

مدل سازی عامل مبنا مولفه‌های جمعیتی کشور و پیش‌بینی روند آن در سالهای آینده*

سید علیرضا نیک بخت^{۱*}، محمد ترکاشوند^۲، آرمان رضایتی چران^۳، محمدجواد داوری^۴

a.nikbakht@modares.ac.ir^۱

m.torkashvand@ut.ac.ir^۲

arman.rezayati@ut.ac.ir^۳

mj_davari@yahoo.com^۴

چکیده: در این پژوهش با مدلسازی عامل محور مولفه‌های جمعیتی (باروری، ازدواج، مرگ‌ومیر) مهمترین عوامل پویایی تغییرات فرزندآوری در ایران شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفته است تا نتایج راهبردی آن در اختیار سیاست‌گذاران جمعیتی قرار گیرد. برای تهیه بانک داده شبیه ساز، مجموعه‌ای از داده‌های موجود به صورت ترکیبی استفاده و جمعیتی ۴۶ هزار نفره تشکیل شده است. نتایج نشان می‌دهد تا زمانی که اوج جمعیت در سنین باروری قرار دارند تعداد موالید در کشور بالا خواهد بود که این مساله نرخ رشد جمعیتی کشور را بالاتر از صفر قرار خواهد داد. در سال‌های بعد از ۱۴۱۰ که اوج جمعیت از سنین باروری خارج می‌شود، به تدریج از تعداد موالید کاسته می‌شود. حال با توجه به اینکه باروری کل زنان متاهل بالاتر از ۳ و زنان زیر ۳۵ سال بالاتر از نرخ جانشینی است، افزایش سن ازدواج و کاهش نرخ ازدواج به عنوان مهمترین عوامل تاثیرگذار بر باروری می‌توانند در نظر گرفته شوند. همچنین میانگین اختلاف سنی زوجین در ۳۰ سال آینده حدود ۴ تا ۶ سال افزایش خواهد یافت. با توجه به اجرای سناریوهای مختلف در این شبیه ساز نتایج نشان می‌دهد که اجرای سیاستهای افزایش باروری زنان متاهل در کشور نتیجه‌ای در پی نخواهد داشت و راهکار مناسب فراهم کردن زمینه‌های تشکیل خانواده و کاهش سن ازدواج در طی ده سال آینده می‌باشد.

کلمات کلیدی: شبیه سازی اجتماعی - (Social Simulation) مدلسازی عامل محور (Agent Based

Modeling) شبکه اجتماعی - (Social Networks) جمعیت شناسی (Demography)

طبقه بندی موضوعی **JEL**: C80 - J10 - C60 - N35

* این پروژه تحت حمایت پژوهشکده مطالعات راهبردی و سیاستگذاری حکمت انجام شده است.

** سخنران

استفاده از شبیه سازی کامپیوتری، به خصوص مدل سازی عامل محور، رویکردی مناسب برای مطالعه پدیده های اجتماعی و جمعیتی است. مدل سازی عامل محور به دسته ای روش های محاسباتی گفته می شود که برای شبیه سازی رفتار و تعامل عامل های پایدار (مانند افراد یا سازمان ها) جهت ارزیابی اثرات آنها بر کل سیستم استفاده می شوند. [۷] یک مدل عامل مبنا شامل:

- مجموعه ای از عاملها است (مانند اشخاص، سازمانها، نهادها و ...)
 - مجموعه ای از قواعد که تعامل و روابط بین عاملها را تعیین میکند
 - محیطی باقابلیت تغییرپذیری که عاملها در آن قرار دارند و بر یکدیگر تاثیرگذارند.
 - چهارچوبی برای شبیه سازی رفتار و تعامل عامل ها در محیط
- این روش به دلیل قابلیت تکرارپذیری، امکان مشاهده نتایج سیاستهای گوناگون در آینده، هزینه پایین انجام آزمایش های بزرگ، دقت بالا، در نظر گرفتن پارامترها چه در سطح خرد و چه کلان، پیش بینی و امکان اجرای سناریوهای مختلف، مزایای بسیاری دارد.

