

## Specifying "Place Diversity" as New Model to Evaluate Mixed Land-Use Zone

Maryam Ghahremani<sup>1</sup> Mohammadreza Pourjafar<sup>2,\*</sup> and Navid Saeedi Rezvani<sup>3</sup>

1. PhD Student in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

2. Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tarbiat Modares, Tehran, Iran

3. Associate Professor of Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

\* Corresponding Author, [pourja\\_m@modares.ac.ir](mailto:pourja_m@modares.ac.ir)

### ARTICLE INFO ABSTRACT

#### UPK, 2020

VOL.4, Issue.2, PP, 77-93

Received: 01 Oct 2019

Accepted: 08 Apr 2020

Dep. of Urban Planning  
University of Guilan

**KEYWORDS:** Diversity, mixed land-use, Shannon model, place diversity model, Delphi technique

**Background:** Mixed Land-Use is a form of urban development based on the concentration of different land-uses in a specified region which is a new approach to locating and linking land uses. To evaluate the distribution pattern of urban mixed land-uses, one of the spatial indicators entitled as Diversity Index is used. One of the applications of the concept of "diversity" in urban planning is "diversity of place". Separation and integration are two important words which play a critical role in defining the diversity of place and can be used interchangeably. In this regard, "diversity of place" includes all social and economic mixes, combinations and structures, unique places, different income levels, races, genders, morals, households size, lifestyles and non-residential activities. If a mixed land-use is going to be complex enough to maintain security, public interaction, and the interactive user, it should have multiple diverse components. Though cities can naturally be considered as the natural creation of economic varieties for business, it does not mean that cities create diversity spontaneously.

**Objectives:** Although there are several models to assess diversity, using these models individually cannot assess the "Diversity" in Mixed land use zones, accurately owing to their low indicators. Thus, the current study aims to introduce the "place diversity model".

**Methodology:** A combination of natural science and Delphi methods as well as average statistical, scattered point diagram with failure point criterion, Kendall coordination coefficient and Shannon entropy are used to reach the main aim of the current study.

**Results:** The final model was presented in 12 indicators that the index of "Degree of mixed land use index" is most important with an index weight of 0.31 and the least significant indicator is "gender composition index" with an index weight of 0.014.

**Conclusion:** In this study, a new model of "diversity of place" is introduced to evaluate the Mixed land-use zone and the impact factor and priority of its indicators are also determined.

#### Highlights:

Addressing an interdisciplinary subject (Generalization and application of the concept of biodiversity in urban space), is one of the essential features of this research.

Having a large number of indicators and the model ability for localization and generalization are some of the strength of the provided model.

#### Cite this article:

Ghahremani, M., Pourjafar, M., & Saeedi Rezvani, N. (2020). Specifying "Place Diversity" as New Model to Evaluate Mixed Land-Use Zone. *Urban Planning Knowledge*, 4(2), 77-93. doi: 10.22124/upk.2020.14590.1304

## تبیین مدل نوین «تنوع مکان» جهت ارزیابی پهنه کاربری زمین مختلط<sup>۱</sup>

مریم قهرمانی<sup>۱</sup>، محمدرضا پورجعفر<sup>۲\*</sup> و نوید سعیدی رضوانی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۲. استاد گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

\* نویسنده مسئول: [pourja\\_m@modares.ac.ir](mailto:pourja_m@modares.ac.ir)

### چکیده

### اطلاعات مقاله

**بیان مسأله:** اختلاط کاربری زمین، شکلی از توسعه شهری مبتنی بر تمرکز کاربری‌های مختلف، در یک منطقه مشخص است که رویکرد جدیدی در چیدمان و ارتباط مکانی کاربری‌ها محسوب می‌شود. به منظور ارزیابی الگوی توزیع اختلاط کاربری‌های شهری، از یکی از شاخص‌های مکانی با عنوان شاخص «تنوع» استفاده می‌شود. اگر قرار باشد یک اختلاط کاربری، از پیچیدگی کافی برای حفظ امنیت شهر، ارتباط عمومی و کاربری متعامل برخوردار باشد، نیاز به اجزای بسیار متنوع دارد. اگرچه شهرها را می‌توان به‌طور طبیعی خالقان اقتصادی تنوع برای کسب‌وکار نو دانست؛ اما به این معنا نیست که شهرها به‌صورت خودبه‌خودی، تنها با حضور خود، «تنوع» را می‌آفرینند. شهرها در صورت عدم موفقیت در خلق «تنوع»، تنها اندکی بهتر از سکونتگاه‌های کوچک‌اند.

**هدف:** اگرچه مدل‌های مختلفی برای ارزیابی تنوع وجود دارد؛ اما استفاده از این مدل‌ها به‌صورت مجزا، به دلیل پایین بودن شاخص‌های مورد استفاده، نمی‌توانند به‌صورت دقیق و با توجه به شرایط موجود در شهرها، مؤلفه «تنوع» را در پهنه کاربری زمین مختلط ارزیابی نمایند؛ بدین‌منظور در این پژوهش «مدل تنوع مکان» ارائه شده است.

**روش:** به‌منظور تحقق اهداف ذکر شده این پژوهش، از ترکیبی از روش‌های علوم طبیعی، روش دلفی، روش آماری میانگین، نمودار نقاط پراکنده با معیار نقطه شکست، ضریب هم‌هنگی کندال و آنتروپی شانون استفاده شده است.

**یافته‌ها:** مدل نهایی در قالب ۱۲ شاخص ارائه شد که در این میان شاخص «درجه اختلاط کاربری زمین» بیشترین میزان اهمیت با وزن شاخص (۰/۳۱۰) و کم‌اهمیت‌ترین شاخص «ترکیب جنسی» با وزن شاخص (۰/۰۱۴) می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** در این پژوهش مدل نوین «تنوع مکان» جهت ارزیابی پهنه کاربری زمین تبیین و همچنین ضریب تأثیر و اولویت شاخص‌های آن مشخص شد.

دانش شهرسازی، ۱۳۹۹

دوره ۴، شماره ۲، صفحات ۷۷-۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۲۰

گروه شهرسازی، دانشگاه گیلان

**کلیدواژه‌ها:** تنوع، کاربری زمین مختلط، مدل شانون، مدل تنوع مکان، دلفی

### نکات برجسته:

پرداختن به موضوع بین‌رشته‌ای (تعمیم و کاربرد مفهوم تنوع زیستی در فضای شهری) از ویژگی‌های حائز اهمیت این پژوهش می‌باشد. از ویژگی‌های برجسته مدل ارائه شده در این پژوهش می‌توان به دربرداشتن تعداد شاخص‌های بسیار زیاد و قابلیت بومی‌سازی و تعمیم آن به مکان موردنظر اشاره نمود.

<sup>۱</sup> این مقاله برگرفته از بخشی از رساله دکتری دانشجو مریم قهرمانی به راهنمایی آقای دکتر محمدرضا پورجعفر و مشاوره آقای دکتر نوید سعیدی رضوانی با عنوان «تبیین توزیع فضایی مطلوب پهنه کاربری زمین مختلط با توجه به مؤلفه تنوع مکان» می‌باشد.

**ارجاع به این مقاله:** قهرمانی، مریم، پورجعفر، محمد رضا و سعیدی رضوانی، نوید. (۱۳۹۹). تبیین مدل نوین «تنوع مکان» جهت ارزیابی پهنه کاربری زمین مختلط. دانش شهرسازی، (۲)۴، ۷۷-۹۳. doi: 10.22124/upk.2020.14590.1304

## بیان مسأله

اغلب پدیده‌هایی که در جهان پیرامون ما اتفاق می‌افتند، دارای منشأ مکانی هستند؛ به عبارت دیگر وقوع آن‌ها تحت تأثیر موقعیت مکانی خود پدیده و موقعیت نسبی پدیده‌های مؤثر بر آن می‌باشد؛ لذا مطالعه رفتار یک پدیده، باید در برگزیده خصوصیات مکانی آن و ارتباط مکانی پدیده‌های مؤثر بر آن پدیده باشد. تا زمانی که جوامع شهری ترکیب کاربری‌ها را بدون وجود راهنما درباره اختلاط کاربری‌های مختلف و چگونگی ارتباط مکانی بین آن‌ها انجام می‌دهند، ممکن است نتایج پیش‌بینی‌نشده‌ای حاصل شود. به منظور ارزیابی پهنه اختلاط کاربری زمین شهری، از یکی از شاخص‌های مکانی با عنوان شاخص «تنوع» (به عنوان معیاری از نظم و سازمان یک سیستم) استفاده می‌شود. «تنوع»، یکی از ویژگی‌های برجسته رشته‌های مختلف بوده و در میان محتواهای بسیار متفاوت، به صورت مکرر، به مجموعه ویژگی‌های تأثیرگذار اشاره دارد. این شاخص، برگرفته از علم محیط‌زیست بوده و در مطالعات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی مورد توجه قرار گرفته است؛ علی‌رغم پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه، پژوهش‌های بین‌رشته‌ای اندکی، در زمینه جایگاه و نقش «تنوع» در رشته شهرسازی وجود دارد.

یکی از کاربردهای مفهوم «تنوع» در برنامه‌ریزی شهری، «تنوع مکان»<sup>۱</sup> می‌باشد. در تعریف این مفهوم، دو واژه جدایی-گزینی<sup>۲</sup> و یکپارچگی<sup>۳</sup> نقش مهمی دارند و یا می‌توانند به جای واژه «تنوع» به کار روند؛ در این صورت «تنوع مکان» شامل تمامی اختلاط‌های اجتماعی و اقتصادی، ترکیب‌ها و ساختارها، مکان‌های ویژه، سطح درآمد‌های مختلف، نژادها، جنسیت‌ها، اخلاقیات، اندازه خانوارها، سبک‌های زندگی و فعالیت‌های غیرمسکونی می‌باشد (تالن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). بر مبنای نظریه جین جیکوبز<sup>۵</sup> (۱۹۶۱) خلق تنوع در شهرها، بر این واقعیت استوار است که در شهرها افراد با، سلیقه، مهارت، نیاز و عرضه‌های<sup>۶</sup> بسیار گوناگون در کنار یکدیگر زندگی می‌کنند. هر جا که منطقه‌ای شهری، با تنوع بارور و غنی در تجارت را می‌یابیم، در خواهیم یافت که شامل انواع بسیار دیگری از تنوع شامل فرصت‌های متنوع فرهنگی، تنوع صحنه‌ها و تنوع جمعیتی نیز می‌باشد؛ این تصادفی نیست، شرایط فیزیکی و اقتصادی که تنوع تجاری را می‌آفریند، بسیار به تولید یا حضور سایر انواع تنوع شهری نیازمند هستند. با گسترش شهرنشینی، «بزرگ» بزرگ‌تر؛ اما «کوچک» متعدد می‌شود. مسلماً «کوچکی» و «تنوع» مترادف نیستند. تنوع کسب‌وکارهای شهر، شامل همه اندازه‌های گوناگون می‌باشد؛ اما تنوع بیشتر به معنای نسبت بالای عناصر خرد است. یک صحنه شهری عمدتاً به دلیل مجموعه فراوان عناصر خرد خود، سرزنده است. در محیط یکنواخت امید زندگی و سرزندگی وجود ندارد. مکان یکنواخت از نظر اقتصادی، مانند یک بیابان است. سرزنش مصیبت بزرگ یکنواختی و درک چرایی مخرب بودن آن برای زندگی شهری بسیار خوب است؛ اما ما را به جایی نمی‌رساند. تنوع شهری، تنوع بیشتر را اجازه داده و آن را برمی‌انگیزد.

