

# برآورد و پیش‌بینی جمعیت استانهای کشور

## به روشهای آماری و جمعیت‌شناختی

زهره فلاح‌محسن‌خانی<sup>۱</sup>

یدا... واقعی<sup>۲</sup>

### چکیده

برآورد جمعیت برای سالهای گذشته و پیش‌بینی آن برای سالهای آینده همواره مورد نیاز جمعیت‌شناسان، محققان و برنامه‌ریزان کشوری می‌باشد. برای برآورد جمعیت کل کشور روش‌های مختلفی موجودند که دقت آنها بستگی زیادی به دقت داده‌ها و میزان‌های موجود دارد. از آنجا که برای تقسیمات کشوری، چون استان‌ها، اغلب داده‌های کمتری وجود دارد و یا دقت داده‌ها و میزان‌های موجود پایین است، برای برآورد جمعیت استان‌های کشور و سایر تقسیمات جغرافیایی روش‌های دیگری مورد نیاز است.

در این مقاله روش همبستگی - نسبتی، که یک نوع روش رگرسیونی است، برای برآورد جمعیت تقسیمات جغرافیایی کشور معرفی شده و برای برآورد جمعیت سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ استان‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. سپس جمعیت سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ به روش میزان رشد با استفاده از برآوردهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ پیش‌بینی شده است. در پایان میزان رشد جمعیت دوره ۷۵-۱۳۷۰ با دوره ۷۹-۱۳۷۶ مورد مقایسه قرار گرفته است.

### واژگان کلیدی

برآورد جمعیت، پیش‌بینی، همبستگی - نسبتی، رگرسیون، میزان رشد.

zohrehf@src.ac.ir

ywaghei@birjand.ac.ir

۱ هیأت علمی پژوهشکده آمار

۲ هیأت علمی دانشگاه بیرجند

## مقدمه

برآوردها و پیش‌بینی‌های جمعیتی در سطوح ملی و استانی عامل تعیین‌کننده‌ای در سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزیهای نهادهای مختلف محسوب می‌شوند و از اینرو مورد نیاز مدیران، محققان و برنامه‌ریزان می‌باشند. سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن که معمولاً هر ۱۰ سال یکبار اجرا می‌شود کامل‌ترین و مطمئن‌ترین منبع اطلاعاتی را برای جمعیت و سایر مشخصه‌های مرتبط با آن در سطوح ملی و منطقه‌ای در اختیار کاربران قرار می‌دهد، ولی به تنهایی نمی‌تواند نیازهای جاری و آتی اطلاعات جمعیت را تأمین کند. بعضاً طرحهای نمونه‌گیری چون طرح اندازه‌گیری رشد جمعیت به وسیله مرکز آمار ایران جهت برآورد بعضی مشخصه‌های مرتبط با تغییرات جمعیت انجام می‌شوند اما بدلیل آنکه اولاً هر سال اجرا نمی‌شوند و ثانیاً حجم نمونه آنها اغلب در سطح استانها بهینه نیست پاسخگوی برآورد جمعیت در سطح استانها نیستند. از طرفی بدلیل پویایی جمعیت، شاخص‌های جمعیتی سال به سال در تغییر هستند، لذا «برآورد» و «پیش‌بینی» جمعیت و شاخص‌های جمعیتی برای سالهای مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

در این مقاله «برآورد»<sup>۱</sup> به زمان بعد از آخرین سرشماری تا زمان حاضر و «پیش‌بینی»<sup>۲</sup> به زمان آینده اشاره دارد. برای برآورد و پیش‌بینی جمعیت کل کشور روشهای مختلفی مانند مؤلفه‌ای<sup>۳</sup>، مؤلفه‌ای - نسلی<sup>۴</sup>، میزان رشد<sup>۵</sup>، برازش منحنی<sup>۶</sup>، و روشهای آماری (مانند خطوط تصادفی و اتورگرسیو<sup>۷</sup>) مطرح هستند [فریدروحانی،

- 
- 1- Estimation
  - 2- Projection
  - 3- Component
  - 4- Cohort-Component
  - 5- Growth Rate
  - 6- Fitting Curve
  - 7- Autoregressive

محمدرضا، و دیگران، ۱۳۸۱، صفحه ۱۱ تا ۲۰]. دقت هر روش برآورد به دقت اطلاعات و داده‌های ورودی و نیز به میزان برقراری فرضیات مدل یا روش بستگی دارد و معمولاً هر روشی که از اطلاعات بیشتر و بهنگام‌تری استفاده کند برآوردهای دقیق‌تری را ارائه می‌دهد. برای برآورد جمعیت در سطوح ریزتر باید توجه کرد که هرچه سطح برآورد کوچکتر باشد معمولاً اطلاعات کمتری وجود دارد و در ضمن دقت اطلاعات موجود نیز پائین‌تر است. لذا برای برآورد جمعیت در سطح استان بدلیل نبودن و یا قابل اعتماد نبودن داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز بیشتر روشهای فوق قابل کاربرد نبوده و یا دقت لازم را ندارند. در نتیجه برآورد جمعیت استانهای کشور، نسبت به برآورد جمعیت کل کشور، مقوله پیچیده‌تری بوده و به روشهای دیگری نیاز دارد. برای این منظور روشهایی مانند روش میزانهای حیاتی<sup>۱</sup> [بوگ، ۱۹۵۰، صفحه ۱۴۹ تا ۱۶۳]، روش همبستگی - نسبی<sup>۲</sup> و روش همبستگی تفاضلی<sup>۳</sup> [مارکر، ۱۹۸۳، صفحه ۱ تا ۲۴]، روش مرکب<sup>۴</sup> [بوگ و دانکن، ۱۹۵۹، صفحه ۴۷ تا ۵۳]، روش مؤلفه‌های سرشماری<sup>۵</sup> [اداره سرشماری آمریکا، ۱۹۶۶]، روش واحدهای مسکونی<sup>۶</sup> [اسمیت و لويس، ۱۹۸۰، صفحه ۳۲۳ تا ۳۴۰]، و روش ثبت‌های اداری<sup>۷</sup> [استارسینیک، ۱۹۷۴، صفحه ۱۰ تا ۴۰] مطرح می‌باشند. با توجه به داده‌ها و اطلاعات موجود و دقت آنها از بین روشهای فوق، روش همبستگی - نسبی می‌تواند برآوردهایی از جمعیت استانها با دقت مطلوب برای سالهای گذشته تولید کند [فریدروحانی، محمدرضا، و دیگران، ۱۳۸۱، صفحه ۱۰۵]، لیکن برای پیش‌بینی جمعیت سال جاری و سالهای آینده می‌بایست از روشهای دیگر استفاده نمود.

