



فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده  
Future Cities Vision

فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده

www.jvfc.ir

دوره اول، شماره دوم، پیاپی (۲)، تابستان ۱۳۹۹

صص ۱-۱۸

## تحلیل عوامل فضایی موثر بر مکان‌گزینی مهاجران با استفاده از روش پیش بینی درخت تصمیم (مطالعه موردی: شهر مشهد)

حسین حاتمی نژاد\*، دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
اطهره عیاشی، دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
عارف شاهی، دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
رضا ایمانی، دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

پذیرش نهایی: ۱۳۹۹/۰۲/۰۱

دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۲۹

### چکیده

مهاجرت و جابجایی‌هایی سکونتی، یکی از پدیده‌های شهرنشینی است که با ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و فضایی دارای رابطه علت و معلولی است. این نوع از مهاجرت تحت تأثیر عواملی هم چون نزدیکی به محل کار، مدت سکونت، وضعیت اشتغال، سطح درآمد، سن، جنس و شرایط خانوادگی باشد. از این رو، مکان‌گزینی محلات و انتخاب محله‌ای برای سکونت از اهمیت بسزایی برخوردار است و از عوامل بسیاری تأثیر می‌پذیرد تا جایی که موقعیت مکانی بر مکان‌گزینی اثر می‌گذارد. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی - تحلیلی می‌باشد. داده‌های مورد نیاز پژوهش با استفاده از اطلاعات بلوک‌های آماری سرشماری سال ۱۳۹۰ استخراج شده است. با مطالعه ادبیات تحقیق و تعیین شاخص‌های مورد نیاز استخراج و به روش تحلیل سلسله‌مراتبی وزن دهی شده‌اند. شاخص میانگین مهاجرت به عنوان شاخص هدف و سایر شاخص‌ها به عنوان شاخص ورودی در درخت تصمیم انتخاب شدند. محاسبات مربوط به درخت تصمیم در نرم افزار کلمنتاین انجام شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که میزان تحصیلات بیشترین تأثیر را در مکان‌گزینی مهاجران در محلات شهر مشهد داشته است. به طور کل ۱۲ شاخص با میزان تأثیر گذاری‌های متفاوت بر میانگین مهاجرت اثر گذار بوده‌اند. این درحالی است که هر چه میزان عوامل پیش‌بینی کننده در این شهر کمتر باشد میزان مهاجرت بالاتر است. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که سیستم داده کاوی با درخت تصمیم قادر خواهد بود تا با اندازه‌گیری عوامل پیش‌بینی کننده و میزان تغییرات آن‌ها، میزان مهاجرت و ماندگاری افراد در محله‌های شهری را پیش‌بینی نماید. بنابر نتایج به دست آمده از کارایی این سیستم قابل قبول می‌باشد.

واژه گان کلیدی: مهاجرت، مکان‌گزینی مهاجران، درخت تصمیم، مشهد

## ۱. مقدمه

امروزه موضوع جابجایی های سکونتی و مهاجرت های درون شهری در نواحی مختلف شهر با ساختار های اجتماعی، اقتصادی و فضایی آن دارای رابطه علت و معلولی است (پورزندی و درودیی، ۱۳۹۵). در واقع مهاجرت پدیده ایست که به اجبار یا از روی انتخاب افراد صورت می پذیرد و اغلب به منظور ارتقا و بهبود شرایط زندگی در هر سطحی مورد توجه قرار می گیرد (ایراندوست و همکاران، ۱۳۹۳). لذا بخشی از جامعه که از مواهب اولیه ی توسعه بهره مند نشده اند، با توجه به تخصیص امکانات اقتصادی و اجتماعی در مناطق توسعه یافته تر، به نواحی برخوردارتر روی می آورند تا جزئی انداموار از مجموعه اجتماعی و اقتصاد آن ها گردند (ابراهیم زاده و همکاران، ۱۳۸۳). مهاجرت درون شهری خانواده ها و تحرک سکونتی آنان در اواخر دهه قرن ۱۹ در مباحث پژوهش پدیدار شد (Jia & Lei, 2019). مهاجرت درون شهری و تحرک خانواده ها از یک محل مسکونی به سایر محله ها نیز تأثیر بسزایی بر ساختار اجتماعی-فضایی شهر می گذارد (زنگنه و سمیعی پور، ۱۳۹۰). لذا توجه به علل و دلایل تغییر محل سکونت خانواده ها و ساکنان در پیش بینی و برنامه های آینده اهمیت بسزایی دارد. تحرک سکونتی به عنوان محصولی از فرصت های مسکن و در پی نیازها و انتظارات خانواده ها از محل سکونت خود مورد توجه می باشد. بنابراین تحرک سکونتی و الگوی ساختار شهر اثرات متقابلی بر روی یکدیگر دارند. الگوی تحرک خانواده ها در مرحله اول، با تغییراتی در سازماندهی اجتماعی مانند تغییر در ساختار خانواده و فشارهای اقتصادی و اجتماعی مانند افزایش فرصت های شغلی و دستمز توضیح داده شده است (Alkay, 2011). با مروری بر ادبیات مربوط به مهاجرت و جابجایی های سکونتی این نکته دریافت می شود که جابجایی انسان از محل زندگی خود در سطوح مختلف بین المللی، ملی، ناحیه ای و محلی تابعی از نیازها، انتظارات و آمال است که طی مراحل مختلف زندگی انسان برای بهتر زیستن انجام می گیرد (طیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). جابجایی های درون

شهری پیامدهای آشکاری بر رونق و رکود بازار زمین، مسکن و اجاره بها، ساخت مسکن جدید و نوسازی و تعمیر مسکن موجود، تغییر در الگوی استفاده از مسکن و تراکم سکونتی در مناطق مختلف شهر بر جای می گذارد (زنگنه و همکاران، ۱۳۹۱). در واقع تحرک سکونتی روند تنظیم مصرف مسکن در خانواده است و این زمینه اساسی رشد و تحولات شهری و به منظور درک پویایی و تغییرات اجتماعی و مکانی در شهر ها است. انتخاب مکان ها و محله های مختلف برای سکونت از سوی خانواده ها و مهاجران درون شهری تحت تأثیر عوامل ساختارهای اجتماعی و اقتصادی در شهر می باشد (Jia & Lei, 2019). مرور ادبیات تحقیق نشان می دهد که تاکنون پژوهش های خارجی و داخلی بسیاری (داکامسی و برکوز، ۲۰۰۰؛ سرانو، ۲۰۰۶؛ هووی و یو، ۲۰۰۹؛ آلكای، ۲۰۱۱؛ ونجی وو و همکارانش، ۲۰۱۳؛ کویی و همکاران، ۲۰۱۴؛ جیا و لی، ۲۰۱۹؛ زنگنه و سمیعی پور، ۱۳۹۰؛ تولایی و یاری، ۱۳۹۰) در حوزه مهاجرت های درون شهری، جابجایی های سکونتی و عواملی که بر این پدیده اثر گذارند انجام شده است؛ بیشتر این مطالعات به بررسی روند تغییرات مهاجرت در دوره های مختلف و ویژگی های مهاجرین بر پایه نتایج سرشماری ها پرداخته اند. در مطالعات صورت گرفته کمتر به بحث محل اسکان و انتخاب مکان سکونت پرداخته شده است و از این رو توجهی نیز به اسکان مهاجرین در آینده نشده است و پیش بینی مهاجرین در حوزه محلات شهری و استخراج قوانین و اطلاعات پنهان از داده هایی که تاکنون مورد بررسی قرار گرفته است، کمتر به چشم می خورد. این درحالیست که با پیشرفت تکنولوژی و در عین حال، مواجهه با سیستم های پیچیده شهری، این امر برای برنامه ریزی های پیچیده مورد نیاز می باشد. لذا، در این پژوهش با استفاده از روش داده کاوی درخت تصمیم، الگوها و روابط پنهان از داده های مهاجرت در محلات شهر مشهد بر اساس داده های مرکز آمار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در دوره ۹۰-۱۳۸۵ در مجموع حدود ۱۵۰۷۷۲ نفر مهاجر وارد شهر مشهد شده است که از این تعداد

