Strategy
Center for Strategic Research
https://rahbord.csr.ir E-ISSN: 2588-6525
Vol. 33, No. 4, Issue. 113, Winter 2025 Received: 2024/12/06 Accepted: 2025/03/10
Research paper

Exploring the Dimensions of the Innovative Population Theory through Global Experiences: Policy Recommendations for Iran

Khalil Norouzi
Assistant Professor, Imam Hussein University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
Email: khnoruzi@ihu.ac.ir
Mohammad Abbasi
Assistant Professor, Imam Hussein University, Tehran, Iran.
Email: m.abbasi@ihu.ac.ir
Mohammad Faraji
MA Student, Imam Hussein University, Tehran, Iran.
Email: m.faraji@ihu.ac.ir 0009-0002-6864-3929

Abstract
Population dynamics have emerged as a critical global issue with direct implications for sustainable economic development. This study examines the correlation between population size and innovative output among member states of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), introducing a new conceptual framework entitled the Highly Innovative Population Theory (HIPT). HIPT investigates the optimal range of population growth conducive to fostering high levels of innovation. Employing a comparative approach and utilizing least squares regression analysis, the study analyzes innovation metrics in relation to population data across selected countries. The findings reveal that while Western scientific discourse often emphasizes moderate population levels as ideal for innovation, global empirical evidence suggests a more straightforward positive correlation: countries with larger populations tend to demonstrate greater capacity for breakthrough innovation. Exceptions to this trend are frequently associated with the implementation of restrictive population policies. The study concludes that national public policies reflecting either perspective will significantly influence a country's future innovation potential. Nations that limit generational growth risk facing simultaneous demographic decline and diminished innovation capabilities. Conversely, those that strategically invest in population expansion, particularly youth development, are more likely to achieve innovation-led growth. For countries aspiring to civilizational advancement, fostering a growing and dynamic population is not merely advantageous but essential.

Keywords: Innovative population, innovation, population, generation

E-ISSN: 2588-6525 / Center for Strategic Research / The Scientific Journal of Strategy

Journal of "The Scientific Journal of Strategy" © 11 years by Center for Strategic research is licensed under CC BY 4.0

doi 10.22034/rahbord.2025.498334.1769

سال سی و سوم، شماره چهارم (پیاپی ۱۱۳)، زمستان ۱۴۰۳، صص. ۷۸۷-۸۱۴
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۶ ـ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۰

مقاله پژوهشی

تبیین نظریه جمعیتِ نوآور مبتنی بر تجارب جهان و پیشنهادهایی برای ایران

خلیل نوروزی
استادیار دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
Email: khnoruzi@ihu.ac.ir

محمد عباسی
استادیار دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران.
Email: m.abbasi@ihu.ac.ir

محمد فرجی
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه امام حسین(ع)، تهران ایران.
Email: m.faraji@ihu.ac.ir
0009-0002-6864-3929

چکیده

جمعیت یکی از چالش‌های عمده جهان امروز است که بر الگوهای رشد اقتصادی پایدار تأثیرگذار است. پدیده اقتصادی که در این مطالعه توضیح داده می‌شود، بررسی رابطه بین جمعیت و خروجی‌های نوآورانه است. هدف این پژوهش ارائه نظریه جمعیت نوآور است. تمرکز نظریه جمعیت نوآور، بر تحلیل دامنه نرخ رشد جمعیت مناسب برای حمایت از خروجی‌های نوآورانه سطح بالا است. این پژوهش به‌صورت مطالعات تطبیقی در آمار تولیدات نوآورانه کشورها و نرخ جمعیت آن‌ها و مبتنی بر روش حداقل مربعات است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد جهان غرب در مستندات علمی خود تلاش دارد که رابطه بین نرخ رشد جمعیت و نوآوری را طوری مدیریت کند که کشورهای دارای سطح متوسطی از جمعیت را در دستیابی به نوآوری نشان دهد؛ حال آن‌که تجارب جهانی بیانگر وجود یک رابطه مستقیم بین تعداد جمعیت ملل و توفیق آن کشور در دستیابی به نوآوری‌های نوظهور است. یافته‌ها نشان می‌دهد وجود روابطی خلاف این اصل در برخی کشورها، حاصل وضع و اعمال قواعد ضد جمعیتی است. نتایج این پژوهش پیامدهای سیاست عمومی منتج از این دو نگاه در نسبت به نرخ جمعیت و تولید نوآوری باعث خواهد شد که یک کشور با بحران هم‌زمان نسلی و کم شدن توان نوآورانه مواجه شود یا خیزش مناسب برای تولید نوآوری‌های مورد نیاز خود را از طریق نیروی جوان تضمین نماید. بنابراین کشورهایی که درصدد تمدن‌سازی هستند، ناگزیر باید به سمت تولید نسل بیشتر حرکت کنند، در غیر این صورت، همواره به‌عنوان یک کشور پیرو و غیرخلاق شناسایی خواهند شد.

