

Evaluating the Efficiency of Transfer of Development Rights in Urban Housing Balanced Development Using Agent-based Modeling

Mahmoud Olad Ghareh Ghouz  Ph.D. Student in Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Mahdi Khodaparast Mashhadi*  Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Saeed Malek Sadati  Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract

Urban planning typically involves technical and political procedures of developing and designing land use and determining urban boundaries. However, similar to other government interventions, urban planning creates rents for some urban lands while causing losses to other lands. To gain the maximum profit, land developers prefer to develop lands that have acquired higher privileges, i.e., more extensive construction permits. It will make cities' development patterns unbalanced in favor of land with more accumulated planning rents. The transfer of development rights (TDR) is a market approach to designing urban development that balances. It evenly distributes the benefits and disadvantages of urban planning, especially in protecting historic buildings and agricultural and garden lands. This paper simulates the application of TDR as an alternative urban planning way to cope with the unbalanced development of urban lands in Tehran. We utilized an urban dataset from 2007 to 2019 and evaluated the efficiency of TDR using Agent-Based Modeling (ABM). Results implied that the usage of the TDR would improve the distribution of investment in Tehran in a more balanced pattern. However, more studies, especially considering the regional differences in the city and expansion of the model for other for-profit or non-profit usages such as urban gardens, make it imperative to use.

Keywords: Transfer of Development Rights (TDR), Agent Based Modelling (ABM), Urban Housing, Urban Developers.


JEL Classification: R31 ,R15.


* Corresponding Author: m_khodaparast@um.ac.ir


How to Cite: Olad Ghareh Ghouz, M., Khodaparast Mashhadi, M., Malek Sadati, S. (2022). Evaluating the Efficiency of Transfer of Development Rights in Urban Housing Balanced Development Using Agent-based Modeling. *Iranian Journal of Economic Research*, 27 (90),105 -134.

- This paper is extracted from Ph.D. thesis at Ferdowsi University of Mashhad

کارایی انتقال حق توسعه در توسعه متوازن سکونت شهری با استفاده از مدل‌سازی عامل مینا

محمود اولاد قره گوز  دانشجوی دکتری رشته اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مهدی خداپرست مشهدی  * دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

سعید ملک‌الساداتی  استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

برنامه‌ریزی شهری نوعی از مداخله دولت در تخصیص مکان به فعالیت‌های مختلف و تعیین حد و مرز شهرهاست. این موضوع برای برخی از اراضی شهری، رانت ایجاد کرده و در مقابل برخی از اراضی شهری را با ضرر و زیان همراه می‌کند. توسعه‌دهندگان زمین یا سرمایه‌گذاران به دنبال کسب حداکثر سود، زمین‌هایی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌کنند که از رانت بیشتری برخوردار باشند. زمین‌هایی که اجازه ساخت بالاتری را دریافت کرده‌اند. این موضوع، جهت سرمایه‌گذاری و ساخت‌وساز در شهر را به نفع اراضی برنده از تهیه طرح در مقابل اراضی بازنده از تهیه طرح، تغییر می‌دهد. انتقال حق توسعه TDR رویکردی است بازاری که برای تعادل بخشی و توزیع متوازن منافع و ضررهای تهیه طرح‌های شهری به ویژه در بخش حفاظت از ساختمان‌های میراث تاریخی و نیز اراضی کشاورزی و باغی به کار می‌رود. این مقاله، امکان‌پذیری استفاده از این رویکرد برای حل مساله توزیع نامتوازن سرمایه‌گذاری در شهر به دلیل تفاوت در تراکم ساختمانی داده شده توسط طرح جامع را مورد بررسی قرار می‌دهد. این ارزیابی با استفاده از شبیه‌سازی عامل مینا انجام شده است. نتایج نشان داد استفاده از رویکرد TDR باعث بهبود توزیع سرمایه‌گذاری در شهر می‌شود. هرچند، مطالعات بیشتر به ویژه با لحاظ کردن تفاوت‌های منطقه‌ای در شهر و نیز بسط مدل برای کاربری‌های انتفاعی یا غیرانتفاعی دیگر نظیر فضاهای سبز شهری، ضروری به نظر می‌رسد.

کلیدواژه‌ها: انتقال حق توسعه، مدل‌سازی عامل مینا، سکونت شهری، توسعه‌دهندگان شهر.

طبقه‌بندی JEL: R31, R15

* نویسنده مسئول: m_khodaparast@um.ac.ir

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد است.

۱. مقدمه

برنامه‌ریزی شهری نوعی از مداخله دولت در تخصیص مکان به فعالیت‌های مختلف و تعیین حد و مرز شهرهاست. تعیین مرز شهر با این هدف صورت می‌گیرد که از پراکنده‌روی شهری اجتناب شود و در نتیجه هزینه‌های ایجاد زیرساخت‌ها کاهش یابد. این موضوع، رانت بازتوزیعی^۱ را برای اراضی داخل مرز شهر نسبت به اراضی پیرامونی ایجاد می‌کند. تخصیص مکان‌های شهر به فعالیت‌ها نیز به این دلیل است که ویژگی‌های مختلف مکان از جمله شرایط دسترسی، همسایگی و اثرات مثبت و منفی آن و عوامل طبیعی موثر بر زمین، خصلت جابه‌جایی‌ناپذیر بودن مکان در کنار تفاوت در بازدهی کاربری‌های مختلف به‌ویژه کاربری‌های زیرساختی شهر، شکست بازار را در تخصیص کاربری سبب می‌شود و ضرورت برنامه‌ریزی را ایجاد می‌کند. این مفهوم خود ایجادکننده رانت برای برخی اراضی شهری و کاهش ارزش برای اراضی دیگر می‌شود. زمانی که کاربری زمینی به کاربری انتفاعی اختصاص می‌یابد، رانت بازتوزیعی به زمین از محل برنامه‌ریزی شهری اعطا می‌شود و هنگامی که کاربری زمین دیگری به کاربری‌های غیرانتفاعی نظیر معابر و فضاها سبز تعلق می‌گیرد، کاهش ارزش آن را در پی دارد. در واقع، نظام برنامه‌ریزی شهری، برندگان و بازندگان را در شهرها به دنبال دارد.

حدود ۴۰ سال پیش، لوکان و ملوچ^۲ (۱۹۸۴) از شهر به‌مثابه ماشین رشد یاد کردند؛ ماشین رشدی که مبتنی بر رانت حاصل از نوع کالایی بودن فضا یا مکان جغرافیایی شکل می‌گیرد. این رانت از نوع رانت ریکاردویی مبتنی بر تفاوت در بازدهی و اجاره اراضی نیست، بلکه به قول والکر^۳ (۱۹۷۴) «رانت بازتوزیعی» است؛ بدین معنی که اقدامات و برنامه‌ریزی دولت رانت را میان مالکان توزیع و بازتوزیع می‌کند.

آنچه لوکان و مولوچ (۱۹۸۴) و سپس دیگران (برای مثال، رودگرز^۴ (۲۰۰۹)؛ کوکس^۵ (۲۰۱۷)؛ نیلسون^۶ (۲۰۱۴)؛ ویکی بین و جوزف و سیمون^۷ (۲۰۱۲)؛ یانگ و چان^۸ (۲۰۱۶))

-
1. Redistributive rent
 2. Molotch, H. & Logan, J.
 3. Walker, R.
 4. Rodgers, S.
 5. Cox, K. R.
 6. Nielsen, E. S.
 7. Been, V., Josiah, M. & Simon, M.
 8. Yung, E. H. K. & Chan, E. H. W

و... نشان دادند، شکل‌گیری ائتلاف‌هایی است که به دنبال کسب رانت هستند. در واقع، برنامه‌ریزی شهری ابزاری برای تولید رانت شده است و ماشین رشد را به حرکت درمی‌آورد. می‌توان گفت، آنچه همه این عوامل مختلف را متحد می‌کند، پیگیری رانت زمین است. توسعه‌دهنده‌ای که زمین را خریداری می‌کند به منافع حاصل از رانت تغییر کاربری زمین با حمایت دولت محلی مانند توسعه دسترسی به بزرگراه یا منطقه‌بندی مجدد و یا هر نوآوری دیگر برنامه‌ریزی شده روی زمین چشم دوخته است (Cox, 2017).

تسهیم رانت بازتوزیعی بین اعضای ائتلاف، ساختار شهر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. متفاوت بودن قدرت مالکان بخش‌های مختلف شهر سبب می‌شود که رانت بازتوزیعی به ایجاد شکاف‌های عمیق طبقاتی و شکل‌گیری محلات فقیر و غنی در شهر بینجامد و جهت سرمایه‌گذاری را در شهر تعیین کند؛ اتفاقی که در چند سال اخیر در بسیاری از کلان‌شهرها -به‌ویژه در تهران- رخ داد. در تهران، حجم زیاد سرمایه‌گذاری در ایجاد مجتمع‌های بزرگ تجاری و مال‌ها و نیز برج‌های مسکونی و اداری در شمال تهران، امروزه به انبوهی از مسکن‌های لوکس خالی از سکنه تبدیل شد.

پیگیری رانت زمین توسط ائتلاف‌های رشد از طریق ایجاد تغییرات در برنامه شهر به‌ویژه تغییر کاربری اراضی و افزایش تراکم با مکانیسم کمیسیون‌های مختلف ماده ۵ شهرداری^۱ عملاً سبب دوری از تحقق اهداف نظام برنامه‌ریزی شهر شده است.