1- Vital Rate Method

2- Ratio-Correlation Method

3- Different-Correlation Method

4- Composite Method

5- Census Components

6- Housing Unit

7- Administrative Records

## ۱. روش همبستگی - نسبتی

روش همبستگی - نسبتی به صورت یک رابطه رگرسیونی چندگانه است که از همبستگی بین تعدادی از متغیرهای کمکی و تغییرات جمعیت استانها برای برآورد جمعیت آنها استفاده می‌کند. در این رابطه رگرسیونی نسبت سهم استان از کل کشور برای تعدادی از متغیرهای کمکی در فاصله دو سرشماری در نقش متغیر وابسته می‌باشند.

به منظور معرفی معادله رگرسیونی فرض کنید در حالت کلی  $p$  تعداد متغیرهای کمکی و  $m$  تعداد استانها باشد و اندیس  $t$  نشان‌دهنده زمان باشد که  $t=1$  به سال سرشماری آخر (مثلاً ۱۳۷۵) و  $t=0$  به سال سرشماری ماقبل (مثلاً ۱۳۷۰) اشاره داشته باشد. علاوه بر این  $t$  می‌تواند یک سال معین پس از سرشماری آخر باشد که برآورد جمعیت در آن موردنظر است (مثلاً ۱۳۷۶ یا ۱۳۸۰). اکنون فرض کنید  $S'_{ij}$  نشان‌دهنده متغیر کمکی  $j$  ام در استان  $i$  ام در سال  $t$  باشد. جمع مقادیر این متغیر در همه استانها به

$S'_{ij}$  نشان داده می‌شود. در این صورت  $S'_{ij} = \frac{S'_{ij}}{S'_{ij}}$  سهم استان  $i$  ام از متغیر کمکی  $j$

$$r_{ij} = \frac{S'_{ij}}{S'_{ij}} \quad (j = 1, 2, \dots, p; i = 1, 2, \dots, m; t = 0, 1) \quad \text{ام است و}$$

نسبت تغییر در سهم متغیر کمکی  $j$  ام در فاصله دو سرشماری است که به عنوان متغیر مستقل  $j$  ام در معادله رگرسیون وارد می‌شود. سهم جمعیت استان  $i$  ام از کل

کشور در سرشماری آخر و ماقبل آخر با رابطه  $p'_i = \frac{P'_i}{\sum_{i=1}^m P'_i}$  محاسبه می‌شود. که در

آن جمعیت استان  $i$  ام در زمان سرشماری است. در این صورت  $R_i = \frac{p'_i}{p_i}$  نسبت

سهم جمعیت استان  $i$  ام از سرشماری آخر به سرشماری ماقبل آخر است که در حکم

متغیر وابسته معادله رگرسیون

$$R_i = \beta_0 + \beta_1 r_{i1} + \beta_2 r_{i2} + \dots + \beta_p r_{ip} + \varepsilon_i$$

می باشد که در آن  $\beta_0, \dots, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$  ضرایب مدل رگرسیونی هستند که می بایست به کمک داده های حاصل از  $R_i$  و  $r_{i1}, \dots, r_{ip}$  برآورد شوند. در نتیجه معادله برآورد شده به صورت

$$\hat{R}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 r_{i1} + \hat{\beta}_2 r_{i2} + \dots + \hat{\beta}_p r_{ip} \quad i = 1, \dots, m \quad (1)$$

است. اکنون فرض کنید  $t$  یک سال پس از سرشماری باشد که برآورد جمعیت آن مورد

نظر است. با جایگذاری  $r'_{ij} = \frac{S'_{ij}}{S_{ij}}$  به جای  $r_{ij}$  در معادله فوق  $\hat{R}_i$  برای سال  $t$  محاسبه

می شود که نشان دهنده نسبت افزایش در سهم جمعیت استان  $i$  ام در مقایسه با سرشماری

$$\text{آخر مثلاً به صورت } \hat{R}'_i = \frac{\hat{P}'_i}{\hat{P}_i} \text{ است.}$$

هنگامی که این نسبت در سهم جمعیت استان  $i$  ام در سال سرشماری آخر ( $p'_i$ ) ضرب

شود، نسبت جمعیت استان  $i$  ام برآورد می شود. برای به دست آوردن برآورد استان  $i$  ام

در سال  $t$  می بایست نسبت حاصل را در برآورد جمعیت کل کشور ضرب کرد. بنابراین

برآورد جمعیت استان  $i$  ام در سال  $t$  به صورت ذیل می باشد :

$$\hat{P}'_i = (\hat{R}'_i p'_i) \hat{P}_i \quad (2)$$

که در آن  $p$ . برآوردی از جمعیت کل کشور در سال  $t$  است که به کمک یکی از روشهای

اشاره شده در مقدمه برآورد می شود.

#### ۱. کاربرد روش همبستگی - نسبتی

به منظور کاربرد روش همبستگی - نسبتی در برآورد جمعیت استانهای کشور برای

سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۹ از نه متغیر کمکی که تغییرات آنها نشان دهنده تغییرات در جمعیت

است استفاده شده است. این نه متغیر عبارتند از : ۱- تعداد موالید ثبت شده ۲- تعداد

ازدواج ثبت شده ۲- تعداد کلاس دوره ابتدایی ۴- تعداد دانش‌آموزان دوره ابتدایی ۵- تعداد تخت‌های بیمارستانی ۶- تعداد کل بیمه‌شدگان اصلی تحت پوشش سازمان تأمین اجتماعی ۷- میزان اشتغال سالانه ۸- عملکرد اعتبارات جاری استانها از محل درآمد عمومی ۹- عملکرد اعتبارات عمرانی استانها از محل درآمد عمومی.

بنابراین در معادله رگرسیونی (۱)،  $p = 9$ ،  $m = 28$  بوده و مثلاً  $S'_{11}$ ، برابر تعداد موالید ثبت شده در استان  $i$  ام در سال  $t$  می‌باشد. به منظور برازش مدل رگرسیونی (۱) به  $S'_{11}$  برای سالهای سرشماری ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵ نیاز می‌باشد که اطلاعات و داده‌های موردنظر به علاوه جمعیت استانها ( $P'_{11}$ ) از سالنامه‌های آماری کشور و آمارنامه‌های استانها استخراج شوند. با توجه به یکسان نبودن تقسیمات کشوری در سالهای ۱۳۷۰، ۱۳۷۵ و بعد از آن داده‌ها به گونه‌ای بازسازی شدند که برای هر ۲۸ استان موجود باشند. مقادیر  $S'_{11}$  و  $r'_{11}$  براساس متغیرهای کمکی و  $P'_{11}$  و  $R_i$  براساس جمعیت برای سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵ محاسبه شده و مدل رگرسیون (۱) برازش داده شد و معادله‌ای به صورت ذیل بدست آمد

$$R_i = 0.189 + 0.113r_{11} + 0.008r_{12} + 0.374r_{13} - 0.007r_{14} + 0.014r_{15} \\ - 0.02r_{16} - 0.185r_{17} - 0.198r_{18} + 0.009r_{19} + \varepsilon_i$$

