مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای
سال چهارم، شماره شانزدهم، بهار ۱۳۹۲

ارزیابی کاربرد شاخص‌های تعیین تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری (مطالعه موردی نواحی و محلات منطقه هفت شهرداری تهران)

قاسم جوادی: دانشجوی سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران*
محمد طالعی: استادیار سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران
محمد کریمی: استادیار سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۱ - پذیرش: ۱۳۹۱/۵/۲۲، صص ٤٦-۲۳

چکیده

طی چند دهه گذشته توسعه اختلاط کاربری‌ها، به الگوی برنامه‌ریزی مکانی مهم در کشورهای پیشرفته تبدیل شده است. نحوه قرارگیری کاربری‌های شهری، تأثیر بسزایی در سطح کیفیت زندگی و کارایی خدمات مربوط به کاربری‌های مختلف دارد. در این تحقیق به بررسی روش‌های مختلف ارزیابی میزان تنوع اختلاط کاربری‌های شهری، به کمک GIS پرداخته شده است و ضمن مشخص نمودن نقاط ضعف و قوت آن‌ها، یک روش نوین برای ارزیابی تنوع و گوناگونی اختلاط کاربری‌های شهری معرفی و پیشنهاد شده است. در این پژوهش از روش‌های مختلف به منظور ارزیابی شاخص تنوع، برای بُعد افق در مقیاس محلات و نواحی شهری در منطقه هفت شهرداری تهران استفاده شده است. تحلیل عملی روش‌های ارائه شده، حاکی از توانایی روش‌های پیشنهاد شده برای ارزیابی میزان تنوع اختلاط کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه است. با توجه به نتایج حاصله، شاخص‌های HH و آنتروپی برای ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌های شهری برای بیش از دو نوع کاربری و مجموعه شاخص‌های Atkinson ($A_{0.1}$، $A_{0.5}$، $A_{0.9}$) به منظور ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌های شهری برای دو نوع کاربری پیشنهاد می‌گردد. یافته‌های حاصل از اجرای مدل در محدوده مطالعه موردی حاکی از آن است که، در سطح نواحی شهری، ناحیه پنج و در سطح محلات، محله‌های دبستان، خاقانی، امجدیه و کاج در بهترین وضعیت از نظر تنوع اختلاط کاربری‌های شهری بین دو نوع کاربری (مسکونی و غیر مسکونی) قرار دارند، همچنین از نظر تنوع اختلاط کاربری‌های شهری در بیش از دو نوع کاربری در سطح نواحی شهری، نواحی پنج و چهار و در سطح محلات، محله‌های امجدیه، دبستان، خاقانی و کاج در وضعیت بهتری قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: اختلاط کاربری، تنوع کاربری‌ها، برنامه‌ریزی شهری، سامانه اطلاعات جغرافیایی، ارزیابی کاربری

*نویسنده مسؤول: ۰۹۱۸۷۶۳۱۰۹۳
E-mail: Ghasem_Javadi@yahoo.com

۱-مقدمه

۱-۱-طرح مسأله

عنصر کاربری زمین[1]، دلالت بر اختصاص زمین برای مقاصد مختلف دارد. هدف از برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری تعیین چگونگی اختصاص نواحی به کاربری‌های مختلف است. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری شامل مراحل شناخت، تحلیل و برنامه‌ریزی و اجرا است. مرحله شناخت، خود شامل زیر مراحل مختلفی می‌گردد، که مهترین آنها فراهم نمودن مدل‌های تحلیلی برای کمک به شناخت بهتر وضعیت جاری کاربری‌های شهری است (Kaiser et al., 1995). یکی از وظاف اساسی و مهم برنامه‌ریزان شهری و ناحیه‌ای، تخصیص زمین به کاربری‌های گوناگون شهری با توجه به نقش و کارکرد شهر، اقتصاد شهر و همچنین تاثیر متقابل کاربری‌ها بر همدیگر است (پرهیزکار، ۱۳۷٦).

بعد از جنگ جهانی دوم، برنامه‌ریزی شهری در بسیاری از شهرهای اروپایی و آمریکای شمالی بطور قابل توجهی توسط اصول کارکردگرایی توضیح داده شده از جانب کنگره‌ی بین المللی معماری مدرن[2] موسوم به CIAM هدایت گردید. CIAM حامی شهر کارکردگرا است که در آن چهار کارکرد اصلی شهری (مسکن، کار، تفریح و حمل و نقل) به وضوح از هم جدا شده‌اند (Hoppenbrouwer et al, 2005: 967).

روش‌های مختلف زون‌بندی[3] و چیدمان کاربری‌ها در تاریخ شهرسازی تجربه شده و موانع و فواید آن‌ها مورد شناسایی قرار گرفته است Song and Knaap, (2004). با وجود بعضی محاسن، این نوع برنامه‌ریزی مکانی دارای معایبی مانند: وابستگی شدید به اتومبیل، تسهیلات و امکانات ناکافی و ناهمگن، هزینه‌های زیر ساختی بالا به ازای هر شخص، افزایش زمان سفر، ازدحام ترافیک، از بین رفتن حس اجتماعی است(جاکوبز، ۱۳۸٦). اثرات منفی این نوع نگرش به مکانیابی فعالیت‌ها در طی زمان مشخص شده و انتقادات نظریه پردازانی نظیر جاکوبز را برانگیخته به طوری که نظریات جدید شهرسازی از اختلاط کاربری‌ها[4] حمایت کرده و آن را لازمه پایداری شهری می‌دانند(Hoppenbrouwer et al., 2005).

در دهه اخیر اختلاط کاربری‌ها به عنوان یک جزء کلیدی در توسعه حمل و نقل گرا[5]، توسعه محله‌های سنتی[6]، توسعه هوشمند و شهرسازی نوین مطرح شد(Song and Knaap, 2004:663-664).

اختلاط کاربری اساساً یک شکل از توسعه شهری مبتنی بر تمرکز کاربری‌های مختلف در یک منطقه مشخص است(Song and Knaap, 2004; Vreeker et al, 2004). توسعه مختلط کاربری‌های شهری، رویکرد جدیدی در چیدمان و ارتباط مکانی کاربری‌ها است (Hoppenbrouwer et al, 2005). مفهوم اختلاط کاربری، ترویج شکل پایدار از کاربری‌ها با توجه به شکل توسعه شهری است و از نظر برنامه‌ریزان مکانی در واقع وسیله‌ی مهمی برای رسیدن به توسعه پایدار[7] است (جاکوبز، ۱۳۸٦).

1 Land Use
2 Congress International Architecture Modern
3 Zoning
4 Mixed Land Use
5 Transit Oriented Development
6 Traditional Neighborhood Development
7 Sustainable Development

به طور کلی، مزایای اختلاط کاربری از دیدگاه اقتصادی، اجتماعی و محیطی به صورت زیر است(جاکوبز، ۱۳۸٦ ;Rowley, 1996; Vreeker et al, 2004):

- کاهش سفرهای درون شهری و تأکید بر کاهش وابستگی انسان به اتومبیل
- افزایش بهره‌وری در استفاده از زمین‌های شهری
- تقویت بازدهی کاربری‌ها به واسطه قرارگیری در مجاورت یکدیگر
- افزایش روابط اجتماعی شهروندان

۱-۲- اهمیت و ضرورت

علیرغم این که اختلاط کاربری‌ها به عنوان یک جزء کلیدی در توسعه‌ی شهرها و شهرسازی نوین مطرح شده (Song and Knaap, 2004: 663-664) و توجه کشورهای پیشرفته را در پی داشته است (Hoppenbrouwer et al., 2005: 967)، مطالعات معدودی در این زمینه در کشور ما صورت گرفته و اغلب مطالعات صورت گرفته نیز به عمق این مسأله نپرداخته‌اند.

باید توجه داشت که اختلاط کاربری‌ها هنگامی به بهترین نحو کار می‌کند که تحت یک برنامه اندیشیده شده که بر ارتباط و اتصال بین کاربری‌ها تاکید دارد، توسعه یابد. 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 پیش‌بینی نشده‌ای حاصل شود (طالعی، ۱۳۸۵: ۲-۷).

ضرورت ارزیابی کاربری شهری، رابطه بین آنهاست چرا که وجود اثرات منفی باعث اختلال در فعالیت کاربری‌ها و وجود اثرات مثبت افزایش کارایی فعالیت شهری می‌گردد (حسینیان، ۱۳۸۷: ۳).

برای ارزیابی طرح‌های تفصیلی پیشنهادی و یا ارزیابی وضعیت موجود محدوده‌ی مورد تحلیل، از نظر اختلاط کاربری‌های، در مرحله شناخت از فرایند برنامه‌ریزی شهری، احتیاج به داشتن شاخص‌های مکانی کارا و روش‌های مناسب جهت ارزیابی این شاخص‌ها است. از این جهت در این پژوهش، بررسی روش‌های مختلف جهت ارزیابی شاخص تنوع، یکی از شاخص‌های مکانی به منظور ارزیابی اختلاط کاربری‌های شهری، و انتخاب روشی مناسب و مبتنی بر یافته‌ها و ابزار علمی، مورد توجه قرار گرفته، و از سامانه اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری توانمند در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، استفاده شده است.

۱-۳- اهداف

با توجه به مباحث قبل، ارزیابی میزان شاخص تنوع به عنوان یکی از شاخص‌های اساسی در اختلاط کاربری‌ها و همچنین استفاده از روش‌های بهینه جهت ارزیابی این شاخص از اهمیت بالایی برخوردار است. ضمن این که روش‌ها و شاخص‌های معدودی برای ارزیابی تنوع در حوزه برنامه‌ریزی‌های شهری مطرح شده، و نیز عینیت بخشیدن به آن از لحاظ تحلیل‌های مکانی، کاری است که کمتر به آن پرداخته شده است.

از این رو در این مقاله، ضمن تبیین مفهوم و ابعاد

شاخص تنوع در ارزیابی اختلاط کاربری‌های شهری، به معرفی تعدادی شاخص که میتوان از آنها جهت ارزیابی میزان تنوع اختلاط کاربری‌ها بهره برد پرداخته و همچنین با بهره گیری از منابع و داده‌های مختلف در مورد منطقه‌ی هفت شهر تهران، به بررسی و تجزیه و تحلیل‌های مکانی مبتنی بر GIS و عینیت بخشی مکانی و بصری سازی نتایج روش‌های پیشنهادی، در بُعد افق و در مقیاس‌های محلات و نواحی شهری در منطقه‌ی مطالعه موردی پرداخته شده است. چیزی که در کارهای قبلی مورد بررسی قرار نگرفته و یا کمتر به آن پرداخته شده است.

۱-٤- پیشینه پژوهش

در زمینه ارزیابی و مدلسازی اختلاط کاربری و شاخص‌های آن محققین معدودی کار کرده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

در مدل ارائه شده توسط رولی (Rowley, 1996)، ویژگی‌های اصلی و کلیدی بافت زیستگاه شامل: دانه بندی[8]، تراکم[9] و نفوذپذیری[10] در نظر گرفته شده است. دانه‌بندی، به روشی که عناصر مختلف زیستگاه با هم ترکیب شده‌اند اشاره دارد و در واقع، اندازه بلوک و زیر تقسیمات بلوک شهری، تعریف می‌شود (Roberts, 1997). در تحقیق صورت گرفته، دانه‌بندی (میزان تنوع) یکی از شاخص‌های ارزیابی اختلاط کاربری‌هاست که در مورد روش‌های ارزیابی آن نیز روش مؤثری ارائه نشده است.

سانگ (Song and Knaap, 2004) نیز تنوع در اختلاط کاربری‌ها را فقط به وسیله‌ی محاسبه شاخص آنتروپی، ارزیابی کرده و از بررسی سایر روش‌ها چشم پوشی کرده‌اند.

هاپنبروور(Hoppenbrouwer et al., 2005) نیز در مدل خود، شاخصی به عنوان در هم آمیختگی[11] کاربری‌ها، به منظور ارزیابی تنوع در نظر گرفت. در این مدل نیز روش کاربردی برای ارزیابی تنوع ارائه نشده و به تحلیل تجربی این شاخص برای یک منطقه مورد مطالعه پردخته شده است.

با مروری بر تحقیقات مرتبط می‌توان دریافت که تا کنون مطالعه جامعی، به منظور بررسی روش‌های مختلف، جهت ارائه‌ی شاخص مناسب جهت ارزیابی تنوع در اختلاط کاربری‌ها، صورت نگرفته است.

۱-۵- سوالات تحقیق

سوالاتی که در رابطه با تحقیق حاضر می‌توان عنوان کرد، عبارتند از:

-از چه شاخص‌های برای ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها در مورد بررسی اختلاط دو نوع و یا بیش از دو نوع کاربری می‌توان استفاده کرد؟

-نقاط ضعف و قوت هر کدام از شاخص‌های پیشنهادی چیست؟ و کدام شاخص‌ها، کارایی بهتری در تحلیل‌های مکانی و عینیت بخشی به چگونگی نحوه‌ی پراکندگی مکانی کاربری‌های شهری به منظور ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها دارند.