را نیازهای ساختاری نظام اقتصاد سرمایه‌داری جدید می‌دانستند، نظریات بعدی دلیل حرکت‌های جمعیتی را پیامد طبیعی جهانی‌شدن اقتصاد و نفوذ بازار در سراسر مرزهای ملی می‌دانستند (برومندزاده و نوبخت، ۱۳۹۳). در کشورهای در حال توسعه، مشکلات فقر و کمبود امکانات تولیدی در روستاها و کاهش رشد درآمد سرانه و تقلیل دستمزد نیروی کار می‌تواند در حد قابل توجهی بر مهاجرت دامن بزند. هم‌چنین به واسطه کمبود امکانات آموزشی در روستاها، فرایند مهاجرت به جوامع شهری امری اجتناب‌ناپذیر است که این امر نقش جاذبه‌های شهری در شهرهای بزرگ‌تر و توسعه یافته‌تر را مشخص می‌کند (پایتختی اسکویی و اکبری، ۱۳۹۴). به عبارتی می‌توان گفت در کشورهای توسعه‌یافته، مهاجرت به شهرها به دلیل نیاز جوامع صنعتی و صنایع شهری بوده که بر این اساس جمعیت از مناطق فاقد امکانات شغلی و محروم از تسهیلات زندگی، به مناطق شهری و مراکز صنعتی، بیشتر به نفع رشد و توسعه این‌گونه جوامع انتقال یافته‌اند (ماجدی و لطفی، ۱۳۸۶). برعکس در کشورهای جهان سوم، عدم تعادل منطقه‌ای بخصوص عدم تعادل امکانات بین مناطق شهری و روستایی و نیز عدم تعادل امکانات و فرصت‌ها در بین شهرهای کوچک و بزرگ و حتی اختلاف بین دسترسی‌های و فرصت‌های زندگی در بین کلان‌شهرها نیز باعث انتقال جمعیت از مناطق (روستاها و شهرهای) کم‌برخوردار و حتی نامناسب از لحاظ اقلیمی به شهرهای بزرگ‌شده است. مهاجرت تاریخی به بلندای زندگی اجتماعی بشر دارد که افراد برای دستیابی به فرصت‌ها و شرایط بهتر یا فرار از مخاطرات و تهدیدهای طبیعی و انسانی اقدام به مهاجرت می‌نمایند برای تبیین مهاجرت (علل و پیامدهای آن در مبدأ و مقصد) صاحب‌نظران از زوایای گوناگون به این پدیده نگاه کرده‌اند:

۷۶۵۳۳ نفر مرد و ۷۴۲۳۹ نفر زن بوده‌اند. در این مقاله با استفاده از روش درخت تصمیم، مسئله اسکان مهاجرین در محله‌های شهر مشهد بررسی شده و سعی شده است که با کشف قوانین و روابط پنهان داده‌ها پیش‌بینی اسکان مهاجرین در آینده مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲. مبانی نظری

### ۲-۱. نظریه‌ها و رویکردها

مهاجرت و جابجایی جمعیتی نشانگر پویایی و تلاش انسان است. انسان‌هایی که در یک مکان جغرافیایی زمینه‌ی تلاش را برای خود محدود می‌دانند، اقدام به مهاجرت می‌نمایند. مهاجرت به‌عنوان یک واقعه‌ی تأثیرگذار بر رشد و تغییر جمعیت مورد توجه قرار می‌گیرد. مهاجرت یکی از چهار عامل اصلی تغییر و تحول جمعیت بوده و به دلیل ماهیت خود می‌تواند علاوه بر تغییرات درازمدت و طولانی، آثار سریع و کوتاه‌مدتی نیز در تعداد و ساختار جمعیت ایجاد کند و تعادل و یا عدم تعادل‌هایی را در جمعیت‌های تحت تأثیر خود به وجود بیاورد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۷). با توجه به ماهیت چندبعدی مهاجرت، این پدیده از طرف نظریه‌های مختلفی بررسی شده است. نظریه‌های اقتصادی نئوکلاسیک بر روی تفاوت در دستمزدها و شرایط اشتغال بین کشورها و هزینه‌های مهاجرت تأکید می‌کنند و در کل حرکت‌های مهاجرتی را یک تصمیم فردی در نظر می‌گیرند که برای افزایش درآمد مهاجرت انجام می‌شود. برعکس، نظریه اقتصاد جدید مهاجرت شرایط مختلفی را در بازار در نظر می‌گیرد و مهاجرت را تصمیم خانوار می‌داند که از این طریق هدفش کاهش خطرات مربوط به درآمد خانواده بوده که سعی می‌کند بر فشارهای ناشی از سرمایه که بر روی تولیدات خانوادگی تأثیر گذارند، غلبه کند. نظریه نظام جهانی و نظریه بازار کار دوگانه به‌طور کل، این فرآیندهای تصمیم‌گیری در سطح خرد را نادیده می‌گیرند و به‌جای آن تأکیدشان بر روی نیروهایی است که در سطوح بالاتر انباشت سرمایه عمل می‌کنند. درحالی‌که نظریات پیشین دلیل مهاجرت

**جدول ۱. دیدگاه غالب در مورد مهاجرت**

ردیف	دیدگاه	تعاریف
۱	دیدگاه اقتصادی	انگیزه های اقتصادی معمولاً در همه انواع مهاجرت‌های اختیاری جزء متغیر های مؤثر محسوب می‌گردد: در فرا تحلیل مطالعات مربوط به مهاجرت در ایران نیز رتبه اول به عوامل اقتصادی (۵۴٫۷) سپس اجتماعی - فرهنگی (۲۵٫۵ درصد) و طبیعی - کشاورزی (۱۳٫۲) و در نهایت ۶٫۶ درصد به متغیرهای جمعیت شناختی نسبت داده شده است از نظر اقتصادی، مهاجرت ها اعم از مهاجرت داخلی و مهاجرت های بین المللی، مکانیزمی برای باز توزیع نیروی کار است (قاسمی رادهالی، ۱۳۸۳ و همکاران، ۲۰۰۳، به نقل از نقدی، ۱۳۸۹)
۲	دیدگاه اجتماعی	در مواردی مهاجرت ها برای دوری جستن از شرایط و اوضاع و احوال تهدیدکننده حیات انسانی صورت می گیرد و در مواردی نیز برای سکونت در نقاط خوش آبوهوا یا زندگی در بین جامعه، قوم یا فرهنگ خودی انجام می‌شود که نه تنها ممکن است انگیزه های اقتصادی نداشته باشد بلکه حتی در جهت عکس آن جریان یابد (زنجان، ۱۳۸۰ به نقل از نقدی ۱۳۸۹)
۳	دیدگاه سیاسی	در اشکال مهاجرت‌های اجباری (مانند پناهنجویان و رانده شدگان، درگیری های سیاسی) بیشتر ابعاد سیاسی مطرح است و جهت‌گیری‌های دولت ها در این زمینه مدنظر می‌باشد: مطالعه مجموعه قوانین مشوق یا بازدارنده مهاجرتی دولت‌ها (سیاست‌های مهاجرتی) اطلاق می‌شود: قوانین و مقرراتی برای تابعیت خونی، پذیرش مهاجران رانده شده و پناهندگان وجود دارد که در اغلب آن‌ها به مهاجرت از دید سیاسی نگاه می‌شود. هرچند که در مواردی چون پذیرش مهاجران رانده شده یا پناهندگان به جنبه‌های انسانی و بشردوستانه نیز تأکید می‌شود، در این موارد نیز ملاحظات سیاسی اولویت های دیگر را تحت شعاع قرار می‌دهد (زنجان، ۱۳۸۰ به نقل از نقدی ۱۳۸۹)
۴	دیدگاه سیستمی	در مدل سیستمی، مهاجرت به‌عنوان یک حرکت دوری یا وابستگی متقابل، پیش‌رونده، پیچیده و خود تغییردهنده نگریسته می‌شود که در آن اثر تغییرات در هر یک جزء می‌تواند بر کل سیستم تأثیر بگذارد (لهسایی-زاده، ۱۳۶۸ به نقل از نقدی، ۱۳۸۹)

**۲-۲. مکان‌گزین، مهاجرت و تحرک سکونتی**

مهاجرت درون شهری و تحرک سکونتی به مفهوم حرکت ساکنان یک شهر از یک واحد مسکونی به واحد دیگر یا از یک محله به محله دیگر است (زنگنه و سمیعی پور، ۱۳۹۰). لذا، یکی از مسائل مهم توسعه شهری، مهاجرت های درون شهری است. این نوع از مهاجرت به دلیل تغییر در محل سکونت در شهر و به صورت جابجایی های محله ای صورت می پذیرد که ناشی از عوامل اقتصادی و اجتماعی - فرهنگی می باشد (سجادی و دستجردی، ۱۳۸۷). در واقع باید گفت، که الگوی جابجایی های سکونتی در شهر می تواند تحت تأثیر عواملی چون نزدیکی به محل کار، مدت سکونت، وضعیت اشتغال، سطح درآمد، سن، جنس و شرایط خانوادگی باشد (زنگنه و سمیعی پور، ۱۳۹۰). از این رو، مکان‌گزینی محلات و انتخاب محله ای برای سکونت از اهمیت بسزایی برخوردار است و از عوامل

بسیاری تأثیر می پذیرد تا جایی که موقعیت مکانی بر مکان‌گزینی اثر می گذارد. هر شهروند در محلی که زندگی می کند نیازهایی دارد که باید به آن پرداخته شود. امکانات آموزشی، حمل و نقل مناسب، مراقبت های بهداشتی، خرید و تفریح از جمله عواملی است که در مکان‌گزینی مورد توجه واقع می شود (Aluko, 2011).

**۳. روش تحقیق**

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی می باشد. جمع آوری داده های مورد نیاز پژوهش با استفاده از اطلاعات بلوک های آماری سرشماری سال ۱۳۹۰ مستخرج از داده های مرکز آمار ایران به دست آمده است. با مطالعه ادبیات موضوع شاخص های تحقیق تعیین و به وسیله ۱۵ نفر از کارشناسان و متخصصان به روش AHP وزن دهی شده اند. داده‌های آماری در قالب لایه

اقتصادی، اجتماعی و کالبدی در قالب ۱۵۶ محله شهر تهیه شد (حرم در تقسیمات کالبدی به عنوان یک محله بوده اما به دلیل نداشتن داده جمعیتی از تحلیل خارج شده است. پارامترهایی که در این لایه اندازه‌گیری شده است به شرح جدول (۲) است.