از آنجائیکه بیشتر ضرایب کوچک بوده و اختلاف معنی‌داری با صفر نداشتند، از روش گام به گام به منظور انتخاب متغیرهایی که بیشترین تأثیر را بر تغییرات جمعیت دارند استفاده شد و از بین نه متغیر مستقل سه متغیر  $r_{11}$ ،  $r_{13}$  و  $r_{18}$  وارد مدل شدند. بعد از بررسی مسائلی چون خطی بودن رابطه متغیر وابسته با متغیرهای مستقل، نرمال بودن باقیمانده‌ها و ناهمبستگی بین متغیرهای مستقل، مدل رگرسیون نهایی با  $R^2 = 0.64$  به صورت زیر می‌باشد.

$$\hat{R}_i = 0.1736 + 0.103r_{11} + 0.292r_{13} - 0.132r_{18} \quad (2)$$

البته عدم حضور بقیه متغیرهای مستقل در این مدل به معنی عدم همبستگی آنها با  $R_i$  نیست بلکه به شرط حضور این سه متغیر در مدل، سایر متغیرها تأثیر معنی داری بر  $R_i$  ندارند برای جزئیات بیشتر به [فریدروحانی، محمدرضا و دیگران] مراجعه شود.

با جایگذاری مقادیر متغیرهای کمکی  $r'_{18}$  و  $r'_{14}$  و  $r'_{18}$  برای  $1376, \dots, 1379$  در رابطه (۳)، مقدار  $\hat{R}_i$  برای سال  $t$  به دست آمده که با نماد  $\hat{R}'_i$  نشان داده می شود. سپس از ضرب  $\hat{R}'_i$  در  $p'_i$  (نسبت جمعیت استان  $i$  ام در سرشماری ۱۳۷۵)، نسبت جمعیت استان  $i$  ام ( $p'_i$ ) برای سالهای  $1376, \dots, 1379$  محاسبه می شود.

روش همبستگی - نسبتی صرفاً قادر است برآورد نسبت جمعیت استانها را با دقت بسیار مطلوب ارائه نماید. البته برای محاسبه جمعیت استانها به جمعیت کل کشور یا برآوردی از آن نیاز است، زیرا از ضرب جمعیت استانها ( $p'_i$ ) در جمعیت کل کشور ( $p'$ )، جمعیت هر یک از استانها ( $p'_i$ ) برآورد می شود.

در این مقاله برآورد جمعیت کل کشور برای سالهای ۷۹-۱۳۷۶ به روش میزان رشد هندسی برآورد شده است. بنابراین برآوردهای زیر که بر مبنای جمعیت پایه سال ۱۳۷۵ و با استفاده از میزان رشد  $r = 0.0147$  (حاصل از دو سرشماری ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵) محاسبه شده اند مورد استفاده قرار گرفته اند.

جدول ۱- برآورد جمعیت کل کشور به روش میزان رشد

۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	$t$
۶۳۶۶۵۳۸۱	۶۲۷۴۳۰۵۸	۶۱۸۳۴۰۹۷	۶۰۹۳۸۳۰۴	۶۰۰۵۵۴۸۸	$p'_i$

برآورد جمعیت استانهای کشور به روش همبستگی - نسبتی و با استفاده از رابطه (۲) در ستونهای سوم تا ششم جدول ۲ نشان داده شده است. همچنین در این جدول جمعیت استانها طبق سرشماری سال ۱۳۷۵ نیز ارائه شده است

جدول ۲: برآورد جمعیت استانها ۱۳۷۶-۱۳۷۹ به روش همبستگی - نسبتی

برآورد جمعیت				جمعیت	نام استانها
۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	۱۳۷۵	
۲۴۷۶۷۹۸	۲۴۸۵۶۲۶	۲۴۶۲۸۲۴	۲۳۶۵۸۸۰	۲۳۲۵۵۴۰	آذربایجان شرقی
۲۷۲۰۹۵۶	۲۶۵۰۲۸۴	۲۵۸۶۲۸۴	۲۵۲۶۹۸۴	۲۴۹۳۲۰	آذربایجان غربی
۱۲۴۱۸۲۸	۱۲۴۲۲۲۰	۱۲۴۴۵۴۵	۱۲۳۲۲۵۱	۱۱۶۸۰۱۱	اردبیل
۴۰۸۷۷۲۰	۴۰۳۰۶۵۵	۴۰۱۳۵۸۷	۳۹۹۱۲۲۹	۳۹۲۳۲۵۵	اصفهان
۵۱۰۸۵۴	۵۰۶۸۵۷	۵۰۳۲۵۶	۴۹۳۶۶۶	۴۸۷۸۸۶	ایلام
۷۸۴۵۳۴	۷۸۱۴۷۶	۷۷۲۲۸۷	۷۵۵۳۰۶	۷۴۳۶۷۵	بوشهر
۱۰۸۶۸۸۸۲	۱۰۵۶۴۹۸۱	۱۰۴۴۳۴۷۲	۱۰۴۰۷۳۵۲	۱۰۳۴۳۹۶۵	تهران
۸۰۴۳۴۶	۸۰۴۸۷۵	۷۹۰۵۴۰	۷۷۹۸۳۶	۷۶۱۱۶۳	چهارمحال و بختیاری
۶۴۶۴۲۳۵	۶۳۹۷۳۷۸	۶۲۳۰۸۸۱	۶۱۵۹۳۰۵	۶۰۴۷۶۶۱	خراسان
۴۰۹۰۵۴۵	۳۹۳۲۹۶۷	۳۹۴۳۳۱۸	۳۸۲۴۰۳۹	۳۷۴۶۷۷۲	خوزستان
۹۵۴۸۱۳	۹۶۹۳۳۴	۹۵۱۵۴۷	۹۲۳۹۴۴	۹۰۰۸۹۰	زنجان
۵۳۵۷۰۷	۵۳۵۷۹۰	۵۱۶۶۶۵	۵۰۸۴۶۰	۵۰۱۴۴۷	سمنان
۲۰۳۳۰۴۲	۱۹۱۹۸۱۰	۱۸۸۳۰۹۳	۱۷۸۷۵۶۳	۱۷۲۲۵۷۹	سیستان و بلوچستان
۳۹۴۴۳۸۹	۳۹۴۸۱۷۹	۳۹۰۲۷۴۲	۳۸۱۷۳۷۲	۳۸۱۷۰۳۵	فارس
۱۰۰۶۷۳۵	۹۷۲۱۰۴	۹۶۶۶۰۲	۹۶۴۷۶۱	۹۶۸۴۵۷	قزوین
۹۰۵۰۶۳	۸۸۶۳۲۲	۸۶۷۰۸۸	۸۷۵۹۵۷	۸۵۳۰۴۴	قم
۱۴۲۸۱۷۵	۱۴۳۵۱۳۱	۱۳۹۹۹۰۴	۱۳۸۲۹۳۳	۱۳۴۶۲۸۲	کردستان
۲۱۴۱۱۶۴	۲۰۹۹۶۳۹	۲۰۶۱۳۵۳	۲۰۳۱۲۹۳	۲۰۰۴۳۲۸	کرمان
۱۸۵۳۸۴۶	۱۸۲۱۴۴۹	۱۷۸۹۱۸۵	۱۷۷۲۸۵۰	۱۷۷۸۵۹۶	کرمانشاه
۵۸۳۹۶۵	۵۷۹۷۳۶	۵۷۰۹۸۴	۵۵۱۵۳۹	۵۴۴۳۵۶	کهگیلویه و بویراحمد
۱۵۰۷۵۹۶	۱۴۸۷۵۲۰	۱۴۴۹۹۴۵	۱۴۳۷۳۲۱	۱۴۳۵۲۸۸	گلستان
۲۳۹۲۵۳۰	۲۳۵۸۷۳۹	۲۳۱۲۱۶۱	۲۲۹۴۵۷۶	۲۲۴۱۸۹۶	گیلان
۱۶۷۷۲۱۴	۱۶۶۲۲۱۰	۱۶۳۱۴۱۶	۱۵۹۷۸۷۶	۱۵۸۴۴۳۴	لرستان
۲۶۷۵۲۳۷	۲۶۶۹۴۰۹	۲۶۲۳۶۸۹	۲۵۹۳۹۴۳	۲۶۰۲۰۰۸	مازندران
۱۲۶۶۹۹۰	۱۲۵۵۶۳۸	۱۲۵۸۶۳۹	۱۲۴۵۶۳۲	۱۲۲۸۸۱۲	مرکزی
۱۱۷۵۰۵۶	۱۱۳۰۶۸۷	۱۱۰۶۹۶۰	۱۱۱۹۴۶۵	۱۰۶۳۱۵۵	هرمزگان
۱۷۲۷۰۶۸	۱۷۳۳۹۰۷	۱۶۹۵۰۲۱	۱۶۷۴۹۳۶	۱۶۷۷۹۵۷	همدان
۷۸۴۰۵۲	۷۸۲۱۷۳	۷۶۷۸۱۵	۷۵۷۹۰۵	۷۵۰۷۶۹	یزد