۱-٦- روش تحقیق

در این تحقیق در ابتدا به انجام مطالعات کتابخانه‌ای اقدام گردید و ضمن مروری بر تحقیقات

8 Grain
9 Density
10 Permeability

11 Interweaving

انجام شده در زمینه اختلاط کاربری‌های شهری، به مطالعه و بررسی کتب، اسناد و مقالات در خصوص مدل‌ها و روش‌های علمی و مفهومی ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌های شهری و نیز ویژگی‌های جغرافیایی و طبیعی منطقه هفت تهران (به عنوان منطقه مورد مطالعه) پرداخته شد. در راستای مطالعات قبل در مرحله بعد نسبت به جمع آوری، آماده سازی و پردازش اطلاعات اقدام گردید این مرحله شامل اقداماتی در جهت تهیه و آماده سازی لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از قبیل نقشه نواحی، محلات و پارسل‌های منطقه هفت شهرداری تهران، نقشه کاربری ها و. ..است. همچنین برنامه نویسی جهت ایجاد ابزارهایی برای پیاده سازی و اجرای شاخص‌های ارائه شده، از فعالیت‌های صورت گرفته در این مرحله است. در مرحله نهایی نیز با توجه به مراحل قبل به تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری پرداخته شد که در این مرحله کلیه نتایج به دست آمده از پیاده سازی هر شاخص، مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته و در نهایت شاخص‌های مناسب برای ارزیابی تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری پیشنهاد شده است.

نرم افزارهای استفاده شده در این پژوهش شامل:

-نرم افزار Microsoft Visual Studio 2010 به منظور برنامه نویسی جهت پیاده‌سازی و اجرای برخی شاخص‌ها استفاده شده است.

-نرم افزار ArcGIS 10 که جهت پردازش داده‌ها و اجرای آنالیزهای مورد نیاز در پیاده‌سازی و اجرای شاخص‌ها مورد استفاده قرار گرفته است.

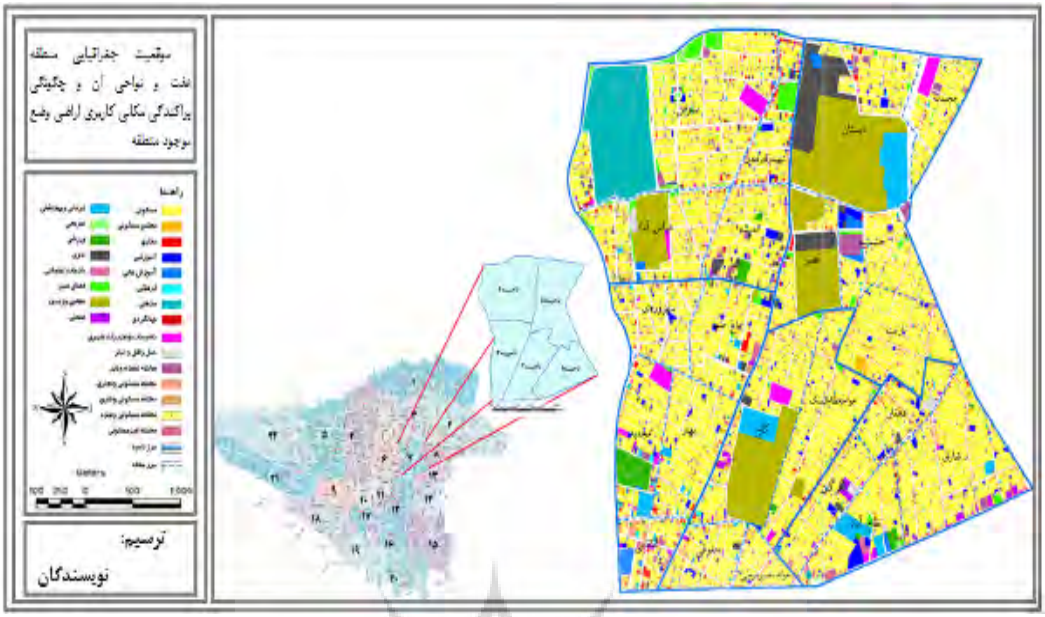
۱-۷- معرفی متغییرها و شاخص‌ها

به منظور بررسی روش‌های مختلف جهت ارزیابی شاخص تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری، در این تحقیق از متغییرهای: تعداد و نوع کاربری‌های اختلاط یافته، میزان مساحت هر نوع کاربری در منطقه‌ی تحلیل (سلول، محله و ناحیه)، و معیار بیزاری از نابرابری[12] استفاده شده است.

۱-۸- محدوده و قلمرو تحقیق

به منظور آزمون عملی نحوه‌ی کاربرد و اجرای شاخص‌های مختلف مطرح شده در این تحقیق، ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها در منطقه هفت شهر تهران که شامل پنج ناحیه و بیست و دو محله است، مورد تحلیل قرار گرفت. منطقه‌ی هفت با وسعت ۱۵۳۶ هکتار از لحاظ وسعت مقام پانزدهم را در بین مناطق شهر تهران دارا می‌باشد. این منطقه از شمال به خیابان رسالت، از غرب به بزرگراه مدرس، میدان هفت تیر و خیابان مفتح، از جنوب به خیابان انقلاب، میدان امام حسین و خیابان دماوند، و از شرق به خیابان سبلان و شهید استاد حسن بنا محدود شده است (مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۸۲). در شکل موقعیت جغرافیایی منطقه هفت، نواحی و محلات آن و همچنین چگونگی پراکندگی کاربری‌ها در این منطقه نشان داده شده است.

12 Inequality aversion parameter



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه هفت شهر تهران و نواحی آن و چگونگی پراکندگی مکانی کاربری اراضی وضع موجود منطقه (مأخذ: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۸۲)

۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

-برنامه‌ریزی شهری: یک فعالیت علمی و منطقی جهت رسیدن به هدف‌های مورد توجه و تلاش جهت تأمین رفاه شهرنشینان از طریق ایجاد محیطی بهتر، مساعدتر و دلپذیرتر است(حبیبی و مسائلی، ۱۳۷۸).

-کاربری زمین: کاربری زمین چگونگی استفاده از زمین در محدوده‌ی قانونی شهر را ثبت و نوع کاربری را اعم از مسکونی، تجاری، فضای سبز و سایر کاربری‌ها، نیز مشخص می‌کند(شیعه، ۱۳۷٤).

-برنامه ریزی کاربری اراضی شهری: علم تقسیم زمین در مکان برای کاربردها و مصارف مختلف زندگی است که به منظور استفاده‌ی موثر از زمین و انتظام فضایی مناسب و کارا صورت می‌گیرد (حبیبی و پور احمد، ۱۳۸٤).

-طبقه بندی کاربری‌های شهری: بافت فیزیکی یک شهر بر اساس منشور آتن، به طور کلی به چهار نوع کاربری عمده تقسیم می‌شوند که عبارتند از نواحی مسکونی، کار، اوقات فراغت و شبکه ارتباطی. از طرفی در یک تقسیم بندی جامع‌تر، کاربری‌های شهری به طور کلی به ۹ دسته تقسیم می‌شوند و هر دسته، از گروه‌های فرعی تشکیل می‌شوند (جدول **Error! Reference source not found.**۱).

جدول ۱- طبقه‌بندی کلی کاربری‌های شهری

ردیف	کاربری اصلی	ردیف	کاربری اصلی
۱	مسکونی	٦	خدماتی
۲	صنایع سبک	۷	فرهنگی و گذراندن اوقات فراغت
۳	صنایع سنگین		
٤	حمل و نقل و تأسیسات	۸	منابع تولیدی و استخراج منابع
٥	تجاری	۹	اراضی بایر و مناطق آبی

مأخذ: سعید نیا، ۱۳۸۳

در این تحقیق، بر اساس استانداردهای شهری (پورمحمدی، ۱۳۸۲) کاربری‌های تفضیلی موجود در منطقه، به دو صورت کلاس‌بندی شدند:

۲-۱- کلاس بندی به شش کلاس کاربری اساسی

دسته اول، کاربری‌های مسکونی: تمام کاربری‌های مسکونی در این دسته قرار می‌گیرند.

دسته دوم، کاربری‌های تجاری: در این دسته تمام کاربری‌هایی که به نوعی به ارائه خدمات اقتصادی می‌پردازند، قرار دارد.

دسته سوم، کاربری‌های اداری و انتظامی: کلیه مراکز اداری دولتی و خصوصی، انتظامی و همچنین شعب سرپرستی بانک‌ها در این دسته قرار می‌گیرند.

دسته چهارم، کاربری‌های فرهنگی و اوقات فراغت: در این دسته کاربری‌هایی که ماهیت فرهنگی و تفریحی دارند گنجانده شده است، بر این اساس کاربری‌های مذهبی، فرهنگی، ورزشی، فضای سبز و جهانگردی در این دسته گنجانده شده‌اند.

دسته پنجم، کاربری‌های خدمات عمومی شهری: کاربری‌های خدمات بهداشتی و درمانی و اجتماعی، آموزشی و آموزش عالی در این دسته قرار داده شدند.

دسته ششم، سایر کاربری‌ها: کاربری‌های زمین‌های بایر و در دست احداث، نظامی، تأسیسات و تجهیزات شهری و سایر کاربری‌ها که در پنج دسته قبل قرار ندارند در این دسته قرار می‌گیرند.

۲-۲- کلاس‌بندی به دو کلاس کاربری

دسته اول، کاربری‌های مسکونی

دسته دوم، کاربری‌های غیر مسکونی: در این دسته تمام کاربری‌هایی که در دسته اول نیستند، قرار دارند.

-تقسیمات کالبدی شهر: این تقسیم‌بندی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- تقسیمات کالبدی شهری

تقسیمات	واحد مسکونی	کوچه یا مجتمع مسکونی	کوی یا واحد همسایگی	محله	برزن	ناحیه
واحد مسکونی	۲۰۰-۹۰۰	۳-۵	۲-۳	۲	۲	۴
کوچه یا مجتمع مسکونی	۴۰۰-۶۰۰	۸-۱۰	۴-۵	۴	۴	۸
کوی یا واحد همسایگی	۷۰۰-۱۲۵۰	۱۵-۲۰	۸-۹	۸	۸	۱۶
محله	۱۸۰۰-۳۰۰۰	۳۰-۴۰	۱۶-۲۰	۱۶	۱۶	۳۲
برزن	۳۵۰۰-۵۰۰۰	۶۰-۸۰	۳۲-۴۰	۳۲	۳۲	۶۴
ناحیه	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۱۲۰-۱۶۰	۶۴-۸۰	۶۴	۶۴	۱۲۸
منطقه	۱۰۰۰۰-۱۸۰۰۰	۱۶۰-۲۴۰	۱۲۸-۱۶۰	۱۲۸	۱۲۸	۲۵۶

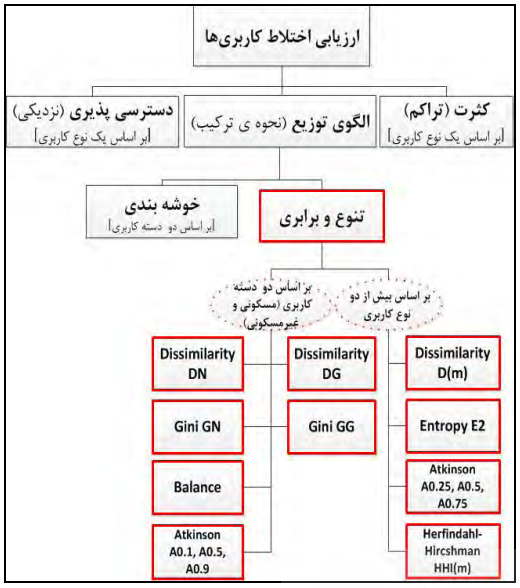
مأخذ: پور محمدی، ۱۳۸۲؛ حبیبی و مسائلی، ۱۳۷۸

-اختلاط کاربری: در این تحقیق، اختلاط کاربری به معنای هر ترکیبی از کاربری‌ها است، که ممکن است به صورت عمودی (برای مثال واحدهای مسکونی بالای فروشگاه‌های خرده فروشی)، افقی (برای مثال قطعه زمین با کاربری مسکونی در مجاورت قطعه دیگر با کاربری خرده فروشی)، مشترک در یک مکان (برای مثال کسانی که در خانه خوداشتغالی یا دورکاری انجام می‌دهند) و یا زمانی (یک زمین مشخص در هر زمان متعلق به یک کاربری باشد) ترکیب شوند

(Hoppenbrouwer et al, 2005: 970-971).