در این راستا، رویکرد اخذ بخشی از اضافه ارزش حاصل از اجرای طرح‌های توسعه شهری مورد توجه قرار گرفت. حاصل این موضوع، ایجاد درآمدهایی از محل تراکم‌فروشی، تغییر کاربری و پذیره‌ها برای شهرداری‌ها بود (مصوبه ۱۳۶۴/۱۱/۱۹ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران) که این موضوع نیز مشکل دیگری را ایجاد کرد. سهل‌الوصول بودن درآمدهای حاصل از این نوع منابع برای مدیریت شهری و نیز عدم ضرورت پاسخگویی به نحوه هزینه‌کرد آن (به دلیل خاستگاه غیرمالیاتی آن)، به ناکارایی در سیستم بودجه شهرداری

۱. کمیسیون ماده ۵ قانون تاسیس شورای عالی شهرسازی و معماری، کمیسویی است متشکل به ریاست استاندار و یا در غیاب وی معاون عمرانی ایشان؛ عضویت اداره کل راه و شهرسازی، سازمان میراث فرهنگی و گردشگری، شهردار شهر مربوطه و سازمان جهاد کشاورزی و اعضای بدون حق رای اعم از نماینده مهندس مشاور تهیه‌کننده طرح، رئیس شورای شهر مربوطه، سازمان محیط‌زیست، نظام مهندسی استان، شرکت آب و فاضلاب، دفتر فنی استانداری و سایرین برحسب نیاز که بررسی و تصویب طرح‌های تفصیلی شهری و تغییرات آن‌ها را در هر استان انجام می‌دهد.

ها و نیز بزرگ شدن سازمان شهرداری‌ها انجامید. پول آسان ناشی از رانت باعث بزرگ شدن بخش عمومی و ناکارایی آن می‌شود (Petrovsky et al., 2010).

طرح جامع شهر تهران در سال ۱۳۸۶ به تصویب رسید. مبتنی بر این طرح، طرح تفصیلی شهر تهران به تفکیک مناطق در سال ۱۳۹۰ به تصویب رسید و برای اجرا به شهرداری تهران ابلاغ شد. هرچند فاصله زمانی سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰ فرصت کافی برای ائتلاف‌های رشد برای تغییر در پهنه‌بندی‌ها و تراکم‌های پیشنهادی طرح جامع و تفصیلی را فراهم کرد با این وجود این موضوع - حتی پس از تصویب طرح جامع و تفصیلی نیز - تغییرات زیادی در نظام پهنه بندی و تراکم‌های ساختمانی داده شد.

مطالعات طرح تراز مالی شهر تهران در اجرای طرح‌های جامع و تفصیلی که در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت، نشان داد که پهنه‌بندی صورت گرفته توسط طرح جامع و تفصیلی و نیز تراکم‌های داده شده به اراضی برای برندگان این برنامه‌ریزی (مالکانی که اراضی آن‌ها در پهنه‌های با کاربری انتفاعی و یا با تراکم بالا قرار گرفته است) در مجموع به قیمت‌های سال ۱۳۸۸ معادل ۸۹۱۱ هزار میلیارد ریال نفع برده‌اند؛ یعنی چنانچه با ضوابط طرح جامع و تفصیلی، اقدام به ساخت‌وساز کنند، انتفاعی معادل ۸۹۱۱ هزار میلیارد ریال بیش از انتفاع معمولی ساخت‌وساز کسب خواهند کرد. در مقابل، بازندگان این طرح (مالکانی که زمین‌های آن‌ها در تراکم‌های پایین قرار گرفته و اجازه ساخت برای آن‌ها محدود شده است) در مجموع ۵۶۵ هزار میلیارد ریال ضرر کرده‌اند. در نبود مکانیسمی برای جبران ضرر، تقاضا برای اصلاح و بازنگری در ضوابط طرح جامع و تفصیلی از طریق مالکان متضرر (یا سرمایه‌گذارانی که چنین اراضی را خریداری می‌کنند)، صورت می‌گیرد. این فرآیند، خود باعث می‌شود که در شکل‌گیری مکانیسم‌های بررسی مجدد، حتی ائتلاف‌هایی برای افزایش بیشتر انتفاع در اراضی که از طرح نفعی برده‌اند، شود (زیاده‌خواهی نفع نسبت به آنچه طرح موجب آن شده است).

معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس در سال ۱۳۹۹ مطالعاتی تحت عنوان «ارزیابی و آسیب‌شناسی طرح تفصیلی شهر تهران و ارائه الگوی بازنگری» را انجام داده است که حقایق آشکار شده‌ای از تغییرات پهنه‌بندی و تراکمی را نسبت به طرح مصوب نشان می‌دهد. براساس نتایج این طرح، فقط در قالب ۸۶ صورت‌جلسه کمیسیون ماده ۵ مشتمل بر ۵۲۶ مصوبه تغییرات تراکمی گسترده‌ای شکل گرفته است؛ به گونه‌ای که در مجموع ۲۶۷ درصد نسبت

به تراکم‌های پیشنهادی طرح تفصیلی در اراضی موردنظر که در کمیسیون ماده ۵ مورد بررسی قرار گرفته‌اند، تغییر تراکم رخ داده است. این بدین معنی است که تراکم اراضی مورد بازنگری از طریق کمیسیون ماده ۵ بیش از ۲/۵ برابر شده است.

هرچند وضع درست عوارض کاهنده رانت بازتوزیعی، منابع بسیار درخور توجهی را برای اداره شهر در اختیار شهرداری قرار می‌دهد به موضوع جبران هزینه اجرای پروژه‌های عمرانی برای شهروندانی که مالکیت آن‌ها تحدید یا هزینه‌هایی بر آن‌ها تحمیل شده است - بازندگان نظام برنامه‌ریزی - نیز باید توجه داشت.

این مقاله با مروری بر مبانی نظری انتقال حق توسعه و بررسی پیشینه مطالعات انجام شده در خصوص انتقال حق توسعه و نیز مطالعات شهری که با روش مدل‌سازی عامل‌مبنا انجام شده است به ارائه مدل نظری مطالعه پرداخته و در قسمت بعد با اجرای مدل در فضای انتزاعی از دو پهنه با تراکم ساختمانی بالا و تراکم پایین در شهر تهران به تحلیل نتایج و ارائه پیشنهاداتی در این خصوص می‌پردازد.

۲. مبانی نظری انتقال حق توسعه

مبنای نظری برای جبران ضرر و زیان ناشی از برنامه برای بازندگان برنامه و نیز دریافت معادل اضافه رفاه حاصل از برنامه برای برندگان به مکانیسم بازار سپرده می‌شود. در واقع، برنامه ریزی شهری، شرایط بهینه پارتو^۱ را برهم می‌زند و افزایش رفاه عده‌ای از شهروندان از طریق ایجاد ضرر و زیان برای عده‌ای دیگر از شهروندان صورت می‌گیرد. برای اینکه مجدد به شرایط بهینگی پارتو برگردیم باید متضررین جبران شوند. این جبران از طریق بازگرداندن بخشی از رفاه حاصله به منتفعین صورت می‌گیرد. این موضوع به جای اینکه از طریق ابزارهای مالیات‌ستانی و یارانه صورت گیرد از طریق مکانیسم بازار انجام می‌شود. نظریات مربوط به اضافه رفاه و نیز EV و CV در محاسبه جبران ضرر آسیب‌دیدگان از اجرای طرح‌ها، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. رویکرد انتقال حق توسعه، راهی است برای جبران ضررکنندگان از طریق انتقال بخشی از افزایش رفاه کنندگان از برنامه به آن‌هاست. در ادامه به بررسی مبانی نظری انتقال حق توسعه پرداخته می‌شود.

1. Pareto efficiency

۱-۲. نظریه بازار انتقال حق توسعه^۱

مفهوم انتقال حق توسعه بر تئوری «مجموعه‌ای حقوق»^۲ مالکیت اموال استوار است. مطابق این تئوری، مالکان زمین دارای مجموعه‌ای از حقوق، شامل حق استفاده، حق واگذاری و حق توسعه ملک خود هستند. به هر کدام از این حقوق به عنوان یک عنصر جداگانه نگریسته می‌شود که می‌تواند از ملک جدا شده به عنوان یک کالا فروخته شود (Mittra, 1996). ایده اصلی برنامه انتقال حق توسعه عبارت است از جدا کردن «حق توسعه» زمینی که به دلایل مختلف، قصد محدود کردن اجازه توسعه آن وجود دارد و قابل فروش دانستن این حق به مالکان یا سازندگان که در مناطق قابل توسعه، تمایل به ساخت و سرمایه‌گذاری دارند (Libby & Hall, 2003).

ایده اصلی این برنامه عبارت است از جدا کردن «حق توسعه» زمینی که دارای اهمیت کشاورزی یا فضای باز یا ارزش‌های تاریخی و اکولوژیک است و قابل فروش دانستن آن به مکان و سازندگان که در مناطق قابل توسعه، تمایل به ساخت و سرمایه‌گذاری دارند (Libby & Hall, 2003). گرچه هاگمن^۳ (۱۹۷۴) به استفاده گسترده‌تر آن در رفع مسأله برندگان و بازندگان منطقه‌بندی کاربری اراضی^۴ اشاره می‌کند و باروز و پرینگابر^۵ (۱۹۷۵) بازتوزیع رانت حاصل از منطقه‌بندی (که آن را منفعت بادآورده می‌نامد) را بین برندگان و بازندگان منطقه‌بندی ذکر می‌کنند، اما استفاده از آن تنها برای حفظ آثار تاریخی و فضاهای باز و کشاورزی و نیز ایجاد معابر شهری متوقف شده است.

رویکرد انتقال حق توسعه در واقع برنامه‌ای برای کاهش توسعه فیزیکی در مناطقی است که جامعه یا برنامه‌ریزان خواهان حفاظت آن هستند. همچنین این الگو افزایش توسعه و ساخت‌وساز در مناطقی را که در چارچوب یک برنامه طراحی شده برای رشد فیزیکی مناسب تشخیص داده شده‌اند، پیشنهاد می‌کند (Been & Infranca, 2012). به بیان دیگر، برنامه انتقال حق توسعه بر آن است در نقاطی که باید حفاظت شوند، توسعه را کاهش یا حذف کند و در عوض میل به افزایش توسعه برای مناطقی که خواستار رشد هستند، تقویت کند (فارسی‌فراشبندی و دیگران، ۱۳۹۵).