میان دو مفهوم «تنوع» و «تکثر» تفاوت وجود دارد (بیکن-لیونت<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰). «تکثر» نمی‌تواند همان «تنوع» در نظر گرفته شود و «تنوع» مفهومی فراتر از «تکثر» است (لیم<sup>۸</sup>، ۲۰۱۶: ۹۶). شاخص‌های مورد بررسی در روش‌های ارزیابی «تنوع زیستی» بر پایه مفهوم «تکثر» بوده و روابط ریاضی آن بر اساس دو عامل تعداد گونه و تعداد افراد تعریف شده است. در بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای راندمان آماری شاخص «شانون» بسیار زیاد است. هدف کلی از این پژوهش بسط و ارتقاء این شاخص به «مدل تنوع مکان (PDM)<sup>۹</sup>» جهت ارزیابی اختلاط کاربری زمین می‌باشد؛ در واقع این پژوهش به دنبال خلق رویکرد جدید برای ارزیابی و اندازه‌گیری میزان تنوع کاربری‌های مختلط زمین شهری، به عنوان الگوی برنامه‌ریزی کلیدی و تعمیم آن در پژوهش‌های مشابه است. لازمه این رویکرد تعیین شاخص‌های تأثیرگذار بر «تنوع مکان» و اولویت و میزان تأثیرگذاری آن‌ها می‌باشد که در ادامه به این اهداف پرداخته شده است. بر اساس مفهوم تنوع که به عنوان معیاری از نظم و سازمان یک سیستم می‌باشد، مدل نوین «تنوع مکان» می‌تواند پیشنهادی مطلوب جهت ارزیابی تنوع پهنه کاربری مختلط در شهرها باشد؛ در واقع

<sup>1</sup> Place Diversity

<sup>2</sup> Segregation

<sup>3</sup> Integration

<sup>4</sup> Talen, 2006

<sup>5</sup> Jane Jacobs

<sup>6</sup> Supplies

<sup>7</sup> Baycan-Levent, 2010

<sup>8</sup> Lim, 2016

<sup>9</sup> Place Diversity Model

این پژوهش به دنبال تحقق ارتقاء روش‌های تلفیقی کمی-کیفی در رشته شهرسازی و ارائه مدلی مناسب در راستای تبیین توزیع فضایی مطلوب پهنه کاربری زمین مختلط با توجه به مؤلفه تنوع می‌باشد که بر این اساس سؤال ذیل مطرح می‌شود:

- چه عواملی و چه میزان بر مؤلفه «تنوع» در توزیع فضایی مطلوب پهنه کاربری زمین مختلط تأثیرگذار می‌باشند؟

## مبانی نظری

در این بخش به اجمال به مرور نظریات، مدل‌ها، روش‌های ارزیابی اختلاط کاربری و تنوع<sup>۱</sup> پرداخته و نتایج حاصل در جدول ۱ تبیین شده است. امروزه بسیاری از نظریه‌پردازان حوزه برنامه‌ریزی با منافع عملکردی، محیطی و اجتماعی کاربری اراضی مختلط موافق‌اند. اصل کاربری مختلط به‌عنوان یک جزء کلیدی (سانگ و نپ، ۲۰۰۴) و پایه اصلی تفکر پارادایم برنامه‌ریزی معاصر مؤثر مانند رشد هوشمند، نوشهرگرایی می‌باشد (هرت، ۲۰۲۵). نوشهرگرایی به‌عنوان یک رویکرد جدید طراحی و برنامه‌ریزی شهری در انتقاد به شهرسازی دوران معاصر که دارای الگویی پراکنده، غیرانسانی و ماشینی است شکل گرفته است (گرن، ۲۰۱۵: ۸۱۲). نظریه نوشهرگرایی رابطه بین جنبه‌های اجتماعی و فیزیولوژیکی در محدوده محله را بررسی می‌کند؛ براین اساس اصول اجتماعی نوشهرگرایی با ادبیات علمی شکل‌گیری اجتماع محلی ادغام شده است (آلفرایدی و فرلن، ۲۰۱۷). در این رویکرد استفاده از کاربری‌های مختلف و متنوع در انواع فضاهای کار و زندگی در سطوح مختلف اجتماعات انسانی از جمله ترکیب فروشگاه‌ها، ادارات، آپارتمان‌ها و مسکن در یک سایت، اختلاط کاربری‌ها در یک محله، در یک بلوک و در یک ساختمان و تنوع افراد با سنین و سطوح درآمدی مختلف و تنوع فرهنگ و نژاد از اهمیت قابل توجهی برخوردار است (بختیاری و رحمدل، ۱۳۹۴).

نظریه‌پردازان شهر فشرده، تأکید دارند شهر فشرده، شهری است که تراکم آن بالا و دارای کاربری‌های ترکیبی است و سیستم حمل‌ونقل عمومی خوبی داشته و پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را تشویق می‌کند. در فرم شهری فشرده، تأکید بر رشد مراکز شهری موجود و زمین‌های بازیافتی و درعین حال اجتناب از گسترش و پخش شدن شهر در حاشیه‌ها (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۴) و افزایش تحرک و پویایی در اثر افزایش حمل‌ونقل عمومی و ایجاد نشاط اجتماعی با اختلاط کاربری‌ها (ترسکیس و همکاران، ۲۰۰۶) می‌باشد. رشد هوشمند واکنشی برای پراکندگی محسوب می‌شود و از توسعه‌های فشرده و کاربری‌های مختلط در منطق شهری دفاع می‌کند (شریف‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۵). این نظریه جهت رفع مشکل ناشی از رشد پراکنده شهرها، بر رشد در مرکز شهر تأکید و از تخصیص کاربری به‌صورت فشرده با گرایش به حمل‌ونقل عمومی، شهر قابل پیاده‌روی و مناسب برای دوچرخه‌سواری، کاربری مختلط و با انواع مختلفی از گزینه‌های مسکن حمایت می‌کند (چریسوجو، ۲۰۱۲). رشد هوشمند، با کاهش مصرف سرانه زمین، بهبود دسترسی و کاهش سفرهای خودرویی، منجر به ارائه مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌شود (لیتمن، ۲۰۱۸: ۳۵). توسعه محله‌های سنتی<sup>۲</sup> رویکردی است که از نهضت نوشهرسازی نشأت گرفته است و می‌کوشد به نیازهای محله و ساکنین آن پاسخ مثبت دهد. این رویکرد تلاش می‌کند با تقویت و بهبود فضای کالبدی محله، تعاملات اجتماعی را افزایش داده و از این مسیر به بهبود تعلق به مکان، خوداتکایی اقتصادی و ارتقاء سرمایه اجتماعی نائل گردد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۶). توسعه سنتی دارای ویژگی‌هایی همچون، فشردگی، استفاده مؤثر و کارا از زمین، خیابان‌های باریک و تراکم است (استانفورد کانتری کامپریهنسیو پلن، ۲۰۱۲).

<sup>1</sup> Diversity

<sup>2</sup> Song & Knaap, 2004

<sup>3</sup> Hirt, 2007

<sup>4</sup> Grant, 2015

<sup>5</sup> Alfaraidy & Furlan, 2017

<sup>6</sup> Turskis et al., 2006

<sup>7</sup> Chrysochoou, 2012

<sup>8</sup> Litman, 2018

<sup>9</sup> TND

<sup>10</sup> Stafford County Comprehensive Plan, 2012

در مدل رولی (رولی، ۱۹۹۶، روبرتز، ۱۹۹۷ و هاپنبرور و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵) با تأکید بر بعد افق بر سه شاخص دانه‌بندی، تراکم و نفوذپذیری تأکید شده است. مدل هاپنبرور و لوو<sup>۲</sup> (گودچیلد، ۱۹۹۸، رودنبرگ و همکاران، ۲۰۰۳ و رودنبرگ همکاران، ۲۰۰۶). علاوه بر بعد افق بر بعد اشتراکی<sup>۳</sup>، بعد قائم و بعد زمان تأکید و علاوه بر شاخص‌های مدل رولی، شاخص درهم‌آمیختگی کاربری‌ها<sup>۴</sup> را نیز در نظر گرفته است. اگرچه این مدل ابعاد و شاخص بیشتری را در نظر گرفته؛ اما به نظر می‌رسد با توجه به تحولات چشم‌گیر و قابل توجه اخیر در شهرها، جهت ارزیابی کاربری مختلط کافی نمی‌باشد.

### کاربری مختلط<sup>۶</sup>

اختلاط کاربری به ارتباط و نزدیکی زمین‌ها و انواع ساختمان‌هایی که کاربردهای مختلفی دارند، اشاره می‌کند (نبیل و ابد الدایام، ۲۰۱۴). اساساً یک شکل از توسعه مبتنی بر تمرکز کاربری‌های مختلف در یک منطقه مشخص است که رویکرد جدیدی در چیدمان و ارتباط مکانی کاربری‌ها محسوب می‌شود (صیامی و خلیق، ۱۳۹۶). در مهر و موم‌های اخیر، کاربری مختلط به بحث داغ در بین توسعه‌دهندگان، برنامه‌ریزان شهری و معماران تبدیل شده است (بالتز<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱: ۱). در حال حاضر در اروپا و آمریکا به‌عنوان راهی برای برنامه‌ریزی شهرها مورد حمایت بوده و در سال‌های اخیر الگوی شهری متمایزی را به وجود آورده است (هانگ و تسای<sup>۸</sup>، ۲۰۱۳).