شاخص‌های ارزیابی اختلاط کاربری‌ها را می‌توان بر اساس مفاهیم مختلف، دسته بندی نمود (Urban Land Institute, 1987; Song and Knaap, 2004; Hoppenbrouwer et al, 2005). شکل نمودار سازمان یافته از چارچوب مدل ارزیابی اختلاط کاربری‌ها و شاخص‌های مختلف تنوع اختلاط کاربری‌ها را نشان می‌دهد. در این شکل، سه شاخص مکانیِ زیر، مد نظر قرار گرفته‌اند:

- دسترسی پذیری (نزدیک بودن): نشان دهنده مقدار راحتی واحدهای مسکونی در دسترسی به سایر فعالیت‌های اختلاط یافته و مورد نیاز آنهاست
- کثرت (تراکم): نشان‌دهنده حجم یا مقدار اختلاط کاربری است.
- اُلگوی پخش (نحوه‌ی توزیع): نشان‌دهنده چگونگی آرایش و قرارگیری کاربری‌های مختلف در محدوده‌مورد تحلیل است.



شکل ۲- چارچوب مورد استفاده در این تحقیق جهت ارزیابی شاخص‌های مختلف تنوع در اختلاط کاربری‌ها

(مأخذ: نویسندگان)

در جدول ۳، ارتباط بین ابعاد چهار گانه با مقیاس مکانی و شاخص‌های ارزیابی اختلاط کاربری ارائه شده است.

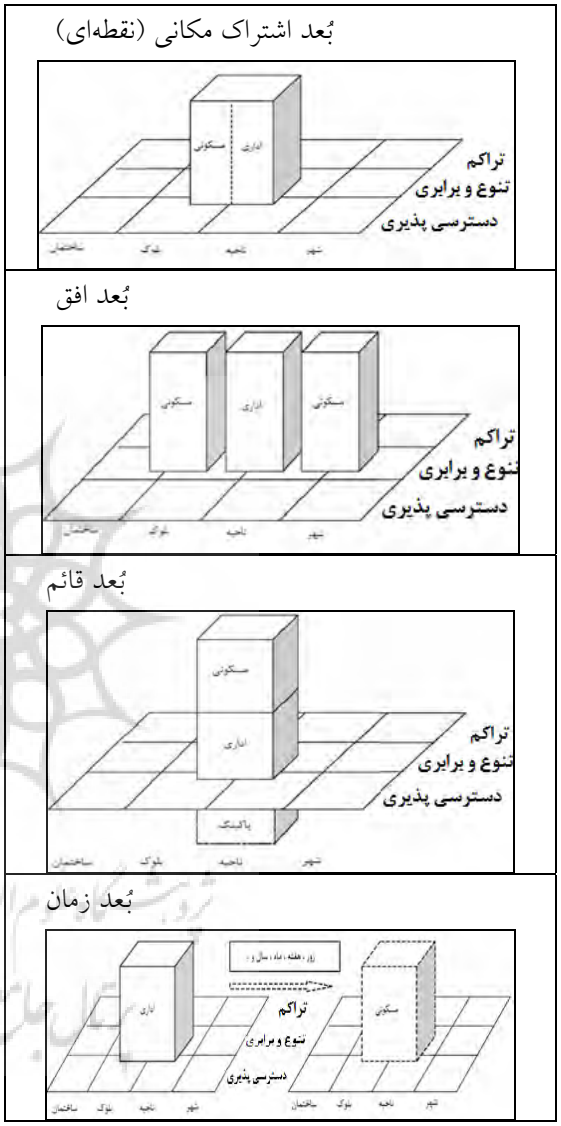
جدول ۳- ارتباط مؤلفه‌های ارزیابی اختلاط کاربری

بُعد / شاخص‌های ارزیابی	دسترسی پذیری	تراکم	تنوع	ساختمان	محله	ناحیه	منطقه/شهر
		مقیاس جغرافیایی					
اشتراک مکانی		❋		❋			
افقی	❋	❋	❋		❋	❋	❋
قائم		❋	❋	❋	❋		
زمان		❋		❋	❋		

مأخذ: (Hoppenbrouwer et al, 2005)

در روش‌های ارائه شده در این تحقیق، ارزیابی هم می‌تواند برای دو دسته کاربری مثلاً کاربری‌های مسکونی و غیر مسکونی (شامل همه کاربری‌ها بجز کاربری‌های مسکونی) صورت پذیرد و یا برای بیش از دو نوع کاربری مثلاً کاربری‌های مسکونی، تجاری، فضای سبز و فرهنگی انجام پذیرد. مقیاس مکانی ارزیابی نیز بسته به روش و هدف ارزیابی، می‌تواند در سطوح قطعه زمین، ناحیه، منطقه و یا شهر تعریف شود، از لحاظ بُعد مکانی تحلیل نیز، ابعاد افق، قائم، اشتراک مکانی و زمانی می‌توانند مورد استفاده قرار

گیرند (جدول ۳ و شکل ۱- مدل مفهومی اختلاط کاربری برای چهار بُعد (مأخذ: Hoppenbrouwer et al., 2005: 273)).



شکل ۱- مدل مفهومی اختلاط کاربری برای چهار بُعد

(مأخذ: Hoppenbrouwer et al., 2005: 273)

با توجه به عوامل تاثیر گذار در ارزیابی اختلاط کاربری‌ها (ابعاد چهار گانه، انواع کاربری‌ها، مقیاس مکانی و شاخص‌های مکانی) میتوان گفت که این مسأله خود یک فرایند پیچیده محسوب می‌شود.

۳- تحلیل یافته‌ها

الگوی ترکیب یا نحوه‌ی توزیع کاربری‌ها، به عنوان روشی برای تعیین تشابه مکانی توسعه زمین، جنبه مهم دیگری برای مطالعه اختلاط کاربری‌ها است(Urban Land Institute, 1987). برای ارزیابی الگوی اختلاط کاربری‌ها، این شاخص به دو دسته‌ی میزان تنوع[۱۳] و خوشه بندی[۱۴] (شکل) تقسیم می‌شود. در این تحقیق، هدف بررسی و ارزیابی شاخص‌های مختلف ارزیابی تنوع به عنوان یکی از شاخص‌های ارزیابی نحوه‌ی توزیع کاربری‌ها در اختلاط کاربری-ها، در بُعد افق و در مقیاس‌های محلات و نواحی شهری به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) است.

۳-۱- ارزیابی الگوی اختلاط کاربری‌های شهری بر اساس شاخص تنوع

ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها، نحوه‌ی توزیع کاربری‌های مختلف، در محدوده مورد تحلیل را مقایسه می‌کند(Urban Land Institute, 1987). در این تحقیق، به منظور انجام این ارزیابی، شاخص‌های تعادل[۱۵] و جینی[۱۶]، برای ارزیابی تنوع اختلاط دو نوع کاربری، شاخص‌های Herfindahl-Hircshmanو آنتروپی[۱۷] برای ارزیابی تنوع اختلاط بیش از دو نوع کاربری، و شاخص‌های عدم تجانس[۱۸] و Atkinson برای ارزیابی تنوع اختلاط هم برای دو نوع کاربری و هم بیش از دو نوع کاربری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند.

13 Diversity
14 Clustering
15 Balance Index
16 Gini Index
17 Entropy
18 Dissimilarity Index

۳-۱-۱- شاخص تعادل

همان طور که در شکل مشخص شده، این شاخص، توانایی ارزیابی تنوع اختلاط دو نوع کاربری را دارد و درجه‌ی تعادل دو نوع کاربری موجود در محدوده‌ی مورد تحلیل را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری این شاخص بر اساس رابطه‌ی زیر صورت می‌پذیرد (Ewing et al., 2002):

رابطه (۱)

$$BALANCE = 1 - (|X_1 - X_2|)/(X_1 + X_2)$$

که X_1 مساحت کاربری نوع یک و X_2 مساحت کاربری نوع دو، در منطقه است. اگر دو نوع کاربری به صورت برابر توزیع شده باشند، عدد این شاخص برابر یک خواهد بود. مقادیر کوچک‌تر، نابرابری بیشتر را نشان می‌دهند، در واقع اگر فقط یک نوع کاربری در منطقه مورد تحلیل وجود داشته باشد، مقدار شاخص برابر صفر خواهد بود. مزیت این شاخص راحتی در محاسبات آن است.

۳-۱-۲- شاخص Herfindahl-Hircshman یا به اختصار HHI

شاخص HHI، برای ارزیابی سطح تنوع اختلاط کاربری‌ها مورد استفاده قرار میگیرد. این شاخص به صورت جمع مربعات مقدار مساحت هر نوع کاربری در منطقه مورد تحلیل تعریف می‌شود. اندازه‌گیری این شاخص بر اساس رابطه زیر صورت می‌پذیرد (Cervero et al., 1997):

رابطه (۲)

$$HHI(m) = \sum_{j=1}^{N}(X_j * 100)^2$$

که در آن X_j درصد هر نوع کاربری در منطقه و N تعداد کاربری‌های مختلف است. اگر تنها یک نوع کاربری در منطقه موجود باشد شاخص HHI برابر ۱۰۰۰۰ خواهد بود. در این شاخص هر چه مقادیر به ۱۰۰۰۰ نزدیک‌تر باشند، نشان‌دهنده‌ی سطح کمتر از اختلاط خواهد بود. مزیت این روش سادگی آن است. تنها محدودیت این روش، وابستگی به واحدهای مساحتی تجمیع شده[19] است (Duany & Plater-Zyberk, 1992).

۳-۱-۳- شاخص عدم تجانس

این شاخص، درجه‌ی تشابه الگوی توزیع کاربری‌های موجود در یک واحد تحلیل کوچک‌تر (مثل سلول یا ناحیه) و واحد تحلیل بزرگ‌تر (مثل ناحیه یا شهر) را نشان می‌دهد. مقدار این شاخص بین صفر و یک است. مقدار یک نشان‌دهنده‌ی تشابه کامل و مقدار صفر به معنی عدم تجانس کامل است. این شاخص، توانایی ارزیابی دو نوع کاربری و یا بیش از دو نوع کاربری را دارد.

برای ارزیابی شاخص تنوع بر اساس معیار تجانس بین واحدهای مسکونی و غیر مسکونی، می‌توان از رابطه زیر استفاده نمود (Massey et al., 1988):

رابطه (۳)

$$D = 0.5 \sum_{i=1}^{n} |X_i - Y_i|$$

n تعداد شبکه‌ها در ناحیه‌ی مورد تحلیل، X_i نسبت مساحت نواحی مسکونی در شبکه i به مساحت نواحی مسکونی در تمام ناحیه مورد تحلیل و Y_i نسبت مساحت نواحی غیرمسکونی در شبکه i به مساحت نواحی غیرمسکونی در کل ناحیه مورد تحلیل است. در این صورت این شاخص با D_N

19 Modifiable Areal Unit Problem (MAUP)

نمایش داده می‌شود که به منظور ارزیابی این که آیا توزیع کاربری‌ها در سطح زیر نواحی‌ها (سلول‌های شبکه‌ای) شبیه به الگوی توزیع در سطح کل ناحیه‌ی مورد تحلیل هست یا نه مورد استفاده قرار میگیرد. اولین قدم برای اجرای این شاخص، تقسیم ناحیه‌ی مورد تحلیل به سلول‌های شبکه‌ای با اندازه دلخواه اما یکسان است؛ که این سلول‌ها به عنوان زیر نواحی شناخته می‌شوند. اگر الگوی توزیع کاربری‌ها در هر گرید شبیه به تمام واحد تحلیل بزرگ‌تر باشد، این شاخص برابر صفر خواهد بود.

اگر به جای استفاده از مرزهای آماری یا ناحیه‌ها، منطقه را به قسمت‌های کوچک‌تر مثلاً مربع‌هایی به ضلع حدود چهار صد متر (یک چهارم مایل) تقسیم کنیم، یعنی حریم‌هایی[20] به طول حدود چهار صد متر اطراف هر واحد مسکونی در نظر گرفته شود. یکی از دلایل ایجاد مربع‌ها با این اندازه، بهترین فاصله‌ی مناطق مسکونی تا مراکز محله است که حدود ده دقیقه پیاده روی یا همان چهار صد متر است(Urban Land Institute, 1987). در این صورت n برابر است با تعداد حریم‌هایی که در یک مربع قرار می‌گیرند، X_i نسبت مساحت نواحی مسکونی در بافر i به مساحت نواحی مسکونی در تمام حریم‌هایی که مرکز ثقلشان در یک مربع قرار دارد است و Y_i نسبت مساحت نواحی غیرمسکونی در بافر i به مساحت نواحی غیرمسکونی در تمام حریم‌هایی که مرکز ثقلشان در یک مربع قرار دارد است. در این صورت این شاخص با D_G نمایش داده می‌شود.