## پیش‌بینی جمعیت

روش همبستگی - نسبتی یک روش «برآورد» است یعنی فقط می‌توان جمعیت را برای سالهای گذشته (۸۰-۱۳۷۶) که آمارهای ثبتي متغیرهای مستقل موجودند برآورد نمود. البته لازم به ذکر است که این تحقیق در سال ۱۳۸۰ انجام شده است و چون در آن زمان هنوز مقادیر متغیرهای مستقل رگرسیونی برای سال ۱۳۸۰ موجود نبودند برآورد جمعیت فقط برای سالهای ۷۹-۱۳۷۶ انجام شد. بنابراین جمعیت سال ۱۳۸۰ و سالهای پس از آن می‌بایست به روش دیگری پیش‌بینی شوند.

متأسفانه تنوع روشها برای «پیش‌بینی» جمعیت بسیار کمتر از «روشهای برآورد» است. روشهای اندکی برای پیش‌بینی جمعیت موجودند که هر کدام از یک یا چند شاخص یا میزان جمعیتی استفاده می‌کنند. به عنوان مثال روش مؤلفه‌ای - نسلی<sup>۱</sup>، که بیشتر خاص پیش‌بینی به تفکیک سن و جنس می‌باشد علاوه بر جمعیت پایه به احتمالات بقا و یا حداقل، امید به زندگی و میزان باروری اختصاصی سنی (یا حداقل، میزان مولید خام) نیاز دارد (شریوک و همکاران، ۱۹۷۶، صفحه ۴۱۶). در روش میزانهای خام به میزانهای خام مولید و مرگ و میر نیاز است. در استفاده از اینگونه روشها برای پیش‌بینی جمعیت استانها یک مشکل اساسی وجود دارد و آن هم به خاطر عدم وجود داده‌های شاخص‌های مورد نیاز در سطح استانهاست، بخصوص عدم وجود مقدار یا میزانهای مهاجرت بین استانی سبب بروز خطا در پیش‌بینی جمعیت استانها می‌شود. در مقابل دو روش فوق، روش میزان رشد (هندسی یا نمایی)، علاوه بر جمعیت پایه، فقط به یک اطلاع، یعنی نرخ رشد نیاز دارد، و چون میزان رشد جمعیت برآیند سه مؤلفه مولید، مرگ و مهاجرت است استفاده از آن

به دانستن میزانهای مهاجرت نیاز ندارد، لذا روش میزان رشد برای پیش‌بینی جمعیت استانها برای سالهای آینده مناسب‌تر از سایر روشها می‌باشد.

پیش‌بینی‌های جمعیتی مبتنی بر روش نرخ رشد هندسی و روش نرخ رشد نمایی دقیقاً یکسان می‌باشند، (فریدروحانی، محمدرضا، و دیگران، ۱۳۸۱، صفحه ۱۳)، در این مقاله، مطابق معمول از روش نرخ رشد هندسی استفاده می‌شود. در این روش برای پیش‌بینی به جمعیت در سال پایه (معمولاً جمعیت آخرین سرشماری) و نرخ رشد جمعیت (r) نیاز است. بدلیل عدم اطلاع از تغییرات نرخ رشد جمعیت، نرخ رشد با استفاده از دو سرشماری آخر به دست آمده است و در پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پیش‌بینی‌های موردنظر در این بخش با پیش‌بینی‌های متداول یک تفاوت اساسی دارد. تفاوت در اینجاست که ما جمعیت سالهای ۷۶ تا ۷۹ را برآورد نموده و بنابراین اطلاعاتی از جمعیت و تغییرات آن برای سالهای ۷۹-۱۳۷۵ موجود هستند و استفاده از این اطلاعات می‌تواند به افزایش دقت پیش‌بینی ما برای سالهای پس از ۱۳۷۹ منجر شود. به همین دلیل بهتر است برای جمعیت پایه به جای جمعیت آخرین سرشماری از برآورد جمعیت ۱۳۷۹ استفاده شود. به همین ترتیب نرخ رشد را نیز می‌توان به جای دو سرشماری آخر با استفاده از برآوردهای جمعیت ۷۹-۷۵ به دست آورد. به طور کلی با اندکی تأمل می‌توان دریافت که با توجه به اطلاعات موجود جمعیت سالهای ۱۳۸۰ به بعد را به کمک روش میزان رشد با چهار شیوه مختلف می‌توان پیش‌بینی نمود.

