بررسی اهمیت زمان در اعمال سیاست‌های جمعیتی با استفاده از مدل پویایی سیستم

مونس سیاح* مانا مس کار** مهلا مس کار***

چکیده

مطالعه و بررسی میزان و ساختار و توزیع جمعیت از لحاظ کمی وکیفی، و سیاست‌گذاری راهبردی برای مدیریت و کنترل آن از جمله وظایف حاکمیتی است. از ابزارهای علمی برای تحقیق این مهم به کارگیری روش‌های آینده‌پژوهی در مدل‌سازی سیستم‌های دینامیکی می‌باشد. در این راستا می‌توان با استفاده از نرم‌افزارهای مناسب، تغییرات پارامترهای مختلف و نتایج حاصل را در یک سیستم پویا، شبیه‌سازی و داده‌های عددی را ترسیم نمود تا تصویر روشنی در اختیار سیاست‌گذاران و مجریان قرار گیرد. در مقاله حاضر با استفاده از این روش، اثر متغیر زمان و یا به عبارتی اثر تأخیر و تعجیل در اعمال سیاست‌های جمعیتی بر نرخ باروری و نهایتا جمعیت کل مورد بررسی قرار گرفته است. مقایسه‌ی نتیجه‌ی محاسبات در سه حالت مختلف، نشان می‌دهد که به ازای هر دوره‌ی پنج ساله تأخیر در اعمال سیاست‌های کوتاه‌مدت، احتمال اثربخشی و بازخورد مورد انتظار، افت و کاهش قابل توجهی خواهد داشت. علاوه بر آن، هزینه اعمال همان سیاست‌ها افزایش پیدا خواهد کرد. این تفاوت به دلیل تأثیر پارامتر توان باروری است که در گذار فعلی از پنجره جمعیتی در وضعیت بیشینه خود قرار دارد و با گذر زمان کاهش می‌یابد. لذا تغییر دیرهنگام در رفتار باروری بواسطه تأخیر در اعمال سیاست‌ها نتایج ضعیف‌تری به دنبال خواهد داشت.

واژگان کلیدی

جمعیت، سیستم پویا، ونسیم، سیاست‌های جمعیتی

---

*- استادیار گروه معارف دانشگاه صنعتی شریف sayyah@sharif.ir

**- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

***- دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع

مقدمه

جمعیت و ابعاد گوناگون آن همواره موضوعی مورد توجه متفکران، صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران بوده است چرا که افزایش یا کاهش جمعیت هر کشور تبعات مهمی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن به دنبال دارد. در عین حال تغییر و تحول، ویژگی ذاتی جمعیت است که در طول زمان تحت تأثیر زاد و ولد، مرگ و میر و مهاجرت صورت می‌گیرد. تابعیت میزان جمعیت از این متغیرهای متعدد و نوسان مقدار آن موجب می‌شود که بتوان آن را به صورت یک سیستم دینامیکی مدلسازی کرد و مورد مطالعه قرار داد.

سیستم دینامیکی مجموعه‌ای از اجزاء مرتبط است که می‌توان آن را بر حسب مقادیر متغیر در طول زمان تحلیل کرد. پویاشناسی سیستم نیز یک متدلوژی برای مطالعه و مدیریت سیستم‌های پیچیده و دارای بازخورد می‌باشد. این سیستم‌ها می‌توانند در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و انسانی تعریف شوند (رجائیان، ۱۳۸۸).

با توجه به توضیحات ذکر شده، جمعیت نیز یک سیستم پویا است که میزان تولد، ازدواج، طلاق، مهاجرت و مرگ، روند تغییر و مقدار آن را در زمان مشخص می‌نماید. البته این متغیرها هیچکدام مستقل نیستند و متأثر و وابسته به عوامل متعددی می‌باشند.

جمعیت شهر، روستا، کشور، منطقه و مانند آن می‌تواند به عنوان واحد

جمعیتی مورد مطالعه قرار گیرد. در طول زمان مورد بررسی هر واحد، عده‌ای متولد می‌شوند و عده‌ای می‌میرند و یا به خارج از آن واحد مهاجرت می‌کنند. همچنین در درون آن عده‌ای ازدواج می‌کنند یا طلاق می‌گیرند، به این موارد وقایع اصلی جمعیت گفته می‌شود (جهانفر، ۱۳۷۷).

ساختار جمعیت مورد مطالعه نیز ترکیبی از کودکان، جوانان، میانسالان و سالخوردگان است، «در واقع ساختار کلی جمعیت مانند یک اندام واره است که باید بین تمام بخش‌های آن نوعی تعادل پویا و تجدیدشونده برقرار باشد و نمی‌توان یک وضعیت جمعیتی ثابت و مفروضی را به عنوان یک وضعیت ایده‌آل در نظر گرفت» (محمودی، ۱۳۸۹). چنانکه نمی‌شود نسبت به روند تغییرات کمی و یا ساختاری جمعیت بی‌تفاوت بود زیرا سلامت، تعادل و کارایی همه بخش‌های یک کشور در گرو کمیت و کیفیت منابع انسانی است که آن را راهبری می‌نماید.

به دلایلی که ذکر شد، سیاست‌های جمعیتی جایگاه مهمی در برنامه‌ریزی‌های کلان کشور دارند و لازم است برای حفظ تعادل پویا در ساختار نیروی انسانی و حفظ نشاط و بالندگی آن به طور مداوم تغییرات جمعیتی مورد مطالعه قرارگیرد و دورنمای تحولات آن ترسیم شود تا متناسب با شرایط و نیاز، سیاست‌های مناسب تدوین و اعمال گردد.

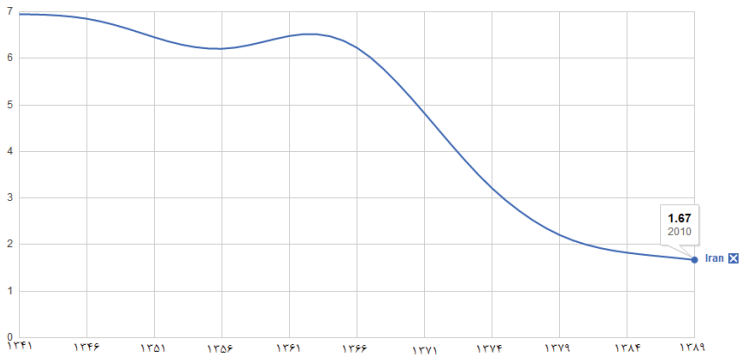
کشور ایران در حال حاضر تجربه حدود سه دهه تصویب و اجرای سیاست‌های کنترل جمعیت و برنامه‌های تنظیم خانواده در جهت کاهش

رشـــد جمعیت را پشت سر گذاشـــته اســـت (احمدی و همکاران، ۱۳۶۹). این سیاست‌ها به شکل حیرت‌آوری بر روند رشد جمعیت تأثیر گذاشته و آن را از رقم ۳/۹ ٪ برای دوره ۶۵-۱۳۵۵ به ۱/۳٪ در سال ۱۳۹۰ رسانده است.

در برنامه اول توســـعه مربوط به اواخر دهه شـــصت، هدف سیاست‌های مذکـــور جلوگیـــری از افزایش بی‌رویه جمعیت و کاهـــش نرخ باروری کل بـــه ۲/۳ فرزند برای هر مادر تا ســـال ۱۳۹۰ ذکر شـــده بود که بســـیاری از جمعیت‌شناسان براساس تجربه برنامه‌های کاهش باروری در سایر کشورها حصول به این هدف را در بازه زمانی تعیین شـــده دشـــوار بلکه غیر ممکن می‌دانستند (زنجانی و حبیب الله،۱۳۷۱).

در حالی‌که در کمال ناباوری این هدف یک دهه زودتر محقق گردید به‌طوری که در سال ۱۳۷۹ ایران به نرخ باروری نزدیک به سطح جایگزینی یعنی ۲/۲ فرزند برای هر مادر رسید (حسینی،۱۳۹۰).