رابطه زیر می‌تواند به عنوان شاخصی برای ارزیابی شاخص تنوع بر اساس شاخص تجانس در میان چندین کاربری مورد استفاده قرار گیرد (Sakoda, 1981):

رابطه (٤)

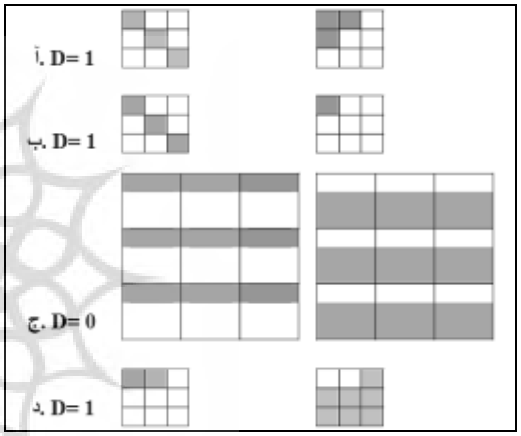
$$D(m) = \frac{\frac{1}{n}\sum_i \sum_j |N_{ij} - E_{ij}|}{\frac{2}{n}\sum_i P_i(1-P_j)}$$

که در آن $E_{ij} = \frac{N_i N_j}{N}$ ، N_{ij} مساحت کاربری نوع j در واحد مساحتی i، N_i مساحت کل واحد مساحتی i، N_j مساحت کاربری نوع j در کل منطقه مورد مطالعه، N برابر مساحت کل ناحیه مورد مطالعه و $P_j = \frac{N_j}{N}$ نسبت مساحتی کاربری نوع j است. تفسیر این شاخص، با عنوان D(m)، نیز مشابه تفسیر شاخص D_G و D_N است.

علی‌رغم این که شاخص برای محاسبه راحت است و ارزیابی نسبتاً موثری برای سطوح برابری در توزیع کاربری‌ها ارائه می‌کند محدودیت‌های گوناگونی دارد. اولین محدودیت این شاخص (شکل ۲) این است که آرایش مکانی کاربری‌ها را در نظر نمی‌گیرد. این شاخص قادر به شناسایی این نیست که آیا واحدهای مساحتی با یک نوع کاربری غالب به صورت مکانی خوشه‌بندی شده‌اند و یا در منطقه مورد تحلیل پراکنده می‌شود. محدودیت مهم دوم این روش این است که اطلاعاتی در مورد مقدار و حجم هر نوع کاربری در منطقه مورد تحلیل ارائه نمی‌دهد. در شکل ۲ب نشان داده شده است که مقادیر مختلف از واحدهای مساحتی در منطقه مورد تحلیل که تنها دارای یک نوع کاربری غالب هستند همیشه مقدار یک را برای این شاخص برمی‌گرداند. همچنین این شاخص نسبت به اندازه کاربری‌های موجود در واحد مساحتی حساس نیست (شکل ۲ج). سوم، به منظور

20 Buffer

پیاده سازی این شاخص هر دو نوع کاربری باید در منطقه مورد مطالعه موجود باشند یعنی اگر تنها کاربری مسکونی و یا تنها کاربری غیر مسکونی در محدوده‌ی مورد تحلیل، موجود باشد امکان محاسبه این شاخص وجود ندارد. و در اخر این که، شاخص خیلی ممیز کننده‌ای نیست. دو توزیع بسیار متفاوت، مثلاً یکی دارای کاربری مسکونی بیشتری باشد و دیگری دارای کاربری غیر مسکونی بیشتر (شکل ۲د)، مقادیر کاملاً مشابهی برای این شاخص برمی‌گردانند.



شکل ۲- مثال‌هایی از نواقص و محدودیت‌های شاخص عدم تجانس

(مأخذ: Massey et al., 1988)

۳-۱-٤- شاخص جینی

ضریب جینی، شاخصی برای اندازه‌گیری نابرابری است که در سال ۱۹۱۲ توسط جینی توسعه داده شد. شاخص جینی برابر با مساحت بین منحنی لورنز[21] (منحنی که نشان‌دهنده انحراف توزیع درآمد از وضع برابری کامل است) و خط برابری کامل است. این شاخص مقادیر بین صفر و یک را می‌پذیرد، که صفر نشان‌دهنده برابری کامل (توزیع یکنواخت) و یک به معنی نابرابری (توزیع غیر یکنواخت) است. اندازه‌گیری این شاخص بر اساس رابطه۵ محاسبه می‌شود (Gini, 1912):

روش ۱ و ۲: متدهای مختلفی برای محاسبه شاخص جینی به کار می‌روند که یکی از ساده‌ترین آن‌ها که توسط (Brown, 1994) ارائه گردید به صورت زیر است:

رابطه (۵)

$$G = |1 - \sum_{i=0}^{N} (\sigma Y_{i-1} + \sigma Y_i)(\sigma X_{i-1} - \sigma X_i)|$$

این شاخص فقط قادر است دو نوع کاربری را از لحاظ تنوع مورد ارزیابی قرار دهد و مانند شاخص عدم تجانس، دو شاخص تحت عناوین GG و GN ارائه می‌دهد.

اولین قدم برای اجرای این شاخص، تقسیم منطقه مورد نظر به سلول‌های مربعی یک اندازه است (به عنوان زیر واحد) که اندازه سلول‌ها توسط کاربر تعریف می‌گردد. N تعداد سلول‌ها در محله، X_i نسبت مساحت نواحی مسکونی در گرید i به مساحت نواحی مسکونی در تمام محله است و Y_i نسبت مساحت نواحی غیرمسکونی در گرید i به مساحت نواحی غیرمسکونی در کل محله و σY_i و σX_i درصد تجمعی[22] Y_i و X_i است.

مرحله بعد برای محاسبه‌ی شاخص، مرتب سازی زیر واحدها بر اساس متغییر کاربری غیر مسکونی (مانند نسبت) از بدترین به بهترین وضعیت (از کمترین نسبت به بیشترین نسبت) است. به این ترتیب درصد تجمعی برای هر دو متغییر (مانند: کاربری‌های مسکونی و غیر مسکونی) محاسبه شده و شاخص(ضریب) با توجه به رابطه (۵) قابل محاسبه

[21] Lorenz Curve

[22] Cumulative Percentages

خواهد بود. در این صورت این شاخص با G_N نمایش داده می‌شود.

برای محاسبه G_G نیز، ابتدا حریم‌هایی به طول حدود چهار صد متر (یک چهارم مایل) اطراف هر واحد مسکونی ساخته می‌شود. در اینجا N برابر است با تعداد حریم‌هایی اطراف واحدهای مسکونی که در یک مربع قرار می‌گیرند، X_i نسبت مساحت نواحی مسکونی در بافر i به مساحت نواحی مسکونی در تمام حریم‌هایی که مرکز ثقلشان در یک مربع قرار دارد و Y_i نسبت مساحت نواحی غیرمسکونی در بافر i به مساحت نواحی غیرمسکونی در تمام حریم‌هایی که مرکز ثقلشان در یک مربع قرار دارد و σX_i و σY_i درصد تجمعی Y_i و X_i است.

شاخص جینی برای اندازه‌گیری تغییر در توزیع (پخش) در طول زمان نیز مفید است، ضمن این که برای مقایسه‌های مقطعی (سطح مقطعی) سراسر محله‌ها یا نواحی شهری نیز می‌تواند به کار گرفته شود. مثل شاخص عدم تجانس، شاخص جینی نیز شاخص خیلی ممیز کننده‌ای نیست و دو توزیع کاملاً متفاوت می‌توانند شاخص جینی دقیقاً مشابه‌ای داشته باشند.

۳-۱-۵- شاخص اُفت (آنتروپی)

شاخص اُفت (آنتروپی) روشی برای اندازه گیری تغییرات، پراکندگی یا تنوع است (Turner et al., 2001) و نشان دهنده‌ی مقداری است که کاربری‌ها به صورت ناهمگن در یک محله توزیع یا پخش شده‌اند. مقدار صفر نشان دهنده همگونی است و وقتی اتفاق می‌افتد که تمام کاربری‌های در منطقه از یک نوع باشند. مقدار یک به معنی ناهمگونی کامل است؛ یعنی منطقه مورد نظر توسط کاربری‌ها مختلف دارای توزیع یکنواخت است. شاخص آنتروپی عموماً توسط رابطه محاسبه می‌گردد(Song and Knaap, 2004):

رابطه (٦)

$$Entropy = \{- \sum_k [(p_i)(\ln p_i)]\} / \ln k$$

محققین رشته‌های مختلف این شاخص را به وسیله روش‌های مختلفی برای سنجش پراکندگی موضوعات مورد علاقه بکار می‌برند(Song and Knaap, 2004; Ewing et al., 2002)

که در آن K تعداد انواع کاربری‌ها و p_i نسبت مساحت هر نوع کاربری است.

شاخص آنتروپی، قادر است بیشتر از دو نوع کاربری را در محاسبات جهت ارائه جمع بندی برای اندازه‌گیری تنوع کاربری‌ها در سطوح مختلف، در نظر بگیرد. اگرچه بعضی شاخص‌ها مثل شاخص عدم تجانس نیز قادر هستند با انواع مختلف کاربری‌ها اجرا شوند اما سادگی در محاسبات، این شاخص را برای استفاده مطلوب‌تر می‌سازد.

۳-۱-٦- شاخص Atkinson

شاخص Atkinson، یکی از معدود روش‌های اندازه‌گیری نابرابری است که ضمن ارزیابی در مورد توزیع ناهمگن، به زیر واحدها (مثلاً سلول‌های شبکه‌ای در یک محله) وزن‌های متفاوت نسبت می‌دهد. محدوده‌ی تغییرات شاخص Atkinson بین مقادیر صفر و یک است که مقدار یک نشان‌دهنده‌ی سطح بالایی از توزیع همگن کاربری‌ها (بیشترین جدایی انواع کاربری‌ها) در منطقه مورد تحلیل است. به منظور پیاده سازی این شاخص، دو روش، یکی برای مقایسه دو نوع کاربری و دیگری برای مقایسه چند نوع کاربری، ارائه شده است.

روش ۱: رابطه زیر برای ارزیابی اختلاط دو نوع کاربری (مسکونی و غیر مسکونی) می‌تواند بکار گرفته شود(Atkinson, 1970):

رابطه (۷)

$$A_\varepsilon = 1 - \left(\frac{P}{1-P}\right)\left[\sum_{i=1}^{n}\frac{t_i}{Y}\left(\frac{p_i}{P}\right)^{1-\varepsilon}\left(\frac{1-p_i}{1-P}\right)^{1-\varepsilon}\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

که P نسبت کاربری‌های غیر مسکونی در منطقه مورد مطالعه است، p_i نسبت کاربری‌های غیر مسکونی در واحد مساحتی i، t_i برابر مساحت واحد i است، Y مساحت کل کاربری‌های غیر مسکونی در منطقه مورد مطالعه و ε، معیار بیزاری از نابرابری[۲۳] است. در این رابطه اگر مقدار εاز صفر بیشتر اما از ۰.۵ کمتر باشد، واحدهای مساحتی که نسبت کاربری غیرمسکونی کمتری از متوسط کل منطقه مورد مطالعه داشته باشند بیشتر در محاسبه شاخص شرکت داده می‌شوند. و برای مقادیر بیشتر از ۰.۵ تا ۱ برای ε، عکس این مطلب صادق است. موقعی که ε برابر ۰.۵ است، تمام واحدهای مساحتی به طور مساوی شرکت داده می‌شوند.

روش ۲: رابطه زیر برای نشان دادن تنوع در بیش از دو نوع کاربری بکار گرفته شود(Atkinson, 1970):

رابطه (۸)

$$A(m)_\varepsilon = 1 - \left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{y_i}{\bar{y}_i}\right)^{1-\varepsilon}\right]^{1/(1-\varepsilon)}$$

که n برابر تعداد کل کاربری‌ها، y_i درصد کاربری نوع i در محله، $\bar{y}_i$ متوسط درصد این نوع کاربری در کل ناحیه مورد مطالعه است و ε، معیار بیزاری از نابرابری است. در این رابطه ε، مقادیر بین صفر تا بینهایت را اختیار کند. موقعی که ε افزایش میابد، وزن‌های بالاتری به زیر واحدها با یک نوع کاربری خاص که دارای مقدار کمتری از توزیع هستند داده می‌شود.

با توجه به توضیحات داده شده، شاخص Atkinson یک فرصت عملی و مناسب برای نسبت دهی وزن‌های مختلف به توزیع کاربری‌های مختلف را در اختیار می‌گذارد.

۳-۲- نتایج

به منظور ارزیابی الگوی توزیع اختلاط کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه، با توجه به مدل مفهومی اختلاط کاربری‌ها، این ارزیابی از لحاظ شاخص تنوع در سطوح محله و ناحیه شهری برای منطقه هفت شهر تهران انجام گردید، نتایج حاصل شده در جداول ٤ و ٥ آورده شده است.

پیاده سازی و اجرای روش‌های ارائه شده در این تحقیق، شامل دو مرحله است:

– برای ارزیابی تنوع اختلاط کاربری بین دو نوع کاربری (مسکونی و غیر مسکونی) در سطح محلات و نواحی شهری، شاخص‌های عدم تنوع (D_N)، جینی(G_N)، مجموعه شاخص‌های Atkinson ($A_{0.1}$، $A_{0.5}$، $A_{0.9}$) پیاده سازی و اجرا شدند. نتایج به دست آمده از این شاخص‌ها (در سطح محلات و نواحی شهری) در شکل‌های ٥ و ٦ و همبستگی[۲٤] بین آنها (در سطح محلات شهری) در جدول ٥ آورده شده است. در مجموع شاخص‌های پیشنهادی نشان می‌دهند که، در سطح نواحی شهری، ناحیه‌ی پنج و در سطح محلات، محله‌های دبستان، خاقانی، امجدیه و کاج به علت دارا بودن کاربری‌های متنوع با توزیع مناسب در بهترین وضعیت از نظر تنوع اختلاط

23 inequality aversion parameter

24 Correlation

کاربری‌های شهری قرار دارند. به منظور محاسبه همبستگی بین شاخص‌های محاسبه شده، با توجه به جدول ۵ و نتایج حاصله جهت ارزیابی تنوع اختلاط کاربری برای دو نوع کاربری، نشاندهنده‌ی سطح بالایی از همبستگی بین شاخص‌های ارائه شده است. شاخص $A_{0.5}$ بیشتر به شاخص‌های عدم تجانس (D_N) و جینی (G_N) شباهت دارد. یکی از دلایل آن هم این است که شاخص $A_{0.5}$ برای واحدهای مساحتی، تعدیل نشده است و به این علت خروجی آن بیشتر به شاخص‌های عدم تجانس (D_N) و جینی (G_N) نزدیک است.

