراضی شهری و چارچوب مبانی تفکیک اراضی شهری اشاره شده است.



شکل ۱. شرح خدمات تفکیک اراضی شهری

منبع: (حق‌جو همکاران، ۱۳۹۲).

Fig. 1- Description of urban land subdivision services

شکل ۲. چارچوب مبانی تفکیک اراضی شهری

منبع: (حق‌جو و همکاران، ۱۳۹۲).

Fig. 2- Framework of urban land division principles

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی در ارتباط با بررسی و ارزیابی طرح‌های تفکیک زمین انجام شده است که در زیر به اختصار به چند مورد از آنها اشاره می‌شود. رستمی (۱۳۹۵)، در پژوهشی به بررسی طرح آماده‌سازی زمین در محله بردکوه شهرستان رستم پرداخته است. روش پژوهش، توصیفی – پیمایشی می‌باشد. نتایج پژوهش حاکی از آن است سایت انتخاب شده در فاصله ۱۰ کیلومتری از روستا متصل به روستای مصیری و در شمال جاده کمربندی شیراز – اهواز انتخاب گردید و مقرر شد جهاد سازندگی و بنیاد مسکن نسبت به ارائه طرح و آماده سازی مکان موردنظر به مساحت ۱۳/۵ هکتار در فاز اول اقدام نمایند.

پس از گذشت سه دهه از اجرای طرح بیش از ۹۸ درصد از قطعات واگذاری ساخته شده‌اند که بر این اساس واگذاری قطعات فاز دوم در سال ۱۳۸۰ آغاز گردید و تاکنون حدود ۴۰ درصد از این قطعات ساخته شده‌اند. زمانی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی با عنوان «بهینه سازی شیوه تفکیک زمین در یک بلوک شهری در راستای کاهش دمای حیاط در تهران» به بررسی تغییر شیوه فعلی تفکیک زمین به صورتی که حیاط‌های میانی چهارطرفه و سه‌طرفه در بلوک شهری ایجاد شود ارایه شده و تأثیر کاهش دما درحیاط‌های مذکور دریک بلوک شهری در اقلیم تهران مورد مطالعه قرار گرفته و سپس با شیوه فعلی استقرار بنا در بلوک‌های شهری وضع موجود پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که حیاط میانی و حیاط یکطرفه موجود در بلوک شهری پیشنهادی در مجاورت بنا باعث کاهش دما می‌گردد. منتظرالحجه و همکاران (۱۳۹۷)، به شناسایی و سنجش شاخص‌های کالبدی مؤثر بر مؤلفه زیبایی‌شناسی از دیدگاه شهروندان ساکن در سه محدوده که در دهه‌های اخیر و در نتیجه طرح‌های آماده‌سازی زمین در شهر یزد شکل گرفته‌اند، پرداخته‌اند. روش پژوهش، توصیفی – تحلیلی بوده و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از محیط نرم‌افزار SPSS بهره‌گیری شده است. نتایج حاکی از آن است که در هر کدام از محدوده‌ها، تمامی شاخص‌ها دارای اثر مستقیم و معنی‌دار بر مؤلفه زیبایی شناسی هستند و شاخص‌های عدم تکرار و یکنواختی بدنه‌ها، تناسب عرض معابر شهری و پیوستگی جداره مهم‌ترین شاخص‌های مشترک تأثیرگذار بر مؤلفه زیبایی‌شناسی بوده و دارای رابطه مستقیم و معنی‌دار از دیدگاه شهروندان هستند. اصغری زمانی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی با عنوان «ارزیابی تفکیک اراضی مسکونی و تجاری از منظر شاخص‌های تفکیک و ذی‌نفعان عرصه زمین مطالعه موردی: منطقه یک و سه شهر تبریز» به ارزیابی تفکیک اراضی مسکونی و تجاری از منظر شاخص‌های تفکیک زمین در منطقه یک و سه شهر تبریز پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که براساس شاخص‌های تفکیک زمین، کاربری‌های مسکونی و تجاری دارای تفکیک مناسب نمی‌باشند؛ که در این مسئله نقش معابر پررنگ‌تر از سایر موارد است. قاضی میرسعید و همکاران(۱۳۹۸)، در پژوهشی با عنوان«سناریوسازی تفکیک قطعات زمین در فرآیند توسعه شهری (مطالعه موردی: نواحی پیرامونی شهر سمنان)» به بررسی چهار عامل بعد خانوار، سطح درآمد، قیمت زمین و میزان دسترسی به مراکز شهری، که متغیرهای مستقل هستند و مساحت زمین پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که برای تعیین اندازه قطعات تفکیکی، چهار سناریو به دست آمده است. درنهایت با توجه به ویژگی‌های شهر سمنان، سناریوی محتمل که مبتنی است بر اسکان قشر پایین و متوسط درآمدی در ناحیه پیرامونی شهر، انتخاب و نحوه قطعه‌بندی آن ارائه شده است. کاظمی‌نیا کرانی (۱۳۹۹)، در پژوهشی با عنوان «معرفی روشی برای تهیه نقشه و ابزار تفکیک خودکار املاک در اراضی مسکونی شهرها» به تهیه نقشه ثبت املاک محدوده‌ای از شهر کرمان پرداخته است. در این تحقیق ابزار تفکیک خودکار املاک، به منزله ابزار در سیستم اطلاعات جغرافیایی، جهت تقسیم خودکار قطعات زمین، اجرا شد. این ابزار قابلیت تفکیک خودکار املاک را براساس شکل و اندازه و جهت دارد. همچنین می‌تواند تقسیمات را از نظر بصری و آماری بسیار مشابه با تقسیمات در دنیای واقعی انجام دهد. ملک‌پور و همکاران (۱۳۹۹)، به ردیابی مشکل‌های ناشی از تهیه و اجرای طرح‌های آماده‌سازی زمین پرداخته‌اند. روش پژوهش تحلیل موضوعی و میانجی‌گری مشارکتی بوده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که اکثر پروژه‌های آماده سازی زمین به مرحله‌بندی و زمان‌بندی توجه لازم مبذول نداشته و در نتیجه مشکلاتی در روابط کاری بین عوامل و ارگان‌های مختلف اجرایی پدید آمده است. مهم‌ترین بعد منفی، تطویل زمان اجرای عملیات بوده که بالارفتن هزینه‌های آماده‌سازی را سبب گردیده است. روستایی و همکاران (۱۴۰۰)، به بررسی نقش عوامل و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تولید فضای رانتی شهر زنجان در درون صورت‌بندی نظام اقتصادی رانتی کشور به واسطه طرح‌های آماده سازی زمین مسکونی پرداخته‌اند. روش پژوهش، توصیفی–تحلیلی می‌باشد و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از محیط نرم‌افزار SPSS بهره‌گیری شده است. نتایج حاکی از آن است که شاخص‌های کنترل محدوده شهری با اثر مستقیم ۰/۵۲۷ بیشترین ارتباط را با ساخت شهری مبتنی بر رانت دارد و شاخص سهم قیمت زمین در قیمت تمام شده مسکن با ضریب ۰/۷۹۴ و سهم ارزش افزوده نفت در تولید ناخالص داخلی با ضریب ۰/۷۹۲ بیشترین تأثیر را در تولید فضای رانتی دارد. محمدی و بهنامی‌فرد (۱۴۰۰)، به تعریف فرم شهری عناصر و اجزای کدهای فرم مبنا در قالب مکتب انگلیسی و سپس به بررسی نحوه کاربست آن در کیفیت بخشی به طرح‌های آماده‌سازی زمین در شهر جدید هشتگرد پرداخته‌اند. روش پژوهش، کیفی بوده و از تحلیل محتوای منابع نیز بهره‌گیری شده

است. نتایج حاکی از عدم توجه جامع و یکپارچه به مفهوم و عناصر فرم شهری و همچنین طراحی شهری به ویژه در ابعاد کالبدی این طرح‌ها می‌باشد. اسکوئی ارس (۱۴۰۱)، در پژوهشی با عنوان «واکاوی پروسه آماده‌سازی زمین (مطالعه موردی: شهر باسمنج شهرستان تبریز)» به بررسی پروسه آماده‌سازی زمین در محدوده‌ای به وسعت ۱۰ هکتار در شهر باسمنج واقع در کلانشهر تبریز پرداخته ا ست. روش پژوهش، تو صیفی – تحلیلی ا ست. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک SWOT بهره‌گیری شده ا ست. نتایج پژوهش حاکی از آن است که در میان شاخص‌های منتخب در این طرح، بیشترین امتیاز مربوط به شاخص "شبکه معابر" و پس از آن به ترتیب شاخص‌های "توزیع کاربری‌ها" و "تقسیمات کالبدی" مشترکاً در رتبه دوم و در نهایت شاخص "مراکز محلات" در رتبه آخر قرار داشتند. به عبارت دیگر، در طرح منتخب، نحوه ارتباط دسترسی‌ها، رعایت سلسله مراتب، توجه به نقش و عملکرد شبکه معابر (۶گانه)، امنیت و آسایش شهروندان، طراحی پیاده‌راه‌ها در محدوده، داشتن حداقل تقاطع‌ها و طراحی براساس اقلیم و توپوگرافی از اهمیت بیشتری برخوردار بودند.