محلات شهری تهیه شد و در ادامه، به منظور قابل مقایسه شدن مقیاس‌های مختلف و امکان مقایسه داده‌ها با معیارهای سنجش متفاوت در شاخص‌های فوق، بی‌مقیاس‌سازی داده‌ها انجام شد تا بدین وسیله بتوان عناصر شاخص‌ها را به صورت بدون بعد اندازه‌گیری کرد در این لایه پارامترهای متعدد در سه بعد

جدول ۲. ابعاد و شاخص‌های عوامل موثر بر مکان‌گزینی مهاجران

ابعاد	شاخص‌ها	ابعاد	شاخص‌ها
اجتماعی	مرگ و میر کودکان	کالبدی	خانوار در واحد مسکونی
	نرخ بی‌سوادی		تراکم جمعیت
	نرخ تحصیلات		نفر در واحد مسکونی
	دسترسی به کامپیوتر		نفر در اتاق
	بعد خانوار		نسبت واحد مسکونی فاقد گاز
	میزان سالخوردگی		نسبت واحد مسکونی فاقد برق
	تعداد معلولان		نسبت واحد مسکونی فاقد آب آشامیدنی سالم
نرخ باروری	نسبت واحد مسکونی فاقد توالی مناسب		
بار تکفل	نسبت واحد مسکونی فاقد حمام مناسب		
نرخ بیکاری	نسبت واحد مسکونی فاقد سیستم حرارت و برودت مرکزی		
اقتصادی	نرخ سرباری	نسبت واحد‌های مسکونی غیر متصل به شبکه عمومی فاضلاب	
	نرخ بیکاری زنان	نوع اسکلت بنا	
	نسبت دارندگان وسیله نقلیه شخصی	مساحت واحد مسکونی	
	نسبت اجاره نشینی		
	نرخ وابستگی		
	نرخ فعالیت		

منبع: (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

می‌باشد که ساختار درختی پیدا کرده است. الگوریتم درخت تصمیم C5.0 به دلیل تفسیر نتایج و ناپارامتری و غیر خطی بودن، نیاز به پیش فرض رابطه خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته ندارد (Nisbet et al, 2009). حال به تشریح مدل درخت تصمیم پرداخته می‌شود.

### ۳-۱. درخت تصمیم

درخت‌های تصمیم یک سلسله مراتبی از روابط می‌باشند که به صورت یک درخت سازمان یافته‌اند. یک درخت تصمیم یک ساختار نموداری درخت مانند است که در آن هر گره داخلی یک ویژگی را نشان

سپس به منظور تعیین موثرترین عوامل موثر بر مهاجرت و مکان‌گزینی آن‌ها در محله‌های مختلف شهری از تکنیک داده‌کاوی درخت تصمیم C5.0 و CHAID استفاده شد. اما پس از ارزیابی این دو تکنیک مشخص گردید که مدل C5.0 و نتایج حاصل از آن برای این انجام این پژوهش مناسب‌تر بوده است. درخت‌های تصمیم یک سلسله مراتبی از روابط می‌باشند که به صورت یک درخت سازمان یافته‌اند. این روش بر بیان صریح قوانین یا بیان رابطه بین قوانین تاکید می‌کند که نتیجه پیاده‌سازی الگوریتم درخت تصمیم می‌باشد. در واقع نتیجه این الگوریتم مجموعه شرط‌های منطقی (If – then condition)

(Gong, 2009). ID3 ساده ترین الگوریتم یادگیری درخت تصمیم می باشد که در سال ۱۹۸۶ توسط Quinlan ایجاد شد (Priyam. et al, 2013). کوینلان هم چنین الگوریتم C4.5 را به منظور رفع نقص الگوریتم ID3 در سال ۱۹۹۳ اختراع کرد. C4.5 برخی از کارکردهای جدید نظیر فناوری هرس کردن درخت را معرفی می کند. C5.0 نیز یکی دیگر از الگوریتم های درخت تصمیم و ارتقا یافته دو الگوی مذکور می باشد. این الگوریتم، تمام ویژگی های C4.5 را دارد و مجموعه ای از فناوری های جدید را به کار برده است که از جمله آن ها تکنولوژی «بوستینگ» می باشد که برای بهبود میزان دقت در شناسایی نمونه ها کاربرد دارد. هم چنین این الگوریتم در تشخیص الگوها توسعه داده شده است (Pang & Gong, 2009). الگوریتم C5.0 یک نوع درخت تصمیم گیری تک متغیره است. این الگوریتم ابتدا درختی پر ایجاد می کند ولی استراتژی هرس کردن آن کاملاً متفاوت است. این الگوریتم دسته بندی را با تقسیم کردن داده ها به زیر مجموعه هایی که شامل رکوردهای همگن تر از والد خود هستند انجام می دهد. این الگوریتم دسته بندی را با تقسیم کردن داده ها به زیر مجموعه هایی که شامل رکوردهای همگن تر از والد خود هستند انجام می دهد. در C5.0 تقسیم کردن نمونه ها بر اساس فیلدی که بیشترین بهره اطلاعات را دارد صورت می گیرد. این الگوریتم روشی افزایشی از هرس کردن درخت را به کار می گیرد تا خطای طبقه بندی ناشی از نویز یا جزییات خیلی زیاد را در داده های آموزشی کاهش دهد. هرس کردن با جایگزینی گره داخلی با گره برگ رخ می دهد که بدان وسیله درصد یا میزان خطا کاهش می یابد (اسمعیل کندی خدایی و همکاران، ۱۳۹۸). عملکرد C5.0 در مجموعه داده ها به دو معادله طبقه بندی می شود (Amiri. et al, 2014):

$$E(S) = \sum_{i=1}^C - p_i \log_2 p_i \quad (۱) \text{ فرمول}$$

$E(S)$  - آنتروپی مجموعه ای از داده ها

C - تعداد کلاس ها در یک سیستم

می دهد، هر شاخه یک نتیجه را نشان می دهد، برچسب کلاس توسط هر گره برگ (گره پایانی) نشان داده می شود (Sharma & Kumar, 2016). بنابراین، درخت تصمیم سه مولفه اصلی دارد:

گره ریشه<sup>۱</sup>: گره اصلی در بالای درخت که گره ریشه نامیده می شود.

گره برگ<sup>۲</sup>: شامل سوالات و معیارهایی است که باید به آن ها پاسخ داده شود.

شاخه ها<sup>۳</sup>: همان ساختارهای فلش مانندی هستند که گره ها را به یکدیگر وصل می کنند (Nisbet & et al, 2009; López-Chau & et al, 2013; al, 2009; Priyam & et al, 2013). مفهوم اصلی درخت تصمیم از مفهوم سیستم های یادگیرنده توسط Hunt.E.B et al در سال ۱۹۶۶ اخذ شده است (Pang & Gong: 2009). بنابراین، درخت تصمیم یکی از روش های مدل سازی و پیش بینی محسوب می گردد که در آمار، داده کاوی و یادگیری ماشین مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از خروجی های نهایی درخت تصمیم استخراج قوانین است که به صورت «اگر» - «آنگاه» بیان می گردد. در واقع تبدیل درخت تصمیم به قوانین طبقه بندی شده کار آسانی است و یادگیری در این روش به عنوان الگویی برای پیش بینی استفاده می شود که می تواند مشاهدات در یک مورد را برداشت کند و به عنوان خروجی هدف، نتیجه گیری نماید (Sharma & Kumar, 2016). مهمترین هدف از انجام درخت تصمیم، دسته بندی و به دست آوردن مدلی برای پیش بینی می باشد. بریمن، فریدمن، آلشن و استون در سال ۱۹۸۴ درختان طبقه بندی و رگرسیون را بنا نهادند. اگرچه الگوریتم های درخت تصمیم خاص زیادی وجود دارد اما الگوریتم های QUEST, CHAID, C&RT, ID3, C4.5, C5.0 به طور معمول پرکاربردترین آنها هستند (رضایی و امیرحسینی، ۱۳۹۶؛ Pang &

۱ - Root node

۲ - Leaf node

۳ - Branches

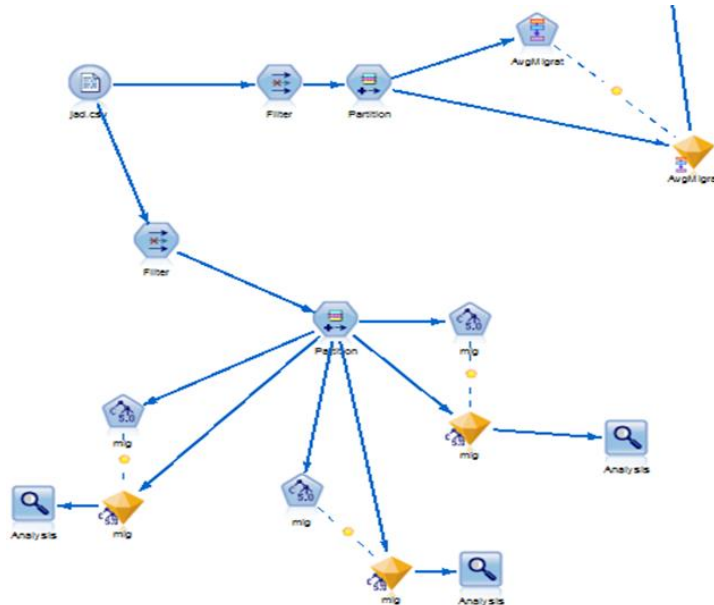
کاری برای انجام فرآیند‌های داده‌کاوی است که امکان ایجاد مدل‌های رگرسیون، شبکه عصبی، درخت تصمیم را جهت پیش‌بینی و کشف روابط پنهان داده‌ها را فراهم می‌کند. مدل‌سازی انجام شده داده‌ها در نرم‌افزار کلمنتاین در شکل (۱) نمایش داده شده است. بدین منظور، کلیه اقدامات و فرایندها به صورت جریان (stream) طراحی شده است و هر کدام از اقدامات شامل تعدادی از Nodeها یا همان گره‌ها می‌باشد و به یکدیگر متصل هستند. هر کدام از گره‌ها یک اقدامی را انجام می‌دهد و خروجی آن ورودی گره بعدی می‌باشد.