کلیدواژه‌ها: نظریه جمعیت نوآور، نوآوری، جمعیت، تولید نسل

شاپای الکترونیک: ۲۵۸۸-۶۵۲۵/ پژوهشکده تحقیقات راهبردی/ فصلنامه علمی راهبرد

CC BY 4.0

doi 10.22034/rahbord.2025.498334.1769

مقدمه و بیان مسئله

در دنیای معاصر، تحولات جمعیتی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی در شکل‌دهی به آینده جوامع بشری شناخته می‌شود. کشورهای غربی، به‌ویژه پس از قرن بیستم، با توجه به چالش‌های اقتصادی و اجتماعی خود، سیاست‌های کنترل جمعیت را در دستور کار قرار داده‌اند. این سیاست‌ها عمدتاً به‌منظور کاهش فشارهای اقتصادی ناشی از رشد جمعیت و افزایش کیفیت زندگی اتخاذ شده‌اند؛ اما آنچه که در این میان مورد توجه قرار نمی‌گیرد، تأثیرات منفی این سیاست‌ها بر ظرفیت‌های انسانی و نوآوری در جوامعی است که در مراحل مختلف توسعه قرار دارند. جمهوری اسلامی ایران به‌عنوان کشوری با اهداف بلندمدت در راستای تحقق تمدن نوین اسلامی، نمی‌تواند این سیاست‌ها را با آرمان‌های خود در زمینه رشد جمعیتی و توسعه نیروی انسانی هماهنگ سازد. یکی از ارکان اساسی در تحقق آرمان‌های جمهوری اسلامی ایران، توجه به نقش نیروی انسانی در ساخت آینده‌ای پایدار و پیشرفته است. ایران برای دستیابی به هدف‌های بلندمدت خود در عرصه‌های علمی، اقتصادی و فرهنگی، نیازمند نیروی انسانی با استعداد و توانمند است که از طریق ارتقای سطح آموزش، نوآوری، و تولید علم و فناوری، کشور را به سمت خودکفایی و پیشرفت هدایت کند. رشد جمعیت به‌عنوان عامل اصلی تأمین نیروی انسانی جوان و خلاق، در این فرایند نقشی بی‌بدیل ایفا می‌کند. ازهمین‌رو، هرگونه محدودیت در رشد جمعیت، می‌تواند تأثیرات منفی بر ظرفیت‌های نوآوری و تولید علم در کشور داشته باشد.

در این میان، سیاست‌های غربی در زمینه کنترل جمعیت می‌تواند به‌عنوان تهدیدی جدی برای این اهداف بلندمدت ایران تلقی شود. این سیاست‌ها که بیشتر به دلیل مسائل اقتصادی و اجتماعی در کشورهای پیشرفته به اجرا درآمده‌اند، می‌توانند در کشورهای در حال توسعه، مانند ایران، به کاهش رشد جمعیت و پیر شدن جمعیت منجر شوند. کاهش رشد جمعیت به معنای کاهش نیروی کار و کاهش تعداد نوآوران بالقوه در جامعه است که این امر می‌تواند روند توسعه علمی و صنعتی کشور را با چالش‌های جدی مواجه سازد.

بیشتر کشورهای غربی که تحت تأثیر سیاست‌های کنترل جمعیت قرار دارند، به دلایل مختلفی نظیر کمبود منابع یا کاهش بار اقتصادی حاصل از جمعیت بالا، اقدام به اعمال این سیاست‌ها کرده‌اند. با این حال، جمهوری اسلامی ایران با توجه به اهداف خود در زمینه تشکیل تمدن نوین اسلامی، نمی‌تواند این سیاست‌ها را بپذیرد. آرمان‌های جمهوری اسلامی بر پایه توجه به نیروی انسانی جوان، پویایی جامعه و تولید

علم و نوآوری استوار است و سیاست‌های کاهش جمعیت که در بسیاری از کشورهای غربی مطرح می‌شود، به وضوح با این اصول در تضاد است. ایران برای تحقق اهداف خود در عرصه‌های مختلف، نیازمند جمعیتی جوان و با ظرفیت‌های بالا در زمینه‌های علمی، فناوری و فرهنگی است.

ازهمین‌رو، ضرورت انجام پژوهش‌های جامع و دقیق در این زمینه بیش از پیش احساس می‌شود. ایران باید به دقت سیاست‌های جمعیتی غربی را مورد بررسی قرار دهد و تأثیرات بلندمدت آن‌ها را بر ساختار نیروی انسانی و ظرفیت‌های نوآوری کشور ارزیابی کند. این پژوهش‌ها می‌توانند به روشن‌سازی سیاست‌های واقعی و پشت پرده سیاست‌های اعلامی جمعیتی غرب کمک کرده و به تصمیم‌گیران ایران در اتخاذ رویکردهای مناسب برای مقابله با این تهدیدات کمک نمایند.

مدیس (۲۰۰۵) به نکته زیر توجه می‌دهد که «دهه‌هاست که جمعیت جهان به‌شدت افزایش یافته است، اما این افزایش در کشورهای جهان سوم بوده و اتفاقاً بیشتر نوآوری‌ها از آن کشورها منشأ گرفته است. با این وجود، هیچ شواهد متقنی که نشان دهد تعداد نوآوری‌ها با تعداد جمعیت جهان رابطه مستقیم دارد، در دسترس نیست. برعکس، می‌توان دید که تعداد جمعیت با تعداد اختراعات رابطه معکوس دارد».

ارتباط بین رشد جمعیت و تغییرات نوآوری می‌تواند نتایج جالب و متفاوتی ارائه دهد، به نحوی که کرمر (۱۹۹۳) نشان می‌دهد که تاریخی‌ترین جوامع با جمعیت ابتدایی، تغییرات نوآوری و رشد جمعیت سریع‌تری را تجربه می‌کنند. به‌طور خلاصه، با وجود نتایج متناقض، چندین مطالعه اقتصادی تأیید می‌کند که در اقتصادهای پیشرفته، ارتباط مثبت بلندمدتی، بین رشد جمعیت و تغییرات نوآوری وجود دارد. با این حال، یکی از مسائل اصلی جغرافیای سیاسی در مورد الگوهای نوآوری که در واقع سؤال اصلی پژوهش پیش‌رِو نیز هست، این است که رابطه بین رشد جمعیت و میزانِ توان نوآوری یک کشور به چه صورت است؟

در این مقاله به تشریح فرضیه همبستگی مستقیم بین رشد جمعیت یک کشور و میزان بروز نوآوری از آن پرداخته شده است. بعد از اثبات این فرضیه، تحت عنوان «نظریه جمعیت نوآور» ابعاد نظری توسعه داده می‌شوند و نقدهای تجربی احتمالی به آن نیز جواب داده می‌شوند.

در این مطالعه امکان اثرات دوگانه در رابطه بین رشد جمعیت و خروجی‌های نوآورانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. رویکرد فرضیه-استنباطی، مطابق با فلسفه همپل[1] (۱۹۶۵)، بر اساس فرضیه (HP) زیر است که این مقاله قصد دارد آن را بررسی کند. فرضیه عبارت است از: بین خروجی‌های نوآورانه در کشورها با نرخ رشد جمعیت بالا نسبت مستقیم دارد.