جدول ٤- نتایج به دست آمده برای شاخص‌های ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها در سطح محلات شهری

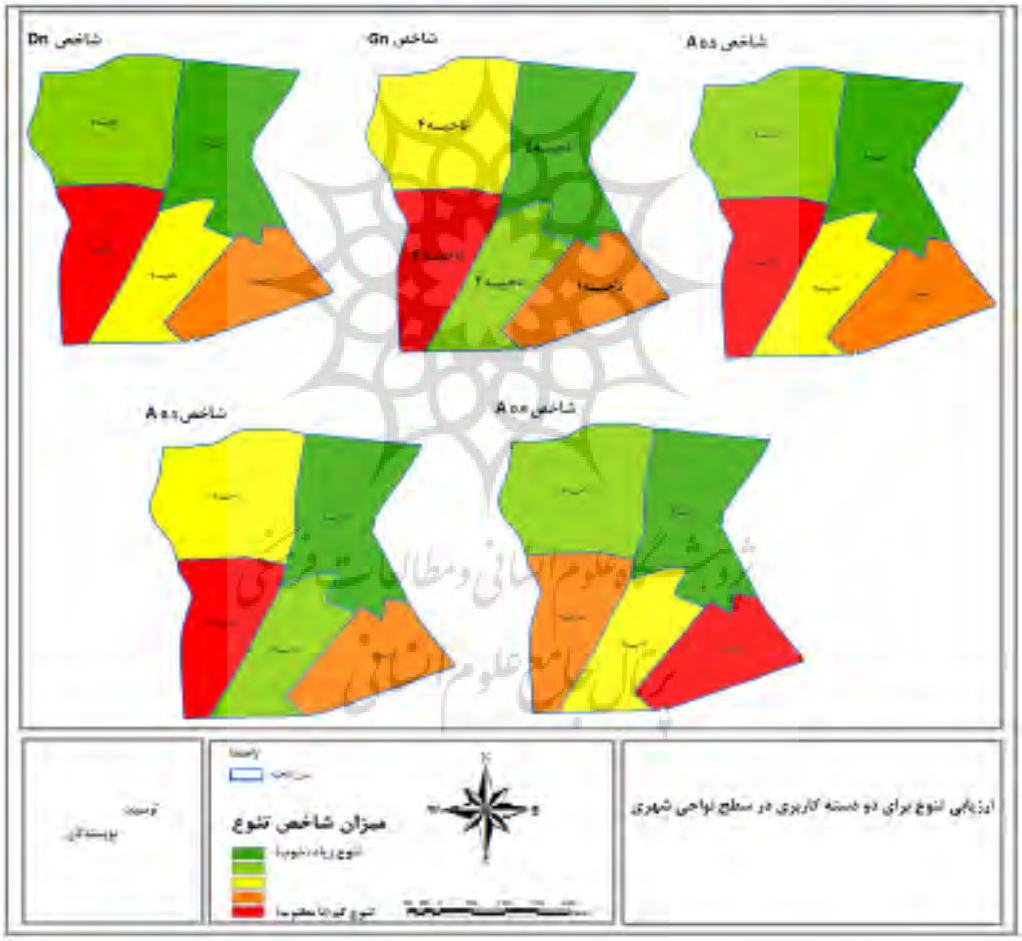
محله	شاخص‌های قادر به ارزیابی تنوع اختلاط کاربری برای دو نوع کاربری (کاربری‌های مسکونی و غیر مسکونی)					شاخص‌های قادر به ارزیابی تنوع اختلاط کاربری برای بیش از دو نوع کاربری					
	عدم تجانس (DN)	جینی (GN)	A0.1	A0.5	A0.9	A(m)0.25	A(m)0.5	A(m)0.75	عدم تجانس D(m)	آنتروپی (E)	شاخص HH
خواجه نصیرالدین طوسی	۰.۳٦۳	۰.۳۲۳	۰.۲۹۸	۰.۲۸۸	۰.۲۹٦	۰.٤۲۸	۰.۳٥٤	۰.۱۷٦	۰.۱۷٥	۰.۳٥٥	۰.۲۷۲
خاقانی	۰.٦۸۸	۰.٦۸۱	۰.٦۲۹	۰.٦٤٦	۰.٦٦٥	۰.۷۲٦	۰.۷۱۱	۰.۷۲۰	۰.٥۱٦	۰.٦٤۱	۰.٦٥۹
حقوقی	۰.٤٤٥	۰.۳۹٦	۰.۳٦٥	۰.۳٦۰	۰.۳۷۱	۰.٤۸۹	۰.٤۲۷	۰.٤۰۸	۰.۲٤٤	۰.٤۱۳	۰.۳٥۱
نظام آباد	۰.٥۷٥	۰.٦۳٦	۰.٥۸۸	۰.٦۰۱	۰.٦۱۹	۰.٦۸۹	۰.٦٦۷	۰.٦۹٦	۰.٤۷۳	۰.٦۰٥	۰.٦۱۰
گرگان	۰.٤۹٥	۰.٤٤۰	۰.٤۰۷	۰.٤۰٥	۰.٤۱۷	۰.٥۲٦	۰.٤۷۱	۰.٤۰۰	۰.۲۸۷	۰.٤٤۹	۰.۳۹۹
بهار	۰.۳۳۳	۰.۲۹٦	۰.۲۷۳	۰.۲٦۱	۰.۲٦۹	۰.٤۰٦	۰.۳۲۷	۰.۱۲۸	۰.۱٥۰	۰.۳۳٤	۰.۲٤۳
شارق	۰.٤۰۰	۰.۳٥٦	۰.۳۲۹	۰.۳۲۱	۰.۳۳۰	۰.٤٥٦	۰.۳۸۷	۰.۱٦۸	۰.۲۰۷	۰.۳۸۲	۰.۳۰۸
دهقان	۰.٥۰۱	۰.٤٤٦	۰.٤۱۲	۰.٤۱۱	۰.٤۲۳	۰.٥۳۱	۰.٤۷۷	۰.٥۲۸	۰.۲۹۳	۰.٤٥٤	۰.٤۰٥
امجدیه	۰.٦٥٦	۰.٦۸٤	۰.٦۳۱	۰.٦٤۸	۰.٦٦۸	۰.۷۲۸	۰.۷۱٤	۰.۷۳٦	۰.٥۱۸	۰.٦٤۳	۰.٦٦۲
کاج	۰.٦۲۹	۰.٦٥٤	۰.٦۰٤	۰.٦۱۹	۰.٦۳۷	۰.۷۰٤	۰.٦۸٤	۰.٦۸۸	۰.٤۹۰	۰.٦۲۰	۰.٦۳۰
خواجه نظام الملک	۰.۳۸۹	۰.۳٤٦	۰.۳۲۰	۰.۳۱۱	۰.۳۳۰	۰.٤٤۸	۰.۳۷۷	۰.۱۲۰	۰.۱۹۷	۰.۳۷٤	۰.۲۹۷
ارامنه	۰.۲۸۷	۰.۲٥٦	۰.۲۳٦	۰.۲۲۰	۰.۲۲۷	۰.۳۷۲	۰.۲۸۷	۰.۰۸۸	۰.۱۱۱	۰.۳۰۲	۰.۱۹۹
سهروردی	۰.۳٥٤	۰.۳۱٥	۰.۲۹۱	۰.۳۳٦	۰.۲۸۹	۰.٤۲۲	۰.۳۹٥	۰.۱۰٤	۰.۱٦۸	۰.۳٤۹	۰.۲٦٤
باغ صبا	۰.٤۷۹	۰.٤۲۷	۰.۳۹٤	۰.۳۹۱	۰.٤۰۳	۰.٥۱٥	۰.٤٥۸	۰.۳٥۲	۰.۲۷٤	۰.٤۳۸	۰.۳۸٤
حشمتیه	۰.٦۳۷	۰.٥٦۷	۰.٥۲٤	۰.٥۳۲	۰.٥٤۸	۰.٦۳۱	۰.٥۹۷	۰.٦٤۸	۰.٤۰۷	۰.٥٥۰	۰.٥۳٦
عباس آباد	۰.۷۰۳	۰.٦۲٦	۰.٥۷۸	۰.٥۹۱	۰.٦۰۹	۰.٦۸۰	۰.٦٥٦	۰.٦۸۸	۰.٤٦٤	۰.٥۹۷	۰.٥۹۹
اندیشه	۰.٥٦۲	۰.٥۰۰	۰.٤٦۲	۰.٤٦٥	۰.٤۷۹	۰.٥۷٦	۰.٥۳۱	۰.٥٦۰	۰.۳٤٤	۰.٤۹۷	۰.٤٦٤
قصر	۰.٦٤٤	۰.٥۷۳	۰.٥۲۹	۰.٥۳۸	۰.٥٥٤	۰.٦۳٦	۰.٦۰٤	۰.٦٤۸	۰.٤۱۳	۰.٥٥٥	۰.٥٤۲
مجیدیه	۰.٤۹۹	۰.٤٤٥	۰.٤۱۱	۰.٤۰۹	۰.٤۲۲	۰.٥۳۰	۰.٤۷٥	۰.٥۱۲	۰.۲۹۱	۰.٤٥۲	۰.٤۰۳
دبستان	۰.۷٦۸	۰.٦۸۳	۰.٦۳۱	۰.٦٤۸	۰.٦٦۸	۰.۷۲۸	۰.۷۱٤	۰.۷۲۸	۰.٥۱۸	۰.٦٤۳	۰.٦٦۱
شهید دکتر قندی	۰.٦۷۸	۰.٦۰٤	۰.٥٥۷	۰.٥٦۸	۰.٥۸٥	۰.٦٦۲	۰.٦۳٤	۰.٦٥٦	۰.٤٤۲	۰.٥۷۹	۰.٥۷٥
نیلوفر	۰.٦۸۸	۰.٦۱۳	۰.٥٦٦	۰.٥۷۸	۰.٥۹٥	۰.٦٦۹	۰.٦٤۳	۰.۷۱۲	۰.٤٥۱	۰.٥۸۷	۰.٥۸٥

مأخذ: محاسبات نگارندگان

جدول ۵- نتایج به دست آمده برای شاخص‌های ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها در سطح نواحی شهری