نمودار ۱ روند تغییرات نرخ باروری کل در ایران را طی چند دهه گذشته نشان می‌دهد.



نمودار ۱- نمودار نرخ باروری کل(بر اساس سالنامه آماری)

علی‌رغم تحقق هدف، سیاست‌های کنترلی در دهه هشتاد همچنان ادامه یافت به طوری که نرخ باروری به ۱/۷ فرزند در سال ۱۳۹۰ رسید که وضعیت خطر و بحران را گزارش می‌دهد (محمودی و همکاران، ۱۳۹۰). زیرا کاهش نرخ رشد جمعیت اگر مسیری پیش‌رونده داشته باشد، پس از مدتی غیر قابل کنترل خواهد شد و یا با سختی فراوان می‌توان آن را متوقف نمود، به طوری که با این روند کاهش تدریجی کشور در آینده با چالش‌های متعددی روبرو خواهد شد که از جمله آن‌ها می‌توان به این موارد اشاره نمود:

بحران میزان باروری و تجدید نسل، کاهش حجم کل جمعیت ملی، بحران کاهش نیروی فعال در سن کار، بحران سالمندی جمعیت، افزایش مهاجرت‌های بین‌المللی و ایجاد تغییرات فرهنگی و هویتی، بحران امنیت ملی.

براساس برخی پیش‌بینی‌های بخش جمعیت سازمان ملل، روند نزولی رشد جمعیت ایران همچنان استمرار خواهد یافت به طوری که در سال‌های ۱۴۳۰ نرخ باروری کل به ۱/۳۵ فرزند خواهد رسید (آمار بخش جمعیت سازمان ملل، ۲۰۰۵).

به همین دلیل ضرورت بازنگری در سیاست‌های جمعیتی با اولویت بالایی در بین مسئولان کشورمان مطرح گردیده است به طوریکه مقام معظم رهبری در دیدار با جمعی از کارگزاران نظام فرمودند:

«بررسی‌های علمی و کارشناسی نشان می‌دهد که اگر سیاست کنترل جمعیت ادامه پیدا کند، به تدریج دچار پیری و در نهایت کاهش جمعیت خواهیم شد، بنابراین مسئولان باید با جدیت در سیاست کنترل جمعیت تجدید نظر کنند و صاحبان رسانه و تریبون از جمله روحانیون در جهت فرهنگ‌سازی این موضوع اقدام کنند (حضرت آیت‌الله خامنه‌ای، ۱۳۹۰).»

اما نکته مهم و قابل توجه این است که میزان اثربخشی و کارآمدی سیاست‌های جدید تشویقی برای افزایش نرخ رشد جمعیت در بازه‌های مختلف زمانی یکسان نیست، به عبارت دیگر اینکه برنامه‌های جدید با چه سرعتی تصویب و در چه زمانی برای اجرا به جامعه عرضه شوند به‌طور جدی در بازده و نتیجه مورد انتظار تفاوت ایجاد خواهد نمود.

مقاله حاضر می‌کوشد با استفاده از تکنیک‌های مهندسی سیستم، وضعیت جمعیت را به مثابه یک سیستم دینامیکی مدل‌سازی نموده و با استفاده از

نرم‌افزار تحلیل حساسیت سیستم‌های پویا تفاوت نتایج اجرای سیاست‌های افزایشی را در سناریوی‌های جمعیتی مختلف پیش‌بینی و ترسیم نماید.

۱- پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت موضوع جمعیت و تغییرات چشمگیر آن در دو دهه اخیر در ایران، مطالعات و پژوهش‌های متعددی در این خصوص انجام شده و بخش قابل توجهی از آنها به تحلیل و توصیف و پیش‌بینی وضعیت آتی پرداخته‌اند. از جمله این منابع، می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد؛ کتاب «تغییرات جمعیتی در ایران» از عباسی شوازی و مقالات کاظمی و سرایی و زنجانی، «اثر سیاست‌های کنترل جمعیت و تاثیر آن بر تحولات باروری در ایران» و «باروری پائین‌تر از حد جانشینی در ایران» از عباسی شوازی، «تغییرات ساختار سنی جمعیت در ایران و پیامدهای آن» از میرزایی و «توسعه و مناسبات جمعیتی در ایران با رویکرد آینده‌نگر» از کاظمی و «بررسی چالش‌ها و مسائل انتقال جمعیتی در ایران» و «تحول جمعیت ایران و چالش‌های فرارو (ضرورت تجدید نظر در سیاست‌های جمعیتی)» از محمودی و همکاران. تحقیقات علمی مذکور بیش‌تر بر پایه جمعیت‌شناسی و آمار بوده‌اند در حالی‌که پژوهش حاضر با تأکید بر اثرگذاری متغیر زمان، از رویکرد تحلیل دینامیکی سیستم و ابزار نرم‌افزاری خاص آن برای پردازش موضوع بهره گرفته است.

۲- روش پژوهش

در مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی، مدل سازی سناریو به عنوان یک سیستم پویا این قابلیت را فراهم می‌سازد که تهدیدها و فرصت‌های آینده به صورت واضح‌تری نمود پیدا کرده و درک شود. در این مقاله با استفاده از رویکرد پویایی سیستم، مدلی دینامیکی از سناریوی اجرای سیاست‌های تشویقی افزایش جمعیت ارائه گردیده و سپس به کمک نرم‌افزار به بررسی نتایج حاصله با تغییر پارامتر زمان در سه وضعیت مختلف پرداخته شده است.

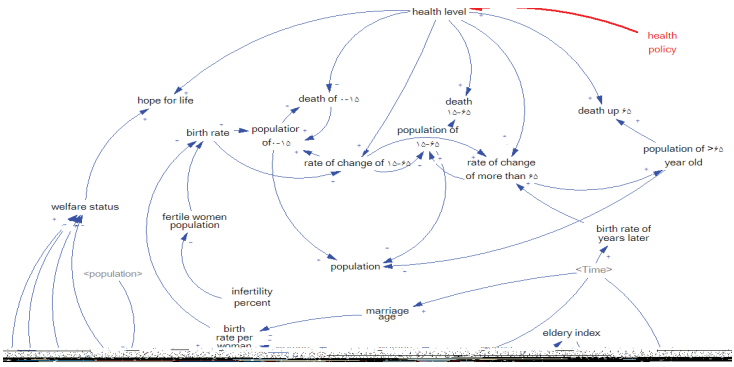
سناریوها پیشگویی‌ها و یا راهبرد آینده نیستند بلکه بیشتر شبیه به فرضیه‌هایی در مورد آینده‌های متفاوت‌اند که به صورت ویژه‌ای برای برجسته‌سازی تهدیدها و فرصت‌های موجود در حوزه‌های راهبردی خاص طراحی می‌شوند (بارلاس، ۲۰۰۲).

همچنین رویکرد پویایی سیستم، روشی برای تجزیه و تحلیل، حل مسأله و شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده به کمک شبیه‌سازی کامپیوتری می‌باشد (فورستر ، ۱۹۶۱).

از مهم ترین مبانی پویاشناسی سیستم تفکر بازخوردی است. «بازخورد عبارتست از تغذیه معکوس اطلاعات، ماده یا انرژی در درون سیستم. به عبارت دیگر هر جریان رفت و برگشت بین علت و معلول یک بازخورد است» (رجائیان، ۱۳۸۸).

به عنوان مثال افزایش نرخ زاد و ولد منجر به افزایش تعداد جمعیت می‌شود و همچنین با افزایش جمعیت مجدداً نرخ زاد و ولد افزایش می‌یابد. بنابراین بین این دو متغیر جریان بازخورد متقابل وجود دارد که می‌توان آن را با نمودار علت و معلولی حلقوی نشان داد. نمودار علت و معلولی نموداری است که روابط علّی و بازخوردهای بین متغیرهای سیستم را به سادگی نشان می‌دهد و ابزاری است که به وسیله آن مدل‌های ذهنی افراد ساده‌تر درک می‌شود (سترمن، ۲۰۰۰).

