

برآورد تراکم جمعیت در استان اصفهان

مصطفی رستگاری^۱

چکیده

در این مقاله، پس از مرور مختصر کارهای قبلی انجام شده، تراکم جمعیت در استان اصفهان را براساس سرشماریهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ استان اصفهان، بایک مدل خطی آماری برآورد می‌کنیم. سپس برحسب ساختار خاص اطلاعات موجود و نتایج حاصل از ارزیابی فرضهای مدلسازی، مدل خویش را بهبود می‌بخشیم. در خانواده مدلهای خطی، از مدل رگرسیون خطی ساده شروع و سپس یک مدل چند جمله‌ای تکه‌ای را به عنوان بهترین مدل برای برآورد تراکم جمعیت استان اصفهان معرفی می‌کنیم.

۱ مقدمه

در شهرهای پرجمعیت کشورهایمانند آمریکا و استرالیا بکار گرفته شده و نتایج مثبتی را نشان داده‌اند. با توجه به ساختارهای مشابه، جهت برپایی این مدلها انتظار می‌رود در شهرهای پرجمعیت کشور ایران نیز نتایج مثبت حاصل گردد. با برپایی چنین مدلهایی در برنامه‌ریزی شهری برای غلبه بر مشکلات زیرفائق خواهیم آمد [۳]:

الف) شناخت پویایی تحولات شهری که به نوبه خود ابزاری است جهت تدوین، اصلاح و آزمایش نظریه رشد شهر.

ب) استفاده از مدل جهت پیش‌بینی وضعیت آینده منطقه مورد مطالعه و تأثیرگذاری بر روند توسعه شهری بر اساس سیاستهای عمومی شهر.

رشد جمعیت شهرنشینی در طول سده گذشته رو به افزایش بوده است. بسیاری از کشورهای جهان، شامل این رشد و تبعات آن بوده و خواهند بود. یکی از نتایج این پدیده، تراکم جمعیت در مناطق شهری می‌باشد. این امر باعث می‌گردد تا مراکز تصمیم‌گیری، جهت احداث شهرهای حومه‌ای و نوشهرها برنامه‌ریزی نمایند. روشن است که یکی از ملازمات برنامه‌ریزی، پیش‌بینی تقاضا است. با پیش‌بینی تقاضا مقامات دولتی، مدیران بنگاههای خدمات شهری، کارفرمایان، سرمایه‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری می‌توانند برنامه‌های دقیقتری بنیان نهند. براین اساس، مدلهای پیش‌بینی جمعیت ساخته و با پیشرفت زمان تکامل پیدا کرده‌اند. این مدلها عملاً

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آمار، دانشگاه اصفهان

۲ بررسی آماری رشد شهرنشینی

۱.۲ رشد شهرنشینی در کشورهای جهان

در آغاز سده گذشته ۳۷/۲ درصد از جمعیت آمریکای شمالی شهرنشین و ۶۲/۸ درصد روستانشین بوده‌اند. در نیمه سده گذشته نسبت مذکور به ۴۹/۸ درصد شهرنشین و ۵۰/۲ درصد روستانشین رسیده است و سرانجام در آغاز دهه گذشته، نسبت مزبور به حدود ۷۴/۲ درصد شهرنشین و ۲۵/۸ درصد روستانشین رسید.

در آستانه سده گذشته در اروپا ۳۱/۷ درصد شهرنشین و ۶۸/۳ درصد روستانشین بوده‌اند. در نیمه این سده این نسبت به ۳۷/۴ درصد شهرنشین و ۶۲/۶ درصد روستانشین رسیده است. در آغاز دهه گذشته ۷۳/۲ درصد شهرنشین و ۲۶/۸ درصد روستانشین بوده‌اند.

آمریکای لاتین، در سه مقطع مختلف یعنی آغاز سده، نیمه سده و آغاز دهه گذشته به ترتیب ۱۴/۲، ۲۵/۱ و ۷۲/۳ درصد شهرنشین و ۸۵/۸، ۷۴/۹ و ۲۷/۷ درصد روستانشین داشته است.

قاره آسیا در سه مقطع مذکور به ترتیب ۵/۹، ۱۳/۳ و ۳۰ درصد شهرنشین و ۹۴/۱، ۸۶/۷ و ۷۰ درصد روستانشین داشته است (جدول ۱) [۲].

۲.۲ رشد شهرنشینی در ایران و در استان اصفهان

در کشور ایران در سال ۱۳۳۵ از کل جمعیت کشور ۳۱/۴۱ درصد شهرنشین و ۶۸/۵۹ درصد روستانشین بوده‌اند. این نسبت به ترتیب در سال ۱۳۴۵ به ۳۷/۹۸ و ۶۲/۰۲ درصد، در سال ۱۳۵۵ به ۴۷/۰۳ و ۵۲/۹۷ درصد، در سال ۱۳۶۵ به ۵۴/۲۹ و ۴۵/۷۱ و در سال ۱۳۷۰ به ۵۷/۰۲ و ۴۲/۹۸ درصد رسیده است (جدول ۲).

در استان اصفهان، در سال ۱۳۳۵، از کل جمعیت استان ۲۴/۱۸ شهرنشین و ۷۵/۸۲ درصد روستانشین بوده‌اند. این

Colin Clark^۲

۳ تابع چگالی کالین کلارک

چگالی یک شهر در یک کلانشهر را می‌توان در قالب یک الگوی ترسیمی نشان داد (نمودار ۱)؛ که در آن چگالی جمعیت از منطقه مرکزی (منطقه شماره ۱) به طرف مناطق اقماری (منطقه شماره ۴) کاهش می‌یابد. آنچه در الگوی ترسیمی به عنوان تصویری از تراکم جمعیت در یک شهر فرضی مجسم می‌شود، کالین کلارک^۲ آن را به یک مدل جبری تبدیل کرده است. بدیهی است که مدل جبری از یک امتیاز ویژه نسبت به الگوی ترسیمی برخوردار است و آن این که با الگوی جبری می‌توان تراکم جمعیت را بر حسب عدد و رقم بدست آورد و هنگامی که تراکم یا چگالی جمعیت در هر منطقه شهری بدست آمد، می‌توان تقاضای قابل پیش‌بینی برای سکونت در هر ناحیه مسکونی را حساب کرد. همچنین، اگر الگو برای محاسبه چگالی اشتغال بکار رفته باشد، می‌توان بر حسب مورد، میزان عرضه کار و یا تقاضا برای کار را محاسبه نمود [۶].

پایه الگوی کلارک، بر این فرض استوار شده است که هرچه از مرکز شهر دور می‌شویم چگالی جمعیت با یک نرخ ثابت کاهش خواهد یافت. از این رو با یک تابع نمایی به خوبی می‌توان چگالی جمعیت را در هر منطقه از شهر یا حومه پیش‌بینی کرد.

تابع پیشنهادی کلارک به صورت زیر است:

$$D(x) = D(0)e^{-b \cdot \text{Dist}} \quad (1)$$

در حالیکه پارامترهای تابع چنین تعریف و مشخص شده‌اند:
 $D(x)$: چگالی جمعیت ساکن (یا شاغل) در منطقه مورد نظر.

جمعیت قرار بگیرد. ثانیاً؛ پذیرش منطقی مرکزیت را داشته باشد. به این ترتیب میدان انقلاب به عنوان مرکز انتخاب گردید. نهایتاً دواير متحدالمرکز بر روی نقشه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ ترسیم و جمعیت در فواصل مذکور استخراج گردید (نمودار ۲). جهت افزایش دقت در انتساب جمعیت مکانهای جغرافیایی به یک منطقه، از کوچکترین واحد «بلوک» استفاده شد. (یک مجموعه به هم پیوسته از خانه‌ها و ساختمانها که از اطراف به خیابانها و کوچه‌ها محدود باشد بلوک نامیده می‌شود) و در مورد شهرستانهای بدون واحد بلوک، با ترسیم شطرنجی‌های $10m^2$ با فرض پراکنش جمعیتی با توزیع یکنواخت انتسابها انجام گرفت [۱، ۴، ۵].

مراجعه به جدول داده‌ها (جدول ۴) نشان می‌دهد:

(۱) منطقه شعاعی مرکزی به علت بافت تجاری نسبت به منطقه شعاعی دوم از جمعیت کمتری بهره‌مند است.

(۲) در روند کاهش جمعیت از منطقه شعاعی دوم به بعد، یک جهش افزایشی در منطقه شعاعی سیزدهم (شعاع ۲۸ کیلومتر) مشاهده می‌شود. علت این امر، قرار گرفتن شهرستانهای نجف‌آباد و حبیب‌آباد در این منطقه شعاعی است.

Dist: فاصله منطقه مورد نظر از مرکز شهر (که می‌تواند بر حسب هر واحدی مانند کیلومتر برآورد شود).

b: نرخ ثابتی است که چگالی جمعیت در هر واحد فاصله (مثلاً کیلومتر) که از مرکز شهر دور می‌شویم با آن نرخ کاهش می‌یابد. به عبارتی، *b* درصد ثابت کاهش تراکم جمعیت در هر منطقه نسبت به فاصله آن منطقه از مرکز شهر است. بنابراین اگر *b* بزرگ باشد همینکه از مرکز شهر دورتر می‌شویم جمعیت به شدت کاهش می‌یابد ولی اگر *b* کوچک باشد با دور شدن از مرکز شهر، شاهد کاهش شدید چگالی جمعیت در واحد سطح نخواهیم بود.

کلارک برای آزمون الگوی خود چند شهر را به طور نمونه برگزید. بر روی نقشه‌های این شهرها دواير متحدالمرکزی را به فاصله مقیاس‌های نقشه برای یک مایل مسافت رسم کرد. سپس با استفاده از آمارهای سرشماری جمعیت و اشتغال در مراکز شهری، میانگین چگالی جمعیت در هر منطقه را استخراج نمود که در برخی موارد ناگزیر به تعدیل اطلاعات آماری گردید. هنگامی که رابطه (۱) در کلیه موارد، تقریب مناسبی از چگالی جمعیت بدست داد، وی به تعمیم الگوی خود پرداخت. کلارک ادعا کرد که تابع نمایی مزبور، برای همه شهرها و در همه زمان‌ها تقریب بسیار خوبی از چگالی جمعیت پیرامون هسته مرکزی شهر را نشان می‌دهد.

۵ برآورد تراکم جمعیت بر اساس تابع چگالی کلارک

۴ داده‌ها

۱.۵ برآورد بر اساس فراوانی جمعیت

در رابطه (۱) اگر مقادیر $D(x)$ عبارت از فراوانی جمعیت در هر منطقه شعاعی باشد، با استفاده از مدل رگرسیون ناخطی، بر اساس روش همگرایی نیوتن-رفسون، می‌توان پارامترهای مدل را برآورد نمود. برآورد پارامترها را در جدول ۵ مشاهده کنید. ارزیابی مدل نشان می‌دهد که برآورد پارامترها در سطح ۵ درصد مجانباتاً معنی دارند. لیکن، مانده‌های مدل کاملاً از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کنند؛ همچنین نمودار مانده‌ها در برابر

جهت آزمون مدل پیشنهادی کلارک در استان اصفهان از اطلاعات طرح جاری جمعیت سال ۱۳۷۰ و نتایج مقدماتی روستایی جمعیت سال ۱۳۷۱ استفاده گردید. مسافت از مرکز شهر تا شعاع ۵۰ کیلومتر در نظر گرفته شد، به قسمی که دواير متحدالمرکز به طور کامل در استان واقع شوند. جهت کسب مشاهدات کافی در مدلسازی، فواصل دو کیلومتر اعمال شد که در نتیجه ۲۵ مشاهده حاصل گردید. مرکز دواير متحدالمرکز با توجه به مناطق دهگانه شهرداری و رتبه جمعیتی متناظر، به گونه‌ای انتخاب گردید که اولاً؛ این مکان بین مناطق پر

۱.۱.۶ برآورد براساس فراوانی جمعیت

ارزیابی مدل نشان می‌دهد که برآورد پارامترها در سطح ۵ درصد معنی دارند (جدول ۵). نسبت تغییرات بیان شده توسط مدل (R^2) معادل ۸۱/۴ درصد می‌باشد. مانده‌ها تقریباً از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند. نمودار مانده‌ها در برابر مقادیر برازش شده، هنوز فرم تابعی و تا حدودی عدم تثبیت واریانس را نشان می‌دهد.

۲.۱.۶ برآورد براساس چگالی جمعیت

ارزیابی مدل نشان می‌دهد که برآورد پارامترها در سطح ۵ درصد معنی دارند (جدول ۵). نسبت تغییرات بیان شده توسط مدل (R^2)، معادل ۸۹/۱ درصد می‌باشد. مانده‌ها تقریباً از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند. نمودار مانده‌ها در برابر مقادیر برازش شده فرم تابعی و تا حدودی عدم تثبیت واریانس را نشان می‌دهد.

۲.۶ رگرسیون خطی تکه‌ای

دقت در نمودار پراکنش مشاهدات و توجه به جهش افزایشی در شعاع ۲۸ کیلومتر، این ایده را بدست می‌دهد که استفاده از رگرسیون چند جمله‌ای تکه‌ای با گره‌ای در فاصله $t = 28$ بتواند کارایی خوبی داشته‌باشد. یک مدل رگرسیون چندجمله‌ای تکه‌ای از درجه دو عبارتست از [۹]:

$$y = \sum_{j=0}^2 \beta_{0j} Dist^j + \sum_{j=0}^2 \beta_{1j} (Dist - t)_+^j + \varepsilon \quad (3)$$

که در آن

$$(Dist - t)_+ = \begin{cases} (Dist - t) & ; (Dist - t) \geq 0 \\ 0 & ; (Dist - t) < 0 \end{cases}$$

مقادیر برازش شده هنوز از فرم تابعی برخوردار است. با افزودن یک جمله‌نمایی به مدل (۱)، نواقص ذکر شده تا حدودی اصلاح می‌شوند؛ ولی توسعه مدل چشمگیر نیست [۸].

۲.۵ برآورد براساس چگالی جمعیت

اگر در رابطه (۱) مقادیر $D(x)$ عبارت از چگالی جمعیت در هر منطقه شعاعی (نسبت فراوانی جمعیت به مساحت منطقه شعاعی) باشد، با استفاده از روش برآورد پارامترها در مدل‌های رگرسیون ناخطی، پارامترهای مدل کلارک برآورد می‌شوند. (برآورد پارامترها را در جدول ۵ مشاهده کنید). ارزیابی مدل نشان می‌دهد که برآورد پارامترها در سطح ۵ درصد مجانباً معنی دارند و مانده‌های مدل تقریباً از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند. همچنین نمودار مانده‌ها در برابر مقادیر برازش شده به فرم Double Bow است. با افزودن یک جمله‌نمایی به مدل (۱)، نواقص ذکر شده به خوبی اصلاح می‌شوند لیکن مدل‌های با یک جمله یا دو جمله‌نمایی، مشاهدات نزدیک به منطقه مرکزی را با خطای زیادی برآورد می‌کنند.

۶ بهبود مدل تراکم جمعیت در استان اصفهان

۱.۶ مدل رگرسیون خطی ساده

از آنجا که مدل کلارک یک مدل نمائی است و به آسانی با انجام تبدیل لگاریتم به یک مدل خطی تبدیل می‌شود، می‌توان اولاً؛ از مزایای مدل‌های خطی بهره جست و ثانیاً؛ به بهبود مدل در راستای مدل‌های خطی پرداخت. بنابراین برآورد براساس مدل

$$y = \beta_{00} + \beta_{01} Dist + \varepsilon \quad (2)$$

انجام می‌گیرد که در آن $y = \log(D(x))$ می‌باشد.

۱.۲.۶ برآورد براساس فراوانی جمعیت

آزمونهای متفاوت نشان می‌دهد که مدل مناسب به صورت زیر می‌باشد:

$$y = \beta_{00} + \beta_{01}Dist + \beta_{10}(Dist - t)_+^2 + \varepsilon ; t = 28 \quad (4)$$

ارزیابی مدل نشان می‌دهد که برآورد پارامترها در سطح ۵ درصد معنی دارند (جدول ۵). با اعمال مدل فوق نسبت تغییرات بیان شده توسط مدل (R^2) به سطح ۹۱/۳ درصد افزایش می‌یابد که افزایش چشمگیری را نسبت به مدل خطی ساده نشان می‌دهد. مانده‌های مدل، وضعیت قابل قبولی را نسبت به مدل‌های قبلی نشان می‌دهد و فرم تابعی در نمودار مقادیر مانده‌ها در مقابل مقادیر برازش شده از بین می‌رود. نمودار همزمان مقادیر مشاهده شده و تابع رگرسیون را در نمودار ۳ مشاهده کنید.

۲.۲.۶ برآورد براساس چگالی جمعیت

آزمونهای متفاوت، نشان می‌دهد که مدل مناسب به صورت زیر می‌باشد:

$$y = \beta_{00} + \beta_{01}Dist^1 + \beta_{02}Dist_*^2 + \beta_{10}(Dist - t)_+^2 + \beta_{11}(Dist - t)_+^1 + \varepsilon ; t = 28 \quad (5)$$

که در آن

$$Dist_* = \begin{cases} Dist & ; 0 \leq Dist \leq 28 \\ 0 & ; \text{سایر جاها} \end{cases}$$

ارزیابی مدل نشان می‌دهد که برآوردها در سطح ۵ درصد معنی دارند (جدول ۵). با اعمال مدل فوق، نسبت تغییرات بیان شده توسط مدل (R^2) به سطح ۹۹ درصد افزایش می‌یابد که افزایش چشمگیری را نسبت به مدل خطی ساده نشان می‌دهد. مانده‌های مدل از وضعیت قابل قبولی نسبت به مدل‌های قبلی برخوردارند و فرم تابعی در نمودار مقادیر مانده‌ها

در مقابل مقادیر برازش شده از بین می‌رود. نمودار همزمان مقادیر مشاهده شده و تابع رگرسیون را در نمودار ۴ مشاهده کنید.

۷ نتیجه‌گیری

در این مقاله به صورت خلاصه به بیان مدل کلارک در برآورد تراکم جمعیت در مناطق شهری پرداخته شد. بررسی آماری نشان داد که در سده گذشته، توسعه و رشد جمعیت شهری موردی بوده است که هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای جهان سوم رخ داده است. بررسی این موضوع در مورد ایران و استان اصفهان، نشان داد که مورد اخیر در تبعیت از این الگوی بهره نبوده است. کشورهای توسعه یافته چنین مشکلاتی را پشت سر گذاشته‌اند؛ لیکن کشورهایی مانند ایران در دوره گذار از این گونه مشکلات می‌باشند. در این دوره، برنامه ریزی دقیق و علمی می‌تواند به عنوان کلید حل مسئله به کار گرفته شود. در پاسخگوئی به چنین مسائلی و به عنوان نمونه، مدل کلارک در مورد استان اصفهان به اجرا درآمد. نتایج رضایت بخشی از مدل کلارک حاصل گردید ولی تفاوت ساختار جمعیتی، و مسکونی در استان اصفهان با آنچه کلارک در شهرهای نمونه‌ای خود در شهرهای استرالیا و آمریکا با آن مواجه بوده است این ایده را بوجود آورد که با توجه به روند مشاهدات، به بهبود مدل پرداخته شود. در بهبود مدل با اعمال مدل‌های رگرسیون چند جمله‌ای تکه‌ای، توابع رگرسیون برازیده مناسب‌تری بدست آمد که از هر لحاظ نسبت به سایر مدل‌های به کار گرفته شده هم از لحاظ آزمون برآورد پارامترها و هم از لحاظ خصوصیات مانده‌های مدل وضعیت مناسب و قابل قبولی را نشان دادند. به عنوان نتیجه نهایی، مدل‌های رگرسیون خطی تکه‌ای در راستای برآورد تراکم جمعیت در برنامه‌ریزی شهری در استان اصفهان، کاندیدای مناسب شناخته شدند.

جدول ۱- روند رشد شهرنشینی و پیش‌بینی تحولات جمعیتی از سال ۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰

ارقام بر حسب میلیون و درصد

منطقه	سال	جمعیت کل	شهرنشین	درصد	روستانشین	درصد
آمریکای شمالی	۱۹۲۰	۱۱۷	۴۳/۵	۳۷/۱۸	۷۳/۵	۶۲/۸۲
	۱۹۳۰	۱۳۵	۵۸	۴۲/۹۶	۷۷	۵۷/۰۴
	۱۹۴۰	۱۴۶	۶۴/۳	۴۴/۰۴	۸۱/۷	۵۵/۹۶
	۱۹۵۰	۱۶۷	۸۳/۲	۴۹/۸۲	۸۳/۸	۵۰/۱۸
	۱۹۶۰	۱۹۸	۱۱۲/۵	۵۶/۸۲	۸۵/۵	۴۳/۱۸
	۱۹۷۰	۲۲۶	۱۶۷	۷۳/۸۹	۵۹	۲۶/۱۱
	۱۹۸۰	۲۵۱	۱۸۶	۷۴/۱۰	۶۵	۲۵/۹۰
	۱۹۹۰	۲۷۵	۲۰۴	۷۴/۱۸	۷۱	۲۵/۸۲
	۲۰۰۰	۲۹۴	۲۲۱	۷۵/۱۷	۷۳	۲۴/۸۳
	۲۰۱۰	۳۱۱	۲۳۶	۷۵/۸۸	۷۵	۲۴/۱۲
	۲۰۲۰	۳۲۷	۲۵۳	۷۷/۳۷	۷۴	۲۲/۶۳
	۱۹۲۰	۳۲۹	۱۰۴/۴	۳۱/۷۳	۲۲۴/۶	۶۸/۲۷
اروپا	۱۹۳۰	۳۵۶	۱۲۳/۳	۳۴/۶۳	۲۳۲/۷	۶۵/۳۷
	۱۹۴۰	۳۸۱	۱۴۰/۱	۳۶/۷۷	۲۴۰/۹	۶۳/۲۳
	۱۹۵۰	۳۹۵	۱۴۷/۶	۳۷/۳۷	۲۴۷/۴	۶۲/۶۳
	۱۹۶۰	۴۲۷	۱۷۳/۸	۴۰/۷۰	۲۵۳/۲	۵۹/۳۰
	۱۹۷۰	۴۶۰	۳۰۶	۶۶/۵۲	۱۵۴	۳۳/۴۸
	۱۹۸۰	۴۸۴	۳۴۰	۷۰/۲۵	۱۴۴	۲۹/۷۵
	۱۹۹۰	۴۹۷	۳۶۴	۷۳/۲۴	۱۳۳	۲۶/۷۶
	۲۰۰۰	۵۰۸	۳۸۶	۷۵/۹۸	۱۲۲	۲۴/۰۲
	۲۰۱۰	۵۱۳	۴۰۴	۷۸/۷۵	۱۰۹	۲۱/۲۵
	۲۰۲۰	۵۱۳	۴۱۷	۸۱/۲۹	۹۶	۱۸/۷۱
	۱۹۲۰	۹۱	۱۲/۹	۱۴/۱۸	۷۸/۱	۸۵/۸۲
	۱۹۳۰	۱۰۹	۱۸/۱	۱۶/۶۱	۹۰/۹	۸۳/۳۹
آمریکای لاتین	۱۹۴۰	۱۳۱	۲۵/۲	۱۹/۲۴	۱۰۵/۸	۸۰/۷۶
	۱۹۵۰	۱۶۲	۴۰/۶	۲۵/۰۶	۱۲۱/۴	۷۴/۹۴
	۱۹۶۰	۲۱۴	۶۷/۸	۳۱/۶۸	۱۶۴/۲	۶۸/۳۲
	۱۹۷۰	۲۸۵	۱۶۳	۵۷/۱۹	۱۲۲	۴۲/۸۱
	۱۹۸۰	۳۶۱	۳۲۶	۶۵/۳۷	۱۲۵	۳۴/۶۳
	۱۹۹۰	۴۴۸	۳۲۴	۷۲/۳۲	۱۲۴	۲۷/۶۸
	۲۰۰۰	۵۳۹	۴۱۶	۷۷/۱۸	۱۲۳	۲۲/۸۲
	۲۰۱۰	۶۳۰	۵۰۸	۷۰/۶۳	۱۲۲	۱۹/۳۷
	۲۰۲۰	۷۱۹	۶۰۰	۸۳/۴۵	۱۱۹	۱۶/۵۵
	۱۹۲۰	۱,۱۲۴	۶۶	۵/۸۸	۱,۰۵۸	۹۴/۱۲
	۱۹۳۰	۱,۲۰۲	۹۱	۷/۶۰	۱,۱۱۱	۹۲/۴۰
	۱۹۴۰	۱,۳۰۳	۱۳۲	۱۰/۱۴	۱,۱۷۱	۸۹/۸۶
	۱۹۵۰	۱,۳۷۴	۱۸۳	۱۳/۳۰	۱,۱۹۱	۸۶/۷۰
آسیا	۱۹۶۰	۱,۶۲۹	۲۷۷	۱۶/۹۸	۱,۳۵۲	۸۳/۰۲
	۱۹۷۰	۲,۱۰۱	۵۰۲	۲۳/۸۹	۱,۵۹۹	۷۶/۱۱
	۱۹۸۰	۲,۸۵۲	۶۸۸	۲۶/۶۵	۱,۸۹۴	۷۳/۳۵
	۱۹۹۰	۳,۱۰۷	۹۳۰	۲۹/۹۳	۲,۱۷۷	۷۰/۰۷
	۲۰۰۰	۳,۶۹۷	۱,۲۹۲	۳۴/۹۵	۲,۴۰۵	۶۵/۰۵
	۲۰۱۰	۴,۲۲۶	۱,۷۷۲	۴۱/۹۳	۲,۴۵۴	۵۸/۰۷
	۲۰۲۰	۴,۶۸۰	۲,۳۱۰	۴۹/۳۶	۲,۳۷۰	۵۰/۶۴

جدول ۲- جمعیت کل کشور به تفکیک نقاط شهری و روستائی

از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۰

سال	جمعیت کل	شهرنشین	درصد	روستانشین و عشایر	درصد
۱۳۳۵	۱۸,۹۵۴,۷۰۴	۵,۹۵۴,۵۶۳	۳۱/۴۱	۱۳,۰۰۱,۱۴۱	۶۸/۵۹
۱۳۴۵	۲۵,۷۸۸,۷۲۲	۹,۷۹۴,۲۴۶	۳۷/۹۸	۱۵,۹۹۴,۴۷۶	۶۲/۰۲
۱۳۵۵	۳۳,۷۰۸,۷۴۴	۱۵,۸۵۴,۶۸۰	۴۷/۰۳	۱۷,۸۵۴,۰۶۴	۵۲/۹۷
۱۳۶۵	۴۹,۴۴۵,۰۱۰	۲۶,۸۴۴,۵۶۱	۵۴/۲۹	۲۲,۵۹۰,۴۴۹	۴۵/۷۱
۱۳۷۰	۵۵,۸۳۷,۱۶۳	۳۱,۸۳۶,۵۹۸	۵۷/۰۲	۲۴,۰۰۰,۵۶۵	۴۲/۹۸

جدول ۳- جمعیت استان اصفهان به تفکیک نقاط شهری و روستائی

از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۵

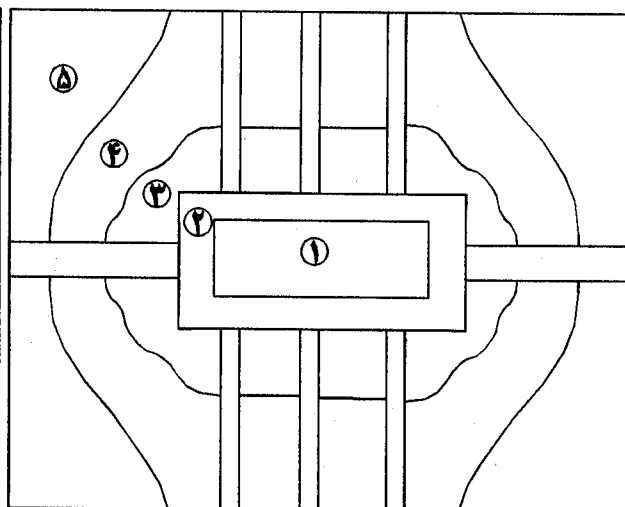
سال	جمعیت کل	شهرنشین	درصد	روستانشین و عشایر	درصد
۱۳۳۵	۱,۲۳۱,۲۰۴	۲۹۷,۶۹۳	۲۴/۱۸	۹۳۳,۵۱۱	۷۵/۸۲
۱۳۴۵	۱,۷۰۳,۷۰۱	۸۷۶,۳۵۳	۵۱/۴۴	۸۲۷,۳۴۸	۴۸/۵۶
۱۳۵۵	۱,۹۶۹,۹۶۵	۱,۲۴۱,۹۰۴	۶۳/۰۴	۷۲۸,۰۶۱	۳۶/۹۶
۱۳۶۵	۵,۴۰۶,۹۷۷	۳,۲۹۴,۹۱۶	۶۰/۹۴	۲,۱۱۲,۰۶۱	۳۹/۰۶
۱۳۷۵	۳,۹۲۳,۲۵۵	۲,۹۱۴,۸۸۴	۷۴/۳۰	۱,۰۰۸,۳۸۱	۲۵/۷۰

جدول ۴- جمعیت در مناطق شعاعی به ترتیب فاصله از مرکز

در استان اصفهان در سال ۱۳۷۰

جمعیت	فاصله از مرکز (Km)
۱۷۴۱۶۶	۲
۳۹۸۷۳۲	۴
۲۸۹۳۲۵	۶
۲۶۰۴۶۹	۸
۱۲۷۶۸۹	۱۰
۱۲۰۲۷۸	۱۲
۷۵۶۶۵	۱۴
۷۶۷۶۲	۱۶
۸۵۷۶۳	۱۸
۵۹۳۰۶	۲۰
۶۱۲۱۷	۲۲
۶۴۰۴۷	۲۴
۵۵۳۷۹	۲۶
۱۰۰۵۲۸	۲۸
۸۴۶۰۹	۳۰
۶۶۶۱۹	۳۲
۴۷۹۹۳	۳۴
۲۶۶۴۴	۳۶
۳۲۸۶۶	۳۸
۴۵۲۸۷	۴۰
۲۳۵۰۹	۴۲
۳۲۶۶۷	۴۴
۵۹۸۰	۴۶
۱۴۹۳۹	۴۸
۱۴۵۶۶	۵۰

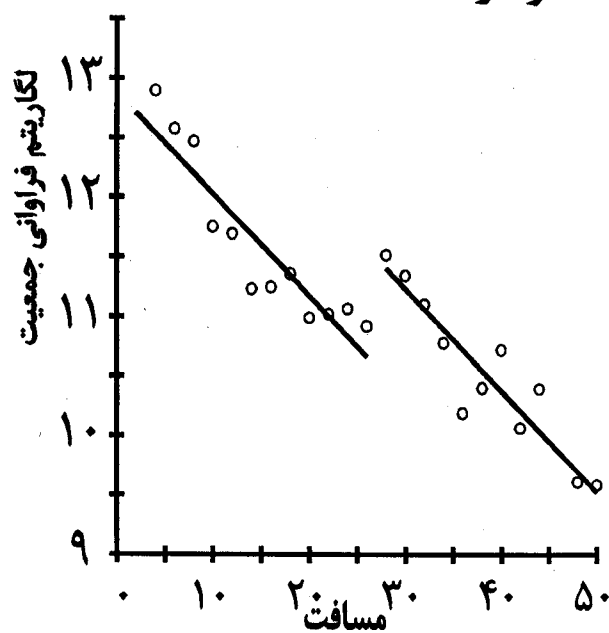
نمودار ۱:



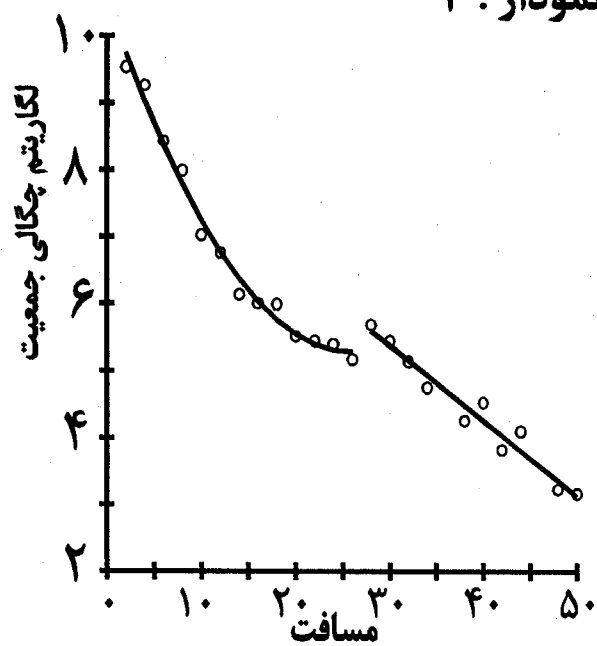
نمودار ۲:



نمودار ۳:



نمودار ۴:



جدول ۵- نتایج برازش مدل‌های مختلف

متغیر پاسخ : فراوانی جمعیت					متغیر پاسخ : چگالی جمعیت					پارامتر
خطی ساده		خطی تکه‌ای		مدل کلاری	خطی ساده		خطی تکه‌ای		مدل کلاری	
برآورد	مقدار احتمال	برآورد	مقدار احتمال	برآورد	برآورد	مقدار احتمال	برآورد	مقدار احتمال	برآورد	
۱۲/۶	۰/۰۰۰	۱۲/۸۸۵	۰/۰۰۰	۸/۵۷۴۷	۰/۰۰۰	۱۰/۵۲۸۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۲۴۲۵۲/۷	β_{00}
-۰/۰۵۹۶	۰/۰۰۰	-۰/۰۸۵۵	۰/۰۰۰	-۰/۱۱۳۳۲	۰/۰۰۰	-۰/۴۰۵۸۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-۰/۲۵۴۸۹۱	β_{01}
						۰/۰۰۰۷۸۵۱				β_{02}
		۰/۹۱۳۲				۶/۴۴۲۳				β_{10}
						۰/۲۹۳۴۹				β_{11}
										$D(0)$
					۵۳۸۵۵۶/۳					b
					-۰/۱۰۲۸۵					R^2
۸۱/۴		۹۱/۳		۸۹/۱		۹۹				F
۱۰۰/۴۴		۱۰۵/۵		۱۷۲/۴۷		۴۵۷/۹۱				s
۰/۴۲۸۷		۰/۲۶۴		۰/۵۸۹۱		۰/۱۹۰۵				n
۲۵		۲۳		۲۳		۲۳			۲۴	

مراجع

- [۱] رستگاری، مصطفی و شعبانی، محمد (۱۳۷۳) گزارش کار آموزی، سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.
- [۲] ساسان، عبدالحسین و افشین‌نیا منوچهر (۱۳۷۲) برآورد تراکم جمعیت در برنامه ریزی شهری بر اساس الگوی کلاری و میلز، نشریه دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، سال هفتم، شماره اول.
- [۳] لی، کولین مدلها در برنامه ریزی شهری، مترجم مصطفی عباس‌زادگان.
- [۴] نتایج مقدماتی روستائی سرشماری جمعیتی استان اصفهان، (۱۳۷۱) سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.
- [۵] نتایج مقدماتی سرشماری عمومی شهری نفوس و مسکن استان اصفهان، (۱۳۶۵) سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.
- [6] Clark, C. (1951) Urban Population Densities, *J. R. Statist. Soc. A*, 114, 490-496.
- [7] Jaffe, J. A. (1994) *Mastering the SAS System*, Van Nostrand Reinhold, 2nd Ed.
- [8] Jennrich, R. I. (1995) *An Introduction to Computational Statistics: Regression Analysis*, Prentice Hall.
- [9] Montgomery, D. C. and Peck, E. A. (1992) *Introduction to Linear Regression Analysis*, John Wiley & Sons, 2nd Ed.
- [10] Ryan, F. B., Joiner, B. L. and Ryan, T. A. (1985) *Minitab Student Handbook*, KWS-Kent, 2nd Ed.