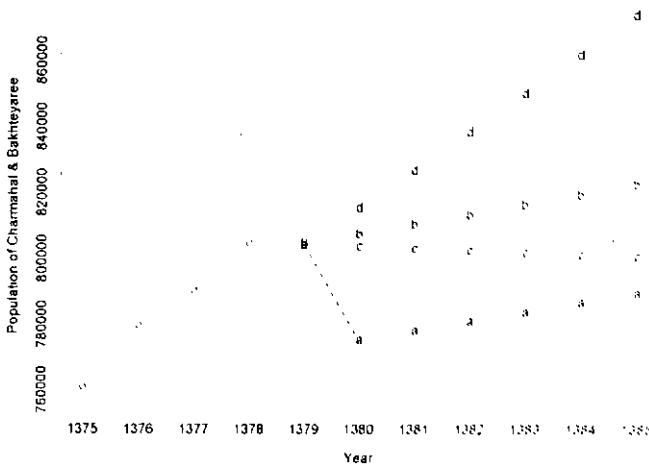
a- با مبنا قرار دادن برآورد جمعیت ۱۳۷۵ و میزان رشد ۷۵-۱۳۷۰ استانها

b- با مبنا قرار دادن برآورد جمعیت ۱۳۷۹ حاصل از روش همبستگی - نسبی و

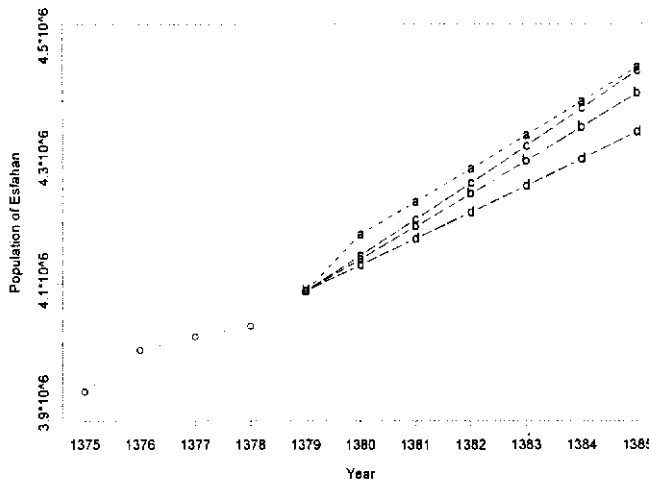
میزان رشد ۷۵-۱۳۷۰ استانها

c- با مبنا قرار دادن جمعیت سال ۱۳۷۹ و میزان رشد جمعیت سال ۱۳۷۹

d- با مبنای قرار دادن جمعیت سال ۱۳۷۹ و میزان رشد جمعیت سال ۷۹-۱۳۷۵ در شکل‌های ۱ و ۲ پیش‌بینی جمعیت دو تا از استانها به هر چهار شیوه نمایش داده شده‌اند. در این شکلها جمعیت سال ۱۳۷۵ و برآورد جمعیت سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ که به روش همبستگی - نسبتی بدست آمده با O نشان داده شده است. و حروف a, b, c و d در روی نمودار نشان‌دهنده پیش‌بینی جمعیت سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ به چهار شیوه (a), (b), (c) و (d) می‌باشند. دو استان مذکور به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که حداقل تفاوت بین پیش‌بینی‌های چهار شیوه را نشان دهند. استان چهارمحال و بختیاری از جمله استانهایی است که تفاوت بسیار زیادی بین نتایج چهار شیوه را نشان می‌دهد و استان اصفهان از جمله استانهایی است که در آن تفاوت کمتری بین نتایج پیش‌بینی حاصل از چهار شیوه وجود دارد.



شکل ۱



شکل ۲

در ذیل چهار شیوه فوق به اختصار بیان شده و برای هر شیوه جمعیت سالهای ۸۵-۱۳۸۰ استان محاسبه شده است و نهایتاً از بین آنها شیوه برتر برای پیش‌بینی جمعیت سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ استانهای کشور معرفی شده است.

در شیوه (a) شکستگی قابل ملاحظه بین جمعیت آخرین سال بدست آمده از برآورد (۱۳۷۹) و اولین سال بدست آمده از پیش‌بینی (۱۳۸۰) آشکار است که این اختلاف، بین بعضی استانها چشمگیر می‌باشد. علت بروز این شکستگی نیز این است که اولاً مبنای جمعیت برای پیش‌بینی سال ۱۳۸۰ و بعد از آن جمعیت سرشماری ۱۳۷۵ است و ثانیاً میزان مورد استفاده در پیش‌بینی نیز میزان رشد سال ۷۵-۱۳۷۰ می‌باشد. بعبارتی چون از اطلاعات سال ۱۳۷۵ برای پیش‌بینی سالهای ۸۵-۱۳۸۰ استفاده می‌شود بدیهی است در استانهایی که نرخ رشد در سالهای ۷۹-۱۳۷۵ تغییر قابل ملاحظه‌ای نسبت به آخرین سرشماری (۱۳۷۵) داشته است شکست جمعیت بین آخرین سال حاصل از برآورد و اولین سال پیش‌بینی بیشتر می‌باشد.

در شیوه (b) جمعیت پایه برای پیش‌بینی سال ۱۳۸۰ و بعد از آن، جمعیت آخرین سال حاصل از برآورد (۱۳۷۹) می‌باشد ولی میزان رشد بکار رفته همان میزان رشد معرفی شده در روش اول است. بدلیل آنکه جمعیت پایه، برآورد جمعیت سال ۱۳۷۹ در نظر گرفته شده است مشکل شکستگی بین سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ وجود ندارد ولی روند رشد جمعیت برای سالهای ۸۵-۱۳۸۰ به علت استفاده کردن از نرخ رشد سالهای ۷۵-۱۳۷۰ تابع رشد جمعیت سالهای ۷۵-۱۳۷۰ می‌شود. یعنی همچنان تغییر نرخ رشد جمعیت در سالهای ۷۹-۱۳۷۵ در نظر گرفته نمی‌شود.

در شیوه (c) جمعیت پایه برای پیش‌بینی سال ۱۳۸۰ و بعد از آن، جمعیت آخرین سال حاصل از برآورد (۱۳۷۹) می‌باشد. همچنین میزان رشد نیز با استفاده از برآوردهای جمعیت دو سال متوالی ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ بدست آمده است  $(P_i = \frac{\hat{P}_i^{79}}{\hat{P}_i^{78}} - 1)$ . در این روش اشکالات وارد بر روشهای قبل ملاحظه نمی‌شود. فقط اگر تعداد سالهای مورد استفاده برای محاسبه نرخ رشد جمعیت بیشتر باشد، نرخ رشد معتبرتر است. زیرا در سال ۱۳۷۹ ممکن است جمعیت نسبت به سال ۱۳۷۸ به طور آنی دچار افزایش یا کاهش چشمگیر شود و پیش‌بینی جمعیت سالهای بعد را تحت تأثیر قرار دهد. در نظر گرفتن میزان رشد حاصل از چند سال این تغییرات آنی را تعدیل می‌کند. به عبارت دیگر شاخصی مثل میزان رشد، تابع عوامل بسیاری است که اگر از یک دوره یک ساله به دست آید بنا به دلیل ذکر شده ممکن است نتواند برای یک دوره ۵ ساله قابل عرضه باشد. در صورتی که اگر از یک دوره طولانی‌تر به دست آید چون این دوره تحولات بیشتری را شامل شده است بنابراین متوسط تحولات میزان رشد برای پیش‌بینی یک دوره ۵ ساله، کاربرد بیشتری دارد.