۱. چهارچوب مفهومی و نظری

۱-۱. جمعیت و نوآوری

مسئله جمعیت یکی از چالش‌های اصلی جهان امروز است که به مدیریت منابع، حفاظت از محیط زیست و بازسازی آن مرتبط می‌گردد (آستین[2] و بروور[3]، ۱۹۹۷). بعد از تحقیقات «توماس رابرت مالتوس»[4] در دهه ۱۷۹۰، چندین دانشمند درباره ارتباط بین جمعیت و رشد اقتصادی تحقیق کرده‌اند (کوکیا[5]، ۲۰۰۷). مدل‌های رشد درونی، ارتباط مثبتی بین رشد درآمد سرانه و اندازه جمعیت را نشان می‌دهند. ویژگی‌های مشترک این مدل‌ها، بازده کاهشی دانش در تولید دانش جدید و رشد مثبت جمعیت است. کرمر[6] (۱۹۹۳) می‌گوید که در برخی از مدل‌ها، اگر بهره‌وری نوآوری با درآمد افزایش یابد، تغییرات نوآورانه هم با جمعیت افزایش خواهد یافت. «کوزنتس»[7](۱۹۶۵) ادعا می‌کند که افزایش بهره‌وری نوآورانه به رشد جمعیت مرتبط است؛ زیرا جمعیت بیشتر تماس‌های فکری فشرده‌تری را ایجاد می‌کند (کرمر، ۱۹۹۳). به‌ویژه، کوزنتس (۱۹۶۵) اظهار می‌نماید که رشد جمعیت کمک می‌کند تا تعداد بیشتری از نوابغ به تولید دانش جدید کمک کنند. جونز چارلز به نقل از استروولیک (۲۰۰۵) می‌نویسد: « افراد بیشتر، به‌مثابه نیوتن‌های بیشتر است؛ در واقع رشد جمعیت ایده‌های بیشتر را در پی دارد». همچنین «استروولیک»[8] (۲۰۰۵) ادعا دارد که « رشد بلندمدت، با یک جمعیت پایدار به دست می‌آید». به‌ویژه، استروولیک (۲۰۰۵) پیوند قوی بین رشد جمعیت و رشد اقتصادی را این‌چنین توضیح داده است:

1. Hempel
2. Austin
3. Brewer
4. Thomas Robert Malthus
5. Coccia
6. Kremer
7. Kuznets
8. Strulik

تحقیق و توسعه و رشد دو بخش مجزا از هم نیستند؛ بلکه به یکدیگر کاملاً مرتبط هستند و با یکدیگر ارتباط مستقیم دارند. از طرف دیگر، رشد اقتصادی به رشد جمعیت وابستگی مستقیم ندارد. این همبستگی ممکن است مثبت یا منفی باشد. با این وجود، یک همبستگی ضعیف و اغلب منفی بین نرخ رشد جمعیت و درآمد ناخالص داخلی در برخی از کشورها وجود دارد. البته معنای این بیان این نیست که امری اثبات شده در این مورد وجود دارد و لازم است پژوهشگرانی صحت یا سقم این مسئله را بررسی دقیق نمایند.

۱-۲. جمعیت و ایده تماس فکری

بعضی از دانشمندان علوم اجتماعی بر این باور هستند که هنگامی که جمعیت افزایش می‌یابد، محدودیت‌هایی برای منابع ایجاد می‌گردد که ممکن است بر رشد اقتصادی تأثیر منفی بگذارد. ازهمین‌رو، گروه «کلاب دی روما»[1] سناریوهای منفی برای رشد اقتصادی جهانی را به دلیل نرخ رشد جمعیت بالا و محدودیت منابع طبیعی، محدود نشان داده است. با توجه به موارد پیش گفت، پاسخ معمول به استدلال تاریخی مالتوس می‌تواند این باشد که در تابع تولید، «نوآوری» نقش حیاتی ایفا می‌کند؛ زیرا می‌تواند خروجی بیشتری از منابع یکسان را به ارمغان بیاورد تا رشد اقتصادی پایدار و مداوم را پشتیبانی کند.

محققان استدلال می‌کنند که رشد جمعیت، مشوق مردم برای خلق نوآوری‌های جدید است (کرمر،۱۹۹۳). کوزنتس (۱۶۶۵) و «سایمون»[2] (۱۹۷۷) ادعا می‌کنند که در جمعیت بالاتر احتمال بیشتری برای تولد مخترعان بالقوه وجود دارد و امید ریاضی جمعیت بیشتر برای خلق ایده‌های جدیدتر بیشتر است. به‌خصوص، کوزنتس (۱۶۶۵) اظهار می‌کند: « تولید پژوهش سرانه با جمعیت افزایش پیدا می‌کند؛ زیرا جمعیت بالاتر امکان تماس فکری فشرده‌تر و تخصصی‌ترِ بیشتر را فراهم می‌کند» (به نقل از کرمر،۱۹۹۳).

مدل‌های «گروسمن»[3] و «هلپمن»[4](۱۹۹۱) درباره تئوری رشد نوآوری داخلی براساس فرض عدم رقابت نوآوری، نشان می‌دهد که جمعیت بالا تغییر نوآورانه را تحریک می‌کند (کرمر، ۱۹۹۳) و اینکه « بازده کل نوآوری به دلیل افزایش اندازه بازار،

1. Club di Roma
2. Simon
3. Grossman
4. Helpman

افزایش می‌یابد» (کرمر، ۱۹۹۳). علاوه بر این، کرمر (۱۹۹۳) می‌پذیرد که « در میان جوامع نوآورانه، کسانی که جمعیت بالاتری داشتند، نرخ رشد سریع‌تری از نوآوری و جمعیت را به‌طور هم‌زمان تجربه کرده‌اند».