$P_i$  - نشان دهنده تعداد نمونه‌های موجود در کلاس  $i$  محاسبه اطلاعات به دست آمده برای یک ویژگی  $C$  در یک مجموعه  $S$ ، که  $E(S)$  یک آنتروپی کل مجموعه است و  $S_w$  مجموعه‌ای نمونه‌هایی است که دارای ارزش  $W$  برای ویژگی  $C$  هستند.

فرمول (۲)

$$G(S,C) = E(S) - \sum_{w \in \text{values}(c)} \frac{S_w}{S} E(S_w)$$

برای این منظور، مدل‌سازی در نرم‌افزار Clementine 18.0 که یکی از نرم‌افزارهای شرکت SPSS می‌باشد انجام شد. این نرم‌افزار یک محیط



شکل ۱. مدل‌سازی انجام شده در نرم‌افزار کلمنتاین

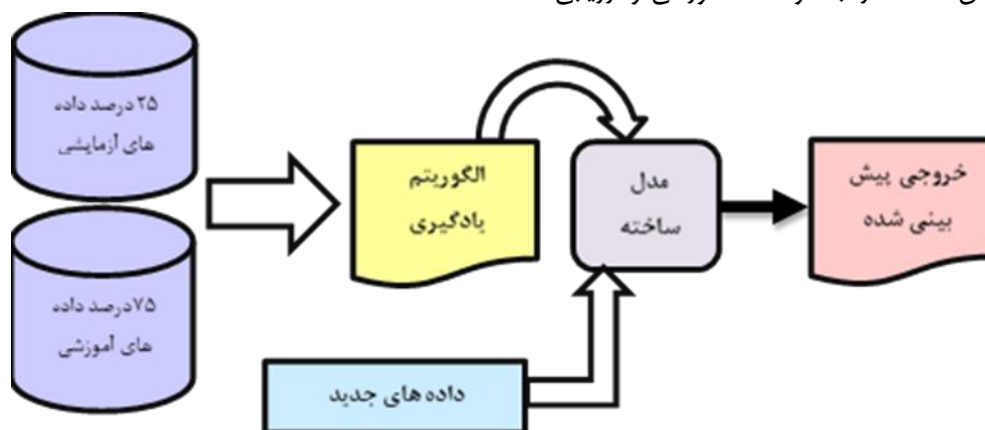
این گره مشخص کرده ایم. تعیین متغیر هدف نیز در این بخش مشخص می‌شود. در این پژوهش میانگین مهاجرت به عنوان متغیر هدف مشخص شد و سایر فیلدها به عنوان متغیرهای اثرگذار بر مهاجرت به عنوان متغیرهای مستقل و ورودی مشخص شد.

۴- گره **Filter** برای غیرفعال کردن برخی از فیلدهای غیر ضروری به کار می‌رود و از ورود فیلدهای مشخص شده برای محاسبه در مرحله بعدی جلوگیری می‌کند.

مراحل ایجاد یک جریان به ترتیب شامل اقدامات زیر می‌باشد:

- ۱- آماده‌سازی داده‌ها در یک فایل اکسل یا SPSS
- ۲- ورود داده‌ها از طریق گره‌های بخش Source (Excel, Var file, Statistics file, ...).
- در این مطالعه داده‌ها با فرمت CSV در اکسل ذخیر شدند و به این ترتیب از گره Var.File استفاده شد.
- ۳- تعیین نوع داده‌ها با استفاده از گره Type؛ در این بخش نوع فیلدها و نقش آنان را با استفاده از

تقسیم می کنند. از روی داده های آموزشی یادگیری انجام می شود و از روی داده های ارزیابی یا همان داده های تست میزان دقت سنجیده می شود. در واقع از روی این داده ها، می توان داده کاوری را بر روی داده های جدید انجام داد. این بخش به صورت شکل (۲) عمل می کند.



شکل ۲. فرایند عملکردی الگوریتم درخت تصمیم  
منبع: (ترسیم نگارندگان، ۱۳۹۸)

۵- مرحله بعدی وارد کردن گره Partition به منظور آموزش داده ها و مشخص کردن درصد آن هاست. الگوریتم از روی ۷۵ درصد داده ها، عملیات یادگیری را انجام می دهد و از روی ۲۵ درصد بقیه، خود را ارزیابی می کند. از این طریق میزان دقت الگوریتم به دست می آید. در هنگام آموزش داده ها را به دو دسته آموزشی و ارزیابی

الگوریتم C5.0 تعیین شدند. این پارامترها در جدول شماره (۲) نشان داده شده اند.

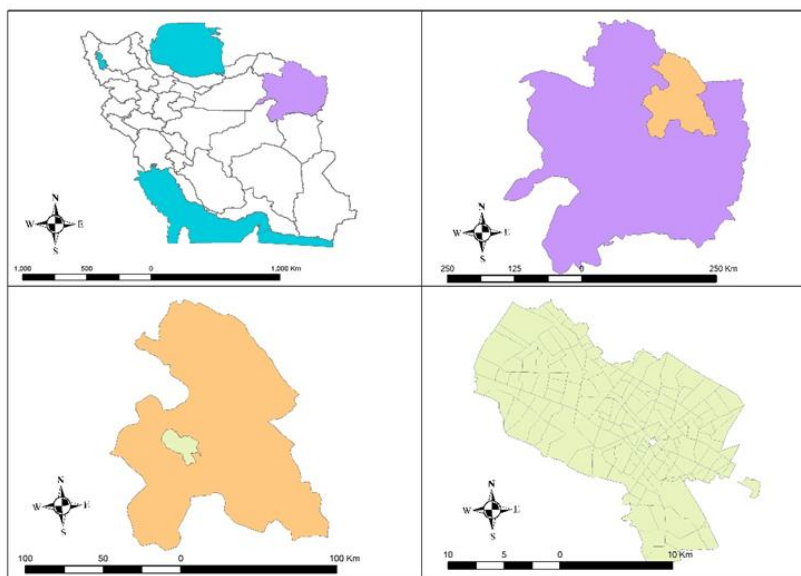
#### ۴. محدوده مورد مطالعه

محدوده مکانی تحقیقی شهر مشهد با جمعیت ۳۰۰۱۱۸۴ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵ است. در دهه های اخیر، یکی از علت های مهم افزایش جمعیت و گسترش شهر مشهد، تمرکز شدید جمعیت و کار و سرمایه در آن است؛ به طوری که در حال حاضر، تجمع شدید جمعیت در شهر مشهد دیده می شود و در اطراف آن تا فواصل زیاد هیچ شهر بزرگی، برخلاف غرب ایران وجود ندارد. بررسی آمارهای جمعیتی سال ۱۳۹۰ نشان می دهد این شهر حدود ۴۶ درصد کل جمعیت خراسان رضوی و ۶۴ درصد جمعیت شهری استان را در خود جای داده است (عباس زاده و همکاران، ۱۳۹۵). این شهر دارای ۱۳ منطقه شهری، ۴۷ ناحیه شهری و ۱۵۷ محله (در محله حرم به دلیل نداشتن جمعیت از تجزیه و تحلیل خارج شده است) می باشد.

۶- مرحله بعد اجرای الگوریتم های درخت تصمیم بر روی جریان ساخته شده می باشد. متصل کردن گره های C5.0 و CHAID بر روی داده های ورودی، این الگوریتم را اعمال و نتیجه را در قالب یک مدل تولید می کند.

۷- آخرین مرحله آنالیز و ارزیابی این دو مدل به منظور اعتبار سنجی و میزان اطمینان می باشد. به همین منظور از گره Analysis استفاده می شود. در این بخش داده های آزمایشی را مورد ارزیابی قرار می دهد و درصد آن هایی که به طور صحیح پیش بینی شده است را نمایش می دهد.

در پژوهش حاضر با توجه به مراحل یاد شده، متغیر میانگین مهاجرت به عنوان فیلد هدف انتخاب شده است و ۲۹ پارامتر در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و کالبدی در محلات شهر مشهد به عنوان ورودی



شکل ۳. محدوده مورد مطالعه

## ۵. یافته‌ها و بحث

پس از آماده‌سازی داده‌ها و ورود آن‌ها به الگوریتم درخت تصمیم، داده‌ها به دو بخش داده‌های آموزشی و آزمایشی انجام شد. در این مرحله به‌طور تصادفی ۷۵ درصد داده‌ها به صورت داده‌های آموزشی و ۲۵ درصد به عنوان داده‌های آزمایشی قرار گرفتند.

