

پویایی ساختار سنی و مسئله گشتاور رشد جمعیت ایران

مجید کوششی*

ساختار سنی یکی از پویاترین خصوصیات جمعیتی است که با عوامل اصلی رشد جمعیت تعاملی قوی دارد. در این تعامل، عوامل اصلی رشد از یک‌سر تعیین‌کننده ساختار سنی و از سوی دیگر، تحت تأثیر آن هستند. گشتاور رشد جمعیت پدیده‌ای برآمده از این تعامل و حاصل فرزندآوری نسل‌های گذشته است که امواج متعاقب آن و سیاست‌هایی که در مقابل آن اتخاذ می‌شود می‌تواند فرزندآوری نسل‌های بعدی و در نتیجه جانشینی جمعیت را تحت تأثیر قرار دهد. هدف این مقاله ارائه این بحث در مورد ایران است. برای انجام این تحقیق، علاوه بر داده‌های سرشماری‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵ و انجام شبیه‌سازی تحولات آینده با فرض باروری سطح جانشینی، از نتایج نسخه ۲۰۰۶ پیش‌بینی‌های «چشم‌انداز جمعیت دنیا» نیز استفاده شده است. نتایج به‌طور خلاصه نشان می‌دهد که در سناریوی کاهش باروری به سطح جانشینی، همان‌طور که پرستون (۱۹۸۶) شرح داده است، رشد جمعیت سنین زیر سن T ، یا میانگین سن فرزندآوری، متوقف خواهد شد و اندازه جمعیت اساساً در سنین بالای سن T افزایش می‌یابد. بنابراین، در واقع پی‌آمد مهم گشتاور، سالخوردگی جمعیت است و در نتیجه، کاهش بیشتر باروری، تنها سرعت سالخوردگی را افزایش خواهد داد.

واژگان کلیدی: گشتاور رشد جمعیت، نرخ رشد ذاتی، ساختار سنی، پویایی جمعیت.

مقدمه

زمانی که مصوبه دولت بعد از جنگ، مبنی بر اقدامات رسمی برای کنترل موالید، در سال ۱۳۶۸ به اجرا درآمد، تصور نمی‌شد که سطح باروری کشور در چنین ابعادی (از نظر میزان و سرعت)

کاهش یابد. به طوری که حتی چند سال بعد در اولین سمینار بررسی مسائل جمعیتی ایران، که در سال ۱۳۷۲ در شیراز برگزار شد، در مورد کاهش اولیه‌ی باروری اختلاف‌نظرهای زیادی وجود داشت. اما با گذشت زمان و خصوصاً انتشار نتایج سرشماری ۱۳۷۵، که میزان باروری کل را حدود ۳/۲ فرزند نشان می‌داد (کوششی ۱۳۷۸)، اختلاف‌نظرها تقریباً از بین رفت و جای خود را به مباحثه در مورد تفاوت برآوردها داد. در نتیجه، به تدریج مطالعات جمعیتی بیشتر معطوف به تحقیق در مورد پیامدهای کاهش باروری شد. یکی از این پیامدها که در جریان گذار جمعیتی اهمیت فراوانی دارد، گشتاور رشد جمعیت^۱ است.

بسته به میزان و سرعت کاهش باروری، پیش‌بینی می‌شد که اثر گشتاور جمعیت بر نرخ رشد طبیعی، لااقل در شکل بازدارنده کاهش آن، ظاهر شود. پیش‌بینی‌های جمعیتی «چشم‌انداز جمعیت دنیا»^۲ حاکی از این است که اثر گشتاور رشد تا آغاز دهه ۱۳۹۰ و یا حداکثر تا پایان قرن حاضر تداوم خواهد داشت و از سوی دیگر، با توجه به سطح پایین باروری، شدت این تأثیر چندان زیاد نخواهد بود (سازمان ملل متحد^۳ ۲۰۰۸). دوره نسبتاً گذرای گشتاور جمعیت و شبیه اثر این پدیده بر نرخ رشد مطلق و سالیانه، موجب شد تا با طرح این پرسش‌ها که این پدیده تا چه اندازه مسؤول نرخ رشد (مطلق) بالا است و تمهیدات کاهش بیشتر باروری تا چه اندازه می‌تواند به فرونشاندن این تأثیر کمک کند و آیا این تمهیدات محتملاً بر مسیر تحولات و گذار جمعیتی ایران تأثیر منفی ندارد، هسته اولیه مقاله پیش‌رو شکل بگیرد.

حقیقت مهمی در پس تأکید بیش از اندازه بر گشتاور جمعیت وجود دارد و آن این است که تریس مواجهه با اثر این پدیده، دولت را به تداوم اعمال سیاست‌هایی ترغیب کند که در دوره پس از گذار جمعیتی موجب بروز مشکلاتی در ساختار سنی شود. عدم توجه به ماهیت بسیار پویای ساختار سنی و غفلت از ذات جانشینی جمعیت^۴، موجب شده است که عارضه‌ی گشتاور جمعیت تهدیدکننده و اثر بازدارنده‌ی آن بر حصول نرخ رشد متناسب، بزرگ‌نمایی شود. اثر گشتاور رشد جدی است، همان‌طور که رشد بالای جمعیت ایران در سال‌های مرحله اول گذار

۱. گشتاور رشد جمعیت (momentum of population growth) به معنای عام، به وقوع افزایش یا کاهش جمعیت، در صورت تغییر بلافاصله باروری به سطحی که تنها جانشینی هر نسل را تأمین کند، اطلاق می‌شود. (پرسا ۱۹۸۵: ۱۵۰).

2. World Population Prospect

3. United Nations

۴. جانشینی جمعیت یا replacement of population در فرهنگ جمعیت‌شناسی پرسا این‌گونه تعریف شده است: به شیوه‌ای اطلاق می‌شود که در آن هر جمعیت نسلی را جانشین نسلی دیگر می‌کند (پرسا ۱۹۸۵: ۲۰۰).

خصوصاً اوایل دهه ۱۳۶۰ جدی بود. اما مشکل جدی دیگری نیز وجود دارد که از طریق تضعیف فرایند جانشینی^۱ جمعیت ممکن است به اختلال زندگی اجتماعی نسل‌های بعدی منجر شود. همان‌گونه که توقف برنامه‌های تنظیم خانواده و در نتیجه بالا رفتن نرخ رشد سال‌های اول پس از پیروزی انقلاب اسلامی، تشدیدکننده‌ی مشکلات جمعیتی-اجتماعی و اقتصادی دهه‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ بود، بی‌شک دل‌خوش کردن به توفیق برنامه‌های تنظیم خانواده در تداوم کاهش باروری نیز از عدم اعتنا به واقعیت‌های جمعیتی و بی‌توجهی به آینده حکایت دارد. این بی‌اعتنایی را حتی می‌توان در معدود مقاله‌های علمی نوشته‌شده در این مورد مشاهده کرد. برای نمونه^۲ در یکی از این مقالات آمده است: «مطالعه گشتاور رشد جمعیت ایران و انتشار نتایج مخوف آن می‌تواند عامه‌ی مردم و بسیاری از مسؤولان برنامه‌ریزی کشور را از عظمت خطری که بنیان‌های کشور را تهدید می‌کند آگاه و راه را برای تنظیم خانواده و اعمال سیاست‌های جدی‌تر جمعیتی و مشارکت فعال‌تر آحاد مردم در امر کنترل موالید هموار کند.» (لیل‌نهار ۱۳۷۸: ۱۹۰). درحالی‌که طبق برآوردهای جمعیتی در همان سال انتشار این مقاله، میزان باروری کل به کمتر از ۳ فرزند و نرخ خام موالید به کمتر از ۲۵ در هزار کاهش یافته بود. این مقاله تلاشی است برای یافتن پاسخ پرسش‌های بالا و استدلال به‌کاررفته در آن از گفت‌وگوی^۳ پرستون^۴ و واختر^۵ و مبحث گشتاور و ویژه‌ی سن (کیم^۶ و دیگران ۱۹۹۱) گرفته شده است.

گشتاور رشد جمعیت

همان‌طور که از نکات گفته‌شده در بالا برمی‌آید، موضوع این مقاله اثر ساختار سنی بر یکی از عناصر اصلی تغییر جمعیت (نرخ موالید) و از این طریق مداخله‌ای است که این پویایی در نوسانات رشد جمعیت دارد، نه اثر تغییرات باروری بر ساختار سنی. در طرح اولیه‌ی موضوعی که این مقاله به مطالعه‌ی آن می‌پردازد، یعنی گشتاور رشد جمعیت، مفروضاتی وجود دارند که

۱. فرایند جانشینی جریانی است که طی آن جانشینی جمعیت شکل می‌گیرد.

۲. نمونه دیگر مقاله: مشایخی و مجتهدزاده، ۱۳۷۰.

۳. اشاره به مناظره‌ی علمی پرستون و واختر در مقاله‌ی منتشرشده در مجلدی *Population Studies* شماره ۳، جلد ۴۲ است. محتوای این گفت‌وگو ادعاهای مطرح‌شده پرستون در شماره ۳ جلد ۴۰ همان مجله است (به مأخذ همین مقاله مراجعه شود).