۱-۳. رابطه رشد درآمد ناخالص داخلیِ سرانه و اندازه جمعیت

«دیاموند»[1] (۱۹۹۳) ادعا می‌کند که سطح نوآوری پایین منطقه «تسمانیا»[2] به دلیل جمعیت کم آن است. به‌عکس، کرمر (۱۹۹۳) اشاره می‌کند که بلژیک جمعیت کمتری از «زائیر»[3] دارد، با این حال اینکه بلژیک ثروتمندتر از زائیر است، نه به دلیل تعداد بیشتری از اختراعات تولید شده در داخل این کشور، بلکه به این دلیل که سرمایه انسانی و مؤسسات اقتصادی-اجتماعی بلژیک قوی‌ترند. در واقع جونز (۱۹۹۵) ادعا می‌کند که رشد به شکل داخلی از طریق تحقیق و توسعه انجام می‌شود و نرخ رشد درازمدت تنها به پارامترهایی که معمولاً بیرونی هستند، از جمله نرخ رشد جمعیت، بستگی دارد. به‌خصوص، جونز (۱۹۹۵) ادعا دارد که اگر مقدار منابع برای تحقیق و توسعه دو برابر شود (به‌عنوان مثال تعداد دانشمندان)، آنگاه نرخ رشد ناخالص داخلیِ سرانه نیز باید دو برابر شود: « اقتصاد با فناوران بیشتر، سریع‌تر نیز باید رشد کند» (جونز، ۱۹۹۵). به‌طور کلی ادبیات اقتصادی، ارتباط مثبتی بین رشد درآمد ناخالص داخلیِ‌سرانه و اندازه جمعیت متصور است. به‌علاوه، هنگامی که جمعیت افزایش می‌یابد، تغییر نوآوری می‌تواند به دلیل وجود شبکه‌های فکری بزرگ‌تر و تخصص بیشتر تشدید شود که احتمال ایجاد و اتخاذ ایده‌ها، اختراعات و نوآوری‌های جدید را افزایش می‌دهد (نوآوری‌های تقاضایی).

۱-۴. نسبت سازوکارهای اجتماعی- اقتصادیِ جمعیتی و انتشار نوآوری‌ها

الگوی اشاعه نوآوری، بسیار شبیه به بیماری‌های همه‌گیر است. یعنی دو وجه در اشعه نوآوری وجود دارد: ۱. نفوذ اجتماعی؛ ۲. یادگیری اجتماعی. نفوذ اجتماعی یعنی «افراد زمانی مطلبی را می‌پذیرند که افراد دیگری به تعداد کافی آن را پذیرفته باشند». و یادگیری اجتماعی یعنی یادگیری از طریق مشاهده رفتار افراد دیگر با هدف انطباق رفتارها در عرصه‌های اجتماعی. به بیان دیگر افراد زمانی که شواهد تجربی کافی را

1. Diamond
2. Tasmania
3. Zaire

مشاهده کردند، آن موقع متقاعد خواهند شد که نوآوریِ جدیدِ عرضه شده، ارزش پذیرش دارد (یانگ، ۲۰۰۹). بوسروپ (۱۹۶۵) و دیگر دانشمندان اجتماعی ادعا می‌کنند که جمعیتِ انبوه، در بازه رشدِ نوآوری، به سمت نوآوری جدید می‌روند. با این حال، این ادعا به سختی با افزایش هم‌زمان درآمد و نرخ تغییر نوآوری سازگار می‌شود؛ زیرا افزایش درآمد می‌تواند تلاش برای اختراع نوآوری‌های جدید را کاهش دهد (کرمر، ۱۹۹۳). در واقع، طبق گفته یانگ (۱۹۹۳) جمعیت بالا می‌تواند به کاهش درآمدِ سرانه منجر شود و اگر بهره‌وری نوآوری به درآمد حساس باشد (کیلی، ۱۹۹۶)، ممکن است باعث کاهش کلی تولید فناوری نیز شود (کرمر، ۱۹۹۳). علاوه بر این، مودیس (۲۰۰۵) به این نکته اشاره دارد: « در جوامع با درآمد بالا و شرایط زندگی بالا، جمعیت کشورها اغلب کاهش می‌یابد» (پورتر و اشترن، ۲۰۰۱).

ادبیات اقتصادی اخیر همچنین بر روی ارتباط بین مهاجرت (یکی از تعیین‌کنندگان اصلی تغییرات جمعیتی) و نوآوری تمرکز دارد. یانگ (۲۰۰۵) ادعا می‌کند که « ایده‌ها، محصولات و شیوه‌های جدید به زمان زیادی برای انتشار نیاز دارند، واقعیتی که اغلب به‌نوعی ناهمگونی در میان پذیرندگان بالقوه نسبت داده می‌شود». در واقع، مهاجرت تأثیرات مثبتی بر فعالیت‌های مبتکرانه جمعیت بومی در ایالات متحده دارد، همان‌طور که توسط هانت و «گوتیه»[1]- «لویزل»[2] (۲۰۱۰) نشان داده شده است: «افزایش ۱ درصدی در سهم جمعیت فارغ‌التحصیلان دانشگاهی مهاجر، سرانه اختراعات را ۹ تا ۱۸ درصد افزایش می‌دهد. در مقابل، «کر»[3] و «لینکلن»[4] (۲۰۱۰) بر همبستگی مثبت بین افزایش ویزای مهاجران هندی و چینی و فعالیت‌های ثبت اختراع بالاتر در ایالات متحده تأکید می‌کنند و اثرات مفید سقف‌های بالاتر برای ویزای مهاجرت را برای تقویت نوآوری ایالات متحده پیشنهاد می‌کنند (هانت[5]، ۲۰۱۱).

1. Gauthier
2. Loiselle
3. Kerr
4. Lincoln
5. Hunt

۱-۵. نظریه و نظریه‌پردازی

توصیف، تبیین، تجویز و تفسیر جدید از یک پدیده و مفهوم یا روابط بین دو یا چند پدیده و مفهوم در قالب گزاره یا گزاره‌ها را نظریه‌پردازی و خروجی آن را نظریه می‌نامند.

