

مدل سازی پویای سیستم اجتماعی در ایران

مهدی الوانی^۱، غلامرضا معمارزاده^۲، محمدعلی افشار^۳، فهیمه آقاجانی^{۴*}

^۱دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، ایران

^۲دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

^۳دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (عهدهدار مکاتبات)

چکیده

مدیریت می‌تواند با استفاده از یک چارچوب پویا به اهداف بلندمدت در یک سیستم دست یابد. این مقاله مسأله توسعه اجتماعی را در سطح کلان مورد بررسی قرار می‌دهد. از آنجا که توسعه اجتماعی دارای ماهیتی چندبعدی و پویا است، در این مقاله از روش پویایی‌های سیستم استفاده شده است. در رویکرد پویایی‌های سیستم، پایداری سیستم اجتماعی به معنی کاهش یا افزایش در سیستم نیست، همچنانی هدف ایستایی نیست که بتوان به آن دست یافت. بر این اساس، چهار شاخص توسعه اجتماعی یعنی جمعیت، اشتغال، دسترسی به آب و غذا، به منظور ساخت مدلی پویا برای ارزیابی سیستم توسعه اجتماعی به کار رفته است. در این مدل، توسعه اجتماعی در ایران طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۶۸ مورد بررسی و تا سال ۱۳۹۸ مورد پیش‌بینی قرار گرفته است. نتایج، رابطه بین اجزای توسعه اجتماعی را در ایران نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سیستم اجتماعی، توسعه، پویایی‌های سیستم

۱- مقدمه

می‌گذارد. اما هر یک از این عوامل به تنها یک نمی‌تواند توضیح دهد که چرا برخی از کشورها و جوامع همواره به استفاده از تمامی منابع تولیدی خود اعم از سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، و سرمایه طبیعی با کارایی بیش از دیگران تمایل داشته و با موفقیت بیشتر توسعه می‌یابند^[۱]. هدف این مقاله استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم به منظور ساخت مدلی برای بررسی سیستم اجتماعی در سطح کلان است. چهار متغیر جمعیت، اشتغال، آب، و غذا اجزای این مدل را تشکیل می‌دهند. این مدل، سیستم اجتماعی ایران را مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌دهد و نشان می‌دهد که چطور یک مدل اجتماعی ایستای ساده را می‌توان با استفاده از روش‌شناسی پویای سیستم در یک چارچوب پویا قرار داد. در بخش‌های بعدی، مبانی نظری و چارچوب تحلیلی مربوط به سیستم اجتماعی و رابطه بین اجزای آن، روش‌شناسی، تجزیه و تحلیل و نتایج تجربی ارایه می‌شود.

۲- مبانی نظری: روابط بین اجزای سیستم اجتماعی

پویایی‌های جمعیت یکی از عوامل کلیدی است که باید هنگام تفکر درباره توسعه در نظر گرفته شود. در پنجاه سال گذشته، جهان رشد بی‌سابقه‌ای را در جمعیت تجربه کرده است. علت چیست؟ اگر نرخ زاد و ولد بزرگ‌تر از نرخ مرگ و میر باشد، افزایش طبیعی در جمعیت اتفاق می‌افتد. نرخ رشد جمعیت هر کشور به این نرخ طبیعی و مهاجرت بستگی دارد، اما رشد جمعیت جهان تنها به وسیله نرخ طبیعی تعیین می‌گردد. اگر چه

مشخص کردن اینکه کدام کشورها ثروتمندتر و کدام فقیرترند، کار ساده‌ای است. اما شاخص ثروت منعکس‌کننده منابع در دسترس جامعه است و اطلاعاتی در مورد تخصیص این منابع به دست نمی‌دهد. بدین ترتیب، هنگامی که کیفیت زندگی در نظر گرفته می‌شود، شگفت‌آور نیست که کشورهای با درآمد سرانه مشابه، تفاوت‌های بسیار با هم داشته باشند، چرا که منظور از کیفیت زندگی، دسترسی به آموزش و بهداشت، فرصت‌های اشتغال، دسترسی به هوای پاک و آب آشامیدنی سالم است^[۲].