هدف اصلی این تحقیق استفاده از ابزارهای مفید بررسی روند تغییرات جمعیتی با استفاده از شبیه سازی است به این منظور ابتدا جامعه ای در مقیاس کوچک نسبت به جمعیت کشور تشکیل میدهم که در آن برای هر کدام از افراد دارای اصلیتترین ویژگیهای تعیین کننده تغییرات جمعیتی هستند، در ادامه طی روندی مشابه آنچه در دنیای واقعی روی میدهد، هر فرد از زمان تولد تا مرگ مراحل را طی میکند و طی این مراحل رفتارهایی انجام میدهد که بر ویژگی های جمعیتی جامعه موثر هستند. این مراحل به طور مشخص تولد، ازدواج، فرزندآوری و مرگ هستند.

۲ شرح مدل

اولین مرحله جمع آوری و یا استخراج داده های صحیح در مورد ویژگی های مرتبط با موضوع از جامعه می باشد. در ابتدای جمعیتی ۴۶۳۲۱ نفره که از داده های پیمایش گذران وقت که در سال ۸۸ در سطح کل کشور توسط مرکز آمار انجام شده است تولید کردیم، البته داده های موجود در این پیمایش را بوسیله داده های دیگر غنی تر کرده ایم. داده هایی مربوط به سطح اقتصادی، احتمالهای ازدواج و باروری که از سرشماری دو درصد جمعیت کشور ۱۳۹۰ و آمارهای ازدواج ثبت احوال کشور، طرح آمارگیری هزینه و درآمد سال ۱۳۸۸ بدست آمد. جمعیت تولید شده در محیط شبیه سازی که نمونه ای از جمعیت کل کشور است به صورت استانی در یک فضای دو بعدی توزیع می شوند. بدین صورت که در محیط شبیه سازی افراد هم استانی را در جوار هم قراردارند و استانهای هم مرز نیز در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. همچنین با استفاده از اطلاعات پیمایش گذران وقت و دیگر داده ها سن، جنسیت، وضعیت

تاها، تعداد فرزندان، سن ازدواج، تحصیلات، دهک اقتصادی، میزان اعتقادات مذهبی، همسر، پدر، مادر، کد خانواده، سن اولین باروری، وابستگی های خانوادگی افراد را تعیین می کنیم. پارامتر تحصیلات مورد انتظار نیز برای افراد متولد شده با توجه به شبکه اجتماعی خانواده در فرآیند شبیه سازی بدست می آید و و تاثیرپذیری سنی نیز برای هر فرد به صورت تصادفی تعیین میشود. واحد زمانی در نظر گرفته شده به عنوان مبنای اصلی سنجش زمان تغییرات در این شبیه سازی یک سال است، با گذشت هر سال یک سال به سن افراد افزوده می شود، افرادی می میرند، افراد جدیدی متولد می شوند و تعدادی ازدواج می کنند و برخی صاحب فرزند میشوند

بر مبنای بسیاری از تحقیقاتی که بر اساس مدلسازی عامل محور انجام شده و طی این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفته اند شبکه اجتماعی هر فرد بر تصمیمات وی در مورد ازدواج و فرزند آوری تاثیرات بسیار چشمگیری دارد. [۱] و [۲] و [۳] و [۴] و [۵]

برای ازدواج و فرزندآوری فرضی زیربنایی به طور مشترک در نظر گرفته شده است و آن هم تاثیر برجسته ارتباطات اجتماعی افراد بر تصمیماتشان در مورد ازدواج و فرزندآوری است. فرمولهای مربوط به مدل در ضمیمه بیان شده اند. [۶]

داده های مربوط به مرگ و میر از طرح پژوهشی مدل سازی و پیش بینی مرگ و میر در ایران: ۱۳۵۷-۱۴۲۵ استخراج شد و برای هر سال به تفکیک جنسیت احتمال بقا برای بازه های سنی ۵ ساله در نظر گرفته شد و به صورت تصادفی و بر طبق همان احتمال برخی از افراد از مدل حذف شده و می میرند. حداکثر سن افراد نیز ۹۹ سال است.

کدنویسی و شبیه سازی این مدل با استفاده از نرم افزار NetLogo صورت گرفته است.

۳ نتایج اصلی:

۳,۱ تحلیل آمارهای موجود:

- نرخ باروری برای کل زنان در حدود ۱,۷ می باشد، در محاسبه میزان باروری کل کشور، دختران مجردی که در سن باروری هستند نیز لحاظ میشود. این نرخ در زنان متاهل در حدود ۳,۴ فرزند

برای هر زن می‌باشد. میزان باروری برای زنان متاهل زیر ۳۵ سال نیز بیشتر از دو و نیم فرزند به ازای هر زن است.

- ۱۳ میلیون جوان مجرد بالای ۱۸ سال در کشور وجود دارد، با توجه به تعداد مجردهای متولد دهه ۷۰ در حال حاضر بیش از ۷ میلیون جوان مجرد متولد دهه ۶۰ در کشور وجود دارد

۳,۲ یافته های شبیه سازی:

- تا زمانی که این اوج جمعیتی در سنین باروری قرار دارند تعداد موالید در کشور بالا خواهد بود و نرخ رشد جمعیتی کشور را بالاتر از صفر قرار خواهد داد. و در سالهای بعد از آن کم کم از تعداد موالید کاسته می‌شود و به دلیل وارد شدن اوج جمعیتی به سنین میانسالی تعداد مرگ‌ومیر به طور قابل توجه روبه افزایش می‌گذارد.
- بعد از گذشت ۳۰ سال، آینده ای با ثبات جمعیتی و نرخ رشد نزدیک به صفر جمعیتی برای کشور به همراه خواهد داشت.
- اختلاف سنی زوجین در دو دهه آینده روند افزایشی خواهد داشت و نتایج شبیه سازی نشان میدهد که میانگین اختلاف سنی زوجین در ۱۴۲۰ بین ۷ تا ۹ سال خواهد بود.
- در آینده انتظار بر این است که میزان باروری برای زنان متاهل از حدود ۳ فرزند به حدود ۲,۵ فرزند کاهش یابد و در هر سه سناریوی ازدواج متوسط، بالا و پایین همین روند مشاهده می‌شود.

۳,۳ اجرای سناریو و نتیجه گیری :

- نتایج نشان می‌دهد که هدف برنامه های جمعیتی نباید بر تعداد فرزند خانواده متمرکز شود، بلکه این برنامه ها باید بر کاهش سن ازدواج متمرکز شود.
- حدود ۷ میلیون فرد مجرد متولد دهه شصت در کشور وجود دارد و در واقع بیشتر از سه ونیم میلیون دختر مجرد دهه شصت در کشور زندگی میکنند، با توجه به اینکه زندگی مستقل و مجردی جمعیت عظیمی از دختران و پسران در سال های آینده به خودی خود یکی از مهمترین تاثیر گذارترین پدیده های نوظهور اجتماعی در جامعه خواهد بود، میتواند مولود تبعات فرهنگی و اجتماعی بزرگی در جامعه باشد. به عنوان مثال باعث تغییرات فرهنگی در جامعه شود و یا باعث افزایش آسیب های اجتماعی، فرهنگی، مذهبی برای دختران مجرد و خانواده ها و کل جامعه شود.
- افزایش اختلاف سنی زوجین نیز مسئله مهمی در جامعه آینده ایران خواهد بود. که باید از امروز برای کاهش و یا نحوه مواجهه با آن راهبردی در نظر گرفته شود.

- با به اجرای سناریوهای مختلف جمعیتی و اقتصادی در شبیه ساز جمعیت و ملاحظه تغییرات عوامل جمعیتی در سالهای آینده، برای بهبود یافتن مشکلاتی از قبیل افزایش تعداد افراد مجرد، کاهش باروری، کاهش نرخ رشد جمعیت و افزایش اختلاف سنی زوجین، بهترین راهبرد، اجرای یک برنامه سیاستگذارانه است که در طی مدت زمان ۱۰ ساله باعث کاهش ۲,۵ ساله سن ازدواج شود.

مرجع ها

- 1- J, Cleland, et al. "Demand theories of the fertility transition: An iconoclastic view." *Population studies* 41.1 (1987): 5-30.
- 2- J, Knodel. "Lessons from the past: Policy implications of historical fertility studies." *Population and Development Review* (1979): 217-245.
- 3- M R, Montgomery, et al. "Social learning, social influence, and new models of fertility." *Population and Development Review*(1996): 151-175.
- 4- L, Rosero-Bixby, et al. "Modelling diffusion effects in fertility transition." *Population Studies* 47.1 (1993): 147-167.
- 5- L, Bernardi, "Channels of social influence on reproduction." *Population Research and Policy Review* 22.5-6 (2003): 427-555.
- 6- B A, Diaz, et al. "Transition to parenthood: The role of social interaction and endogenous networks." *Demography* 48.2 (2011): 559-579.
- 7- N, Gilbert, et al. "How to build and use agent-based models in social science." *Mind & Society* 1, no. 1 (2000): 57-72.