۱-۶. نوآوری

نوآوری به‌عنوان یک عامل کلیدی در توسعه و پیشرفت علمی و فناوری، به فرایند ایجاد ایده‌ها و راه‌حل‌های جدید اشاره دارد که می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی و کارایی سیستم‌ها منجر شود (روگرز[1]، ۲۰۰۳). نوآوری مرزشکن، که به‌عنوان نوآوری تخریب‌گر نیز شناخته می‌شود، به فرایندهایی اشاره دارد که به‌طور اساسی روش‌ها و رویکردهای سنتی را تغییر می‌دهند و مرزهای علمی و صنعتی را جابجا می‌کنند (کریستنسن[2]، ۱۹۹۷).

این نوع نوآوری می‌تواند به شکل‌گیری ادبیات علمی جدید منجر شود و به محققان این امکان را می‌دهد که به سؤالات و چالش‌های جدید پاسخ دهند (شومپیتر[3]، ۱۹۳۴). به‌علاوه، نوآوری مرزشکن می‌تواند به ایجاد بازارهای جدید و فرصت‌های شغلی کمک کند و در نهایت به رشد اقتصادی و توسعه پایدار منجر شود (اندرسون و تاشمن[4]، ۱۹۸۶).

تحقیقات نشان داده‌اند که سازمان‌ها و نهادهای علمی که به نوآوری مرزشکن توجه دارند، معمولاً موفق‌ترند و قادر به جذب استعدادهای برتر و سرمایه‌گذاری‌های بیشتر هستند (منسفیلد[5]، ۱۹۹۱). به‌عنوان مثال، در حوزه فناوری اطلاعات، نوآوری‌هایی مانند اینترنت و هوش مصنوعی مرزهای علمی را جابه‌جا کرده و به تولید ادبیات علمی جدیدی در این حوزه منجر شده‌اند (مکافی و برینجوفسین[6]، ۲۰۱۴).

با توجه به موارد پیش گفت، نوآوری این کوششِ علمی ارائه یک نظریه، مبتنی بر تجارب واقعی کشورها بین میزان جمعیت و میزان توفیق در خلق نوآوری است. تاکنون چنین پژوهشی با رویکرد توصیفی- تجویزی در مباحث سیاست‌گذاری علم و فناوری و مدیریت نوآوری و نیز مباحث جمعیت شناختی ارائه نشده است.

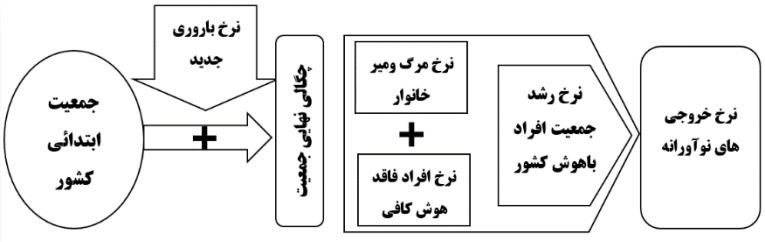
---

1. Rogers
2. Christensen
3. Schumpeter
4. Tushman & Anderson
5. Mansfield
6. Brynjolfsson & McAfee

۲. داده‌ها، مدل توضیحی و روش‌های تخمین

پس از یک مطالعه اولیه، نمونه‌ای که برای تحلیل آماری انتخاب شده است، ۳۴ کشور از سازمان همکاری و توسعه اقتصادی هستند که دارای اداراتی می‌باشند که از طریق سیاست‌های عمومی به تحقق افراز اقتصادی و استقرار پایداری مالی می‌پردازند. اعضایی که در سازمان همکاری و توسعه نیستند در نظر گرفته نمی‌شوند زیرا ناهمگونی اجتماعی- اقتصادی گسترده و به‌طور کلی تولید ناخالص داخلی سرانه کمتری دارند. علاوه بر این، نوآوری کشورهایی با تولید ناخالص داخلی سرانه پایین ممکن است نوآوری و ثبت اختراع نباشد. این نوآوری، داده‌ها را برای یک دوره بیست‌ساله از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵ مورد بررسی قرار می‌دهد که شامل حدود پنج چرخه تجاری است. شاخص‌های ساختاری نوآوری (شاخص‌های توسعه جهانی) عبارتند از:

۱. درخواست‌های ثبت اختراع ساکنان در هر میلیون نفر
۲. رشد جمعیت (سالیانه) در سال t
۳. چگالی جمعیت (نفر در هر کیلومترمربع)
۴. نرخ تولید جمعیت
۵. مخارج مصرف نهایی خانوار (دلار آمریکایی فعلی/۱،۰۰۰،۰۰۰)
۶. مصرف برق (کیلووات-ساعت)



شکل ۱: صورت‌بندی اولیه رابطه جمعیت و خروجی‌های نوآورانه

داده‌های نمونه در ستون‌های افقی و عمودی تمایز یافته‌اند، به استثنای برخی از سال‌ها برای کشورهایی که مقادیرشان گم شده است (مانند لهستان، ایتالیا و غیره) و کشورهایی که مقادیرشان نامعلوم است. توزیع نرمال متغیرها با ضرایب «کرتوزی»[1] و

1. Curtosi

«اسکوینس»[1] و همچنین توسط نمودار Q-Q نرمال، بررسی می‌شود. زیرا متغیرهای ابتدایی توزیع‌های نرمال ندارند، تبدیل لگاریتمی انجام می‌شود تا این توزیع‌ها را تنظیم کند و تخمین‌های پارامتری اعمال شود؛ بنابراین، مشخصه‌ها بر اساس مدل‌های لگاریتمی ارائه شده است. برخی از کشورها رشد جمعیت منفی دارند و امکان دارد تبدیل لگاریتمی اعمال نشود؛ با این حال، این استثنا بر قابلیت اطمینان شواهد تجربی تأثیر نمی‌گذارد، همان‌طور که توسط تجزیه‌وتحلیل‌های آماری بیشتر تأیید می‌شود. علاوه بر این، از آنجایی که جهت علیت بین خروجی‌های نوآورانه و درصد رشد جمعیت می‌تواند دوطرفه باشد، تخمین پارامترها با روش حداقل مربعات دومرحله‌ای [2] برای حذف مشکلات احتمالی درون‌زایی انجام می‌شود.