در پایان این مرحله تعداد ۱۱۹ محله به عنوان نمونه در مجموعه داده‌های آموزشی و تعداد ۳۷ محله به عنوان داده‌های آزمایشی قرار گرفتند. در شکل شماره (۴) میزان اطمینان و دقت این دو بخش از داده‌ها نمایش داده شده است.

'Partition'	1_Training		2_Testing	
Correct	96	80.67%	30	81.08%
Wrong	23	19.33%	7	18.92%
Total	119		37	

شکل ۴. میزان اطمینان داده‌های آزمایشی و آموزشی

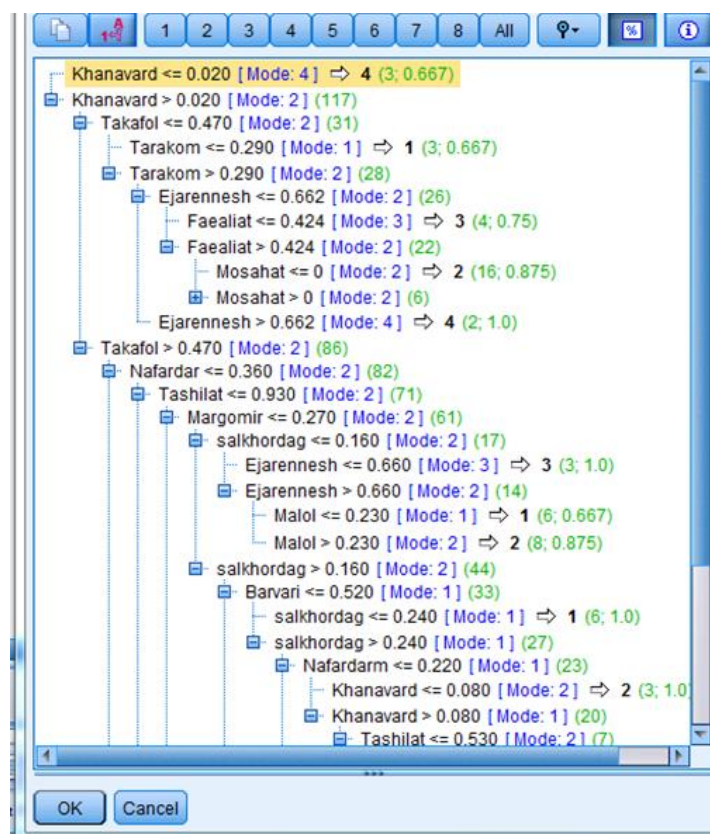
می‌شود. در بخش مدل نرم افزار clementine این قوانین نمایش داده می‌شود که به صورت شکل شماره (۵) نمایش داده می‌شود. هم‌چنین در جدول (۳) برخی از قوانین ایجاد شده توسط مدل C5.0 بیان شده است.

پس از تفکیک داده‌ها به صورت آموزشی و آزمایشی، اجرای مدل بر اساس الگوریتم درخت تصمیم C5.0 انجام شد که استخراج قوانین مهمترین اطلاعاتی است که از این بخش به دست می‌آید. در واقع درخت تصمیم ترکیبی از ساختارهای منطقی (اگر - آنگاه) است که در حل مسائل طبقه‌بندی نیز از آن استفاده

## جدول ۳. قوانین استخراج شده عوامل موثر بر مکان‌گزینی مهاجران در محله‌های شهر مشهد

ردیف	قوانین	میزان مهاجرت
۱	اگر تعداد خانوار در واحد مسکونی کمتر یا مساوی ۰/۰۲ باشد	۴
۲	اگر تعداد خانوار در واحد مسکونی بیشتر از ۰/۰۲ باشد	۲
۳	اگر بار تکفل کمتر یا مساوی ۰,۴۷ باشد	۲
۴	اگر تراکم جمعیت کمتر یا مساوی ۰,۲۹ باشد	۱
۵	اگر بار تکفل کمتر یا مساوی ۰,۴۷ باشد و تراکم جمعیت کمتر یا مساوی ۰,۲۹ باشد	۱
۶	اگر تراکم جمعیت بزرگتر از ۰,۲۹ باشد و نسبت اجاره نشینی کمتر یا مساوی ۰,۶۶ باشد و نرخ فعالیت کمتر یا مساوی ۰,۴۲۴ باشد	۳
۷	اگر تراکم جمعیت بزرگتر از ۰,۲۹ باشد و نرخ فعالیت بزرگتر از ۰,۴۲۴ و مساحت واحد مسکونی کمتر یا مساوی ۰,۳۶۰ باشد و نرخ تحصیلات عالی کمتر	۳
۸	اگر بار تکفل بزرگتر از ۰,۴۷۰ باشد و نرخ مرگ و میر کمتر مساوی ۰,۲۷۰ و میزان سالخوردگی کمتر مساوی ۰,۱۶۰ و میزان اجاره نشینی کمتر مساوی ۰,۶۶۰	۱
۹	اگر بار تکفل بزرگتر از ۰,۴۷۰ باشد و میزان اجاره نشینی بیشتر از ۰,۶۶۰ و تعداد معلولان کمتر از ۰,۲۳۰	۱
۱۰	اگر بار تکفل بزرگتر از ۰,۴۷۰ باشد و میزان سالخوردگی کمتر مساوی ۰,۲۴ باشد	۱

منبع: (محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)



شکل ۵. قوانین استخراج شده در نرم افزار کلمنتاین

رو موثرترین پارامترهای تأثیرگذار در میزان مهاجرت در محلات شهر مشهد عبارتند از:

از قوانین فوق می‌توان موثرترین پارامترهایی که در میزان مهاجرت اثرگذار هستند را استخراج کرد. از این

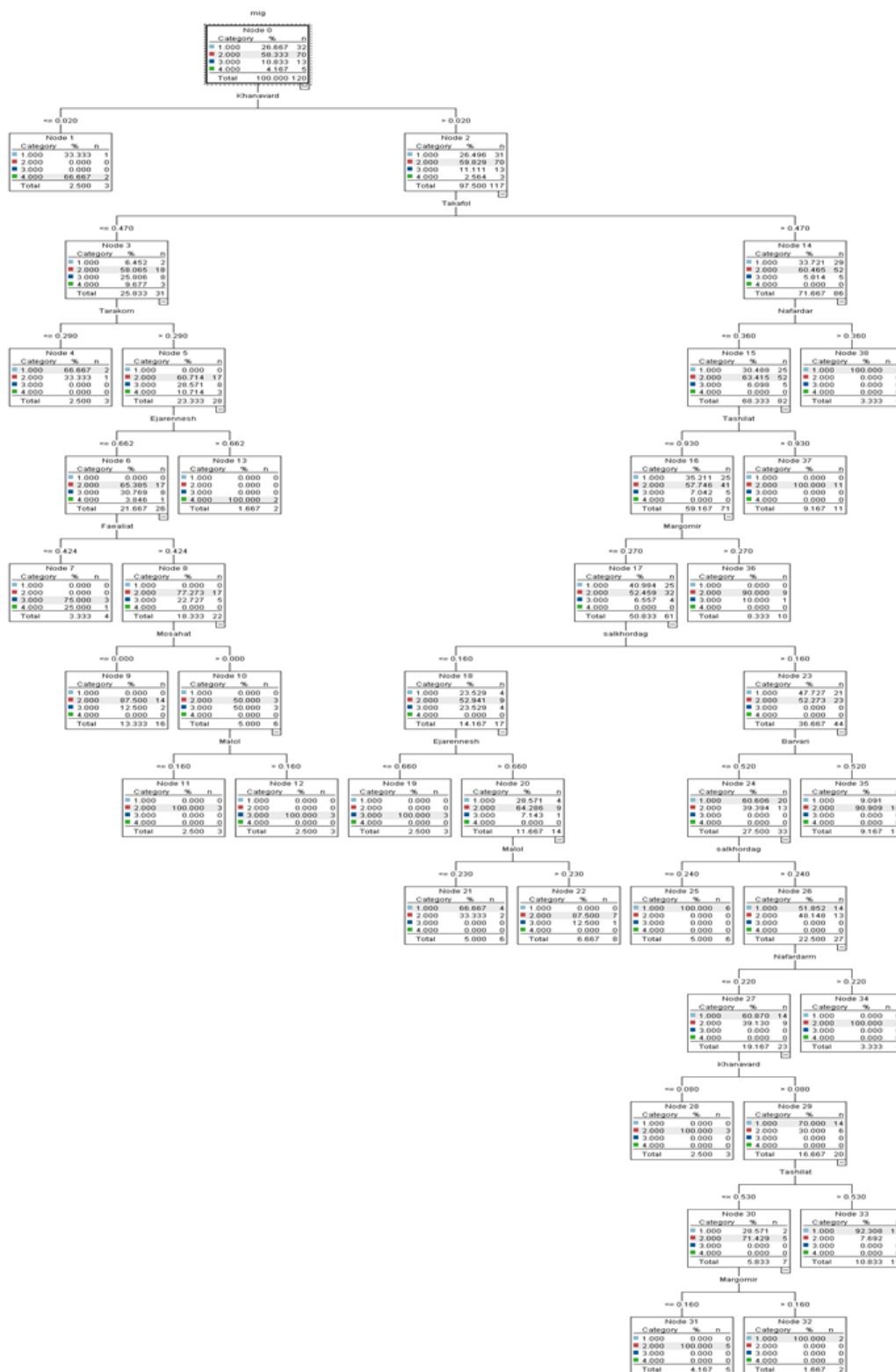
جدول ۴. عوامل استخراج شده از قوانین بر مکان‌گزینی مهاجران در محله‌های شهر مشهد

ردیف	عوامل	میزان تأثیر گذاری
۱	نسبت اجاره نشینی	۰,۰۱
۲	نرخ باروری	۰,۰۳
۳	خانوار در واحد مسکونی	۰,۰۳
۴	میزان مرگ و میر	۰,۰۳
۵	نرخ فعالیت	۰,۰۳
۶	تراکم جمعیت	۰,۰۳
۷	میزان سالخوردگی	۰,۰۵
۸	مساحت واحد مسکونی	۰,۰۷
۹	نفر در اتاق	۰,۰۸
۱۰	نفر در واحد مسکونی	۰,۰۹
۱۱	بار تکفل	۰,۱۵
۱۲	میزان تحصیلات	۰,۳۴

منبع: (محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۸)

نتایج به دست آمده با نقشه‌های میانگین شاخص‌ها در محلات شهر مشهد تدقیق داده شد. آن بخش از نمونه‌هایی که در مجموعه داده‌های آزمایشی قرار گرفتند به عنوان ورودی مدل ساخته شده وارد می‌شوند تا مشخص شود میزان دقت و تشخیص مدل تا چه اندازه خواهد بود. همانطور که در شکل (۴) نشان داده شده است نتیجه ارزیابی مدل ساخته شده دارای اطمینان ۸۱,۰۸ درصد است. این درحالی است که مدل ساخته شده برای ۳۰ محله به طور آزمایشی قادر به تشخیص صیحیح میانگین مهاجرت آن‌ها شده است و تنها برای ۷ مورد ناموفق عمل کرده است. شکل شماره (۶) ساختار درختی قوانین استخراج شده را نشان می‌دهد.

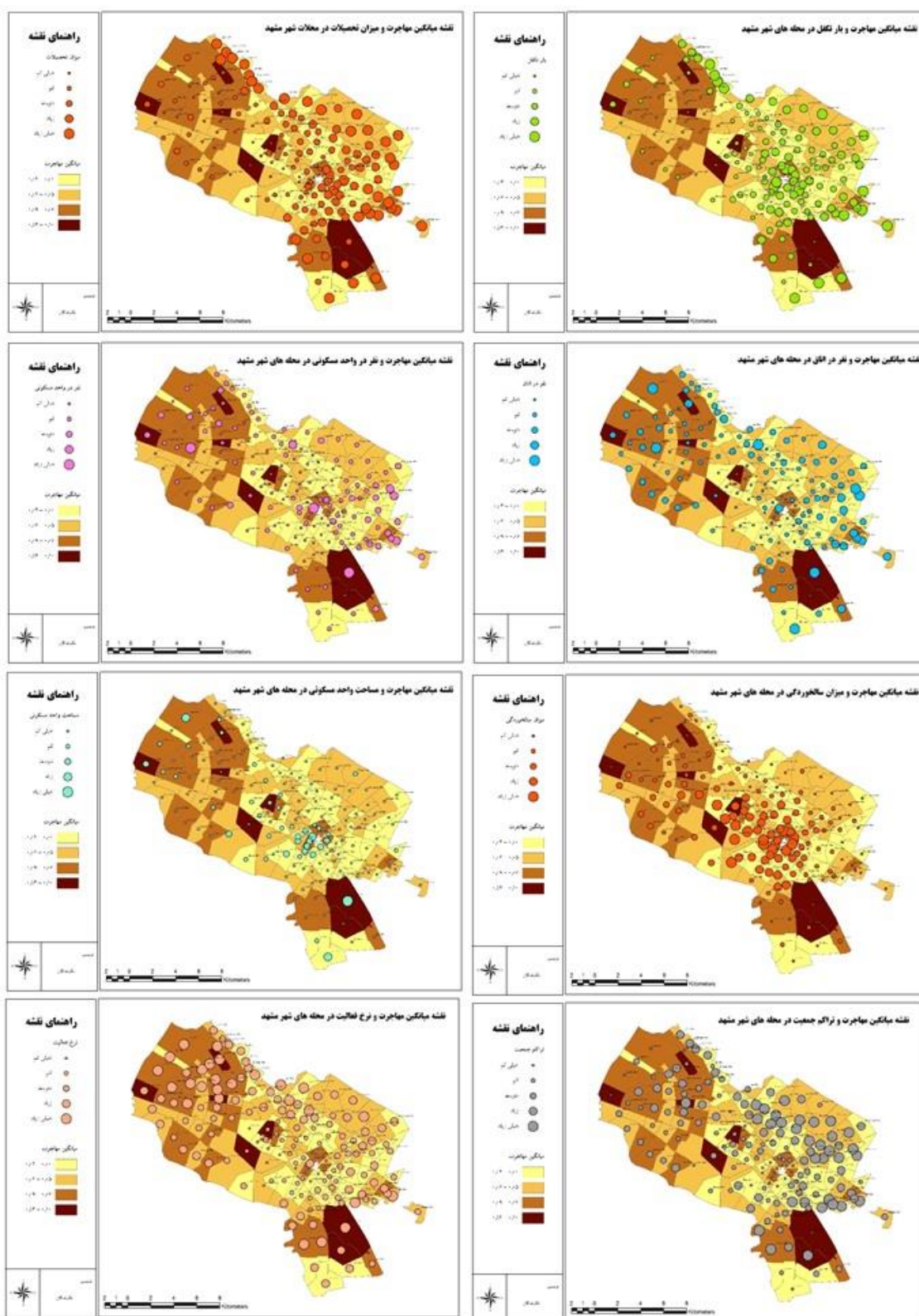
جدول (۴) نشان می‌دهد که عواملی نظیر شاخص میزان تحصیلات افراد و بار تکفل شاخص‌هایی هستند که در میزان مهاجرت از محلات شهر مشهد مهمترین و اثرگذارترین پارامترها هستند. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که ۱۲ پارامتر در مهاجرت از محله‌های شهری موثر هستند که ترتیب عبارتند از: نفر در واحد واحد مسکونی، نفر در اتاق، مساحت واحد مسکونی، میزان سالخوردگی، تراکم جمعیت، نرخ فعالیت، میزان مرگ و میر، خانوار در واحد مسکونی، نرخ باروری و نسبت اجاره نشینی. پس از ساخت مدل و استخراج قوانین در جدول شماره (۳) با استفاده از درخت تصمیم C5.0، نتایج به دست آمده مورد ارزیابی قرار گرفت تا میزان اطمینان و صحت آن‌ها تعیین گردند. سپس



شکل ۶. درخت تصمیم مکان‌گزینی مهاجران در محله‌های شهر مشهد

محلاتی که میزان مهاجرت بالاتر بوده است میزان بار تکفل و میزان تحصیلات افراد پایین‌تر بوده است.

دوازده شاخص موثر بر مهاجرت بر روی نقشه محلات نمایش داده شده است که نشان می‌دهد در



شکل ۷. نقشه های میانگین شاخص ها نسبت به میانگین مهاجرت

الگوریتم C5.0 موثرترین فاکتورهای مهاجرت در محلات شهر مشهد شناسایی گردیدند. بر پایه نتایج به

با تحلیل مجموعه داده ها و پارامترهای انتخاب شده و با بهره گیری از تکنیک داده کاوی درخت تصمیم و

دست آمده از درخت تصمیم برای عوامل موثر بر مهاجرت درون شهری، مشخص گردید که این متغیر رابطه معکوسی با عوامل پیش بینی کننده (میزان تحصیلات، بار تکفل، نفر در واحد مسکونی، نفر در اتاق و ....) دارد. این درحالی است که هر چه میزان عوامل پیش بینی کننده کمتر باشد میزان مهاجرت بالاتر است. سیستم داده کاوی با درخت تصمیم قادر خواهد بود تا با اندازه گیری عوامل پیش بینی کننده و میزان تغییرات آن ها، میزان مهاجرت و ماندگاری افراد در محله های شهری را پیش بینی نماید. بنابر نتایج به دست آمده، کارایی این سیستم قابل قبول می باشد. بر اساس این سیستم می توان تغییرات ساختارهای اقتصادی و اجتماعی محلات را اندازه گیری نمود و برای برنامه ریزی های آینده استفاده کرد. عوامل پیش بینی کننده بر مهاجرت های درون شهری، به سه دسته کلی اجتماعی (شامل ۸ شاخص)، اقتصادی (شامل ۸ شاخص) و کالبدی (شامل ۱۳ شاخص) تقسیم شدند. این عوامل بر اساس آنچه که در ادبیات تحقیق گفته شد و با توجه به منطقه مورد مطالعه تدوین گردید. با توجه به عوامل شناسایی شده که در جدول (۴) ذکر گردید، به نظر می رسد برای پیش بینی عوامل موثر در محلات مذکور، عامل میزان تحصیلات و بار تکفل دو عاملی است که بیشترین تأثیر را در مهاجرت درون شهری دارند. دلیل این امر این است که شهروندان ساکن یک محله شهری تمایل دارند در جایی زندگی کنند که در مجاورت افراد با منزلت اجتماعی برابر با آن ها باشند. این نتایج مانند نتایج پژوهش های تولایی و یاری (۱۳۹۰)، وو (۲۰۰۶)، آلكای (۲۰۱۱)، آلیوکو (۲۰۱۱) و زنگنه و همکاران (۱۳۹۰) اثرات این عوامل را در امر مهاجرت های درون شهری تأیید می کند. هم چنین نتایج این پژوهش با یافته های مطالعات طبیبیان و همکاران (۱۳۹۱)، پروین و همکاران (۱۳۹۲)، زنگنه و همکاران (۱۳۹۰) و سجادی و دستجردی (۱۳۸۷)

این امر را نشان می دهد که جابجایی ها و مهاجرت های درون شهری با شاخص های اجتماعی و اقتصادی به ویژه احساس منزلت اجتماعی، همگونی پایگاه های اقتصادی و اجتماعی رابطه مستقیمی دارد. علاوه بر این، جابجایی های محله ای متأثر از شرایط اجتماعی و کالبدی در شهر است. به عبارت دیگر، مهاجرت درون شهری، تابعی از ساختار خانوار و تغییرات آن و هم چنین شاخص های مربوط به مسکن است. این موضوع در پژوهش های داکمسی و برکوز، (۲۰۰۰)؛ سرانو، (۲۰۰۶)، ونجی وو و همکاران، (۲۰۰۶)، جیا و لی (۲۰۱۹)، قلی زاده و مومنی (۱۳۹۵) و آلكای (۲۰۱۱) مورد توجه بوده است. با توجه به همخوانی نتایج به دست آمده با سایر پژوهش ها، کارایی مدل و روش درخت تصمیم در پیش بینی مطالعات مربوط به استخراج قوانین و تحلیل عوامل موثر بر جابجایی های سکونتی و میزان اهمیت آن ها مورد تأیید قرار می گیرد. هم چنین، با توجه به اینکه در مطالعات مربوط به مهاجرت های درون شهری و جابجایی های سکونتی، روش های آماری به بررسی روابط میان فاکتورها می پردازد، اما در واقعیت ممکن است چندین پدیده به صورت همزمان بر متغیری اثر گذار باشند و سبب ایجاد الگویی گردند. لذا، روش های آماری، توانایی یافتن این الگوها را ندارند. این در حالی است که روش های آماری با خاصیت خطی خود، کشف روابط غیر خطی را ندارند و به همین دلیل روش ها و الگوریتم های داده کاوی مورد استفاده قرار می گیرند. این روش ها با ماهیت کشف دانش، می توانند به آشکار سازی الگوها، آموزش و مدل سازی بپردازند. بنابراین این الگوریتم ها قادر هستند، الگوی واقعی و نزدیک به واقعیت را پیش بینی نمایند. لذا در داده کاوی مزایایی وجود دارد که در گذشته در روش های آنالیز آماری وجود نداشته است. در روش های آماری، داده ها نیاز به پیش پردازش های سنگینی

می‌دهد که جابجایی‌ها با عوامل مربوط به ساختار خانوارها و شاخص‌های مسکن ارتباط دارد. در واقع یافته‌ها نشان می‌دهد که عامل سنخیت اجتماعی و اقتصادی در انتخاب و تغییر محل سکونت از اهمیت بسیاری برخوردار است. هم‌چنین یافته‌های حاکی از آن است که سطح تحصیلات و منزلت اجتماعی با جابجایی‌های سکونتی در محلات رابطه معکوسی دارد. یکی از موضوعات مهم که گریبانگیر محلات شهری می‌باشد، آثار سو ناشی از مهاجرت و جابجایی‌های سکونتی است، به طوری که این جابجایی‌ها از عوامل و متغیرهایی به صورت آگاهانه و قابل پیش‌بینی متأثر می‌شوند. لذا مطالعه جابجایی‌های سکونتی و چرایی و چگونگی مهاجرت‌ها، کشف دانش پنهان عوامل موثر و استخراج قوانین حاکم بر آن، به منظور برنامه‌ریزی‌ها و پیش‌بینی آینده از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این پژوهش به منظور طراحی یک سیستم پیش‌بینی برای چرایی و چگونگی جنبه‌های پویایی شهر و دلایل و انگیزه‌های فردی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شهروندان در جابجایی‌های سکونتی از روش داده‌کاوی و پیاده‌سازی درخت تصمیم استفاده گردید. درخت تصمیم یک ابزار پشتیبانی از تصمیم و چارچوب محاسباتی پرترفدار برای روش‌های داده‌کاوی است. برای این منظور با توجه به مطالعات پیشین عوامل موثر بر مکان‌گزینی مهاجران به عنوان یک سیستم برای ارزیابی و پیش‌بینی مشخص گردید. نتایج حاصل از پژوهش، حاکی از کارایی و مورد قبول واقع شدن این سیستم برای پیش‌بینی و استخراج قوانین در این مسئله می‌باشد. پژوهش حاضر به عنوان یک روش نوآورانه در زمینه پیش‌بینی علل و عوامل مهاجرت و جابجایی‌های سکونتی و مکان‌گزینی آن‌ها، امکان به کارگیری مولفه‌ها و معیارهای متعددی را در اختیار قرار داده است. هم‌چنین قوانین استخراج شده حاصل از

ندارند ولی در داده‌کاوی زمان زیادی برای پردازش داده‌ها صرف می‌شود. به علاوه، در روش‌های آماری با استفاده از تحلیل‌ها، روابطی که از قبل در بین داده‌ها وجود دارد، تأیید می‌شود. در حالی که در داده‌کاوی که نوعی از تحلیل پایین به بالا یا تحلیل اکتشافی وجود دارد و سعی دارد اطلاعات مفید از اطلاعات قبلی را بیابد. از طرفی، داده‌ها در داده‌کاوی، به شکل درست و صحیح نیستند و حساسیتی نسبت به این موضوع وجود ندارد درحالی که در روش‌های آماری داده‌های نادرست در طول تجزیه و تحلیل مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، فرض اولیه و اساسی در روش‌های آماری، نرمال بودن داده‌هاست در حالی که در داده‌کاوی چنین فرضی وجود ندارد. هم‌چنین تعداد ویژگی‌ها در روش‌های آماری محدود است ولی در داده‌کاوی امکان پردازش داده‌ها با ویژگی‌های بزرگ امکان‌پذیر است.

## ۶. نتیجه‌گیری

با توجه به مباحث مطرح شده در بالا، می‌توان گفت الگوریتم‌های داده‌کاوی یکی از روش‌های موثر در تصمیم‌گیری و پیش‌بینی آینده در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود. از آنجایی که روش‌های داده‌کاوی از جمله درخت تصمیم در مطالعات برنامه‌ریزی شهری و پیش‌بینی روند‌ها و استخراج الگوها و قوانین رفتارهای شهروندان نوباست، لذا روش‌های داده‌کاوی در پیشبرد اهداف این حوزه در آینده به عنوان ابزار عملیاتی حائز اهمیت خواهد بود. مطالعه انجام شده در شهر مشهد نشان می‌دهد که مهاجرت درون شهری و جابجایی‌های سکونتی تحت تأثیر ۱۲ عامل به ترتیب عبارتند از: میزان تحصیلات، بار تکفل، نفر در واحد مسکونی، نفر در اتاق، مساحت واحد مسکونی، میزان سالخوردگی، تراکم جمعیت، نرخ فعالیت، میزان مرگ و میر، خانوار در واحد مسکونی، نرخ باروری و نسبت اجاره‌نشینی. این شاخص‌ها نشان