به طور مثال در نمودار ۲ وضعیت علت و معلولی فاکتورهای موثر بر جمعیت با سایر متغیرها به کمک نرم افزار رسم شده است.



نمودار ۲

نمــودار دیگری که برای شبیه‌ســازی کامپیوتری بــه کار می‌رود نمودار انباشــت و جریان اســت. این نمودار جزئیات ســاختار و نحوه تعامل بین متغیرهای یک سیســتم با یکدیگر را نشــان می‌دهد و می‌تواند مبنایی برای توســعه یک مدل کمی باشــد. در این نمودار از دو مفهــوم انباره و جریان استفاده می‌شود. در هر سیستم متغیرهایی که مقدارشان افزایش یا کاهش می یابد را «متغیرهای انباشــت» (انباره‌ای) می‌نامند و نرخ افزایش یا کاهش این

متغیرها «جریان» خوانده می‌شود (کیرک وود، ۱۹۹۸).

جمعیت، مثالی از متغیر انباشت و نرخ تولد یا نرخ مرگ و میر مثالهایی از جریان ورودی و خروجی هستند که شمایی از آن در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است.

نمودار ۳

۳- نرم‌افزار ونسیم (VENSIM)

پژوهش حاضر برای محاسبات و رسم دیاگرام ها و ارائه نتایج خود از نرم افزار مهندسی ونسیم[1] بهره گرفته است که نرم‌افزاری قدرتمند برای مدل‌سازی، شبیه‌سازی، آزمون مدل و تحلیل حساسیت سیستم‌های پیچیده‌ی دینامیکی می‌باشد (رجائیان ، ۱۳۸۸). ونسیم در واقع نوعی ابزار مدل‌سازی بصری است که قادر به مجسم نمودن، پردازش و بهینه‌سازی سیستم‌های

1. Vensim: VENtana SIMulation environment

پویا بوده و به گونه‌ای ساده و انعطاف‌پذیر امکان شبیه‌سازی مدل‌های دارای حلقه و نمودار جریان را فراهم می‌نماید. در محیط این نرم‌افزار روابط بین متغیرهای سیستم از طریق اتصال کلمات به وسیله فلش‌های جریان رسم می‌شود. از ویژگی‌های مهم ونسیم امکان تطبیق واقعیت است تا اطمینان داشته باشیم که داده‌های واقعی به کار گرفته شده و در معادلات نقض نمی‌گردد. همچنین امکان تحلیل داده‌ها و مقایسه نتایج متعدد با تغییرات فاکتورهای مختلف را فراهم می‌نماید (راهنمای نرم افزار ونسیم ،۲۰۰۷).

٤- مدل پویای جمعیت در وضعیت فعلی

مفاهیم و اصطلاحات زیر با توجه به تعریف ارائه شده از هریک، و با کمیت آماری مشخص براساس سال مبنا، متغیرهای اصلی برای ورود به مدل می‌باشند.

جدول ۱- واژه‌نامه

اصطلاح		تعریف	آمار سال مبنا
C.B.R[1]	میزان خام موالید	میزان خام موالید برابر است با تعداد متولدین در یک سال به جمعیت در میانه‌ی همان سال.	۱۷/۸
G.F.R[2]	میزان باروری عمومی	این شاخص از طریق تقسیم تعداد موالید یک سال بر تعداد زنان در سنین ۱۵ تا ۴۹ ساله همان سال به دست می‌آید.	۵۹
M.F.R[3]	میزان باروری نکاحی	در این شاخص تعداد متولدین در یک سال به جمعیت زنان همسردار واقع در سنین ۱۵ تا ۴۹ سال همان سال تقسیم می‌شود.	۹۳
A.S.F.R[4]	میزان باروری ویژه‌ی سنی	تعداد موالید زنان در یک دامنه‌ی سنی خاص تقسیم بر تعداد کل نفر- سال‌هایی که زنان در آن دامنه‌ی سنی زندگی کرده‌اند، که معمولاً به طور تقریبی همان تعداد زنان در یک محدوده‌ی سنی در میانه‌ی سال است.	در جدول شماره ۲
T.F.R	میزان باروری کل	متوسط تعداد فرزندانی که یک زن در طول دوران قابلیت بارداری به دنیا می‌آورد.	۱/۸

منبع: میرزایی، ۱۳۸۷

جدول ۲- میزان باروری ویژه سنی

گروه‌های سنی	تعداد زنان	تعداد موالید	میزان باروری ویژه سنی
۱۵-۱۹	۴۲۸۳۸۶۰	۱۲۳۶۳۲	۲۸/۹
۲۰-۲۴	۴۴۹۹۵۷۱	۳۹۳۸۷۳	۸۷/۵
۲۵-۲۹	۳۵۶۴۷۸۵	۳۸۱۷۵۲	۱۰۷/۱
۳۰-۳۴	۲۷۱۵۵۶۲	۲۲۷۶۴۹	۸۳/۸
۳۵-۳۹	۲۴۰۹۵۷۹	۹۹۵۶۷	۴۱/۳
۴۰-۴۴	۲۰۰۷۴۷۹	۲۰۷۷۶	۱۰/۳
۴۵-۴۹	۱۷۳۰۲۹۰	۲۴۵۷	۱/۴

منبع: سالنامه آماری

1. Age Specific fertility Rate
2. Crude Birth Rate
3. General Fertility Rate
4. Marital Fertility Rate

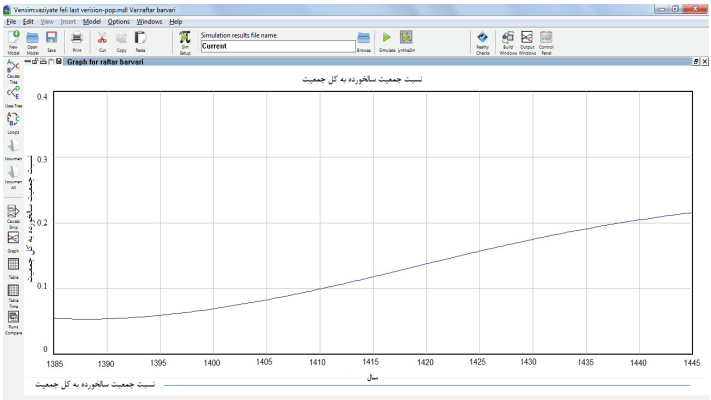
درصد مرگ و میر در هریک از این بازه‌های سنی تعریف شده متفاوت است و به صورت درصدی از جمعیت با توجه به مرگ و میر ثبت شده در مقدار جمعیت بازه سنی در سال مبنا تخمین زده شده است. نمودار ۲ ترسیمی از این جریان را نشان می‌دهد.

در این مدل فرض بر این قرار گرفته است که حداکثر عمر افراد ۱۲۰ سال بوده و جمعیت بالای این سن بسیار ناچیز می‌باشد و هم‌چنین از میزان باروری و مرگ و میر ویژه سنی با توجه به آمارهای موجود برای محاسبه میزان جمعیت در هر سن استفاده شده است. در واقع فرض شده است که جمعیت موجود در هر رده سنی منهای میزان مرگ و میر آن، بعد از ۵ سال به رده سنی بعدی منتقل می‌شود.

آمار مبنا بر اساس سرشماری سال ۸۵ در نظرگرفته شده و روند تغییرات جمعیت بر اساس آن توسط نرم‌افزار ونسیم پیش‌بینی شد.

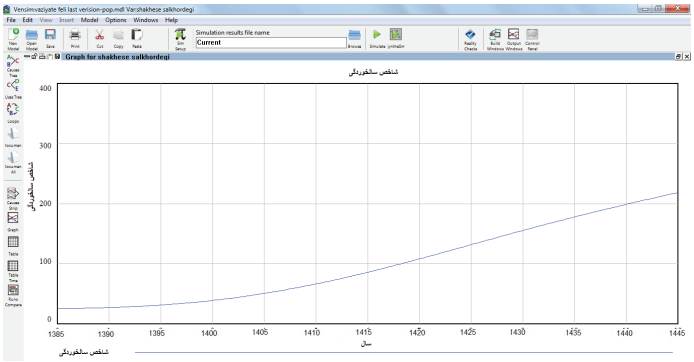
تفکیک به بازه‌های سنی برای داشتن دقت بیشتر صورت گرفته و استفاده از نرخ باروری ویژه سنی هم به همین منظور بوده است.