در شیوه (d) به منظور نیل به هدف مذکور و در نتیجه افزایش دقت پیش‌بینی، برای پیش‌بینی جمعیت سال ۱۳۸۰ و سالهای بعد از آن جمعیت آخرین سال حاصل از برآورد (۱۳۷۹) به عنوان جمعیت پایه منظور می‌شود و نرخ رشد نیز با استفاده از جمعیت ۷۹-۱۳۷۵، به دست می‌آید. برای پیش‌بینی جمعیت با توجه به اینکه شیوه d از جمعیت پایه و نیز میزان رشد مناسب‌تری استفاده می‌کند، نسبت به سایر روشها دقیق‌تر بوده است و برای پیش‌بینی جمعیت استانهای کشور در سالهای ۸۵-۱۳۸۰ انتخاب می‌شود. در این شیوه میزان رشد برای استان  $i$  ام از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$r_i = \sqrt[2]{\frac{\hat{P}_i^{79}}{P_i^{75}}} - 1 \quad (4)$$

که در آن  $P_i^{75}$  جمعیت سال ۱۳۷۵ و  $\hat{P}_i^{79}$  برآورد جمعیت حاصل از روش همبستگی - نسبی در سال ۱۳۷۹ برای استان  $i$  ام است که مقادیر آنها در جدول ۲ آمده است. در این صورت پیش‌بینی جمعیت هر یک از استانها برای سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ به شیوه d از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$\hat{P}_i^{1379+n} = \hat{P}_i^{1379} (1+r_i)^n, \quad n=1,2,3,4,5,6 \quad (5)$$

جدول ۲ میزان رشد ۷۹-۱۳۷۵ حاصل از رابطه (۴) و پیش‌بینی جمعیت سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ هر یک از استانها را که براساس رابطه (۵) محاسبه شده است نشان می‌دهد.

جدول ۳- پیش‌بینی جمعیت استانهای کشور به روش میزان رشد برای سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵

شماره	نام استان	میزان رشد ۷۵-۷۹	پیش‌بینی جمعیت به شیوه (d <sup>1</sup> )					
			۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰
۱	آذربایجان شرقی	۰/۰۱۱۲	۳۷۱۶۶۸۲	۳۶۷۵۵۸۲	۳۶۳۳۹۳۶	۳۵۹۲۷۳۹	۳۵۵۲۹۸۸	۳۵۱۵۶۷۵
۲	آذربایجان غربی	۰/۰۲۱۸	۳۰۹۶۳۷۲	۳۰۴۰۳۸۷	۲۹۹۵۸۰۶	۲۹۰۲۶۰۲	۲۸۴۰۷۲۲	۲۷۸۰۲۰۵
۳	اردبیل	۰/۰۱۵۲	۱۳۶۱۳۱۹	۱۳۲۰۷۱۸	۱۳۲۰۳۳۱	۱۳۰۰۲۵۵	۱۲۸۰۴۸۳	۱۲۶۱۰۱۳
۴	اصفهان	۰/۰۱۰۳	۳۳۲۷۳۳۲	۳۳۰۳۰۳۰	۳۲۵۹۰۷۹	۳۲۱۵۵۷۸	۳۱۷۲۵۲۰	۳۱۲۹۹۰۲
۵	ایلام	۰/۰۱۱۶	۵۲۷۳۲۴۹	۵۲۱۰۹۰۰	۵۲۳۹۰۳	۵۲۸۷۸۷	۵۲۲۷۲۰	۵۱۶۷۶۳
۶	بوشهر	۰/۰۱۳۵	۸۵۰۰۷۰	۸۲۸۷۷۹	۸۲۷۶۳۸	۸۱۶۶۳۵	۸۰۵۷۹۸	۷۹۵۰۹۵
۷	تهران	۰/۰۱۲۵	۱۱۷۰۶۶۲۵	۱۱۵۶۲۳۷	۱۱۳۲۰۳۳۹	۱۱۲۷۹۹۸۰	۱۱۱۳۱۲۳۸	۱۱۰۰۲۲۳۲
۸	چهارمحال و بختیاری	۰/۰۱۳۹	۸۷۳۳۷۷	۸۶۱۵۳۸	۸۴۹۷۶۲	۸۳۸۱۳۷	۸۲۶۶۹۱	۸۱۵۳۹۱
۹	خراسان	۰/۰۱۶۸	۷۱۳۳۵۲۲	۷۰۲۵۵۳۵	۶۹۰۹۵۱۳	۶۷۹۵۳۰۰	۶۶۸۳۱۷۰	۶۵۷۲۷۹۳
۱۰	خوزستان	۰/۰۲۲۲	۳۶۶۶۲۳۰	۳۵۳۳۵۰۰	۳۳۶۵۸۶۰	۳۳۶۸۹۲۰	۳۲۷۲۰۸۵	۳۱۸۱۳۰۸
۱۱	زنجان	۰/۰۱۳۶	۱۰۳۱۸۰۹	۱۰۲۶۷۷۸	۱۰۱۱۹۶۲	۹۹۷۳۶۳	۹۸۲۹۷۳	۹۶۸۷۹۱
۱۲	سمنان	۰/۰۱۱۹	۵۶۳۳۱۵	۵۵۷۶۸۹	۵۵۱۱۳۱	۵۴۳۶۶۹	۵۳۸۲۷۲	۵۳۱۹۵۳
۱۳	سیستان و بلوچستان	۰/۰۲۲۳	۲۶۰۶۷۳۷	۲۵۰۰۹۵۲	۲۳۹۹۳۶۰	۲۳۰۲۰۸۷	۲۲۰۸۶۶۶	۲۱۱۹۰۳۵
۱۴	فارس	۰/۰۰۸۲	۳۱۳۳۱۸۳	۳۱۰۹۳۵۱	۳۰۷۵۷۹۵	۳۰۲۲۵۱۳	۳۰۰۹۵۰۳	۳۹۷۶۷۶۲
۱۵	قزوین	۰/۰۰۹۸	۱۰۶۷۳۳۸	۱۰۵۶۹۹۰	۱۰۴۶۷۴۲	۱۰۳۶۵۹۳	۱۰۲۶۵۲۳	۱۰۱۶۵۹۱
۱۶	قم	۰/۰۱۳۹	۹۸۹۰۹۹	۹۷۲۵۷۰	۹۶۰۲۵۲	۹۴۶۱۳۹	۹۳۳۲۵۰	۹۱۸۵۵۶
۱۷	کردستان	۰/۰۱۵۰	۱۵۶۱۹۱۲	۱۵۳۸۸۹۱	۱۵۱۶۲۰۹	۱۴۹۳۸۶۲	۱۴۷۱۸۲۳	۱۴۵۰۱۳۹
۱۸	کرمان	۰/۰۱۶۶	۲۳۶۲۱۳۲	۲۳۲۵۲۲۰	۲۲۸۷۳۳۲	۲۲۴۹۸۸۷	۲۲۱۲۰۴۶	۲۱۷۶۸۰۸
۱۹	کرمانشاه	۰/۰۱۰۴	۱۹۷۲۷۳۲	۱۹۵۲۳۰۱	۱۹۳۵۵۸۰	۱۹۱۲۳۶۶	۱۸۹۲۶۵۷	۱۸۷۳۱۵۱
۲۰	کهگیلویه و بویراحمد	۰/۰۱۷۷	۶۲۸۸۳۷	۶۲۷۵۵۳	۶۲۶۳۵۶	۶۱۵۵۵۲	۶۰۳۸۳۸	۵۹۳۳۱۰
۲۱	گلستان	۰/۰۱۳۰	۱۶۳۸۳۳۱	۱۶۱۵۷۸۰	۱۵۹۳۵۳۹	۱۵۷۱۶۰۵	۱۵۴۹۹۷۲	۱۵۲۸۶۳۷
۲۲	گیلان	۰/۰۱۶۴	۲۶۳۷۶۶۹	۲۵۹۵۱۳۳	۲۵۵۳۲۸۵	۲۵۱۲۱۱۱	۲۴۷۱۶۰۱	۲۴۳۱۷۴۲
۲۳	لرستان	۰/۰۱۳۳	۱۸۲۶۶۶۹	۱۸۰۰۸۶۶	۱۷۷۵۲۲۷	۱۷۵۰۳۳۷	۱۷۲۵۶۲۲	۱۷۰۱۲۳۶
۲۴	مازندران	۰/۰۰۷۰	۳۷۸۸۹۶۳	۳۷۶۹۶۷۸	۳۷۵۰۵۲۷	۳۷۳۱۵۰۸	۳۷۱۲۶۲۱	۳۶۹۳۸۶۲
۲۵	مرکزی	۰/۰۰۷۷	۱۳۲۶۴۹۳	۱۳۱۶۳۸۵	۱۳۰۶۳۵۲	۱۲۹۶۲۰۰	۱۲۸۶۵۲۲	۱۲۷۶۷۱۸
۲۶	هرمزگان	۰/۰۲۵۶	۱۳۶۷۳۰۲	۱۳۳۳۲۰۵	۱۲۹۹۹۵۸	۱۲۶۷۵۴۰	۱۲۳۵۹۳۰	۱۲۰۵۱۰۹
۲۷	همدان	۰/۰۰۷۲	۱۸۰۳۳۳۳	۱۷۹۰۳۸۳	۱۷۷۷۶۱۶	۱۷۶۲۸۲۲	۱۷۵۲۱۶۰	۱۷۳۹۵۶۹
۲۸	یزد	۰/۰۱۰۹	۸۳۷۶۶۳	۸۲۷۷۳۸	۸۱۸۸۱۰	۸۰۹۹۷۹	۸۰۱۲۳۳	۷۹۲۶۰۱
		جمع	۶۹۴۹۲۹۳۱	۶۸۴۷۲۱۳۰	۶۷۴۷۱۴۲۷	۶۶۴۸۶۲۲۶	۶۵۵۱۸۷۳۲	۶۴۵۶۷۹۶۲