جیکوبز به‌عنوان منتقد رشد پراکنده شهر و رویکرد منطقه‌بندی معتقد است که درهم آمیختن پیچیده فعالیت‌های مختلف در شهر، بی‌نظمی نیست؛ برعکس بیانگر یک سطح پیچیده و بسیار توسعه یافته از نظم است. مشکل اساسی با منطقه‌بندی کلاسیک این است که یک تعریف بیش از حد ساده از محیط سامان‌دهی شده، ارائه می‌دهد؛ تصویری که واقعاً نحوه عملکرد شهرها را نادیده می‌گیرد. جیکوبز به ما یاد داده است که از شهرها ترسیم. چالش ما این است که قوانین منطقه‌بندی را اصلاح کنیم و به شهرها اجازه دهیم که شهر باشند؛ اجازه دهیم که متراکم، پیچیده و مکان‌هایی با بالاترین سطح نظم شوند (فیشل<sup>۹</sup>، ۲۰۰۴)؛ بدین منظور جهت ارزیابی درجه اختلاط کاربری زمین روش‌ها و شاخص‌های ذیل به کار می‌روند که عوامل مورد بررسی آن‌ها در جدول ۱ ذکر شده است: از شاخص «تعادل» به منظور ارزیابی تنوع اختلاط و درجه تعادل دو نوع کاربری موجود در محدوده مورد تحلیل (اوینگ و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۶)، از شاخص «اچ ای آ»<sup>۱۱</sup>، برای ارزیابی سطح تنوع اختلاط کاربری‌ها، از شاخص «عدم تجانس» برای ارزیابی شاخص تنوع دو نوع کاربری و یا بیش از دو نوع کاربری بر اساس معیار تجانس بین واحدهای مسکونی و غیرمسکونی (مسی و همکاران<sup>۱۲</sup>، ۱۹۸۸) از «ضریب جینی» برای اندازه‌گیری نابرابری که مقادیر بین صفر و یک را می‌پذیرد؛ صفر نشان‌دهنده برابری کامل (توزیع یکنواخت) و یک به معنی نابرابری (توزیع غیریکنواخت) است. از شاخص «اُفت یا آنتروپی» برای اندازه‌گیری تغییرات، پراکندگی یا تنوع (ترنر و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۱) به کار رفته می‌شود و محققین رشته‌های مختلف این شاخص را به وسیله روش‌های مختلف، برای سنجش پراکندگی موضوعات موردعلاقه به کار می‌برند (سانگ و نپ<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۴؛ ایوینگ و همکاران، ۲۰۰۲) و شاخص «آتکینسون<sup>۱۵</sup>» که یکی از معدود روش‌های اندازه‌گیری نابرابری می‌باشد.

<sup>1</sup> Rowley, 1996, Roberts, 1997, Hoppenbrouwer et al., 2005

<sup>1</sup> Louw & Hoppenbrouwer

<sup>2</sup> Goodchild, 1998, Rodenburg et al., 2003 & Rodrigue et al., 2006

<sup>3</sup> Shared Premises Dimension

<sup>4</sup> Interweaving

<sup>5</sup> Mixed Use

<sup>6</sup> Butler, 2011

<sup>8</sup> Huang & Tsai, 2013

<sup>9</sup> Fischel, 2004

<sup>10</sup> Ewing et al., 1996

<sup>11</sup> HHI

<sup>12</sup> Massey et al., 1988

<sup>13</sup> Turner et al., 2001

<sup>14</sup> Song and Knaap, 2004

<sup>14</sup> Atkinson

## تنوع

«تنوع» نشان‌دهنده پیچیدگی یا میزان گوناگونی موجودات یک جامعه یا یک مکان جغرافیایی است که تغییرات در اکوسیستم را به خوبی آشکار می‌سازد (متزگر و همکاران، ۲۰۰۵ و پویوا و همکاران، ۲۰۰۶). حفظ تنوع ژنتیکی گونه‌ها و استمرار و تداوم اکوسیستم‌ها که ضامن بقا محیط‌زیست است، ایجاب می‌کند نسبت به شناسایی گونه‌ها، زیستگاه‌های آن‌ها و همچنین بررسی نوسانات جمعیت گونه‌ها بر اساس روش‌های علمی، اقدام شود تا بتوان به موقع، از کم و کیف تغییرات مطلع شد و روش‌های مناسب کنترلی را به کار گرفت (موری و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱)؛ درواقع، شاخص‌های تنوع که معمولاً از رشته‌های دیگر اقتباس شده است، مربوط به اکولوژی یک اکوسیستم سالم و کاملی است که گیاهان و حیوانات متعددی در آن وجود دارد؛ این بدین معنی است که بقا و پایداری خود اکوسیستم به یک نوع حیوان و گیاه وابستگی ندارد. با بررسی تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای می‌توان مدیریت علمی را بر زیستگاه‌ها اعمال نمود (کری و اسچمید<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). به نظر می‌رسد، در برنامه‌ریزی کاربری زمین، این مفهوم بدین معنی است که بقای یک محله بستگی به وجود تنوعی از کاربری‌ها دارد تا یک نوع کاربری. بر اساس مفاهیم و مدل موجود در اکولوژی و تعمیم و انطباق آن با فضای شهری می‌توان گفت، تنوع در شهر به مفهوم تعدادی از انواع مختلف فعالیت‌های کاربری زمین است که در یک منطقه مشخص وجود دارد. یکی از روش‌های اندازه‌گیری تنوع، بررسی شاخص‌هایی است که در علوم طبیعی برای اندازه‌گیری تنوع زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری تنوع وجود دارد؛ ولی استفاده از این روش‌ها به صورت مجزا، به دلیل پایین بودن شاخص‌های مورد استفاده، نمی‌توانند به صورت دقیق و با توجه به شرایط موجود در شهرها، تنوع را اندازه‌گیری کنند؛ بنابراین این پژوهش به دنبال ارائه مدلی جهت اندازه‌گیری تنوع، با استفاده از ترکیبی از روش‌های علوم طبیعی، روش آماری و شاخص‌های مربوط به تنوع مکان می‌باشد.

روش‌های اندازه‌گیری تنوع شامل شاخص‌های عددی و شاخص‌های پارامتری هستند؛ به منظور تعیین غنای گونه‌ای از شاخص «غنای مارگالف» (مارگالف<sup>۴</sup>، ۱۹۵۸) و شاخص «غنای منهینک» (منهینک<sup>۵</sup>، ۱۹۶۴) به منظور تعیین تنوع گونه‌ای از شاخص‌های تنوع «سیمپسون» (سیمپسون<sup>۶</sup>، ۱۹۴۹)، «شانون-وینر» (شانون و وینر<sup>۷</sup>، ۱۹۴۹)، «بریلوین<sup>۸</sup>» و «آلفا-فیشر<sup>۹</sup>» (فیشر و همکاران، ۱۹۴۳)<sup>۱۰</sup>، به منظور تعیین غلبه گونه‌ای از شاخص «برگر-پارکر<sup>۱۱</sup>» (مگوران<sup>۱۲</sup>، ۱۹۸۸) و شاخص «غلبه» و به منظور تعیین یکنواختی گونه‌ای از شاخص «یکنواختی» استفاده می‌شود. شایان ذکر است با توجه به مطالعات صورت گرفته، در بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای راندمان آماری شاخص شانون بسیار زیاد است.

## مدل شانون

دستاورد احساس نیاز به سنجش میزان اطلاعات، تولد نظریه‌هایی بود که سرآغاز آن‌ها نظریه ریاضی اطلاعات شانون در سال ۱۹۴۸ بود (حری، ۱۳۸۷). نظریه اطلاعات شانون که به صورت عام نظریه اطلاعات<sup>۱۳</sup> خوانده می‌شود (فلوریدی، ۲۰۰۲)، با دید آماری به اطلاعات تدوین شد (خندان و وفایی، ۱۳۸۷). آنتروپی شاید برجسته‌ترین مفهوم ریاضی (شانون، ۱۹۴۸) و یک مفهوم اساسی در علوم فیزیکی، علوم اجتماعی و سیستم‌ها می‌باشد. مدل شانون در مطالعات تنوع زیستی در رشته‌های اکولوژی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از مطالعات شانون (۱۹۴۸) تأثیر پذیرفته است. استفاده از این مدل در رشته برنامه‌ریزی شهری و مطالعات

<sup>1</sup> Metzger et al., 2005 & Pueyoa et al., 2006

<sup>2</sup> Mori et al., 2001

<sup>3</sup> Kery & Schmid, 2006

<sup>4</sup> Margalef, 1958

<sup>5</sup> Menhenic, 1964

<sup>6</sup> Simpson, 1949

<sup>7</sup> Shannon & Weaver, 1949

<sup>8</sup> Brillouin

<sup>9</sup> Alpha- Fisher

<sup>10</sup> Fisher et al., 1943

<sup>11</sup> Parker-Berger

<sup>12</sup> Magurran, 1988

<sup>13</sup> Theory of Information



کاربری زمین شهری به فرانک و پیوو (۱۹۹۴) برمی‌گردد. این معادله به دلیل تغییرات صورت‌گرفته، در محاسبه میزان تنوع به شکل ذیل استفاده می‌شود (دالی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸):

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad (\text{رابطه ۱})$$

این مدل دو شاخص فراوانی کاربری‌ها و انواع کاربری‌های موجود در پهنه موردنظر را موردبررسی قرار می‌دهد؛ اگرچه در بسیاری از مطالعات صورت‌گرفته از این مدل جهت تعیین میزان تنوع کاربری مختلط در پهنه موردنظر استفاده شده؛ لیکن با توجه به پویا بودن شهر، شاخص‌های متعددی می‌توانند در خلق «تنوع مکان» تأثیرگذار باشند؛ بنابراین می‌توان گفت، استفاده از مدل شانون برای ارزیابی تنوع در پهنه کاربری مختلط مدلی دقیق‌تری نمی‌باشد؛ لذا مدل «تنوع مکان» به جای مدل شانون با موردبررسی قرار دادن شاخص‌های بیشتری می‌تواند پیشنهادی مناسبی جهت تبیین وضعیت تنوع در مکان ارائه دهد.

