آیا پیش‌بینی‌های جمعیتی می‌تواند برای آزمون حساسیت مدل‌های سیاست‌گذاری به کار رود[۱]

جان برایانت [۲]

مترجمان: سید حسین طباطبایی علوی [۳] - طه نوراللهی [۴]

چکیده

بسیاری از مدل‌های سیاست گذاری مستلزم برپایی فرضیاتی در مورد روند تغییرات جمعیت در آینده است. آزمون‌های حساسیت در مورد این فرضیات، معمولاً از طریق مقایسه‌ی پیش‌بینی‌های جمعیتی مختلف به عمل می‌آید. البته، برای آن که این‌گونه از آزمون‌های مبتنی بر گزینه‌های مختلف [۵]، اطلاعات مفیدی به دست دهند، باید از شرایطی برخوردار باشند. در مقاله‌ی حاضر پاره‌ای از این شرایط به اختصار مطرح می‌شود و سپس چهار وضعیت عمومی که در آن‌ها شرایط مزبور حاصل نشده و در

---

[۱] *این مقاله در گزارش کاری ۳/۰۷، خزانه‌داری زلاندنو، ژوئن ۲۰۰۳ منتشر شده است.*

[۲] *John Bryant*

[۳] *کارشناس آمارهای بین‌المللی در دفتر امور بین الملل و روابط عمومی مرکز آمار ایران*

[۴] *کارشناس مسئول آمارهای نیروی انسانی دردفتر آمارهای اجتماعی، اقتصادی خانوار مرکز آمار ایران*

[۵] *Variant - based test s*

نتیجه آزمون‌های حساسیت مرسوم نیز فاقد کارآیی لازم است، مورد بحث قرار می‌گیرد. راه حلّی که مقاله پیشنهاد می‌کند، استفاده از پیش‌بینی‌های تصادفی[1] برای جمعیت است.

مقدمه

بسیاری از مدل‌های سیاست گذاری نیازمند پیش‌بینی‌هایی از ساختار و اندازه‌ی آینده جمعیت می‌باشند. به طور مثال، مدل‌های اقتصاد کلان که متغیرهایی از نیروی کار یا اندازه‌ی پایه مالیات را شامل می‌شوند، نیازمند داده‌هایی در مورد اندازه و توزیع سنی جمعیت در سن کار می‌باشند. پیش‌بینی نیازهای آتی بیمارستان‌ها، مدارس، یا زندان‌ها همه نیازمند اطلاعاتی از کاربران بالقوه‌ی این اماکن می‌باشد.

گاهی مدل‌سازان فقط از یک نوع پیش‌بینی که آن هم عموماً شاخص‌های مرکزی، میانه، یا میانگین می‌باشد و به وسیله‌ی ادارات آمار مربوط ارایه می‌شوند، استفاده می‌کنند. با این همه اغلب مدل سازان نیازمند اطلاعاتی از چگونگی تأثیر عدم قطعیت موجود در متغیرهای جمعیت شناختی بر صحت و استحکام نتایج مدل‌ها می‌باشند. ابزار استاندارد برای انجام این کار پیش‌بینی وضعیت‌ها یا گزینه‌های مختلف می‌باشد.

پیش‌بینی‌های مختلف با پیش‌فرض‌های متفاوتی بر پایه‌ی مسیر آینده‌ی باروری، مرگ و میر و مهاجرت ایجاد می‌شوند. اغلب وضعیت و برداشت از پیش‌بینی‌های مختلف وجود دارد. جمعیت‌شناسان عموماً مایل نیستند مقادیر احتمالی مشخصی را به این پیش‌بینی‌ها نسبت دهند. و درباره‌ی اظهارنظر در مورد آن‌ها به خواننده هشدار می‌دهند که چشم اندازها بیشتر فرضی هستند تا پیش‌گویی. با این وجود گزارش‌ها اغلب برخی از پیش‌بینی‌ها را قابل قبول‌تر (محتمل‌تر) از بعضی دیگر می‌دانند، و یا بیان می‌کنند که وقایع معینی – مثل رسیدن جمعیت به سطح معین – محتمل است.

به نظر می‌رسد اکثر مدل سازان موضع واقع بینانه‌ای در قبال این گونه ابهامات نظری اتخاذ می‌کنند. آنها پیش‌بینی‌های مختلف را در مدل‌های سیاست‌گذاری خود

---

[1] *Stochastic Projections*

وارد و نتایج را مقایسه می‌کنند. اگر نتایج برای تمام پیش‌بینی‌ها یکسان بود، اعلام می‌کنند که پیش‌بینی‌هایشان نسبت به متغیرهای جمعیت شناختی غیر حساس است. اگر نتایج متفاوت باشد، مدل سازان براساس آن به خوانندگان خود هشدار می‌دهند و خواهان تحقیقات بیشتری هستند. تعداد بسیار اندکی از مدل سازان از این وضع ابراز نارضایتی می‌کنند.

این مقاله نگرش‌های مرسوم را دارای نقاط ضعف جدی می‌داند، و مثال‌هایی ارائه می‌دهد که در آن شاخصهای جمعیتی اطلاعات گمراه‌کننده‌ای درباره متغیرهای جمعیت شناختی می‌دهند. مقاله‌ی حاضر دلایل زیربنایی این گونه مسائل را بررسی و استدلال می‌کند به دلایل ذکر شده انجام آزمون‌های حساسیت موثر، امکان پذیر نمی‌باشد.

این مقاله فقط پیش‌بینی‌های ملی را مورد نظر دارد. پیش‌بینی‌هایی که در مورد گروهی از کشورها یا مناطقی در داخل یک کشور می‌باشد و مستلزم مشکلات اضافی است، به وسیله‌ی لی[۱] (۵-۱۹۹۸:۱۶۴)، بونگارتز و بولاتائو[۲] (۲۰۰۰:۱۹۸) وسیگل[۳] (۸۲-۲۰۰۲:۴۶۰) مورد بحث قرار گرفته است.

بخش دوم این مقاله چارچوبی را برای ارزیابی آزمون‌های حساسیت جمعیت شناختی به وسیله‌ی مدل‌های سیاست گذاری پی می‌ریزد. چهار بخش بعد مشکلات ویژه‌ای را در این ارتباط شرح می‌دهد. بخش سوم مقاله بیان می‌کند که چگونه حذف ضربه‌های (انحرافات) تصادفی[۴] از مسیر حرکت باروی، مرگ و میر و مهاجرت، منجر به کمتر شدن اندازه‌ی جمعیت پیش‌بینی شده از اندازه‌ی جمعیت واقعی بلافاصله بعد از انتشار پیش‌بینی می‌شود. در بخش ۴ به این مسئله پرداخته می‌شود که چگونه نبود سطوح مختلف باروری پایین، مرگ و میر پایین و باروری بالا و مرگ و میر بالا دامنه‌ی

---

۱ *Lee*

۲ *Bongaarts and Bulatao*

۳ *Siegel*

۴ *Randam shocks*

پوشش نسبت‌های وابستگی پیش‌بینی شده را کاهش می‌دهد. در بخش ۵ به بررسی این نکته می‌پردازیم که چگونه پیش‌بینی‌هایی که دامنه‌ی قابل توجهی از یک متغیر جمعیتی را در بر می‌گیرد، ممکن است تنها دامنه‌ی محدودی از یک متغیر دیگر جمعیتی را پوشش دهد. بخش ۶ چگونگی عمل محدود کردن تغییرات باروری به شروع دوره‌ی پیش‌بینی راکه می‌تواند منجر به نتایج گیج کننده‌ای در روند ساختارهای سنی شود، مورد بررسی قرار می‌دهد. مقاله با بحثی پیرامون پیش‌بینی‌های جمعیتی تصادفی که نسبت به نگرش استفاده از پیش‌بینی‌های متفاوت، جایگزین نوید بخش‌تری می‌باشد، پایان می‌پذیرد.

چارچوبی برای ارزیابی آزمونهای حساسیت جمعیت‌شناختی در مدل‌های سیاست‌گذاری

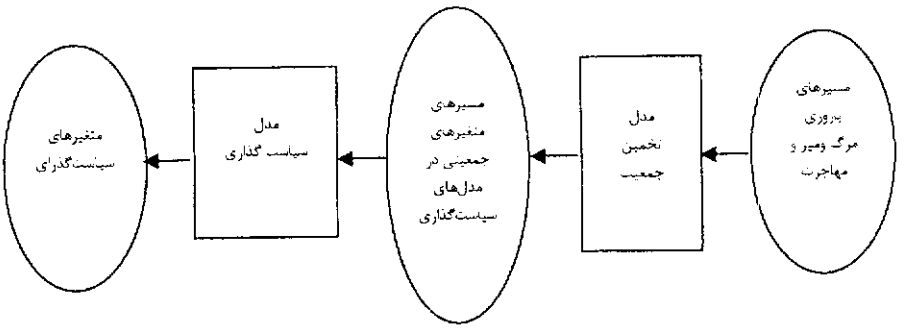
شکل ۱ مراحل یک آزمون حساسیت جمعیت شناختی را نشان می‌دهد. پیش‌بینی‌های جمعیتی معمولاً به وسیله‌ی موسسات آماری مربوطه انجام می‌گیرد.

مسیرهای آینده‌ی باروری، مرگ و میر و مهاجرت انتخاب می‌شود. این موارد در یک مدل پیش‌بینی جمعیت مثل مدل استاندارد "مولفه‌ای - نسلی [1]" وارد می‌شوند و مسیرهای آتی اندازه و ساختار جمعیت از آنها مشتق می‌شوند. از این مسیرها در ادبیات پیش‌بینی‌های جمعیتی به عنوان "متغیرهای جمعیتی" نام برده می‌شود. توصیف کامل این متغیرها شامل متغیرهایی است که اندازه‌ی هر گروه سنی - جنسی را در هر سال از پیش‌بینی به دست می‌دهند. با این همه بسیاری از متغیرهای اشتقاقی از

---

[1] *معمولاً مسیر باروری، مرگ و میر یا مهاجرت فقط به وسیله یک متغیر مشخص می‌شود. برای مثال مسیر مرگ و میر اغلب به وسیله امید زندگی مشخص می‌شود. برای انجام پیش‌بینی‌های جمعیتی، جداول کامل نرخ‌های ویژه سن - جنس مورد نیاز است. این برنامه‌ها از مدلی که سطح کلی را به نرخ‌های زیربنایی نسبت می‌دهد، مشتق می‌شوند. (نگاه کنید، Lee and Carter 1992) مباحث این مقاله به طور ضمنی چنین مدل‌های را به عنوان بخش از مدل کلی پیش‌بینی جمعیتی محسوب می‌کند.*

قبیل نرخ‌های وابستگی، تعداد کودکان در سن مدرسه یا اندازه‌ی کل جمعیت تولید می‌شوند.



شکل ۱ – آزمون‌های حساسیت جمعیت‌شناختی برای مدل‌های سیاست‌گذاری

کاربران مدل‌های سیاست‌گذاری، عموماً متغیرهای جمعیت را به همان صورتی که قبلاً بیان شد در نظر می‌گیرند. بعضی از مدل‌ها تمام جزئیات تولید شده در پیش‌بینی‌های جمعیتی را نیاز دارند. برای مثال، مدل‌های معمول هزینه‌های بهداشتی نیازمند تعداد جمعیت برای هر گروه سنی – جنس می‌باشند مدل‌های دیگر فقط به تعداد محدودی از متغیرهای مشتق احتیاج دارند. برای مثال بعضی از مدل‌های اقتصاد کلان تنها به تعداد جمعیت در سن کار نیاز دارند. مسیرهای متغیرهای مورد نیاز، در مدل‌های سیاست‌گذاری وارد می‌شوند و نتایج به منظور مطلع شدن از حساسیت نتایج مدل‌ها نسبت به عدم قطعیت جمعیت شناختی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. تحت چه شرایطی این شیوه منجر به نتایج قابل استفاده می‌شود؟ جدول۱، گونه شناسی[1] ساده‌ای از موارد پیش آمده ضمن یک آزمون حساسیت را معرفی می‌کند و نتایج قابل قبول در هر مورد را نشان می‌دهد.

---

[1] *Typology*

جدول ۱ - پوشش وضعیت‌های[1] ممکن و نتایج ضمنی آن برای آزمون حساسیت

مورد	باروری، مرگ و میر و مهاجرت	متغیر جمعیتی مورد استفاده در مدل‌سیاست‌گذاری	متغیرهای به دست آمده از مدل سیاست‌گذاری	حساسیت مدل سیاست‌گذاری نسبت به فرضیات‌جمعیت‌شناسی
۱	گسترده	گسترده	گسترده	حساس
۲	گسترده	گسترده	محدود	غیر حساس
۳	محدود	گسترده	گسترده	حساس
۴	محدود	گسترده	محدود	غیر حساس
۵	محدود	محدود	گسترده	حساس
۶	محدود	محدود	محدود	نتیجه‌گیری ممکن‌نیست

در مورد اول، پوشش وضعیت‌های ممکن قابل وقوع برای باروری، مرگ و میر و مهاجرت گسترده می‌باشد. به عبارت دیگر مجموعه فرض‌های مربوط به باروری، مرگ و میر و مهاجرت که در مدل پیش‌بینی جمعیت در مورد اول وارد شده است، به‌طور مشترک محدوده‌ی گسترده‌ای از شرایط قابل قبول را پوشش می‌دهد. در مورد مذکور پوشش وضعیت‌های ممکن برای متغیرهای جمعیتی نیز گسترده است. این حالت در زمانی احتمال دارد که پوشش وضعیت‌های ممکن باروری، مرگ و میر و مهاجرت نیز گسترده باشد، زیرا که تغییرات در اندازه و ساختار سنی جمعیت کاملاً بوسیله‌ی تغییرات باروری، مرگ و میر و مهاجرت تعیین می‌شود. بالاخره، در مورد اوّل، پوشش نتایج حاصل از مدل سیاست‌گذاری نیز گسترده است.

وارد نمودن وضعیت‌های جمعیتی متفاوت در مدل سیاست‌گذاری، نتایج کاملاً متفاوتی به دست می‌دهد. نتیجه‌گیری درست آن است که نتایج مدل‌های سیاست‌گذاری نسبت به پیش‌فرض‌های جمعیت شناسی حساس هستند. عدم اطمینان

---

[1] *Scenarios*

از وضعیت آتی متغیرهای جمعیت شناسی به عدم اطمینان در مورد نتایج مدل‌ها منجر می‌شود.

مورد دوم نیز مانند مورد اوّل است، به غیر از اینکه دامنه نتایج حاصل از مدل سیاست‌گذاری محدود است. علی‌رغم این که نهاده‌های[1] جمعیتی متفاوتی که وارد مدل سیاست‌گذاری شده‌اند دامنه گسترده‌ای از موارد ممکن را پوشش می‌دهند، با این وجود وارد نمودن این نهاده‌ها در مدل سیاست‌گذاری تأثیر ناچیزی بر نتایج حاصل از مدل دارند. به همین دلیل کاربران مدل حق دارند که مدل را نسبت به مفروضات جمعیت‌شناسی غیر حساس بدانند.

در موارد ۳ و ۴ پوشش وضعیت‌های ممکن باروری، مرگ و میر و مهاجرت محدود است. با این وجود، پوشش وضعیت‌های ممکن برای متغیرهای جمعیتی به‌کار رفته در مدلهای سیاست‌گذاری گسترده است. امکان اتفاق افتادن چنین ترکیبی در عمل نیز دقیقاً وجود دارد. یک مورد از آن، زمانی است که پیش‌فرض زیادبودن و کم‌بودن مهاجرت تفاوت فاحشی با هم دارند و تنها متغیر جمعیتی که در مدل سیاست‌گذاری استفاده شده است اندازه جمعیت کل است. پوشش محدوده و گسترده نتایج حاصل از مدل سیاست‌گذاری، نیز منجر به نتایجی مشابه موارد ۱ و ۲ فوق، در خصوص حساسیت مدل می‌شود.

در مورد شماره۵، پوشش محدود باروری، مرگ و میر و مهاجرت به پوشش متغیرهای جمعیتی منتقل می‌شود. با این همه پوشش نتایج مدل سیاست‌گذاری گسترده است. این واقعیت که نتایج مدل سیاست‌گذاری با وجود تغییرات نسبتاً کم وضعیتهای جمعیتی، تغییرات عمده‌ای می‌کنند، حکایت از آن دارد که این مدل به طور حتم نسبت به نوسانات جمعیت شناسی حساس است.

بالاخره، در مورد شماره۶، پوشش برای تمام وضعیت‌های ممکن قابل وقوع، محدود است. پوشش محدود نتایج مدل بار غیرحساس بودن مدل نسبت به فرضیات جمعیت‌شناسی همخوانی دارد، لیکن این امر می‌تواند براحتی باز خورد این حقیقت

---

[1] *Input*

باشدکه وضعیت‌های جمعیتی داخل شده به این مدل فقط بخش کوچکی از محدوده قابل قبول را پوشش می‌دهد. در نتیجه، هیچ نتیجه‌گیری در خصوص حساسیت این مدل سیاست‌گذاری نسبت به فرض‌های جمعیت شناسی، امکان ندارد. موارد ۱و۲ که در آن پوشش گسترده وضعیت‌های ممکن باروری، مرگ و میر و مهاجرت، متضمن پوشش گسترده وضعیت‌های ممکن جمعیتی است که هنگام کار با متغیرهای جمعیتی هرگز به وقوع نمی‌پیوندد. همانطور که بخشهای آتی این مقاله نشان می‌دهد، علت آن است که مجموعه وضعیت‌های ممکن برای مسیرهای باروری، مرگ ومیر و مهاجرت، وسیع‌تر و چند بعدی‌تر از آن است که به طور مناسب به وسیله تعداد اندکی از متغیرهای جمعیتی نشان داده شود.

بنابراین، کار با وضعیت‌های مختلف پیش‌بینی جمعیتی به موارد ۳ تا ۶ منتهی می‌شود. این که آیا مدل سازان نتیجه‌گیری صحیح از این موارد بکنند یا نه بستگی به آن دارد که آنها معتقد باشند چه موارد به وقوع پیوسته است. محدوده‌ای که در آن مدل سیاست‌گذاری دامنه گسترده‌ای از نتایج را در طول آزمون حساسیت جمعیت شناسی تولید می‌کند، به راحتی قابل مشاهده است. مدل سازانی که با موارد ۳ یا ۵ مواجهه می‌شوند و در برابر دامنه گسترده‌ای از نتایج قرار می‌گیرند احتمالاً فکر می‌کنند یکی از این دو مورد اتفاق افتاده است، چنانچه مدل سازان با محدودیت‌های پیش‌بینی‌های متفاوت جمعیتی نا آشنا باشند، ممکن است این طور فرض کنند که مورد شماره یک واقع شده است، به همین صورت، مدل سازانی که با موارد ۲ یا ۴ روبرو می‌شوند و پوشش محدودی از نتایج ممکن را مشاهده می‌کنند، ممکن است فکر کنند که یکی از موارد ۲ و ۴ یا ۶ اتفاق افتاده است.

جدول ۲- تفسیر نتایج حاصل از یک آزمون حساسیت

موردهایی که عملاً به وقوع پیوسته است	موردهایی که مدل سازان معتقدند اتفاق افتاده است	تفسیر مدل سازان از آزمون حساسیت
۳یا۵	۱و۳یا۵	به درستی نتیجه می‌گیرند که مدل نسبت به نوسانات جمعیت شناسی حساسیت است
۴	۲یا۴	به درستی نتیجه می‌گیرندکه مدل نسبت به نوسانات جمعیت شناسی حساس نیست
۴	۶	به غلط نتیجه می‌گیرند که آزمون قابل استفاده نیست
۶	۲یا۴	به غلط نتیجه می‌گیرند که آزمون به نوسانات جمعیت شناسی حساس نیست
۶	۶	به درستی نتیجه می‌گیرند که آزمون قابل استفاده نیست

جدول۲ ترکیب‌های ممکن موردهای فوق‌الذکر با باورهای مدل سازان و پیامدهای آن، برای صحت تفاسیر مدل سازان را نشان می‌دهد.

ردیف اول جدول نشان می‌دهد که وقتی موارد ۳ یا ۵ به وقوع می‌پیوندند چه اتفاقی می‌افتد. صرف نظر از اینکه مدل‌سازان معتقد باشند که مورد ۳،۱یا ۵ اتفاق افتاده است، کماکان به درستی نتیجه می‌گیرند که مدل سیاست‌گذاری به عدم قطعیت‌های جمعیت‌شناسی حساس است.

اگر مدل‌سازان فرض کنند که موارد ۲ یا ۴ اتفاق افتاده است، به درستی نتیجه می‌گیرند که مدل به عدم قطعیت جمعیت‌شناسی حساس نیست، با این وجود، اگر تصور کنند که مورد ۶ اتفاق افتاده است، به‌دین معنی که دامنه محدوده نتایج صرفاً نتیجه دامنه محدود وضعیت‌های موجود جمعیتی است، به غلط نتیجه‌گیری می‌کنند که آزمون غیرقابل استفاده است.

ردیف دوم و سوم ترکیبهای حاصل از مورد شماره ۴ را نشان می‌دهد، که طی آن مدل سیاست‌گذاری دامنه محدودی از نتایج را تولید می‌کند.

بالاخره، ردیفهای ۴و۵ جدول نشان دهنده ترکیبهای ناشی از مورد ۶ می‌باشند،که طی آن دامنه وضعیت‌های موجود جمعیتی و نتایج مدل هر دو محدود می‌باشند. اگر مدل‌سازان دامنه محدود و نتایج جمعیتی را نادیده بگیرند، و فرض کنند که موارد ۲یا۴ پیش آمده است، بدون هیچ عذر موجهی نتیجه‌گیری می‌کنند که مدل نسبت به عدم قطعیت جمعیت‌شناسی حساس نیست. اگر آنها فرض کنند که مورد ۶ اتفاق افتاده است به نتیجه درست و در عین حال بی‌فایده‌ی، غیر قابل استفاده بدون آزمون، رسیده‌اند. چهار بخش بعدی مقاله مثال‌هایی را ارایه کرده و آنها را توضیح می‌دهد.

فرض‌های باروری، مرگ و میر و مهاجرت بدون ضربه‌های تصادفی[1]

سری‌های زمانی برای باروری، مرگ و میر و مهاجرت را می‌توان به یک روند اصلی و ضربه تصادفی تجزیه کرد. برای مثال، شکل ۲ سری‌های زمانی مهاجرت دائمی و بلند مدت خالص سالانه (PLT)[2] به زلاندنو در بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۲ را نشان می‌دهد. به‌نظر می‌رسد که روند اصلی حدوداً در اطراف نقطه صفر و ضربه‌های تصادفی بزرگ گرداگرد این مقدار قرار گرفته‌اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

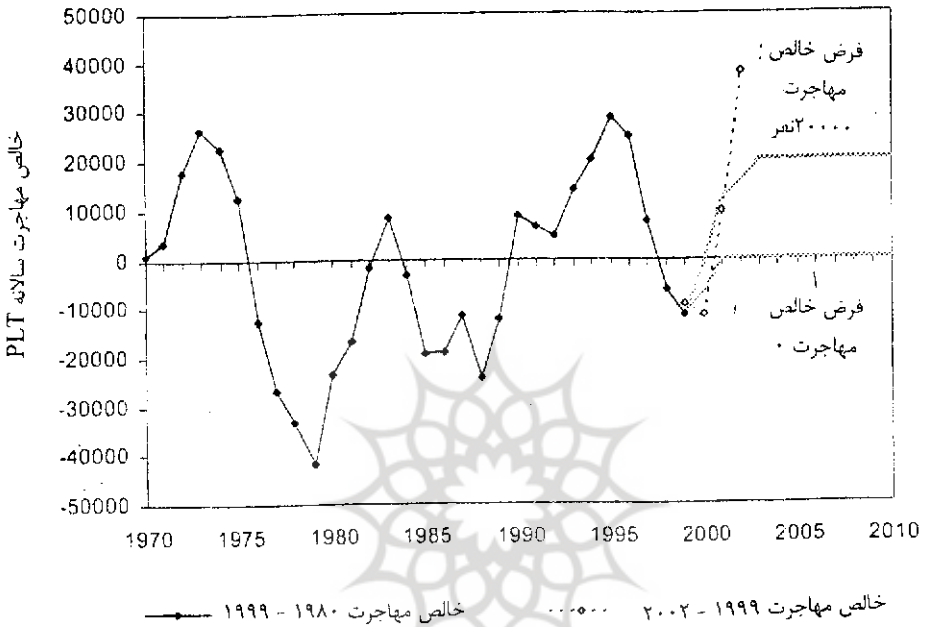
---

[1] *Random Shocks*

[2] *Net AnnualPermanent & Longlterm Migration*

مهاجران دائمی یا بلند مدت در مقابل بازدید کنندگان کوتاه مدت افرادی هستند که هنگام ورود به زلاندنو در برگه ورودی خود اعلام می‌کنند که قصد اقامت حداقل ۱۲ ماه در کشور را دارند، یا افرادی که در هنگام ترک زلاندنو در برگه‌های خروجی خود اعلام می‌کنند که حداقل ۱۲ ماه قصد دارند در خارج از کشور به سر ببرند.

شکل ۲- برآورد و پیش‌بینی‌های انجام شده برای مهاجرت بلند مدت و دائمی خالص به زلاندنو (سال مبنا - ۱۹۹۹)



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منبع: تمام اطلاعات از مدارک موجود در سایت اداره آمار زلاندنو (www.stats.govt.nz)گرفته شده است. برآورد برای مهاجرت بین سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۹ از "روند جمعیت شناسی ۲۰۰۱" جدول ۵/۰۱ گرفته شده است. برآورد برای مهاجرت بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ از "روند جمعیت شناسی ۲۰۰۱" جدول ۵/۰۱ گرفته شده است. برآورد برای سال ۱۹۹۹ و توضیح پیش‌بینی مهاجرت از "برنامه ملی جمعیت، بر پایه سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۱۰۱" جدول ۳/۰۱ گرفته شده است. برای برآورد سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ شاخصهای عمده جمعیت شناسی، ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲" استفاده شده است. برآورد سال ۱۹۹۹ در دو منبع ذکر شده باهم تفاوت ناچیزی دارد.

طبیعی‌ترین تفسیری که از فرض‌های مورد استفاده در تهیه پیش‌بینی‌های جمعیتی می‌شود آن است که ضربه‌های تصادفی حذف شده‌اند. (Bongaarts and Bulatao 2000:191;Lee1998:156) دوباره به مثال ارائه شده در شکل۲ توجه کنید.

این شکل ۱۱ سال اوّل برای دو پیش‌فرض مهاجرت، که توسط اداره آمار زلاندنو در تهیه پیش‌بینی‌های جمعیتی برای دوره ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۱ مورد استفاده قرار گرفته است را نشان می‌دهد.

پیش‌بینی صفر پایین‌ترین میزان پیش‌بینی مهاجرت اداره آمار زلاندنو است، و پیش‌بینی ۲۰۰۰۰ بالاترین آن است. مقادیر بعد از سالهای اولیه هر یک از پیش‌فرضها، این حقیقت را بازگو می‌کند که مهاجرت در سال شروع با روندهای فرض شده متفاوت است. با این وجود، در سالهای بعد مقادیر با سطح روند برابر می‌شود، و در سوابق سری زمانی آن اثر آشکاری از این نا پایداری‌ها دیده نمی‌شود. با استفاده از گونه‌شناسی ارائه شده در بخش‌های قبلی می‌توان گفت که پوشش مسیرهای ممکن برای باروری، مرگ و میر و مهاجرت محدود است.

تقریباً تمام (اداره‌های) مؤسسه‌های آمار ضربه‌های تصادفی را از سری‌های مرگ و میر، باروری یا مهاجرت حذف می‌کنند. حذف این ضربه‌ها در هنگام استفاده از روش "وضعیت‌های مختلف جمعیتی" شاخصهای جمعیتی اصولاً اجتناب ناپذیر است. اگر فقط تعداد انگشت شماری از وضعیت‌ها محاسبه شوند، و ضربه‌ها هم به صورت‌های مختلفی رخ بدهند، بنابراین حذف ضربه‌ها مطمئن‌ترین انتخاب است.

حذف ضربه‌های تصادفی از پیش‌بینی‌های جمعیتی پوشش مقادیر قابل قبول را برای اندازه جمعیت در بلند مدت، بطور چشمگیر کاهش نمی‌دهد. با این همه برای تخمین‌های کوتاه مدت نتایجی صریح و تا اندازه‌ای بی‌تناسب به بار می‌آورد. همان طور که شکل ۲ برای مهاجرت نشان می‌دهد، پیش‌بینی‌های زیاد و کم درباره باروری، مرگ و میر و مهاجرت در سالهای اول پیش‌بینی، معمولاً تفاوت زیادی باهم ندارند. به علاوه، به دلیل گذشت زمان اندک، تأثیرات اختلاف‌های مذکور هنوز زیاد نشده‌اند. بنابر این

پیش‌بینی‌های با شاخص کم و زیاد برای نتایجی همچون اندازه جمعیت دامنه محدودی را می‌پوشانند.

رخ دادن ضربه‌های تصادفی برای باروری، مرگ و میر، مهاجرت در اوایل یک دوره پیش‌بینی اغلب باعث می‌شود که اندازه جمعیت یا دیگر متغیرها در خارج از دامنه قرار بگیرند.

همانطور که شکل ۲ نشان می‌دهد مهاجرت خالص به زلاندنو در طول سه سال متعاقب پیش‌بینی‌های سال پایه ۱۹۹۹ ضربه بزرگ مثبتی را تجربه می‌کند. تا سال ۲۰۰۲ سطح مهاجرت کاملاً در بالای روند پیش‌بینی شده ۲۰۰۰ قرار گرفته است. شاید این دلیلی است برای این که اینکه جمعیت زلاندنو تا آوریل ۲۰۰۳ به ۴ میلیون رسیده باشد. با اینکه هیچ یک از شاخص‌های پیش‌بینی محاسبه شده در سال ۱۹۹۹، جمعیت زلاندنو را تا اوایل سال ۲۰۰۴، ۴میلیون نشان نمی‌داد. (دلیل دیگر برای رسیدن زود هنگام به ۴ میلیون این بود که برآوردهای اندازه جمعیت در سال پایه برای تخمین خیلی کم در نظر گرفته شده بود.) این وضعیت مطمئناً منحصر به فرد نمی‌باشد. در همه جای دنیا اغلب چنین پیش می‌آید که بلافاصله پس از انتشار پیش‌بینی‌ها نتایج واقعی خارج از دامنه معین شده بوسیله بالاترین و پایین‌ترین شاخصهای پیش‌بینی شده قرار می‌گیرند (Lee 1998:156).

مدل‌های سیاست‌گذاری که تغییرات کوتاه مدت در اندازه جمعیت را به عنوان نهاده (Input) به کار می‌برند، فرمول‌های تأمین منابع مالی برای بخش بهداشت و آموزش را نیز در نظر می‌گیرند. در حقیقت بودجه آموزش و بهداشت زلاندنو در پی افزایش‌های غیر مترقبه و شدید جمعیت که اخیراً به وقوع پیوست اصلاح شد. با در نظر گرفتن تخمین‌های سال پایه ۱۹۹۹، اصلاحات انجام شده در پیش‌بینی‌ها بسیار زیادتر از آن چیزی که از آزمون‌های حساسیت جمعیت شناسی در آن زمان محتمل به نظر می‌رسید، بود. آزمون‌های حساسیت جمعیت شناسی در زمان ذکر شده تحت مورد ۶ از گونه‌شناسی که در جدول ۱ بکار رفته است، قرار می‌گیرد.

شاخص‌های "پایین-پایین" یا "بالا- بالا" محاسبه نمی‌شوند.

حتی هنگامی که سری‌های زمانی برای باروری، مرگ و میر و مهاجرت هر کدام به ۳ تا ۴ گونه مختلف محدود شوند، چنانچه یک اداره آمار مایل به پوشش کلیه ترکیبات ممکن این سری‌ها باشد لازم است ۲۷ تا۶۴ متغیر پیش‌بینی تولید کند.

در عمل ادارات آمار کسری از این تعداد را تولید می‌کنند. برای مثال اداره آمار زلاندنو، هشت متغیر پیش‌بینی و بخش جمعیتی سازمان ملل چهار متغیر تولید می‌کنند. با این همه بسیار از گزینه‌های ممکن که تولید نمی‌شوند، قابل قبول هستند. نه اداره آمار زلاندنو و نه بخش جمعیتی سازمان ملل بطور معمول شاخص‌های که فرض‌های باروری پائین با مرگ و میر پائین را ترکیب می‌کنند منتشر نمی‌کنند. با این همه ممکن است که نرخ باروری و مرگ و میر هر دو در آینده پائین‌تر از آن چیزی که فعلاً انتظار می‌رود باشد: در کشورهای توسعه یافته، باروری و مرگ و میر در حال حاضر خیلی کمتر از آن چیزی است که اکثر جمعیت شناسان ۳۰ سال قبل، پیش‌بینی می‌کردند.

بعضی از شاخص‌هایی که علی‌رغم قابل قبول بودن تولید نمی‌شوند، نتایج به مراتب بالاتری از شاخص‌هایی که تولید می‌شوند به دست می‌دهند. برای مثال ترکیب باروری پائین و مرگ و میر پائین نسبت به گزینه‌های دیگر منجر به ضریب بالاتری از افراد سالخورده به جوانان می‌شوند. ترکیب باروری بالا و مرگ و میر بالا، که آنهم معمولاً محاسبه نمی‌شود، نسبت به هر شاخص دیگری، منجر به نسبت بالاتری از جوانان به افراده سالخورده می‌شود. حذف گزینه‌های پائین – پائین و بالا- بالا دامنه مصنوعی محدودی برای نسبت بین سالخوردگان و جوانان به وجود می‌آورد.

پیش‌بینی هزینه‌های سرانه بهداشتی به طور چشمگیری تحت تأثیر نسبت سالخوردگان به جوانان می‌باشد، زیرا که سرانه هزینه‌های بهداشتی سالخوردگان نسبت به جوانان خیلی بیشتر است. پیش‌بینی هزینه‌های بازنشستگی، مطمئناً بسیار بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به هر جهت اهمیت بالقوه روندهای جمعیت شناسی هنگامی

درک می‌شود که دامنه نسبتهای بین سالخوردگان و جوانان محدود است، این نمونه‌گیری از مورد ۶ است.

رتبه‌بندی گزینه‌های با نتایج در نظر گرفته شده فرق می‌کنند

تغییرات در میزان باروری، مرگ و میر و مهاجرت تأثیرات متفاوتی بر ساختار جمعیت دارند. جدول شماره ۳ این امر را به تصویر می‌کشد. جدول مذکور نتایج انتخاب شده‌ای از تخمین‌های جمعیتی براساس سال پایه ۲۰۰۱ اداره آمار زلاندنو را برای سال ۲۰۲۱ ارائه می‌کند. همانطور که مقایسه سری‌های ۲ و ۶ نشان می‌دهد، تفاوت در میزان مهاجرت تأثیر به سزایی در اندازه جمعیت و تأثیر جزئی در میزان وابستگی دارد. برعکس، مقایسه سری‌های ۱و ۸ نشان می‌دهد که تفاوت در میزان باروری تأثیر کمی بر اندازه جمعیت و تأثیر عمده‌ای بر میزان وابستگی دارد. انتخاب دوره زمانی متفاوت یا تفاوت‌هایی در مشخصات سن مهاجرت می‌تواند بر این مقایسه تأثیر بگذارد. با این همه این موضوع به طورکلی حقیقت دارد که شاخص‌ها رتبه‌بندی ثابتی ندارند، بدین‌معنی که اگر مقدار بالایی را برای یک متغیر مثل اندازه جمعیت بدست می‌دهد، لزوماً مقدار بالایی را برای متغیر دیگری مثلاً ضریب وابستگی بدست نمی‌دهد.

(Lee1998; Bongaarts and Bulatao:2000)

مدل سازانی که از این پدیده آگاه نیستند در معرض ارائه آزمون‌های حساسیت جمعیت‌شناسی هستند که از حد لزوم ضعیف‌ترند. برای مثال مدل سازان ممکن است تحت تأثیر توانایی سری‌های ۱ و ۵ در جدول ۳ که دامنه گسترده‌ای از ضرایب قابل قبول وابستگی را در بر می‌گیرد، قرار بگیرند و متوجه نشوند که این سری‌ها دامنه گسترده‌ای از اندازه‌های قابل قبول جمعیت را در بر نمی‌گیرند.

اگر مدل سازان سریهای ۱ و ۵ را برای انجام آزمون حساسیت برروی یک مدل سیاست‌گذاری که نسبت به جمعیت حساس است به کار ببرند، این حساسیت ممکن است آشکار نباشد. و این دوباره نمونه‌ای از مورد ۶ است.

جدول ۳- پیش‌بینی اداره آمار زلاندنو برای کل جمعیت و نسبت‌های وابستگی در سال ۲۰۲۱

سریها	باروری	مرگ‌ومیر	مهاجرت‌خالص	جمعیت (هزارنفر)	درصداز سری۴	نسبت وابستگی	درصد از سری۴
۱	پائین	متوسط	۵۰۰۰	۴,۳۹۶	(٪۹۸)	٪۵۱	(٪۹۷)
۲	متوسط	متوسط	۰	۴,۳۷۴	(٪۹۷)	٪۵۵	(٪۱۰۲)
۴	متوسط	متوسط	۵۰۰۰	۴,۵۰۶	(٪۱۰۰)	٪۵۴	(٪۱۰۰)
۶	متوسط	متوسط	۲۰,۰۰۰	۴,۸۲۱	(٪۱۰۷)	٪۵۳	(٪۹۸)
۸	متوسط	متوسط	۵۰۰۰	۴,۶۱۶	(٪۱۰۲)	٪۵۷	(٪۱۰۶)

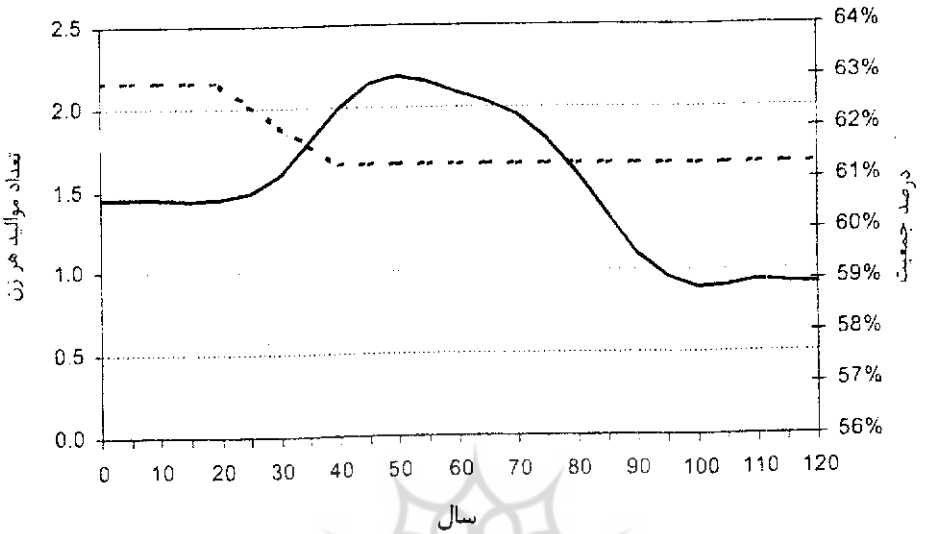
منبع- جداول ۱و۳ از پیش‌بینی‌های جمعیتی ملی اداره آمار زلاندنو (۲۰۵۱- (سال پایه)۲۰۰۱) از طریق آدرس www.Stats.gort.nz قابل دسترسی می‌باشد.

باروری فقط در مراحل اولیه دوره پیش‌بینی تغییر می‌کند.

شکل ۳ نتایج شبیه‌سازی از آثار کاهش باروری در بخشی از جمعیت که در سنین کار قرار دارند را نشان می‌دهد. نماگر باروری مورد استفاده، میزان باروری کل می‌باشد (TFR)، که عبارت است از متوسط تعداد بچه‌هایی که یک زن به طور معمول (معمولاً) در طول زندگی خود دارا می‌باشد. چنانچه نرخ‌های باروری وابسته به سن متداول، ثابت باقی بماند[1].

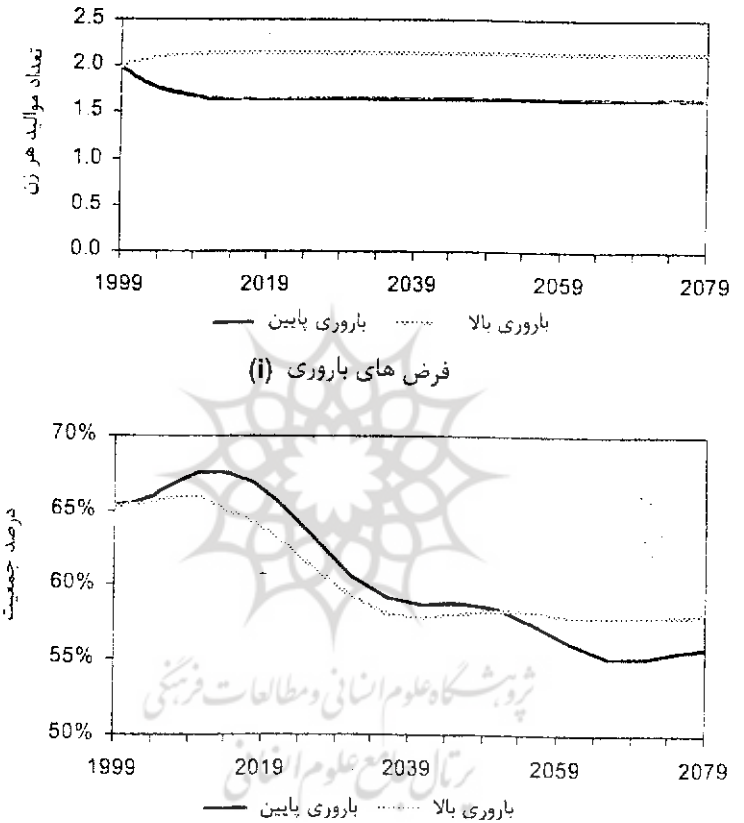
[1] *به عبارتی دیگر: نرخ باروری کل برابر است با مجموع نرخ‌های باروری و ویژه سنی در یک سال معین. TFR برای بیست سال اول دوره شبیه‌سازی شده در ۲/۱۵ ثابت است، و در بیست سال بعدی به ۱/۶۵ کاهش پیدا می‌کند و سپس دوباره ثابت می‌ماند. امید زندگی (نشان داده نشده است) در سرتاسر دوره در ۸۰ سالگی ثابت می‌ماند، و هیچ مهاجرتی نیز انجام نمی‌گیرد.*

شکل ۳- شبیه سازی آثار کاهش باروری



همانطور که از شکل ۳ پیدا است آثار کاهش باروری پیچیده است. ابتدا نسبت افراد در سنین کار را بالا می‌برد و سپس آن را کاهش می‌دهد. دلیل این خیزش و افول اصولاً این است که کاهش در میزان تولد پیش از آنکه نرخ رشد گروه سنی سالخوردگان را کاهش دهد نرخ رشد گروه سنی جوانان را کاهش می‌دهد. (Preston, Heuveline, and Guillot2000: 1657) افزایش باروری تاثیر معکوس دارد: در آنجا نسبت افراد در سنین کار را پایین می‌برد و سپس آن را دوباره بسوی بالا سوق می‌دهد. تغییرات در باروری چنین تاثیرات عمیقی برگروه‌های سنی میانی دارد. گروه‌های سنی که بخشی از کل جمعیت از آنها جوانتر است و بخش دیگر از آنها پیرتر. تغییرات در نرخ مرگ و میر، زمانی که برروی جوانترین گروه‌های سنی متمرکز باشد، می‌تواند آثار مشابهی برروی گروه‌های سنی میانی ایجاد کند، گرچه این امر در مورد کشورهای در پائین‌ترین رده توسعه صادق نیست.

شکل ۴- پیش‌فرضهای اداره آمار زلاندنو درمورد باروری و مقادیر پیش‌بینی شده جمعیت در سنین ۱۵تا۶۴ ساله، (۲۱۰۱- (سال پایه)۱۹۹۹)



پیش‌فرض‌های باروری معمولاً طوری تهیه می‌شوند که تمام تغییرات در اوایل دوره پیش‌بینی به وقوع می‌پیوندد، یعنی هنگامی که باروری از مقدار اولیه به طرف روند

اصلی خود حرکت می‌کند. در این زمینه مثالی در نمودار بالایی شکل ۴ نشان داده شده است، که پیش‌فرض‌های باروری را براساس تخمین‌های سال پایه ۱۹۹۹ اداره آمار زلاندنو نشان می‌دهد. محدود کردن تغییرات به شروع دوره تخمین شاید میانه‌روترین رهیافت محسوب شود. با اینهمه مشکلاتی برای آزمون حساسیت به وجود می‌آورد.

همانطور که نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد، ساختارهای سنی مجزا که بوسیله تغییرات در میزان باروری با تمرکز غیر معمول کم یا زیاد جمعیت در گروه‌های سنی میانی ایجاد می‌شوند فقط برای یک بار و نسل ادامه می‌یابد. محدود کردن تغییرات باروری به مراحل اولیه تخمین، این ساختارهای سنی مخصوص را نیز به مراحل مذکور محدود می‌کند، اگر چه در واقع آنها در هر زمانی می‌توانند اتفاق بیافتند.

یک شکل مرتبط آن است که گزینه‌های پیش‌بینی به طور تقریباً مشخصی از پوشش دادن محدوده قابل قبول برای جمعیت گروه‌های سنی میانی باز می‌مانند. محدود کردن تغییرات به مراحل اولیه تخمین، می‌تواند منجر به وضعیتی شود که شاخص‌های تخمینی مبتنی بر باروری کم و زیاد به جای اینکه از هم دور شوند، در طول زمان به هم نزدیک شوند. با انتخاب‌های معینی برای مرگ و میر و باروری، و یک دوره نسبتاً طولانی تخمین، ممکن است حتی همدیگر را قطع کنند. نمودار پایین شکل ۴، مثالی در این زمینه ارایه می‌نماید. باروری کم و باروری زیاد در شروع از هم دور می‌شوند این به دلیل آن است که کاهش میزان باروری، نسبت افراد در سنین کار را بالا می‌برد و افزایش میزان باروری، نسبت افراد در سنین کار را پایین می‌آورد. با این وجود، با رسیدن به سال‌های دهه ۲۰۲۰، این تأثیرات شروع به ناپدید شدن می‌کنند و گزینه‌ها به هم نزدیک می‌شوند. در مثالی که در شکل ۴ نشان داده شده است، گزینه‌ها در نهایت همدیگر را قطع می‌کنند. این مسئله به خودی خود مشکلی برای آزمون حساسیت ایجاد نمی‌کند، آنچه که اهمیت دارد دامنه محدود بین گزینه‌ها در طول سالهای پیش و بعد از قطع کردن می‌باشد.

این مشکلات می‌تواند تلاش‌هایی را که در جهت انجام آزمون‌های حساسیت برروی مدلهای سیاست‌گذاری، مبتنی بر فرض‌های اندازه جمعیت در گروه‌های سنی میانی صورت می‌گیرد، تحت تأثیر قرار دهد. در واقع بسیاری از مدلها مبتنی بر این فرض‌ها

می‌باشند. برای مثال، اندازه پایهٔ مالیات مبتنی بر نسبت جمعیت افراد در سنین کار می‌باشد و تعداد افراد آماده به خدمت ارتش بستگی به نسبت افراد در سنین ورود به خدمت دارد.

با این همه، به نظر نمی‌رسد که گزینه‌های این مشکلات به طور گسترده شناخته شده باشند. اغلب آزمونهای حساسیت استفاده از باروریی انجام می‌گیرد که ظاهراً به مرحله همگرایی خود وارد شده‌اند. یک نمونه بارز آن گزارش OECD (۱۹۹۸:۱۲۳) در مورد سالخوردگی جمعیت است. در متنی باعنوان "فرض‌های مختلف در خصوص جمعیت‌شناسی، تفاوت اندکی را باعث می‌شوند"، یک نمودار میله‌ای، در پیش‌بینی یک دوره ۳۵ ساله نشان می‌دهد که نسبت جمعیت سنین ۱۵ تا ۶۴ با گزینه‌های باروری کم و زیاد تقریباً یکی است. این هم نمونه دیگری از مورد ۶ است. دامنه محدود برای فرض‌های باروری منجر به متغیرهای جمعیتی با دامنه محدود می‌شود، که ارزش آزمون حساسیت را از بین می‌برد.

یک راه حل: پیش‌بینی‌های جمعیتی تصادفی

در گونه شناسی تعریف شده در جدول ۱، می‌توان به موارد ۳و۴و۵ با استفاده از روش مبتنی بر گزینه‌ها برای آزمون حساسیت دست پیدا کرد و تمام آنها نتایج سودمندی هم تولید می‌کنند. لیکن طراحی یک آزمون حساسیت که این موارد در آنها اتفاق می‌افتند، و معروف‌اند به اینکه اتفاق می‌افتند، کار مشکلی است. در چهار بخش گذشته این مشکلات شرح داده شد.

با این وجود جایگزین نوید بخشی برای آزمون‌های مذکور وجود دارد. در طی سال‌های اخیر جمعیت شناسان پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در ایجاد و گسترش پیش‌بینی‌های جمعیتی تصادفی به دست آورده‌اند (Scherbor 2001, Sanderson, Lutz; Lee1998). پیش‌بینی‌های جمعیتی تصادفی همگی از روش‌هایی برای تولید تصادفی مجموعه‌های بزرگی از مسیرهای واقعی باروری، مرگ و میر و مهاجرت استفاده می‌کنند. بعضی از این روش‌ها از شیوه‌های سریهای زمانی برای بدست آوردن میانگین و واریانس استفاده می‌کنند (Lee and Taljapurka 1994) در حالی که روشهای دیگر

بیشتر به قضاوت کارشناسی متکی می‌باشند (Lutzetal2001) نتایج بطور عمده بستگی به کوواریانس بین متغیرهای مختلف دارد. پیش فرض استاندارد آن است که نرخ‌های ویژه سن برای بعضی از متغیرهای مثل باروری، کاملاً هم بسته هستند، در حالیکه سال‌های نزدیک به هم نسبتاً هم‌بسته هستند، و متغیرهای متمایز مثل باروری و مرگ و میر، نا همبسته هستند. (Lee,1998).

به منظور تولید مجموعه‌های بزرگ پیش‌بینی‌های جمعیتی، مسیرهای باروری، مرگ و میر و مهاجرت در مدل‌های پیش‌بینی جمعیتی استاندارد وارد می‌شوند. جمعیت شناسان با محاسبه میانگین، واریانس و بازه‌های اطمینان برای متغیرهای کلیدی مثل اندازه جمعیت و میزان وابستگی، این مجموعه‌ها را خلاصه می‌کنند. انجام آزمون‌های حساسیت برروی مدل‌های سیاست‌گذاری زمانی که مدل فقط به متغیرهای کلیدی احتیاج داشته باشد، آسانتر است. در این مورد، کاربران به راحتی می‌توانند مقادیری را وارد کنند که براساس واریانس و بازه اطمینان، در بالاترین حد خود ظاهر شوند. آزمون با مدل‌هایی که نیازمند جزئیات تفصیلی جمعیتی، همچون مدل‌های هزینه بهداشتی است، مشکل‌تر می‌نماید. در این مورد لازم است کاربران به جای وارد نمودن آمارهای خلاصه، مجموعه کامل پیش‌بینی‌های جمعیتی را در نظر بگیرند.

براین اساس پیش‌بینی‌های جمعیتی تصادفی می‌توانند ناکار آمد باشند. از لحاظ فنی هم کار زیادی را طلب می‌کند، و در مورد روش سری‌های زمانی، نیازمند سری‌های طولانی داده‌های گذشته می‌باشد. به علاوه روش‌های موجود برای تولید تصادفی مسیرهای باروری، مرگ و میر و مهاجرت هنوز به اندازه کافی رضایت بخش نمی‌باشد. برای مثال، حتی باروش سری زمانی نیز، لازم است کاربران یک روند بلند مدتی را برای باروری مشخص کنند (Lee and Tulgapurkar1994). به علاوه بعضی از جمعیت شناسان استدلال می‌کنند که فرض مربوط همبستگی کامل بین نرخهای ویژه سن را می‌توان (و می‌باید) تعدیل کرد. (Booth, Maindonald, and Sujith2002).

با این همه تخمین‌های جمعیتی تصادفی بطور حتم به کار بر این فرصت را می‌دهد که موارد ۱و۲ از گونه شناسی جدول۱ را به دست آورند. اینها مواردی هستند که در آنها دامنه قابل قبولی از باروری، مرگ و میر و مهاجرت، و همچنین دامنه متغیرهای

جمعیتی به اندازه کافی پوشش داده می‌شوند. پوشش کافی این دامنه‌ها بـه ایـن معنـی است که نتایج آزمون‌های حساسیت بـه آسـانی و بـا اطمینـان قابـل تغییـر مـی‌باشـند. تخمین‌های جمعیتی تصادفی آزمون حساسیت را در جایگاه مطمئن‌تری قرار می‌دهد.

کاربرد تخمین‌های جمعیتی تصادفی در مسائل سیاست‌گذاری مهـم در حـال ظهـور است برای مثال اداره بودجه کنگـره ایـالات متحـده (۲۰۰۱) از تخمـین‌هـای جمعیتـی تصادفی برای پیش‌بینی هزینه‌های تـأمین اجتمـاعی اسـتفاده کـرده اسـت. خزانـه‌داری زلاندنو کار مشـابهی را بـرای هزینـه‌هـای اجتمـاعی دولـت زلانـدنو انجـام داده اسـت. (Creedy and Scobe 2002). با این همه پیش‌بینی‌های جمعیتی، مبتنـی بـر گزینـه‌هـا هنوز بیشتر از پیش‌بینـی‌هـای تصـادفی مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیـرد. گـاهی اوقـات جمعیت‌شناسان سعی دارند تا با تذکر این نکته که پـیش‌بینـی‌هـای تصـادفی از مفهـوم روشن‌تر ذهنی نسبت به تخمین‌های مبتنی بر گزینه‌ها برخورد دارند یا با اشاره بـه ایـن که چطور پیش‌بینی‌های تصادفی می‌تواند در یک چارچوب دقیق تصمیم‌گیـری بیـزین (Bayesian) وارد شـود، کـاربرد گسـترده‌تـر تخیمنهـای تصـادفی را موجـب مـی‌شـوند (TuljaPukar 1992). با این همه بعید به نظر می‌رسد کـه کـاربران واقـع بـین مـدلهای سیاست‌گذاری متقاعد شوند که این منافع، هزینه‌های اضـافی تخمـین‌هـای تصـادفی را جبران کند. کاربران مدل‌هـای سیاسـت‌گـذاری احتمـالاً بـه ظرفیـت‌هـا و توانـایی‌هـای پیش‌بینی‌های تصادفی و پیش‌بینی‌های مبتنی گزینه‌هل بر برای پشتیبانی از آزمون‌های حساسیت معنی‌دار، بیش‌تر علاقمند هستند. بر این اساس پیش‌بینـی‌هـای تصـادفی بـه روشنی از پیش‌بینی‌های مبتنی بر گزینه‌هاکاراتر است. ایـن امـر حکایـت از آن دارد کـه پیش‌بینی‌های تصادفی به طور فزاینده‌ای رواج پیدا خواهند کرد.