## نتیجه‌گیری

همانطور که در بخش ۲ ذکر شد با استفاده از روش همبستگی - نسبتی می‌توان برآورد جمعیت استانها و سایر زیرتقسیمات جغرافیایی کشور را برای سالهای گذشته مورد استفاده قرار داد. به منظور بررسی دقت برآوردهای این روش در جمعیت سال ۱۳۷۵ استانهای کشور به روش همبستگی - نسبتی برآورد و نتایج برآورد با جمعیت واقعی استانها که از سرشماری به دست آمده مقایسه شده است. نتیجه حاصل از مقایسه گویای این مطلب است که به جز در استانهای خراسان و خوزستان که خطای نسبی در برآورد آنها ۶/۵ و ۵/۵ درصد بود، خطای برآورد جمعیت بقیه استانها کمتر از ۵ درصد می‌باشد. این نتیجه حاکی از آن است که برآوردهای این روش نسبتاً قابل اطمینان هستند [فریدروحانی، محمدرضا، و دیگران، ۱۳۸۱، صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۲].

یکی از ویژگیهای این روش استفاده از متغیرهای کمکی مرتبط با جمعیت برای سال موردنظر می‌باشد که سبب افزایش دقت برآورد می‌شود.

یکی دیگر از ویژگیهای این روش آن است که در آن یک معادله رگرسیونی با استفاده از جمعیت و سایر متغیرهای کمکی برای دو سرشماری آخر (مثلاً ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵) به دست آمده و فرض می‌کنیم همین رابطه برای سالهای بعد نیز برقرار است چنانچه با گذشت زمان این رابطه برای همه یا بعضی از استانها دگرگون شود می‌تواند سبب ایجاد خطاهایی در برآورد جمعیت استانها شود.

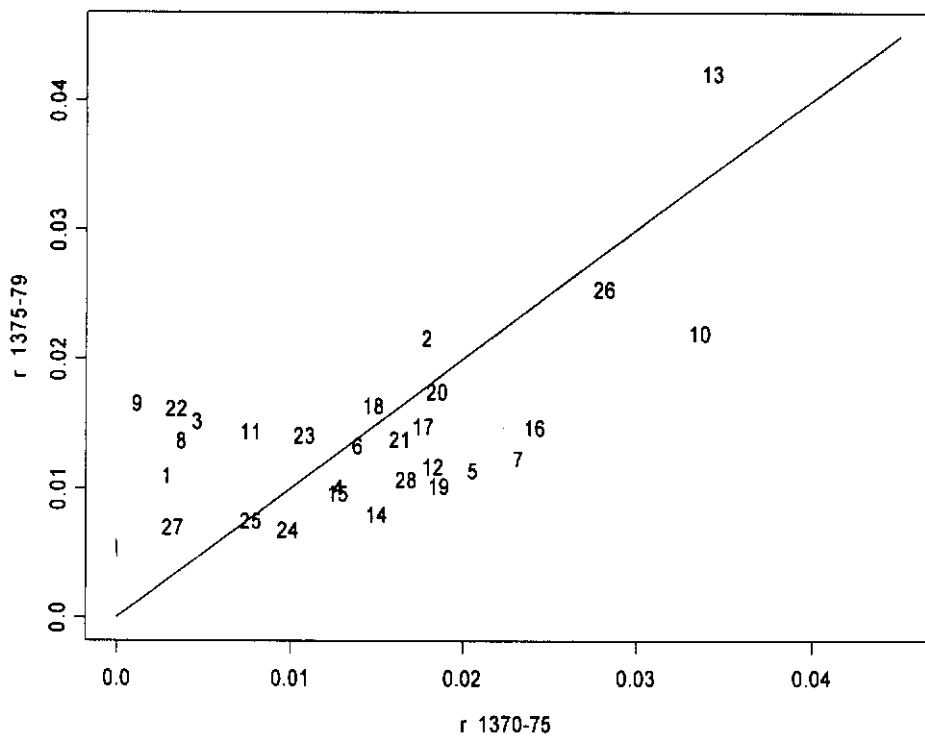
بعضی از روشهای برآورد مانند روش میزان رشد هم برای برآورد و پیش‌بینی جمعیت کل کشور و هم برای سطوح پائین‌تر مانند استانها قابل استفاده هستند. در مقابل بعضی روشهای دیگر کاملاً اختصاصی هستند به عنوان مثال روش همبستگی - نسبتی که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفت خاص برآورد جمعیت استانها و سایر زیر تقسیمات