### پیشینه پژوهش

در راستای تبیین ابعاد موضوع مطرح‌شده در این پژوهش، مطالعات چندانی صورت نگرفته است. در ادامه به بررسی مطالعاتی که در خارج و داخل انجام شده است، پرداخته می‌شود:

سانگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان «کاربردی نمودن تئوری طراحی شهری جین جیکوبز: بازبینی تجربه شهر بزرگ سئول در کره»، تئوری طراحی شهری جین جیکوبز در سال ۱۹۶۱ را که تأثیر شگرفی بر تئوری و اجرا در طراحی شهری داشته، به صورت کاربردی مورد بررسی قرار می‌دهد. هدف اصلی این پژوهش کاربردی نمودن چهار شرط اساسی این تئوری به منظور سرزندگی شهری می‌باشد. این چهار شرط شامل کاربری مختلط، بلوک‌های کوچک برای ایجاد فرصت تعامل بیشتر، ساختمان‌های با قدمت بالا به منظور ایجاد بنگاه اقتصادی کوچک و تراکم و تمرکز کافی ساختمان‌ها می‌باشد. او معتقد است که سرزندگی شهری زمانی پایدار می‌شود که قلمرو شهری، پیاده مدار بودن شهر با اهداف گوناگون و در زمان مختلف را ارتقاء دهد. در این پژوهش برای تأیید این نظریه از مدل دو زبانه چند سطحی<sup>۳</sup> استفاده شده است. متغیرها در این مدل در دو سطح وابسته و مستقل سطح-بندی شده‌اند.

تسو<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) در رساله خود با عنوان «چالش‌های توسعه مختلط کاربری زمین؛ ارزیابی توسعه کاربری مختلط زمین در آمریکا» با هدف آنالیز مسیر پیشرفت در توسعه مختلط و ویژگی‌های آن، به بررسی شاخص‌های متوسط درآمد خانوار با احتساب تورم ۱۲ ماهه، جمعیت کل، آمار تحصیل کرده‌های مرد و زن به تفکیک در مقاطع دیپلم، لیسانس، فوق‌لیسانس، دکتری، میانگین میزان اجاره، اشتغال، تعداد واحدهای مسکونی، اندازه بلوک‌ها، درصد تغییرات مهاجران، تراکم کاربری مسکونی، تراکم جمعیتی را در ۶۳۲ بلوک تک کاربری و ۸۴ کاربری با توسعه مختلط بررسی و مقایسه نموده است. در این پژوهش از روش آماری رگرسیون استفاده شده است. شاخص تراکم در دو محدوده متفاوت نبودند؛ اما دسترسی، اشتغال و میزان درآمد در بلوک‌هایی با توسعه مختلط بهتر بودند. نکته مهم و متمایز در این پژوهش این است که در آمریکا مناطق با توسعه مختلط کاملاً مشخص و قابل تشخیص از مناطق تک عملکردی هستند.

سانگ و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «مقایسه شاخص‌های ارزیابی کاربری زمین مختلط شهری» انواع روش‌های ارزیابی کاربری زمین مختلط شهری را بررسی می‌نماید تا نقاط قوت و محدودیت‌های این روش‌ها مشخص شود. در نهایت برای ارزیابی نتایج حاصل شده از شبیه‌سازی مونته‌کارلو<sup>۶</sup> استفاده می‌نماید تا روابط آماری بین این شاخص‌ها را ارزیابی نماید. در این پژوهش این شاخص‌های ارزیابی به چهار دسته تقسیم می‌شوند که شامل شاخص درصد و در تماس بودن، تمامی متغیرهای آتکینسون شامل تعادل، آنتروپی هرفیندال-هیرشمن، شاخص‌های عدم شباهت و شاخص جینی می‌باشند. بر اساس نتایج این پژوهش زمان ارزیابی دو نوع کاربری زمین بهتر است از شاخص تعادل و شاخص عدم شباهت و زمان ارزیابی بیش از دو نوع کاربری از بقیه شاخص‌ها از جمله آنتروپی استفاده شود.

<sup>1</sup> Daly et al., 2018

<sup>2</sup> Sung et al.

<sup>3</sup> Multilevel Binomial Model

<sup>4</sup> Tesso

<sup>5</sup> Song et al.

<sup>6</sup> Monte Carlo Simulation

سانگ و رودریگز<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) در مقاله‌ای با عنوان «اندازه‌گیری سطح اختلاط کاربری زمین: با رویکرد ترکیبی» زمینه‌های مرتبط با کاربری زمین مختلط را اکولوژی منظر و محیط‌زیست، حمل‌ونقل، سلامت و بازار مسکن معرفی می‌نماید. با رویکرد ترکیبی معیارهای کاربری زمین مختلط را تبیین می‌کند. این معیارها را در سه دسته دسترسی، شدت و تراکم و الگو توزیع تقسیم‌بندی می‌شود. شاخص «تنوع» زیرمجموعه الگوی توزیع می‌باشد. این بررسی و کاربردهای عملی آن دیدگاه‌هایی را برای پژوهشگران به‌منظور ارزیابی بهتر فراهم می‌آورد.

در بسیاری از تحقیقات صورت گرفته از جمله (ارین لند اینستوت<sup>۲</sup>، ۱۹۸۷؛ ترنر و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱؛ سانگ و رودریگز، ۲۰۰۵؛ سرورو و دانکن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶؛ هانگ و تسای<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶؛ سیمونز<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴ و اوسترمیجر<sup>۷</sup>، ۲۰۱۶) به‌منظور ارزیابی پهنه کاربری مختلط از مدل شانون استفاده شده است.

قمری سبزواری (۱۳۹۵) در رساله خود با عنوان «شناخت مدل‌یابی آستانه تحمل تنوع در کاربری زمین؛ نمونه موردی: شهر کرج»، با استفاده از روش تحلیل محتوی کمی، تحلیل همبستگی و نتیجه‌گیری بر اساس استدلال منطقی در تجزیه و تحلیل داده‌ها، مفهوم تنوع و کاربری متنوع را بررسی نموده است. در این پژوهش به‌صورت کلی به عواملی مانند ترکیبی از اقوام و نژادهای مختلف، عدالت اجتماعی و دسترسی منصفانه به امکانات و خدمات، سبک‌های مختلف زندگی و چندفرهنگه بودن، روابط همسایگی قوی، زمینه جذب ظرفیت‌های اقتصادی، محیطی و انسانی، زمینه نوآوری، سرمایه‌گذاری و کارآفرینی، افراد با سطح درآمدهای مختلف، سرزندگی و پویایی، بلوک‌های کوتاه، ساختمان‌های مختلف بر اساس قیمت، قدمت، نوع تصرف و سبک معماری، توجه به نیازهای افراد مختلف و گروه‌های خاص اشاره شده است؛ لیکن تنها از شاخص تعداد کاربری در مدل ریاضی جهت بهینه‌سازی تنوع در کاربری زمین با روش لینگو، استفاده شده است.

جوادی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان «توسعه مدل ارزیابی اثرات اختلاط کاربری‌های شهری بر پایه شاخص‌ها و تحلیل‌های مکانی» با استفاده از ابعاد پیشنهاد شده در مقاله سانگ و رودریگز<sup>۸</sup> (۲۰۰۵)، به ارزیابی اثرات اختلاط کاربری‌های منطقه هفت شهرداری تهران پرداخته است. همچنین در مقاله دیگری در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی شاخص‌های تعیین تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری؛ مطالعه موردی نواحی و محلات منطقه هفت شهرداری تهران» با استفاده از روش‌های پیشنهاد شده برای اندازه‌گیری میزان تنوع در مقاله فوق، به اندازه‌گیری تنوع در منطقه هفت شهرداری تهران پرداخته است. بر اساس مطالعات صورت گرفته چارچوب مفهومی پژوهش ذیل استخراج شد:

## جدول ۱

## چارچوب مفهومی پژوهش

موضوع	شاخص
نظریه	بلوک‌های کوچک، اختلاط کاربری، وجود ساختمان‌های سالخورده و تمرکز
نوشهرگرایی	کاربری مختلط، پیاده‌مداری، تنوع مسکن، مشارکت، تراکم ساختمانی، نظام دسترسی، حس مکان، تعلق اجتماعی، حمل‌ونقل عمومی، حمل‌ونقل متنوع
شهر فشرده	کاربری مختلط، تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی، نظام دسترسی، حمل‌ونقل عمومی، حمل‌ونقل متنوع
رشد هوشمند	کاربری مختلط، پیاده‌مداری، تنوع مسکن، مشارکت، تراکم ساختمانی، نظام دسترسی، حس مکان، حمل‌ونقل متنوع، منابع طبیعی
توسعه محله‌های سنتی	کاربری مختلط، پیاده‌مداری، تنوع مسکن، تراکم ساختمانی، حس مکان، تعلق اجتماعی، حمل‌ونقل متنوع

<sup>1</sup> Song and Rodriguez

<sup>2</sup> Urban Land Institute, 1987

<sup>3</sup> Turner et al., 2001

<sup>4</sup> Cervero Duncan, 2006

<sup>5</sup> Huang & Tsai, 2013

<sup>6</sup> Simons, 2014

<sup>7</sup> Ostermeijer, 2016

<sup>8</sup> Song and Rodriguez



مدل	رولی	دانه‌بندی، تراکم و نفوذپذیری
مدل	هائپروور و لوو	دانه‌بندی، تراکم، نفوذپذیری و درهم‌آمیختگی کاربری‌ها
روش ارزیابی	شاخص تعادل	درجه تعادل دو نوع کاربری، مساحت
کاربری مختلط	شاخص اچ-اچ-آی	ارزیابی سطح تنوع اختلاط کاربری‌ها
	شاخص عدم تجانس	اساس معیار تجانس بین واحدهای مسکونی و غیرمسکونی
	شاخص جینی	شاخصی برای اندازه‌گیری نابرابری
	شاخص آنتروپی	اندازه‌گیری تغییرات، پراکندگی یا تنوع
	شاخص آتکینسون	ارزیابی در مورد توزیع ناهمگن
روش ارزیابی	شاخص غنای مارگالف	تعداد گونه، تعداد افراد
تنوع	شاخص غنای منهینیک	تعداد گونه، تعداد افراد
	شاخص سیمپسون	تعداد گونه، تعداد افراد
	شاخص شانون و وینر	تعداد گونه، تعداد افراد
	شاخص بریلوین	تعداد گونه، تعداد افراد
	شاخص آلفا-فیشر	تعداد گونه، تعداد افراد
	شاخص پارکر-برگر	تعداد گونه، تعداد افراد