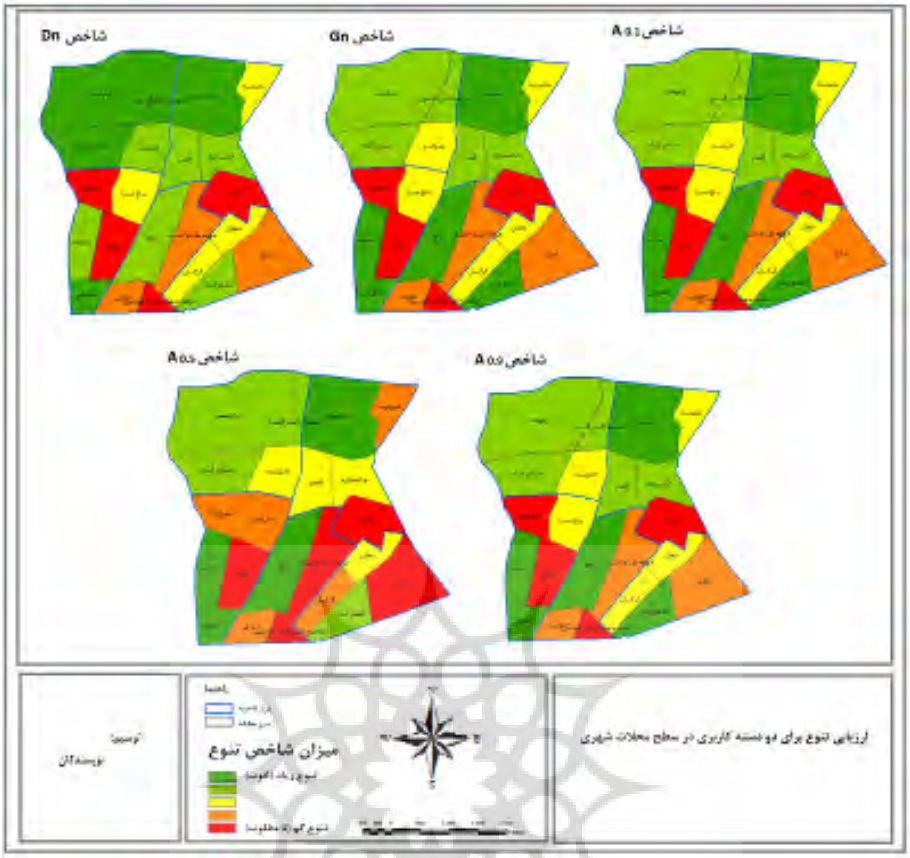
ناحیه	شاخص‌های قادر به ارزیابی تنوع اختلاط کاربری برای دو نوع کاربری (کاربری‌های مسکونی و غیر مسکونی)					شاخص‌های قادر به ارزیابی تنوع اختلاط کاربری برای بیش از دو نوع کاربری					
	عدم تجانس (DN)	جینی (GN)	A0.1	A0.5	A0.9	A(m)0.25	A(m) 0.5	A(m) 0.75	عدم تجانس D(m)	آنتروپی (E)	شاخص HHI
۱	۰.۵٤۰	۰.٤۱۰	۰.۳٦۲	۰.۳٤۹	۰.۳٦۲	۰.٤۸۲	۰.٥٦٤	۰.٤۳۰	۰.٤٥٤	۰.٤٤۷	۰.٤۲٦
۲	۰.٦٥٥	۰.٥۹۰	۰.٤۷۱	۰.٤٤۷	۰.٤٦۰	۰.٦۱۷	۰.٦۷۲	۰.٦۱۰	۰.٥۸۲	۰.٥۹٥	۰.٥٤٦
۳	۰.٥۲۰	۰.٤٤۲	۰.۳٤۸	۰.۳۳۲	۰.۳۸۳	۰.٥۲۳	۰.٥۲۱	۰.٤۸۰	۰.٤۹۳	۰.٤۹۲	۰.٤٦۳
٤	۰.۷٥۳	۰.٥۷۰	۰.٤٦۰	۰.٥۳۰	۰.٥٤۳	۰.۷۰۹	۰.۸۱۲	۰.۷۳۰	۰.٦٦۸	۰.٦۹٥	۰.٦۲۷
٥	۰.۸۲۰	۰.٦۸۰	۰.٥٤۹	۰.٥۸۷	۰.٦۰۰	۰.۷۷۲	۰.۷۸۱	۰.۸۲۰	۰.۷۲۸	۰.۷٦۳	۰.٦۸۳

مأخذ: محاسبات نگارندگان



شکل ۳- نتایج ارزیابی تنوع برای دو دسته کاربری در سطح نواحی شهری

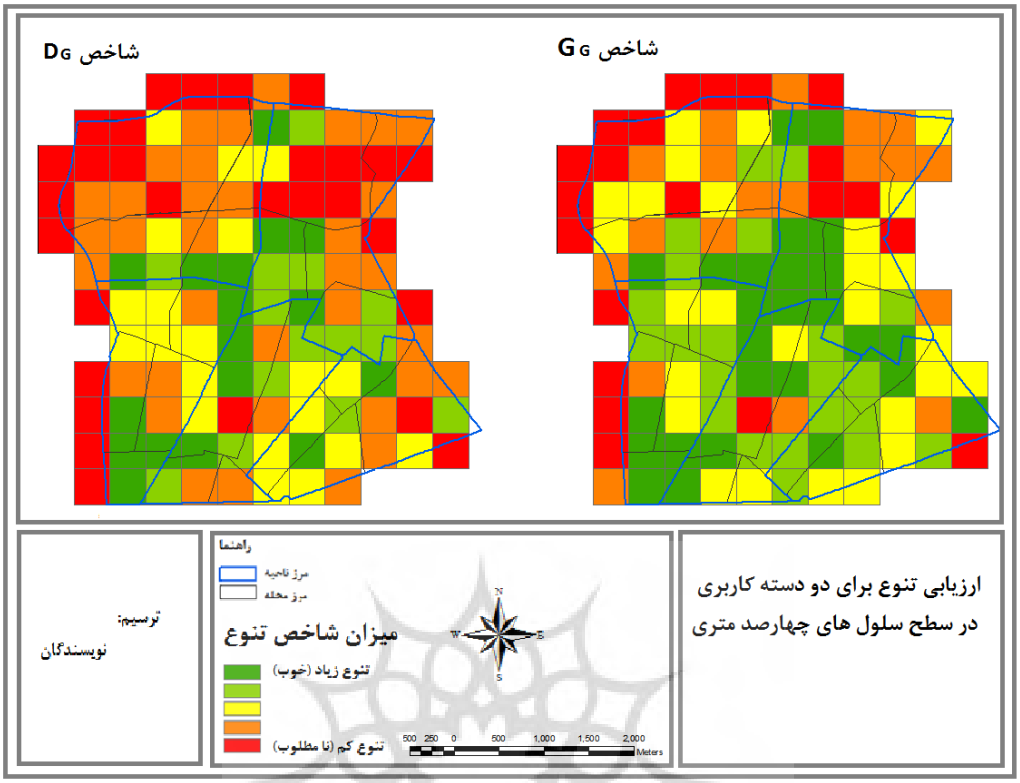
(مأخذ: محاسبات نگارندگان)



شکل ٤- نتایج ارزیابی تنوع برای دو دسته کاربری در سطح محلات شهری

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)

در این تحقیق همانطور که گفته شد برای محاسبه‌ی شاخص‌های عدم تجانس (D_N) و جینی(G_N) از مربع‌های با ضلع چهارصد متر استفاده شد و نتایج حاصل شده (شکل ۵)، همانطور که انتظار می‌رفت، نشان دهنده سطح بالا همبستگی (۰.۸۱) بین این دو شاخص است. با مقایسه شکل ۱ و ۷ مشاهده می‌گردد که این شاخص‌ها ضمن این که به تنوع داخل هر زیر واحد حساس هستند، نتایج به دست آمده برای آنها به موقعیت مکانی سلول‌ها نیز حساس است.



شکل ۵- نتایج ارزیابی تنوع برای دو دسته کاربری در سطح سلول‌های چهارصد متری

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)

جدول ۵- ماتریس همبستگی شاخص‌های ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌های شهری برای دو دسته کاربری در مقیاس محلات شهری

	عدم تجانس (DN)	جینی (GN)	A0.1	A0.5	A0.9
عدم تجانس (DN)	۱				
جینی (GN)	۰.۹۱۶	۱			
Atkinson(A0.1)	۰.۸۸۳	۰.۸۴۴	۱		
Atkinson(A0.5)	۰.۹۴۷	۰.۹۰۸	۰.۹۲۷	۱	
Atkinson(A0.9)	۰.۹۳۵	۰.۸۹۵	۰.۸۵۳	۰.۹۷۰	۱
✓ تمام همبستگی‌ها در سطح ۰.۰۱ معنی دار هستند.					

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)

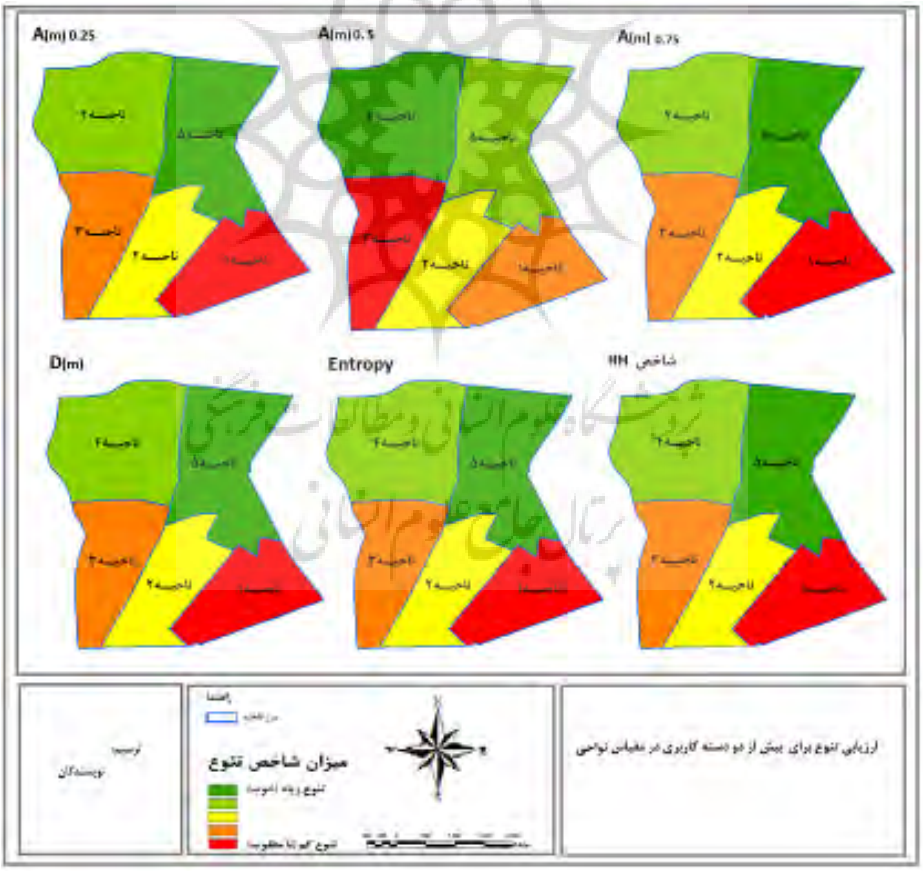
- برای ارزیابی تنوع اختلاط کاربری در بیش از دو نوع کاربری (مسکونی و غیر مسکونی) در سطح محلات و نواحی شهری، شاخص‌های عدم تنوع ($D_{(m)}$)، آنتروپی(E_2)، مجموعه شاخص‌های Atkinson ($A_{(m)0.25}$، $A_{(m)0.5}$، $A_{(m)0.75}$) و HH پیاده سازی و اجرا شدند. با توجه به این که همه شاخص‌های ارائه شده در این تحقیق به جز شاخص HH در بازه‌ی صفر و یک قرار دارند. این شاخص

نیز به وسیله رابطه‌ی زیر نرمال شده:

رابطه (۹)

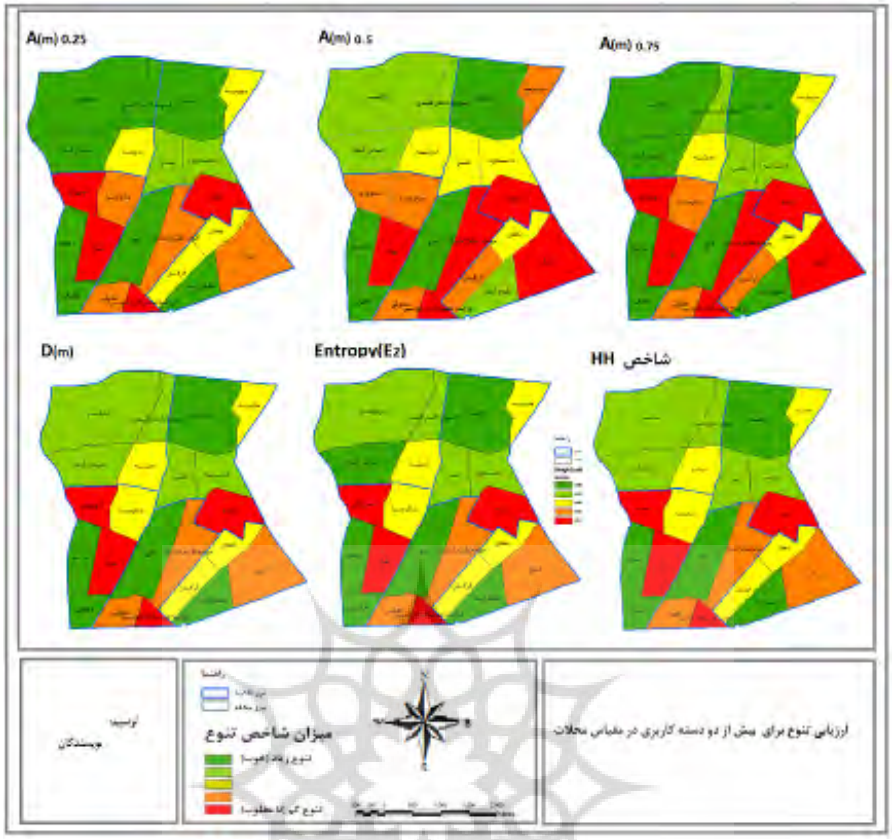
$$HHI_{Normal} = (10000 - [HH_{Index}])/10000$$

با توجه به این رابطه محله یا ناحیه‌ای که تنها دارای یک نوع کاربری باشد عدد صفر، نشان‌دهنده سطح کمتر از اختلاط، را می‌پذیرد و محلات و نواحی با بیش از یک نوع کاربری، عددی بزرگ‌تر از صفر و کوچک‌تر از یک را برای این شاخص دریافت می‌کند. نتایج به دست آمده از این شاخص‌ها (در سطح محلات و نواحی شهری) در شکل‌های ۸ و ۹ و همبستگی بین آنها (در سطح محلات شهری) در جدول آورده شده است. در مجموع، شاخص‌های پیشنهادی نشان می‌دهند که، در سطح نواحی شهری، نواحی پنج و چهار و در سطح محلات، محله‌های امجدیه، دبستان، خاقانی و کاج به علت دارا بودن کاربری‌های متنوع با توزیع مناسب در منطقه مورد تحلیل در بهترین وضعیت از نظر تنوع اختلاط کاربری‌های شهری قرار دارند؛ ضمن این که مقادیر شاخص‌های آنتروپی، HH و مجموعه شاخص‌های Atkinson ($A_{(m)0.25}$، $A_{(m)0.5}$، $A_{(m)0.75}$) نشان دهنده همبستگی بالا بین این شاخص‌هاست (جدول).