1. Transfer of Development Rights
2. Bundle of rights
3. Hagman, D. G
4. Zoning
5. Barrows, R. L. & Prenguber, B. A.

انتقال حق توسعه یک تکنیک بازارمحور است که به تشویق داوطلب شدن برای انتقال رشد از نواحی کم توسعه (مناطق ارسال) به نواحی با پتانسیل بیشتر برای توسعه (مناطق دریافت) می‌پردازد (رفیعیان و دیگران، ۱۳۹۱). در واقع با استفاده از این روش، مالکان سرزمین‌های طبیعی حساس و مزارع و همچنین مناطق تاریخی و مهم می‌توانند از طریق فروش حقوق توسعه قابل انتقالشان هزینه زیان خود را دریافت کرده و در مقابل داوطلبانه به توسعه دارایی خود در آینده بپردازند (اردستانی، ۱۳۸۷). اغلب برنامه‌های TDR^۱ برای حفاظت از محیط طبیعی و مزارع و سرزمین‌های تاریخی طراحی شده است. همچنین برای توسعه خانه‌سازی، احیای مجدد پایین شهر و نیز مراکز شهری، بهبود شکل مطلوب شهری و ایجاد مرز مشخص و حفظ حدود رشد به کار می‌رود (فارسی فراشبندی و دیگران، ۱۳۹۵). در چارچوب مفهومی برنامه TDR، حق توسعه بر پایه مجموعه‌ای از حقوق مالکیت بنا شده است (Messer, 2007). مطابق این الگو، مالکان هر قطعه زمین دارای حقوقی همچون حق اجاره، حق فروش، حق رهن، حق واگذاری و... هستند که به عنوان حق توسعه خوانده می‌شود.

دیاموند و لیندسی^۲ (۱۹۷۹) حق توسعه رویکرد اصلی برنامه TDR را مطرح می‌کنند؛ به معنای آنکه در این برنامه حقوق توسعه زمین‌های کشاورزی با ارزش تاریخی و همچنین زمین حساس طبیعی و اکولوژیکی به عنوان عناصر جدا از یکدیگر نگریسته شده از زمین جدا شده و به مالکان یا سازندگان در مناطق دیگر واگذار می‌شود (Kaplowitz, 2008). بنابراین، مالکان سرزمین‌های طبیعی حساس، مزارع و همچنین مناطق تاریخی و مهم می‌توانند از طریق فروش حقوق توسعه قابل انتقالشان (حق اجاره، حق فروش، حق رهن، حق واگذاری و...) هزینه زیان خود را دریافت کرده و در مقابل داوطلبانه به توسعه دارایی خود بپردازند (فارسی فراشبندی و دیگران، ۱۳۹۵).

الگوی پیشنهادی این پژوهش، ناظر بر بخشی از موضوع است. برنامه‌ریزی کاربری اراضی ضمن ایجاد رانت بازتوزیعی برای مالکان برخی اراضی، محرومیت توسعه برای مالکان دیگر را نیز به همراه دارد. به عبارت دیگر، همگان منتفع از رانت بازتوزیعی نیستند (Molotch & Logan, 1984)؛ بلکه عده‌ای نیز متضرر می‌شوند. مالکان باغ‌ها یا

1. Transfer of Development Rights

2. Diamond, J. & Lindsay, B. E.

ساختمان‌های تاریخی که برنامه شهر عزم نگهداری این مکان‌ها و عدم ساخت‌وساز در آن‌ها را دارد، نمونه این نوع از متضرران هستند.

الگوی انتقال حق توسعه، یک توسعه متعارف برای همه مالکان اراضی شهری را در نظر می‌گیرد. سپس برای اراضی‌ای که طبق برنامه شهر اجازه توسعه بیش از توسعه متعارف را دارند، شرط خرید مجوز را می‌گذارد. در مقابل به کسانی که اجازه ساخت حتی تا توسعه متعارف را ندارند، مجوز ساخت تا توسعه متعارف را می‌دهد (Barrows & Prenguber, 1975; Libby & Hall, 2003; Hagman, 1974; Rose, 1974; Colavitti & Serra, 2017; Linkous, 2016). در نتیجه، بازاری از فروش مجوز شکل می‌گیرد که در آن مالکان اراضی متضرر شهری، مانند باغ‌ها، فروشنده مجوز ساخت و مالکانی که امکان ایجاد بیش از توسعه متعارف را دارند، خریدار مجوز هستند. در این الگو با شکل‌گیری بازار، جهت سرمایه‌گذاری در ساخت‌وساز در کل اراضی شهری متعادل می‌شود و از ایجاد اختلاف فضایی توسعه در پهنه‌های مختلف جلوگیری می‌کند.

۳. پیشینه پژوهش

۳-۱. پیشینه پژوهش در مورد انتقال حق توسعه

مطالعات زیادی در خصوص انتقال حق توسعه انجام شده است. هرچند عمده مطالعات روی کاربرد این رویکرد برای حل مساله حفاظت از باغات و فضاهای کشاورزی و ساختمان‌های میراث تاریخی است با این حال، برخی از مطالعات به امکان استفاده از این رویکرد در توسعه اراضی دیگر و یا متوازن ساختن توسعه شهر استفاده کرده‌اند. همچنین برخی مقالات رویکردی انتقادی به موضوع دارند که البته عمده انتقادات روی نحوه قاعده‌گذاری و ضرورت دقت در پیاده‌سازی و قیمت‌گذاری دارد. در ادامه به برخی از مطالعات انجام شده در این حوزه به‌ویژه مواردی که به این پژوهش مرتبط است، پرداخته می‌شود.

پل تورسنس و جرالده سیمونز^۱ (۱۹۹۹) در مقاله خود از یک مدل بازار ساده برای تهیه چهارچوبی برای مکانیسم عملکرد برنامه انتقال حق توسعه استفاده می‌کنند و امکان مقایسه با سایر سیاست‌های متداول را فراهم می‌آورند. سپس به چندین نگرانی که سیاست‌گذاران درباره بازار انتقال حق توسعه مطرح کرده‌اند، می‌پردازند. سرانجام به پاسخ‌های نظارتی

1. Paul Thorsnes & Gerald P. W. Simons

جایگزین در مورد شکست‌های درک شده در بازار می‌پردازند. تجزیه و تحلیل آن‌ها نشان می‌دهد که یک برنامه حقوق توسعه بازاری شده (MDR)^۱ یا همان انتقال حق توسعه، مزایای قابل توجهی را نسبت به تلاش‌های موجود برای حفظ اراضی حفاظتی ارائه می‌دهد. گوزلی و دیگران^۲ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای در شهر از میر ترکیه، اثربخشی برنامه انتقال حق توسعه را مورد آزمون قرار داده‌اند. آن‌ها هدف از مطالعه خود را کشف پتانسیل و مشکلات استفاده از انتقال حق توسعه برای حفاظت از مکانهای میراثی با مجموعه‌ای از عوامل مشتق شده از ادبیات موجود و ارائه مدلی برای ایجاد و محاسبه انتقال حق توسعه برای دستیابی به محدودیت تراکم در میراث ساخته شده در نظر گرفتند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد انتقال حق توسعه پتانسیل حفاظت از مکان‌های فرهنگی را به عنوان ابزار جدید مبتنی بر بازار فراهم می‌کند.

میسلی^۳ (۲۰۱۴) ۵ موضوع مربوط به برنامه‌ریزی شهری و انتقال حق توسعه را به این صورت بیان می‌کند: الف- امکان استفاده از انتقال حق توسعه در همه مناطق شهری. ب- فرصت داشتن یک نسبت ساختمان واحد برای همه مناطق درگیر در برنامه‌های انتقال حق توسعه به جای چندین مورد. ج- بررسی و مقایسه تکنیک‌های انتقال حق توسعه و مشارکت عمومی- خصوصی^۴ به منظور اینکه آیا آن‌ها رویکرد مشترکی برای جذب ارزش در توسعه‌های شهری دارند. د- تناقضات احتمالی بین برنامه‌های شهری و ابزارهای مدیریت آن‌ها. ه- اثرات برگشت‌پذیر انتقال حق توسعه در برنامه‌های شهری. او بیان می‌کند به طور بالقوه، انتقال حق توسعه اثرات عمده‌ای بر ماهیت منطقه بندی سنتی دارد.

کالابرو و اسپینا^۵ (۲۰۱۴)، استفاده از انتقال حق توسعه را به عنوان مشوقی برای بازسازی شهرک‌های غیرقانونی مورد بررسی قرار داده است. مطالعه او به ارائه رویکرد نوین انتقال حق توسعه در بهبود سکونتگاه‌های غیررسمی می‌پردازد.

هیو و دیگران^۶ (۲۰۱۸) در مقاله خود از انتقال حق توسعه به عنوان نوآوری نهادی در زمینه حقوق مالکیت یاد می‌کند که می‌تواند تعادل بین منافع عمومی و خصوصی را برای

-
1. Marketable Development Rights
 2. Guzle, G.
 3. Micelli, E.
 4. Public-Private Participation (PPP)
 5. Calabrò, F. & Spina, L. D.
 6. Hou, J.

تکمیل نقص قانون ریزی متعادل کند. این پژوهش، استراتژی‌هایی را برای بهبود انتقال حق توسعه، مبتنی بر تجربیات هنگ‌کنگ و خارج از کشور از منظر اصلاحات قانونی، حمایت از حقوق مالکیت و سایر سهامداران ارائه می‌دهد.

مورانو و تاجانی^۱ (۲۰۱۳) نشان می‌دهند که از انتقال حق توسعه می‌توان برای بازسازی اراضی قهوه‌ای (اراضی بازمانده از صنایع یا پادگان‌های رها شده درون‌شهر) استفاده کرد. در این مطالعه طیف وسیعی از پارامترهای شهری برای بازسازی نسبت داده شده و بر اساس آن‌ها می‌توان مذاکره میان بخش دولتی و خصوصی را به منظور تعیین راه حل اجرایی پیشنهاد داد. نتایج تجربی مدل، سودمندی فعال کردن طرح‌های بازآفرینی و به ویژه سایت‌های آلوده را برجسته می‌کند.

تاوراس^۲ (۲۰۰۳) در پژوهشی تحت عنوان «آیا بازار می‌تواند برای حفاظت از زمین مورد استفاده قرار بگیرد؟ نمونه‌ای برای انتقال حق توسعه» به بررسی نقش بازار در حفاظت از زمین‌های باارزش پرداخته و بیان می‌کند این تکنیک بیشتر در آمریکا مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما اروپا نیاز بیشتری به استفاده از این رویکرد دارد. این پژوهش به بحث‌های اقتصادی مرتبط به طرفداران استفاده از انتقال حق توسعه و مشکلات اجرایی آن در اروپا پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد تمایل ساکنین در استفاده از این رویکرد بیشتر از قوانین سنتی در جوامع محلی اروپا است.

داداش‌پور و محسن‌زاده (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی امکان‌سنجی استفاده از الگوی انتقال حقوق توسعه برای حفاظت از اراضی کشاورزی شهر بابلسر، مدل انتقال حقوق توسعه را در ایران به کار گرفته‌اند. آن‌ها در این مطالعه به تدوین مدل یکپارچه TDR پرداخته‌اند که از سه زیر مدل «تحلیل سلسله‌مراتبی جهت تعیین مناطق حفاظت و توسعه، مدل محاسباتی اختصاصی برنامه TDR جهت تعیین تراکم ساختمانی و نسبت حق توسعه و ماتریس دستیابی به اهداف جهت انتخاب گزینه بهینه» تشکیل شده است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که برنامه انتقال حقوق توسعه به دلیل سودآوری بیشتر برای کشاورزان و رشد هوشمندانه شهر و اصلاح روند تخریب اراضی کشاورزی در صورت رعایت تراکم ساختمانی پیشنهادی و نسبت حق توسعه، قابلیت اجرایی و حفاظت از اراضی کشاورزی شهر

1. Morano, P. & Tajani, F.

2. Tavares, A.

بابلسر و سایر شهرهای کشور را دارد.

عزیزی و شهاب (۱۳۹۲) در مقاله‌ای تحت عنوان کاربرد انتقال حقوق توسعه (TDR) به عنوان سازوکار تحقق‌پذیری طرح‌های توسعه شهری (نمونه موردی: شهر کاشان)، TDR را به عنوان سازوکاری برای تحقق‌پذیری طرح‌های توسعه شهری کاشان مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که نظامی از انتقال حقوق توسعه که قادر باشد منفعت توسعه را بین دو بخش عمومی و خصوصی به صورت عادلانه تقسیم کند به نحوی که شهر بتواند هزینه توسعه را از درآمد آن تامین و تعادلی بین او برقرار کند با توجه به قدمت ۲۰ ساله فروش تراکم در خارج از سیستم طرح‌های توسعه شهری به نظر ضروری و مفید می‌آید. همچنین توسعه اگر به درستی اندیشیده و سازماندهی شود و از مدیریت توانمند نیز برخوردار باشد، می‌تواند خود هزینه‌اش را پردازد.

معین‌پور (۱۳۹۵) در پایان‌نامه خود به تدوین الگوی انتقال حق توسعه (TDR) کاربری‌های شهری مطالعه موردی: اراضی کشاورزی و باغی منطقه ۹ شهر اصفهان پرداخت. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در بعد حقوقی و قانونی، آشنایی مسئولین و شهروندان در زمینه چگونگی سازوکار انتقال حق توسعه بسیار کم و ناچیز بوده و نظارت‌ها، کارایی و اثربخشی لازم را جهت ممانعت از تغییر کاربری اراضی زراعی و باغی و جلوگیری از تخلفات ساخت‌وسازی ندارند؛ از دلایل این موضوع می‌توان به تخلفات اداری و کسب سود توسط مالکان از طریق تغییر کاربری‌های موجود اشاره کرد. همچنین در بررسی میزان تمایل مالکین اراضی زراعی و باغی به مشارکت در تحقق مکانیزم انتقال حق توسعه، نتیجه ای که حاصل شد، تمایل کم مالکین اراضی زراعی و باغی است، چراکه آشنایی چندانی با این مکانیزم در بین مالکین و همچنین انگیزه‌های اقتصادی قوی برای آن‌ها وجود ندارد. در راستای پاسخگویی به ظرفیت‌ها و قابلیت محیطی و کالبدی، این گونه استنباط شد که منطقه ۹ دارای ظرفیت‌های قابل استفاده برای به کارگیری مکانیزم انتقال حق توسعه است.

۳-۲. پیشینه پژوهش‌های شهری با مدل عامل مبنا

از روش مدل‌سازی عامل مبنا در مطالعات اقتصاد شهری در مقالات و کارهای پژوهشی زیادی استفاده شده است. در این بخش، فقط به نمونه‌هایی از این مطالعات که در ارتباط با این پژوهش است، اکتفا می‌شود.

پارکر و دیگران^۱ (۲۰۱۴) اثر بازار در تغییر کاربری اراضی را با استفاده از مدل‌سازی عامل مبنا مورد بررسی قرار داده‌اند. نتیجه مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد اثرات قیمت پیشنهادی رقابتی پیچیده‌تر است و به بودجه خریداران، ترجیحات نسبی آن‌ها برای همسایگی در مقابل امکانات فضای باز و اندازه بستگی دارد.

باقری جبلی و دیگران^۲ (۲۰۱۹) تأثیرات بازآفرینی روی ارزش املاک و مستغلات را با استفاده از مدل‌سازی عامل مبنا مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از مدل نشان می‌دهد کارگزاران به ملک‌هایی در محدوده درآمد خود نقل مکان می‌کنند و در آن اقامت می‌کنند، عوامل همسایگی که دارای وضعیت اقتصادی مشابه هستند، در کنار هم ساکن می‌شوند. وهیودی و دیگران^۳ (۲۰۲۱) تأثیر تملک سرمایه توسعه‌دهندگان را بر توسعه شهری در کل یک شهر بزرگ از طریق مدل‌سازی عامل مبنا شبیه‌سازی کردند. نتایج نشان می‌دهد تأثیر توسعه‌دهندگان بزرگ زمین - کسانی که بیش از ۷۵۰ میلیون دلار سرمایه دارند و سطح بالاتری وام می‌گیرند - رد پای شهری را به روش‌های قابل پیش‌بینی‌تری در مقایسه با توسعه‌دهندگان زمین با سرمایه کمتر و ظرفیت وام افزایش می‌دهد.

وهیودی و دیگران (۲۰۱۹) ایجاد تنظیمات مختلف زمین شهری بر اساس تصمیمات ناهمگون توسعه‌دهندگان خصوصی زمین را با رویکرد عامل محور در زمینه کشور در حال توسعه مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد رفتار به حداکثر رساندن سود توسط توسعه‌دهندگان که دارای ذخایر سرمایه بزرگ هستند، بیشتر از کسانی که دارای صندوق‌های سرمایه اندک هستند، قابل پیش‌بینی است.

۳-۳. نوآوری پژوهش

همانطور که از مطالعات تجربی انجام شده ملاحظه می‌شود، مطالعات گسترده‌ای در زمینه انتقال حق توسعه به ویژه استفاده از این رویکرد در مباحث توسعه شهری از جمله ساخت و ساز در اراضی باقیمانده از صنایع و پادگان‌ها (اراضی قهوه‌ای) یا حتی بافت‌های فرسوده انجام شده است. همچنین از روش عامل مبنا در مباحث اقتصاد شهری به ویژه در جذب سرمایه گذار در محیط‌های شهری نیز استفاده شده است، اما تاکنون موضوع انتقال حق توسعه با روش

1. Parker, S. S.
2. Bagheri-Jebelli, N.
3. Wahyudi, A

مدل‌سازی عامل مبنا و نیز استفاده گسترده‌تر از این موضوع در سطح شهر و توسعه مسکونی در تراکم‌های مختلف انجام نشده است. همچنین نوآوری دیگر این مطالعه این است که از انتقال حق توسعه که تاکنون بیشتر در مباحث حفاظت از ساختمان‌های تاریخی یا اراضی کشاورزی استفاده شده برای حل مساله تعدیل رفاه و حرکت به سمت بهینه پارتو و مدیریت رانت برنامه‌ای استفاده شده است.

۴. روش‌شناسی پژوهش و ساخت مدل

۴-۱. مدل‌سازی عامل مبنا^۱

این مطالعه با روش شبیه‌سازی مبتنی بر عامل انجام خواهد شد که در ادامه به توضیح آن پرداخته می‌شود.

در دنیایی به‌طور فزاینده پیچیده زندگی می‌کنیم. سیستم‌هایی که باید آنالیز و مدل‌سازی شوند از نظر وابستگی متقابل آن‌ها پیچیده‌تر می‌شوند. ابزارهای مدل‌سازی متعارف ممکن است به اندازه گذشته کاربردی نداشته باشند (Macal & North, 2009). امروزه، رشد فناوری فرصت پردازش و قدرت محاسباتی بالایی در اختیار قرار می‌دهد که می‌توان از رویکردهای ساده‌سازی مبتنی بر فرض‌های بسیار زیاد ثابت نگهدارنده سایر عوامل خارج شد. بنابراین، باید سراغ استفاده از مدل‌هایی رفت که توان در نظر گرفتن این پیچیدگی‌ها را داشته باشند. مدل‌سازی راهی برای حل مشکلاتی است که در دنیای واقعی رخ داده‌اند. مدل‌سازی این امکان را می‌دهد که سیستم‌ها را قبل از اجرا بهینه‌سازی کرد (Borshchev & Filippov, 2004). مدل‌سازی شامل فآیند نقشه‌برداری مسدله از دنیای واقعی به مدل، فآیند انتزاع، تجزیه و تحلیل مدل و بهینه‌سازی و نقشه‌برداری از راه‌حل به سیستم واقعی است (Borshchev & Filippov, 2004). شبیه‌سازی، فآیند اجرای مدل است که مدل را با تغییر حالت در طول زمان انجام می‌دهد و برای مشکلات پیچیده که پویای زمان مهم است، مدل‌سازی شبیه‌سازی، پاسخ بهتری است (Borshchev & Filippov, 2004). مدل‌های مختلفی برای رویکردهای شبیه‌سازی و مدل‌سازی وجود دارند. مدل‌های مبتنی

1. Agent based modeling (ABM)

بر سیستم‌های پویا^۱ و پویایی سیستم‌ها^۲، مدل‌سازی رویدادهای گسسته^۳ و درنهایت مدل‌سازی مبتنی بر عامل، مدل‌های شناخته‌شده در این زمینه هستند که البته هر کدام ویژگی‌های خاص خود را دارند. مدل‌سازی مبتنی بر عامل به ویژه برای شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده که در آن‌ها عوامل با یکدیگر در یک محیط معین تعامل دارند، مفید است. این روش قابلیت‌های بسیاری از جمله قدرت توضیح‌دهندگی بالاتر، امکان ایجاد محیط به جای انفعال در مقابل محیط داده شده و یادگیری دارد. تمرکز این مقاله روی شبیه‌سازی رفتار عامل‌ها، زمانی که تغییری در محیط ایجاد می‌شود که در دنیای واقعی وجود ندارد و نمی‌توان برحسب داده‌های دنیای واقعی از روش‌های سنتی استفاده کرد، است. در این مقاله، محیط اقتصادی تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری با تعریف موضوع جدیدی مانند بازار انتقال حق توسعه که محیط سودآوری پروژه‌ها را تغییر می‌دهد از یک سو و از سوی دیگر در دنیای واقعی نیز وجود ندارد برای شبیه‌سازی استفاده شده است. از این رو، این پژوهش بر مبنای روش مدل‌سازی عامل خواهد بود.

تفاوت روش عامل مبنا با روش‌های سنتی دهه ۷۰-۱۹۶۰ در جدول (۱) قابل ملاحظه است.

جدول ۱. تفاوت روش عامل مبنا با روش‌های سنتی

مدل‌سازی سنتی	مدل‌سازی عامل مبنا
قطعی (یک آینده)	تصادفی (چند آینده)
اختصاصی (بالا به پایین)	جمعی (پایین به بالا)
فرمول‌های مبتنی بر معادله	عامل‌های تطبیق‌یابنده
توضیحاتی نمی‌دهد	قدرت توضیح‌دهندگی
تعداد پارامترهای محدود	تعداد پارامترهای زیاد
دشواری فضایی کردن	به صراحت فضایی
محیط داده شده	محیط ایجاد شده
شما به آن‌ها واکنش نشان می‌دهید.	شما از آن‌ها یاد می‌گیرید.

مأخذ: Bernard (1999)

1. Dynamic Systems
2. Systems Dynamics
3. Discrete Event

۴-۲. شناسایی عامل‌ها

تمرکز این پژوهش بر رفتار سرمایه‌گذاران (یا توسعه‌دهندگان) در انتخاب مکان سرمایه‌گذاری است. در واقع، فرض این است که توسعه‌دهندگان زمین‌ها را از مالکان آن‌ها خریداری می‌کنند و سرمایه‌گذاری انجام می‌دهند. بنابراین، عامل‌ها در این مطالعه فقط توسعه‌دهندگان زمین هستند.

۴-۳. بستر و محیط فعالیت عامل‌ها

محیط اقدام عامل‌ها در محدوده شهر تهران و در پهنه‌های تراکمی طرح جامع و تفصیلی خواهد بود. طرح جامع و تفصیلی، اقدام به پهنه‌بندی شهر برحسب نوع فعالیت و نوع تراکم کرده است. پهنه R به پهنه سکونت تعلق دارد. پهنه M پهنه مختلط فعالیت و سکونت است. پهنه S پهنه فعالیت و در نهایت پهنه G پهنه فضاهای سبز و باز است. هر پهنه به زیر پهنه‌هایی تقسیم می‌شود که با عددهای سه رقمی نشان داده می‌شود. به عنوان مثال، پهنه R111 پهنه‌ای است که در آن، تمام اراضی مسکونی حداکثر تا ۲ طبقه می‌توانند ساخت‌وساز کنند. یا پهنه R263 پهنه‌ای است که در آن می‌توان بیش از ۱۲ طبقه با تراکم ۶۰۰ درصد احداث بنا داشت.

در هر یک از این پهنه‌ها، تنها اراضی‌ای طبق ضوابط طرح اقدام به ساخت‌وساز خواهند کرد که از عمر بنای قبلی آن‌ها سال‌ها گذشته و قدیمی باشند. بنابراین، در هر یک از این پهنه‌ها، اراضی که ساختمان‌های آن‌ها نوساز هستند (حداکثر تا ۱۰ سال ساخت) حذف خواهند شد و عامل‌ها نمی‌توانند این اراضی را انتخاب کنند. همچنین برخی کاربری‌ها مانند مدارس، مراکز درمانی و... نیز به عنوان فضاهای تثبیت شده، از انتخاب عامل‌ها حذف خواهد شد.

پهنه‌هایی که دارای تراکم بالا هستند (مانند پهنه‌های R263) که به دلیل تراکم بالا از متوسط سودآوری بالایی برخوردار هستند به عنوان پهنه‌های دریافت‌کننده یا متقاضی حق توسعه خواهند بود. در مقابل، پهنه‌های با تراکم پایین (مانند R111) که به همین دلیل تراکم پایین، از سودآوری پایینی برای ساخت‌وساز برخوردار هستند به عنوان پهنه‌های فرستنده یا عرضه‌کننده حق توسعه خواهند بود.

از آنجا که تاکنون براساس مدل‌سازی عامل‌مبنا، شبیه‌سازی در خصوص انتقال حق

توسعه انجام نشده است و محاسبات در سطح پهنه‌های شهر تهران بسیار پیچیده و به عوامل بسیاری وابسته است در این مطالعه، دو پهنه مجازی (غیرحقیقی) در دو تراکم بالا (۶۰۰ درصد) و پایین (۱۸۰ درصد) در نظر گرفته شد. همچنین با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات تفصیلی در هر پهنه تراکمی از عمر بنا و ساختمان‌های قابل ساخت و نیز تفاوت اندازه قطعات در هر پهنه، فرض شد که اندازه زمین‌ها با توزیع نرمال با میانگین ۲۰۰ مترمربع هستند و تنها زمین‌هایی که قابل ساخت هستند در نظر گرفته شد. مجموع کل این اراضی ۲۰,۰۰۰ قطعه برای دو پهنه در نظر گرفته شد که به طور متوسط با نرخ نوسازی ۲ درصد در سال -در مجموع دوره ۱۰ ساله طرح جامع- ۴۰۰۰ قطعه تحت ساخت‌وساز قرار خواهد گرفت. هر چند، توسعه‌دهندگان به دنبال حداکثر کردن سود خود هستند و این امر ممکن است باعث شود ساخت‌وساز بیشتری در یک پهنه نسبت به پهنه دیگر اتفاق بیفتد. قیمت زمین و قیمت آپارتمان ساخته شده نیز در هر پهنه به صورت توزیع نرمال با میانگین ۱ میلیون تومان برای پهنه‌های فرستنده و ۱/۵ میلیون تومان برای پهنه‌های گیرنده در نظر گرفته شد. دلیل بالا بودن قیمت زمین و آپارتمان در پهنه گیرنده این است که این پهنه‌ها از رانت موقعیت نیز برخوردارند.

۴-۴. قواعد رفتاری

سود که ملاک رفتاری عاملها است، تحت تاثیر ساختار هزینه‌ها و درآمدهای حاصل از ساخت‌وساز خواهد بود. در سوی هزینه‌ها، قیمت زمین، هزینه مصالح ساختمانی، عوامل تولید، هزینه عوارض، مالیات‌ها و مجوزها مهم خواهد بود. فرض این است که رفتار عامل‌ها بر قیمت زمین و قیمت مصالح ساختمانی و عوامل تولید موثر نخواهد بود. هزینه عوارض و مالیات‌ها در قالب هزینه ساخت در نظر گرفته می‌شود. تابع سود هر توسعه‌دهنده زمین به صورت رابطه (۱) خواهد بود.

$$\pi = p_a q_a - p_l l - c q_a \quad (1)$$

در رابطه (۱)، p_a قیمت هر مترمربع آپارتمان، q_a مساحت ساخته شده قابل فروش، p_l قیمت هر مترمربع زمین، l اندازه زمین و c متوسط هزینه ساخت هر مترمربع آپارتمان (شامل هزینه انشعابات و عوارض و مالیات) است.

از آنجا که در تراکم ساخت و ساز متفاوتی برای زمین‌های مختلف در شهر توسط طرح جامع در نظر گرفته می‌شود با توجه به اینکه مساحت ساخته شده قابل فروش از ضرب اندازه زمین در تراکم مجاز در نظر گرفته شده توسط طرح جامع محاسبه می‌شود، می‌توان فرمول سود ارائه شده در رابطه (۱) را به صورت رابطه (۲) بازنویسی کرد.

$$\pi = p_a l * den - p_l - cl * den \quad (2)$$

در رابطه (۲)، den تراکم مجازی است که طرح جامع به هر زمین داده است (هرچند تراکم برحسب درصد بیان می‌شود، اینجا رقم تقسیم بر صد شده آن در نظر گرفته می‌شود). همانطور که ملاحظه می‌شود، در رابطه (۲)، سود رابطه مستقیم با تراکم دارد. بنابراین، هرچه تراکم داده شده به زمینی بیشتر باشد، سود بالاتر خواهد بود. توسعه‌دهندگان در انتخاب بین دو زمین که دارای تراکم‌های متفاوت هستند، حتی با اندازه زمین و قیمت زمین و قیمت آپارتمان مشابه، زمینی را انتخاب خواهند کرد که تراکم بالاتری را در طرح دریافت کرده است. این امر سبب می‌شود تمرکز سرمایه‌گذاری در شهر، در پهنه‌های با تراکم بالا، بسیار بیشتر از پهنه‌های با تراکم پایین باشد.

در ساختار مبتنی بر انتقال حق توسعه برای رفع مشکل، تفاوت حاشیه سود اراضی مختلف شهر با تراکم‌های مختلف که سبب تفاوت فرآیند توسعه در پهنه‌های مختلف شهر می‌شود، تراکم متوسطی برای شهر در نظر گرفته می‌شود. به عنوان مثال، فرض می‌شود همه شهر از حق تراکم متوسط ۳۰۰ درصد برخوردار هستند. در این صورت، پهنه‌هایی که دارای تراکم پایین هستند؛ یعنی طرح اجازه ساخت بیش از ۱۸۰ درصد نمی‌دهد، می‌توانند ۱۲۰ درصد حق توسعه خود را در بازار بفروشند. این اراضی، تحت عنوان «فرستنده» حق توسعه یاد می‌شوند. در مقابل، اراضی که در طرح جامع اجازه ساخت تا ۶۰۰ درصد تراکم را دارند؛ یعنی ۳۰۰ درصد بیش از تراکم متوسط شهر را حق دارند، دارای رانت بالایی هستند. در انتقال حق توسعه به این اراضی به شرطی اجازه ساخت تا ۶۰۰ درصد داده می‌شود که ۳۰۰ درصد تراکم اضافه را از بازار خریداری کنند. این اراضی نیز تحت عنوان «گیرنده» حق توسعه یاد می‌شوند.

بنابراین، تابع سود برای اراضی واقع در مناطق فرستنده حق توسعه، درآمدی نیز از محل فروش حق توسعه مازاد خواهند داشت. تابع سود اراضی فرستنده به صورت رابطه (۳) خواهد

بود:

$$\pi = p_a l * den + p_{tdr} q_{tdr} - p_l l - cl * den \quad (۳)$$

در رابطه (۳)، p_{tdr} قیمت هر مترمربع حق توسعه و q_{tdr} مقدار TDR است که می‌تواند بفروشد. مقدار TDR قابل فروش نیز از رابطه (۴) به دست می‌آید که در آن den_{av} تراکم متوسط شهر (تراکم ذهنی که به صورت مساوی به همه اراضی داده می‌شود) است.

$$q_{tdr} = l * (den_{av} - den) \quad (۴)$$

با جایگذاری، تابع سود اراضی فرستنده به صورت رابطه (۵) خواهد بود.

$$\pi = p_a l * den + p_{tdr} l * (den_{av} - den) - p_l l - cl * den \quad (۵)$$

در مقابل - در اراضی گیرنده- باید برای خرید مجوز ساخت بیش از تراکم متوسط، هزینه‌ای پرداخت شود. بنابراین، در تابع سود اراضی گیرنده، خرید مجوز تراکم در بخش هزینه ظاهر می‌شود. محاسبه این موضوع به صورت رابطه (۶) خواهد بود.

$$\pi = p_a l * den - p_l l - cl * den - p_{tdr} l * (den - den_{av}) \quad (۶)$$

باید توجه کرد که den برای اراضی گیرنده با اراضی فرستنده متفاوت است. همچنین قیمت زمین و قیمت آپارتمان نیز در این دو گروه متفاوت است. برای امکان تمیز دادن بین دو گروه در رابطه‌های پیش گفته، اندیس بالا به صورت S برای اراضی فرستنده و I برای اراضی گیرنده در نظر گرفته خواهد شد.

در رابطه‌های بیان شده، آنچه مجهول است، قیمت TDR و مقدار TDR است که عاملها قرار است با هم مبادله کنند. از آنجا که فرض کرده‌ایم در نهایت ۴,۰۰۰ سرمایه‌گذار داریم که باید انتخاب کنند که زمینی را در قسمت فرستنده یا گیرنده برای ساخت‌وساز انتخاب کنند در نهایت تعداد قطعات زمینی که برای ساخت‌وساز انتخاب می‌شود برابر با ۴,۰۰۰ خواهد بود (رابطه (۷)):

$$m + n = 4000 \quad (۷)$$

$$0 \leq m; n \leq 4000$$

در رابطه (۷)، m تعداد قطعاتی است که در قسمت فرستنده و n تعداد قطعاتی است که در قسمت گیرنده برای ساخت و ساز انتخاب می‌شود. همچنین برای اینکه بازار TDR تسویه شود (در صورتی که تسویه نشود، بخشی از توسعه‌دهندگان یا سرمایه‌گذاران قادر به سرمایه‌گذاری نخواهند بود) باید شرط ارائه شده در رابطه (۸) برقرار شود.

$$\sum_1^m q_{tdr}^s = \sum_1^n q_{tdr}^r \quad (۸)$$

یعنی حجم کل حق توسعه‌ای که عرضه می‌شود باید برابر با حجم کل تقاضای حق توسعه باشد. رابطه (۸) را به صورت رابطه (۹) نیز می‌توان بیان کرد.

$$\sum_1^m [l * (\text{den}_{av} - \text{den})] = \sum_1^n [l * (\text{den} - \text{den}_{av})] \quad (۹)$$

قیمت در بازار، براساس کشف قیمت حاصل از عرضه و تقاضا خواهد بود. برای یافتن قیمت تعادلی، نیاز به تابع عرضه و تقاضای TDR داریم، اما از آنجا که فرض کرده‌ایم توسعه‌دهندگان از بین دو نوع زمین فرستنده و گیرنده در نهایت یکی از اراضی را باید انتخاب کنند و در واقع، فرض خروج از سرمایه‌گذاری یا ورود سرمایه‌گذاران جدید را مجاز دانسته نشده است، بنابراین، هر تعداد از سرمایه‌گذاران که قسمت گیرنده TDR را انتخاب نکنند (یعنی تقاضاکننده TDR نباشند)، لاجرم در قسمت فرستنده TDR زمینی را انتخاب کرده و یا عرضه‌کننده TDR خواهند بود. بنابراین، برای کشف قیمت تعادلی، کافی است از الگوی رفتاری یکی از توابع عرضه و تقاضا اطلاع داشته باشیم. در اینجا، سراغ تابع تقاضا رفته‌ایم.

۴-۴-۱. تابع تقاضای حق توسعه

از آنجا که در دنیای واقع، هنوز TDR به ویژه در خصوص تفاوت‌های تراکمی، شکل نگرفته

و در ایران هنوز هیچ مدلی از TDR به کار گرفته نشده است، امکان اینکه با داده‌های گذشته نگر به برآورد تابع تقاضا پرداخت، وجود ندارد، اما با تحلیل تئوریک می‌توان شکل تبعی تابع تقاضای TDR را برآورد کرد.

به نظر می‌رسد تقاضاکنندگان حق توسعه، چون رانت قابل توجهی از ساخت‌وساز بیشتر نسبت به پهنه‌های با تراکم کمتر برخوردارند در قیمت‌های پایین، واکنش کمتری نسبت به تغییرات قیمت داشته باشند. ۱ واحد تغییر در قیمت حق توسعه به دلیل اینکه منافع زیادی از خرید حق توسعه و ساخت بیشتر دارند، تاثیر کمتری در مقدار خرید می‌تواند داشته باشد، اما در قیمت‌های بالای حق توسعه، تغییرات قیمت، سهم بیشتری از سود ساخت‌وساز را نشان می‌رود و در نتیجه ممکن است از خرید حق توسعه و ساخت بیشتر منصرف شوند. بنابراین، در قیمت‌های پایین، خط تقاضا افقی تر و در قیمت‌های بالا عمودی تر است. این بدین معنی است که منحنی تقاضا شکل هذلولی داشته باشد. به نظر می‌رسد چون مخارجی که برای خرید حق توسعه می‌پردازد در تابع سود ساخت‌وساز به عنوان هزینه وارد می‌شود، رفتار تقاضاکنندگان TDR این خواهد بود که ۱ درصد تغییر در قیمت را با ۱ درصد تغییر در مقدار خشی کنند. این بدین معنی است که کشش تقاضا همواره ۱ یا شکل منحنی تقاضا هذلولی است.

نکته‌ای که وجود دارد این است که حداقل و حداکثری از قیمت وجود دارد که خارج از آن، عملاً بازار TDR شکل نخواهد گرفت. برای کشف حداقل و حداکثر قیمتی که بازار در آن می‌تواند شکل گیرد باید این نکته مورد توجه قرار گیرد که اصولاً تقاضاکننده تا قیمتی از TDR را خواهد پرداخت که تمام تفاوت سود حاصل از اضافه ساخت‌وساز را پوشش دهد؛ یعنی برای سرمایه‌گذار فرقی نداشته باشد که با تراکم متوسط شهر، ساخت‌وساز کند یا از طریق خرید مجوز حق توسعه در بازار به ساخت‌وساز بیشتر پردازد. این موضوع را می‌توان به صورت رابطه (۹) بیان کرد.

$$p_{al} * den - p_{l} - cl * den - p_{tdr} * (den - den_{av}) = p_{al} * den_{av} - p_{l} - cl * den_{av} \quad (9)$$

رابطه (۹) بدین معنی است که سود ساخت‌وساز با تراکم بیش از تراکم متوسط با پرداخت هزینه خرید مجوز حق توسعه، برابر با سودی باشد که از ساخت‌وساز با تراکم متوسط شهر عاید سرمایه‌گذار می‌شود. در این رابطه، تنها مجهول مدل، p_{tdr} است. بنابراین،

با حل رابطه (۹)، حداکثر قیمتی که تقاضاکننده حاضر است پرداخت کند به دست خواهد آمد که آن را با p_{tdr}^H نشان می‌دهیم. در واقع، محل تلاقی تابع تقاضا با محور عمودی را نشان می‌دهد.

همچنین اگر همین روش را در خصوص فرستنده یا عرضه‌کننده حق توسعه انجام دهیم، حداقل قیمتی که عرضه‌کننده حاضر است دریافت کند و حق توسعه خود را واگذار کند، حاصل می‌شود (توجه داشته باشید که ممکن است توسعه‌دهنده هیچ وقت مجاز به ساخت با تراکم متوسط شهر در این اراضی نباشد، بلکه این میزان به صورت ذهنی قابل اندازه‌گیری است. بنابراین، رابطه (۱۰) برای به دست آوردن قیمت حداقل باید برقرار باشد.

$$p_{al} * den + p_{tdr}^l * (den_{av} - den) - p_{l} - cl * den = p_{al} * den_{av} - p_{l} - cl * den_{av} \quad (10)$$

از محاسبه قیمت TDR در رابطه (۱۰) به حداقل قیمت می‌رسیم که با p_{tdr}^L نشان می‌دهیم.

بدین ترتیب، شکل تبعی تابع تقاضا باید علاوه بر اینکه به شکل هذلولی باشد باید محور عمودی را در p_{tdr}^H قطع کند. همچنین با توجه به اینکه تابع عرضه دارای عرض از مبدا به صورت p_{tdr}^L است، عملاً محدوده قیمتی باید بین p_{tdr}^H و p_{tdr}^L باشد. شکل تبعی تابع تقاضا را به صورت رابطه (۱۱) خواهیم داشت.

$$p_{tdr} = k * [(n + 1)^{-1}] + p_{tdr}^L \quad (11)$$

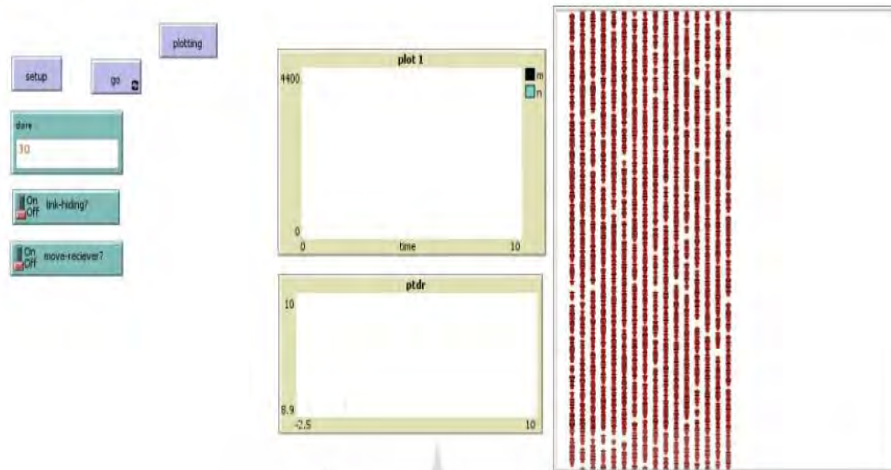
در رابطه (۱۱)، k ضریب ثابتی است. بنابراین، رابطه (۱۱)، رابطه‌ای است که تعداد سرمایه‌گذاران در قسمت گیرنده حق توسعه (n) را در هر سطح از قیمت TDR نشان می‌دهد.

با مشخص شدن عامل‌ها (توسعه‌دهندگان یا سرمایه‌گذاران)، محیط فعالیت یا انتخاب آن‌ها (اراضی گیرنده یا فرستنده) و در نهایت تابع رفتاری شیوه انتخاب آن‌ها (تابع تقاضا و قید تسویه بازار به همراه قید تعداد سرمایه‌گذاران)، اطلاعات لازم برای اجرای برنامه شبیه‌سازی فراهم است. برای انجام این کار از نرم‌افزار netlogo استفاده شده است.

۵. اجرای مدل شبیه‌سازی و تحلیل نتایج

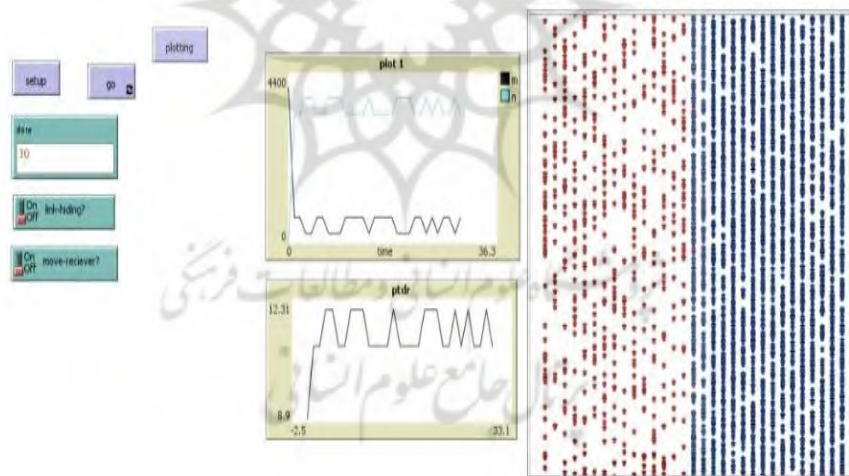
برای اجرای مدل طراحی شده، ابتدا با فرض اینکه TDR وجود ندارد، آغاز کردیم. در این حالت، قیمت TDR برابر صفر است و در نتیجه تمامی سرمایه‌گذاران در پهنه‌ای که تراکم بیشتری دارد، تمایل به سرمایه‌گذاری دارند. این موضوع در شکل (۱) قابل ملاحظه است. اجرای مدل با داده اولیه قیمت صفر برای TDR و تعداد ۴,۰۰۰ سرمایه‌گذار در قسمت گیرندگان شروع می‌شود. حال برنامه TDR شروع می‌شود. مدل قیمتی را به صورت تصادفی در نظر گرفته و محاسبات سود مجدد انجام می‌شود. در قیمت داده شده، شماری از سرمایه‌گذاران از قسمت گیرنده به قسمت فرستنده کوچ می‌کنند. این فرآیند تا جایی تکرار می‌شود که بازدهی دو پهنه تقریباً یکسان شده و البته بازار TDR نیز تسویه شود. نتایج مدل در شکل (۲) نشان داده شده است. همانطور که قابل ملاحظه است، پراکندگی به نسبت متوازنی در بین دو پهنه از سرمایه‌گذاران شکل گرفته است. پلات‌های ترسیم شده فرآیند تغییرات قیمت TDR و تعداد سرمایه‌گذاران در دو پهنه را تا رسیدن به قیمت تعادلی نشان می‌دهد. در نهایت، در سطح قیمت تعادلی معادل ۱۱ میلیون ریال (برحسب قیمت‌های سال ۱۳۸۶) از ۴,۰۰۰ سرمایه‌گذار، ۳,۳۰۰ سرمایه‌گذار در قسمت فرستنده و ۶۷۰ سرمایه‌گذار در قسمت گیرنده به سرمایه‌گذاری می‌پردازند. دلیل تمرکز بیشتر در قسمت فرستنده این است که هر فرستنده ۱۲۰ درصد تراکم می‌تواند بفروشد در حالی که هر گیرنده به ۳۰۰ درصد تراکم نیاز دارد. بنابراین، هر ۲ سرمایه‌گذار در پهنه گیرنده، حق توسعه ۵ سرمایه‌گذار در قسمت فرستنده را نیاز دارد. همچنین تاثیر قیمت TDR نیز در این موضوع مهم است.

شکل ۱. پراکنش سرمایه‌گذاران قبل از TDR



ماخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۲: توزیع سرمایه‌گذاران در پهنه‌های فرستنده و گیرنده و نمودارهای تغییر قیمت و تغییر تعداد سرمایه‌گذاران در هر پهنه



ماخذ: یافته‌های پژوهش

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

انتقال حق توسعه به عنوان راه‌حلی که بتواند برنامه‌های حفاظت از اراضی کشاورزی و ساختمان‌های تاریخی را از طریق مکانیسم بازار و بدون فشار به بودجه دولتی یا ایجاد

فضاهای فساد و رشوه جهت تغییر کاربری پیش برد، سال‌هاست که در کشورهای مختلف کاربرد دارد. با این حال، تاکنون از این ابزار به صورت محدود در خصوص اراضی خاصی و در قالب برنامه‌های زمان‌مند استفاده شده است. هرچند، مقالاتی برای استفاده از این رویکرد برای حل مسائل دیگر برنامه‌ریزی شهری از جمله توازن توسعه، ساخت‌وساز در اراضی به جا مانده از صنایع و پادگان‌ها (اراضی قهوه‌ای)، بازسازی بافت‌های فرسوده و... تهیه شده است و به کارایی این رویکرد در تحقق برنامه‌های دیگر شهر تاکید شده، اما در عمل استفاده نشده است. در ایران نیز سال‌هاست برای حل مسائل شهری به این موضوع توجه شده، اما هنوز اجرایی نشده است. این رویکرد که از انتقال حق توسعه حتی می‌توان برای حل مساله تفاوت رانت برنامه‌ریزی در پهنه‌بندی و تفاوت‌های تراکمی استفاده کرد، مورد توجه این مقاله بود. هرچند این مطالعه با داده‌های فرضی در چارچوب پهنه‌بندی طرح جامع شهر تهران انجام شد و در مطالعات بعدی باید با اطلاعات و داده‌های واقعی زمان تهیه طرح جامع، مورد بررسی قرار گیرد با این حال نتایج نشان می‌دهد برنامه TDR می‌تواند باعث توزیع مناسب سرمایه‌گذاری در سطح شهر شده و بخشی از رانت حاصل از برنامه برای برندگان را به سمت ضررکنندگان از برنامه سوق داده و عدالت فضایی برقرار کند. انجام مطالعات بیشتر به ویژه به تفکیک مناطق شهر تهران و ملاحظه تفاوت‌های منطقه‌ای و نیز در زمینه استفاده گسترده‌تر از TDR در تمام پهنه‌های دارای نفع و ضرر (برندگان و بازندگان) می‌تواند در دستور کار قرار گیرد. به نظر می‌رسد، مدیران شهری می‌توانند با دقت در ملاحظات طراحی مدل‌های TDR از این ابزار برای عملکرد مطلوب‌تر طرح و نیز حل مساله خروج از بهینگی پارتو استفاده کنند. هرچند، حل مساله حقوقی موضوع درخصوص تفکیک حق توسعه از حق مالکیت از طریق متخصصان حقوق می‌تواند مورد توجه باشد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Mahmoud Olad Ghareh Ghouz



<http://orcid.org/0000-0003-3808-1021>

Mahdi Khodaparast Mashhadi



<http://orcid.org/0000-0003-2670-8720>

Saeed Malek Sadati



<http://orcid.org/0000-0002-0806-7432>

منابع

- رفیعیان، سعیدی رضوانی، نوید و محمصیان. (۲۰۱۷)، استفاده از مدل ارزیابی اقتصادی بازا رمحور جهت حفاظت از باغات سنتی شهر قزوین با استفاده از رویکرد انتقال حق توسعه (TDR). *معماری و شهرسازی آرمان شهر*، (۲۱)، ۱۰، ۳۰۹-۳۲۱.
- عزیزی، محمدمهدی و شهاب، سینا. (۱۳۹۲). کاربرد انتقال حق توسعه (TDR) به عنوان سازوکار تحقق‌پذیری طرح‌های توسعه شهری: نمونه موردی شهر کاشان، *مطالعات شهری*، ۴، ۱-۱۴.
- فارسی فراشبندی و ملکیان بهابادی، آزاده. (۲۰۱۷). امکان‌سنجی اجرای روش انتقال حق توسعه جهت تأمین زمین خدمات شهری در شهر شیراز. *مطالعات شهری*، (۲۲)، ۶، ۳-۱۴.
- مرکز مطالعات شهرداری تهران. (۱۳۸۹). طرح تراز مالی شهر تهران در اجرای طرح‌های جامع و تفصیلی.
- معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس. (۱۳۹۹). طرح مطالعاتی ارزیابی و آسیب‌شناسی طرح تفصیلی شهر تهران و ارائه الگوی بازنگری.
- معین‌پور، سمانه. (۱۳۹۵). *تدوین الگوی انتقال حق توسعه (TDR) کاربری‌های شهری مطالعه موردی: اراضی کشاورزی و باغی منطقه ۹ شهر اصفهان*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه هنر اصفهان.

References

- Ardestani, Z. (2008). *Investigating mechanisms to improve the processes of improvement and modernization of urban textile tastes using the right to development transfer approach, case study: Sirous Neighborhood*, Master's Thesis for Urban Planning, Tarbiat Modares University, College of Arts and Architecture. [In Persian]
- Azizi, M., & Shahab, S. (2012). Application of transmission rights development as a mechanism of realization of urban development projects, case study: kashan city. *Motaleat Shahri*, (4), 1-14. [In Persian]
- Bagheri-Jebelli, N., Crooks, A., & Kennedy, W. G. (2019, October). *Capturing the effects of gentrification on property values: An agent-based modeling approach*. In Proceedings of the 2019 Computational Social Science Society of Americas Conference, Santa Fe, New Mexico (pp. 24-27).
- Barrese, J. T. (1983). Efficiency and equity considerations in the operation of transfer of development rights plans. *Land Economics*, 59(2), 235-241.

- Barrows, R. L., & Prenguber, B. A. (1975). Transfer of development rights: an analysis of a new land use policy tool. *American Journal of Agricultural Economics*, 57(4), 549-557.
- Been, V., & Infranca, J. (2012). *Transferable development rights programs: Post-Zoning*. *Brook. L. Rev.*, 78, 435.
- Been, V., Madar, J., & McDonnell, S. (2014). Urban land- use regulation: are homevoters overtaking the growth machine?. *Journal of Empirical Legal Studies*, 11(2), 227-265.
- Borshchev, A., & Filippov, A. (2004, July). From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling: reasons, techniques, tools. *In Proceedings of the 22nd international conference of the system dynamics society* (Vol. 22, pp. 25-29). Oxfort.
- Brown, D. G., & Robinson, D. T. (2006). Effects of heterogeneity in residential preferences on an agent-based model of urban sprawl. *Ecology and society*, 11(1), 1-20.
- Calabrò, F., & Della Spina, L. (2014). Innovative tools for the effectiveness and efficiency of administrative action of the metropolitan cities: The strategic operational programme. *In Advanced engineering forum* (Vol. 11, pp. 3-10).
- Colavitti, A. M., & Serra, S. (2018). The transfer of development rights as a tool for the urban growth containment: A comparison between the United States and Italy. *Papers in Regional Science*, 97(4), 1247-1265.
- Cox, K. R. (2017). Revisiting «The city as a growth machine» *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 10(3), 391-405.
- Dadash Poor, H., & Mohsenzadeh, S., (2012). Feasibility study on the use of the model for the transfer of development right to protect the agricultural land of Babolsar, *Tahghighat Karbordi Olum Jografiae*, (25), 7-29. [In Persian]
- Diamond, J., & Lindsay, B. E. (1979). Approaches To Research On Transferable Development Rights Proposals: An Overview. *Journal of the Northeastern Agricultural Economics Council*, 8(1204-2016-96776), 48-50.
- Farsi Frashbandi, H. R., Azadeh, S. R., & Malekian Behabadi, M., (2017). A feasibility study of transfer of development right approach to provide land for urban services in Shiraz. *Motaleate Shahri*, 6(22), 3-14.
- Guzle, G., Akpınar, F., & Duvarcı, Y. (2020). *Transfer of development rights for the effectiveness of the conservation plans: A case from Historic Kemeraltı, Izmir*. *Habitat International*, 103, 102207.
- Hagman, D. G. (1974). A new deal: trading windfalls for

- wipeouts. *Planning*, 40(8), 9-13.
- Hou, J., Chan, E. H., & Li, L. H. (2018). Transfer of development rights as an institutional innovation to address issues of property rights. *Journal of Housing and the Built Environment*, 33(3), 465-479.
- Kaplowitz, M. D., Machemer, P., & Pruetz, R. (2008). Planners«experiences in managing growth using transferable development rights (TDR) in the United States. *Land use policy*, 25(3), 378-387.
- Libby, L., & Hall, P. (2003). *Transfer of development rights: A real policy option for rural Ohio?*. In Workshop Report. Columbus, OH: C. William Swank Program in Rural-Urban Policy.
- Linkous, E. R. (2016). Transfer of development rights in theory and practice: The restructuring of TDR to incentivize development. *Land Use Policy*, 51, 162-171.
- Macal, C. M., & North, M. J. (2005, December). *Tutorial on agent-based modeling and simulation*. In Proceedings of the Winter Simulation Conference, 2005. (pp. 14-pp). IEEE.
- Macal, C. M., & North, M. J. (2009, December). *Agent-based modeling and simulation*. In Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference (WSC) (pp. 86-98). IEEE.
- Messer, K. D. (2007). Transferable development rights programs: An economic framework for success. *Journal of Conservation Planning*, 3(47), 47-56.
- Micelli, E. (2014). Five issues concerning urban plans and the transfer of development rights. *Scienze regionali*, 13(2), 9-27.
- Mittra, M. (1996). *The transfer of development rights: A promising tool of the future*. Pace Law School.
- Moeinpour, S., (2017). *Codification the pattern of transfer development right city landuse case study: Agricultural land of 9 district Isfahan city*. Master« Thesis for Urban Planning, Art University of Isfahan, College of Architecture And Urban Planning. [In Persian]
- Molotch, H. (1976). The city as a growth machine: Toward a political economy of place. *American journal of sociology*, 82(2), 309-332.
- Molotch, H., & Logan, J. (1984). Tensions in the growth machine: Overcoming resistance to value-free development. *Social problems*, 31(5), 483-499.
- Morano, P., & Tajani, F. (2013). The transfer of development rights for the regeneration of brownfield sites. *In Applied Mechanics and Materials* (Vol. 409, pp. 971-978). Trans Tech Publications Ltd.
- Nielsen, E. S. (2014). *Smart growth machines: The ecological modernization*

- of urban political economy*. In *From Sustainable to Resilient Cities: Global Concerns and Urban Efforts*. Emerald Group Publishing Limited.
- Petrovsky, N., Avellaneda, C. N., & Saharia, P. (2010). Does managerial quality determine whether easy money will increase organizational slack? Testing the rentier hypothesis in Colombian local governments. *Martin School Workshop*, University of Kentucky.
- Rafieian, M., Saeedi Rezvani, N., & Mohsian, Z., (2011). The feasibility of protecting the environmental values of traditional gardens in Qazvin using the right to development right, *First Conference on Urban Economics of Iran*, Mashhad. [In Persian]
- ROGERS, S. (2009). *Urban growth machine*. Kitchin, R., Thrift, N. International Encyclopedia of Human Geography, 2.
- Rose, J. G. (1973). *A proposal for the separation and marketability of development rights as a technique to preserve open space*. *J. Urb. L.*, 51, 461.
- Sun, S., Parker, D. C., Huang, Q., Filatova, T., Robinson, D. T., Riolo, R. L., ... & Brown, D. G. (2014). Market impacts on land-use change: An agent-based experiment. *Annals of the Association of American Geographers*, 104(3), 460-484.
- Tavares, A. (2003). Can the market be used to preserve land? The case for transfer of development rights. *European Regional Science Association 2003 Congress*, 1-18.
- Tehran Municipality. Tehran urban planning and research center (2010). *Tehran financial balance for the implementation of comprehensive plans*. [In Persian]
- Thorsnes, P., & Simons, G. P. (1999). Letting the market preserve land: the case for a market-driven transfer of development rights program. *Contemporary Economic Policy*, 17(2), 256-266.
- Voget, J. J. (1999). *Making transfer of development rights work for downtown preservation and redevelopment*. In 1999 National planning conference. APA.
- Wahyudi, A., Liu, Y., & Corcoran, J. (2019). Generating different urban land configurations based on heterogeneous decisions of private land developers: An agent-based approach in a developing country context. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(5), 229.
- Wahyudi, A., Liu, Y., & Corcoran, J. (2021). Simulating the impact of developers' capital possession on urban development across a megacity: An agent-based approach. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(2), 376-391.

- Walker, R. A. (1974). Urban ground rent: Building a new conceptual framework. *Antipode*, 6(1), 51-58.
- Yung, E. H., & Chan, E. H. (2016). Re-examining the growth machine ideology of cities: conservation of historic properties in Hong Kong. *Urban Affairs Review*, 52(2), 182-210



استناد به این مقاله: اولاد قره گوز، محمود، خداپرست مشهدی، مهدی، ملک‌الساداتی، سعید. (۱۴۰۱). کارایی انتقال حق توسعه در توسعه متوازن سکونت شهری با استفاده از مدل‌سازی عامل مینا، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۷ (۹۰)، ۱۰۵-۱۳۴.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.