روش پژوهش

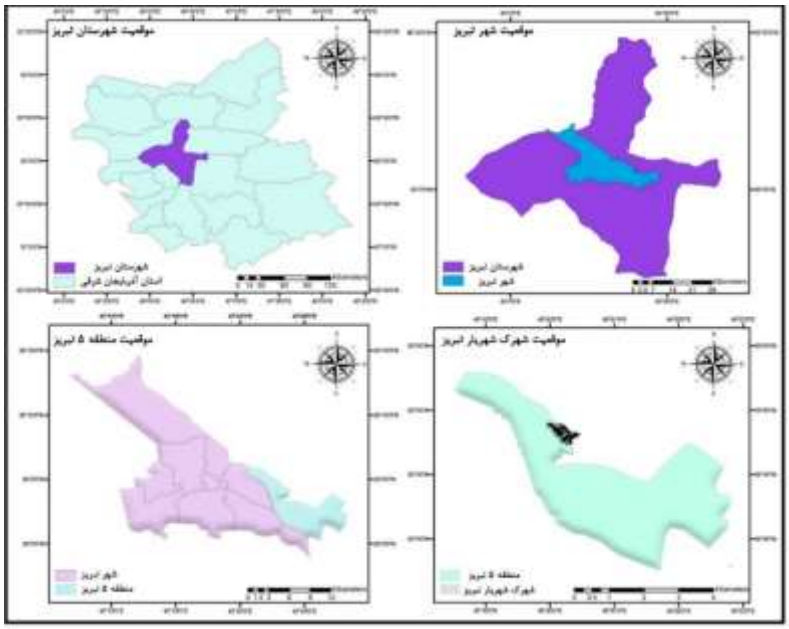
پژوهش حاضر به لحاظ هدف و روش به ترتیب، کاربردی و توصیفی – تحلیلی می‌باشد. در این پژوهش، مدل‌سازی تفکیک قطعات زمین، با استفاده از محیط نرم‌افزار CIVIL.3D و شبیه‌سازی جریان باد با استفاده از محیط نرم‌افزار RWIND Simulation انجام گرفته است. براساس ماهیت پژوهش از تحلیل کمی و متغیرهای قابل سنجش بهره‌گیری شده است. با توجه به ماهیت چندبخشی موضوع مورد پژوهش، در گام نخست، مطالعات کتابخانه‌ای مرتبط با مباحث کلی و پایه‌ای تفکیک و اقلیم (جریان باد) و همچنین مباحث مرتبط با آسایش اقلیمی در فضاهای شهری مورد بررسی قرار گرفته است. سپس به‌منظور بهینه‌سازی الگوی تفکیک، ۳ آلترناتیو تفکیک زمین برای محدوده مورد مطالعه مدل شده و در محیط نرم‌افزار RWIND Simulation شبیه‌سازی شده است و در نهایت نتایج آلترناتیوها با یکدیگر مقایسه شده است. در شکل ۳. مدل مفهومی تفکیک اراضی شهری نشان داده شده است.

شکل ۳. مدل مفهومی تفکیک اراضی شهری

Fig. 3- Conceptual model of urban land division

محدوده مورد مطالعه

شهرک جدید شهریار در بخش باسمنج استان آذربایجان‌شرقی، واقع در کیلومتر ۴ جاده تبریز – اهر در شمال‌شرق کلان‌شهر تبریز می‌باشد. هدف از احداث این شهرک، اسکان سرریز جمعیت کلان‌شهر تبریز بوده و پیش‌بینی جمعیت آن، ۱۷۰ هزار نفر و مساحت محدوده قانونی آن ۱۵۰۰ هکتار است که در ۵ فاز طراحی شده‌است. در شکل ۴. به محدوده مورد مطالعه اشاره شده است.



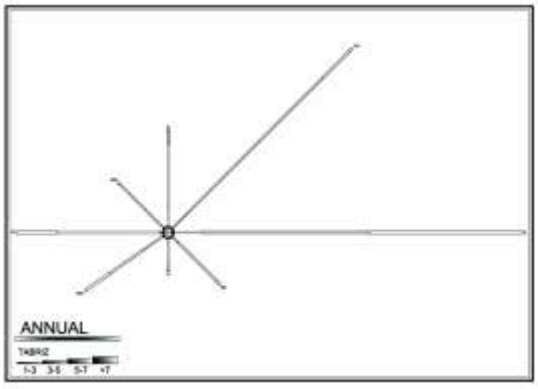
شکل ۴. محدوده مورد مطالعه.

ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳.

Fig 4. Case Study

ویژگی‌های جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

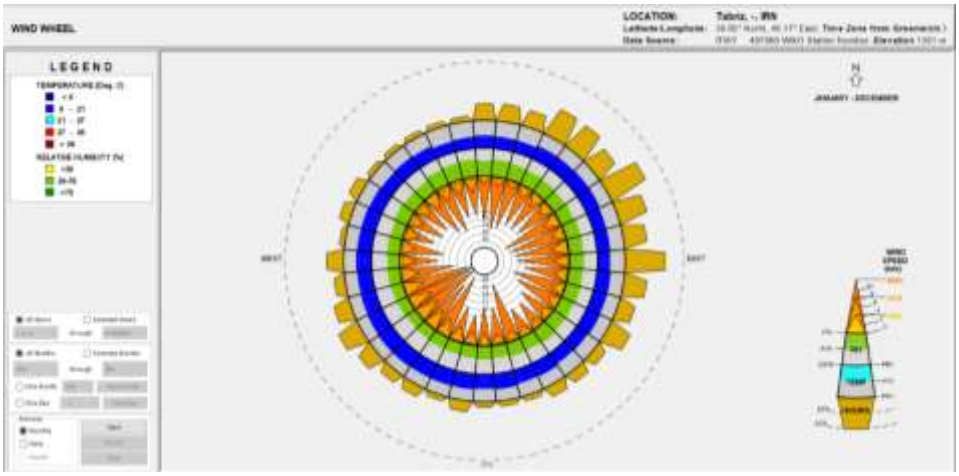
کلان‌شهر تبریز با وسعتی حدود ۲۴۵۵۹/۱۳ هکتار در موقعیت جغرافیایی ′۲۳ ، °۴۵ ، ′۱۱ ، °۴۶ طول شرقی و ′۹ ، °۳۸ ، ′۱ ، °۳۸ عرض شمالی با ارتفاع متوسط حدود ۱۳۴۰ متر در جلگه‌ای به همین نام (جلگه تبریز) واقع شده است (اصغری زمانی، ۱۳۷۹). در شکل‌های ۵ و ۶ به ترتیب گلباد کلان‌شهر براساس آمارهای هواشناسی در طرح جامع و سرعت و جهت باد کلان‌شهر تبریز نشان داده شده است.



شکل ۵. گلباد شهر تبریز بر اساس آمارهای هواشناسی در طرح جامع

(منبع: نقشه محیط، ۱۳۹۵).

Fig 5. Windrose of Tabriz City derived from meteorological statistics in the comprehensive plan



شکل ۶. سرعت و جهت باد شهر تبریز

منبع:(climate consultant)

Fig 6. Wind velocity and direction in Tabriz

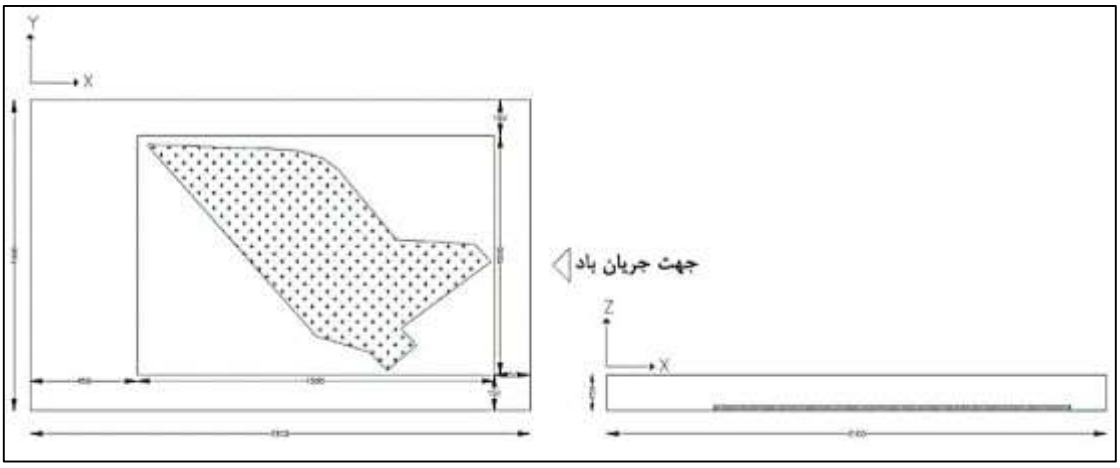
گلباد سالانه کلان‌شهر تبریز نشانگر این نکته است که حدود ۱۲/۴۰ درصد از ساعات شبانه‌روز هوای شهر آرام است و در سایر اوقات باد از جهت‌های مختلف می‌وزد. حدود ۶/۲۸ ٪ بادهای وزیده شده سرعتی حدود ۱ تا ۳ متر بر ثانیه دارند و ۵۴/۷۲ ٪ نیز میانگین سرعت آنها ۳ تا ۵ متر بر ثانیه است که هر دو گروه از بادهای مذکور جریان‌های نسیم ضعیفی را به وجود می آورند. حدود ۲۳/۶۲ درصد از بادها نیز میانگین سرعت آنها ۵ تا ۷ متر بر ثانیه است که سری بادهای نسبتاً قوی را شامل می‌شود و حدود ۲/۹۹ درصد از بادها نیز میانگین سرعت آن‌ها بیش از ۷ متر بر ثانیه می‌باشد. در طول سال جهت باد شرقی با ۲۷/۶۳ درصد از کل فراوانی جهت غالب را شامل می‌شود. باد شمال‌شرقی با ۲/۱۹ درصد مسیر نایب غالب و باد جنوبی با ۲/۵۸ درصد حداقل میزان وزش باد را دارا بوده است (طرح جامع تبریز، ۱۳۹۵). بررسی وزش جریان باد در شهر تبریز نشان می‌دهد که باتوجه به جهت‌های جغرافیایی، سرعت، تعداد و درصد دفعات وزش، بادهای محلی با شدت از تمامی جهات بر کلان‌شهر تبریز می‌وزند. شدت وزش بادهای سمت شرق و شمال‌شرقی بیشتر از سایر جهت‌ها می‌باشد. جهت وزش باد عمدتاً از سمت شرق و شمال‌شرقی است، این بادها جریان هوای مداومی هستند که با میزان شدت قابل ملاحظه‌ای در بیشتر روزهای سال بر جلگه تبریز می‌وزند (کسمایی، ۱۳۸۳: ۱۰۲).

در کلان‌شهرتبریز، باتوجه به اقلیم و موقعیت جغرافیایی منحصر بفرد، در فصولی از سال شاهد بادهای بسیار آزاردهنده در فضاهای شهری هستیم (بادامچی زاده و همکاران، ۱۴۰۱؛ سعادت جو و همکاران، ۲۰۲۳).

شبیه‌سازی در محیط نرم‌افزار *RWIND Simulation*

در این پژوهش به منظور تعیین دامنه محاسباتی از معیار AIJ[۱] استفاده شده است (تومینگا و همکاران، ۲۰۰۸). ابعاد تونل باد با توجه به ارتفاع بلندترین ساختمان (۳۰ متر = H) در محدوده هدف انتخاب شده‌است. بدین‌منظور ابعاد دامنه از طرفین و همچنین جبهه رو به باد به اندازه ۵ H و از سمت جبهه پشت به باد ۱۵ H لحاظ گردیده است. (شکل ۷) (بادامچی زاده و همکاران، ۱۴۰۱).

[۱] Architectural Institute of Japan



شکل ۷. ابعاد تونل باد و محدوده محاسباتی

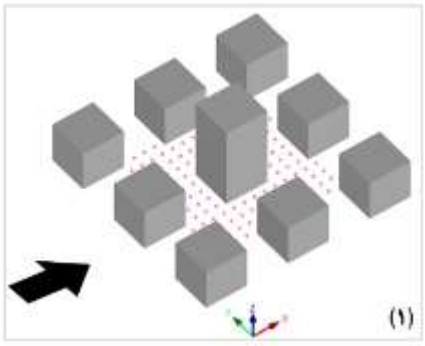
Fig 7. Wind tunnel dimension

انتخاب مدل توربولانسی مناسب با مراجعه به مطالعات مشابه پیشین و مطالعات تطبیقی انجام‌شده به منظور مقایسه دقت انواع مدل‌ها در مقیاس شهری انجام گرفت. بررسی‌ها نشان داد بیشتر شبیه‌سازی‌های جریان باد در مقیاس شهری از مدل توربولانسی k-ω به دلیل بالاترین میزان انطباق با نتایج تست‌های تونل باد، بهره می‌گیرند(بادامچی زاده و همکاران، ۲۰۲۵؛ جوانرودی، ۲۰۱۸). شرایط دامنه مرزی برای دیواره‌ها و سقف Symmetry، کف (V= 0) Smooth Surface، صفحه ورود جریان Velocity Inletپروفیل باد و برای خروجی Zero-pressure در نظر گرفته شده است.

بر اساس اطلاعات هواشناسی شهر تبریز، میانگین سرعت باد در طول ۶ ماه سرد سال برای ارتفاع ۱۰ متری در بازه ۱۰ ساله (۱۳۹۰–۱۴۰۰) برابر با ۳/۶۹ متر بر ثانیه و حداکثر سرعت ۱۵/۷ متر بر ثانیه با جهت غالب شرق و شمال‌شرق می‌باشد (اطلاعات پایگاه هواشناسی تبریز– ایران، ۲۰۲۲). برای به دست آوردن پروفیل جریان باد و نمودار لگاریتمی سرعت در محدوده دامنه محاسباتی از روابط متناسب‌سازی سرعت باد برای ارتفاع و بافت متناسب با محدوده مورد مطالعه استفاده شده‌است(انسلی، ۱۹۷۷؛ بادامچی زاده و همکاران، ۱۴۰۱).

روایی محیط نرم‌افزار *RWIND Simulation*

صحت‌سنجی نرم‌افزار Dlubal RWIND Simulation با استفاده از داده‌های تجربی آزمایش تونل باد ژاپن انجام شده-است(AIJ, 2016). این تونل باد، از ۹ بلوک تشکیل شده‌است که ۸ بلوک مکعبی شکل با ابعاد ۰/۲ × ۰/۲ ×۰/۲ و یک بلوک مکعب مستطیل با ابعاد ۰/۲ × ۰/۲ × ۰/۴ با فاصله ۰/۲ متر از هم قرار گرفته‌اند، ۱۲۰ نقطه سنجش در ارتفاع ۰/۰۲ متری در میان بلوکها قرار گرفته‌است(شکل ۸). در نهایت با توجه به مقایسه نتایج حاصل از شبیه‌سازی محیط نرم‌افزار و داده‌های تجربی و محاسبه میزان RMSE در حد خوب می‌باشد و محیط نرم افزار از لحاظ داده‌های مربوط به سرعت جریان باد روایی قابل قبولی دارد.



شکل ۸. پرسپکتیو مدل شبیه‌سازی شده تونل باد AIJ و نقاط سنجش

منبع: (بادامچی زاده و همکاران، ۱۴۰۱).

Fig 8. Perspective of AIJ wind tunnel simulated model and measurement points

معیار آسایش اقلیمی باد شهری

استاندارد ایسمو و داونپورت[1] سرعت‌های مختلف باد از منظر آسایشی را بر اساس نوع فعالیت افراد در فضاهای باز شهری به چهار دسته مطلوب، قابل تحمل، ناخوشایند و خطرناک تقسیم‌بندی می‌کند. این استاندارد که مبتنی بر مقیاس بوفورت[2]ست، شاخصه‌های ارزیابی سرعت باد را بر اساس ۴ نوع فعالیت متداول افراد در فضای باز (پیاده‌روی تند، قدم زدن، نشستن برای مدت زمان کوتاه و طولانی) تعریف می‌کند. مقیاس بوفورت بر مبنای سرعت باد در ارتفاع ده متری از سطح زمین تعریف شده است که این مقادیر برای تراز عابر پیاده (ارتفاع ۱/۷۵متر) معادل‌سازی شده‌است (جدول۱) (ایسیمو و دانپورت، ۱۹۷۵؛ بادامچی زاده و همکاران، ۲۰۲۴).

جدول ۱. معیار داونپورت، سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه در ارتفاع ۱/۷۵ متری

Table 1. Davenport criterion: wind speed in meters per second at a height of 1.75 meters.

فعالیت	مکان ها	سطح احساس			
		خوب	قابل تحمل	ناخوشایند	خطرناک
پیاده روی سریع	پیاده‌رو- پیاده‌راه	۲/۷ – ۵/۳	۷/۲ – ۹/۳	۹/۳ – ۱۱/۵	۱۱/۵~
قدم زدن	پارک ، ورودی‌ها	۲/۷ – ۵/۳	۵/۳ – ۷/۲	۷/۲ – ۹/۳	۱۱/۵~
نشستن کوتاه مدت	پلازا – پارک‌ها	۲/۷ – ۳/۷	۳/۷ – ۵/۳	۷/۲ – ۵/۳	۱۱/۵~
نشستن طولانی مدت	فضای بیرونی رستوران، تراس‌ها	۲/۲ ~	۳/۷ – ۲/۲	۵/۳ – ۳/۷	۱۱/۵~

منبع: (ISYUMOV & DAVENPORT, 1975).

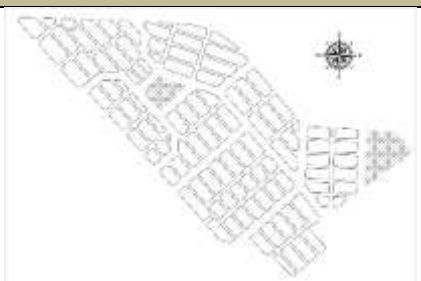
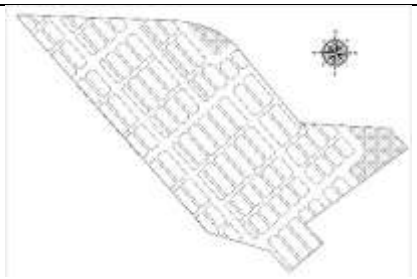
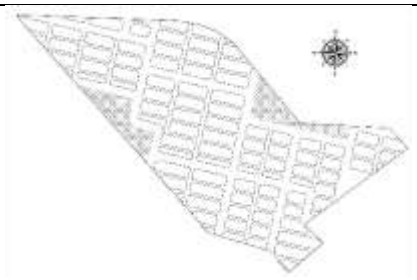
[1] ISYUMOV & DAVENPORT
[2] Beaufort scale

مشخصات مدل‌های شبیه‌سازی شده

آلترناتیوهای بررسی شده به شرح زیر می‌باشد. همه بلوک‌های ساختمانی با تعداد طبقات ۶ و ارتفاع طبقات ۳ متر در نظر گرفته شده است. همچنین میزان سطح اشغال در تمامی مدل‌ها ۶۰٪ می‌باشد و میزان تراکم ۳۶۰٪ در نظرگرفته شده است.

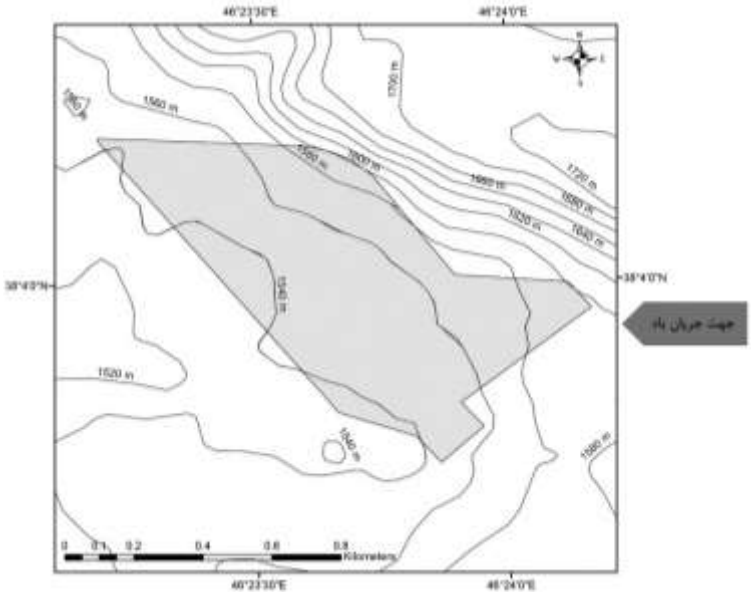
جدول ۲. بررسی مشخصات آلترناتیوهای شبیه‌سازی شده

Table 2. Characteristics of simulated alternatives

ردیف	پلان	ویژگی غالب	تعداد طبقات	سطح اشغال	تراکم
۱		تفکیک همساز با توپوگرافی محدوده (خیابان‌های اصلی در راستای خطوط منحنی)	۶	٪۶۰	٪۳۶۰
۲		زاویه ۴۵ درجه نسبت به جهت باد غالب شهری	۶	٪۶۰	٪۳۶۰
۳		زاویه غالب ساختمان‌های بومی تبریز (چرخش ۱۳ درجه به سمت جنوب‌غربی)	۶	٪۶۰	٪۳۶۰

یافته ها

در این پژوهش در ابتدا شهرک جدید شهریار تبریز به سه روش ۱) تطابق با توپوگرافی محدوده؛ ۲) ۴۵ درجه نسبت به جهت جریان باد و ۳) جهت‌گیری متناسب با معماری بومی منطقه (چرخش ۱۳ درجه نسبت به جنوب‌غربی) تفکیک و در نهایت الگوهای تفکیک شده در محیط نرم‌افزاری RWIND Simulation شبیه‌سازی شده و نتایج و منحنی میزان سرعت جریان در هر یک بررسی و گزارش شده است.



شکل ۹. نقشه توپولوژی محدوده مورد مطالعه

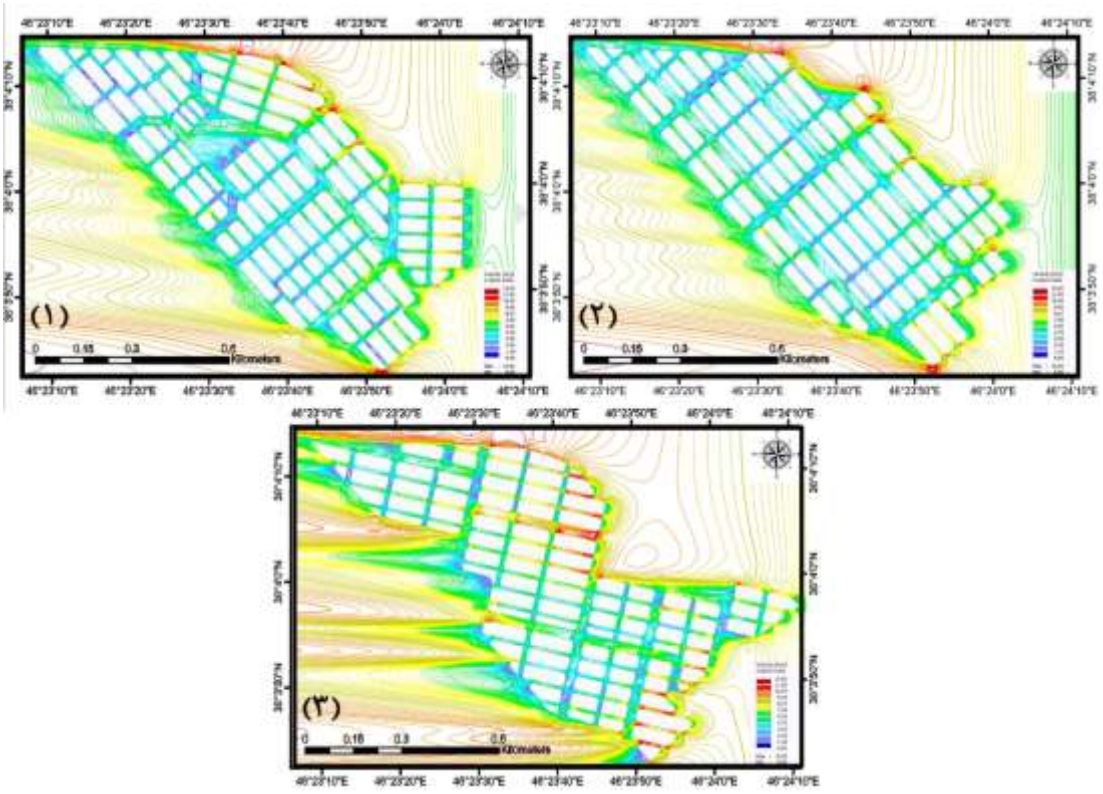
Fig 9. Topology map of the area studied
ترسیم: (نگارندگان؛ برگرفته از نقشه GIS سال ۱۳۹۵ تبریز).

با توجه به توپوگرفی محدوده مورد مطالعه (شکل۹) و همچنین جهت جریان باد شهر تبریز که از سمت شرق به غرب می‌باشد، مدل‌های طراحی شده در ۳ آلترناتیو مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مدل‌های بررسی شده (جدول ۲)، هر یک ویژگی و متغیر غالبی داشته که هدف اصلی از شبیه‌سازی جریان باد بدین منظور است که تأثیر آن متغیر و ویژگی غالب را بر آسایش اقلیمی مورد ارزیابی قرار دهد.

در این پژوهش سه آلترناتیو برای تفکیک محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شد. در آلترناتیو اول، تفکیک بر اساس توپوگرفی محدوده انجام گرفته است و سعی شده است حداقل تغییرات در توپوگرافی زمین داده شود و خیابان‌های اصلی در راستای خطوط منحنی میزان در نظر گرفته شود. از مزایای این طرح می‌توان به طراحی براساس رویکرد بیوفیلیک (طبیعت محور) اشاره کرد. خیابان‌های اصلی در راستای باد غالب شهر تبریز قرار نگرفته‌اند و با توجه به اقلیم منطقه، برای فصل‌های سرد سال، مشکلی از لحاظ عدم آسایش حرارتی و سرعت باد آزاردهنده و کولاک به‌وجود نخواهد آورد. شبیه‌سازی‌های انجام شده در محیط نرم‌افزار RWIND SIMULATION1.25، در شکل۱۰-۱ نشان داده شده است که در داخل محدوده تکفیک شده، سرعت باد، کنترل شده می‌باشد و سرعت بالای باد و همچنین باد آزاردهنده که آسایش اقلیمی شهروندان را سلب کند، مشاهده نمی‌شود.

در آلترناتیو دوم جهت‌گیری خیابان‌های اصلی در زاویه ۴۵ درجه با باد غالب شهری که از سمت شرق می‌وزد، در نظر گرفته شده است. با توجه به شکل ۱۰-۲ که نتیجه منحنی میزان سرعت باد شهری را در آلترناتیو ۲ نشان می‌دهد، مشخص است که در این آلترناتیو در برخی از محدوده‌ها، در میان بلوک‌های ساختمانی در سمت شرق، سرعت باد بالاتر از حد آسایش می‌باشد.

در آلترناتیو سوم، جهت‌گیری ساختمان‌ها بر اساس معماری بومی شهر تبریز با چرخش ۱۳ درجه نسبت به امتداد محور شرقی – غربی در نظر گرفته شده است. دلیل این چرخش به علت نهایت استفاده از نور در فصول زمستان و همچنین رو به قبله بودن ساختمان‌ها می باشد، همان‌طور که شکل ۱۰-۳ نشان داده شده است در محدوده‌های بسیاری در میان بلوک‌ها، آسایش، خارج از حد تعیین شده می‌باشد و بایستی برنامه‌ریزان شهری در این موارد بیش از پیش دقت و توجه داشته باشند.



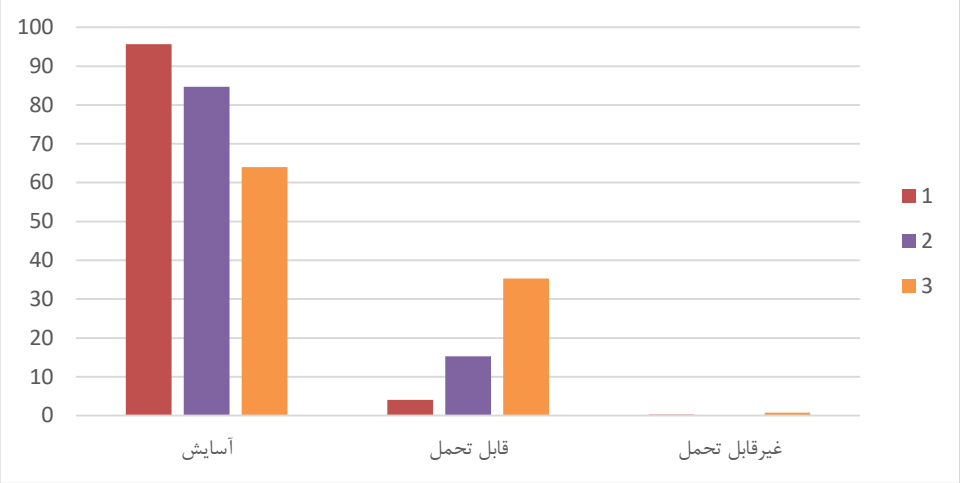
شکل ۱۰. منحنی میزان سرعت جریان باد (۱) تفکیک بر اساس توپوگرافی منطقه؛ (۲) تفکیک بر اساس اقلیم منطقه، نورگیری و جهت باد غالب؛ (۳) تفکیک بر اساس جهت‌گیری ساختمان‌های بومی شهر تبریز، چرخش ۱۳ درجه‌ای ساختمان‌ها به سمت جنوب‌غربی

Fig 10. Wind speed contour (1) Separation based on the topography of the region; (2) Separation based on the climate of the region, exposure and prevailing wind direction; (3) Separation based on the orientation of the native buildings of Tabriz city, 13-degree rotation of the buildings towards the southwest

جدول ۳. ارزیابی آلترناتیوهای شبیه‌سازی‌شده با توجه به معیار دانپورت و ایسیمو

Table 3. Evaluation of simulated alternatives based on the Dawnport and Isimo criteria

آلترناتیو	پهنه مطلوب آسایش اقلیمی (درصد)	پهنه قابل تحمل از آسایش اقلیمی (سرعت باد بیش از ۷/۲ متر بر ثانیه) (درصد)	پهنه غیرقابل تحمل و ناخوشایند (سرعت باد بیش از ۱۱,۵ متربرثانیه) (درصد)	وضعیت کلی
۱	۹۵/۶۵	۴/۰۷	۰/۲۸	مطلوب
۲	۸۴/۶۸	۱۵/۲۳	۰/۰۹	قابل قبول
۳	۶۳/۹۹	۳۵/۲۶	۰/۷۵	نامطلوب



شکل ۱۱. مقایسه آلترناتیوهای تفکیک زمین شهری

Fig 11. Comparing Urban Land Division Alternatives

نتایج و بحث

امروزه با توجه به گرمایش زمین و افزایش جمعیت شهرها، تغییرات اقلیمی و نیاز به طراحی متناسب با اقلیم جهت حفظ آسایش اقلیمی، ضرورت توجه به فرآیند تفکیک اراضی شهری با تأکید بر بعد محیط زیستی و آسایش اقلیمی شهروندان و استفاده‌کنندگان از فضا بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی طراحی در اقلیم سرد و کوهستانی نیازمند توجه به معیارهای حفظ آسایش اقلیمی باد می‌باشد که در طرح‌های تفکیک بایستی مورد توجه قرار بگیرد. در گذشته معمولاً با توجه به شرایط اقلیمی حاکم بر هر منطقه، معماری و شهرسازی بومی مختص آن مناطق برای ساخت و سازها و طراحی‌ها اعمال می‌شد. این در حالی است که در چند دهه اخیر با توجه به تغییرات اقلیمی و شرایط میکروکلیمای شهری، بایستی هر طرحی قبل از اجرا از لحاظ آسایش اقلیمی و مؤلفه‌های اقلیمی مورد بررسی قرار گرفته و در صورت تأیید تمامی موارد، اجرای طرح آغاز گردد. در این پژوهش، هدف بررسی الگوی تفکیک بر میزان آسایش اقلیمی باد در شهرک جدید شهریار تبریز بود و همچنین بررسی نحوه تأثیر جهت‌گیری خیابان‌های اصلی و بلوک‌های ساختمانی در مراحل تفکیک زمین بر میزان آسایش اقلیمی در محدوده مورد مطالعه می باشد. یافته‌های این پژوهش از نظر بنیادی و توجه به عوامل کالبدی – فیزیکی در تفکیک زمین‌های شهری با منتظرالحجه(۱۳۹۷)؛ توجه به عوامل اجتماعی و کالبدی در فرآیند تفکیک با کاظمی‌نیا (۱۳۹۹) و محمدی و بهنامی‌فرد (۱۴۰۰)همسو می‌باشد. همچنین این پژوهش از موضوع‌شناسی با پژوهش زمانی و همکاران (۱۳۹۵) که براساس بهینه‌سازی فرآیند تفکیک می باشد، همخوانی دارد؛ این در حالی است که وجه تمایز پژوهش حاضر از این جهت قابلیت بررسی دارد که جزو معدود پژوهش‌های کمی در حوزه برنامه‌ریزی شهری قلمداد می‌شود که به بررسی اقلیمی فرآیند تفکیک زمین شهری با استفاده از شبیه‌سازی جریان باد پرداخته است و خلأ مطالعات اقلیمی و پرداختن به بعد محیط زیستی در مقیاس شهری و منطقه‌ای کاملاً مشهود می‌باشد. همانطوریکه یافته‌های پژوهش نیز نشان داد از عوامل تأثیرگذار بر تفکیک زمین‌های شهری، توپوگرافی و اقلیم محدوده می‌باشد که در این پژوهش برای دستیابی به حالت بهینه، ۳ آلترناتیو برای الگوی تفکیک زمین ارائه شد. آلترناتیو اول بر اساس توپوگرافی محدوده تفکیک شده بود و خیابان‌های اصلی بر منحنی‌های میزان منطبق بودند. در آلترناتیو ۲، جهت‌گیری خیابان‌های اصلی با زاویه ۴۵ درجه نسبت به جهت جریان باد غالب شهری انتخاب شد و در نهایت در آلترنایو ۳، تفکیک بر اساس معماری بومی منطقه مورد مطالعه که به‌منظور بهره‌گیری نهایت ساختمان از نور جنوب و همچنین به سمت قبله بودن ساختمان‌ها طراحی می‌شود که در این حالت ساختمان‌ها از حالت افقی ۱۳ درجه به سمت جنوب‌غربی چرخش داشتند. بعد از مرحله تفکیک زمین باتوجه به ویژگی غالب و متغیر هر آلترناتیو،

مدل‌ها در محیط نرم‌افزار شبیه‌سازی جریان باد، شبیه‌سازی شده و میزان تأثیر متغیرهای هر آلترناتیو بر سرعت جریان باد و منحنی میزان باد مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج پژوهش حاکی از آن است که آلترناتیو شماره ۱ که با توجه به توپوگرافی زمین تفکیک شده بود، در وضعیت کلی مطلوب قرار گرفت و آلترناتیو شماره ۲، که بر اساس زاویه ۴۵ درجه نسبت به جریان باد تفکیک شده بود، در وضعیت قابل قبول و در نهایت آلترناتیو ۳ که مطابق با معماری بومی منطقه و همچنین چرخش ۱۳ درجه در راستای جنوب‌غربی بود، از کمترین میزان مطلوبیت و همچنین حداکثر میزان پهنه غیرقابل تحمل و ناخوشایند دارا بود(شکل ۱۱). توجه به این مهم ضروری است که مطالعات صورت گرفته با سرعت متوسط جریان باد در روزهای سرد سال می‌باشد و برای روزهای طوفانی و بادی، با افزایش سرعت باد آزاردهنده محدوده قابل تحمل به محدوده غیرقابل تحمل و عدم آسایش شهروندان تبدیل خواهد شد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش کد اخلاق را به شماره ..... از کمیته اخلاق دانشکده/دانشگاه ..... دریافت کرده است.

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

جمع‌آوری داده‌ها: بادامچی زاده، سعادت جو؛ تهیه گزارش پژوهش: تیموری، اسکوئی ارس، بابائی اقدم؛ تحلیل داده‌ها: بادامچی‌زاده، تیموری

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

بنابه اظهار نویسنده مسئوول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله نویسندگان از داوران محترم نشریه وزین کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی که با نظرات ارزنده‌شان بر غنای اثر پژوهشی حاضر افزودند، نهایت امتنان را دارند.

منابع

ابراهیمی، حمیدرضا؛ براتی، ناصر؛ فرامرزی، مهران. (۱۳۹۱). بررسی رابطه بین تفکیک اراضی شهری و کیفیت فضاهای شهری در توسعه‌های جدید شهری (مطالعه موردی: شهر زنجان). معماری و شهرسازی آرمانشهر، ۵(۹)، ۱۶۵-۱۷۶. https://www.armanshahrjournal.com/article_33249.html

اسکوئی ارس، علی. (۱۴۰۱). واکاوی پروسه آماده‌سازی زمین (مطالعه موردی: شهر باسمنج شهرستان تبریز). جغرافیا و روابط انسانی، ۵(۳)، ۸۳-۱۰۶. doi: 10.22034/gahr.2022.336134.1689

اصغری زمانی، اکبر؛ روستایی، شهریور؛ کوشش وطن، محمدعلی. (۱۳۹۹). ارزیابی تفکیک اراضی مسکونی و تجاری از منظر شاخص‌های تفکیک زمین و ذی‌نفعان عرصه زمین؛ مطالعه موردی: منطقه یک و سه شهر تبریز. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۴(۷۴)، ۱۳-۲۸. doi: 10.22034/gp.2021.10793

اعتصامی‌پور، محسن. (۱۳۹۱). مبانی نظام تفکیک زمین در شهرسازی. تهران: انتشارات آذرخش.

بادامچی زاده، پریناز؛ سعادت‌جو، پریا؛ احمدلوی داراب، مجید؛ کاظمیان، مهیار. (۱۴۰۱). ارزیابی عملکرد پوشش گیاهی در برقراری آسایش باد شهری؛ نمونه موردی: پیاده‌راه خیابان امام تبریز. نقش جهان - مطالعات نظری و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی، ۱۲(۴): ۹۶-۱۱۵. http://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1401.12.4.4.0

حق‌جو، محمدرضا؛ هادیان، هاله‌السادات؛ بهزادی، غلامعلی؛ قائمی‌پور، مرتضی؛ رییسی، حامد؛ رستم‌آبادی، سمیه. (۱۳۹۲). تدوین الگوی راهنمای تهیه طرح‌های تفکیک اراضی، سازمان نظام مهندسی ساختمان، مازندران.

رستمی، ابراهیم. (۱۳۹۵). طرح آماده‌سازی زمین در محله برد کوه شهرستان رستم. مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری، ۲(۳)، ۱۴۹ – ۱۷۳. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=251907

رحیمی, اکبر, آقازاده, فیروز, رستم زاده, هاشم. (۱۴۰۳). بررسی نقش پارامترهای اقلیمی در تشکیل جزایر حرارتی شهری (UHI) با استفاده از سنجش از دور مطالعه موردی: کلانشهر تبریز. نشریه کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی, ۴(۱۰), ۱۲۲-۹۵. 10.22034/rsgi.2024.61462.1073

زمانی، زهرا؛ حیدری، شاهین؛ حناچی، پیروز. (۱۳۹۸). بهینه‌سازی شیوه تفکیک زمین در یک بلوک شهری در راستای کاهش دمای حیاط در تهران. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۱(۹)، ۲۲۱-۲۳۱. https://doi.org/10.22034/jest.2019.10909

طرح توسعه و عمران (جامع) شهر تبریز. (۱۳۹۵). مهندسان مشاور نقش محیط.

فرامرزی، مهران؛ ابراهیمی، حمیررضا؛ براتی، ناصر. (۱۳۹۱). مفهوم تفکیک اراضی در گسترش‌های جدید شهری (براساس مقایسه تطبیقی رضایتمندی ساکنان از سه نمونه موردی الگوی تفکیک در شهر زنجان). باغ نظر، شماره ۲۳، سال ۹، ۳-۱۰. https://www.bagh-sj.com/article_57875.html

قاضی میرسعید، سید مجتبی؛ محمدی، محمود؛ طالعی، محمد؛ ابولحسنی، سمیه. (۱۳۹۸). سناریوسازی تفکیک قطعات زمین در فرآیند توسعه شهری (مطالعه موردی: نواحی پیرامونی شهر سمنان). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۱(۳)، ۶۲۵-۶۵۲. doi: 10.22059/jhgr.2018.238968.1007514

قلی‌زاده، علی اکبر؛ کمیاب، بهناز. (۱۳۸۷). بررسی اثر سیاست پولی بر حباب قیمت مسکن در دوره‌های رونق و رکود در ایران. اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی)، ۵(۳ (پیاپی ۱۸))، ۴۸-۷۸. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.00398969.1389.45.3.9.4

کاظمی نیا کرانی, عبدالرضا. (۱۳۹۹). معرفی روشی برای تهیهٔ نقشه و ابزار تفکیک خودکار املاک در اراضی مسکونی شهرها. مجله علمی " آمایش سرزمین ", ۱۲(۲), ۵۴۷-۵۷۰. doi: 10.22059/jtcp.2020.310538.670157

کسمایی ، مرتضی . (۱۳۸۳) . اقلیم و معماری . چاپ پنجم ، اصفهان ، نشر خاک .

محمدی، مریم، بهنامی-فرد، فائزه، (۱٤۰۰)، «تدوین مدل مفهومی فرم مبنا در تهیهٔ طرح¬های آماده‌سازی زمین؛ نمونهٔ مطالعاتی: بررسی فرآیند تهیهٔ طرح آماده-سازی شهر جدید هشتگرد »، فصلنامهٔ علمی هنر مدیریت سبز، سال اول، شمارهٔ ۱، ۲۸ – ۷ magiran.com/p2608006

منتظرالحجه، مهدی، نوکار، بهار، شریف-نژاد، مجتبی، فتوحی، زهرا، (۱۳۹۷) سنجش شاخص‌های کالبدی مؤثر بر مؤلفهٔ زیبایی-شناسی در توسعه-های شهری معاصر؛ مطالعهٔ موردی: نواحی آماده‌سازی شده در شهر یزد، فصلنامهٔ علمی-پژوهشی مطالعات شهری، سال هشتم، شمارهٔ ۲۹، ۵۸ – ٤٥ doi: 10.34785/J011.2019.134

References

AIJ, A. I. of J. (2016). AIJ Benchmarks for Validation of CFD Simulations Applied to Pedestrian Wind Environment around Buildings. Architectural Institute of Japan. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108021

Alexandridis, K., & Pijanowski, B. C. (2007). Assessing multiagent parcelization performance in the MABEL simulation model using Monte Carlo replication experiments. Environment and Planning B: Planning and Design, 34(2), 223-244. https://doi.org/10.1068/b31181

Asghari Zamani, A. , Rostaei, S. and Koushesh Vatan, M. A. (2021). Evaluating the Land Subdivision of Residential and commercial Lands in terms of Land Subdivision Indicators and Land Stakeholders Case study: District 1 and 3 of Tabriz City. Journal of Geography and Planning, 24(74), 13-28. doi: 10.22034/gp.2021.10793(in Persian)

Badamchizadeh P, Saadatjoo P, Ahmadlouydarab M, Kazemian M. Greenery as a Mitigation Strategy for Pedestrian Level Wind Condition in Urban Areas; Case Study: Iman Street in Tabriz. Naqshejahan 2023; 12 (4) :96-115, http://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1401.12.4.4.0 (in Persian)

Badamchizadeh, P., Saadatjoo, P., & Kazemian, M. (2024). A Computational Fluid Dynamics (CFD) study on the effectiveness of trees on pedestrian level wind environment in urban areas. MEGARON / Yıldız Technical University, Faculty of Architecture E-Journal, 446–461. https://doi.org/10.14744/megaron.2024.22308

Badamchizadeh, P., Saadatjoo, P., Ahmadlouydarab, M., & Kazemian, M. (2023). Greenery as a Mitigation Strategy for Pedestrian Level Wind Condition in Urban Areas; Case Study: Iman Street in Tabriz. Mdrsjrns, 12(4), 96–115. http://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1401.12.4.4.0

Badamchizadeh, P., Saadatjoo, P., Ahmadlouydarab, M., & Zhang, G. (2024). Evaluating the impact of urban multifunctional walls on pedestrian wind comfort on street sidewalks (Case study: Tabriz City). Wind and Structures, An International Journal, 39(3), 223–242. https://doi.org/10.12989/was.2024.39.3.223

Brown, D.G., (2003). Land use and forest cover on private parcels in the upper midwest USA, 1970 to 1990. Landscape Ecology 18, 777-790. https://doi.org/10.1023/B:LAND.0000014470.16973.cb

Chen, J., & Jiang, J. (2000). An event-based approach to spatio-temporal data modeling in land subdivision systems. GeoInformatica, 4(4), 387-402. https://doi.org/10.1023/A:1026565929263

Chen, J., Jiang, J.(2000) An event-based approach to spatio-temporal data modeling in land subdivision systems. Geoinformatica 4, 387-402. https://doi.org/10.1023/A:1026565929263

Chicoine, D. L. (1981). Farmland values at the urban fringe: an analysis of sale prices. Land Economics, 57(3), 353-362. https://doi.org/10.2307/3146016

Climate and Average Weather Year-Round in Tabriz Iran. (2022). https://weatherspark.com/y/104056/Average-Weather-in-Tabriz-Iran-Year-Round

Colwell, P. F., & Munneke, H. J. (1997). The structure of urban land prices. Journal of Urban Economics, 41(3), 321-336. https://doi.org/10.1016/S0094-1190(97)00007-0

Cowan, R. (2007). The Dictionary Of Urbanism. London: streetwise press.

Dahal, K. R., & Chow, T. E. (2014). A GIS toolset for automated partitioning of urban lands. Environmental Modelling & Software, 55, 222-234. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.02.004

Demetriou, D., See, L. M., & Stillwell, J. (2012). LandParcelS: A module for automated land partitioning. School of Geography, University of Leeds. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02347-2_10

Donnelly, S., Evans, T.P., (2008). Characterizing spatial patterns of land ownership at the parcel level in south-central Indiana, 1928e1997. Landscape and Urban Planning 84, 230-240. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.05.004

Easa, S.M., 2008. Unified direct method for land subdivision: circular sides permitted. Journal of Surveying Engineering-Asce 134, 55-60. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9453

Ebrahimi, H. , Barati, N. and Faramarzi, M. (2013). Investigation of Relationship between Urban Land Subdivision and Urban Spaces Quality in Urban Extensions, Case Study: Zanjan City. Armanshahr Architecture & Urban Development, 5(9), 165-176. https://www.armanshahrjournal.com/article_33249.html (in Persian)

Etesamipour, Mohsen. (2012). Fundamentals of the Land Division System in Urban Development. Tehran: Azarakhsh Publications. (in Persian)

Faramarzi, M. , Ebrahimi, H. R. and Barati, N. (2018). The Expression of new model of urban land subdivision in Iran emphasize on open space (case study: Zanjan). The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar, 14(57), 5-18. https://www.bagh-sj.com/article_57875.html (in Persian)

Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2014). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport geography, 12(2), 127-140. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.010

Ghazi Mirsaeed, S. M. , Mohammadi, M. , Taleai, M. and Abolhasani, S. (2019). Scenario Making for Land Subdivision in the Urban Development Process (Case Study: Marginal Areas of Semnan). Human Geography Research, 51(3), 625-652. doi: 10.22059/jhgr.2018.238968.1007514 (in Persian)

Gholizadeh, A. A. and Kamyab, B. (2010). The Analysis of Effect of The Monetary Policy on House Price Bubble: A Cross-Country Study. Journal of Economic Research (Tahghighat- E-Eghtesadi), 45(3), https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.00398969.1389.45.3.9.4 (in Persian)

Goffette-Nagot, F., Reginster, I., & Thomas, I. (2011). Spatial analysis of residential land prices in Belgium: accessibility, linguistic border, and environmental amenities. Regional Studies, 45(9), 1253-1268. https://doi.org/10.1080/00343404.2010.484417

Haqjoo, Mohammad Reza; Hadian, Haleh Sadat; Behzadi, Gholam Ali; Ghaemipour, Morteza; Raisi, Hamed; Rostamabadi, Somayeh. (2013). Developing a guide model for preparing land subdivision plans, Civil Engineering System Organization, Mazandaran. (in Persian)

Iacono, M., & Levinson, D. (2017). Accessibility dynamics and location premia: Do land values follow accessibility changes. Urban Studies, 54(2), 364-381. https://doi.org/10.1177/0042098015595012

ISYUMOV, N., & DAVENPORT, A. G. (1975). THE GROUND LEVEL WIND ENVIRONMENT IN BUILT-UP AREAS. (SEPTEMBER 8-12, 1975). https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/AJA1012280X_352

Jakeman, A.J., Letcher, R.A., Norton, J.P., (2006). Ten iterative steps in development and evaluation of environmental models. Environmental Modelling and Software 21, 602-614. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2006.01.004

Javanroodi, K., Mahdavinejad, M., & Nik, V. M. (2018). Impacts of urban morphology on reducing cooling load and increasing ventilation potential in hot-arid climate. Applied Energy, 231, 714–746. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.116

Kasmaei, Morteza. (2004). Climate and Architecture. Fifth edition, Isfahan, Khak Publishing. (in Persian)

Kazeminia Korrani, A. (2020). Introducing a Method for the Preparation of Maps and an Automatic Property Separation Tool for Urban Residential Lands. Town and Country Planning, 12(2), 547-570. doi: 10.22059/jtcp.2020.310538.670157 (in Persian)

Ko, D.W., He, H.S., Larsen, D.R., (2006). Simulating private land ownership fragmentation in the Missouri Ozarks, USA. Landscape Ecology 21, 671-686. https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-005-5242-z

Kohn, R., Noack, D., Mosinski, M., Zhou, Z., Rose, O.,(2009). Evaluation of modeling, simulation and optimization approaches for work flow management in semiconductor manufacturing. In: Rossetti, M.D., et al. (Eds.), Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference. 13e16 December 2009, Austin, TX, USA. https://ieeexplore.ieee.org/document/5429266

Kopits, E., McConnell, V., & Miles, D. (2012). Lot size, zoning, and household preferences. Housing Policy Debate, 22(2), 153-174. https://www.rff.org/publications/working-papers/lot-size-zoning-and-household-preferences

McGarigal, K., Marks, B.J.,(1995). FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. F.S. U.S. Department of Agriculture, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR. https://www.fs.usda.gov/pnw/pubs/pnw_gtr351.pdf

Mohammadi, M, Behnamifard,F. (2022). Developing a Form-Based Conceptual Model in Preparing Land Development Plan, Journal of Art of Green Management, 1(1), 7-28. magiran.com/p2608006 (in Persian)

Montazerolhodjah, M. , N, B. , sharifnejad, M. and F, Z. (2019). Measuring physical indices affecting the aesthetic component in the contemporary urban developments (Case Study: Site and Services Projects in Yazd). Motaleate Shahri, 8(29), 45-58. doi: 10.34785/J011.2019.134 (in Persian)

Moreno, N. L. (2008). A Vector-based Geographical Cellular Automata Model to Mitigate Scale Sensitivity and to Allow Objects' Geometric Transformation. Library and Archives Canada= Bibliothèque et Archives Canada. https://doi.org/10.1068/b33093

Moreno, N., Menard, A., Marceau, D.J.,(2008). VecGCA: a vector-based geographic cellular automata model allowing geometric transformations of polygons. Environment and planning B. Planning and Design 35, 647-665. https://doi.org/10.1068/b33093

Morgan, F., O'Sullivan, D., 2009. Using Binary Space Partitioning to Generate Urban Spatial Patterns. In: Proceedings of the 11th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management. 16-18 June 2009. University of Hong Kong, Hong Kong. https://www.researchgate.net/publication/252774444_Using_binary_space_partitioning_to_generate _

Naqsh Mohit Consulting Engineers. (2016). Tabriz city development and construction plan, Tabriz. Ministry of Roads and Urban Development Publisher. (in Persian)

Oskouee Aras, A. (2022). Analysis of land preparation process (Case study: Basmanj city of Tabriz city). Geography and Human Relationships, 5(3), 83-106. doi: 10.22034/gahr.2022.336134.1689 (in Persian)

Ozus, E., Dokmeci, V., Kiroglu, G., & Egdemir, G. (2007). Spatial analysis of residential prices in Istanbul. European Planning Studies, 15(5), 707-721. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654310701214085

Parker, P., Letcher, R., Jakeman, A.J., Beck, M.B., Harris, G., Argent, R.M., Hare, M., Pahl-Wostl, C., Voinov, A., Janssen, M., et al., 2002. Progress in integrated assessment and modeling. Environmental Modelling and Software 7, 209-217. https://doi.org/10.1016/S1364-8152(01)00059-7

Piuleac, C.G., Rodrigo, M.A., Canizares, P., Curteanu, S., Saez, C., 2010. Ten steps modeling of electrolysis processes by using neural networks. Environmental Modelling and Software 25 (1), 74-81. DOI: 10.1016/j.cej.2011.05.104

R.M. Aynsley, W. M. and B. J. V. (1977). Architectural aerodynamics. Applied Science Publishers Ltd.

Rahimi, A. , Aghazadeh, F. and Rostamzadeh, H. (2024). Investigating the role of climatic parameters in the formation of urban heat islands (UHII) using remote sensing. Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences, 4(10), 122-95. doi: 10.22034/rsgi.2024.61462.1073 (in Persian)

Rietveld, L.C., van der Helm, A.W.C., van Schagen, K.M., van der Aa, L.T.J., 2010. Good modelling practice in drinking water treatment, applied to Weesperkarspel plant of Waternet. Environmental Modelling and Software 25 (5), 661-669. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2009.05.015

Rostami, E. (2014), Land preparation plan in Bard Kouh neighborhood of Rostam city. Studies in Geography, Civil Engineering and Urban Management, 2(3), 149 – 173. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=251907 (in Persian)

Saadatjoo, P., Badamchizadeh, P., & Mahdavinejad, M. (2023). Towards the new generation of courtyard buildings as a healthy living concept for post-pandemic era. Sustainable Cities and Society, 97. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104726

Srour, I., Kockelman, K., & Dunn, T. (2002). Accessibility indices: Connection to residential land prices and location choices. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (1805), 25-34. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3141/1805-04

Stevens, D., Dragicevic, S., 2007. A GIS-based irregular cellular automata model of land-use change. Environment and Planning B-Planning and Design 34, 708-724. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1068/b32098

Stevens, D., Dragicevic, S., Rothley, K., 2007. i-City: a GIS-CA modeling tool for urban planning and decision making. Environ. Model. Software. 22, 761-773. doi.org/ 10.1016/j.envsoft.2006.02.004

Tominaga, Y., Mochida, A., Yoshie, R., Kataoka, H., Nozu, T., Yoshikawa, M., & Shirasawa, T. (2008). AIJ guidelines for practical applications of CFD to pedestrian wind environment around buildings. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 96(10–11), 1749–1761. https://doi.org/10.1016/j.jweia.2008.02.058 .

Vanegas, C. A., Aliaga, D. G., Benes, B., & Waddell, P. (2009). Visualization of simulated urban spaces: Inferring parameterized generation of streets, parcels, and aerial imagery. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 15(3), 424-435. doi.org/ 10.1109/TVCG.2009.100

Vanegas, C., Kelly, T., Weber, B., Halatsch, J., Aliaga, D., Muller, P., 2012. Procedural generation of parcels in urban modeling. Eurographics 31, 681 - 690. https://doi.org/10.1111/j.1467-8659.2012.03047.x

Vanegas, C.A., Aliaga, D.G., Benes, B., Waddell, P., 2009. Visualization of simulated urban spaces: inferring parameterized generation of streets, parcels, and aerial imagery. Ieee Transactions on Visualization and Computer Graphics 15, 424-435. https://doi.org/10.1109/TVCG.2009.100

Wakchaure, A.S., 2001. An ArcView tool for simulating Land Subdivision for Build Out Analysis. Thesis (MSc). Polytechnic Institute and State University, Virginia.

Webster, C. (2010). Pricing accessibility: Urban morphology, design and missing markets. Progress in Planning, 73(2), 77-111. https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.01.001

Wickramasuriya, R., Chisholm, L. A., Puotinen, M., Gill, N., & Klepeis, P. (2011). An automated land subdivision tool for urban and regional planning: Concepts, implementation and testing. Environmental Modelling & Software, 26(12), 1675-1684. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.06.003

Wickramasuriya, R., Chisholm, L., Puotinen, M., Gill, N., Klepeis, P., 2010. Parcel Subdivision Automation for Agent-based Land Use Modelling. In: Swayne, D.A., et al. (Eds.), Proceedings of the IEMSs Fifth Biennial Meeting: International Congress on Environmental Modelling and Software (IEMSs 2010). International Environmental Modelling and Software Society, Ottawa, Ontario, Canada 5e8 July 2010.

Wiseman, N., & Patterson, Z. (2016). Testing block subdivision algorithms on block designs. Journal of Geographical Systems, 18(1), 17-43. http:// doi.org/10.1007/s10109-015-0222-6

Zamani,Z., Heidari, Shahin. ; hanazhi, Pirooz; (2019).Optimizing the Building Location Arrangement in Urban Block, in order to Achieve Heat Mitigation of Yards in Tehran.Journal of Environmental Science and Technology,21 (9) , 221-231. https://doi.org/10.22034/jest.2019.10909 (in Persian)