شکل ٦- نتایج ارزیابی تنوع برای بیش از دو دسته کاربری در مقیاس نواحی شهری

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)



شکل ۷- نتایج ارزیابی تنوع برای بیش از دو دسته کاربری در مقیاس محلات

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)

جدول ۷- ماتریس همبستگی شاخص‌های ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌های شهری برای بیش از دو دسته کاربری در مقیاس محلات شهری

	عدم تجانس D(m)	آنتروپی (E2)	A(m)0.25	A(m)0.5	A(m)0.75	شاخص HH
عدم تجانس (D(m))	۱					
آنتروپی (E2)	۰.۴۹۲	۱				
Atkinson(A(m)0.25)	-۰.۳۴۸	-۰.۹۲۵	۱			
Atkinson(A(m)0.5)	-۰.۴۸۳	-۰.۹۶۴	۰.۹۳۷	۱		
Atkinson(A(m)0.75)	-۰.۵۱۳	-۰.۸۹۸	۰.۷۹۷	۰.۹۴۸	۱	
شاخص HH	-۰.۴۷۷	-۰.۹۹۰	۰.۹۱۶	۰.۹۲۸	۰.۸۳۸	۱
تمام همبستگی‌ها در سطح ۰.۰۱ معنی دار هستند.						

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)

٤- نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به چگونگی اختصاص نواحی به کاربری‌های مختلف می‌پردازد. طی چند دهه گذشته توسعه اختلاط کاربری تبدیل به یک الگو برنامه‌ریزی مهم در کشورهای پیشرفته شده است و به سبب مزایای اجتماعی، اقتصادی و محیطی که دارد مورد استقبال قرار گرفته است. هدف از این تحقیق، ارائه شاخص‌های مناسب به منظور ارزیابی تنوع در اختلاط کاربری‌ها است.

در این مقاله، ضمن مشخص نمودن نقاط ضعف و قوت شاخص‌های ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها، شاخص‌های پیشنهادی برای بُعد افق در مقیاس محلات و نواحی شهری در منطقه هفت شهرداری تهران پیاده سازی و اجرا شد. تحلیل عملی روش‌های ارائه شده فوق برای کاربری‌های واقع در محدوده‌ی مورد مطالعه، حاکی از توانایی روش‌هایی پیشنهاد شده جهت ارزیابی میزان تنوع اختلاط کاربری‌ها در محدوده‌ی مورد مطالعه است.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، استفاده از مجموعه شاخص‌های Atkinson ($A_{0.1}$، $A_{0.5}$، $A_{0.9}$) به منظور ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها در دو نوع کاربری (به عنوان مثال در این تحقیق، کاربری‌های مسکونی و غیر مسکونی) پیشنهاد می‌شود. دلایل پیشنهاد این شاخص عبارتند از:

- ضعف سایر روش‌ها (شاخص‌های عدم تجانس و جینی) در منعکس کردن میزان صحیح تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری، است. به عنوان مثال شاخص‌های عدم تجانس و جینی، شاخص‌های خیلی ممیز کننده‌ای نیست و دو توزیع کاملاً متفاوت از کاربری‌ها، می‌توانند شاخص مشابه‌ای داشته باشند. همچنین به منظور پیاده سازی شاخص عدم تجانس، هر دو نوع کاربری باید در منطقه مورد مطالعه موجود باشند در غیر اینصورت، امکان محاسبه این شاخص وجود ندارد.
- مجموعه شاخص‌های Atkinson، یک فرصت مناسب برای نسبت دهی وزن‌های مختلف به توزیع کاربری‌های مختلف را در اختیار می‌گذارد. در این شاخص ε، معیار بیزاری از نابرابری، مقادیر بین صفر تا بینهایت را اختیار می‌کند. بسته به نوع و هدف ارزیابی میتوان مقدار مناسب را به ε نسبت داد.

همچنین پس از تحلیل خروجی‌های هر یک از شاخص‌ها، شاخص HHI و آنتروپی، جهت ارزیابی تنوع اختلاط کاربری‌ها در بیش از دو نوع کاربری (به عنوان مثال در این تحقیق، کاربری‌های مسکونی، خدمات شهری، فرهنگی و اوقات فراغت، تجاری، اداری و انتظامی و سایر کاربری‌ها) پیشنهاد می‌گردد؛ دلایل پیشنهاد این شاخص‌ها عبارتند از:

- توانایی این شاخص‌ها در مدل کردن بیش از دو نوع کاربری در محاسبات؛
- سادگی در محاسبات و بار محاسباتی کمتر؛
- و قابل فهم عمومی‌تر این شاخص‌ها است.

٥- پیشنهادها

به نظر می‌رسد تلفیق مدل‌های برنامه‌ریزی شهری با سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌بایست منجر به ارائه

و توسعه مدل‌های جدیدی برای تلفیق جنبه‌های مختلف برنامه ریزی مکانی گردد. در واقع برنامه‌ریزی شهری مبتنی GIS، علاوه بر حمایت از توسعه مدل‌های تحلیلی جدید، منجر به رهایی از محدودیت‌های موجود در مدل‌های شهری مرسوم خواهد گردید که ما را قادر به اندیشیدن در ماوراء مباحث مطرح در دهه‌های گذشته، خواهد نمود. در این راستا، انتظار می‌رود برنامه‌ریزان شهری در مواجهه با مسائل جدید شهری و شهرسازی از ابزارهای مناسب توسعه یافته مبتنی بر GIS، که قابلیت انعطاف پذیری مناسبی در تجزیه و تحلیل و تلفیق با سایر مدل‌های برنامه‌ریزی را دارا هستند، بهره بگیرند. اگر چه شاخص‌های پیشنهادی در این تحقیق می‌تواند ارزیابی مناسبی از میزان تنوع در بحث ارزیابی اختلاط کاربری‌های شهری داشته باشد، با این وجود، موفقیت به دست آمده به معنای حل کامل این مسأله نبوده و همچنان تحقیقات مختلف دیگری در این راستا باید مد نظر قرار بگیرد.

در ادامه پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی و بهبود مدل ارائه شده در این تحقیق ارائه گردیده است:

– مدلسازی‌های اختلاط کاربری از دید طراحی شهری به تنهایی ناکافی است و باید سایر ویژگی‌ها مانند تجارب شهری، طبیعت کاربری‌ها، تعاریف خصوصی و عمومی، امنیت و ناسازگاری نیز در نظر گرفته شود.

– پیشنهاد می‌گردد به منظور ارزیابی اختلاط کاربری شهری، علاوه بر شاخص تنوع شاخص‌های دیگری مانند میزان دسترسی پذیری کاربری‌های مسکونی واقع در منطقه تحلیل به سایر کاربری‌های اساسی مانند کاربری‌های تجاری، اداری، اوقات فراغت و ...، میزان متمرکز بودن کاربری‌ها، میزان تراکم در منطقه مورد تحلیل و همچنین ناسازگاری بین کاربری‌ها در نظر گرفته شود.

– به منظور بهبود شاخص تنوع و مثبت شدن اثرات اختلاط کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه پیشنهاد میگردد با تلفیق مدل‌های پیشنهاد شده در این تحقیق و GIS، به مکانیابی و تناسب کاربری برای کاربریهای منطقه مورد تحلیل در جهت نیل به اهداف و مزایای اختلاط کاربری‌ها پرداخته شود.

منابع

پرهیزکار، اکبر، شکوهی، حسین، (۱۳۷٦)، الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری، فصل‌نامه مدرس، شمارش٤، تهران، ایران.

پور محمدی، محمد رضا، (۱۳۸۲)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران، ایران.

جاکوبز، جین، (۱۳۸٦)، مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی، مترجمان: حمید رضا پارسی و آرزو افلاطونی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران، ایران.

حبیبی، حسن، مسائلی، صدیقه، (۱۳۷۸)، سرانه‌های فضاهای شهری، چاپ اول، انتشارات سازمان ملی زمین و مسکن، تهران، ایران.

حبیبی، کیومرث، احمد پور، احمد، (۱۳۸٤)، توسعه

کالبدی فضای شهر سنندج با استفاده از GIS، انتشارات دانشگاه کردستان، کردستان، ایران.

سعید نیا، احمد، (۱۳۸۳)، کتاب سبز راهنمای شهرداری‌ها: کاربری زمین شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، جلد اول، تهران، ایران.

شیعه، اسماعیل، (۱۳۷٤)، مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، جلد اول، تهران، ایران.

طالعی، محمد، (۱۳۸۵)، سامانه حامی برنامه‌ریزی مبتنی بر GIS جهت ارزیابی پیامدهای ناشی از کاربری‌های تفضیلی شهری، رساله دکترا، مسگری، محمد سعدی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

محمد حسینیان، شهرام، (۱۳۸۷)، توسعه مدل‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر GIS جهت ارزیابی کاربری‌های شهری در مقیاس همسایگی، پایان نامه کارشناسی ارشد، مسگری، محمد سعدی، علیمحمدی، عباس، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، (۱۳۸۲)، قرار داد همکاری با شهرداری و بررسی مسائل توسعه منطقه هفت شهر تهران، شهرداری تهران، ایران.

Atkinson, A. B., (1970), On the Measurement of Income Inequality, Journal of Economic Theory, Vol. 2, p.p. 244-263.

Brown, M., (1994), Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners; theoretical considerations and an application based on the Alberta data, Social Science and Medicine, Vol. 38, No. 9, p.p. 1243-1256.

Cervero R., Kochelman K. M., (1997), Travel Demand and the three Ds: Density, Diversity and Design, Transportation Research D, Vol. 2, p.p. 199-219.

Duany, A., Plater-Zyberk, E., (1992), "The second coming of the American small town", Plan Canada, p.p 6–13.

Ewing, Reid, Cervero, Robert, (2002), Travel and the Built Environment, Transportation Research Record, No. 1780, p.p. 87-114.

Gini, C., (1912), "Variabilitá e mutabilita" reprinted in Memorie di metodologica statistica (Ed. Pizetti E, Salvemini, T). Rome: Libreria Eredi Virgilio Veschi 1955.

Hoppenbrouwer, Eric, Louw, E., (2005), Mixed-use Development: Theory and Practice in Amsterdam's Eastern Docklands, European Planning Studies, Vol. 13, No. 7, p.p. 967-983.

Kaiser, E. J., D. R. Godschalk, and F. S. Chapin, Jr., (1995), Urban land use planning. 4th edition, University of Illinois Press, Urbana, Illinois, USA.

Massey, D. S., Denton, N. A., (1988), The dimension of residential segregation, Social Forces, Vol. 67, p.p. 281-315.

Roberts, M. & Lloyd-Jones, T., (1997), Mixed uses and urban design , p.p. 149–178 ,London: E & FN SPON.

Rowley, A., (1996), Mixed-use development: Ambiguous concept, simplistic analysis and wishful thinking, Planning Practice and Research, Vol.11, No. 1, p.p. 85–97.

Sakoda, J M, (1981), A generalized index of dissimilarity, Demography, Vol. 18, No. 2, p.p. 245-250.

Song, Y., Gerrit-Jan Knaap (2004). "Measuring the effects of mixed land uses on housing values", Regional Science and Urban Economics, Vol. 34, No. 6, p.p. 663-680.

Turner, M G, Gardner, R H, and O'Neill, R. V., (2001), Landscape Ecology in Theory

Vreeker, Ron, Henri L.F. De Groot and Erik T. Verhoef, (2004), Urban Multifunctional Land Use: Theoretical and Empirical Insights on Economies of Scale, Scope and Diversity, Built Environment, Vol.30, No. 4, p.p. 289-30

and Practice: Pattern and Process, Springer Verlag, New York.

Urban Land Institute, (1987), Mixed-use Development Handbook, Urban Land Institute, Washington, DC.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

University Of Isfahan

Urban - Regional Studies and Research Journal
4th Year – No. 16 - Spring 2013
ISSN (online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
http://uijs.ui.ac.ir/urs

Evaluating various criteria for determining diversity of urban Mixed Land Use via GIS (Case Study: neighborhoods and districts of Tehran Municipality No.7)

Gh. Javadi, M. Taleai, M. Karimi
Received: March 02, 2012/ Accepted: August 12, 2012, 7-12 P

Extended abstract

1-Introduction

Methods of zoning and land use allocation are experienced in the history of urbanism and its weak and strong points are clearly investigated. In spite of some advantages, this kind of spatial planning has its own disadvantages. New ideas of urbanism support the viewpoint of mixed land use and consider it as the key element for urban sustainability. In recent decades, mixed land use is introduced as a key element in Transit Oriented Development, Traditional Neighborhood Development, smart growth and new urbanism.