جغرافیایی می‌باشد و برای برآورد جمعیت کل کشور می‌بایست از روشهای دیگر استفاده کرد. از طرفی به دلیل ساختار روش همبستگی - نسبتی وجود برآوردی از کل کشور برای برآورد جمعیت استانها الزامی است، لذا قبل از برآورد جمعیت به روش همبستگی - نسبتی، می‌بایست جمعیت کل کشور به روش مناسب برآورد شده و یا با استفاده از آمارهای ثبتي موجود باشد. این موضوع از یک طرف تضمین می‌کند که جمع برآورد جمعیت استانها با برآورد کل کشور برابر می‌شود و در نتیجه به تعدیل جمعیت استانها نیازی نمی‌باشد و از طرف دیگر انعطاف‌پذیری این روش را نسبت به جمعیت کل کشور نشان می‌دهد. به عبارت دیگر اگر جمعیت‌شناس برآوردهای دقیق‌تری از جمعیت کل کشور پیدا کند می‌تواند با لحاظ کردن آن در روش همبستگی - نسبتی نسبت به افزایش دقت برآورد جمعیت استانها اقدام کند.

در زمینه پیش‌بینی جمعیت اگرچه از لحاظ ماهیت روش میزان رشد مورد استفاده قرار گرفت ولی اطلاعات مورد نیاز آن اعم از جمعیت پایه و مقدار میزان رشد از اطلاعات جمعیت سالهای جاری به دست می‌آید که از میزان رشد در سرشماری آخر بهنگام‌تر می‌باشد. واضح است که استفاده از میزان رشد بهنگام و دقیق‌تر، سبب افزایش دقت پیش‌بینی می‌شود. برای مشاهده اینکه شیوه انتخابی میزان رشد برای پیش‌بینی (شیوه d) چقدر می‌تواند با روش متداول نرخ رشد (که در آن جمعیت آخرین سرشماری به عنوان جمعیت پایه و نرخ رشد با استفاده از دو سرشماری آخر به دست می‌آید) متفاوت می‌باشد، به شکل شماره ۳ توجه شود. در این شکل محور افقی میزان رشد جمعیت ۷۵-۱۳۷۰ است که با استفاده از نتایج سرشماری ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵ و محور عمودی میزان رشد ۷۹-۱۳۷۵ و با استفاده از رابطه (۳) به دست آمده است.

اعداد روی این نمودار متناظر با شماره استان طبق جدول ۲ می‌باشند. مثلاً عدد ۱، استان آذربایجان شرقی و عدد ۲۸ استان یزد را نشان می‌دهد. چنانچه نقاط روی نیمساز باشند مانند نقاط ۲۵ (استان مرکزی)، ۶ (استان بوشهر) و ۲۰ (استان کهگیلویه و بویراحمد) نشان‌دهنده آن است که میزان رشد ۷۵-۱۳۷۰ آنها با میزان رشد ۷۹-۱۳۷۵ آنها برابر است و نقاط بالای نیمساز، استانهایی را نشان می‌دهد که نرخ رشد آنها بعد از ۱۳۷۵ نسبت به قبل از آن افزایش داشته است. همچنین نقاط زیر نیمساز استانهایی را نشان می‌دهد که میزان رشد آنها بعد از ۱۳۷۵ نسبت به قبل از آن کاهش داشته است. در کل نمودار مذکور نشان می‌دهد که میزان رشد جمعیت بیشتر استانها در دوره ۷۹-۱۳۷۵، نسبت به دوره ۷۵-۱۳۷۰ تغییر (افزایش یا کاهش) داشته است و استفاده از میزان رشدهای تغییر یافته که بهنگام‌تر هستند افزایش صحت و دقت پیشی بینی های جمعیت استانها را برای سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ دربردارد. اگرچه می‌توان برای سالهای پس از ۱۳۸۵ نیز به روش میزان رشد جمعیت استانها را به همان شیوه پیش‌بینی کرد ولی بدلیل تغییرات زمانی که در میزان رشد جمعیت کل کشور بویژه استانها رخ می‌دهد، پیش‌بینی‌های دورتر دقت لازم را نداشته و توصیه نمی‌شوند.

شکل ۳- میزان رشد جمعیت استانهای کشور در سالهای ۷۹-۱۳۷۵ در برابر سالهای ۷۵-۱۳۷۰



شکل ۳

## منابع

- فریدروحانی، محمدرضا، و دیگران، (۱۳۸۱). بررسی روش‌های برآورد و پیش‌بینی جمعیت استانهای کشور (۱۳۷۶-۱۳۸۵). پژوهشکده آمار

1. Bogue, D. J. (1950), A Technique for Making Extensive Postcensal Estimates. *J. Amer. Statist. Assoc.*, 45, 149-163.
2. Bogue, D. J. and Duncan, B. D. (1959). A Composite Method of Estimating Post Censal Population of Small Area by Age, Sex and Colour. *Vital Statistics-Special Report*, 47, National Office Vital Statistics, Washington, DC.
3. Marker, D. A. (1983). Organization of Small Area Estimators. *Proceedings of Survey Research Methods Section*, 409-414.
4. Shryock, H. S., Siegle, J. S. and Associates (1976). *The Methods and Materials of Demography*, Academic Press.
5. Smith, S. K. and Lewis, B. B. (1980). Some new Techniques for Applying the Housing Unit Method of Local Population Estimation. *Demography*, 17, 323-340.
6. Starsinic, D. E. (1974). Development of Population Estimates for Revenue Sharing Areas. *Census Tract Papers*. Ser. GE40, No. 10, U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
7. U. S. Bureau of the Census (1966). Methods of Population Estimation: Part I, *Illustrative Procedure of the Bureau's Component Method II*. Current Population Reports, Series P-25, No. 339. U. S. Government Printing Office, Washington, DC.