- کیفیت حسابرسی، فصلنامه دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۸(۳۲)، ۲۲۴-۲۰۹.
- ۹- زنجانی، حبیب‌الله (۱۳۸۰). مهاجرت، تهران: انتشارات سمت.
- ۱۰- زنگنه، یعقوب و سمیعی پور، داود (۱۳۹۰). مهاجرت، تحرک سکوتی و ساخت اجتماعی - فضایی شهر سبزوار، فصلنامه مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، ۳(۱۲)، ۱۰۱-۱۱۸.
- ۱۱- زنگنه، یعقوب؛ سمیعی پور، داوود؛ حسینی، سید هادی و آب باریکی، زکیه (۱۳۹۱). بررسی روندها و انگیزه های مهاجرت های درون شهری (مطالعه ی موردی: سبزوار)، فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۲(۷)، ۴۳-۶۱.
- ۱۲- سجادی، ژیلا و احمدی دستجری، حمید (۱۳۸۷). بررسی علل و پیامدهای اجتماعی - فضایی مهاجرت های درون شهریمطالعه موردی: بافت قدیم تهران پارس در منطقه ۸ شهرداری تهران، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، ۴۰(۶۶)، ۹۹-۱۱۶.
- ۱۳- طیبیان، منوچهر، رضایی، ناصر، نورایی، همایون. (۱۳۹۱). تبیین آثار مهاجرت درون شهری بر پایداری محیط‌های مسکونی (مطالعه موردی: محله کن- منطقه پنج تهران)، محیط شناسی، ۳۸(۱)، ۱۴۱-۱۵۴.
- ۱۴- عباس‌زاده، شهاب؛ گوهری، فرزانه و عسکری رابری، اباصلت (۱۳۹۵). بررسی تأثیر عوامل کیفیت محیطی بر رضایت‌مندی ساکنان در مجتمع‌های مسکونی در مشهد، پژوهش‌های جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ۴(۴)، ۶۷۱-۶۵۳.
- ۱۵- قاسمی اردهایی، علی (۱۳۸۵). بررسی علل مهاجرت روستائیان به شهرها در ایران با فرا تحلیل پایان‌نامه‌های تحصیلی (مقطع زمانی ۱۳۵۹-۱۳۸۳) روستا و توسعه، ۹، ۵۱-۸۰.
- ۱۶- قلی زاده، علی اکبر و مومنی، رضوان. (۱۳۹۵) اثر مهاجران وارد شده بر قیمت مسکن در نقاط شهری، فصلنامه علمی اقتصاد مسکن، ۵۸، ۲۵-۳۸.
- ۱۷- لهستانی زاده، عبدالعلی (۱۳۶۸) نظریات مهاجرت، شیراز: انتشارات نوید.
- ۱۸- ماجدی، حمید و لطفی، کوروش. (۱۳۸۶) سکونتگاه‌های غیررسمی شهری در کلان‌شهر اهواز، نشریه هویت شهر، ۱(۱)، ۳۹-۵۱.

روش درخت تصمیم، سیستمی دانش محور و واقع بینانه تری را بنیان نهاده تا برنامه ریزان شهری بتوانند این عوامل موثر را به صورت نظام مند و با تکیه بر آموزش های دانش بینان انجام داده و امور مدیریت شهری را به صورت بهینه و یکپارچه در پیش بگیرند.

## منابع

- ۱- ابراهیم‌زاده، عیسی؛ بریمانی، فرامرز و نصیری، یوسف (۱۳۸۳). حاشیه‌نشینی، ناهنجاری‌های شهری و راهکارهای تعدیل آن، مطالعه موردی: کریم‌آباد زاهدان، مجله جغرافیا و توسعه، ۱۲۰-۱۴۶.
- ۲- ایراندوست، کیومرث؛ بوچانی، محمد حسین و تولایی، روح الله (۱۳۹۳). تحلیل دگرگونی الگوی مهاجرت داخلی کشور با تأکید بر مهاجرت های شهری، مجله مطالعات شهری، ۶، ۱۰۵-۱۱۸.
- ۳- برومندزاده، محمدرضا و نویخت، رضا (۱۳۹۳). مروری بر نظریات جدید مطرح شده در حوزه مهاجرت، فصلنامه جمعیت، ۸۹-۹۰، ۷۳-۹۰.
- ۴- پایتختی اسکویی، سید علی و طبقچی اکبری، لاله (۱۳۹۴) بررسی رابطه بین نرخ باسوادی و مهاجرت در ایران، مجله مطالعات جامعه شناسی، ۷(۲۶)، ۷۳-۸۳.
- ۵- پورزندی، حسین و درودی، محمدرضا (۱۳۹۵). رتبه بندی مولفه های الگوی جا به جایی مسکونی خانوار با تأکید بر دیدگاه اقتصادی مسکن (مطالعه موردی: محله سید خندان منطقه ۳ تهران)، فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری، ۳(۱۵)، ۳۷-۵۳.
- ۶- تولایی، نوین و یاری، جلیل (۱۳۹۰). بررسی عوامل موثر بر تمایل به مهاجرت درون شهری در تهران با تأکید بر احساس نابرابری فضایی، فصلنامه تحلیل اجتماعی نظم و نابرابری اجتماعی، ۳(۶۰)، ۷۹-۱۱۰.
- ۷- حسینی، قربان؛ صادقی، رسول؛ قاسمی اردهایی، علی و رستمعلی زاده، ولی‌اله (۱۳۹۷). تحولات روند و الگوهای مهاجرت داخلی در استان‌های ایران، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۸(۳۱)، ۱-۱۸.
- ۸- خدایی اسمعیل کندی، پیام؛ امینی، پیمان؛ محمدی ملقرنی، عطاالله و فاطمی، عادل (۱۳۹۸). به کارگیری الگوریتم های درخت تصمیم گیری در پیش بینی

- on individual credit evaluation of banks. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 29(12), 94-104.
- 32- Priyam, A., Abhijeeta, G. R., Rathee, A., & Srivastava, S. (2013). Comparative analysis of decision tree classification algorithms. *International Journal of current engineering and technology*, 3(2), 334-337.
- 33- Sharma, H., & Kumar, S. (2016). A survey on decision tree algorithms of classification in data mining. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(4), 2094-2097.
- 34- Wu, W. (2006). Migrant intra-urban residential mobility in urban China. *Housing Studies*, 21(5), 745-765.
- 35- Wu, W., Zhang, W., & Dong, G. (2013). Determinant of residential location choice in a transitional housing market: Evidence based on micro survey from Beijing. *Habitat International*, 39.
- ۱۹- نقدی، اسد اله. (۱۳۸۹) مهاجرت و حاشیه‌نشینی در ایران، فصلنامه جمعیت، ۷۳-۷۴، ۸۵-۱۰۴.
- 20- Alkay, E. (2011). The residential mobility pattern in the Istanbul Metropolitan Area. *Housing Studies*, 26(04), 521-539.
- 21- Aluko, O. (2011). The effects of location and neighbourhood attributes on housing values in metropolitan Lagos. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 4(2), 69-82.
- 22- Amiri, I. S., Akanbi, O. A., & Fazeldehkordi, E. (2014). A machine-Learning approach to phishing detection and defense. *Syngress*.
- 23- Bien, M, Doquier, F, Rapoport. (2003). Brian drain and LDCs Growth: Winners and losers, IZA discussion paper.no 818
- 24- Cui, C., Geertman, S., & Hooimeijer, P. (2014). The intra-urban distribution of skilled migrants: Case studies of Shanghai and Nanjing. *Habitat International*, 44, 1-10.
- 25- Dökmeci, V., & Berköz, L. (2000). Residential-location preferences according to demographic characteristics in Istanbul. *Landscape and Urban Planning*, 48(1-2), 45-55.
- 26- Diaz-Serrano, L. (2006). Housing satisfaction, homeownership and housing mobility: A panel data analysis for twelve EU countries.
- 27- Hui, E. C. M., & Yu, K. H. (2009). Residential mobility and aging population in Hong Kong. *Habitat International*, 33(1), 10-14.
- 28- Jia, X., & Lei, J. (2019). Residential Mobility of Locals and Migrants in Northwest Urban China. *Sustainability*, 11(13), 3507.
- 29- López-Chau, A., Cervantes, J., López-García, L., & Lamont, F. G. (2013). Fisher's decision tree. *Expert Systems with Applications*, 40(16), 6283-6291.
- 30- Nisbet, R., Elder, J., & Miner, G. (2009). *Handbook of statistical analysis and data mining applications*. Academic Press.
- 31- Pang, S. L., & Gong, J. Z. (2009). C5. 0 classification algorithm and application

# **Analysis of Spatial Factors Affecting Immigrants Locating Using Forecasting Method by Decision Tree (Case Study: Mashhad, Iran)**

**Hossein Hataminejad\***, Associate Professor of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran. Iran.  
**Athereh Ayashi, Aref Shahi, Reza Imani**, PhD Student of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran. Iran.

**Received:** 20 July 2019

**Accepted:** 20 April 2020

## **Abstract**

Urban intra migration and residential mobility in neighborhoods is one of the phenomena of urbanization that have direct relationship with social, economic and spatial factors and structures. This type of migration is affected by factors such as nearby workplace, length of residence, employment status, income level, age, gender and family circumstances. Therefore, location selection and neighborhood selection are important and affect many factors to the extent that location affects location. Therefore, the present study aimed to analyze the spatial factors affecting the placement of intra-urban migration in Mashhad city using decision tree method. this study, is applied research in terms of purpose and is descriptive-analytical in terms of methodology. The data of research have been extracted of the statistical blocks of the 1390. After studying literature review, the index of research were determined and weighted by AHP method. For this purpose, the statistics of urban areas of Mashhad were extracted from the indicators of Iran Statistics Center. The mean migration index was selected as the target index and the other indicators as the input index in the decision tree. Decision tree calculations were performed in Clementine software. This paper shows that education level has had the most impact on the placement of immigrants in Mashhad. In total, 12 indices with different impacts on average migration have been affected. However, the lower the prediction factors in the city, the higher the immigration rate. It also shows that the decision tree data mining system will be able to predict the migration and survival of people in urban neighborhoods by measuring the predictive factors and their changes. According to the results, the performance of this system is acceptable.

**Keywords:** Migrants, Choice of Residential Location, Decision Tree, Mashhad, Iran.

\* -Coressponding Author Emial:

---

hataminejad@ut.ac.ir