اطلاعات بدست آمده نشان می‌دهد که جمعیت سالخورده کشور به شدت در حال افزایش است به طوری که در کم‌تر از ده سال یعنی تا سال ۱۴۰۰ نسبت جمعیت بالای سال ۶۵ دو برابر سال ۱۳۸۵ خواهد شد.



نمودار ۴- نسبت جمعیت سالخورده به کل کشور

در صورت ادامه روند فعلی، افزایش نسبی جمعیت سالخورده کشور هم چنان ادامه خواهد داشت که با توجه به کاهش کل جمعیت از سال ۱٤۱۰، افزایش جمعیت سالخورده با توجه به اثرات زیان بار آن بر نیروی کار و قدرت اقتصادی بسیار قابل توجه است. در نمودار زیر ساختار جمعیت و مقدار آن نمایش داده شده است. شاخص سالخوردگی عبارت است از نسبت جمعیت ٦۰ ساله و بیشتر به جمعیت زیر ۱۵ سال.



نمودار ۵- شاخص سالخوردگی

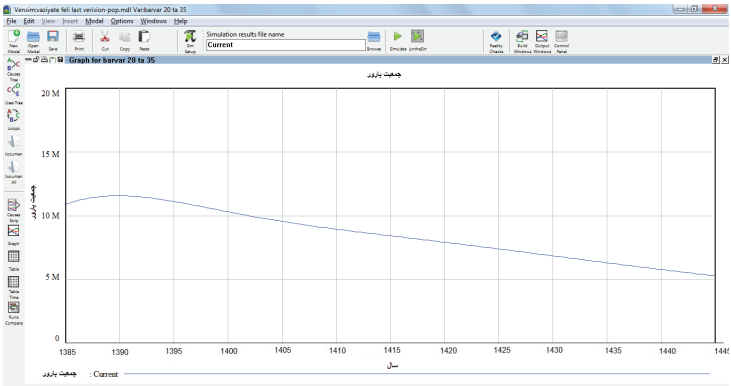
به طور کلی در محاسبات جمعیتی در کشور دو عامل بسیار مهم موثر هستند.

- توان باروری
- رفتار باروری

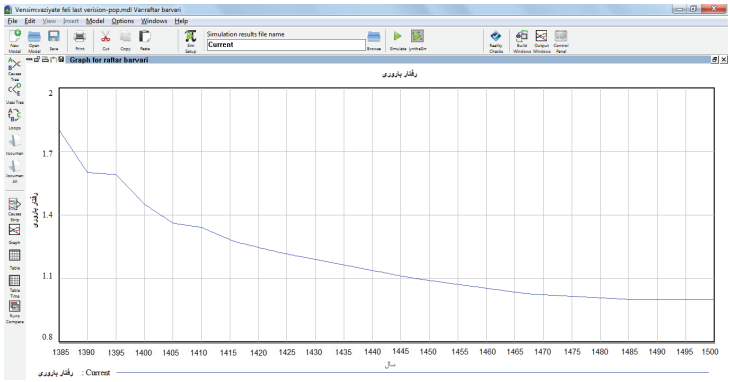
منظور از توان باروری مقدار جمعیت بارور در کشور است و رفتار باروری هم نشان دهنده‌ی زمینه‌ی فکری، تصمیم‌گیری و نهایتاً عملکرد افراد برای داشتن فرزند می‌باشد، که میزان باروری کل به نوعی نشان دهنده این عامل است.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که تا به حال در کشور، به جهت اعمال سیاست‌های بازدارنده، رفتار باروری در حال کاهش بوده است، اما درست در زمان حال از لحاظ ساختار جوان جمعیتی در مقدار بیشینه توان

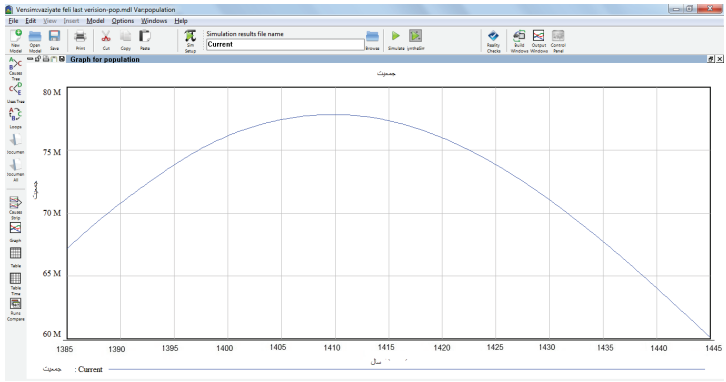
باروری قرار داریم. بنابراین چناچه روند فعلی از لحاظ موانع فرهنگی و قوانین تنبیهی و تفکرات مخالف فرزندآوری ادامه یابد، در سال‌های آتی با کاهش جمعیت جوان و در نتیجه تنزل جدی در عامل توان باروری علاوه بر رفتار، انتظار افت شدیدی در میزان تولد خواهیم داشت. طبق آمارها در سال ۱۳۸۵ میزان متوسط فرزندان برای خانواده‌های ایرانی ۱/۸ بوده و این میزان در حال کاهش هم می‌باشد. در این بررسی فرض بر این گذاشته شده که این میزان در صورت عدم تغییر رویه تا سال ۱۵۰۰ به مقدار متوسط ۱ فرزند خواهد رسید.



نمودار ۶- جمعیت زنان بارور ۲۰-۳۵ سال



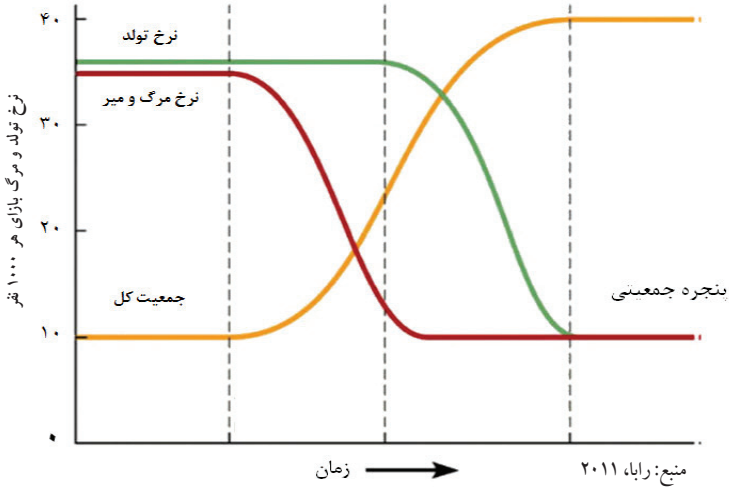
نمودار ۷- رفتار باروری



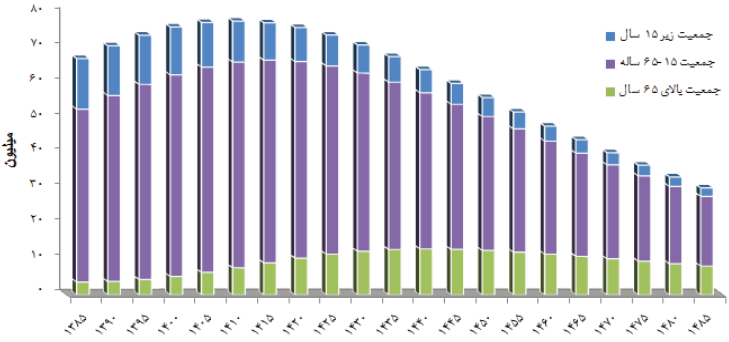
نمودار ۸- روند فعلی جمعیت

در علم جمعیت‌شناسی به شرایطی که در یک کشور تعداد جوانان یا افراد فعال در سنین کار یا به عبارتی جمعیت تولیدکننده به طور قابل توجهی بیشتر از افراد سالمند و کودک و نوجوان، یا جمعیت مصرف کننده باشد، اصطلاحاً پنجره جمعیتی گفته می‌شود. در حقیقت این شرایط نتیجه کاهش باروری و تغییر در توزیع و ترکیب سنی جمعیت است. معمولاً به وجودآمدن پنجره جمعیت را فرصت مغتنمی برای رشد و توسعه اقتصادی یک کشور می‌دانند که باید از آن خوب بهره‌برداری شود چرا که به آسانی قابل تکرار نمی‌باشد، و شاید بتوان گفت که در عمر هر ملت فقط یک بار ممکن است تجربه شود (مشفق و میرزایی، ۱۳۸۹).