4. Samuel H. Preston

5. Kenneth W. Wachter

6. Kim

اساساً بر مدل‌های نظری جمعیت خصوصاً مدل جمعیت ثابت^۱ و متوقف^۲ متکی است. افزون بر این، مقایسه‌ی نرخ رشد واقعی و رشد ذاتی یکی از شیوه‌های تشخیص مسیری است که پس از رسیدن به باروری سطح جانشینی، تا جمعیت متوقف طی می‌شود. از این رو مناسب دیده شد که قبل از پرداختن به موضوع، در مورد این مفاهیم شرحی مختصر داده شود.

جمعیت ثابت با نرخ ثابتی تغییر می‌کند که آن را نرخ رشد ذاتی^۳ می‌گویند. «این نرخ به رشد طبیعی در جمعیت‌های بسته‌ای گفته می‌شود که در جریان ثبات درازمدت میزان‌های باروری و مرگ‌ومیر ویژه‌ی سن، به ثبات ساختار سنی جمعیت ثابت ختم می‌شود.» (پرسا ۱۹۸۵:۱۱۶). نرخ رشد ذاتی، با ترکیب‌های خاصی از میزان‌های باروری و مرگ‌ومیر پدید می‌آید و از ساختار سنی مستقل است. این نرخ ابتدا توسط دوبلین^۴ و لوتکا^۵ در سال ۱۹۲۵ معرفی شد (همان:۱۱۶). در مقابل نرخ رشد ذاتی، که تاکنون در هیچ جمعیتی تجربه نشده است، گشتاور رشد جمعیت، پدیده‌ی مکرراً تجربه‌شده‌ای است و این واقعیت را بیان می‌کند که حتی با تثبیت نرخ‌های باروری و مرگ‌ومیر، میزان رشد مستقل از ساختار سنی نیست.

گشتاور رشد جمعیت از یک‌سو بیان‌کننده‌ی اثر ساخت سنی بر چگونگی طی کردن مسیر تحولات جمعیتی در طول دوره‌گذار و مرحله‌پایانی آن و از سوی دیگر، مبین اثر مابه‌تفاوت میزان مقطعی باروری کلی و ویژه‌ی سن و میزان نسلی باروری کلی و ویژه‌ی سن است. ترکیب این دو اثر، تناسب بین نرخ رشد ذاتی و واقعی جمعیت را پس از کاهش سطح باروری بر هم می‌زند. گشتاور رشد جمعیت ابتدا توسط ناتان کی‌فیتز^۶ (۱۹۷۱) معرفی و تبیین شد. کی‌فیتز با در نظر گرفتن خصوصیات جمعیتی برای شرایط شبه ثابت، رابطه‌ای را معرفی کرد که با استفاده از آن می‌توان افزایش جمعیت را تا رسیدن به شمار نهایی جمعیت متوقف محاسبه کرد. «اگر میزان‌های باروری ویژه‌ی سن بلافاصله به سطح جانشینی کاهش یابند، جمعیت نهایی با کسری زیر (به عنوان ضریب جمعیت کنونی) تعیین می‌شود:

$$\left(\frac{be_0^0}{r\mu} \right) \left(\frac{R_0-1}{R_0} \right) \quad (1)$$

که در آن b نرخ مولید، r نرخ رشد طبیعی، e_0^0 امید زندگی بدو تولد و R_0 نرخ خالص تجدید نسل قبل از کاهش باروری و μ میانگین سن فرزندآوری بعد از کاهش باروری است.» (کی‌فیتز

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. stable population | 2 stationary population |
| 3. intrinsic rate of natural increase | 4. Doblin |
| 5. Lotka | 6. Nathan Keyfitz |

(۱۹۷۱:۷۱). همان‌طور که در رابطه (۱) پیداست، غیر از میانگین سن فرزندآوری که در دامنه‌ی محدودی معمولاً از ۲۶ تا ۳۰ سالگی تغییر می‌کند، پارامترهای جمعیتی دیگر بیان‌کننده‌ی وضعیت باروری و مرگ‌ومیر قبل از کاهش باروری است. بنابراین، وضعیت جمعیتی پیش از کاهش باروری نقش مهمی در مقدار ضریب مورد بحث دارد. هم زمانی که در شرایط پیش از کاهش سپری می‌شود و هم مقدار پارامترهای فرمول، تعیین‌کننده‌ی این مقدار است. کی فیتز با طرح این موضوع در مورد مثال خود (کشور اکوادور)، ضریب گشتاور رشد این کشور را با توجه به مقادیر شاخص‌های جمعیتی در سال ۱۹۶۵، معادل $1/69$ ، یعنی افزایش ۶۹ درصدی، به دست آورده است. این رقم در شرایطی است که سطح باروری بلافاصله به حد جانشینی تقلیل یابد. اگر زمان کاهش، ۱۵ سال به تعویق بیافتد، این ضریب به $2/79$ افزایش می‌یابد که به معنی حدوداً $2/8$ برابر شدن جمعیت این کشور تا زمان رسیدن به شمار نهایی جمعیت متوقف است (همان: ۷۹).

بعد از ارائه شکل اولیه‌ی تئوری گشتاور جمعیت، تلاش‌های بیشتری در راستای کاربرد آن برای تحلیل وضعیت جمعیت کشورهای در حال توسعه صورت گرفت. پرستون (۱۹۸۶) نشان داد که وقتی نرخ خالص تجدید نسل برابر صفر باشد (یعنی $R_0=1$) رشد جمعیت پایین‌تر از میانگین سن فرزندآوری، یعنی میانگین طول نسل (سن T)، متوقف می‌شود و سهم مهمی از رشد در جمعیت بالای میانگین سن فرزندآوری اتفاق می‌افتد (پرستون ۱۹۸۶: ۳۵۰). به این معنی که مقدار کلی گشتاور رشد جمعیت در زیر جمعیت‌های سنی متغیر و متفاوت است و کاهش باروری، جمعیت جوان‌تر از میانگین سن فرزندآوری را زودتر از سنین بالاتر به شمار نهایی جمعیت متوقف نزدیک می‌کند.

یافته‌های پرستون در واقع مبین این ادعای اوست که شمار متولدین زنده‌ای که بعد از اعمال باروری سطح جانشینی به دنیا می‌آیند، آن اندازه که از تئوری گشتاور کی فیتز استنباط می‌شود، مسئول مابه‌التفاوت نرخ رشد ذاتی و واقعی نیست. در آرای پرستون، این قضیه بر این فرض استوار است که در جریان کاهش باروری به حد جانشینی و در مسیر حرکت به سوی نرخ رشد صفر، جمعیت زیر سن فرزندآوری ثابت می‌شود. واختر (۱۹۸۸) با یادآوری عامل دوم در رشد جمعیت‌های ثابت، این ادعای پرستون را رد می‌کند. «در شرایط مرگ‌ومیر متغیر، موالید در زمان t به رقم متولدین زنده‌ی زمان $t-T$ نزدیک خواهد بود. این جمعیت به هیچ وجه با مدل ثابت تطبیق نمی‌کند، بلکه تکرار الگوی T سال قبل از تغییر نرخ خواهد بود.» (واختر ۱۹۸۸: ۴۹۰). از نظر واختر در شرایط مرگ‌ومیر متغیر، شانس بقای موالید تا رسیدن به سن T نوساناتی را به وجود می‌آورد که به بزرگ و کوچک شدن اندازه‌ی نسل‌ها منجر می‌شود و در نتیجه اندازه‌ی جمعیت

گروه‌هایی که به سمت سنین تجدید نسل حرکت می‌کنند را تغییر می‌دهد. از نظر او این شرایط مانع از به ثبات رسیدن جمعیت زیر سن T خواهد بود. پاسخ پرستون (۱۹۸۸) به ایراد و اخترا این است که او توضیح پرستون را در مقاله ۱۹۸۶ که در آن بر فرض ثبات مرگ و میر تأکید داشته است، نادیده گرفته است. «... اگر مرگ و میر برای β سال ثابت شود - فرض نوعی در مباحث گشتاور مثل فرضیات کی فیتز - پس تعداد کل موالید در همه زمان‌هایی که باروری سطح جانشینی وضع شده میانگین وزنی تولدهای زنده‌ای است که قبل از باروری سطح جانشینی به دنیا آمده‌اند...» (پرستون ۱۹۸۸: ۴۹۹). یعنی میانگین وزنی میانگین‌های وزنی، که بیان‌کننده تعداد متولدینی است که از متولدین زنده‌ای که به دامنه سنین تجدید نسل رسیده‌اند حاصل می‌شود^۱ (پرستون ۱۹۸۶: ۳۵۰؛ زیرنویس ۱۹).

وقتی باروری جمعیت ثابت به سطح جانشینی تقلیل یابد، ضریب این جمعیت (گشتاور رشد جمعیت) تا نایل شدن به شمار نهایی جمعیت متوقف را می‌توان به وسیله معادله شماره (۱) محاسبه کرد. اگر رقم جمعیت را در شمار نهایی جمعیت متوقف با N_∞ و شمار جمعیت ثابت را قبل از کاهش با N_0 نشان دهیم، کی فیتز گشتاور رشد جمعیت Ω_r را به صورت زیر محاسبه می‌کند (کیم، شوون و سارما ۱۹۹۱: ۱۶۳).

$$\Omega_r = N_\infty / N_0 = (be_0^0 / t\mu) [(R_0 - 1) / R_0] \quad (2)$$

«چون R_0 به $\exp(t\mu)$ نزدیک است، کی فیتز نشان داد که:

$$\Omega_r \approx be_0^0 / R_0^{1/2} \quad (3)$$

این مقدار گشتاور نتیجه‌ی دو عامل است: عامل اول یا $R_0^{1/2}$ نسبت شمار متولدین زنده نهایی را به شمار متولدین اصلی ارائه می‌کند و عامل دوم یا be_0^0 بیان‌کننده نسبت حجم جمعیت متوقف به حجم جمعیت ثابت اولیه است...» (کیم، شوون و سارما ۱۹۹۱: ۱۶۳). بنابراین رابطه، گشتاور رشد جمعیت وقتی سطح باروری به حد جانشینی تقلیل می‌یابد، با مقدار میزان خالص تجدید نسل رابطه عکس و با میزان خام موالید رابطه مستقیم دارد و چون مقدار صورت کسر بر مقدار مخرج آن برتری دارد، گشتاور رشد معمولاً بزرگ‌تر از ۱ است. از آن‌جا که مقدار گشتاور،

۱. میانگین وزنی میانگین‌های وزنی، به میانگین موالید زنان در سن باروری اشاره دارد که خود میانگین وزنی موالید در گذشته هستند. پرستون (۱۹۸۶) این میانگین را به صورت زیر نشان داده است.

$$B(t) = \int_a^B B(t-a) p(a) m(a) da / \int_a^B p(a) m(a) da$$

که در آن B تعداد موالید، p احتمال بازماندگی، m میزان باروری و a سن است.

ضریب تغییر جمعیت تا رسیدن به شمار نهایی متوقف است، به این مقدار کسر برتری^۱ نیز گفته‌اند (همان: ۱۷۱).

ارزیابی درستی و نادرستی ادعای پرستون، که مضمون رأی او در این مقاله اهمیت فراوانی دارد، مستلزم توجه به گشتاور رشد در زیرگروه‌هایی است که معیار تقسیم آنها در تئوری کی‌فیتز و فرضیات پرستون میانگین طول نسل یا معادل آن میانگین سن فرزندآوری است. کیم، شوون و سارما (۱۹۹۱) معادلاتی را پیشنهاد کرده‌اند که به وسیله آنها می‌توان گشتاور رشد را به صورت بخشی (گشتاور ویژه سن^۲) محاسبه کرد. براساس فرمول اصلی کی‌فیتز (رابطه شماره ۲) گشتاور هر بخش می‌تواند از تقسیم جمعیت نهایی متوقف بر جمعیت ثابت هر زیر جمعیت، قبل از کاهش باروری به سطح جانشینی، به دست آید (کیم، شوون و سارما ۱۹۹۱: ۱۶۲).

$$\Omega(0;G) = N_{\infty}(0;G)/N_0(0;G) \quad (4)$$

که در آن $\Omega(0;G)$ گشتاور زیر جمعیتی است که در سن زیر G سال قرار دارند. با توجه به این‌که گشتاور کل جمعیت معادل $\Omega = N_{\infty}/N_0$ تعیین شد، می‌توان با استفاده از پارامترهای جدول عمر، گشتاور ویژه سن را با رابطه زیر نیز تعریف کرد (همان):

$$\Omega(0;G) = \Omega \cdot [C_L(0;G)/C_n(0;G)] \quad (5)$$

که در آن C نسبت جمعیت، و اندیس n و L به ترتیب جمعیت مشاهده‌شده و جمعیت متوقف (جدول عمر) است. رابطه (۵) گشتاور کل جمعیت را به گشتاور ویژه سن مرتبط می‌کند. وقتی G میانگین طول نسل (معادل آن در جدول عمر با μ نشان داده می‌شود) به حساب آید، گشتاور رشد را برای نسل‌های گذشته (مثلاً $2G$) می‌توان با رابطه زیر محاسبه کرد (همان):

$$\Omega(nG;G) \approx [C_n(0;G)/C_L(0;G)]/[G_n(nG;G)/G_L(nG;G)] \quad (6)$$

کیم، شوون و سارما (۱۹۹۱) G را که تقریباً معادل میانگین سن فرزندآوری است ۳۰ سال در نظر گرفته‌اند، که در این صورت سه گروه را در هر جمعیت متمایز می‌کند: نسل‌های جاری در سنین زیر ۳۰ سالگی ($0;G$)، سنین ۳۰ تا ۶۰ سالگی یا ۳۰ تا ۳۰ سال بعد ($G;G$) و سنین ۶۰ تا ۹۰ سالگی یا ۶۰ تا ۳۰ سال بعد ($2G;G$) (کیم، شوون و سارما ۱۹۹۱: ۱۷۱).

همان‌طور که از روابط (۱)، (۲) و (۳) می‌توان استنباط کرد، رفتار فرزندآوری تعیین‌کننده اصلی ضریبی است که جمعیت ثابت را پس از کاهش باروری به سطح جانشینی تا رسیدن به جمعیت متوقف افزایش می‌دهد. گشتاور کل جمعیت با اهمیتی فراوان به زاد و ولدهای قبل از

۱. Odds ratio، نسبت جمعیت مشاهده‌شده به جمعیت جدول عمر در سنین زیر ۳۰ سال به همین نسبت برای سنین ۳۰ تا ۶۰ سال است (کیم، شوون و سارما ۱۹۹۱: ۱۷۱).

2. age-specific momentum

کاهش و سابقه جمعیتی مرتبط است. مسلم است که علاوه بر شدت افزایش، زمان لازم برای نایل شدن به شمار نهایی جمعیت متوقف نیز تابع همین سابقه است. همان‌طور که شرح داده شد، فرزندآوری که اکنون رخ می‌دهد حاصل رفتار فرزندآوری کسانی است که در دوره $t-\alpha$ تا $t-\beta$ به دنیا آمده‌اند. از این رابطه می‌توان چنین استنباط کرد که مسئول فرزندآوری در زمان $t+1$ یعنی پس از گذشت یک سال، جمعیتی است که در دوره $t+1-\alpha$ تا $t+1-\beta$ به دنیا می‌آید^۱. به همین ترتیب در زمان $t+n$ جمعیت در سن فرزندآوری از کسانی تشکیل خواهد شد که در سال‌های $t+n-\alpha$ تا $t+n-\beta$ متولد شده‌اند. اگر نرخ خالص تجدید نسل در عدد یک ثابت شود، همان‌طور که پرستون نشان داده است، با کاهش باروری به حد جانمایی، سنین زیر میانگین سن فرزندآوری به شمار نهایی جمعیت متوقف خود خواهند رسید. اما هر اندازه باروری به پایین‌تر از این سطح تغییر کند، رشد جمعیت در سنین زیر T کوچک‌تر و نهایتاً منفی خواهد شد و همان‌گونه که در چند کشور در حال توسعه رخ داده است، رشد جمعیت سنین T تا $2T$ که در دامنه سن فعالیت قرار دارد را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نکته مهم دیگری که از نظریه گشتاور جمعیت و یافته‌های دانشمندان این حوزه استنباط می‌شود و برای مقاله حاضر اهمیت دارد، این است که در دوره‌ای که با ثبات نرخ خالص تجدید نسل در سطح جانمایی، سنین زیر T سال به شمار نهایی جمعیت متوقف خود می‌رسد، جمعیت دو بخش T تا T سال بعد و خصوصاً $2T$ تا T سال بعد به افزایش خود ادامه می‌دهد و ارقام گشتاور ویژه سن در این دو گروه بزرگ خواهد بود. «غالباً گفته می‌شود که گشتاور جمعیت از ساختار سنی جوان در کشورهای در حال توسعه ظهور می‌کند، به طوری که جمعیت واقع در سنین تجدید نسل رشد می‌کند و در نتیجه کودکان بیشتری به دنیا می‌آیند. این تفسیر می‌تواند همراه‌کننده باشد، زیرا ممکن است این‌گونه معنی شود که رشد متعاقب آن در موالید و تعداد کودکان رخ خواهد داد.» (پرستون ۱۹۸۶: ۳۵۰). نرخ رشد اصلی اساساً در سنین بزرگسالی اتفاق می‌افتد و از این نظر مهم‌ترین پدیده جمعیت‌شناختی که در پی گشتاور جمعیت ظهور می‌کند، سالخوردگی جمعیت است. واقعیتی که مسائل جمعیت‌شناختی (و پیامدهایی مثل کمبود نیروی کار) در چند کشور در حال توسعه پیشرو (مثل کره جنوبی) را توضیح می‌دهد.

۱. α حد پایین و β حد بالا در دامنه سنین تجدید نسل است.

داده‌ها و روش

محاسبات عددی در این مطالعه مستلزم دسترسی به برخی اطلاعات جمعیتی و ارقام شاخص‌ها بود. با توجه به نیازهای متنوع اطلاعات، علاوه بر استفاده مستقیم از نتایج سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن کشور در سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵، از چند منبع دیگر نیز استفاده شده است. مطالعه وضعیت دو مؤلفه اصلی رشد، گشتاور رشد جمعیت و تغییرات ساختار سنی در آینده بر اساس نسخه ۲۰۰۶ پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد (۲۰۰۸) انجام شده است. این پیش‌بینی در چهار سناریو طرح شده که پس از مطالعه آنها نتایج سناریوی میانه مورد استفاده قرار گرفته است. مطالعه دقیق‌تر، مستلزم تجزیه تغییرات این شاخص به اثر کاهش نرخ‌ها و اثر سن بود که بهره‌گیری از روش تجزیه کیتاگاو^۱ این هدف را برآورده کرد. با استفاده از این روش، تغییرات میزان خام مولید در هر دوره ۵ ساله به اثر این دو عامل تجزیه شده است. در این روش کل تغییرات در نرخ خام مولید در دوره معین حاصل تفاوت این نرخ در طی زمان اول (t) و زمان دوم (t+h) است (کانوداس^۲ ۲۰۰۳: ۱۸). چون نرخ خام مولید میانگین نرخ‌های باروری ویژه سن است، بنابراین:

$$\Delta b(t) = b(t+h) - b(t) = \sum_x f_x(t+h) \frac{F_x(t+h)}{P(t+h)} - \sum_x f_x(t) \frac{F_x(t)}{P(t)} \quad (7)$$

که در آن Δb مطلق تغییرات در نرخ مولید طی زمان اول (t) و دوم (t+h)، f_x نرخ باروری ویژه سن x، \bar{F}_x جمعیت زنان در سن x و \bar{P} کل جمعیت در میانه سال است. در نهایت فرمول تجزیه کیتاگاو به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\Delta b(t) = \sum_x \frac{\left[\frac{F_x(t+h)}{P(t+h)} + \frac{F_x(t)}{P(t)} \right]}{2} [f_x(t+h) + f_x(t)] \quad (8)$$

$$+ \sum_x \frac{f_x(t+h) + f_x(t)}{2} \left[\frac{F_x(t+h)}{P(t+h)} - \frac{F_x(t)}{P(t)} \right]$$

از رابطه (۸) برای تجزیه اثر نرخ‌های باروری ویژه و اثر سن بر تغییرات میزان خام مولید استفاده می‌شود.

نرخ رشد ذاتی و گشتاور ویژه سن

گشتاور کی فیتز بیان‌کننده وضعیت است که در آن باروری سطح جانشینی (یعنی $R_0=1$) وضع و نرخ رشد جمعیت با نرخ رشد ذاتی (صفر)، یعنی رشد مورد انتظار مقایسه می‌شود. برای هر مقدار دیگر از میزان خالص تجدید نسل نیز می‌توان این مقایسه را با نرخ رشد ذاتی انجام داد. عدم تطابق نرخ رشد ذاتی و نرخ رشد واقعی در جمعیت‌هایی که باروری بالاتر از حد جانشینی دارند، مبین گشتاور تعمیم‌یافته است. اگر میزان‌های باروری و مرگ‌ومیر برآوردشده کشور در سال ۱۳۵۵ ثابت می‌ماند، نرخ رشد ذاتی مورد انتظار حدود $1/8$ درصد بود که با نرخ رشد سال‌های دهه ۱۳۵۰ و ۱۳۶۰ قابل مقایسه است. به همین شکل با نرخ‌های ثابت باروری و مرگ‌ومیر سال ۱۳۶۵، رشد ذاتی به حدود $3/5$ درصد و با ثبات مقادیر سال ۱۳۷۵ به حدود $1/3$ درصد می‌رسید. نرخ رشد ذاتی معادل این نرخ‌های ثابت (با باروری در حد جانشینی) برای سال ۱۳۸۵ برابر صفر، یعنی معادل رشد جمعیت متوقف است.

با در نظر گرفتن نرخ‌های رشد ذاتی ذکر شده در بالا، می‌توان گشتاور تعمیم‌یافته را برای دوره ۱۳۷۰ تا ۱۴۳۰ و در همین دوره، در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۳۰ می‌توان گشتاور کی فیتز یا گشتاور رشد صفر را مشاهده کرد. در دوره گشتاور کی فیتز، انحراف نرخ رشد از رقم رشد ذاتی معادل جمعیت متوقف، قابل توجه است. برخلاف روند رو به کاهش نرخ مولید و مالا نرخ رشد طبیعی، در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵، می‌توان افزایشی هرچند اندک در نرخ مولید و نرخ رشد مشاهده کرد. برآورد انجام‌شده براساس پیش‌بینی‌های جمعیتی سازمان ملل متحد نشان می‌دهد که اثر گشتاوری رشد جمعیت ایران برای دوره گشتاور کی فیتز از مبدأ ۱۳۷۵ حدود $1/7$ است. این ضریب برای دوره ۱۵ ساله توقف کاهش (و اندکی افزایش) در میزان مولید حدود $1/22$ است. بنابراین، سهم مهمی از ضریب گشتاور تعمیم‌یافته که نشان‌دهنده اثر بازدارنده کاهش نرخ رشد است، به دوره‌ای حدوداً ۱۵ ساله اختصاص دارد.

با فرض ثبات باروری در حدود سطح جانشینی و مرگ‌ومیر با امید زندگی حدود ۷۲ سال، جمعیت زنان، که در سال ۱۳۸۵ حدود $29/5$ میلیون نفر بوده است، در سال ۱۴۳۰ به حدود $50/8$ میلیون نفر خواهد رسید. در صورتی که سال ۱۳۷۵ زمان پیش از کاهش باروری به سطح جانشینی در نظر گرفته شود، با استفاده از فرمول شماره ۲، گشتاور جمعیت زنان به رقمی حدود $1/72$ می‌رسد. یعنی تا زمانی که جمعیت این جنس به شمارنهایی جمعیت متوقف خود برسد، بیش از ۷۲ درصد افزایش خواهد یافت. همان‌طور که در جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شود، برای محاسبه گشتاور رشد جمعیت از هر دو فرمول ۵ و ۶ استفاده شده است که نتایج تقریباً مشابهی را نشان می‌دهد.

جدول ۱. جمعیت زنان ایران در سال ۱۳۷۵ و ۱۴۳۰ (پیش‌بینی)، معادل آن در مدل جمعیت متوقف و گشتاور رشد جمعیت بر حسب سن

گشتاور ویژه سن $\Omega(nG:G)$		$n L_x$ ($e_0=72$) (۴)	جمعیت (نفر)		سن (۱)
فرمول (۶) (۶)	فرمول (۵) (۵)		۱۴۳۰ [†] (۳)	۱۳۷۵ (۲)	
۱/۰۰	۰/۹۹	۲,۸۴۶,۳۵۰	۲۰,۰۹۳,۷۸۲	۲۰,۱۴۹,۳۲۰	۳۰-۰
۲/۵۵	۲/۵۴	۲,۷۱۱,۵۲۰	۱۹,۰۳۸,۶۶۹	۷,۵۳۵,۳۵۶	۳۰-۶۰
۶/۳۱	۶/۲۹	۱,۶۴۲,۱۳۰	۱۱,۶۶۱,۸۳۵	۱,۸۴۲,۱۷۷	۶۰-۹۰
۱/۷۳	۱/۷۲	۷,۲۰۰,۰۰۰	۵۰,۷۹۴,۲۸۶	۲۹,۵۲۶,۸۵۳	کل

* با فرض ثبات باروری در سطح جانشینی ($TFR=2/2$) و ثبات مرگ‌ومیر ($e_0=72$) از سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۳۰ پیش‌بینی شده است. 1 (معادل μ) میانگین سن فرزندآوری برابر ۳۰ سالگی فرض شده است.

مهم‌تر از گشتاور کل که توسط محققان دیگر نیز محاسبه شده است^۱، گشتاور ویژه است که برای گروه‌هایی که براساس میانگین طول نسل دسته‌بندی شده‌اند در جدول شماره ۱ آمده است. همان‌طور که در این جدول ملاحظه می‌شود، جمعیت سنین زیر ۳۰ سال (معادل تقریبی برای میانگین سن فرزندآوری) در زمانی که کل جمعیت به شمار نهایی جمعیت متوقف خود نزدیک می‌شود، همان حجمی را دارد که قبل از نایل شدن به باروری سطح جانشینی (۱۳۷۵) داشته است و حجم آن در همه زمان‌ها تا زمان توقف کل جمعیت ثابت می‌ماند. با هر دو روش گشتاور سنین زیر ۳۰ سال تقریباً معادل ۱ است. اما این شاخص برای گروه ۳۰ تا ۶۰ سال بیش از ۲/۵ و برای گروه ۶۰ تا ۹۰ سال حدود ۶/۳ است.

مقادیر گشتاور ویژه سن درستی قضیه گشتاور، که توسط پرستون (۱۹۸۶) طرح شده است، را کاملاً تأیید می‌کند. گشتاور یک برای سنین زیر ۳۰ سال، یعنی حدود میانگین سن فرزندآوری، آن هم در ابتدای دوره‌ای حداقل ۵۰ ساله، که سپری شدن آن برای حصول شمار نهایی جمعیت متوقف ضروری است، یعنی رسیدن به رشد تقریباً صفر و جمعیت متوقف.

۱. لیل‌نهای (۱۳۷۸) با در نظر گرفتن سال ۱۳۶۵، رقم گشتاور کل جمعیت را ۱/۵ به دست آورده است. اختلاف دو رقم به این علت است که در آن مقاله سال مبدا ۱۳۶۵ در نظر گرفته شده و فرض شده است که پس از این سال باروری به سطح جانشینی برسد، درحالی‌که در مقاله حاضر زمان کاهش باروری به حد جانشینی سال ۱۳۸۵ در نظر گرفته شده است.

تغییرات میزان مولید: تجزیه عوامل اصلی

تغییر دوره‌ای میزان خام مولید، حاصل جمع تغییر دوره‌ای میزان‌های باروری و نسبت جمعیت در سن باروری است. با استفاده از تجزیه کیتاگاوامی توان سهم این دو عامل در تغییرات دوره‌ای میزان مولید را بازشناخت. این تجزیه به فهم مسأله گشتاور جمعیت، چگونگی و درازای زمانی اثر آن بر نرخ رشد جمعیت و مهم‌تر از همه به شناخت سرانجام تغییرات کمک زیادی می‌کند. با این هدف و با استفاده از منابع مختلف، میزان‌های باروری ویژه گروه سنی و با استفاده از نتایج سرشماری‌ها جمعیت زنان در این گروه‌ها در مقاطع ۱۳۶۵، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ استخراج و در جدول شماره ۲ ارائه شده است. محاسبات تجزیه تغییرات دوره‌ای میزان خام مولید براساس این داده‌ها صورت گرفته است.

نگاهی کلی به اطلاعات جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که در کنار کاهش قابل توجه میزان‌های باروری طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵، اندازه جمعیت زنان در سن باروری هم افزایش چشم‌گیری داشته است که از نگاه این مقاله اهمیت فراوانی دارد. محاسبه رشد مقطعی جمعیت این سنین نشان می‌دهد که افزایش سالانه این بخش از جمعیت طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ حدود ۴/۹ درصد و طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ حدود ۲/۲ درصد بوده است. با این وجود، پیش‌بینی‌های «چشم‌انداز جمعیت جهان» نشان می‌دهد که افزایش جمعیت زنان در سن باروری نه تنها تداوم نخواهد داشت بلکه رشد مقطعی این گروه در دوره‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ و ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۵ تا نرخ‌های حدود ۷/۰ درصد تقلیل خواهد داشت و پس از آن تا ۱۴۳۰ منفی خواهد شد.

جدول ۲. میزان باروری ویژه سن و جمعیت زنان در سن باروری برای تجزیه تغییرات

میزان خام مولید در دوره‌های ۱۰ ساله ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵

گروه سنی	میزان باروری (به هر زن)			جمعیت زنان و کل (هزار نفر)		
	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵
۱۹-۱۵	۰/۱۳۸۵۳	۰/۰۵۵۵۴	۰/۰۲۳۹۹	۲۵۳۱/۸	۳۵۳۵/۷	۴۲۸۳/۹
۲۴-۲۰	۰/۲۷۱۴۶	۰/۱۶۵۴۲	۰/۱۳۰۴۵	۲۰۹۰/۱	۲۶۵۵/۵	۴۴۹۹/۶
۲۹-۲۵	۰/۲۶۷۶۶	۰/۱۶۹۲۸	۰/۱۳۵۷۵	۱۸۱۲/۷	۲۳۴۳/۳	۳۵۶۴/۸
۳۴-۳۰	۰/۲۴۴۴۳	۰/۱۲۲۲۷	۰/۰۷۸۶۲	۱۴۴۶/۵	۱۹۶۷/۳	۲۷۱۵/۶
۳۹-۳۵	۰/۱۸۴۱۵	۰/۰۷۳۸۹	۰/۰۳۶۳۷	۱۰۷۳/۴	۱۷۵۴/۲	۲۴۰۹/۶
۴۴-۴۰	۰/۰۹۸۳۵	۰/۰۳۳۷۸	۰/۰۱۱۷۲	۸۲۱/۶	۱۳۸۱/۰	۲۰۰۷/۵
۴۹-۴۵	۰/۰۲۵۳۹	۰/۰۱۱۸۲	۰/۰۰۳۱۰	۷۶۶/۲	۱۰۲۲/۹	۱۷۳۰/۳
میزان باروری کل	۶/۱	۳/۲	۲/۱			
جمعیت کل				۴۹۴۴۵/۰	۷۰۴۹۵/۸	۶۰۰۵۵/۵

* مأخذ: محاسبات نگارنده براساس داده‌های عباسی (۲۰۰۵) و سازمان ملل (۲۰۰۸).

براساس اطلاعات جدول شماره ۲، میزان خام مولید در سال ۱۳۶۵ حدود ۴۲ در هزار، در سال ۱۳۷۵ حدود ۲۴ در هزار و در سال ۱۳۸۵ حدود ۲۱ در هزار بوده است. در جدول شماره ۳ تغییرات نرخ مولید، با استفاده از رابطه شماره (۸)، به دو اثر کاهش باروری و اثر سن تجزیه شده است. Δb_a نشان دهنده اثر باروری و $\Delta \frac{N_a}{N}$ نشان دهنده اثر سن است. بنابراین، همان طور که مقدار Δb (دلتابی) در جدول شماره ۳ نشان می دهد، این میزان طی سال های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ حدود ۱۷ واحد و طی دوره ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ حدود ۳ واحد در مقیاس میزان خام مولید کاهش یافته است. اگر این تغییرات را به دو عامل میزان باروری و سن تجزیه کنیم، سهم کاهش باروری در این تغییرات طی دوره ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ حدود ۲۱ واحد در مقیاس نرخ مولید بوده است. یعنی اگر ساختار سنی ثابت می ماند نرخ خام مولید حدود $20/6 = 21/6 - 41/6$ در هزار (حدود $3/7$ واحد کمتر از میزان مشاهده شده) می شد. همان گونه که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است، میزان تأثیر ساختار سنی بر میزان خام مولید در دوره دوم به رقمی حدود $5/8$ واحد افزایش یافته است. به بیانی روشن تر، اگر اثر سن طی این دوره معادل صفر می شد، انتظار می رفت میزان خام مولید در سال ۱۳۸۵ به کمتر از ۱۶ در هزار ($15/53 = 8/77 - 24/3$) تقلیل یابد، در حالی که این نرخ در همان سال معادل $21/3$ در هزار برآورد شده است.

بنابر آنچه گفته شد، در صورتی که تغییر میزان خام مولید در دوره ۲۰ ساله ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵ صرفاً محدود به تغییر در نرخ های باروری ویژه سن بود می توانستیم انتظار داشته باشیم که میزان مولید در سال ۱۳۸۵ به مقدار $9/52 = 3/75 + 5/77$ بیشتر کاهش یابد و در نتیجه میزان خام مولید به رقمی حدود $11/78 = 21/3 - 9/52$ برسد. در نتیجه، با فرض نرخ خام مرگ حدود ۵ در هزار برای سال ۱۳۸۵، میزان مولیدی حدود ۱۲ در هزار می توانست طلوع سپری شدن دوره گذار جمعیتی باشد.

جدول شماره ۳. تجزیه تغییرات میزان خام مولید به اثر باروری و اثر سن در دو دوره ده ساله ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ و ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵

t	۱۳۶۵	۱۳۷۵
b(t)	۰/۰۴۱۶	۰/۰۲۴۳
b(t+h)	۰/۰۲۴۳	(۱۳۸۵) ۰/۰۲۱۳
$\Delta b(t)$	-۰/۰۱۷۲	-۰/۰۰۳
Δb_a	-۰/۰۲۰۹۷	-۰/۰۰۸۷۷
$\Delta \frac{N_a}{N}$	۰/۰۰۳۷۵	۰/۰۰۵۷۷
$\Delta b(t) = \Delta b_{a,t} + \Delta \frac{N_a}{N}$	-۰/۰۱۷۲	-۰/۰۰۳

نکته دیگر این‌که به موازات کم‌رنگ شدن نقش کاهش نرخ‌های ویژه باروری طی دو دوره مورد بحث، اثر سن (توزیع سنی جمعیت در سن باروری) بر تغییرات دوره‌ای نرخ مولید افزایش یافته و میزان این تأثیر در دوره دوم به رقمی حدود $8/5$ واحد در مقیاس این نرخ رسیده است. نتیجه‌گیری نهایی و دقیق‌تر در مورد این روند مستلزم مطالعه تعداد دوره‌های بیشتری است. به همین خاطر با استفاده از اطلاعات وضع موجود و پیش‌بینی آینده اثر تغییرات نرخ‌های باروری و توزیع سنی از سال ۱۳۴۵ (بلافاصله قبل از کاهش معنی‌دار باروری در ایران) تا ۱۴۳۰ (افق پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد) تجزیه و مطالعه این اثرات در یک بازه زمانی ۸۵ ساله انجام شد. نمودارهای شماره ۱ تا ۳ نتایج این مطالعه را نشان می‌دهد.^۱

پیدا است در هر وضعیتی از اثر توزیع سنی، هرچه نیروی کاهش نرخ‌های باروری بیشتر باشد اثر خالص این کاهش بر تقلیل نرخ مولید بیشتر خواهد بود. نگاهی کلی به نمودار شماره ۱ نشان‌دهنده این رابطه قوی است. اما آنچه می‌تواند در چارچوب موضوع این مقاله اهمیت داشته باشد این است که در هر دوره، اثر توزیع سنی در مقابل اثر نرخ باروری، به چه میزان و در چه جهتی قرار می‌گیرد.

گشتاور رشد جمعیت در تقابل این دو اثر ظهور می‌کند. تجربه کشور ما بیان‌کننده این است که در سال‌هایی که میزان خام مولید تحت فشار کاهش نرخ‌های باروری بوده، اثر توزیع سنی بر این میزان مثبت (افزایش‌دهنده) بوده است و برعکس، پیش‌بینی می‌شود در سال‌هایی که باروری به ثبات نسبی میل می‌کند، زمان نسبتاً درازی طول می‌کشد تا اثر توزیع سنی به صفر برسد.

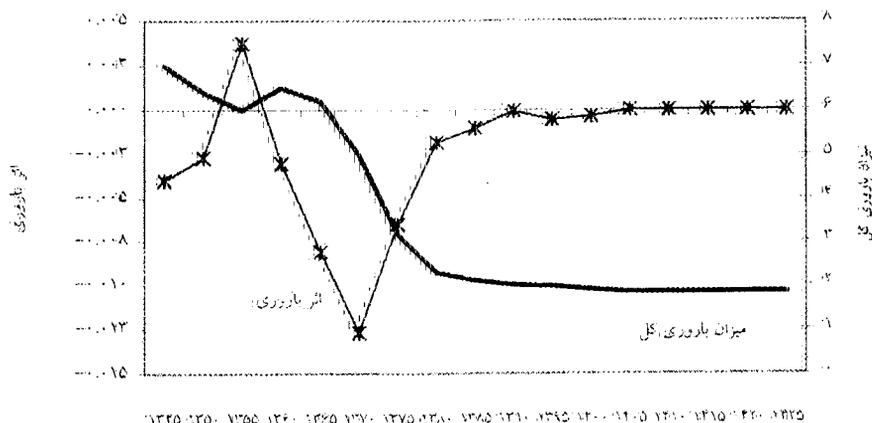
مطالعه حاضر براساس مشاهدات آمده در نمودار شماره ۱ نشان می‌دهد که کاهش حدود یک فرزند از میزان باروری کل در دوره ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵، در دو دوره ۵ ساله به کاهش حدوداً ۳ تا ۴ واحد از میزان خام مولید منجر شده است. در ادامه این دوره، افزایش نسبی باروری در سال‌های اول بعد از انقلاب اسلامی، افزایش حدوداً ۴ واحدی نرخ مولید و کاهش چشمگیر سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ تا ۱۳ تا واحد کاهش در این نرخ را به همراه داشته است. اگرچه تداوم کاهش باروری از سال ۱۳۷۵ به بعد کاهش نرخ مولید را استمرار بخشیده است، اما شدت اثر این عامل نسبت به دهه قبل از آن فروکش کرده است و باکند شدن کاهش باروری، این اثر به‌طور قابل توجهی تقلیل خواهد یافت.

۱. در نمودارهای ۱ و ۲ سال در محور افقی برای میزان باروری کل و نسبت جمعیت در سن باروری کمیتی ناپیوسته (یعنی سال تقویمی) و برای میزان اثر این دو عامل کمیتی پیوسته (دوره پنج‌ساله) است. برای مثال، زمان برای میزان باروری کل (حدود $1/9$) سال ۱۴۲۵ و برای اثر باروری (صفر) ۱۴۲۵ تا ۱۴۳۰ است.

برعکس اثر منفی (کاهش دهنده) میزان‌های باروری بر نرخ خام مولید، پیامد افزایش نسبت جمعیت در سن باروری طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵، افزایش در نرخ مولید و یا توقف کاهش آن بوده است. در نتیجه، در دوره‌ای که انتظار می‌رفت کاهش شدید در نرخ‌های باروری، میزان خام مولید و از این طریق نرخ رشد جمعیت را کاهش دهد، اثر مثبت سن بر نرخ مولید این رابطه را تحت تأثیر قرار داده است. ماهیت پویایی ساختار سنی موجب می‌شود که اثر سن بر نرخ خام مولید و رشد جمعیت در طول زمان یکنواخت نباشد. همان‌طور که نمودار شماره ۲ نشان می‌دهد، جهت اثر سن بر نرخ مولید از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۱۰ تغییر کرده است و کاهش نسبت جمعیت در سن باروری، تقلیل نرخ مولید را شدت خواهد بخشید. بزرگ‌ترین اثر سن بر نرخ مورد بحث در دوره ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ مشاهده خواهد شد که به میزانی حدود ۳ واحد از نرخ مولید خواهد کاست.

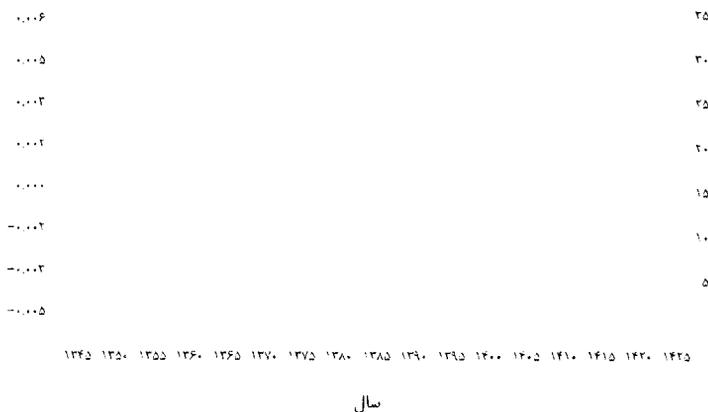
پیش‌بینی‌های جمعیتی چنین نشان می‌دهد که اثر سن بر میزان خام مولید در دو دهه آغازین قرن آینده تغییر جهت خواهد داد. همان‌طور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود، اولین تغییر این است که با وقفه‌ای که در کاهش نسبت جمعیت در سن باروری در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۱۰ پدید می‌آید، اثر تقلیل دهنده سن بر نرخ مولید رفته‌رفته کاهش یافته و در ادامه در دوره ۱۴۱۰ تا ۱۴۱۵ مثبت شده و در دوره ۵ ساله بعد از آن حدود صفر (بی اثر) خواهد شد. پیداست این وقفه، که ناشی از بزرگ‌تر شدن نسبی اندازه نسل‌هایی است که در سال‌های اولین موج

نمودار شماره ۱. میزان باروری و اثر تغییرات باروری بر تغییرات دوره‌ای میزان خام مولید، ۱۳۳۰ تا ۱۴۳۰

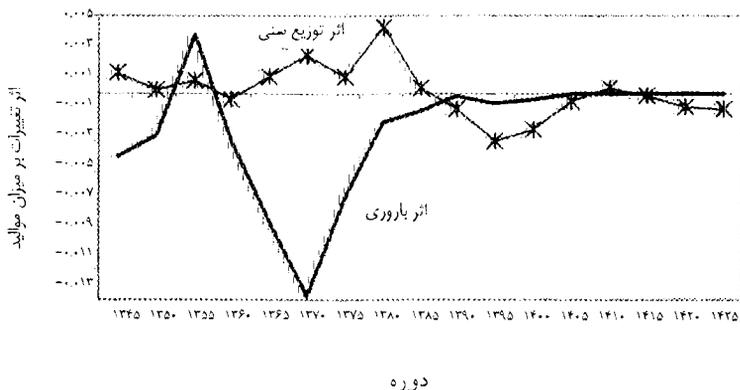


گشتاور رشد جمعیت به دنیا آمده‌اند، مقطعی و زودگذر خواهد بود. دومین تغییر این‌که اثر کاهنده سن بر نرخ موالید مجدداً از دهه ۱۴۲۰ نمایان خواهد شد. این روند هنگامی به‌طور نسبتاً پایدارتر آغاز می‌شود که نرخ‌های باروری به سطحی حدود و حتی پایین‌تر از جانشینی رسیده‌اند و در آن سو نیز میزان خام مرگ‌ومیر آهنگی رو به افزایش خواهد یافت.

نمودار شماره ۲. نسبت جمعیت زنان در سن باروری و اثر تغییرات آن بر تغییرات دوره‌ای میزان خام موالید، ۱۳۳۰ تا ۱۴۳۰



نمودار شماره ۳. اثر باروری و توزیع سنی بر تغییرات دوره‌ای میزان خام موالید، ۱۳۳۰ تا ۱۴۳۰



با توجه به آنچه در بالا شرح داده شد و به خوبی می توان در نمودار ۳ مشاهده کرد، گشتاور تعمیم یافته طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ نقش مهمی در بالا ماندن نرخ‌های رشد جمعیت ایران بازی کرده است. میزان این تأثیر را در بالا برای دوره‌های مشخصی نشان دادیم و رقم تجمعی آن با استفاده از ارقام نمودار شماره ۳ برای دوره‌های دیگر نیز قابل محاسبه است. از مقایسه اثر سن و باروری، به طوری که در نمودار شماره ۳ در کنار هم نشان داده شده‌اند، آشکارا می توان دریافت که در این واقعیت نیز تردیدی وجود ندارد که اگر نرخ‌های باروری پس از کاهش خیره‌کننده دو دهه گذشته، حتی از سطحی حدود جانشینی پایین‌تر نروند (فرض شده است که میزان باروری کل از سال ۱۴۱۰ در رقم ۱/۹ فرزند ثابت شود)، اثر منفی سن بر میزان مولید موجب تداوم کاهش میزان خام مولید و بنابراین کاهش نرخ رشد جمعیت خواهد شد. به ویژه این‌که نرخ خام مرگ نیز روندی رو به افزایش خواهد یافت. این واقعیات تأییدکننده شبهه‌ای است که پرستون در مورد گشتاور رشد جمعیت طرح کرده است. وقتی نیروی گشتاور رشد جمعیت فروکش کند، آنچه مآلاً برای تحولات جمعیت باقی خواهد ماند، نقصان جانشینی جمعیت است که در اثر کوچکی اندازه نسل‌های زنان در سن باروری به وجود می‌آید. نمودار شماره ۲ به خوبی نشان می‌دهد که نسبت جمعیت این گروه از زنان با چه شتابی از دهه ۱۴۱۰ رو به کاهش می‌گذارد و این روند، عامل تعیین‌کننده رشد پایین جمعیت ایران در رژیم باروری پایین‌تر از، یا حتی حدود، سطح جانشینی خواهد بود.