در رویکرد پویایی‌های سیستم، پایداری سیستم اجتماعی به معنی کاهش یا افزایش در یک سیستم نیست، همچنانی هدف ایستایی نیست که بتوان به آن دست یافت، بلکه توسعه سیستم اجتماعی فرآیندی پایان‌ناپذیر است. به این ترتیب، سیستم‌های اجتماعی سیستم‌های پیچیده سازگاری هستند که از اجزایی به همراه روابط بینشان تشکیل شده‌اند.

اندازه‌گیری پایداری اجتماعی احتمالاً چالش بزرگ‌تری در مقایسه با اندازه‌گیری پایداری زیست محیطی است. این امر به علت فقدان یک مفهوم جامع و دارای پذیرش عمومی مشابه فضای زیست محیطی است. متخصصان می‌دانند چگونه بسیاری از عوامل منفی اثرگذار بر پایداری اجتماعی مانند بیکاری، نابرابری درآمد یا فقر را اندازه‌گیری کنند. سطح آموزش جمعیت و وضعیت سلامت و بهداشت نیز بر پایداری اجتماعی اثر

* - aghajani757@yahoo.com

مرگ و میر بالاتری دارند. بهداشت همچنین با ساز و کارهای غیرمستقیم بر عملکرد اقتصادی اثر می‌گذارد. برای مثال، کودکان سالم‌تر دارای کارکرد شناختی بهتری هستند و حضور در آموزش عالی آنها را به بزرگسالانی با سواد و درآمد بیشتر تبدیل می‌کند [۳، [۶]. هنوز مدل تئوریکی که قادر به توضیح این پدیده باشد، ارایه نشده است. این تحقیق به ارایه چنین مدلی می‌پردازد.

در ادبیات اقتصادی، رابطه نابرابری درآمدی با وضعیت بهداشتی بر اساس دو شاخص مرگ و میر و فقر مورد بررسی قرار گرفته است [۱۵، [۱۳، [۹]. با افزایش نابرابری درآمدی، میزان مرگ و میر افزایش می‌یابد. به این ترتیب، رابطه معکوس بین وضعیت اقتصادی - اجتماعی افراد و وضعیت بهداشتی آنان وجود دارد. الگوی عمومی این است که درآمد بالاتر موجب کاهش خطر بیماری و مرگ و میر است [۲۴].

بین آموزش و رشد اقتصادی رابطه‌ای دوجانبه وجود دارد. دولتها، کارگران و کارفرمایان با اختصاص پول و زمان به آموزش و کارآموزی، در انباست دانش و مهارت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند. مانند انواع دیگر سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نیازمند فداکاری است. اگر افراد انتظار پاداش به شکل درآمد بیشتر در آینده را داشته باشند، به این فداکاری تمایل خواهند داشت. بیشتر سرمایه انسانی از طریق آموزش یا کارآموزی ایجاد می‌شود که بهبود رفاه افراد را افزایش می‌دهد، یعنی آنها را قادر به تولید بیشتر یا تولید کالاهایی بالارزش‌تر و تحصیل درآمد بیشتر می‌سازد [۱]. آموزش در کاهش فقر، بهبود امید به زندگی و رشد اقتصادی دارای اهمیت است. به طور کلی، دانشمندان معتقدند افزایش سطح آموزش در کاهش فقر اثر دارد. نرخ ثبت نام ناخالص آموزش عالی بر شاخص‌های توسعه به شدت اثر دارد و نقش مهمی در توسعه جامعه بر اساس توسعه اقتصادی، توسعه انسانی، بهبود بهداشت، افزایش امید به زندگی، کاهش مرگ و میر، و کاهش فقر دارد [۲۶، [۲۵].

۳- روش تحقیق

رویکرد سیستم‌ها رویکرد روش‌شناختی مناسبی برای مفهوم تغییر است. این رویکرد به تعاملات و مکانیزم‌های بازخور بین سیستم‌های فرعی مختلف توجه دارد. هدف تحلیل سیستم‌ها تنها مطالعه ساختار سیستم و توصیف و طبقه‌بندی اجزای سیستم نیست، بلکه در کر فرآیندها، تعاملات و مکانیزم‌های بازخور درون سیستم است که باعث ایجاد تغییراتی در پویایی‌ها و ساختار سیستم می‌شود [۱۷].

در مدل پویایی‌های سیستم از روش نمودارهای حلقه‌علی استفاده می‌شود تا مدل مفهومی شکل گیرد (نمودار ۵). مدل‌های مفهومی که گاهی به نقشه‌های ذهنی بر می‌گردند، بحث و مقایسه تفسیرهای مختلف ساختار سیستم را تسهیل می‌کند. ساختار سیستم، متغیرها و روابط بین آنها است که به شکل حلقه‌ای بازخور تقویتی و تعاملی می‌باشد و پویایی‌های سیستم را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۲۳].

بازخورها و تعاملات، پویاشناسی سیستم را تشکیل می‌دهند. بدون این بازخورها سیستم ایستا خواهد بود. تعاملات بیشتر بین اجزای سیستم،

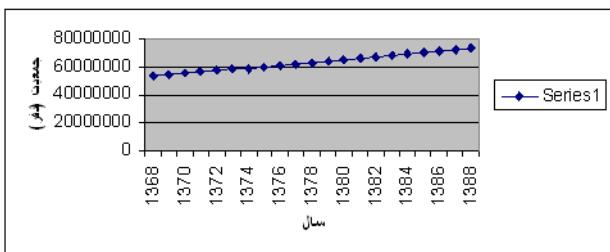
زنان نسبت به قبل دارای فرزندان کمتری هستند، اما امروزه کشورهای با درآمد پایین هنوز هم نرخ‌های زاد و ولد بالایی دارند [۱].

سرمایه به معنی موجودی ثروت مورد استفاده برای تولید کالاهای و خدمات است. به طور معمول منظور افراد از سرمایه، سرمایه فیزیکی است. اما سرمایه انسانی یعنی قابلیت‌ها، دانش و مهارت افراد نیز در تولید به اندازه سرمایه فیزیکی اهمیت دارد. توانمندی‌ها و شایستگی‌های افراد به همراه دانش و مهارت، آنها را از نظر اقتصادی مولودتر می‌سازد. سرمایه انسانی را می‌توان با سرمایه‌گذاری در خدمات بهداشتی، آموزشی و آموزش حین خدمت افزایش داد. بر این اساس، خطمشی‌گذاران بر آموزش دختران و زنان جوان برای کاهش جمعیت و بهبود رفاه اقتصادی و اجتماعی پایدار در کشورهای در حال توسعه تأکید می‌کنند. در اینکه سرمایه‌گذاری در آموزش دختران و زنان جوان منجر به بازگشت سرمایه اجتماعی می‌شود، اجماع نظر وجود دارد. بنابراین، کشورهای در حال توسعه نه تنها در سرمایه‌های فیزیکی، بلکه باید به طور مستقیم در دانش، یعنی ظرفیت ایجاد، جذب، بکارگیری، انتشار و استفاده از دانش، پرای توسعه اقتصادی و اجتماعی سرمایه‌گذاری کنند [۲، [۱۰، [۱۸، [۱۹، [۲۰].

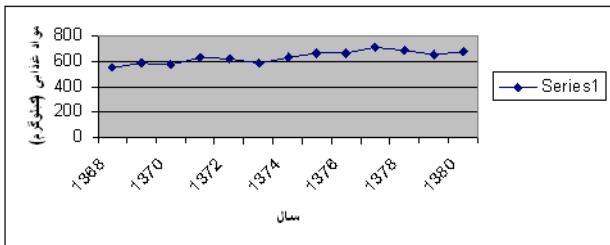
بهداشت و تندرستی جمعیت یک کشور بیشتر با استفاده از دو شاخص آماری امید به زندگی در هنگام تولد و نرخ مرگ و میر اندازه‌گیری می‌شود. این دو شاخص، جزء عیارهای کیفیت زندگی جمعیت نیز در نظر گرفته می‌شوند، زیرا به طور غیرمستقیم منعکس کننده بسیاری از جنبه‌های رفاه اجتماعی از جمله سطح درآمد، دسترسی به خدمات بهداشتی، تعذیب، آب سالم، و محیط زیست می‌باشد [۱].

امید به زندگی یکی از شاخص‌های اصلی برای سنجش وضعیت بهداشتی است که در بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. سه عامل روی امید به زندگی موثر است. اول، منابع بهداشتی یا میزان هزینه‌های بهداشت عمومی. دوم، سبک زندگی مانند نوع مصرف مواد غذایی و سوم، عوامل اقتصادی - اجتماعی مانند درآمد سرانه، نابرابری درآمدی، سطح آموزش، فقر، بیکاری، محیط فیزیکی و آلودگی هوا [۱۲].

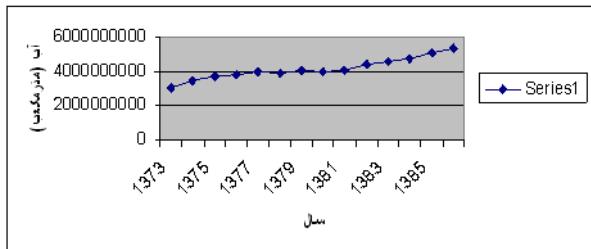
امید به زندگی در زمان تولد مشخص کننده تعداد سال‌هایی است که یک نوزاد تازه متولد شده، اگر شرایط بهداشتی زمان تولد در طول عمر وی ثابت بماند، زندگی خواهد کرد. این شاخص پیش‌بینی نمی‌کند که نوزاد چند سال زندگی خواهد کرد، بلکه منعکس کننده شرایط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی کشورها در یک سال می‌باشد. امید به زندگی بیشتر، زاد و ولد کمتر، و سطوح بالاتر آموزش، جریانات مهمی هستند که در طول دوره انتقال اقتصادی رخ داده‌اند و می‌توان آنها را هم علت و هم معلول تغییرات اقتصادی در نظر گرفت. این جریانات، عامل توضیحی تفاوت‌های بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشند. امید به زندگی مستقل از شرایط اقتصادی نیست. امید به زندگی با سطح توسعه اقتصادی مرتبط است [۵]. درآمد سرانه و هزینه بهداشت عمومی رابطه مثبت و معنی‌داری با بهبود سطح بهداشت دارد [۴، [۱۰، [۱۴]. افرادی که در کشورهای با درآمد بالا زندگی می‌کنند، سالم‌تر و طولانی‌تر زندگی می‌کنند و سطح مرگ و میر کمتری دارند [۸]. شواهد نشان می‌دهد که کشورهایی با درآمد پایین‌تر، سطح بهداشت ضعیفتر و



نمودار شماره (۲): الگوی مرجع جمعیت بیکار [۷]



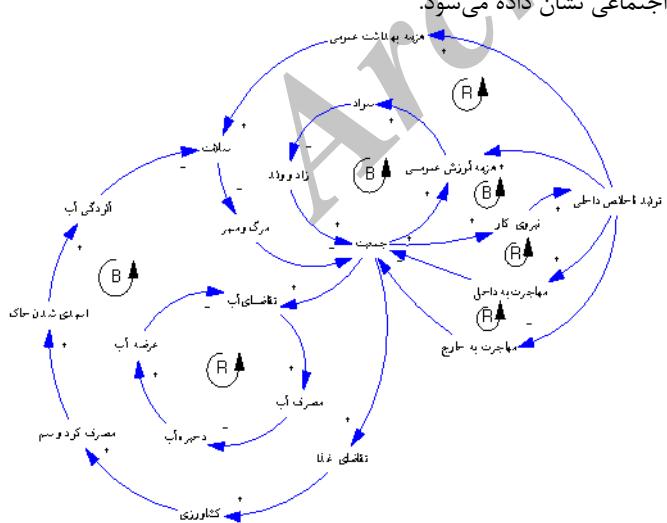
نمودار شماره (۳): الگوی مرجع مواد غذایی [۷]



نمودار شماره (۴): الگوی مرجع آب [۲۲]

۳-۳ نمودار حلقه‌ی علی

نمودار حلقه‌ی علی بهترین ابزار برای نشان دادن روابط علی بین متغیرها و ساختار بازخور سیستم است. در این بخش، نمودار حلقه‌ی علی سیستم اجتماعی نشان داده می‌شود.



نمودار شماره (۵): نمودار حلقه‌ی علی سیستم اجتماعی

سیستم را پویاتر خواهد کرد. در سیستمی با این مکانیزم‌های بازخور، رفتار ساختار که از اجزا و روابط تشکیل شده است، در طول زمان تغییر می‌کند [۱۶].

۳-۱ شناسایی متغیرهای کلیدی

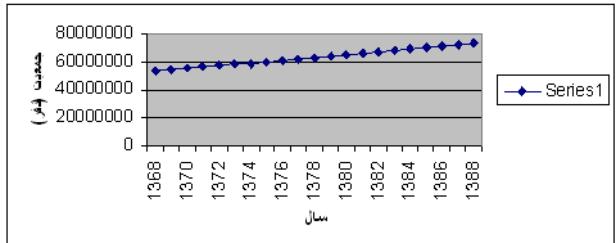
به متغیرهایی که برای درک مساله و طراحی سیاست‌های لازم برای حل آنها مهم می‌باشند، متغیرهای کلیدی گفته می‌شود. در این تحقیق، چهار متغیر جمعیت، بیکاری، آب، و غذا به عنوان متغیرهای کلیدی که انبساط سیستم اجتماعی هستند، در نظر گرفته شده‌اند. تعاریف عملیاتی متغیرهای کلیدی و کمکی در جدول زیر ارایه شده است.

جدول شماره (۱): تعاریف عملیاتی متغیرها

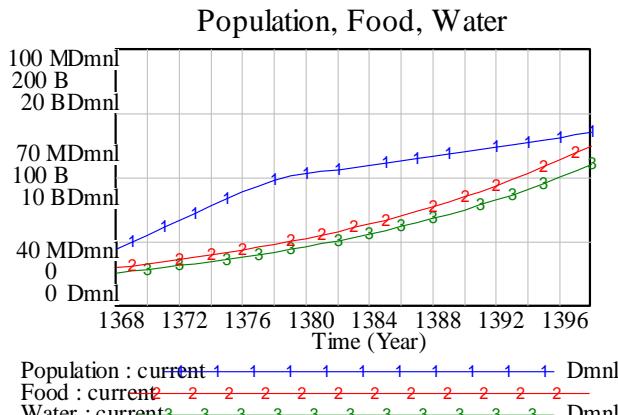
تعریف عملیاتی	متغیر
تعداد جمعیت در هر سال در هر کشور	جمعیت
تعداد سال‌هایی است که یک نوزاد تازه متولد شده، اگر شرایط بهداشتی زمان تولد در طول عمر وی ثابت بماند، زندگی خواهد کرد.	امید به زندگی
تعداد کودکان متولد شده توسط یک زن در هر کشور	نرخ تولد
مقدار غذای تولیدشده نسبت به جمعیت	متوسط سرانه عرضه غذا
مقدار آب تولیدشده	آب آشامیدنی سالم
مقدار آب مصرف شده	صرف آب
نسبت افراد غیرفعال از نظر اقتصادی به کل نیروی کار	نرخ بیکاری
نسبت افراد مهاجر به کل جمعیت در هر سال	نرخ مهاجرت

۳-۲ الگوهای مرجع

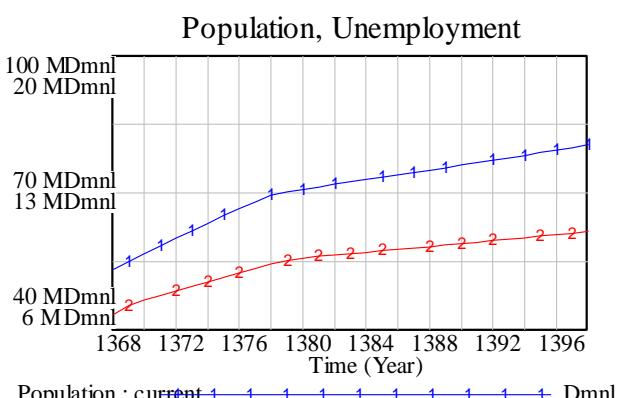
مدل سازی پویای سیستم به دنبال توصیف مساله به صورت پویا است، به این معنی که مساله به صورت یک الگوی رفتاری طی زمان آشکار می‌شود. یک الگوی مرجع، نشان‌دهنده رفتار مساله در طول زمان می‌باشد. در این بخش الگوهای مرجع متغیرهای کلیدی ارایه می‌شود. برای گردآوری داده‌ها از منابعی نظیر گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی و سالنامه آماری ایران استفاده شده است. افق زمانی این تحقیق سال‌های ۹۸-۱۳۶۸ می‌باشد، بنابراین، سال مبنای در این نمودارها سال در نظر گرفته شده است.



نمودار شماره (۱): الگوی مرجع جمعیت [۷]



نمودار شماره (۷): رفتار شبیه‌سازی شده جمعیت، غذا و آب



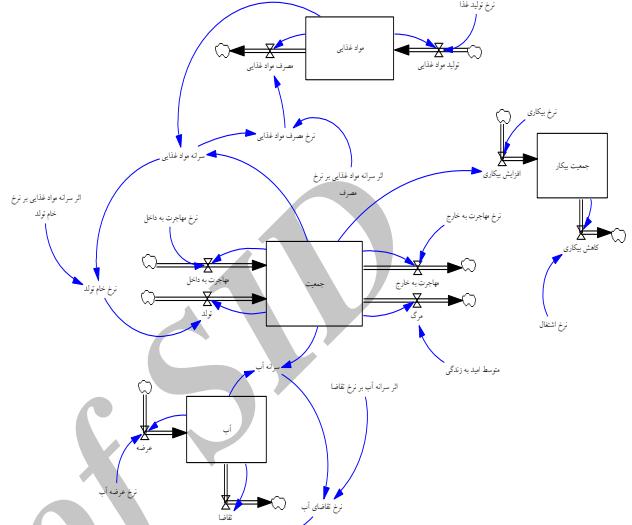
نمودار شماره (۸): رفتار شبیه‌سازی شده جمعیت و بیکاری

۴- نتیجه‌گیری

سیستم اجتماعی، یک سیستم پیچیده سازگار است، یعنی از تعدادی اجزاء و روابط بین آنها تشکیل شده است. در این مقاله رابطه علی بین چهار متغیر جمعیت، اشتغال، آب، و غذا در ایران در طول دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۸ مورد بررسی و تا سال ۱۳۹۸ مورد پیش‌بینی قرار گرفت. بیشتر مطالعات قبلی بر اساس چارچوب دو متغیره انجام گرفته است. به این ترتیب، چنین مطالعاتی دارای دو محدودیت هستند. اول اینکه داده‌ها به تنها یعنی نتوانند مسایل ویژه بک کشور را نشان دهند. دوم، چارچوب دو متغیره ممکن است به خاطر حذف یک متغیر مهم در مدل علی، غیرمعتبر شود. بنابراین، این مطالعه به دنبال تشکیل شبکه علی چندمتغیره سیستم اجتماعی است. به این منظور از رویکرد پویایی‌های سیستم برای تشکیل این شبکه استفاده شده است. پویایی‌های سیستم بر مبنای تئوری پویایی‌های غیرخطی و کنترل بازخور است. شبیه‌سازی کامپیوتری به درک پیچیدگی‌ها و تصمیم‌گیری اثربخش‌تر کمک می‌کند. رویکرد پویایی‌های سیستم نشان می‌دهد چطور ساختارها، تصمیمات و تاخیرهای زمانی در سیستم‌ها به هم مرتبط و وابسته هستند. نتایج تجربی، رابطه علی بین متغیرها را نشان می‌دهد.

۳-۴- نمودار انباشت - جریان

نمودار ۶، نقشه انباشت - جریان سیستم اجتماعی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، این مدل از چهار انباشت تشکیل شده است که هر یک دارای ورودی‌ها و خروجی‌هایی است. در این مرحله، نقشه انباشت - جریان در نرمافزار vensim ترسیم شده و معادله‌نویسی آن صورت گرفته است.



نمودار شماره (۶): نقشه انباشت - جریان سیستم اجتماعی

۳-۵- نتایج شبیه‌سازی مدل

در این بخش به شبیه‌سازی سیستم اجتماعی پرداخته می‌شود. این مرحله پس از اجرای مدل انجام می‌گیرد. در اینجا نتایج شبیه‌سازی مدل ارایه می‌گردد.

در این تحقیق جمعیت، بیکاری، آب، و غذا انباشت‌های مدل هستند. تولد و مهاجرت به داخل به عنوان ورودی‌های انباشت جمعیت در نظر گرفته شده‌اند و مرگ و مهاجرت به خارج نیز به عنوان خروجی این انباشت استفاده شده‌اند. مقایسه رفتار شبیه‌سازی شده مدل انباشت - جریان حاصل با الگوهای مرجع آنها نشان می‌دهد که با برقراری رابطه بین شاخص‌ها در مدل، شاخص‌ها رفتار غیر قابل انتظاری از خود بروز نمی‌دهند و این بیانگر برقراری درست روابط می‌باشد. جمعیت در سال ۱۳۶۸ ۵۳۱۶۷۰۰۰ نفر می‌باشد و در سال ۱۳۸۸ به ۷۴۹۸۲۰۰۰ نفر می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۳۹۸ به ۸۰۵۰۰۰۰ نفر برسد. انباشت موارد غذایی در سال ۱۳۶۸، ۲۹ میلیارد کیلوگرم بوده است که در سال ۱۳۸۸ به ۷۷ میلیارد می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۳۹۸ به ۱۲۴ میلیارد کیلوگرم برسد. انباشت آب در سال ۱۳۶۸ ۲/۵ میلیون مترمکعب بوده است که در سال ۱۳۸۸ به ۶/۷ میلیون مترمکعب می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۳۹۸ به ۱۱ میلیون مترمکعب برسد (نمودار ۷). جمعیت بیکار در سال ۱۳۶۸، ۱۳۶۸ به ۶۷۵۲۰۰۰ نفر می‌باشد و در سال ۱۳۸۸ به ۱۰۲۵۸۰۰۰ نفر می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۳۹۸ به ۱۱۰۱۳۰۰۰ نفر برسد (نمودار ۸).

۵- منابع و مأخذ

- [25] Tilak, J.B.G. (2003). Higher education and development. In: J.P. Kleeves & R. Watanabe, (Eds), *Handbook on Educational Research in the Asia Pacific Region* (pp. 809–826). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [26] Tilak, J.B.G. (2007). Post-elementary education, poverty and development in India. *International Journal of Educational Development* 27(4), 435-445.
- [۱] سوپرینیا، تاتیانا. فراتر از رشد اقتصادی (مقدمه‌ای بر توسعه پایدار). ترجمه مهدی تقی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران. ۱۳۸۵.
- [2] Alam, S., Ahmed, M.H. & Butt, M.S. (2003). The dynamics of fertility, family planning and female education in Pakistan. *Journal of Asian Economics* 14(3), 447-463.
- [3] Bhargava, A. (2001). Nutrition, health, and economic development: Some policy priorities. Commission on Macroeconomics and Health Working Paper Series WG1: 14, Geneva: World Health Organization.
- [4] Biggs, B., King, L., Basu, S. & Stuckler, D. (2010). Is wealthier always healthier? The impact of national income level, inequality, and poverty on public health in Latin America. *Social Science & Medicine* 71(2), 266-273.
- [5] Blackburn, K. & Cipriani, G.P. (2002). A model of longevity, fertility and growth. *Journal of Economic Dynamics and Control* 26(2), 184-207.
- [6] Bloom, D.E. (2005). Education and public health: Mutual challenges worldwide. *Comparative Education Review* 49(4), 437–451.
- [7] Central bank of Iran. (2000-2009). Economic report and balance sheet. Retrieved December 14, 2010, from <http://www.cbi.ir>.
- [8] Cutler, D., Deaton A. & Lleras-Muney, A. (2006). The determinants of mortality. *Journal of Economic Perspective* 20(3), 97-120.
- [9] Deaton, A. (2001). Health, inequality and economic development. NBER Working Paper, No. 8318.
- [10] Drèze, J. & Murthi, M. (2001). Fertility, education and development: Evidence from India. *Population and Development Review* 27(1), 33–63.
- [11] Hickson, K.J. (2009). The contribution of increased life expectancy to economic development in twentieth century Japan. *Journal of Asian Economics* 20(4), 489-504.
- [12] Joumard, I., Andre, C., Nicq, C. & Chatal, O. (2008). Health status determinants: Lifestyle, environment, health care resources and efficiency, Paris: OECD.
- [13] Judge, K. & Paterson, I. (2001). Poverty, income inequality and health. Treasury Working Paper 01/29, New Zealand. Retrieved December 14, 2010, from <http://www.treasury.govt.nz/workingpapers/>.
- [14] Kennelly, B., O’Shea, E. & Garvey, E. (2003). Social capital, life expectancy and mortality: a cross-national examination. *Social Science & Medicine* 56(12), 2367-2370.
- [15] Laporte, A. (2002). A note on the use of a single inequality index in testing the effect of income distribution on mortality. *Social Science & Medicine* 55(9), 1561-1570.
- [16] Lee, T.L. & von Tunzelmann, N. (2005). A dynamic analytic approach to national innovation systems: The IC industry in Taiwan. *Research Policy* 34(4), 425–440.
- [17] Malkina Pykh, I.G. (2002). Integrated assessment models and response function models: pros and cons for sustainable development indices design. *Ecological Indicators* 2(1-2), 93–108.
- [18] Mari Bhat, P.N. (2002). Returning a favor: Reciprocity between female education and fertility in India. *World Development* 30(10), 1791-1803.
- [19] Murthi, M. (2002). Fertility Change in Asia and Africa. *World Development* 30(10), 1769-1778.
- [20] Osili, U.O. & Long, B.T. (2008). Does female schooling reduce fertility? Evidence from Nigeria. *Journal of Development Economics* 87(1), 57-75.
- [21] Schultz, P.T.P. (2002). Why governments should invest more to educate girls. *World Development* 30(2), 207–225.
- [22] Statistic center of Iran. (2000-2009). Statistic yearbook. Retrieved December 14, 2010, from <http://www.sci.org>.
- [23] Sterman, J. (2000). *Business Dynamics*. New York: Irwin/McGraw Hill.
- [24] Szwarcwald, C.L., de Andrade, C.L.T. & Bastos, F.I. (2002). Income inequality, residential poverty clustering and infant mortality: a study in Rio de Janeiro, Brazil. *Social Science & Medicine* 55(12), 2083-2092.