Mixed land use means every combination of land uses that can be vertically, horizontally or time combined with each other. The concept of mixed land use from the viewpoint of spatial planners is an important tool to achieve sustainable development.

In order to evaluate the presented model from the viewpoint of mixed land use, a proper spatial criteria and an evaluation method is required. In this study, many methods of evaluation of versatile criteria and a positional criterion for evaluating mixed land use are investigated. Then, a Geographic Information system is used as a powerful means of analyzing and administrating the spatial data. The method in this paper is applied for the horizontal dimension in the 7th regional municipality of Tehran city.

2- Theoretical bases

Evaluation criteria for mixed land use can be categorized based on different concepts. With respect to effective factors in mixed land use (four dimensions: Horizontal, vertical, shared premises and time

Author (s)

Gh. Javadi (✉)
MA. Student in Geographical Information Systems (GIS), faculty K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran.
e-mail: Ghasem_Javadi@yahoo.com

M. Taleai
Assistance professor in faculty of geodesy & geomatics, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran.

M. Karimi
Assistance professor in faculty of geodesy & geomatics, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran.

dimensions, land uses, Geographic scale and spatial criteria), this procedure is a very complex issue.

Compositional pattern of land use mixture is a method to determine spatial assimilation of land development and is very important in the study of mixed land use. To evaluate mixed land use model, this criterion is divided into Evenness and Diversity and clustering. In this study, the aim of criteria evaluation is to determine the diversity of urban mixed land use via GIS.

Mixed land use model evaluation based on Diversity

Evaluation of Diversity in mixed land use compares its distribution in the presented region. In this study and to evaluate this analysis, Balance and Gini criteria are used to evaluate mixed land use and HH and Entropy criteria are used to evaluate more than two mixed land uses. Also, Dissimilarity and Atkinson criteria are used for evaluating two and more mixed land uses.

2-1- Balance Index

This index can evaluate two mixed land uses. When two land uses are distributed evenly, this criterion is unit and when there is only one land use in the region of analysis, this index would be zero. This Index's merit is its computational ease.

2-2- Herfindahl-Hirschman index (HHI)

This index is defined as the squared area summation for every land use in the region of analysis. When there is only one land use this index is 10000. In this index the more close to 10000 the less the level of diversity in mixed land uses. This index is very simple and its limitation is its relation to Modifiable Areal Unit Problem.

2-3- Dissimilarity Index

This index shows the level of sameness of the distribution model of land use in a smaller analysis unit and a larger analysis unit. The value of this index is between zero and unit. Unity shows the perfect sameness and the zero shows Dissimilarity. This index can analyze diversity in two or more mixed land uses. Although this index is simple and easy to implement, it has many limitations.

2-4- Gini index

This index can only investigate two land uses in their diversity and can have a value between zero and unity. Zero shows a perfect sameness and unity shows inhomogeneous distribution.

2-5- Entropy index

Entropy index is a method to evaluate variations and diversity. Zero shows that all the uses in the region are the same as each other. Unity shows a perfect inhomogeneity. This criterion can investigate more than two land uses for the analysis of mixed land uses diversity in different level. Although other index like Dissimilarity index can also evaluate more than two land uses, simplicity of this criterion made it the perfect option for the analysis.

2-6- Atkinson index

Atkinson index is one of those rare methods that not only evaluates inhomogeneous distributions but also assigns a weighting value to subunits. The range of values for this index is between zero and unity. Unity shows a great homogeneity of land uses distribution. This index can investigate two or more mixed land use diversities. This index creates a great practical opportunity for assigning different weighting values to different land uses distributions and makes the

fundamental modifications.

3– Discussion

To evaluate the results of distribution pattern (diversity) of urban mixed land use via GIS in the mentioned region, according to the conceptual model of Mixed Land Use, this analysis based on the diversity index is done for the 7th region of Tehran city.
Implementation of the presented methods consists of two steps:

- To evaluate MLU Diversity between two land use (residential and non-residential land uses) in district and neighborhood level, Dissimilarity index, Gini index and Atkinson index are implemented. Results obtained from thee presented indexes demonstrates these 5th district and Dabestan, Khaghani, Amjadieh and Kaj's neighborhoods from viewpoint MLU Diversity are in better condition. Calculated criteria according to obtained results from evaluation of MLU Diversity show a great correlation for the criteria. Criteria $A_{0.5}$ is more like the D_N and G_N criteria. This is because an A0.5 criterion is not modified for the area-related dimension. In this study, as we mentioned before, to calculate D_N and G_N squares with side length of 100 meters are used and the obtained results as expected show a great correlation between these two criteria. It is seen that these criteria not only are sensitive to the diversity of subunit interior but also their results are dependent to the positions of the cells.
- To evaluate diversity of urban MLU in more than two land uses (residential and nonresidential land uses) in district and neighborhood level, D_m and Entropy and Atkinson are implemented. With respect to this, region or district that has only one application has the number zero and the regions with more applications have a number more than zero and less than unity. Results obtained from the proposed criteria demonstrate in the 4th and 5th districts and Amjadieh, Dabestan, khaghani and Kaj's neighborhoods are in better condition with respect to diversity of MLU And about correlation between indicator show that values for HH and Atkinson have great correlation for these criteria.

4– Conclusion

Urban land use planning deals with how to assign different land use to Land. Over the past few decades mixed land uses development become a model for urban planning, and due to social, economic and environment benefits has been well received in the advanced countries. In this study, Identify the strengths and weaknesses of indicators of diversity in MLU, the proposed indicators for the horizontal dimension urban neighborhoods and districts in the 7th regional municipality of Tehran city will implement. Practical analysis of indicators for the analysis presented above in the study area, indicating the ability of the proposed indicators to evaluate the MLU diversity in the study area.
Based on the results of this study, using criteria set Atkinson ($A_{0.1}$, $A_{0.5}$, $A_{0.9}$) to evaluate the diversity for mixing of the two types land use (for example in research, non-residential and residential land use) is recommended. The reasons of propose for these indicators include:

- Weaknesses of other methods (indices of dissimilarity and Gini) to reflect the correct amount of diversity in the Urban mixed land use. For example, the Gini and dissimilarity indices are not a very discriminating indicator and two very different distributions can have exactly the similar indicators. In order to implement the dissimilarity index, in order to implement this index, both types of the

land uses must be present in the study area. In our example, the index would not be computed for the neighborhoods with either only residential or only non-residential land uses.

- Indices of Atkinson provide a practical opportunity for assigning weights to various land use distributions and making normative adjustments. In this index, ε, inequality aversion paramater, get amounts to between zero and infinity. Depending on the type and purpose of evaluation we can assign the proper value to the ε. If a value greater than zero but less than 0.5, areal units of the proportion of nonresidential land uses is smaller than the study area's average contribute more to the index and for values greater than 0.5 to 1, the opposite is true. When is equal to 0.5, such areas contributing equally.

After analyzing the results of each index, the HHI and Entropy indicator, to assess the diversity in MLU for more than two (e.g. in this research, land uses of housing, urban civil service, cultural and leisure, commercial, administrative and law enforcement and other land uses) is recommended; reasons of propose for this indicator:

- The ability to model more than two land uses in the calculation
- Simplicity in computation and less computational time
- And these indicators are more understandable public.

5– Suggestions

It seems that integrating urban planning models with Geographic Information Systems should lead to the development of new models for integrating the various aspects of the spatial planning. The urban planning based on GIS, in addition to supporting the development of new analytical models, leads to the release of restrictions in the conventional urban models and enables us to think beyond the issues raised in the past decades. In this regard, urban planners in dealing with new issues in urban use from GIS -based development tools, apply appropriate flexibility in analysis and integrate them with other spatial planning models. Although the proposed indicators in this study have a proper assessment of the diversity of urban MLU, success came is not a complete solution of this problem and the other research in this direction should be considered.

The suggestions for future:

- Formulations of mixed uses development are insufficient in terms of diversity criteria. It also comprises other features such as the urban experience, the nature of uses, definitions of public and private, land use Incompatibility, conflict and security.
- It is suggested that to evaluate urban Mixed land use, in addition to diversity index, other indicators such as the amount of accessibility of housing to other fundamental land use, such as commercial, office, leisure and etc., amount of Clustering Land uses, amount of intensity in the area of analysis, and also incompatibility between land uses be considered in the future research.
- In order to improve diversity and positive impact of mixed land uses in the area of study, aggregation of the proposed models in this research and GIS, site selection and allocation of land uses for area of analysis towards the goals and advantages of mixed land uses are proposed.

Key Words: Mixed land uses, diversity of land uses, urban planning, GIS, land use evaluation

References

Atkinson, A. B., (1970), On the Measurement of Income Inequality, Journal of Economic Theory, Vol. 2, p.p. 244-263.

Brown, M., (1994), Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners; theoretical considerations and an application based on the Alberta data, Social Science and Medicine, Vol. 38, No. 9, p.p. 1243-1256.

Cervero R., Kochelman K. M., (1997), Travel Demand and the three Ds: Density, Diversity and Design, Transportation Research D, Vol. 2, p.p. 199-219.

Duany, A., Plater-Zyberk, E., (1992), "The second coming of the American small town", Plan Canada, p.p 6–13.

Ewing, Reid, Cervero, Robert, (2002), Travel and the Built Environment, Transportation Research Record, No. 1780, p.p. 87-114.

Gini, C, (1912), "Variabilitá e mutabilita" reprinted in Memorie di metodologica statistica (Ed. Pizetti E, Salvemini, T). Rome: Libreria Eredi Virgilio Veschi 1955.

Habibi, H., Masaeli, S. (2000), 1st Ed, National Land and Housing Organization Publications, Tehran,Iran.

Habibi, Q., Pourahmad, A. (2006), Physical development of the Sanandaj city using GIS, University of Kordestan Publications, Tehran,Iran.

Hoppenbrouwer, Eric, E. Louw, (2005), Mixed-use Development: Theory and Practice in Amsterdam's Eastern Docklands, European Planning Studies, Vol. 13, No. 7, p.p. 967-983.

Jacobs, J. (2008) The Death and Life of Great American Cities, Parsi, H., Aflatoni, A., 1st Ed, Institute of Publishing and Printing of University of Tehran, Tehran,Iran.

Kaiser, E. J., D. R. Godschalk, and F. S. Chapin, Jr., (1995), Urban land use planning. 4th edition, University of Illinois Press, Urbana, Illinois, USA.

Massey, D. S., Denton, N. A., (1988), The dimension of residential segregation, Social Forces, Vol. 67, p.p. 281-315.

Mohamadhoseinian, Sh. (2009), Development of GIS-based decision model to assess neighborhood-scale urban Land, M.Sc. thesis, Mesgari, M., Alomohammadi, A., faculty of Geodesy & Geomatics, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran.

Parhizkar, A., Shokohi, H. (1999), Appropriate pattern of Allocation of urban centers utilities, Journal of Modarres, No.4, Tehran, Iran.

Planning Center of Tehran, (2004), Contract of working with municipalities and regional development issues on Tehran 7th Municipality, Tehran, Iran.

Pormohammadi, M.R. (2008), Urban Landuse Planning, SAMT Publising, Fourth Ed, Tehran, Iran.

Roberts, M. & Lloyd-Jones, T., (1997), Mixed uses and urban design , p.p. 149–178 ,London: E & FN SPON.

Rowley, A., (1996), Mixed-use development: Ambiguous concept, simplistic analysis and wishful thinking, Planning Practice and Research, Vol.11, No. 1, p.p. 85–97.

Sakoda, J M, (1981), A generalized index of dissimilarity, Demography, Vol. 18, No. 2, p.p. 245-250.

Saeednia, A. (2004), Green Book of Municpalities: Urban planning, Vol.1, Iran Municipalities Organisation, Fourth Ed, Tehran, Iran.

Shiye, E. (1996), Introduction to fundamentals of urban planning, Vol.1, , University of I.U.S.T Publications,, 1St Ed, Tehran, Iran.

Song, Y., Gerrit-Jan Knaap (2004). "Measuring the effects of mixed land

uses on housing values", Regional Science and Urban Economics, Vol. 34, No. 6, p.p. 663-680.

Taleia, M. (2007), Introduction to fundamentals of GIS-based planning support system for assessing the consequences of the Urban Land Detail, PhD thesis, Mesgari, M, faculty of Geodesy & Geomatics, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran.

Turner, M G, Gardner, R H, and O'Neill, R. V., (2001), Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process, Springer Verlag, New York.

Urban Land Institute, (1987), Mixed-use Development Handbook, Urban Land Institute, Washington, DC.

Vreeker, Ron, Henri L.F. De Groot and Erik T. Verhoef, (2004), Urban Multifunctional Land Use: Theoretical and Empirical Insights on Economies of Scale, Scope and Diversity, Built Environment, Vol.30, No. 4, p.p. 289-307.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی