

مؤلفه‌های موثر بر حد بهینه جمعیت

محمد جواد محمودی و محسن محمددینی^۱

چکیده

این پژوهش با توجه به تجربه کشورهای توسعه یافته در مواجهه با مسئله جمعیت و سیاستگذاری در حوزه جمعیت و همچنین ظرفیت‌های مورد اشاره در اسناد بالا دستی در زمینه جمعیت، به بررسی مدل‌های تعیین حد بهینه جمعیت می‌پردازد و در پایان به ارائه شاخصی (شاخص OPI) برای سنجش میزان بهینگی جمعیت کشورها پرداخته است. به کمک این شاخص به بررسی وضعیت ظرفیت فعلی یک کشور برای پذیرش جمعیت پرداخته می‌شود و با مقایسه میزان این ظرفیت با نرخ رشد فعلی جمعیت، میزان تناسب نرخ فعلی رشد جمعیت با ظرفیت کشور مقایسه شده است.

این شاخص نشان می‌دهد، کشور ما رتبه خوبی در توسعه کمی و کیفی کشاورزی ندارد و همچنین الگوی مصرف جاری در کشور بسیار مصرفانه است. نکته قابل توجه آن است که به دلیل کاهش نرخ رشد جمعیت و نرخ باروری زنان، بعد خانوارهای ایرانی کاهش یافته است و با همزمانی تغییرات در سبک زندگی مدرن، افراد بسیار مصرف‌گرا تر و مسرف‌تر شده‌اند. بنابراین بررسی وضعیت فعلی جمعیت ایران از نظر شاخص OPI نشان دهنده وضعیت نامطلوب کشور در هر دو زمینه بهره‌وری منابع و باروری می‌باشد، که نمایانگر فاصله بسیار زیاد وضعیت فعلی کشور با میزان بهینه جمعیت آن می‌باشد.

واژگان کلیدی: ظرفیت زیستی، بهینه یابی، بهره‌وری کشاورزی، شاخص OPI

^۱ - کارشناسی ارشد معارف اسلامی و اقتصاد دانشگاه امام صادق علیه السلام (نویسنده مسئول)

مقدمه

در میان اندیشمندان و متفکران نسبت به میزان مطلوب و بهینه جمعیت، چهار رویکرد اصلی وجود دارد:

گروه اول: گروهی که افزایش جمعیت را مایه برکت و یا منشأ قدرت و محرک اصلی پیشرفت و ترقی اقتصادی می‌دانند. از این گروه به عنوان طرفداران ازدیاد جمعیت (pro-natalist) و یا حامیان افزایش موالید نام برده می‌شود.

گروه دوم: برعکس، زیادی جمعیت را موجب به هم خوردن تعادل و هماهنگی لازم بین امکانات زندگی و تعداد نفوس و فراهم آمدن موجبات فقر و تیره ورزی و فساد اخلاق و انهدام بشریت تلقی کرده‌اند. گروه اخیر را طرفداران محدودیت جمعیت (Restrictionists) و یا مخالفان افزایش موالید می‌نامند.

گروه سوم: به مخالفت با نظریات هر دو گروه یاد شده پرداخته، معتقد به لزوم تثبیت شمار جمعیت و جلوگیری از تغییرات آن^۱ چه در جهت کاهش و یا افزایش - شده‌اند، که از آنها به عنوان طرفداران تثبیت جمعیت (Stationarists) نام می‌برند.

گروه چهارم: درصد یافتن و تعیین حد بهینه جمعیت برآمده‌اند، یعنی میزان جمعیتی که با امکانات طبیعی و... یک جامعه متناسب و هم آهنگ باشد. از این گروه، با عنوان طرفداران نظریه حد متناسب جمعیت (Optimalists) یاد می‌کنند. (کتابی، ۱۳۷۷: ۳۰)

همزمان با وقوع انقلاب اسلامی، سیاستهای کنترل جمعیت که از سال ۱۳۴۱ به تدریج در ایران اجرایی شده بود، متوقف شد. در سالهای پایانی دهه شصت و پس از یک دهه از توقف سیاستهای کنترل جمعیت در ایران، سیاستهای تحدید موالید به تصویب مجلس رسید و در مراکز مختلف درمانی کشور اجرایی شد. این سیاستها با انگیزه کم کردن بار جمعیت اضافی از دوش دولت و توانایی دولت آسیب دیده از جنگ در اجرایی کردن وظایف محوله‌اش و در یک کلام توسعه اقتصادی بیشتر اجرایی شد. توسعه اقتصادی به معنای عمومی ارتقاء سطح رفاه و وضعیت معیشت جمعیت موجود در جامعه، که در ادوار مختلف از دغدغه‌های اساسی مدیران جوامع بوده و هست.

در نتیجه سیاستهای کنترل جمعیت-که باید از آن به عنوان یکی از موفق‌ترین طرحهای اجرایی کارنامه نظام جمهوری اسلامی ایران یاد کرد- نرخ باروری کل (TFR) در ایران به شدت کاهش یافت، بطوریکه این میزان کاهش در طول دو دهه، سریع‌ترین کاهش در میزان نرخ رشد جمعیت در جهان بوده است. (محمودی، ۱۳۸۹: ۲۵) اما نکته قابل بحث در این زمینه عدم توجه مسئولان و متولیان امر در این زمینه به روح حاکم بر طرحهای کنترل جمعیت و همچنین اثرات سوء اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در پی این طرح است.

همچنین در پی کاهش شدید نرخ باروری در بین خانوارهای ایرانی و وارونه شدن هرم سنی ایرانیان، جامعه ایرانی در معرض چالش سالمندی جمعیت قرار گرفت. چالشی که تبعات اقتصادی زیادی از جمله افزایش مستمری بگیران از دولت و در نتیجه ورشکستگی صندوقهای

بازنمستگی، کاهش میزان تولید در پی کاهش میزان نیروی کار جوان و فعال، نیاز به استفاده از نیروی کار خارجی و مهاجر و تغییر الگوی مصرف جامعه از جامعه مصرف کننده جوان به جامعه محتاط و پرهیزکننده سالمند و ... را دارد. (عباسی ولدی، ۱۳۹۱: ۳۷)

بیان مساله

در تأسیس مفهوم الگوی بومی پیشرفت، سازگاری اسلام با پیشرفت و معرفی اسلام به عنوان مبنای پیشرفت و تفاوت مفهوم پیشرفت با توسعه است. در این دیدگاه بروز شکاف طبقاتی، تحمیل حاکمیت، انحطاط اخلاقی، دوری از معنویت، نبود امنیت اخلاقی و اجتماعی، نظام‌های اجتماعی ناموفق، نبود عدالت اجتماعی، آزادی بیان واقعی و مردم سالاری واقعی از پیامدهای الگوی غربی توسعه هستند. (عبدالملکی، ۱۳۹۱ به نقل از یآوری و همکاران، ۱۳۸۹) بر این اساس بر اهمیت و لزوم بازشناسی و طراحی مدل بومی پیشرفت تأکید می‌نمایند. در این پژوهش با توجه به تجربه کشورهای توسعه یافته در مواجهه با مسئله جمعیت و سیاستگذاری در حوزه جمعیت (اتخاذ سیاستهای تحدید موالید در دهه‌های گذشته و تغییر رویکردهای سیاست جمعیتی در دو دهه اخیر به سمت افزایش رشد جمعیت) به بررسی مدل‌های تعیین حد بهینه جمعیت پرداخته و در پایان به ارائه شاخصی برای سنجش میزان بهینگی جمعیت کشورها می‌پردازیم.

پیشینه تحقیق

فولادی (۱۳۹۲) ابتدا در مقاله خود به بیان نظرات مختلف، پیرامون تغییرات جمعیتی می‌پردازد و این دیدگاهها را به صورت نظریات افزایش، کاهش، ثبات و تناسب جمعیتی دسته‌بندی می‌کند. سپس، با واکاوی و نقد نظریات و سیاستهای جمعیتی، نظریه «تناسب جمعیت» را متناسب شرایط اقلیمی کشور پیشنهاد می‌کند.

بائر^۱ (۱۹۸۴) در پژوهشی پیرامون اثرات جمعیت بر پیشرفت اقتصادی، به رد استدلالهای اقتصادی مخالفان افزایش جمعیت می‌پردازد. استدلال اقتصادی مخالفان افزایش جمعیت، عبارت است از این که سرمایه‌گذاری‌های لازم برای حفظ سطح زندگی موجود برای جمعیت فزاینده، در شرایط نرخ بالای رشد جمعیت، به قدری زیاد است که به توان تشکیل سرمایه تولیدی به شکل جدی ضربه می‌زند. فقدان تشکیل سرمایه کافی به معنی بهره‌وری پایین و از بین رفتن امکانات رشد اقتصادی است. بوئر در پاسخ به این استدلال بیان می‌کند، برای رهایی از فقر نیازی به انباشت سریع سرمایه‌ها نیست. آنچه ضروری است، تحول در طرز فکر و عاداتی است که مخالف پیشرفت مادی است. این عادات عبارتند از: آمادگی برای کار در چارچوب بازار به جای تولید معیشتی و به کار بستن یک مشی سیاسی مناسب. تشکیل سرمایه پیش شرط پیشرفت مادی نیست، بلکه پدیده‌ای است، همزمان با آن.

در نظریه آرو^۱ (۲۰۰۳) جمعیت، یک متغیر وضعیت است و نه یک متغیر کنترلی. در نظریه آرو جمعیت، شکلی از سرمایه می‌باشد و بنابراین، آن را باید به صورت یک متغیر وضعیتی در مدل برنامه‌ریزی وارد کرد. با کنترل جمعیت رشد اقتصادی کنترل و محدود می‌شود. برنامه‌ریز اقتصادی باید اقتصاد را متناسب با جمعیت تنظیم کند (نه عکس آن). آرو و همکارانش فرض برونزا بودن جمعیت را کنار گذاشته و تلاش می‌کنند، تغییرات ایجاد شده در سیستم به دلیل تغییرات رشد جمعیت را مورد بررسی قرار دهند. از نظر آنها اگر ارزش زندگی مثبت باشد، مثبت بودن ارزش زندگی در قالب یک تابع بین زمانی تعریف می‌شود، بدان معناست که ازدیاد جمعیت سبب رشد ارزش جمعیت خواهد شد. بنابراین هنگامی که ارزش زندگی، مقدار مثبتی است، اضافه شدن به جمعیت، به توسعه‌ای پایدار کمک خواهد کرد.

مدل‌های تخمین حد بهینه جمعیت

طرفداران حد متناسب جمعیت

تلاش برای تعیین و تشخیص جمعیتی که با امکانات طبیعی و اقتصادی هماهنگ و متناسب باشد، سابقه‌ای طولانی دارد. فلاسفه چینی در پی کشف میزان بهینه جمعیت، در تناسب با کارایی زمین بودند (همان) و از دولت می‌خواستند تا جمعیت را از مناطق پر تراکم به مناطق دیگر کوچ دهد. افلاطون و ارسطو را نیز می‌توان از اولین اندیشمندان معتقد به حد متناسب جمعیت - در حوزه شهر- دانست. ایشان بر این باور بودند که «جمعیت یک دولت شهر باید نه چندان اندک باشد که به استقلال اقتصادی و قدرت دفاعی آن صدمه بزند و نه چندان زیاد که اجرای اصول یک حکومت دموکراتیک، با دشواری رو به رو شود».

افلاطون رقم ایده‌آل برای یک شهر را ۵۰۴۰ نفر می‌داند. این رقمی است که به راحتی می‌توان براساس آن، زمین‌ها را بین افراد توزیع کرد و بر آنان مالیات وضع نمود. به منظور تثبیت این نرخ نیز، افلاطون معتقد است، که اگر لازم باشد باید تولید نسل خانواده‌های پر فرزند را منع کرد و گروهی از سکنه را به خارج کوچ داد. (رضوی پور، ۱۳۹۱: ۵۰)

نظریه ارسطو دقت و صراحت کمتری دارد. وی رقم ایده‌آل جمعیت شهر را معین نکرده است؛ ولی به هر حال معتقد به محدودیت نفوس است. به نظر وی اگر میزان جمعیت یک شهر از حد معینی بگذرد، فقر و گرسنگی گسترش خواهد یافت، زیرا سرعت افزایش با سرعت ازدیاد کالا و زمین هماهنگ نیست. وی برای حفظ تناسب جمعیت، توسل به سقط جنین و رها کردن کودکان در کوچه و بازار را نیز جایز می‌داند. (همان)

ابن خلدون از صاحب نظران بزرگ اسلامی نیز به وجود یک جمعیت نه زیاد و نه کم در شهرها معتقد است. لازم به ذکر است که وی مبنای تحلیل خود را معضلات زیست محیطی جمعیت کم و جمعیت زیاد بیان می‌کند و به همین منظور معتقد به جمعیت متناسبی برای شهرهاست. (کتابی، ۱۳۷۷: ۳۴۲) در دوره قرون وسطی نیز عده‌ای معتقد به حد متناسب جمعیت بودند.

در باره ویژگی‌های جمعیتی این جوامع می‌خوانیم: «برای آن که شهرشان بیش از آنچه باید، پر جمعیت و کم جمعیت نباشد، نمی‌گذارند که هیچ شهری (گذشته از حومه آن)، بیش از شش هزار خانوار داشته باشد و هیچ خانواری کمتر از ده یا بیش از شانزده فرد رشید، داشته باشد. شمار بچه‌ها محدود نیست، اما با انتقال بچه‌های یک خانوار پر بچه به یک خانوار کم بچه، شمار آنها را به آسانی زیر نظر دارند.» (همان: ۳۴۳)

حد متناسب جمعیت در اندیشه متأخرین

ژان ژاک روسو در کتاب قرارداد اجتماعی خود به بیان این مسئله که باید بین امکانات طبیعی یک سرزمین و تعداد ساکنان آن، رابطه و تناسبی منطقی وجود داشته باشد، می‌پردازد. البته وی با اشاره به این که این حد به عوامل متعددی وابسته است، بیان می‌دارد که تشخیص و تعیین این حد، کار آسانی نیست. به گفته وی:

«... باید زمین برای تغذیه ساکنین آن کافی باشد و در هر زمین به اندازه‌ای غذا یافت می‌شود که آدم زندگی کند. در حقیقت، اگر زمین زیادتر از احتیاج باشد، نگاهداری از آن خرج بسیار دارد. کشت آن ناقص و محصولات آن زیادتر از حد لزوم خواهد بود و اگر زمین کمتر از احتیاج باشد، دولت برای مازاد حوایج خود به مال همسایگان چشم می‌دوزد و این عمل سبب جنگ‌های تهاجمی می‌شود.

خیلی مشکل است، رابطه و نسبت ثابتی بین وسعت زمین و عده مردمی که می‌توانند در آن به سر برده و رفع احتیاج یکدیگر را بنمایند، معلوم کرد؛ زیرا از یک طرف جنس خاک، درجه حاصلخیز بودن آن، نوع محصولات و اثر آب و هوا در کشورهای مختلف، متفاوت است و از طرف دیگر، ساختمان بدنی و روحی مردمی که در آن کشورها به سر می‌برند، با هم فرق دارد» (کتابی،

۱۳۷۷: ۳۴۴)

به هر حال مجموع نظرات و موافقت‌ها و مخالفت‌هایی که با افزایش جمعیت به عمل آمده است، موجب گردیده است که نظریه حد متناسب جمعیت از قرن نوزدهم به این طرف مورد توجه و بحث و بررسی اقتصاددانان و جمعیت‌شناسان واقع شود. حال باید ببینیم که منظور از جمعیت متناسب چیست؟

جمعیت متناسب، جمعیتی است که به بهترین وجه، رسیدن به هدف یا هدف‌های خاصی را ممکن می‌سازد. این هدف‌ها برای هر جامعه‌ای یکسان نیستند، هرچند که آرمان همه مردم جهان «خوشبختی» است. لذا شاید بتوان این هدف‌ها را به این ترتیب طبقه‌بندی کرد: رفاه و بهزیستی انسان‌ها، ازدیاد و ثروت جامعه، اشتغال همه افرادی که در سن کار هستند، قدرت، طول عمر و سلامتی بیشتر و تعادل خانوادگی.

بنابراین اقتصاددانان و جمعیت‌شناسان، اجمالاً معتقدند که باید تناسبی میان جمعیت و اقتصاد یک جامعه برقرار شود که از همه منابع موجود به بهترین وجه استفاده به عمل آید، تا بالاترین نتیجه حاصل گردد. سیسموندی، اقتصاددان سوئدی معتقد است، باید بین جمعیت و ثروت

موازنه‌ای را برقرار نمود و بهترین آمیزه از این دو عامل، چیزی است که حداکثر خوشبختی را نصیب آدمیان خواهد کرد. (همان)

از نظر جمعیت‌شناسان، جمعیت متناسب عبارت است از ایجاد بهترین تعادل ممکن بین منابع و تعداد جمعیت. اما با توجه به اینکه امکانات طبیعی و اقتصادی کشورها، متفاوت می‌باشد، بنابراین حدّ متناسب جمعیت از کشوری به کشور دیگر یکنواخت نخواهد بود. به‌طور کلی می‌توان گفت، حدّ مطلوب جمعیت برای کشوری مشخص، عبارت از شمار مردمی است که با در نظر گرفتن امکانات طبیعی، مادی، و فرهنگی آن کشور، بتوانند در یک شرایط انسانی و قابل‌پسند زندگی کنند.

ولف در سال ۱۹۶۲، تنها شاخص نهایی جمعیت مطلوب را «... حداکثر درآمد سرانه سالانه افراد برای مصرف کالاها» بیان می‌کند. دیگر شاخص‌های بالقوه‌ای که به نفع سطوح پایین‌تر جامعه ذکر شده، عبارتند از: پایداری (توسعه) بلند مدت، عملکرد کارآمد دموکراسی، حفظ آزادی‌های شخصی و حفاظت از تنوع زیستی؛ در حالی که اهداف پایانی بالقوه‌ای نیز به نفع سطوح بالاتر از جمعیت اشاره دارد، از جمله توانایی حفظ و پرورش تنوع فرهنگی و تحریک خلاقیت فکری، هنری و فناوری و به منظور تسهیل زیرساخت‌های اجتماعی.

نرخ مطلوب اندازه جمعیت، شامل یک دسته از مفاهیم نظری و عملی است. از لحاظ تئوری، این نرخ برای هر کشور متناسب با هر میزان از منابع طبیعی در دسترس، میزان سرمایه و سازمان اجتماعی موجود در کشور، معین می‌شود. اما در حیطه عملی اندازه بهینه، به یک اندازه خاصی از جمعیت گفته می‌شود که بتواند این منابع را با بهترین مزیت‌شان عملیاتی کند و تولید بزرگترین درآمد سرانه را برای مصرف‌کنندگان داشته باشد. البته برخی دیگر از صاحب نظران؛ اهداف نهایی برای یک جمعیت مطلوب را شامل پایداری زیست محیطی، بازده اقتصادی و اهداف فلسفی یا اخلاقی درونی هر جامعه می‌دانند. (داسگوپتا، ۱۹۶۹)

بنا به گفته شومپتر، جمعیت یک کشور را هنگامی می‌توان اضافی و بیش از حدّ متناسب به‌شمار آورد که یکی از حالات زیر وجود داشته باشد: (کتابی، ۱۳۷۷: ۳۴۸)

- الف) با جمعیت کمتر، تولید بیشتری امکان‌پذیر باشد.
 - ب) تغذیه جمعیت بدون توسل به وارد کردن مواد غذایی از خارج میسر نگردد.
 - ج) جمعیت به‌قدری زیاد باشد که کاهش آن تأثیر نامطلوبی بر کل تولید جامعه نگذارد.
 - د) از منابع غیر قابل‌تدارک و جبران‌ناپذیر، بی‌رویه و غیرمعقول بهره‌برداری شود.
- آلفرد سووی، جمعیت‌شناس فرانسوی را نیز می‌توان از معتقدین به نظریه حد متناسب جمعیت دانست. وی در این باره می‌نویسد: «مفهوم میزان جمعیت متناسب هر چند مبهم است، اما به‌طور قطعی به این مساله که آیا افزایش جمعیت باعث فقر و یا ثروت می‌شود، پاسخ می‌گوید و آن را اگر بالاتر از حدّی باشد، موجب رونق و اگر پایین‌تر از آن باشد، سبب تنگدستی می‌شمارد. البته چون هدف معلوم باشد (بیشتر هدف اقتصادی مورد نظر است) به‌نظر می‌رسد که پیروان مکاتب مختلف در مفهوم جمعیت متناسب توافق دارند.» (همان)

حد بهینه جمعیت و محیط زیست

واژه Environment در لغت به معنی فضا و محیط زیست به کار رفته است. از نظر برخی از دانشمندان حوزه اقتصاد و محیط زیست، رشد جمعیت از مهمترین عوامل تخریب محیط زیست به شمار می‌رود. از نظر آنان با گسترش و رشد جمعیت، تقاضا برای زمین‌های کشاورزی، منابع انرژی، منابع آبی و ... افزایش پیدا می‌کند و این امر موجب از بین رفتن و تخلیه جنگل‌ها، کاهش حاصل‌خیزی زمین‌های کشاورزی، آلودگی هوا و ... می‌شود. محققین بسیاری این امر را با استفاده از آمار و داده‌های سری زمانی و مقطعی تعدادی از کشورهای توسعه یافته و همچنین در سطح جهانی بررسی کرده‌اند. نتایج تحقیقات آنها، نشان می‌دهد که عامل انسانی و رشد جمعیت، از عوامل اصلی بروز و افزایش تخریب زیست محیطی به شمار می‌رود. (صادقی، ۱۳۸۳: ۱۷۹)

رشد اقتصادی و محیط زیست

بحران‌های محیط زیستی درست همزمان با ظهور انقلاب صنعتی و رشد روزافزون صنایع بزرگ در کشورها، سرعت و رشد روزافزون پیدا کردند. افزایش رشد اقتصادی، موجب استفاده شدید از منابع طبیعی شده و از سوی دیگر خروجی‌های نامطلوب صنایع نیز موجب از بین بردن محیط زیست شده است. در این زمینه مطالعات زیادی صورت گرفته است. کوزنتز نیز در این زمینه مدلی ارائه کرده است که بر اساس آن، در مراحل اولیه رشد و توسعه - که در آن سطوح درآمد و رشد اقتصادی پایین است - با افزایش میزان درآمد سرانه، میزان تخریب زیست محیطی نیز افزایش می‌یابد (همان). این روند افزایش رشد اقتصادی، به همراه افزایش تخریب و آسیب زیست محیطی ادامه می‌یابد، تا این که پس از مدتی به نقطه اوج خود می‌رسد، سپس اگر افزایش رشد اقتصادی باز هم ادامه داشته باشد، آن گاه نه تنها آثار سوء زیست محیطی افزایش پیدا نمی‌کند؛ بلکه به شدت کاهش خواهد یافت.

روکا و همکاران (۲۰۰۱)، نظریه کوزنتز را برای چند آلاینده مهم هوا، برای کشور اسپانیا بررسی نموده‌اند و نتایج بررسی آنها صحت نظریه کوزنتز را در مورد میزان انتشار گاز CO₂ نشان می‌دهد. به طور خلاصه می‌توان، دلایل و مکانیزم‌های کاهش انتشار آلاینده‌ها را به واسطه رشد درآمد اقتصادی، در سه قالب زیر عنوان نمود:

الف- کیفیت و بهبود محیط زیست از دیدگاه اقتصاد خرد، یک کالای لوکس محسوب می‌شود. بنابراین در سطوح درآمدی بالا مورد تقاضا قرار می‌گیرد و با افزایش سطوح درآمدی، انتشار آلاینده‌ها کاهش می‌یابد.

ب- تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و به ویژه گرایش به اقتصاد خدماتی، آلودگی کمتری به دنبال دارد.

ج- بهبود در فنون تولید، رشد اقتصادی بالا و آلودگی کمتری به ارمغان می‌آورد. (همان)

البته لازم به ذکر است، در نظریه فوق باید به مسئله گزینش تکنولوژی نیز توجه کرد. در سالیان اخیر کشورهای صنعتی پیشرفته با تغییر الگوی تولید، تولید بسیاری از محصولات با آلودگی زیاد و سود اقتصادی کم را به کشورهای در حال توسعه محول کرده‌اند و همین امر موجب روند

تولید آلاینده‌ها در این کشورها شده است. برای بررسی دقیق‌تر سهم هر کشور در تخریب محیط زیست، باید به میزان و نحوه مصرف سرانه افراد هر کشور و الگوی مصرف آنها توجه نماییم. در ادامه به نقش الگوی مصرف در تخریب محیط زیست اشاره می‌شود.

مصرف و محیط زیست

یکی از مدل‌هایی که به بررسی منصفانه بحران‌های محیط زیست و اثرات جمعیت بر آن می‌پردازد، مدل اثر رد پا (footprint effect) نام دارد. این مدل با بررسی شاخص‌هایی، میزان توان هر کشور را برای تکفل جمعیت خودش از طریق منابع تجدید پذیر بررسی می‌کند. این شاخص‌ها عموماً به وسیله اندازه‌گیری میزان مصرف سرانه افراد هر جامعه به نسبت ظرفیت بیولوژیکی سرانه همان جامعه، به رتبه بندی کشورها می‌پردازد.

در این مدل، با دسته بندی کردن میزان مصرف افراد از محصولات مختلف، که هر کدام منابع تولیدی خاصی از جمله منابع آبی، خاکی، معدنی و ... دارند، میزان مصرف مازاد کشورها را از میانگین جهانی و از ظرفیت زیست محیطی زمین بیان می‌کند. این شاخص با بررسی میزان مصرف افراد یک کشور در دسته بندی‌های تولید کربن، مصرف غذا و مسکن و سایر محصولات و خدمات، محاسبه می‌کند، که اگر همه ساکنان زمین بخواهند، به این میزان مصرف کنند، چه مقدار از منابع برای تکافوی این میزان مورد نیاز است.

بر طبق این مدل با توجه به مصرف کنونی مردم کره زمین، ما به منابعی معادل ۱۵۰ درصد منابع موجود برای رفع حوائج انسان‌ها نیازمندیم. (World Wide Fund For Nature, ۲۰۱۴) این مدل به خوبی به ما نشان می‌دهد، مسئله اصلی در زمینه معضلات زیست محیطی و کمبود منابع، ازدیاد جمعیت نیست. چه این که کشورهای بسیار پر جمعیتی، بسیار کمتر از سطح میانگین جهانی مصرف می‌کنند و از سویی دیگر کشورهای بسیار کوچک و کم جمعیتی مثل قطر، امارات متحده عربی و ... نیز مصرفی چندین برابر بیشتر از میانگین جهانی دارند. در این میان مصرف بیش از اندازه کشور پرجمعیتی مثل ایالات متحده آمریکا، نیز که نشان از درآمد سرانه بالای آنها دارد، بسیار تأمل برانگیز است.

دوچین^۱ (۱۹۹۶) با بررسی رابطه بین تغییرات جمعیت، سبک زندگی و تکنولوژی این نکته را بیان می‌کند که تکنولوژی‌های غالب، سبک زندگی‌ها، نهادها و ارزش‌های ثروتمندان، ابتدا در بازار و سپس در جوامع دیگر کشورها، تقلید و رقابت می‌شود. این روند برای هر دو طرف صادرکننده و تقلیدکننده به صرفه‌تر است. برای کشورهای مقلد ساده‌تر است، از فرمول‌هایی برای مدرن شدن و موفقیت استفاده کنند، که ظاهراً پیش از این اثبات شده‌اند.

از این رو سبک زندگی و تکنولوژی آمریکایی، به صورت عمیقی در دیگر کشورها ریشه کرده و منافع بسیاری را نیز به طرفین انتقال می‌دهد. با این وجود، این روند به صورت واضح، نتایج نامطلوب و ناخواسته‌ای را در صفات اجتماعی و محیط‌زیست کشورهایی که به سرعت در حال

صنعتی شدن هستند، به وجود آورده است. این موضوع لزوم اقدام برای غلبه بر سبک زندگی و تکنولوژی آمریکایی را برای ادامه گسترش در جهان روشن می‌سازد. با وجود این که جمعیت انسانی افزایش خواهد یافت و شاید در طول ۵۰ تا ۱۰۰ سال آینده دو برابر شود، نظریه «تکنولوژی متناسب» یکی از نظریه‌های خوب در این زمینه است. این نظریه بیان می‌کند که در هر بافت نظام اجتماعی، باید تکنولوژی‌های مختص و مناسب به کار گرفته شوند. در این نظریه، صنایع کاربر و تکنولوژی‌های ساده که برای تولیدات محلی مناسب هستند، چه طراحی سنتی داشته باشند، چه صنایع جدیدی باشند، به خوبی از سوی شرایط حاکم بر اغلب کشورهای در حال توسعه تقاضا می‌شوند. (Duchin، ۱۹۹۶)

مدل‌های اقتصادی ارائه شده برای میزان بهینه جمعیت^۱

مدل رشد بهینه رمزی

این الگو اولین بار توسط فرانک رمزی، ارائه شده است. الگوی رمزی، با استفاده از ریاضیات کلاسیک حساب تغییرات، تنظیم شده است. اقتصاددانان دیگر تلاش کردند، مسأله رمزی را از روش‌های جدیدتری مانند اصل حداکثرسازی و کنترل بهینه حل کنند. در این الگو به صورت پویا، تابع بین زمانی رفاه اجتماعی، نسبت به قید جریانی منابع اقتصادی، بهینه می‌شود. قید مورد استفاده در این الگو، همان معادله اساسی انباشت نئوکلاسیکی سولو است. در این الگو مسیر بهینه مصرف، پس‌انداز، ذخیره مطلوب سرمایه و تولید سرانه را می‌توان برای یک اقتصاد محاسبه کرد. در این الگو به منظور داشتن میزان مثبتی از نرخ سرمایه، باید نرخ مثبتی از رشد جمعیت داشت. البته بررسی میزان نرخ رشد مثبت افزایش جمعیت، نیز بسته به شرایط هر کشوری باید صورت بگیرد.^۲

۱- در مدل‌های اقتصادی، با توجه به این که محوریت با رشد اقتصادی و رفاه و درآمد سرانه است و معمولاً در حاشیه پرداختن به این موارد از رشد جمعیت و نرخ بهینه جمعیت نیز به عنوان متغیرهایی چون میزان عرضه نیروی کار یا میزان تقاضای مصرف کننده یا نرخ رشد جمعیت و ... یاد می‌شود. این مدل‌ها با محور قرار دادن رشد اقتصادی پایا، به دنبال میزان نرخ رشد جمعیت، نرخ رشد سرمایه، پس‌انداز و نرخ‌های مرتبط دیگری هستند، که رشد پایا را به ارمغان بیاورد.

۲- لازم به ذکر است که بخشی دستجردی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی ایران در چارچوب الگوی رشد بهینه پرداختند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، به نظر می‌رسد رشد جمعیت در سال‌های (۱۳۵۰-۱۳۸۶)، سهم عمده‌ای از رشد سرمایه سرانه و محصول سرانه را در اقتصاد توضیح می‌دهد، به طوری که رشد جمعیت دو و نیم درصدی در سال‌های گذشته، سطح مصرف سرانه، سرمایه سرانه، درآمد سرانه و پس‌انداز سرانه را به ترتیب ۰/۴۶٪، ۰/۱۴٪، ۰/۱۴٪ و ۸ درصد افزایش داده است.

مدل رشد بهینه جمعیت با ترجیحات CIES در مدل رمزی

در این مدل سرمایه انسانی به عنوان متغیر اصلی در تابع تولید لحاظ می‌شود و انتخاب باروری بر محدودیت بودجه و همچنین مطلوبیت خانوار اثر می‌گذارد. ترجیحات بین زمانی مصرفی افراد به صورت تابع مطلوبیت $R \rightarrow R_+ : U$ ، به صورت CIES نشان داده می‌شود. این تصریح به صورت زیر قابل ارائه است:

$$(A.1) : U(C(t)) = \frac{c(t)^\delta}{(1-\delta)} \quad \delta > 0, \delta \neq 1$$

در رابطه فوق U نشان‌گر مطلوبیت، $C(t)$ نشان‌گر مصرف فرد در طول زمان و δ کشش مطلوبیت نهایی بر اساس $C(t)$ یا ضریب ریسک‌گریزی نسبی است، به طوری که کشش جانشینی بین دوره‌های $\sigma = \frac{1}{\delta}$ است.

اگر $N(t)$ اندازه خانوار و نرخ رشد نمایی آن $\eta(t)$ باشد و برای سادگی، $N(0)$ به یک نرمالیزه شود، در آن صورت $\eta(t) = e^{mt}$ مطلوبیت آنی خانوار در زمان t است که به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$U(c(t)) = \exp\left\{-\int_0^t [\theta - \eta(t)] dt\right\} \quad (A.2)$$

که در آن θ نشانگر نرخ تنزیل ذهنی است.

در حالت رقابت استاندارد که خانوارها همسان هستند و هیچ اثر جانبی وجود ندارد، حل رقابتی مدل در شرایط غیرمتمرکز با حل مدل از طریق برنامه‌ریزی در حالت متمرکز منطبق می‌شود. ویژگی ترجیحات CIES نقش کلیدی در مدل ساده شده رمزی با افق نامحدود دارد. در این حالت، مصرف به طور خطی، بر پایه کشش جانشینی بین دوره‌های کاهش یا افزایش می‌یابد. در این مدل لازم است که مقدار بهینه منابع تخصیص یافته به گسترش سرمایه، دقیقاً متناسب با ذخیره سرانه موجودی باشد. بنابراین با حل این مدل، می‌توان گفت، نرخ رشد جمعیت ثابت که دقیقاً برابر با نرخ تنزیل است، می‌تواند با تصمیمات پس‌اندازی مناسب، حتی تحت عدم ملاحظه دولت در کار مردم، تأمین شود.

$$[\eta(t)]^* = \theta \quad (A.3)$$

ویژگی ترجیحات CIES، نقشی کلیدی در مدل بسیار ساده شده رمزی با افق نامحدود بازی می‌کند. در این متن، مصرف به طور خطی بر پایه کشش جانشینی بین دوره‌های، کاهش یا افزایش می‌یابد. در این مدل لازم است که مقدار بهینه منابع تخصیص یافته به گسترش سرمایه، دقیقاً متناسب با ذخیره سرانه موجودی (یعنی $K = K_0 + C$ و $k = F(R) - C$) باشد.

همچنین بر مبنای نتایج به دست آمده برای این تحقیق، نرخ رشد جمعیت صفر برای سال‌های آینده توصیه نمی‌شود و بهتر است که در آینده نیز نرخ رشد جمعیت با یک نرخ رشد مثبت به رشد خود ادامه دهد. آنها بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش‌شان، چنین پیش‌بینی می‌کنند که در صورت افزایش یک درصدی در نرخ رشد جمعیت، مصرف سرانه، سرمایه سرانه، درآمد سرانه و پس‌انداز سرانه به ترتیب رشد معادل ۰/۴٪، ۱/۸٪، ۰/۸۲٪ و ۹/۷ درصد داشته باشند.

بنابراین، نرخ رشد بهینه جمعیت ثابت که دقیقاً برابر با نرخ تنزیل است، می‌تواند با تصمیمات پس‌اندازی مناسب، حتی تحت عدم ملاحظه دولت در کار (بازرگانی) مردم، تأمین شود. این نرخ مشابه با نتایج ساموئلسون از تساوی شهودی بین σ و σ^* است.

با بی‌صبری بیشتر افراد، لازم است که نرخ رشد جمعیت بالاتر یا نرخ زاد و ولد بیشتری داشت، تا درآمد سرانه آتی تنزیل شده را تأمین کرد؛ زیرا سرمایه انسانی در طول زمان افزایش می‌یابد. (وانگ و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۳۵-۱۳۹)

میزان جمعیت و رفاه طبق تابع مطلوبیت کلاسیک

در این مدل فرض می‌شود که همه کسانی که به دنیا می‌آیند، از مزایای یکسانی بهره‌مند می‌شوند. C نشان دهنده سطح مصرف (سطح زندگی) افراد می‌باشد و تابع مطلوبیت افراد عبارتست از:

$$U_C = B - C^{-\sigma} \quad (C.1)$$

که مقادیر B و σ مثبت هستند. رمزی (۱۹۲۸) نام B را سعادت گذاشت. زیرا نشان‌دهنده مقدار بالاترین کران U ، است که می‌توان به آن نزدیک شد، اما هرگز به دست نمی‌آید. $(1 + \sigma)$ کشش نهایی رفاه است.

در این مدل فرض می‌شود که یک جهان بدون زمان با سهم ثابتی از سرمایه داریم. حال می‌خواهیم، تعداد جمعیت بهینه را تخمین بزنیم. برای این منظور ابتدا میزان بهینه مصرف افراد را از رابطه بالا تخمین می‌زنیم:

$$C^* = [(1 + \sigma)/B]^{1/\sigma} \quad (C.2)$$

در این عبارت، مصرف بهینه به میزان سرمایه وابسته است. مطلوبیت کلاسیک بیان می‌کند که اندازه جمعیت باید دقیقاً مطابق با میزان منابع باشد، به این معنی که استاندارد بهینه زندگی با میزان منابعی که برای بشر بر روی زمین است، هم‌خوانی ندارد. با استفاده از عبارات بالا داریم:

$$C^*/C_S = (1 + \sigma)^{1/\sigma} \quad (C.3)$$

همچنین در این مدل داریم $N^* = \frac{K}{C^*}$ و $N_S = \frac{K}{C_S}$. که در این عبارات N^* میزان جمعیت مطلوب برای تابع رفاه کلاسیک را نشان می‌دهد و N_S میزان ظرفیت و کشش جمعیتی اقتصاد را نشان می‌دهد. با استفاده از عبارت (C.3) داریم:

$$N^*/N_S = (1 + \sigma)^{1/\sigma} \quad (C.4)$$

که در این عبارت σ مقدار مثبتی دارد و بر اساس قواعد لگاریتم می‌دانیم که $(1 + \sigma)^{1/\sigma}$ مقداری کمتر از e دارد، پس داریم:

$$N^S/N_* = C^*/C_S = (1 + \sigma)^{1/\sigma} < e \approx 2.74 \quad (C.5)$$

این عبارت بیان می‌کند که تابع رفاه کلاسیک به دنبال یک جمعیت زیاد است، چون نرخ استاندارد زندگی کمتر از میزان ۲٫۷۴ برابر نرخ رفاه جامعه است، یا به عبارت دیگر ظرفیت و

کاهش جمعیت کمتر از میزان ۲,۷۴ برابر نرخ بهینه جمعیت است. حال برای مثال فرض کنید $\sigma = 1$ می‌باشد که در این صورت $C^*/C_S = N^S/N_* = 2$ می‌شود، که این عبارت بیان می‌کند که استاندارد بهینه زندگی تنها دو برابر سطح امرار معاش عمومی است. بنابراین میزان بهینه جمعیت برابر با نصف میزان ظرفیت تحمل و کاهش جمعیت است. اگر میزان ظرفیت ۱۰ میلیارد نفر باشد، میزان جمعیت بهینه ۵ میلیارد نفر است.

حال اگر هر چه مقدار σ بزرگ‌تر باشد، مقدار نسبت عبارت $C^*/C_S = N^S/N_*$ به یک نزدیک‌تر می‌شود و بیان‌گر این است که میزان نرخ بهینه جمعیت، برابر با ظرفیت جمعیت می‌باشد. (داسگوپتا، ۲۰۰۴) به عبارت دیگر ظرفیت و کاهش جمعیتی زمین رابطه بسیار تنگاتنگی با وضعیت عمومی مصرف ساکنان کره زمین دارد و هر چه مصرف ساکنان زمین منطقی‌تر و بهینه‌تر باشد، می‌توانیم جمعیت ساکنان فعلی زمین را با جمعیت بهینه متناسب با آن، نزدیک‌تر دانست و بالعکس.

استخراج شاخصی برای سنجش بهینگی جمعیت

در ادامه پس از دسته بندی مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوط به حد بهینه جمعیت، با توجه به سه حوزه فرهنگ فقه شیعی، اقتصاد و امکانات طبیعی سرزمینی، به ارائه شاخصی برای بررسی وضعیت جمعیت کشور از نظر بهینگی جمعیت می‌پردازیم. برای این منظور شاخص OPI (Optimum Population Index) ایجاد و معرفی می‌شود. بنابر این شاخص، زمانی جمعیت یک کشور در میزان بهینه خود قرار دارد که نرخ باروری کل در نزدیکی مقادیر طبیعی خود باشد^۱، بازدهی زمین‌های کشاورزی در بالاترین سطح خود بوده و میزان استفاده از منابع طبیعی و مصرف در کشور، متناسب با ظرفیت‌های طبیعی و جمعیت کشور باشد.

محاسبه شاخص

شاخص OPI معیار کلی از وضعیت توسعه جمعیت انسانی است که دست آورد کشورها را در سه بعد اساسی توسعه جمعیت، شامل نرخ رشد جمعیت، میزان بهره‌وری تولید و مصرف مسئولانه و درست منابع نشان می‌دهد، اما از آنجایی که این موضوعات غالباً کیفی و بسیار کلی می‌باشند، لازم است برای کمی نمودن آنها، متغیرهای جانشین در هر موضوع در نظر گرفته شده و با استفاده از آمار اطلاعات موجود در این زمینه و استفاده از روش‌های آماری مناسب، به محاسبه شاخص کلی و ترکیبی OPI پرداخت.

معرفی متغیرهای جانشین

۱- این وضعیت در حالتی است که سیاست‌های تنظیم خانواده به صورت سراسری اجرا نشود و خانواده‌ها نیز بجز در مواقع عسر و حرج از روش‌های مصنوعی و جدید جلوگیری از بارداری استفاده نکنند. در این صورت نرخ باروری با توجه به توان زاینده‌گی زنان و البته سن ازدواج، میزان تجرد قطعی و ... می‌تواند مقادیری از حدود ۳,۵ تا ۸ فرزند را در بر بگیرد. (کتابی، ۱۳۷۷: ۱۲۱)

به منظور ارائه شاخص‌های کمی و قابل اندازه‌گیری در هر یک از این سه زمینه و استخراج شاخص OPI لازم است، متغیرهای جانشین با ویژگی‌های مدنظر برای توسعه جمعیت انسانی در نظر گرفته شود. در این فرایند از میزان باروری کل زنان به عنوان شاخصی برای طبیعی بودن فرایند باروری، از میزان بازدهی زمین‌های کشاورزی (مثلاً برای گندم) به عنوان متغیری برای شناخت میزان بهره‌برداری از منابع و ظرفیت‌های موجود و از میزان تناسب اثرات زیست‌محیطی و تولید ضایعات به میزان و نحوه مصرف کالاها می‌رسیم. این مطلب به صورت خلاصه، در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول (۱): ابعاد توسعه جمعیت انسانی و متغیرهای جایگزین

ابعاد توسعه جمعیت انسانی	متغیرهای جایگزین	منبع داده‌ها
مطلوبیت فرزندآوری	باروری کل (TFR)	سازمان ملل متحد
بهره‌وری و استفاده از منابع	بهره‌وری زمین‌های کشاورزی (Yield Production)	سازمان ملل متحد
مصرف مسئولانه و صحیح	اثر ردپا (Footprint Effect)	WWF

ماخذ: یافته‌های پژوهش.

معرفی متغیرهای جایگزین

متغیر باروری کل (TFR)

این شاخص، متوسط تعداد فرزندان را که یک زن در طول دوره بارداری خود به شرط تداوم الگوی باروری می‌تواند به دنیا آورد، محاسبه می‌کند. میزان باروری کل، نشان‌دهنده آنست که با فرض ثابت ماندن الگوی حاضر باروری در گروه‌های سنی مختلف زنان در سن باروری، هر زن در پایان دوره باروری خود، به طور متوسط چه تعداد فرزند به دنیا خواهد آورد. TFR شاخص بسیار مهمی در مطالعات مربوط به باروری است و در اغلب مواقع، بیشترین کاربرد را دارد. نرخ باروری در ایران بر اساس آمار سال ۲۰۱۵ برابر با ۱,۸ فرزند به ازای هر زن می‌باشد، که با این توصیف ایران در جایگاه ۱۵۷ در بین کشورهای دنیا قرار دارد. این در حالی است که این نرخ در سال ۱۹۹۵ یعنی ۲۰ سال پیش، حدود ۳,۲ فرزند به ازای هر زن بوده است. نحوه محاسبه شاخص TFR به صورت زیر می‌باشد.

$$TFR = \frac{\text{مجموع میزان‌های باروری اختصاصی سنی}}{1000}$$

متغیر بهره‌وری کشاورزی و زمین

این متغیر به دنبال نشان دادن میزان فعالیت کشورها در زمینه توسعه کمی و کیفی کشاورزی است. کشاورزی شامل طیف وسیعی از تخصص‌ها و فنون، از جمله راه‌هایی برای گسترش زمین‌های مناسب برای زراعت گیاه، حفر کانال‌ها و فرم‌های مختلف آبیاری می‌باشد. در دنیای امروز با نگرانی‌های موجود و کمبود منابع، نیاز است تا کشاورزی را به سوی کشاورزی پایدار (مثلاً کشاورزی زیستی) یا کشاورزی فشرده (مثلاً صنعتی) پیش ببریم تا بتوانیم نیازها را در آینده برطرف نماییم. در سال ۲۰۱۱ حدود ۲۰ درصد از شاغلان در جهان در بخش کشاورزی مشغول به کار بوده‌اند.^۱

شاخص استفاده شده در این پژوهش، ترکیبی از میزان رشد کمی و کیفی در بخش کشاورزی است. به این صورت که از دو جزء میزان آبادانی و استفاده کشاورزی از زمین‌های قابل کشت و میزان برداشت از زمین‌های کشت شده به دست می‌آید. برای به دست آوردن بخش اول آن، میزان زمین‌های کشت شده در یک کشور را به میزان زمین‌های قابل زراعت و کشت آن کشور تقسیم کرده، تا از این میان، درصد تلاش و اهتمام به رشد کمی کشاورزی به دست آید. محاسبه بخش اول این شاخص، به مسئله پراکندگی جمعیت در یک کشور نیز اشاره دارد. همان‌طور که می‌دانیم در صورت تجمع جمعیت یک کشور در یک منطقه (به واسطه فعالیت‌های صنعتی یا سایر دلایل اقتصادی و سیاسی) از توجه به سایر ظرفیت‌های کشور غفلت می‌شود. با نگاهی به وضعیت پراکندگی جمعیت در ایران و وضعیت مهاجرت از روستاها به شهرها و از شهرهای کوچک به کلان‌شهرها مشاهده می‌شود، بخش عظیمی از ظرفیت‌های زیستی کشور در روستاها و مناطقی با استعداد کشاورزی رها شده است و تراکم در شهرهای بزرگ به وجود آمده است، که همین امر موجب به وجود آمدن مشکلاتی نظیر حاشیه نشینی و فقر در شهرهای بزرگ نیز شده است.^۲

۱- بنابر اطلاعات بانک جهانی در وبگاه: <http://data.worldbank.org>

۲- این مسئله ما را بر آن داشت که به منظور سنجش بهره‌وری در اقتصاد، به جای استفاده از شاخص GDP که نمایانگر ثروت تولید شده داخلی کشورهاست، از این شاخص استفاده شود. زیرا با مقایسه شاخص GDP نمی‌توان رتبه کشورها را در به فعلیت رساندن همه ظرفیت‌های کشورهایشان یا میزان بهره‌وری‌شان از منابع را سنجید.

بخش دوم نیز بر اساس میزان بهره‌وری بخش کشاورزی در تولید غلات و حبوبات در کشورها^۱ به عنوان شایع‌ترین محصول کشاورزی^۱ - به دست می‌آید. که از حاصل‌ضرب بخش اول و دوم میزان توسعه کمی و کیفی کشورها در بخش کشاورزی به دست می‌آید.^۲

$$A.D^r = \frac{\text{Cultivated land}}{\text{Agricultral land}} * \text{Yield crop (cereal)}$$

$$\text{میزان بازدهی کشاورزی (غلات)} * \frac{\text{زمین کشت‌های شده}}{\text{زمین قابل‌های کشت}} = \text{شاخص توسعه کشاورزی}$$

متغیر مصرف مسرفانه

این متغیر به دنبال نشان دادن میزان اسراف و اتلاف منابع است. منظور از مصرف^۴ در این شاخص مجموعه اقداماتی است که باعث بروز اثرات جانبی بر روی طبیعت خواهد شد که همه فرایندهای تولید را نیز شامل می‌شود. این متغیر نشان می‌دهد، ریشه اصلی مشکلات زیست‌محیطی و کمبود منابع در زمین نه تنها فزونی جمعیت، که کم شدن جمعیت و بعد خانوار در کشورهای توسعه یافته و پردرآمد و رواج زندگی مسرفانه در آن کشورهاست. در مقابل کشورهای دارای بعد خانوار بیشتر، مصرف عاقلانه‌تر و سالم‌تری نسبت به سایرین دارند. این شاخص با عنوان اثر ردپا از سوی صندوق جهانی طبیعت، معرفی شده است. با محاسبه شاخص Footprint Effect^۵ اثر ردپا- با محاسبه امکانات زیست محیطی و طبیعی یک کشور و مقایسه آن با میزان تولید آلودگی‌های زیست محیطی، میزان تجاوز کشورها در استفاده از محیط زیست و طبیعت، با توجه به الگوی مصرف ساکنان کشورها نشان داده می‌شود. بسیار بدیهی است که با اصلاح الگوی مصرف و تولید در کشورها، ضمن داشتن طبیعتی سالم، می‌توان افراد بیشتری را نیز در استفاده از این مواهب طبیعی شریک کرد. پس به عبارت دیگر می‌توان گفت، مادامی که جمعیت موجود در یک کشور از الگوی مصرف متناسب با ظرفیت و منابعش برخوردار نباشد، جمعیت مذکور را نمی‌توان جمعیت بهینه آن کشور دانست. محاسبه این شاخص به صورت زیر انجام می‌شود:

۱- امروزه نزدیک به ۷۰ درصد سطح زیر کشت یک میلیارد هکتاری جهان را غلات اشغال نموده‌اند. تقریباً نیمی از کل نیازهای غذایی انسان به ویژه در آسیا به طور مستقیم از غلات تأمین می‌گردد. (ویکی پدیای فارسی مدخل غلات به نشانی: <https://fa.wikipedia.org/wiki/غلات>)

۲- توجه شود که در محاسبه این شاخص تفاوت چندانی بین کشورها در مناطق مختلف زمین با آب و هوا و میزان زمین‌های حاصلخیز متفاوت نیست. زیرا در اینجا، هر کشور نسبت به میزان زمین‌های قابل کشتی که در آن کشور وجود دارد، سنجیده می‌شود و میزان یا حجم تولیدات کشاورزی مد نظر نیست.

3- Agriculture development

4-Consumption

Foot Print Effect

$$= Total\ biocapacity^1$$

$$- Total\ Ecological\ Footprint^2$$

نرمال نمودن متغیرهای جانشین

برای اینکه بتوان از ترکیب شاخص‌های فوق که واحدهای متفاوت دارند، به یک شاخص واحد رسید و هم برای اینکه شاخص ترکیبی بدست آمده، این قابلیت را داشته باشد که بتواند کشورهای مختلف را رتبه بندی نماید، ابتدا هریک از سه شاخص فوق با استفاده از فرمول شاخص پایه برحسب درصد که مقدار آن بین صفر و یک می‌باشد، به شاخص پایه تبدیل می‌شوند. فرمول شاخص پایه عبارت است از:

$$\text{کمترین مقدار شاخص} - \text{متوسط شاخص در کشور مورد نظر} = \text{شاخص پایه}$$

$$\frac{\text{کمترین مقدار شاخص} - \text{بیشترین مقدار شاخص}}{\text{شاخص پایه}}$$

همان گونه که از فرمول فوق مشخص است، برای اینکه هر یک از شاخص‌ها با استفاده از این فرمول به شاخص نرمال تبدیل شوند، لازم است برای هر یک از آنها مقادیر حداقل و حداکثر (مقادیر هدف) در OPI نظر گرفته شود. مقادیر حداقل و حداکثر که برای هر یک از شاخص‌ها مطابق با جدول زیر می‌باشد.

جدول (۲): مقادیر حداکثر و حداقل در نظر گرفته شده برای هر شاخص در روش محاسبه شاخص

عنوان	حداکثر	حداقل
باروری کل زنان	۷.۶ (نیجر)	۱.۱ (هنگ کنگ)
بهره‌وری زمین‌های کشاورزی (تولید گندم)	۳۵۸۲۴۸ (دانمارک)	۱۰۴ (بوتسوانا)
تناسب امکانات با مصرف (مصرف مسرفانه)	۲۴.۳ (گابن)	۱۴.۱ - (لوگزامبورگ)

محاسبه شاخص OPI

پس از محاسبه سه شاخص به صورت جداگانه، با قراردادن آنها در رابطه زیر، شاخص OPI به دست می‌آید، که نشان دهنده وضعیت جمعیت انسانی کشور مورد نظر از نظر بهینگی است:

$$OPI = \left[\text{شاخص پایه اسراف} \times \text{شاخص پایه بهره‌وری کشاورزی} \right]^{\frac{1}{3}}$$

یا:

$$\sqrt[3]{FE.YP} = OPI$$

۱- ظرفیت زیستی کل

۲- مجموع اثرات زیست محیطی

در ادامه با استفاده از آمارهای موجود در هر سه متغیر یاد شده^۱ به محاسبه شاخص مذکور برای کشورهای منتخب می‌پردازیم. برای استنتاج نتایج از این شاخص، ابتدا به محاسبه رابطه فوق پرداخته، سپس میزان به دست آمده را با میزان باروری هر کشور مقایسه می‌کنیم. مقایسه مذکور، وضعیت جمعیت کشور مد نظر را بیان می‌کند. در جدول زیر تمامی حالات بررسی شاخص OPI آمده است.



۱- لازم به ذکر است که با توجه به این که آخرین آمارهای موجود برای اثر ردپا (Footprint Effect) مربوط به سال ۲۰۱۳ می‌باشد، آمارهای مربوط به سایر شاخص‌ها و در نهایت شاخص OPI نیز مربوط به سال ۲۰۱۳ می‌باشد.

جدول (۳): تحلیل نتیجه بررسی شاخص و میزان باروری کشورها در حالات خاص

کشور	وضعیت شاخص OPI	وضعیت باروری	ارزیابی بهینگی جمعیت	توصیه سیاست‌گذاری
A	خوب ^۱	خوب ^۲	در وضعیت بهینه قرار دارد.	نرخ رشد فعلی جمعیت می‌تواند حفظ و ارتقا یابد.
B	خوب	ضعیف	با وضعیت بهینه فاصله دارد.	سیاست‌های افزایش رشد جمعیت باید اجرا شود.
C	ضعیف	خوب	با وضعیت بهینه فاصله دارد.	سیاست‌های کنترل نرخ رشد جمعیت اجرا شود.
D	ضعیف	ضعیف	با وضعیت بهینه فاصله بسیار زیادی دارد.	هم‌زمان با اتخاذ سیاست‌های رشد و اصلاح اقتصادی، باید سیاست‌های افزایش رشد جمعیت نیز در نظر گرفته شود.

بارزترین کشورها از نظر شاخص OPI

پس از محاسبه شاخص فوق بر اساس اطلاعات موجود از کشورهای جهان، کشورهای زیر به ترتیب بیشترین میزان از شاخص بهینگی مذکور را به دست آوردند.

جدول (۴): شاخص‌ترین کشورها در محاسبه شاخص

ردیف	کشور	میزان شاخص OPI (نرمال شده به یک)	میزان باروری	وضعیت بهینگی
۱	دانمارک	۱	۱,۶	با وضعیت بهینه فاصله دارد.
۲	سوئد	۰,۹۷	۱,۸	با وضعیت بهینه فاصله دارد.
۳	مصر	۰,۸۵	۳,۳	در وضعیت بهینه قرار دارد.
۴	کانادا	۰,۸۱	۱,۶	با وضعیت بهینه فاصله دارد.
۵	آلمان	۰,۷۴	۱,۳	با وضعیت بهینه فاصله دارد.
....				
۸۵	ایران	۰,۰۷	۱,۷	با وضعیت بهینه فاصله بسیار زیادی دارد.

۱- کشورها را بر اساس محاسبه این شاخص به دو دسته خوب (۰,۵۰-۱) و ضعیف (۰-۰,۵۰) تقسیم بندی می‌کنیم.

۲- حداقل میزان مطلوب باروری به ازای هر زن برای کشورها میزان ۲,۱ فرزند به ازای هر زن در نظر گرفته شده است. که با این وجود برای تحلیل نتایج این شاخص، مقادیر بهینه به صورت میزان باروری > ۲,۱ ضعیف، میزان باروری < ۲,۱ خوب، در نظر گرفته شده‌اند.

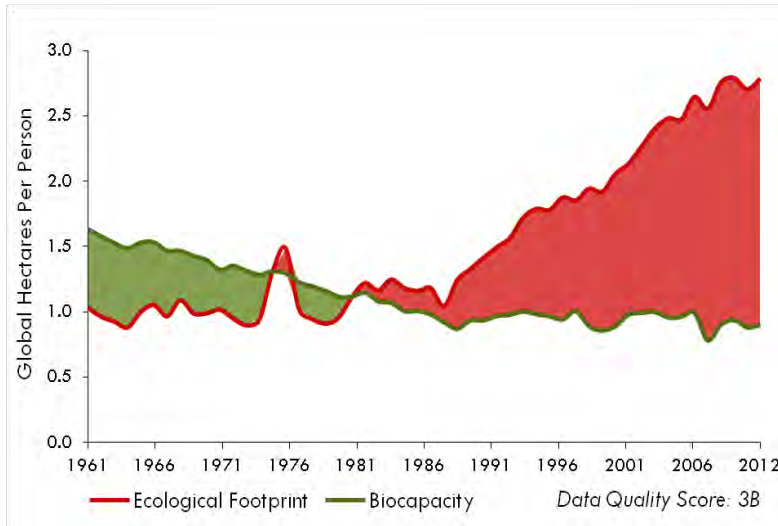
تحلیل نتایج شاخص

نتایج این شاخص برای کشورهای مختلف با توجه به میزان نرخ باروری کشورها تفسیر می‌شود. کشورهای با میزان باروری کم که توانسته‌اند، در صدر کشورهای رتبه‌بندی شده با این شاخص قرار بگیرند؛ ظرفیت بسیار بالایی برای افزایش جمعیت و اجرای سیاست‌های افزایش مولد دارند. کشورهایی مثل سوئد، فرانسه، دانمارک، کره جنوبی و ... در این دسته قرار دارند. اما کشورهایی که با نرخ‌های بالای باروری، در محاسبه این شاخص از وضعیت خوبی برخوردار هستند، نیاز به سیاست‌های حمایت جمعیتی و افزایش رفاه و تثبیت نرخ موجود و تلاش برای بهبود وضعیت سایر مولفه‌ها مثل بهره‌وری در کشاورزی و تناسب مصرف با امکانات و منابع در کشور خود دارند. در واقع این کشورها در وضعیتی قرار دارند که ظرفیت ازدیاد نرخ رشد جمعیت را در حال حاضر ندارند و نیاز به سیاست‌های تثبیت نرخ رشد جمعیت دارند.

تحلیل وضعیت جمهوری اسلامی ایران از نظر شاخص OPI

بررسی شاخص مذکور برای جمهوری اسلامی ایران بر اساس داده‌های مربوط به سال ۲۰۱۳ بیانگر گزاره‌های زیر می‌باشد:

- وضعیت فعلی کشور ایران در محاسبه شاخص توسعه کمی و کیفی کشاورزی، وضعیت مطلوبی نمی‌باشد. به این معنا که کشور ما به دلایل مختلفی از جمله عدم مدیریت صحیح منابع آب، مهاجرت‌های بی رویه از روستاها و شهرهای کوچک با محوریت اقتصاد کشاورزی به شهرهای بزرگ با محوریت اقتصادی صنعتی و خدماتی، تغییر کاربری زمین‌های حاصل‌خیز کشاورزی به زمین‌های با قابلیت‌های صنعتی و مسکونی و ... در به زیر کشت بردن بخش قابل توجهی از زمین‌های حاصل‌خیز و قابل کشت در سراسر کشور، ناکام بوده است.
- همچنین وضعیت بهره‌وری کشاورزی (مخصوصاً غلات) در کشور ما بسیار نامناسب است. در حالی که میانگین برداشت کشورهای مختلف از هر هکتار زمین تحت کشت غلات ۳,۴ تن می‌باشد، این میزان برای ایران به رقمی معادل ۱,۸ تن می‌رسد. (united nation, ۲۰۱۳)
- وضعیت کشور ایران در بررسی شاخص مصرف متناسب و بهینه نیز وضعیت مطلوبی نمی‌باشد. شاخص مذکور نمایانگر غلبه اثرات سوء مصرف در کشور از سال ۱۹۸۱ و ادامه روند صعودی آن تا امروز است.



منبع: (National Footprint Accounts, ۲۰۱۶ Edition.)

نمودار (۱): مقایسه روند پیشی گرفتن تولید اثرات زیستی بر ظرفیت زیستی برای ایران

از مقایسه وضعیت فعلی باروری در کشور، با وضعیت شاخص‌های مذکور در می‌یابیم که:

- همزمان با شروع تغییرات نزولی در نرخ باروری، روند پیشی گرفتن اثرات سوء مصرف منابع در کشور از ظرفیت‌های زیستی کشور نیز آغاز شده است، این همزمانی می‌تواند، نمایانگر رابطه معکوسی بین این دو متغیر باشد و توجه به تغییر الگوی‌های زندگی از الگوهای سنتی به مدرن و شبه مدرن، رمز دریافت این مسئله باشد.
- توجه به این مسئله، لزوم پیگیری سیاست‌هایی برای اصلاح الگوی مصرف، تولید، کار و در کل زندگی جامعه را نشان می‌دهد. که مسلماً بخشی از این اصلاحات شامل تغییرات جدی در الگوی باروری زنان جامعه خواهد بود.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، به تدوین و طراحی یک شاخص برای ارزیابی و پایش میزان بهینگی جمعیت در کشورها، با توجه به سه شاخص میزان باروری زنان، نحوه استفاده از منابع زمین -کشاورزی- و میزان اسراف و اتلاف منابع در کشور پرداخته شده است. به کمک این شاخص به بررسی وضعیت ظرفیت فعلی یک کشور برای پذیرش جمعیت پرداخته می‌شود و با مقایسه میزان این ظرفیت با نرخ رشد فعلی جمعیت، میزان تناسب نرخ فعلی رشد جمعیت کشور مذکور را با ظرفیت آن کشور مقایسه می‌کنیم و متناسب با آن، اقدام به سیاست‌گذاری در حوزه‌های اقتصادی و جمعیتی صورت می‌گیرد.

با محاسبه این شاخص برای جمهوری اسلامی ایران بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۳ مشاهده شد، که متأسفانه کشور ما رتبه خوبی در توسعه کمی و کیفی کشاورزی ندارد و همچنین الگوی مصرف جاری در کشور بسیار مسرفانه است. نکته قابل توجه، آن است که به دلیل کاهش نرخ رشد جمعیت و نرخ باروری زنان، بعد خانوارهای ایرانی کاهش یافته است و با همزمانی تغییرات در سبک زندگی مدرن، افراد بسیار مصرف‌گراتر و مسرف‌تر شده‌اند. همان‌گونه که بیان شد، ادامه روند فعلی نرخ رشد جمعیت، موجب سالخوردگی قطعی جمعیت ایران در طی دهه‌های آتی خواهد شد، که خود مسلماً یکی از عوامل تشدید رکود و بحران‌های اقتصادی است. همچنین رشد جمعیت با واداشتن افراد به مصرف مسئولانه و تفکر و تلاش در بهبود فرایند تولید، توزیع و مصرف، کمک شایانی را به بهبود وضعیت مصرف در کشور خواهد کرد. این نکات ضرورت پیگیری سیاست‌های دقیق و راهبردی در زمینه افزایش نرخ رشد باروری، مبتنی بر مؤلفه‌ها و شاخص‌های حد بهینه جمعیت ایران را همزمان با سیاست‌های رشد بهره‌وری و اصلاح در نظامات اقتصادی دو چندان می‌کند.

منابع:

- الویری، محسن (۱۳۹۱). چیستی الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت و نقش حوزه‌های علمیه در تدوین آن، فصلنامه مطالعات الگوی پیشرفت اسلامی ایرانی، شماره ۱، پائیز.
- بخشی دستجردی، رسول، خاکی نجف آبادی، ناهید (۱۳۹۰). بررسی تأثیر جمعیت بر رشد اقتصادی در چارچوب الگوی رشد بهینه در اقتصاد ۱۳۵۰-۱۳۸۶ کاربردی از الگوریتم ژنتیک، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۴، بهار.
- رضوی پور، حسین (۱۳۹۱). استخراج شاخص‌ها و مولفه‌های حد بهینه جمعیت شهری، پایان نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق علیه السلام، دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد
- صادقی، حسین، سعادت، رحمان (۱۳۸۳). رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۴، بهار.
- عباسی ولدی، محسن، ایران جوان بمان (۱۳۹۲). قم، انتشارات جامعه الزهراء،
- عبدالملکی، حجت‌الله (۱۳۸۹). تحلیل فرایند و معیارهای تعیین حد بهینه جمعیت در کشور، فصلنامه برداشت دوم، شماره ۱۱ و ۱۲، تابستان و پاییز.
- فولادی، محمد (۱۳۹۲). بازکاوی و نقد نظریه‌ها و سیاست‌های جمعیتی با تاکید بر سیاست جمعیتی اخیر ایران، فصلنامه معرفت فرهنگی اجتماعی، شماره ۲، بهار.
- کتابی، احمد (۱۳۷۷). درآمدی بر نظریه‌های جمعیت‌شناسی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، چاپ چهارم، تهران.
- محمودی، محمدجواد، اسحاقی، محمد، شجاعی، جواد (۱۳۹۵) شاخص‌های جمعیتی و آخرین وضعیت سیاست‌های جمعیتی، تهران، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- محمودی، محمدجواد (۱۳۸۹). تحولات جمعیتی، چالش‌های پیش‌رو و لزوم تجدیدنظر در سیاست‌های جمعیتی ایران، فصلنامه برداشت دوم، شماره ۱۱ و ۱۲، تابستان و پاییز.
- وانگ، رالف، دلالی اصفهانی، رحیم، ترکی، لایلا (۱۳۸۵) رشد بهینه جمعیت با ترجیحات CIES در مدل رمزی با افق نامحدود، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۲، شماره ۲، تابستان.
- Dasgupta, Partha (۲۰۰۴), Regarding Optimum Population, Cambridge University Press.
- Duchin, Faye (۱۹۹۶), Population Change, Lifestyle, and Technology: How Much Difference Can They Make? Population Council, Population and Development Review.

- Gilpin, Robert (۱۹۹۸) Global political economy: Understanding the International Economic order, Princeton University Press, New Jersey,
- Global Footprint Network (۲۰۱۶). National Footprint Accounts, ۲۰۱۶ Edition.
- United Nations (۲۰۱۵), World Population Prospects, Department of Economic and Social Affairs, The ۲۰۱۵ Revision, Volume II: Demographic Profiles, published by New York, ۲۰۱۵.