نرخ رشد بخشی و وزنی

نرخ رشد جمعیت، به عنوان رابط متغیرهای جمعیتی و اقتصادی، مهم‌ترین پیامد جمعیتی گشتاور است که، معمولاً بیش از شاخص‌های دیگر، در تعیین سیاست‌ها و تدوین خط و مشی‌های کلان جمعیتی مورد توجه قرار می‌گیرد. چون افزایش زاد و ولد همزمان با وقوع گشتاور رشد جمعیت نرخ رشد کلی را بالا می‌برد، اغلب توجه بیشتری را جلب می‌کند. با این وجود، مهم‌ترین عارضه پویایی ساختار سنی توقف کاهش و یا حتی افزایش نرخ رشد طبیعی نیست، بلکه تمایز و نوسان نرخ رشد بخش‌هایی از جمعیت است که فرایند جانشینی جمعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مسلم است که نرخ رشد جمعیت بزرگسالان، مثلاً زنان در سن باروری، در نرخ کلی رشد جمعیت مستتر است؛ در حالی که رشد این زیرجمعیت سهم به‌سزایی در زاد و ولد و جانشینی جمعیت دارد.

همان‌طور که در بخش اول این مقاله مورد اشاره قرار گرفت، هنگامی که گشتاور رشد جمعیت جریان می‌یابد و توجه به افزایش نرخ مولید و رشد طبیعی جمعیت جلب می‌شود،

جایی که بزرگ‌ترین نرخ‌های رشد اتفاق می‌افتد جمعیت سنین بزرگسالی است، رشدی که خود علت بروز گشتاور و افزایش تعداد و نرخ موالید است. هرچند از استدلال ریاضی، داده‌های جدول شماره ۱ و تحلیل اثر تغییرات باروری و ساختار سنی به خوبی می‌توان نتیجه گرفت که نظر پرستون در مورد وضعیت جمعیت و تحولات جمعیتی جاری و آینده صحت دارد، ولی برای بیشتر روشن شدن مسئله، میانگین نرخ رشد وزنی^۱ و بخشی^۲ جمعیت با نقطه سنی ۳۰ سالگی محاسبه و در جدول شماره ۴ ارائه شده است.^۳

همان‌گونه که اشاره شد، نرخ رشد زیرجمعیت‌ها در نرخ کلی رشد پنهان است و مادام‌که این نرخ‌ها از نرخ کلی تجزیه نشود، چگونگی تغییرات جمعیت در بخش‌های کوچک‌تر نمایان نخواهد شد. برای نمونه مقایسه سطحی نمودارهای ۱ و ۲ نشان می‌دهد که در کنار کاهش قابل توجه میزان باروری کل طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵، نسبت جمعیت زنان در سن باروری هم افزایش چشمگیری داشته است. محاسبه رشد مقطعی جمعیت این سنین نشان می‌دهد که افزایش سالانه این بخش از جمعیت طی ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ حدود ۴/۹ درصد و طی ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ حدود ۲/۲ درصد بوده است. با این وجود پیش‌بینی‌های «چشم‌انداز جمعیت جهان» نشان می‌دهد که افزایش جمعیت زنان در سن باروری نه تنها تداوم نخواهد داشت، بلکه رشد مقطعی این گروه در دوره‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ و ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۵ تا نرخ حدود ۰/۷ درصد تقلیل می‌یابد و پس از آن منفی خواهد شد. اهمیت تغییر نرخ رشد این گروه هنگامی نمایان می‌شود که نقش آنها در زاد و ولد و بنابراین، جانشینی جمعیت در آینده، مورد نظر قرار گیرد.

1. mean of age specific growth rate 2. growth rate of population segment

۳. مرز سنی برای دسته‌بندی سنی جانشینی در تحلیل پرستون میانگین سن فرزندآوری است. با این حال چون در استفاده از گروه‌های سنی ۵ ساله ناگزیر باید از برآورد خطی استفاده می‌شود، جمعیت را به دو بخش زیر ۳۰ سال و ۳۰ ساله و بیشتر تقسیم کردیم. از آن‌جا که در این جا هدف نشان دادن سهم هر گروه از رشد کلی است، بنابراین رشد وزنی از حاصل ضرب سهم هر بخش در نرخ رشد مقطعی آن به دست آمده است. رابطه مورد استفاده برای این نرخ در مقاله پرستون (۱۹۸۶: ۳۴۴) به صورت زیر نوشته شده است:

$$\bar{r}_{(A)} = \int_0^A \frac{r_{(A)} dA}{A}$$

که در آن \bar{r} میانگین نرخ رشد ویژه سنی زیر سن A ، سن بین α تا β است و باید با نرخ رشد ذاتی برابر باشد.

جدول شماره ۴. جمعیت و نرخ رشد سالانه بخشی و وزنی دو گروه سنی زیر ۳۰ سال و ۳۰ سال و بیشتر در دوره‌های دهه‌ساله ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵

سال - دوره				گروه سنی	شرح
۱۳۸۵-۹۵	۱۳۷۵-۸۵	۱۳۶۵-۷۵	۱۳۵۵-۶۵		
۴۲۵۵۸	۴۲۶۴۵	۴۰۷۷۲	۳۵۵۱۲	زیر ۳۰ سال	جمعیت
۳۶۸۲۲	۲۷۸۵۱	۱۹۲۸۳	۱۳۹۳۳	۳۰ سال و بیشتر	(هزار نفر)
۷۹۳۸۰	۷۰۴۹۶	۶۰۰۵۵	۴۹۴۴۵	کل	
۰/۰	۰/۵	۱/۴	۴/۲	زیر ۳۰ سال	رشد بخشی
۲/۸	۳/۷	۳/۳	۳/۲	۳۰ سال و بیشتر	(سالانه-درصد)
۰/۰	۳/۰	۱/۰	۳/۰	زیر ۳۰ سال	رشد وزنی
۱/۲	۱/۳	۱/۰	۰/۹	۳۰ سال و بیشتر	(سالانه-درصد)
۱/۲	۱/۶	۲/۰	۳/۹	کل	

* در ستون سال-دوره: سال پایانی در هر دوره برای رقم جمعیت و دوره برای نرخ رشد جمعیت در نظر گرفته شده است.

اگر تحلیل نرخ رشد بخشی را با دو گروه زیر ۳۰ سال و ۳۰ سال و بیشتر به کار ببریم، روشن خواهد شد که جمعیت در کدام بخش در حال افزایش یا کاهش است. اطلاعات جدول شماره ۴ به خوبی انجام این مقایسه را ممکن می‌کند. براساس این جدول، نرخ رشد سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵، که علی‌الظاهر بزرگ‌ترین رشدی است که ایران در کل دوره‌های تحول جمعیتی خود تجربه کرده است، به حدود ۳/۹ درصد رسیده و در همان دوره این نرخ برای جمعیت زیر ۳۰ سال بیش از ۴ درصد و رشد جمعیت ۳۰ سال و بالاتر حدود ۳ درصد بوده است. روند تغییرات نرخ رشد مقطعی جمعیت زیر ۳۰ سال نشان می‌دهد که جمعیت زیر میانگین سن مادری (برآوردی از میانگین طول نسل) تا پیش از اتمام قرن چهاردهم هجری خورشیدی به نرخی شبه ثابت و حدود صفر خواهد رسید. در مقابل، نرخ رشد جمعیت بالای میانگین سن مادری، که در دهه ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ پایین‌تر از نرخ رشد کلی بوده، از سال ۱۳۶۵ رو به افزایش گذاشته و در مقایسه با گروه سنی زیر ۳۰ سال به نحو بارزی بیشتر بوده است. این نرخ در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ به حدود ۳/۷ درصد رسیده است و پیش‌بینی می‌شود جمعیت این سنین در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ حدود ۲/۸ درصد در سال افزایش یابد که در مقابل رشد جمعیت گروه زیر ۳۰ سال بسیار بالاست.

نرخی که با عنوان رشد وزنی در جدول شماره ۴ درج شده است، به خوبی سهم دو

زیرجمعیت مورد بحث را از رشد کلی جمعیت نمایان می‌کند. بر این اساس در سال‌های اولیه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی، سهم بزرگی از رشد جمعیت (۳ درصد از ۳/۹ درصد) برای جمعیت سنین زیر ۳۰ سال رخ داده است. رشدی که زمینه‌ساز بروز گشتاور جمعیت در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵ خواهد شد. کاهش نرخ‌های باروری از نیمه ۱۳۶۰ این سهم را به کلی تغییر داده است و پس از برابری آن با سهم گروه ۳۰ سال و بیشتر طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵، به ۳/۰ درصد (در مقابل ۱/۳ درصد) در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ تقلیل داده است. با فرض باروری سطح جانشینی در گزینه میانه پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد، با رسیدن نرخ رشد گروه زیر ۳۰ سال به رقم صفر، از سال ۱۳۸۵ به بعد به تدریج همه رشد جمعیت ایران در سنین بزرگسالی رخ خواهد داد که رقمی حدود ۱/۲ درصد است. به معنی دیگر طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ همه رشد جمعیت کشور متعلق به جمعیت سنین ۳۰ سال و بیشتر، یعنی سهمی حدود ۱۰۰ درصد است.

نتیجه‌گیری و بحث

گفت‌وگوی جمعیت‌شناسان در مورد ماهیت و پیامدهای گشتاور رشد جمعیت سابقه‌ای طولانی ندارد، ولی با ورود کشورهای در حال توسعه به مراحل پایانی گذار جمعیتی پرشورتر از دهه‌های قبل شده است. در مطالعه گشتاور رشد جمعیت، پرسش اصلی این است که آیا هدف، مطالعه اثر گشتاور بر رشد جمعیت است یا صرفاً پرداختن به موضوع افزایش تعداد و نرخ موالید؟ همان‌طور که در این مقاله نشان داده شد، گشتاور جمعیت نتیجه رفتار یک ساختار سنی پویا است و به‌طور اخص گشتاور کی‌فیتز وقتی رخ می‌دهد که با وجود پایداری و ثبات نرخ باروری در سطح جانشینی، نوسانات ساختار سنی مانع از توقف همزمان نرخ رشد جمعیت شود. وقتی نرخ رشد واقعی یا مطلق جمعیت در کانون بحث قرار دارد، پرسش محقق در مورد اثر گشتاور این است که افزایش یا ثبات نسبی نرخ خام موالید به چه میزان در تغییرات نرخ رشد جمعیت سهیم است.

پرستون این تصور را که نرخ بالای زاد و ولد مسؤول رشد بالای جمعیت است به چالش می‌کشد. مجادله پرستون بر این فرض استوار است که نرخ رشد کلی جمعیت، معادل میانگین وزنی نرخ رشد گروه‌های سنی است و چون ثابت می‌شود که در آغاز دوره گشتاور کی‌فیتز، نرخ رشد وزنی زیر سن T متوقف می‌شود، رشد جمعیت بزرگسالان سهم مهم‌تری در بالا ماندن نرخ رشد کلی جمعیت دارد. مقدار گشتاور ویژه سن با استفاده از هر دو روش، روش جدول عمر و نسبت جمعیت، این نقطه نظر پرستون را که با کاهش باروری به سطح جانشینی، جمعیت زیر میانگین سن فرزندآوری متوقف می‌شود، تأیید می‌کند. کیم، شوون و سارما (۱۹۹۱) نیز این

ایده را تأیید کرده‌اند. از بحث پرستون و یافته‌های این مقاله در مورد جمعیت زنان، می‌توان نتیجه گرفت که اصرار بر کاهش بیشتر باروری برای مقابله با نرخ رشد بالا، نرخ رشد وزنی زیر سن T را به میزان‌های بسیار پایین و منفی کاهش می‌دهد و در نتیجه اندازه جمعیت نسل‌هایی را که وظیفه فرزندآوری آینده را بر عهده دارند، کوچک و کوچک‌تر خواهد کرد. بنابراین، در بلندمدت خطر بروز نرخ‌های رشد منفی و حرکت به سوی مرحله سقوط جمعیتی افزایش خواهد یافت، خصوصاً این‌که به موازات این تغییرات، نرخ خام مرگ رو به افزایش خواهد گذاشت. نتیجه مطالعه حاضر، با استفاده از گزینه میانه پیش‌بینی جمعیت سازمان ملل متحد، که باروری را تا نیمه قرن بیست و یکم در حدود جانشینی فرض کرده است، نشان می‌دهد که کشور ما با شروع قرن آینده هجری خورشیدی در چنین مسیری قرار خواهد گرفت.

تجزیه عوامل تغییر در میزان خام مولید به روشنی نشان داد که از زمان کاهش جدی در نرخ‌های باروری (اواسط دهه ۱۳۶۰) تا اواسط دهه ۱۳۸۰، اثر نرخ‌های باروری و ساختار سنی به شکل دو نیروی مقابل هم عمل کرده‌اند. اثر باروری به شکل نیرویی کاهنده و اثر ساختار سنی در قالب نیرویی که برخلاف جهت نرخ‌های باروری، رشد جمعیت را بالاتر از حد مورد انتظار نگه داشته است. با توجه به روند تغییرات این دو عامل، اثر کاهش نرخ‌های باروری تضعیف و اثر ساختار سنی تقویت شده و اثر ساختار سنی دوره به دوره افزایش یافته است. این افزایش، در واقع بیان‌کننده اثر بازدارنده ساختار سنی بر تغییر میزان خام مولید است که به شکل گشتاور تعمیم یافته خودنمایی کرده است. اما همان‌طور که به تفصیل مورد بحث قرار گرفت تقابل این دو نیرو به تقویت بازدارندگی کاهش نرخ مولید ختم نمی‌شود و مطالعه روند تغییرات این دو اثر نشان می‌دهد که با فروکش کردن اثر نرخ‌های باروری، اثر ساختار سنی تا جایی ادامه می‌یابد که سهم اصلی در تغییرات نرخ مولید به این نیرو اختصاص یابد. نکته مهم‌تر در این روند این است که از دهه ۱۴۱۰، اثر ساختار سنی بر نرخ خام مولید منفی خواهد شد. این فواید تعیین‌کننده یک نقطه عطف جمعیتی است که تحت شرایط مفروض در گزینه میانه پیش‌بینی‌های «چشم‌انداز جمعیت دنیا»، توان جانشینی جمعیت ایران را تضعیف خواهد کرد.

تضعیف توان جانشینی جمعیت ایران در آینده‌ای نه‌چندان دور جز از سیاست‌های کنونی ریشه نمی‌گیرد. خط و مشی‌هایی که سراسیمه به دنبال کاهش بیشتر در نرخ‌های باروری است منبعث از دو واقعیت است: اول این‌که سیاست تداوم کاهش نرخ‌های باروری، به قول پرستون، از بدفهمی گشتاور کی فیتز ناشی می‌شود (پرستون ۱۹۸۶: ۳۵۰). این مقاله نشان داد که مسؤول اصلی نرخ‌های بالای رشد کلی جمعیت، نه زاد و ولدها بلکه نرخ رشد جمعیت بزرگسال است تا جایی که، طبق تحلیل‌های جمعیتی این مقاله، همه نرخ رشد کلی ۱/۲ درصد طی

۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵، رشدی است که در سنین بزرگسالی اتفاق می‌افتد. دوره‌ای که در آن به موازات نرخ رشد متوقف سنین زیر ۳۰ سال، جمعیت سنین بزرگسالی با نرخ حدود ۲/۸ درصد در سال افزایش خواهد یافت و تا رسیدن به زمان متوقف شدن کل جمعیت، گشتاوری حدود ۲/۵ برای گروه بزرگسال تا بیش از ۶ برای گروه سالخورده خواهد داشت. دومین واقعیتی که سیاست‌های جمعیتی را از این مهم غافل می‌کند این است که جانشینی جمعیت فزاینده ماهیتاً پنهان و دور از چشم است. ماهیتی که ابعاد مختلف آن برای جمعیت‌شناسان حرفه‌ای روشن است، اما سیاست‌گذاران غالباً غافل از آن هستند. همان‌طور که سیاست‌گذاران دهه ۱۳۶۰ سال‌ها از آثار نرخ بالای زاد و ولد و پیامدهای اقتصادی-اجتماعی آن، که اکنون به شکل برخی مسائل اجتماعی بروز کرده است، غفلت داشتند، سیاست‌گذاران دهه ۱۳۸۰ هم از این مهم که تداوم کاهش مفرط باروری چه تبعات مهمی در پی خواهد داشت، غافلند.

منابع

- کوششی، مجید (۱۳۷۸) «بازنگری در روش نسبت P/I^2 برای برآورد باروری در حال تغییر»، نامه علوم اجتماعی، شماره ۱۴، پاییز و زمستان ۱۳۷۸، صص ۱۷۳-۱۹۷.
- لیل‌نهار، بهمن (۱۳۷۸) «گشتاور رشد جمعیت ایران»، نامه علوم اجتماعی، شماره ۱۳، بهار و تابستان ۱۳۷۸، صص ۱۸۹-۲۰۶.
- مشایخی، علینقی و محمدتقی مجتهدزاده (۱۳۷۰) «اینرسی جمعیت و تحولات نرخ رشد جمعیت در ایران»، مجموعه مقالات کنفرانس برنامه‌ریزی و توسعه، تهران: انتشارات مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه.
- Abbasi Shavazi M.J., P. McDonald (2005) "National and Provincial-Level Fertility Trends in Iran, 1972-2000", Working Paper in Demography, No.94, Australian National University.
- Canudas, Romo (2003) Decomposition Methods in Demography, Rozenberg Publisher.
- Keyfitz, Nathan (1971) "On the Momentum of Population Growth", *Demography*, Vol. 8, No. 1, pp. 71-80.
- Kim, Young J, Robert Schoen, P. Sankara Sarma (1991) "Momentum and the Growth-Free Segment of a Population", *Demography*, Vol. 28, No. 1, pp. 159-173.
- Pressat, Roland (1985) *The Dictionary of Demography*, Edited by C. Wilson, Blackwell Reference, Britain.
- Preston, Samuel H. (1986) "The Relation between Actual and Intrinsic Growth Rates", *Population Studies*, Vol. 40, No. 3, pp.343-352.
- Preston, S. H. (1986) "Reply to Wachter", *Population Studies*, Vol. 42, No. 3.
- United Nations (2008) *World Population Prospects: the 2006 Revision, Population Data Base*, United Nations, online: <http://esa.un.org/unpp/>.
- Wachter, Kenneth W. (1988) "Age Group Growth Rates and Population Momentum", *Population Studies*, Vol. 42, No. 3, pp. 487-494.