## روش پژوهش

در این پژوهش برای تبیین روش‌شناسی پژوهش از مدل پیاز پژوهش که یکی از تقسیم‌بندی‌های روش پژوهش است و توسط ساندرز و همکاران ارائه شده و از جامعیت بیشتری نسبت به مدل‌های دیگر برخوردار است (ساندرز و همکاران، ۲۰۱۶)، استفاده شده است. در جدول ۲، پیاز پژوهش ارائه شده است:

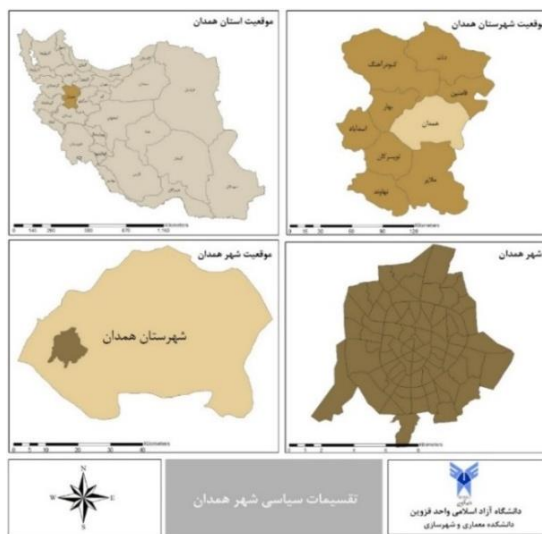
جدول ۲

پیاز پژوهش

ردیف	لایه	توضیحات
۱	فلسفه پژوهش	اکتشافی
۲	رویکرد پژوهش	قیاسی
۳	راهبردهای پژوهش	پیمایشی، نمونه موردی
۴	گزینه‌های پژوهش	ترکیبی (کمی و کیفی)
۵	لایه افق زمانی پژوهش	طولی، تشکیل ۳ پنل در زمان‌های مختلف
۶	شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها	متون تخصصی، مشاهده، مصاحبه و اسناد و ضوابط توسعه شهری، پرسشنامه، سایت‌های اینترنتی تحلیل محتوا، روش دلفی، روش آماری میانگین، نمودار نقاط پراکنده با معیار نقطه شکست، ضریب هماهنگی کندال و آنتروپی شانون

براساس مطالعات انجام شده، مقیاس مورد مطالعه درمورد موضوع کاربری مختلط، از یک ساختمان تا منطقه شهری است که در این پژوهش تأکید بر تمامی مناطق، که شامل هفت منطقه مطالعاتی در بازنگری طرح تفصیلی شهر همدان است، می‌باشد. از طرفی دیگر موانع طبیعی و انسانی جهت توسعه کالبدی شهر، در آینده محدودیت‌هایی را برای گسترش آتی شهر همدان به صورت افقی به همراه خواهد داشت؛ از این رو براساس این شرایط به نظر می‌رسد، ارائه مدلی بر مبنای پارادایم‌های معاصر که نقطه اشتراک آنها تأکید بر عدم توسعه افقی می‌باشد، بتواند در این شهر راهگشا باشد. شایان ذکر است این پژوهش به دنبال ارائه روشی است که این مدل قابلیت بومی‌سازی در شهرهای گوناگون با شرایط و موقعیت‌های گوناگون را داشته باشد.

<sup>1</sup> Saunders et al., 2016



شکل ۱. نقشه قلمرو مکانی پژوهش

### روش دلفی

روش دلفی فرآیندی جهت دستیابی به همگرایی ذهنی میان متخصصین و کارشناسان صاحب نظر در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و شهری است. از این فرآیند در پیش‌بینی سناریوهای یک پروژه نیز استفاده می‌شود (شاه‌کرمی، ۱۳۹۵) و زمانی که داده‌های واقعی محدودی وجود داشته باشد و ابعاد موضوع به خوبی روشن نباشد (ورنون، ۲۰۰۹)، راهگشا است.

### جدول ۳

#### نکات کلیدی روش دلفی

ویژگی	توضیحات
مزایا	بهره‌گیری از نظرات کارشناسان خبره در حوزه موضوع مورد نظر استفاده از فرآیند بازتاب و تجدیدنظر به منظور حصول نتیجه دقیق‌تر
تعداد افراد مورد نیاز برای تشکیل پنل	۱۰ الی ۱۵ نفر
مدت زمان مورد نیاز	حداقل ۴۵ روز
تعداد مراحل تکرار مصاحبه یا پرسشنامه	۳ الی ۴ مرحله (مصاحبه و پرسشنامه)
میزان توافق مورد نظر برای حصول نتیجه	بین ۷۰ تا ۸۰ درصد (نمره بالای ۳ از مقیاس لیکرت)

(برگرفته از: هسو و سندفورد، ۲۰۰۷)

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه متخصصان و خبرگان در حوزه شهری می‌باشد؛ با توجه به اینکه روش نمونه‌گیری و انتخاب افراد خبره در روش دلفی این پژوهش براساس نمونه‌گیری مبتنی بر هدف بوده (ویندل، ۴، ۲۰۰۴) و به صورت تصادفی نمی‌باشد، افراد بر اساس معیارهای متناسب با موضوع پژوهش انتخاب شدند. (پاول، ۵، ۲۰۰۳) و (سالسالی و همکاران، ۶، ۲۰۰۳) معتقدند که نماینده بودن نمونه‌ها اهمیتی نداشته و کیفیت پانلیست‌ها در اولویت قرار دارد. در این پژوهش پس از جمع‌بندی پژوهش‌های انجام‌شده پیرامون به کارگیری روش دلفی در مسائل شهری و در نظر گرفتن موضوع، اهداف پژوهش حاضر، معیارهای ذیل جهت انتخاب اعضاء پنل در نظر گرفته شد و افراد حائز شرایط در این مجموعه قرار گرفتند. پس از بررسی‌های صورت گرفته، فهرستی

<sup>1</sup> Shah Karami, 2016

<sup>2</sup> Vernon, 2009

<sup>3</sup> Hsu & Sandford, 2007

<sup>4</sup> Windle, 2004

<sup>5</sup> Powell, 2003

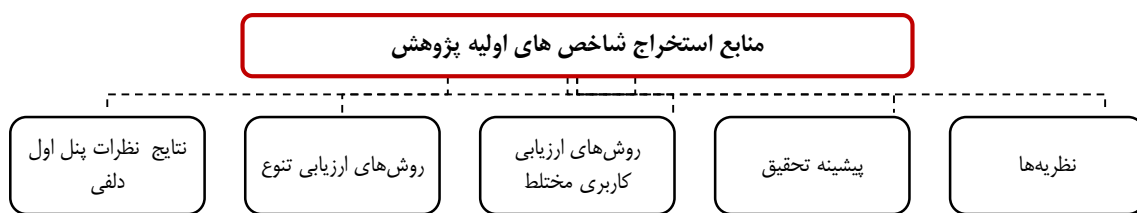
<sup>6</sup> Salsali et al., 2003

از ۲۰ نفر از افرادی که حائز این شرایط هستند، آماده شد. از بین این افراد به دلیل وجود محدودیت‌هایی مانند در دسترس نبودن و عدم رضایت، ۱۵ نفر جهت شرکت در این فرآیند، موافقت خود را اعلام نمودند.

## یافته‌های پژوهش

پس از انتخاب اعضاء پنل بر مبنای توضیحات ذکر شده، به منظور دستیابی به اهداف در نظر گرفته شده این پژوهش، مراحل زیر به دقت انجام گرفت:

ابتدا شاخص‌های اولیه بر مبنای مبانی نظری و پیشینه پژوهش استخراج شد. اهداف و ابعاد کلی موضوع برای اعضاء پنل تبیین و با ایشان در خصوص مفهوم «تنوع مکان» مصاحبه و آراء و نظرات ایشان جمع‌آوری شد. شاخص‌های مرتبط با موضوع بر مبنای اطلاعات کسب‌شده در مراحل قبل استخراج و جهت تسریع در حصول نتیجه، چک‌لیست اولیه آماده شد و در اختیار خبرگان قرار گرفت.



شکل ۲. منابع استخراج شاخص‌های اولیه پژوهش

این چک‌لیست جهت تعیین میزان موافقت نسبت به شاخص‌های استخراج‌شده بر مبنای طیف لیکرت به اعضاء پنل ارائه و از اعضاء پنل جهت تبیین آراء و نظرات خود در مورد حذف، اصلاح و یا افزودن ابعاد جدید درخواست شد (تشکیل پنل اول). پس از جمع‌آوری اطلاعات، پژوهشگر با تحلیل و پالایش ایده‌ها، حذف موارد تکراری و کاربرد واژگان یکسان، لیست جدیدی مرتبط با مسئله پژوهش را استخراج نمود. این لیست اصلاح‌شده، ضمن رعایت اصل گم‌نامی (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷) و اکلی و پالوسکی<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) جهت تجدیدنظر و تعیین میزان موافقت برای شاخص‌های مطرح‌شده بر مبنای طیف لیکرت در اختیار اعضاء پنل دوم قرار گرفت. به منظور آنالیز نظرات پنل دوم، میانگین نظرات اعلام‌شده محاسبه و جهت ابقاء شاخص‌های اجماع‌شده از «نقطه شکست» (کاستلو و آسبرن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵) استفاده شد؛ همچنین در این مرحله «ضریب هماهنگی کندال» (اسماعیلی شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰)<sup>۴</sup> جهت بررسی میزان اتفاق نظر اعضاء پنل و میزان اطمینان به شاخص‌های اجماع‌شده محاسبه شد. لیست نهایی به اعضاء پنل جهت امتیازدهی شاخص‌ها از لحاظ ترتیب اهمیت بر مبنای طیف لیکرت ارائه شد (پنل سوم). جهت ارزیابی امتیازات ارائه‌شده در پنل سوم، از «آنتروپی شانون» (آذر<sup>۵</sup>، ۱۳۸۰) استفاده شد. در این مرحله هیچ یک از شاخص‌ها حذف نشد و بر اساس امتیازات به دست آمده، شاخص‌ها دسته‌بندی و در نهایت «مدل تنوع مکان» ارائه شد. این مراحل براساس شکل ۳ می‌باشد:

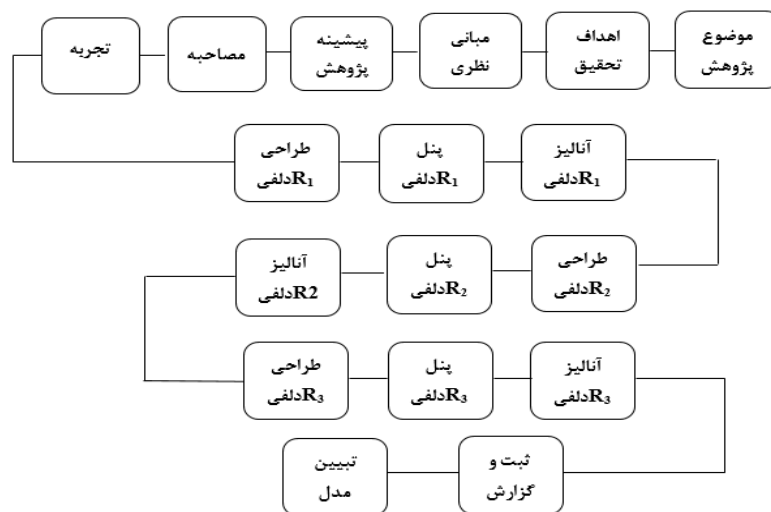
<sup>1</sup> Ahmadi et al., 2008

<sup>2</sup> Okoli & Pawlowski, 2004

<sup>3</sup> Costello & Osborne, 2005

<sup>4</sup> Ismaili Shahrokh & Taqvaei, 2011

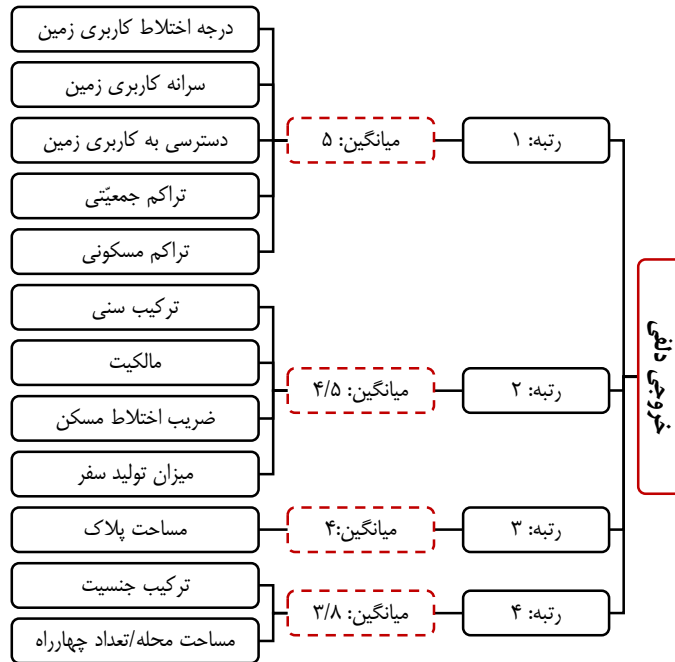
<sup>5</sup> Azar, 2001



شکل ۳. فرآیند روش پژوهش

در این مرحله میزان موافقت خود را نسبت به شاخص‌های استخراج‌شده در پند اول، در قالب طیف لیکرت (امتیاز ۱-۵ به طوری که امتیاز ۱ کم‌ترین میزان اهمیت و امتیاز ۵ بالاترین میزان اهمیت) اعلام نمودند؛ سپس میانگین نظرات اعلام‌شده، محاسبه، در شکل ۴ درج و نمودار نقاط پراکنده<sup>۱</sup> آن رسم گردید. در این مرحله برای انتخاب کاربردی‌ترین و مناسب‌ترین شاخص‌های «مدل تنوع مکان» که مورد اجماع اعضا پند می‌باشد، از معیار «نقطه شکست» در «نمودار پراکنش» استفاده شد. به این منظور شاخص‌های استخراج‌شده به ترتیب مقدار نزولی در محور افقی (X) و مقدار میانگین هر شاخص در محور عمودی (Y) نشان داده شده است. برای انتخاب تعداد شاخص‌های مناسب از نقطه‌ای استفاده شد که در آن، خط منحنی دچار کاهش شدید شده بود. در نمودار مربوط به پراکنش شاخص‌های «مدل تنوع مکان» ۱۶ شاخص از ۲۸ شاخص، از مطالعه حذف و شاخص‌های مربوط به ۴ رتبه که شامل ۱۲ شاخص و مورد اجماع اعضا پند می‌باشد، در ادامه پژوهش مورد بررسی و مطالعه قرار خواهد گرفت. بر مبنای محاسبات صورت گرفته، لیست نهایی شاخص‌ها در شکل ۴ درج شده است:

<sup>1</sup> Scatter



شکل ۴. لیست نهایی شاخص‌ها

برای تعیین میزان اتفاق نظر میان اعضاء پنل از «ضریب هماهنگی کندال» استفاده شد. این ضریب مقیاسی است، برای تعیین درجه هماهنگی و موافقت میان چند دسته رتبه مربوط به N شیء یا فرد. در حقیقت با کاربرد این مقیاس می‌توان همبستگی رتبه-ای میان K مجموعه رتبه را یافت. «ضریب هماهنگی کندال» نشان می‌دهد که افرادی که چند مقوله را بر اساس اهمیت آن‌ها مرتب کرده‌اند، اساساً معیارهای مشابهی را برای قضاوت درباره اهمیت هر یک از مقوله‌ها به کار برده‌اند و از این لحاظ با یکدیگر اتفاق نظر دارند. این ضریب ( $\omega$ ) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\omega = \frac{S}{\frac{1}{12} K^2 (N^3 - N)}$$

حاصل جمع مربعات انحراف‌های از میانگین: **S**

تعداد داوران: **K**

تعداد عوامل رتبه‌بندی شده: **N**

مقدار این مقیاس در زمان هماهنگی کامل برابر یک و در زمان نبود هماهنگی برابر صفر است (اسماعیلی شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰). در پایان پنل سوم، جهت بررسی میزان اتفاق نظر اعضاء پنل و میزان اطمینان به شاخص‌های اجماع شده، از «ضریب هماهنگی کندال» استفاده شد. در این پژوهش میزان این ضریب، ۰/۷۶ محاسبه شد که با توجه به مقادیر «ضریب هماهنگی کندال» و میزان اطمینان نسبت به ترتیب عوامل، اتفاق نظر قوی تا خیلی قوی و میزان اطمینان نسبت به ترتیب عوامل زیاد تا بسیار زیاد می‌باشد.

### بحث

بر اساس (لاندا، ۲۰۰۶)<sup>۱</sup>، روشی برای آنالیز و چگونگی مدیریت اطلاعات کمی و کیفی تولیدشده در دلفی تعریف نشده است. با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته، جهت پردازش اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله قبل از روش آماری غیرجبرانی<sup>۲</sup> استفاده و با

<sup>۱</sup> Landeta, 2006

<sup>۲</sup> Non-compensatory Model

رسم نمودار «نقطه شکست» ۱۶ شاخص حذف شد. نکته قابل توجه این است که هرچند در بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته، به این مرحله بسنده شده؛ اما چون فنی که جهت پردازش ارائه شده است، براساس درصدهای فراوانی مقوله‌ها می‌باشد و این دسته از فنون دارای مشکلات ریاضی خاص خود هستند؛ در نتیجه نتایج آن‌ها کم اعتبار خواهد بود؛ بدین منظور در مرحله نهایی روش دلفی جهت اطمینان از لیست نهایی حاصل شده و اولویت‌بندی دسته‌بندی شاخص‌های استخراج شده از روش ارائه شده دکتر عادل آذر (۱۳۸۰) در قالب «بسط و توسعه روش آنتروپی شانون برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوی» مورد استفاده قرار گرفت که نکات ذیل از روش ذکر شده قابل برداشت می‌باشد:

این روش که برگرفته از «تئوری سیستم‌ها»<sup>۱</sup> می‌باشد، برای پردازش نتایج ارائه شده و به آنتروپی شانون<sup>۲</sup> معروف است؛ پردازش داده‌ها را در محبت تحلیل محتوی<sup>۳</sup> با نگاه جدید مطرح می‌کند؛ بر اساس این روش، تحلیل داده‌ها در تحلیل محتوی بسیار قوی‌تر و معتبرتر خواهد بود. بر اساس (شانون، ۱۹۸۴ و هوانگ و یون، ۱۹۸۱)<sup>۴</sup> روش‌های پردازش داده‌ها در تحلیل محتوی عمدتاً به صورت غیرجبرانی است. در این روش هر مقوله با توجه به درصد فراوانی‌ها تحلیل می‌شود و به مبادله<sup>۵</sup> بین مقوله‌ها از نظر پاسخگو توجهی نمی‌شود. این روش‌ها دارای معضلات ریاضی و تئوریک هستند که کاربرد آن‌ها را محدود می‌سازد و عمدتاً نوع اطلاعات حاصل از آن‌ها از اعتبار لازم برخوردار نیست؛ درحالی‌که می‌توان برای رفع این نقیصه از مدل‌های جبرانی استفاده کرد که شاید بتوان گفت اصلاً در حوزه تحلیل داده‌ها در تحلیل محتوی مورد توجه قرار نگرفته‌اند. مدل جبرانی<sup>۶</sup> شامل روش‌هایی است که اجازه مبادله در بین شاخص‌های آن‌ها مجاز است. روش آنتروپی شانون، از نوع جبرانی است؛ یعنی هم به پاسخگو و هم به مقوله‌ها در تحلیل و پردازش اطلاعات به دست آمده، توجه دارد. به منظور پردازش داده‌ها طبق این مدل، باید مراحل زیر طی شود:

مرحله ۱- به‌هنگار نمودن<sup>۷</sup> ماتریس فراوانی‌های با رابطه ۲:

$$p_{ij} = \frac{F_j}{\sum_{i=1}^m F_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (\text{رابطه ۲})$$

مرحله ۲- محاسبه بار اطلاعاتی مقوله  $j$  با رابطه ۳:

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m (p_{ij} \ln p_{ij}) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad K = \frac{1}{\ln m} \quad (\text{رابطه ۳})$$

مرحله ۳- محاسبه ضریب اهمیت مقوله  $j$  با رابطه ۴:

$$w_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j} \quad (\text{رابطه ۴})$$

در این مرحله (پنل سوم) از اعضاء پنل خواسته شد، تا نظرات خویش را در خصوص میزان اهمیت شاخص‌های ذکر شده در قالب طیف لیکرت (امتیاز ۱-۵ به طوری که امتیاز ۱ کم‌ترین میزان اهمیت و امتیاز ۵ بالاترین میزان اهمیت) بیان کنند. مجموع امتیازات ارائه شده در ستون «جمع نمره» درج گردید. براساس رابطه‌های ذکر شده، محاسبات انجام و نتایج ذیل حاصل شد.

## نتیجه‌گیری

در راستای اهداف و پرسش مطرح شده در این مقاله که چه عواملی و چه میزان بر مؤلفه «تنوع مکان» در توزیع فضایی مطلوب پهنه کاربری زمین مختلط تأثیرگذار می‌باشند می‌توان گفت:

شاخص‌ها به ترتیب اهمیت با توجه به وزن شاخص‌ها شامل درجه اختلاط کاربری زمین (۰/۳۱۰)، سرانه کاربری زمین (۰/۲۹۰)، دسترسی به کاربری محلی (۰/۲۹۰)، میزان تولید سفر (۰/۲۶۰)، تراکم تقاطع (۰/۲۶۰)، تراکم مسکونی (۰/۲۶۰)، تراکم جمعیتی

<sup>1</sup> System Theory

<sup>2</sup> Shannon Entropy

<sup>3</sup> Content Analysis

<sup>4</sup> Shannon, 1984, Hwang & Yoon, 1981

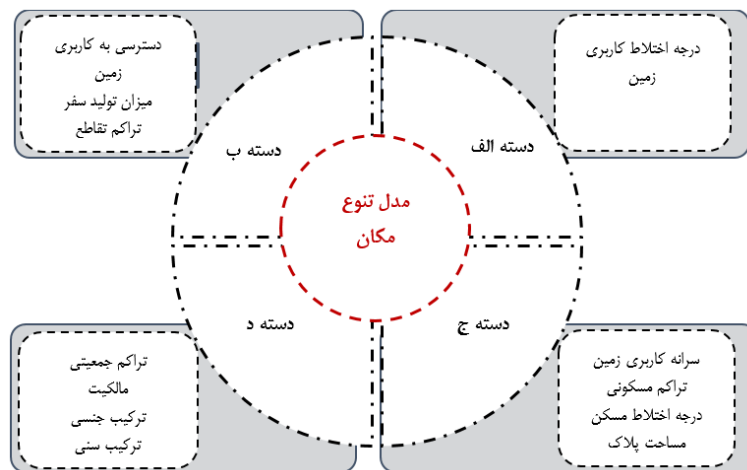
<sup>5</sup> Trade-Off

<sup>6</sup> Compensatory

<sup>7</sup> Normalized



(۰/۲۶۰)، درجه اختلاط مسکن (۰/۲۴۰)، مساحت پلاک (۰/۱۷۰)، مالکیت (۰/۱۷۰)، ترکیب سنی (۰/۱۵۰)، ترکیب جنسی (۰/۱۴۰) می‌باشد؛ درواقع شاخص «درجه اختلاط کاربری زمین» بیشترین میزان اهمیت با وزن شاخص (۰/۳۱۰) و کم اهمیت‌ترین شاخص «ترکیب جنسی» با وزن شاخص (۰/۱۴۰) می‌باشد. درنهایت «مدل تنوع مکان» شامل ۴ دسته و ۱۲ شاخص در قالب شکل ۵ استخراج شد. دسته «الف» با میانگین وزن دسته (۰/۳۱۰) شامل شاخص درجه اختلاط کاربری زمین، دسته «ب» با میانگین وزن دسته (۰/۲۷۰) شامل شاخص‌های دسترسی به کاربری زمین، میزان تولید سفر و تراکم تقاطع، دسته «ج» با میانگین وزن دسته (۰/۱۸۰) شامل شاخص‌های سرانه کاربری زمین، تراکم مسکونی، درجه اختلاط مسکن و مساحت پلاک و دسته «د» با میانگین وزن دسته (۰/۳۱۰) بیشترین اهمیت و دسته «د» با میانگین وزن دسته (۰/۱۸۰) کم‌ترین اهمیت را دارا می‌باشد.



شکل ۵. مدل نهایی شاخص «تنوع مکان»

در مجموع می‌توان گفت، مفهوم تنوع در اکولوژی به‌طور وسیعی توسط اکولوژیست‌ها مورد بحث واقع شده و شاخص شانون جهت اندازه‌گیری میزان تنوع پیشنهاد داده شده است. بر اساس مفاهیم و مدل موجود در اکولوژی و تعمیم و انطباق آن با فضای شهری می‌توان گفت، در برنامه‌ریزی کاربری زمین، تنوع بدین معنی است که بقای یک محله بستگی به وجود تنوعی از کاربری‌ها دارد تا یک نوع کاربری. تنوع در شهر به مفهوم تعدادی از انواع مختلف فعالیت‌ها و کاربری زمین است که در یک منطقه مشخص وجود دارند. اجزاء کالبدی هماهنگ در ترکیب با رفتار اقتصادی و اجتماعی و انتظارات مردم گونه‌های خاصی از فضاهای شهری با اهداف موردنظر ارائه می‌دهد و بر تنوع و نحوه ترکیب فعالیت‌ها و استقرار کاربری‌ها تأثیرگذار است. با توجه به مطالعات صورت گرفته، از مدل شانون جهت اندازه‌گیری میزان تنوع در پهنه کاربری مختلط استفاده می‌شود. مقدار این شاخص در بازه عددی صفر تا یک قرار دارد که عدد صفر نشان‌دهنده حداقل تنوع و یک‌دست بودن پهنه کاربری زمینی است که پایداری کمتری دارد و هر چه به عدد یک نزدیک‌تر شود، به مفهوم تنوع بیشتر و عدد یک نشان‌دهنده حداکثر تنوع در پهنه کاربری زمین مختلط می‌باشد که پایدارتر است. مدل شانون کاربردهای فراوانی مانند ارزیابی شاخص تنوع زیستی در مناطق مختلف، ارزیابی توسعه رشد شهری و ارزیابی نتایج روش «تحلیل محتوی» دارد. در این پژوهش در بخش اول مدل شانون به‌عنوان بهترین روش ارزیابی در تنوع زیستی در نظر گرفته شده و با مفاهیم شهری تطبیق داده شده و با استفاده از روش‌های «تحلیل محتوی کیفی»، روش «دلفی»، روش‌های آماری، نمودار «نقاط پراکنده» با معیار «نقطه شکست» و «ضریب هماهنگی کندال» مدل آنتروپی شانون را بسط داده و در مرحله دوم از کاربرد دیگر مدل شانون به‌عنوان روش پردازش داده‌های «تحلیل محتوی کیفی» در راستای بررسی قابلیت اعتبار شاخص‌های حاصل شده، اولویت‌بندی دسته‌ها و میزان تأثیرگذاری آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت شاخص‌های موردبررسی در پهنه مختلط کاربری زمین را از دو شاخص در «مدل شانون» به ۱۲ شاخص در «مدل تنوع مکان» افزایش داده شده است؛ درواقع «مدل تنوع مکان» پیشنهادی است در جهت ارتقاء روش‌های تلفیقی کمی-کیفی در رشته شهرداری که در این مقاله به‌صورت

مدل مفهومی تبیین شده است. مهم‌ترین مزیت این مدل، در نظر گرفتن تعداد زیادی شاخص کمی و کیفی به‌طور هم‌زمان و امکان بومی‌سازی اطلاعات ورودی و ارائه پهنه‌بندی جدید بر اساس شرایط و اطلاعات در دسترس در پهنه موردنظر می‌باشد. این مدل در نرم‌افزار کدنویسی و شبیه‌سازی شده است که به دلیل محدودیت در تعداد صفحات مقاله، نتایج در مقاله‌های بعدی ارائه خواهد شد.

## منابع

- آذر، عادل. (۱۳۸۰). بسط و توسعه روش آنتروپی شانون برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوی. فصلنامه علمی پژوهشی علوم انسانی دانشگاه الزهراء (س)، ۱۱ (۳۷ و ۳۸)، ۱-۱۸.
- احمدی، فضل‌اله، نصیریانی، خدیجه و ابادزی، پروانه. (۱۳۸۷). تکنیک دلفی ابزاری در تحقیق. مجله ایرانی آموزش در پزشکی، ۱۸ (۱)، ۱۸۵-۱۷۵.
- اسماعیلی شاهرخت، مسلم و تقوایی، علی‌اکبر. (۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافندغیرعامل با استفاده از روش دلفی؛ نمونه موردی: شهر بیرجند. مدیریت شهری، ۹ (۲۸)، ۹۳-۱۱۰.
- بختیاری، سعید و رحمدل، لادن. (۱۳۹۴). طرح‌ها و رویکردهای شهری. تهران: انتشارات آذرخش.
- تقوایی، مسعود، وارثی، حمیدرضا و نریمانی، مسعود. (۱۳۹۴). استراتژی توسعه فیزیکی و شکل پایدار شهر اصفهان با رویکرد رشد هوشمند و شهر فشرده. مدیریت شهری، ۱۴ (۴۱)، ۳۳۹-۳۵۸.
- جوادی، قاسم، طالعی، محمد و کریمی، محمد. (۱۳۹۲). ارزیابی کاربرد شاخص‌های تعیین تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری. مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، ۴ (۱۶)، ۲۳-۴۶.
- جوادی، قاسم، طالعی، محمد و کریمی، محمد. (۱۳۹۲). توسعه مدل ارزیابی اثرات اختلاط کاربری‌های شهری بر پایه شاخص‌ها و تحلیل‌های مکانی. جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، ۸ (۱)، ۶۹-۸۴.
- حیدری، یاسر، موحد، علی و تابعی، حسن. (۱۳۹۶). تجدید حیات بافت‌های فرسوده شهری با تأکید بر رویکرد TND (مطالعه موردی: محله لاله‌زار تهران). پژوهش‌های علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۹ (۱)، ۸۷-۱۱۲.
- شاه‌کریمی، نازنین. (۱۳۹۵). اولویت‌بندی پهنه‌های مداخله در بافت فرسوده مرکزی شهر اراک بر اساس شاخص‌های کالبدی، اجتماعی-اقتصادی و محیطی. باغ نظر، ۱۳ (۳۹)، ۵۷-۶۶.
- شریف‌نژاد، مجتبی، نصریان، زهره، بیضایی، میترا و شکیبیا، امین. (۱۳۹۵). ارزیابی و سنجش تطبیقی میزان فشردگی بافت‌های تاریخی و نوساز شهر یزد. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۷ (۴)، ۱-۱۸.
- صیامی، قدیر و خلیق، علی. (۱۳۹۶). تأثیر اختلاط کاربری بر تولید سفرهای پایدار در محلات شهری (نمونه موردی: محلات میعاد، تربیت و هاشمی در شهر مشهد). نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۹ (۱۳)، ۶۵-۷۸.
- علیدوستی، سیروس (۱۳۸۴). طراحی و تبیین مدل عوامل کلیدی مؤثر بر کاربر فناوری اطلاعات در اداره‌های کل سازمان دولتی استان‌های صنعتی ایران. رساله منتشر نشده دکترای تخصصی مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.

## References

- Ahmadi, F., Nasiriani, Kh., & Abazari, P. (2008). Delphi Technique is a tool in research. *Iranian Journal of Medical Education*, 8 (1), 185-175 (in Persian).
- Alfaraidy, M., & Furlan, R. (2017). Sense of Community in Al-Wakrah City: Strategies for the Development of Sustainable Communities in Qatar. *Saudi Journal of Engineering and Technology*, 2. 390-402.
- Azar, A. (2001). Expansion of Shannon's entropy method for data processing in content analysis. *Journal of Humanities Research*, 11 (37 and 38), 18-1 (in Persian).
- Bakhtiar, S., and Rahmadol, L. (2015). *Urban plans and approaches*. Tehran: Azarakhsh Publications (in Persian).
- Baycan-Levent, T. (2010). Diversity and Creativity as Seedbeds for Urban and Regional Dynamics. *European Planning Studies*, 18(4), 565-694.
- Butler, W. (2011). *Mixed Use in Historic Structures: A Path to the Future, A Link to the Past*. Master Thesis of Historic Preservation, The University of Georgia.
- Cervero, R., & Duncan, M. (2006). Which Reduces Vehicle Travel More: Jobs-Housing Balance or Retail Housing Mixing. *Journal of the American Planning Association*, 72(4), 475-490.

- Chrysochoou, M. (2012). A GIS and indexing scheme to screen brownfields for area-wide redevelopment planning. *Landscape and Urban Planning*, 105(3), 187-198.
- Costello, A., & Osborne, J. (2005). Best practice in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Journal of practical Assessment, research & evaluation*, 10(7), 1-9.
- Ewing, R., DeAnna, M., & Li, S. C. (1996). Land use impacts on trip generation rates. *Transportation research record*, 1518(1), 1-6.
- Fischel, W. (2004). An Economic History of Zoning and a Cure for its Exclusionary Effects. *Urban Studies*, 41(2), 317-340.
- Fisher, R.A., Corbet, A.S., & Williams, C.B. (1943). The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Animal Ecology*, 12(1), 42-58.
- Goodchild, B. (1998). Learning the lesson of housing over shops initiatives. *Journal of Urban Design*, 3(1), 73-92.
- Grant, J. (2015). New Urbanism, International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, (Second Edition). *Elsevier Science & Technology Publication*, 809-814.
- Heidari, Y., Movahed, A., and Tabie, H. (2017). Revitalization of worn-out urban tissues with emphasis on TND approach (Case study: Lalehzar neighborhood of Tehran). *Journal of Geographical Sciences, Architecture and Urban Planning Research*, 1 (9), 112-87 (in Persian).
- Hoppenbrouwer, E., & Louw, E. (2005). Mixed-use Development: Theory and Practice in Amsterdam's Eastern Docklands. *European Planning Studies*, 13(7), 967-983.
- Hsu, C.C., & Sandford, B. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation Journal*, 12(10), 1-8.
- Huang, S., & Tsai, W. (2013). The Analysis of Measurements and Influence Factors of Mixed Land Use. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 3(3), 206-210.
- Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer-Verlag, New York.
- Ismaili Shahrokht, M., and Taqvaei, A. A. (2011). Assessing the city's vulnerability with a passive defense approach using the Delphi method; Case study: Birjand City. *Journal of Urban Management*, 9 (28), 110-93 (in Persian).
- Javadi, Q., Talei, M., and Karimi, M. (2013a). Development of a model for assessing the effects of urban mixing based on spatial indicators and analysis. *Journal of Geography and Urban-Regional Planning*, 8, 69-84 (in Persian).
- Javadi, Q., Talei, M., & Karimi, M. (2013b). Evaluate the application of diversity determination indicators in urban land use mixing. *Journal of Urban and Regional Studies and Research*, 4 (16), 46-23 (in Persian).
- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(5), 467-82.
- Lim, H. (2016). *Planning for Emergency: Confronting Rule Based and Design-Based Urban Development*. Master Thesis, Department of Architecture, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.
- Litman, T. (2018). *Understanding Smart Growth Savings, Evaluating Economic Savings and Benefits of Compact Development, and How They Are Misrepresented by Critics*. Victoria Transport Policy Institute.
- Magnussen, S., & Boyle, T.J.B. (1995). Estimating sample size for inference about the Shannon-Weaver and the Simpson indices of species diversity. *Forest Ecology and Management*, 78(1-3), 71-84.
- Margalef, M. (1958). Information theory in ecology. *General Systematics*, 3, 36-71.
- Massey, D.S., & Denton, N.A. (1988). The dimension of residential segregation. *Social Forces*, 67(2), 281-315.
- Menhenic, E.F. (1964). A comparison of some species individual's diversity indices applied to sample of field insects. *Ecology*, 45(4), 859-861.
- Nabil, N.A., & Abd Eldayem, G.E. (2014). Influence of mixed land-use on realizing the social capital. *HBRC Journal*, 11(2), 285-298.
- Ostermeijer, F. (2016). *The Impact of Mixed Land Use on Firms (An empirical investigation on commercial property transactions)*. MSc Thesis, Spatial, Transport & Environmental Economics, Vrije Universiteit Amsterdam, the Netherlands.
- Powell, C. (2003). The Delphi technique: Myths and Realities". *J Adv Nurs*, 41(4), 376-382.
- Roberts, M., & Lloyd-Jones, T. (1997). *Mixed Uses and Urban Design*. E & FN SPON Publication, London.

- Rodenburg, C.A., Vreeker, R., & Nijkamp, P. (2003). *Multifunctional Land Use: An Economic Perspective*. Shaker Publishers, Maastricht.
- Rodrigue, J P., Comtois, C., & Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. Routledge Publication, London.
- Rowley, A. (1996). Mixed-use development: Ambiguous concept, simplistic analysis and wishful thinking. *Planning Practice and Research*, 11(1), 85-98.
- Salsali M; Parvizy S., & Adibehajibagheri M. (2003). *Raveshhaye Tahghige Kayfi*. 1st edition, Boshra Publication, Tehran (in Persian).
- Shah Karami, N. (2016). Prioritization of intervention zones in the worn-out central part of Arak city based on physical, socio-economic and environmental indicators. *Bagh-e Nazar Journal*, 13 (39), 66-57 (in Persian).
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell system technical journal*, 27(3), 379-423.
- Shannon, C.E., & Weaver, A. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.
- Sharifnejad, M., Nasrian, Z., Beizai, M., and Shakiba, A. (2016). Comparative evaluation and measurement of the rate of compression of historical and modern textures of Yazd city. *Journal of Geography and Environmental Planning*, 27 (4), 18-1 (in Persian).
- Siami, Q., and Khaliq, A. (2017). The effect of land use mix on the production of sustainable travel in urban areas (case study: Miad, Tarbiat and Hashemi neighborhoods in Mashhad). *Journal of New Attitudes in Human Geography*, 9 (13), pp. 78-65 (in Persian).
- Simons, G. (2014). *A Computational Implementation of Jacobs' "Generators of Diversity"*. This dissertation is submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Research in Advanced Spatial Analysis & Visualization from University College London.
- Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.
- Song, Y., Merlin, L., & Rodriguez, D. (2013). Comparing measures of urban land use mix. *Computers, Environment, and Urban Systems Journal*, 42, -1-13.
- Song, Y., & D. Rodriguez. (2005). *The measurement of the level of mixed land uses: A synthetic approach*. Carolina Transportation Program White Paper Series, Chapel Hill, NC.
- Song, Y., & Gerrit-Jan K. (2004). Measuring the effects of mixed land uses on housing values. *Regional Science and Urban Economics*, 34(6), 663-680.
- Stafford County Comprehensive Plan. Neighborhood Development Standards Plan. (2012). *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(7), 195-203.
- Sung, H., Lee, s., & Cheon, S. (2015). Operationalizing Jane Jacobs's Urban Design Theory: Empirical Verification from the Great City of Seoul, Korea. *Journal of Planning Education and Research*, 35(2), 1-14.
- Talen, E. (2006). Design That Enables Diversity: The Complications of a Planning Ideal. *Journal of Planning Literature*, 20(3), 233-249.
- Taqvaei, M., Varsi, H. R., and Narimani, M. (2015). Physical development strategy and sustainable form of Isfahan city with smart growth approach and compact city. *Urban Management*, 14 (41), 358-339 (in Persian).
- Tesso, G. T., (2013). *Challenges of Mixed-Use Developments: An Analysis of Current Mixed-Use Developments in U.S.A*. Ph.D thesis. Faculty of the Graduate School of the University of Texas at Arlington in Partial, the University of Texas at Arlington.
- Turskis, Z., Zavadskas, K., & Zagorskis, J. (2006). Sustainable City Compactness Evaluation on the Basis of GIS and Bayes Rule. *International Journal of Strategic Property Management*, 10(3), 207-185.
- Urban Land Institute. (1987). *Mixed-use Development Handbook*, Urban Land Institute, Washington, DC.
- Vernon, W. (2009). The Delphi technique: A review. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 16(2), 69-76.
- Windle, P.E. (2004). Delphi technique: assessing component needs. *J Perianesth Nurs*, 19(1), 46-47.