بررسی‌های برخی محققین مانند بلوم و ویلیام سن (۱۹۹۸) گویای آن است که جهش اقتصادی برخی کشورهای آسیای شرقی بیش از هر عاملی مرهون استفاده از فرصت پنجره جمعیتی بوده است. علی رغم توجه اقتصادی ویژه به پنجره جمعیتی باید گفت که این شرایط می‌تواند یک فرصت و نعمت خدادادی برای احیای یک ملت در همه‌ی ابعاد علمی، فرهنگی، رفاهی، تربیتی و... با استفاده از نیروی انسانی فعال وکارآمد باشد که البته مستلزم اتخاذ سیاست‌ها و تدوین و اجرای برنامه‌های مناسب و دقیق است.



نمودار ۹- پنجره جعیتی



نمودار ۱۰- توزیع جمعیت بر حسب گروه‌های عمده سنی

کشور ایران از حدود سال ۸٤ وارد پنجره جمعیتی شده است و در سالهای اول دهه نود جمعیت جوان آن در بالاترین سطح خود قرار دارد و بدیهی است که استفاده از این فرصت در گرو تعجیل در سیاستگذاری و برنامه‌ریزی مربوطه می‌باشد.

۵- شرح سناریو و شبیه‌سازی مدل با تغییر زمان

بدیهی است که برای رسیدن به وضعیت مطلوب و ساختار متعادل جمعیتی، همچنین کاهش اثرات پیش‌گفته می‌توان دو نوع سیاست را در پیش گرفت.

- سیاست‌های کوتاه‌مدت که در بازه زمانی کوتاهی بر روند رشد و تکثیر نسل اثر بگذارند. این سیاست‌ها شامل انواع رویکردهای تشویقی مالی و غیرمالی است که ممکن است بر رفتار باروری اثرگذار باشد. البته به نظر می‌رسد اثربخشی و تغییر حاصل از این سیاست‌ها به دلیل حذف عوامل تنبیهی و بازدارنده و مطلوبیت برخی تشویق‌ها در یک دوره‌ی زمانی کوتاه حاصل شود.

- سیاست‌های بلندمدت که با تغییر زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی به صورت مبنایی رفتار باروری، سبک زندگی و مدل و ساختار خانواده را متحول نماید.

از آنجا که علاوه بر کاهش شدید نرخ رشد جمعیت و نرخ باروری، ایران در شرایط ویژه‌ای از گذار جمعیتی یا پنجره جمعیتی می‌باشد، اتخاذ

سیاست‌های کوتاه‌مدت برای پیشگیری و یا مقابله با بحران از اهمیت بسیاری برخوردار است، چرا که تلاش برای تغییر رفتار باروری در زمانی نتیجه‌بخش است که جمعیت کافی دارای توان باروری نیز در اختیار باشد و برآیند هر دو عامل بتواند تغییر مطلوب را حاصل نماید. در غیر این صورت هرگونه تأخیر و اجرای دیرهنگام حتی برای بهترین سیاست‌ها با فرض کارآمدی، جامعه‌ی هدفی که توان بیولوژیک ایجاد تغییر را در اختیار داشته باشد را نخواهد یافت و طبعا به نتیجه مطلوب نخواهد رسید به ویژه اینکه به طور طبیعی اثربخشی سیاست‌ها به خودی خود نیازمند زمان قابل توجهی می‌باشد.

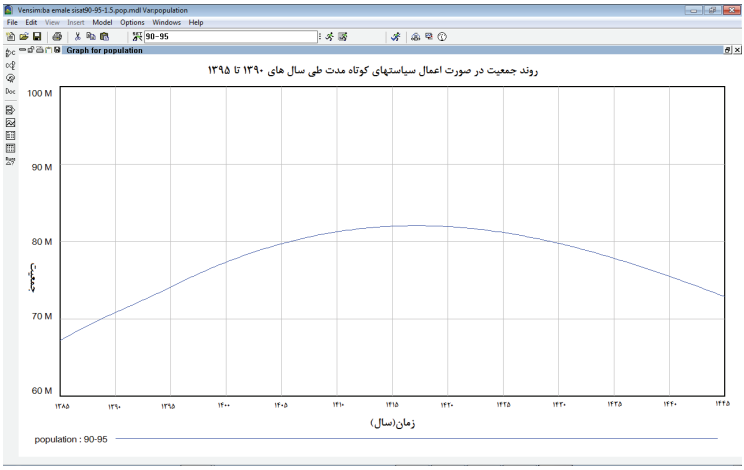
بررسی نرخ زاد و ولد بر اساس مقادیر ویژه سنی نشان می‌دهد که بیشترین تعداد تولد مربوط به مادرانی با سن بین ۲۵ تا ۳۵ سال می‌باشد، از آنجا که در مدل فعلی تأکید بر بیشتربن آمار و بازدهی می‌باشد مبنای محاسبات را همین رده‌ی سنی قرار داده و اثربخشی سیاست‌ها را روی همین رده پیگیری می‌نماییم. این رده‌ی سنی درست همان جمعیت بیشینه، در فرصت طلایی پنجره ما می‌باشد. فرض مطلوب سناریو این است که در طی یک بازه‌ی اعمال سیاست پنج ساله، نرخ باروری این گروه به ۱/۵برسد این سناریو را در سه دوره پنج ساله متفاوت، شبیه‌سازی و نتایج آن محاسبه شده است. در تمامی حالات فرض بر این است که سیاست‌ها کوتاه مدت می‌باشند. به طور مثال بر سیاست‌های مالی تاکیدشده ، زیرا در غیر این صورت امکان اعمال سیاست‌های بلند مدت و پایدار به خاطر لزوم فرهنگ‌سازی در زمان

کوتاه وجود ندارد. بنابراین بعد از قطع بودجه مربوط به سیاست‌ها به مرور روند باروری کل کاهش یافته و بر روی نمودار قبل از اعمال سیاست‌ها قرار می‌گیرد.

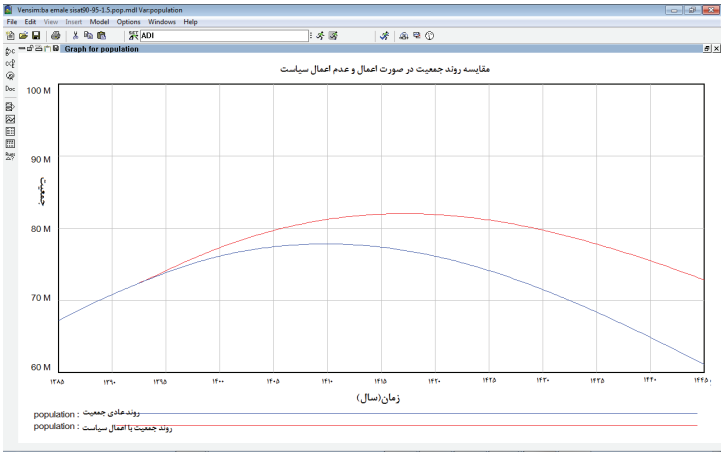
حالت اول:

در این حالت فرض شده که سیاست‌های کوتاه مدت ازسال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ اعمال شده و در نتیجه و نرخ باروری در رده سنی هدف به ۱/۵ رسیده است.

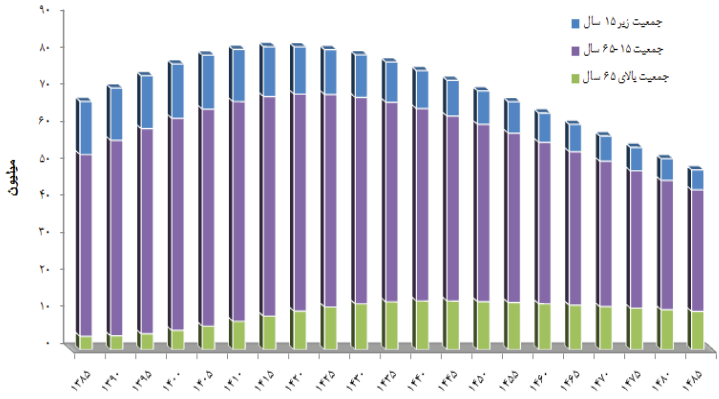
ولی روند کلی تغییرات جمعیتی هم چنان ثابت خواهد ماند با این تفاوت که در انتهای سال ۱٤٤٥، حدود ۷٤ میلیون جمعیت خواهیم داشت که در مقایسه با حالت عدم اعمال سیاست ١٤ میلیون افزایش جمعیت را نشان می‌دهد. در این حالت با توجه به روند رفتار باروری در سال ۱۳۹۰ که برای سنین ۲۰ تا ۳۵ سال ۱/۲ می‌باشد، فرض بر این گذاشته شده که این مقدار به تدریج طی ۵ سال به ۱/۵ افزایش یابد. یعنی در صورتی که دولت بتواند زنان ۲۰ تا ۳۵ سال را مجاب کند تا به طور متوسط ۱/۵ فرزند داشته باشند.



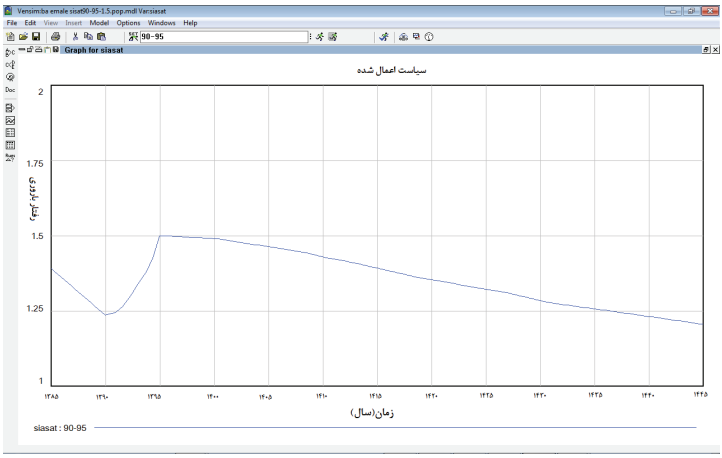
نمودار ۱۱



نمودار ۱۲



نمودار ۱۳- توزیع جمعیت بر حسب گروه‌های عمده سنی



نمودار ۱۴

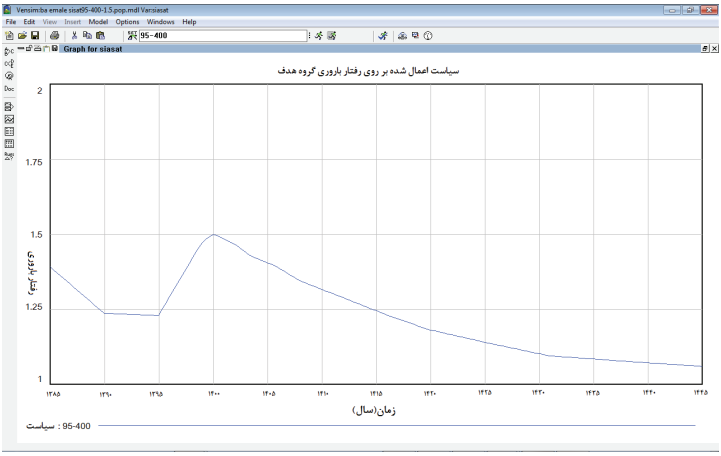
حالت دوم:

همان سیاست‌های کوتاه مدت در این حالت با ۵ سال تاخیر یعنی از سال ۱۳۹۵ تا ۱٤۰۰ اعمال می‌گردد و با نتیجه مشابه میزان باروری رده‌ی سنی هدف به ۱/۵ می‌رساند.

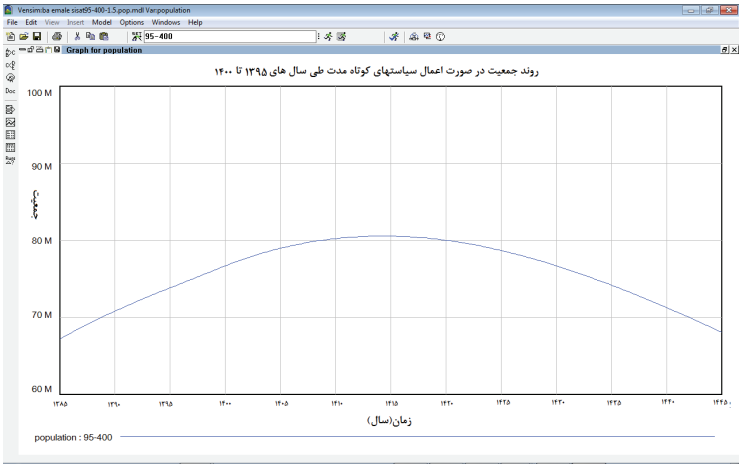
در این حالت در انتهای سال ۱٤٤۵، حدود ٦۸ میلیون جمعیت خواهیم داشت که در مقایسه با حالت عدم اعمال سیاست ۸ میلیون افزایش جمعیت را نشان می‌دهد و در واقع ۵ سال تاخیر در اعمال سیاست منجر به از دست دادن ٦ میلیون جمعیت خواهد شد که در مقایسه با میزان افزایش جمعیت در حالت قبل رقم بزرگی است (دود ٤۳ درصد کاهش).

بـه جهت واقع نگـری در تاثیر متغیرهای مختلـف فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی توقع ما از نتیجه بخشـی از سیاسـت‌ها در تغییر رفتار باروری در مدل،حداقلی درنظرگرفته شـده اسـت. در حقیقت مطلوب آن است که جمعیت باروری که با توجه به سـبک زندگی فعلی جامعه‌ی ما در شـرایط متوسط سن ازدواج و پایان تحصیلات قرار دارد و از لحاظ فرهنگی مخاطب سیاست‌ها و متاثر از آنها می‌باشد در هر خانواده ۱/۵ فرزندآوری داشته باشد.

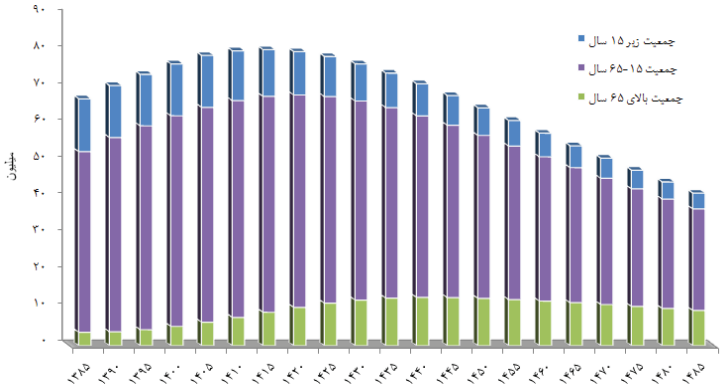
نکته حائز اهمیت این هست که هرچه زمان می‌گذرد علاوه بر این که اعمال سیاست‌ها نتایج کمرنگ‌تری خواهند داشت، به خاطر روندی که برای رفتار باروری پیش‌بینی شده است، اعمال سیاست‌ها و در واقع افزایش مقدار رفتار باروری به عدد ۱/۵ هم سخت‌تر خواهد شد.



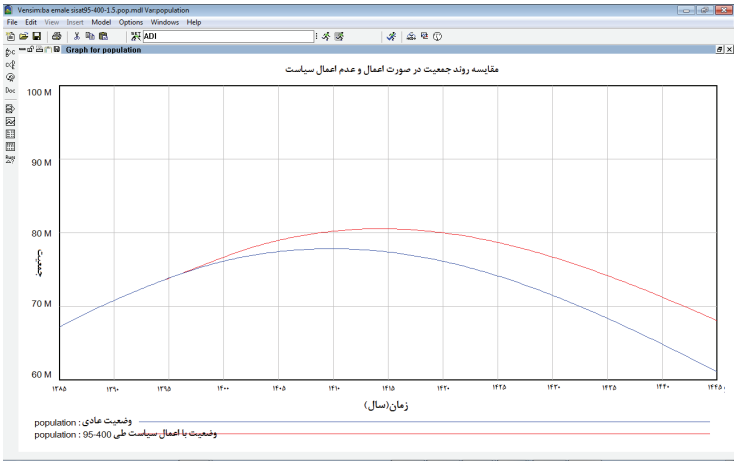
نمودار ۱۵



نمودار ۱۶



نمودار ۱۷- توزیع جمعیت بر حسب گروه‌های عمده سنی



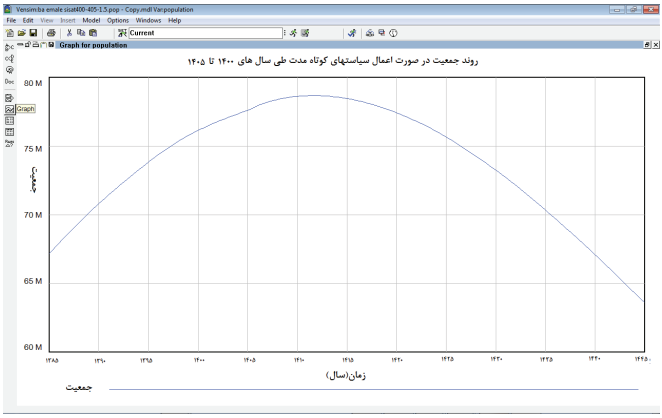
نمودار ۱۸

حالت سوم:

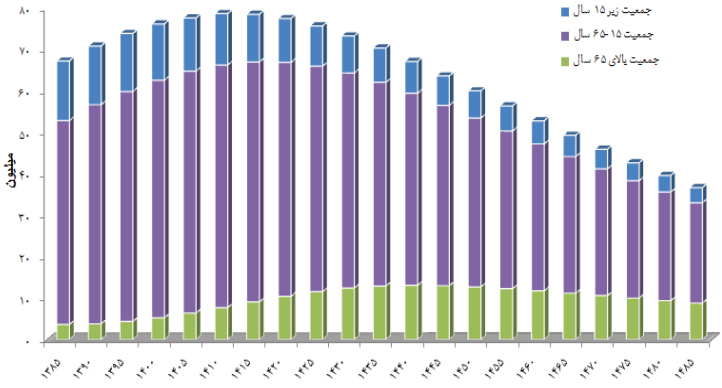
در این حالت سیاست‌ها با تاخیر ده ساله اعمال و اجرا می‌گردند. یعنی با این فرض که از سال ۱٤۰۰ تا ۱٤۰۵ در رده سنی هدف میزان باروری ویژه سنی به ۱/۵ برسد و البته درحالی که رفتار باروری در سال‌های قبل از آن روند طبیعی خود را طی کرده است.

در این حالت در انتهای سال ۱٤٤۵، حدود ٦۳ ملیون جمعیت خواهیم داشت که در مقایسه با حالت عدم اعمال سیاست تنها ۳ میلیون افزایش جمعیت را نشان می‌دهد و در واقع ۱۰ سال تاخیر در اعمال سیاست منجر به از دست دادن ۱۱ میلیون جمعیت خواهد شد.

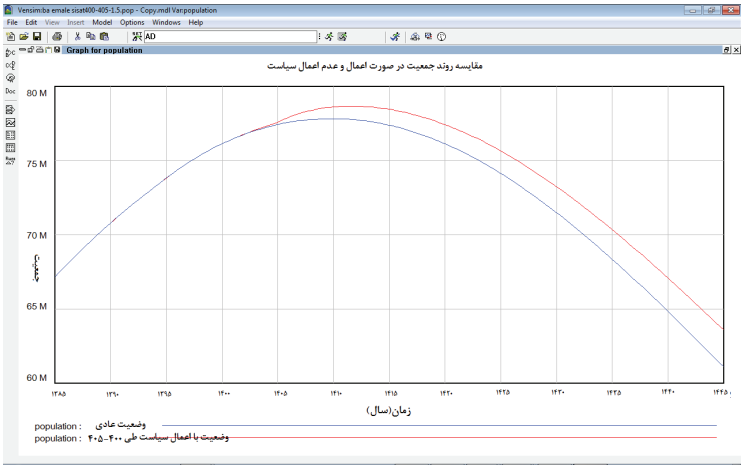
این کاهش نرخ رشد علی‌رغم اعمال سیاست، حاصل آن است که با اجرای دیرهنگام برنامه‌ها، در واقع فرصت جمعیتی یعنی توان باروری که در سال ۱۳۹۱ در بیشترین مقدار خود بوده است، از دست رفته و جمعیت بارور کاهش داشته است. از طرف دیگر مسیر فعلی با توجه به رفتار باروری نهادینه در سال ۱٤۰۵ نرخ باروری را به ۱/۱ رسانده است که مطمئناً تغییر رفتار و رسیدن به نرخ باروری ۱/۵ را در مدت ۵ سال که فرض مدل مقایسه‌ای است، بسیار دشوار و پرهزینه خواهد کرد. به عبارتی احتمال این افزایش سه میلیونی نیز بسیار کم‌تر از احتمال دستیابی به افزایش ۱٤ میلیونی در حالت اول یعنی اعمال با تعجیل و زودهنگام سیاست‌ها می‌باشد.



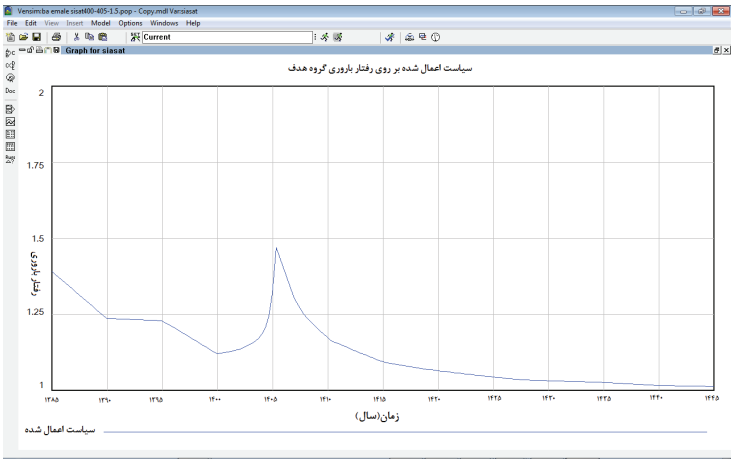
نمودار ۱۹



نمودار ۲۰- نمودار تفکیک سنی جمعیت



نمودار ۲۱

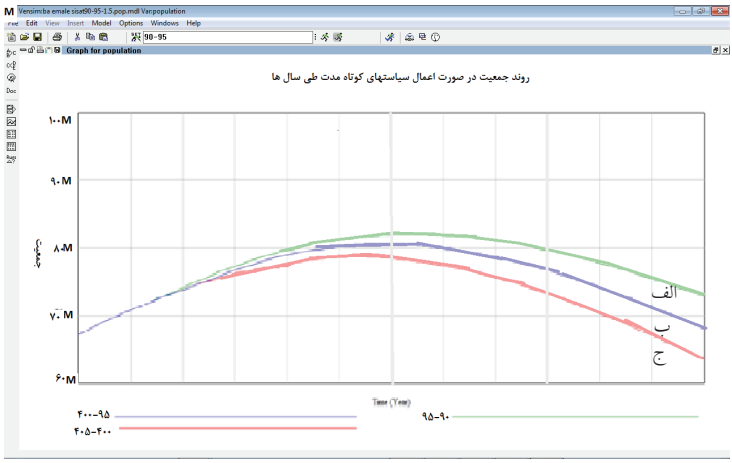


نمودار ۲۲

٦- نتیجه‌گیری

بررسی وضعیت ساختار جمعیتی به مثابه یک سیستم دینامیکی و تحلیل حساسیت متغیرهای مؤثر بر آن ، با استفاده از تکنیک‌های مهندسی سیستم می‌تواند تصویری از وضعیت آتی را برای تصمیم‌گیری بهتر ارائه دهد. در این بحث با استفاده از نرم‌افزار مدلسازی ونسیم، چگونگی اثرگذاری سیاست‌های کوتاه‌مدت جمعیتی را در راستای اصلاح ساختار و افزایش نرخ رشد آن در سه حالت مختلف از اعمال یک سناریو شبیه‌سازی و محاسبه نمودیم.

در هر یک از این حالت‌ها اعمال سیاست‌های تشویقی در یک دوره پنج ساله با هدف تغییر رفتار باروری در مؤثرترین بازه‌ی سنی هدف یعنی مادران با سن ۲۵ تا ۳۵ سال مفروض گرفته شد. با درنظر گرفتن کثرت عوامل و متغیرهای مؤثر در نرخ زاد و ولد، با یک توقع حداقلی، نتیجه اعمال سیاست‌ها، رسیدن به متوسط ۱/۵ فرزند لحاظ گردید تا نتایج حاصله بر آمار کل جمعیت و شاخص سالخوردگی محاسبه گردد. تفاوت اعمال شده در این سه حالت، زمان اعمال سیاست در آن‌ها می‌باشد.

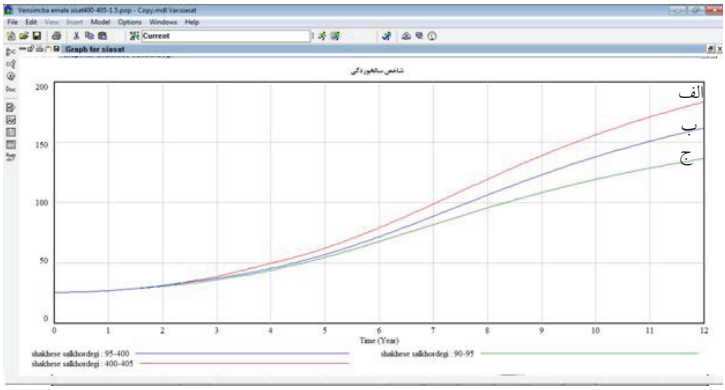


نمودار ۲۳

چنانکــه ملاحظــه می‌گردد بــا توجه به رونــد دو دهه گذشــته، اعمال سیاســت‌های گســترده بازدارنده و نهادینه شدن فرهنگ منفی در خصوص فرزندآوری، استمرار روند نزولی در آینده کشورمان اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. لیکــن نمودار نشــان می‌دهد که با توجه به فرصــت طلایی پنجره جمعیتی کــه اکنون در بالاترین نقطه از منحنی توان باروری اســت، می‌توان با اعمال سیاســت‌های کوتاه‌مدت، در کاهش ســرعت و پیشــگیری از آثار منفی آن تلاش نمود.

مقایســه نقاط (الف)، (ب) و (ج) در نمودارهای ۲۳ و ۲٤ مشــخص می‌کند که هر دوره پنج ساله تاخیر در اعمال سیاست‌ها، اثر بخشی و نتیجه کمــی آنها را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد و متقابلا تعجیل در اجراء

با احتمال بالا تری آمار کلی جمعیت و وضعیت شـــاخص ســـالخوردگی را بهبود می‌بخشد.



نمودار ۲۴

همچنین با هر دوره تاخیر پنج ساله در اعمال سیاست‌ها، علاوه بر این که اجرای آنها سخت‌تر می‌گردد، هزینه‌های بیش تری نیز در بر خواهد داشت، هم‌چنین افزایش جمعیتی در حدود شش میلیون نفر از دست می‌رود. در همین مدل تغییرات جمعیت سالمند نیز قابل بررسی است و چناچه در نمودارها مشاهده می‌شود، با هر دو تاخیر در اعمال سیاست‌ها، شاخص سالخوردگی هم در نهایت در میزان بالاتری قرار خواهد گرفت که تبعات سوء آن بر وضعیت معیشتی و رفاهی، علمی و فرهنگی و حتی بین‌المللی قابل توجه خواهد بود.

منابع

- امیر احمدی، هوشنگ(۱۳٦۹)، نیک پور، فریدون «رشد جمعیت و توسعه اقتصادی و اجتماعی در ایران»، اقتصاد (اطلاعات سیاسی – اقتصادی)، شماره ٤۰، ص ٤۸.
- جهانفر، محمد (۱۳۷۷)، جمعیت و تنظیم خانواده، نشر دهخدا ، ص۳۳.
- حسینی، حاتم (۱۳۹۰)، گذار جمعیت‌شناختی در ایران، مجموعه مجموعه مقالات همایش تحلیل روندهای جمعیتی کشور، انتشارات مرکز آمار.
- حضرت آیت‌الله خامنه‌ای دردیدار کارگزاران نظام، ۳مرداد (۱۳۹۰): http://farsi.khamenei.ir.
- رجائیان، محمد مهدی(۱۳۸۸)، شبیه‌سازی سیستم‌های پویا با نرم‌افزار ونسیم، نشر فرایاز .
- زنجانی، حبیب‌الله، (۱۳۷۱)، بررسی باروری در ایران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی در ایران ـ تهران، صفحات ۵۱-۵۵.
- بخش جمعیت سازمان ملل متحد، آمار سال ۲۰۰۵.
- کاظم پور ، شهلا (۱۳۸۸) ، مبانی جمعیت‌شناسی، ویراست ۲، انتشارات مرکز مطالعات و پژوهش‌های جمعیتی آسیا و اقیانوسیه.
- محمودی، محمد جواد (۱۳۸۹)، تحولات جمعیتی چالش‌های پیش‌رو و لزوم تجدیدنظر در سیاست‌های جمعیتی ایران، فصلنامه علمی- تخصصی برداشت دوم شماره ۱۱و۱۲.
- مرکز آمار ایران(۱۳۸۵)، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن- تهران.
- مشفق، محمود و میرزایی، محمد ۱۳۸۹، انتفال سنی در ایران، تحولات سنی جمعیت و سیاستگذاری‌های جمعیتی، فصلنامه جمعیت شماره ۷۱ و۷۲، ص ۷.
- میرزایی ،محمد(۱۳۸۷)، گفتاری در باب جمعیت‌شناسی کاربردی، نشر دانشگاه تهران، ص۳٤.
- Barlas, Y, 2002, system dynamics, systemic feedback modeling for

policy analysis, Eolss publisher.

➢ Blaom,D.and J.Williamson 1998,Demographic Transitions and Economic Miracles in Emerging Asia,World Bank Economic Review (12),p 419-435.

➢ Forrester,J.w, 1961, Industrial dynamics, New York, John wiley @ sons

➢ Kirkwood, C.W. 1998, System Dynamics Methods, A Quick introduction, college of business Arizon state university.

➢ Rabah,A, 2011, Demography, credit and institutions: A global perspective, Emerging Markets Review, Volume 12, P 79-93.

➢ Sterman, J.D, 2000, Business dynamics, systems thinking and modeling for a complex world, new York, Mc Graw Hill

➢ User's Guide Version 5 Copyright © 1998-2007, Ventana Systems, Inc. Revision Date: July 4, 2007.