تجزیه‌وتحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (بسته آماری برای علوم اجتماعی، نسخه ۱۵ برای ویندوز) انجام شده است. مدل توضیحی مبتنی بر معادلات کاری در مراحل اول و دوم روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای نشان داده شده است. به‌خصوص:

۲-۱. مرحله اول از روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای

به‌طور کلی، رشد جمعیت به‌طور معمول تحت تأثیر عوامل اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی قرار می‌گیرد، مانند مصرف (شفیلد[3]، ۱۹۹۸)، تاریخ جامعه، جمعیت کل، نرخ تولید و ... یک مدل توضیحی رشد جمعیت - درصد سالانه (POPGRW) را تابعی از تراکم جمعیت (POPDENS)، نرخ تولید (FER)، مصرف نهایی خانوار (HOUSECONS)، و مصرف برق (ELECTRICONS) در نظر می‌گیرد.

معادله (۱) به شکل زیر است:

$$LNPOPGRWi,t = \beta_0 + \beta_1 LNPOPDENSi,t + \beta_2 LNFERi,t$$

$$+\beta_3\ LNHOUSECONSi,t + \beta_4\ LNELECTRICONSi,t + \varepsilon_{i,t}$$

از آنجایی که داده‌های زیربنایی دارای ساختار سری زمانی هستند، مدل معادله کاری با روش پریس-وینستن تخمین زده می‌شود که همبستگی خودکار را حذف می‌کند. متغیر جمعیتی LNPOP (جدول ۱) در معادله درج نشده است. (۱) زیرا

1. Skewness
2. Two-stage least-squares
3. Sheffield

می‌تواند به چند خطی بودن با LNPOPDENS و یک سوگیری درون‌زا در رابطه با رشد جمعیت منجر شود.

جدول ۱: آمار توصیفی کشورهای عضو OECD

متغیر	میانگین حسابی	انحراف معیار
تعداد درخواست‌های ثبت اختراع براساس هر میلیون نفر: PAR	۳۱۲,۴۲	۵۰۹,۸۳
رشد سالانه جمعیت به درصد: POPGRW	۰/۶۴	۰/۷۱
جمعیت کل: POP	۳۴۳۸۱۷۵۰	۵۳۱۱۸۴۱۶
تراکم جمعیت (نفر در هر کیلومترمربع): POPDENS	۱۳۱,۹۴	۱۲۶,۰۷
نرخ بهره‌وری (درصد): FER	۱/۷۵	۰/۴۸
هزینه نهایی مصرف خانوارها (در دلار آمریکا/۱،۰۰۰،۰۰۰ دلار): HOUSECONS	۴۳۳۶۲۸,۸۷	۱۰۵۶۵۹۰,۴
مصرف برق (کیلووات‌ساعت): ELECTRICONS	۲۴۳۱۹۲۷۴۶۰۳۱,۷	۵۸۱۳۵۲۴۸۵۰۵۵,۴
تولید ناخالص ملی از هر نفر، بر اساس قدرت خرید (دلار بین‌المللی ثابت ۲۰۰۵): GDPPC	۲۴۰۹۱,۳۸	۸۱۸۳,۷۸

۲-۲. مرحله دوم روش حداقل مربعات

متغیر وابسته، لگاریتم تقاضاهای اختراع ساکنان (در هر میلیون نفر) است، در حالی که مقدار مناسب معادله (۱) متغیر توضیحی است.

مشخصه یک مدل دوجمله‌ای است:

معادله (۲)

$$\ln(PARi,t) = \lambda_0 + \lambda_1\ FITln(POPGRWi,t) + \lambda 2FITln(POPGRW^2i,t) + u_{i,t}$$

مربع نرخ رشد سالانه جمعیت (POPGRW) برای در نظر گرفتن امکان اثر غیرخطی معرفی شده است، همان‌طور که توسط برخی مطالعات اقتصادی در مورد رابطه بین جمعیت و رشد اقتصادی نشان داده شده است (والی[1] و ساکون[2]، ۲۰۱۱). علاوه بر این،

1. Valli
2. Saccone

معادله چند جمله‌ای مرتبه دوم. (۲) متناسب با داده‌های پراکنده است و با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) تخمین زده می‌شود.

روابط تخمین زده شده معادله (۲) یک تابع هدف از یک متغیر (واقعی) است که توسط یک تابع چندجمله‌ای از یک‌مرتبه بالاتر از مرتبه اول نمایان می‌شود. معادله تخمین زده شده (۲) یک تابع پیوسته و بی‌نهایت مشتق‌پذیر است؛ می‌توان از محاسبات دیفرانسیل برای یافتن مناطق بهینه نرخ رشد جمعیت (دور مقدار بیشینه) که درازمدت به حمایت از خروجی‌های نوآورانه بالاتر برای رشد اقتصادی پایدار کشورهای پیشرفته هستند، استفاده کرد.

۲-۳. شواهد آماری

آمار توصیفی نمونه نشان می‌دهد که برخی از متغیرها دارای واریانس بالایی هستند (جدول ۱). تبدیل لگاریتمی متغیرها توزیع‌ها را تنظیم می‌کند تا به‌منظور اجرای تحلیل آماری و تخمین‌های پارامتری با دقت، توزیع نرمال را حاصل کند. ارتباط دومتغیره به‌وسیله همبستگی دومتغیری نشان می‌دهد که تقاضاهای اختراع ساکنان در هر میلیون نفر (PAR) ارتباط منفی با نرخ رشد جمعیت دارد (r=-0.16، معنادار در سطح ۰,۰۱، دوطرفه). همبستگی جزئی بین PAR و POPGRW نیز منفی است:

$$r_{PAR,POPGRW|\,GDPPC\text{-}3} = -0/14$$

(متغیر کنترل GDPPC-3 : تولید ناخالص داخلی در هر نفر، با تأخیر زمانی t-۳، زیرا ثروت گذشته امتیاز به تغییر نوآورانه و جمعیتی فعلی ممکن است داشته باشد). اگر GDPPC-3t و POPDENS کنترل شوند، ضریب همبستگی جزئی r PAR,POPGRW| ۰/۱۰ POPDENS = GDPPC-3t است: در این صورت، در صورت برابری دیگر عوامل ارتباط بین متغیرها تحت تأثیر ثروت اقتصادی کشورها و جمعیت قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر، همبستگی جزئی بین PAR و GDPPC در حالت کنترل POPGRW و POPDENS مثبت است (rPAR, GDPPC| POPGRW, POPDENS = +0/59).

جداول ۲ و ۳ روابط تخمین‌زده شده توسط روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای را نشان می‌دهند. به‌طور خلاصه، تخمین‌های پارامتری مدل‌های معادلات کاری بی‌طرفانه و معناداری ضرایب عالی هستند. شکل ۱، بر اساس روابط تخمین‌زده جدول

۳، یک سهمی وارونه را به داده‌های سازمان توسعه و همکاری اقتصادی نشان می‌دهد (کاویک پایین).

جدول ۲: تخمین‌های پارامتری، نتایج رشد جمعیت (درصد سالانه) در مرحله اول روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای بر روی پیش‌بین‌ها.

	تجزیه‌وتحلیل رگرسیون				مدل تعادلی	
	پیش‌بینی کننده‌ها	ضرایب غیر استاندارد		Sig	مربع تنظیم‌شده (تنظیم شده برای تعداد متغیرها)	دوربین و واتسون
		B	خطا			
کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)	LNHOUSECONS	0/508	0/095	۰/۰	0/223	1/993
	LNELECTRICONS	-0/580	0/114	۰/۰	(0/557)	
	LNPOPDENS	-0/250	0/045	۰/۰		
	LNFER	2/532	0/250	۰/۰		
	(Constant)	7/627	1/967	۰/۰		

جدول ۳: برآوردهای پارامتریک، نتایج OLS از LN حق اختراع ساکنان (میلیون نفر) در LNFitPOPGRW - مدل لاگ درجه دوم - مرحله دوم روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای

	تجزیه‌وتحلیل رگرسیون						مدل تعادلی	انطباق مدل
	پیش‌بینی کننده‌ها	ضرایب غیر استاندارد		T	Sig		مربع تنظیم‌شده	آزمون فیشر (Sig)
		B	خطا					
کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)	Fit LNPOPGRW	-0.904	0.105	-8.573	0.0		0.115 (1.355)	36.891 (0.00)
	Fit LNPOPGRW2	-0.324	0.045	-7.148	0.0			
	(Constant)	4.829	0.072	67.256	0.0			

این شواهد تجربی، فرضیه (HP) را تأیید می‌کند. به‌خصوص، به نظر می‌رسد یک سهمی وارونه وجود دارد که نمایانگر رابطه بین جمعیت و رشد نوآورانه است. به عبارت

دیگر، منحنی تطبیق یافته (شکل ۱ بر اساس روابط تخمین‌زده جدول ۳) نشان می‌دهد که به‌طور متوسط، چند کشور اعضای سازمان توسعه و همکاری اقتصادی[1] با نرخ رشد جمعیت کم (تقریباً کمتر از Ln-2=%0.13) و زیاد (تقریباً بیشتر از Ln0=%1) توسط یک نرخ کندتر از خروجی‌های نوآورانه مشخص می‌شوند. رابطه تطبیق یافته همچنین به نظر می‌رسد که برخی از کاهش‌های نوآورانه به رشد جمعیت (درصد سالانه) بالای نرخ رشد جمعیتی حدود ۱ درصد (سالانه) نشان می‌دهد. در واقع، اسمارت (۲۰۰۵) ادعا می‌کند که «نوآوری مبتنی بر انسان»، مانند مصرف انرژی و رشد جمعیت، یک فرایند است که با سطوح بالاتر درآمد جهانی و هوش نوآورانه اشباع می‌شود.

تابع رابطه تخمین‌زده شده معادله (۴) محاسبه می‌شود (توجه داشته باشید که $u_{i,t}$ متغیر خطا است).

(معادله ۳)

$$LNPAR_{i;t} = \lambda_0 + \lambda_1 FITLNPOPGRW^2 + \lambda_2 FIT\ LNPOPGRW^2 + u_{i,t}$$

(معادله ۴)

$$LNPAR_{i;t} = 4.829 - 0.904\ FITLNPOPGRW_{i;t} - 0.324\ FI\ LNPOPGRW2_{i;t} + u_{i;t}$$

اگر y=LNPAR و h=fitted LN، رشد جمعیت - درصد سالانه، شرط لازم برای به حداکثر رساندن معادله (۴) است:

(معادله ۵)

$$\frac{dy}{dh} = y'(h) = -0.904 - 0.648h = 0$$

اولین مشتق برابر با ۰ به دست می‌دهد:

(معادله ۶)

$$y'(h) = 0\ h = -1.39501 = max$$

سپس، حداکثر (Max) برابر با Exp (h*) است، که نشان‌دهنده رشد جمعیت به میزان ۰/۲۴۸ درصد است. این رشد جمعیت به دنبال به حداکثر رساندن توان خروجی‌های نوآورانه پیشرفته کشورها است. نرخ رشد جمعیت (r) به دو دسته تقسیم می‌شود:

1. OCDE

۱. مقادیر زیر صدک ۱۵ (کوچک‌تر از ۰/۲۱۲۳ درصد) نمایانگر کشورهایی با میانگین نرخ رشد جمعیت کمتر هستند.

۲. از صدک ۱۵ تا ۸۵ (بین ۰/۲۱۲۳ تا ۱/۴۲۰۸ درصد) برای نشان دادن کشورهایی با متوسط نرخ رشد جمعیت.

۳. بیشتر از صدک ۸۵ (بزرگ‌تر از ۱/۴۲۰۸ درصد) نشان‌دهنده کشورهایی با میانگین نرخ رشد جمعیت بیشتر هستند.

نتایج نشان می‌دهد که در بازه ۱۵-۸۵ سطح صدک (۰/۲۱۲۳r تا =۱/۴۲۰۸r)، که شامل نرخ رشد بهینه جمعیت *۰/۲۴۸r است، PAR به ازای هر میلیون نفر در حد متوسط (حدود ۳۷۳ واحد) بیشتر از کشورهای با نرخ رشد جمعیت کمتر یا بیشتر از r برابر با ۰/۲۱۲۳ و r بزرگ‌تر از ۱/۴۲۰۸ است (جدول ۴).

جدول ۴: عملکرد نوآورانه و شرایط اجتماعی، نهادی، جمعیتی، اقتصادی کشورهای سازمان توسعه و همکاری اقتصادی بر اساس نرخ‌های مختلف رشد جمعیت (درصد سالانه)

	درصدی از توزیع رشد جمعیت		
	>۱۵	۸۵-۱۵	۸۵ <
	r = نرخ داخلی رشد جمعیت (درصد سالانه)		
	کم = r	متوسط = r	زیاد = r
متوسط حسابی متغیرها	کوچک‌تر از ٪۰,۲۱۲۳	بین ۰,۲۱۲۳ تا ۱,۴۲۰۸ درصد	بزرگ‌تر از ۱,۴۲۰۸
درخواست‌های ثبت اختراع (بر حسب هر میلیون نفر)	۲۴۳,۱	۳۷۲,۸	۴۷۵,۸
رشد جمعیت (درصد سالانه): POPGRW	-۱/۰	۰/۷	۲/۵
جمعیت کل: POP	۲۱۸۷۸۴۹۸,۱	۳۸۰۰۲۳۵۳,۸	۴۹۰۳۰۷۹۵,۳
چگالی جمعیت (نفر در هر کیلومترمربع): POPDENS	۱۳۲,۳	۱۳۶,۸	۱۴۱,۳
نرخ تولید (درصد): FER	۱/۴	۱/۷	۲/۹

شاخص آزادی استاندارد (نمایانگر نوآوری اجتماعی)	۹۳/۳	۹۶	۱۰۶/۴
تولید ناخالص ملی هر نفر	۱۸۹۰۸,۹	۲۶۶۱۹,۷	۳۸۷۹۶,۴

۳. تبیین گزاره‌های اساسی نظریه جمعیت نوآور

ادعای اصلی نظریه جمعیت نوآور بر این گزاره‌ها تأکید دارد که:

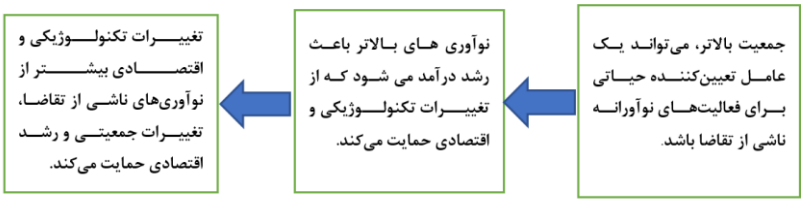
اولاً، «افزایش نوآوری بلندمدت با رشد جمعیت (در فرض ثابت ماندن سایر عوامل) رابطه مستقیم است»؛ ثانیاً، نرخ رشد متوسط و بالای جمعیت، قادر به حفظ افزایش بازده نوآورانه در کشورها است (به حداکثر رساندن توان خروجی‌های نوآورانه)؛ ثالثاً، رابطه منفی نرخ رشد جمعیت بالا با میزان خروجی‌های فناورانه پایین، حاصل امور طبیعی نیست. با بررسی برخی کشورها معلوم می‌شود که نرخ‌های بالای رشد جمعیت، با جریان خروجی‌های نوآورانه، که توسط میزان ثبت اختراع کشورها در طول زمان اندازه‌گیری می‌شود، رابطه منفی دارند. علت این پدیده در نرخ پایین جمعیتی، با توجیه عوامل جمعیت‌شناختی کاملاً قابل توجیه است؛ زیرا امید تولید نوآوری از تعداد جمعیت ناچیز، ناچیز هم هست. به این‌گونه که در جمعیت‌های کمتر، میزان نخبگان کمتر و در نتیجه میزان نوآوری کمتری را شاهد هستیم.

در نرخ جمعیت بالاتر نه به دلایل عادی جمعیت‌شناختی، بلکه به دلیل گرایش کشورها به عدم حمایت ملی از جمعیت بالاتر در کشور، سرانه برخورداری از زیرساخت‌ها به‌عنوان یک تنبیه، به‌صورت ناخودآگاه، لحاظ می‌شوند.[۱] کشورهای دارای جمعیت بالا باید بتوانند تعداد دانشوران و در نتیجه نوآوری‌های مرزشکن بیشتر و پایدارتری را ایجاد کنند؛ اما این اتفاق در برخی کشورها، دقیقاً با تعداد جمعیت بالاتر به‌طور معکوس اتفاق افتاده و نوآوری در جمعیت بالاتر، عملاً توسط سیاست‌های ضد جمعیتی که خواهان چگالی پایین تولید نسل بوده‌اند، تنبیه می‌شود. به بیان دقیق‌تر، سایر عوامل در این حالت اصلاً ثابت باقی نمانده‌اند و تعداد زیاد فرزندآوری برابر شده است با ایجاد شرایط بدتر برای خانوار. پیامد اصلی قوانین ضد جمعیتی، تغییرات

۱. شبیه حالتی که در دوران سازندگی برای کنترل جمعیت لحاظ شد. تعابیری مانند «ایست! دو بچه کافیست» در کنار تهدید عدم تخصیص شناسنامه به فرزندان پنجم به بعد، تداعی‌گر این نوع تنبیه‌های ناخواسته است.

اجتماعی و کاهش بازده نوآوری در نرخ رشد بالا است؛ به این بیان که نرخ بالای رشد جمعیت، جاذب تنبیه‌های ملی و گاه بین‌المللی است[۱] و می‌تواند تولید خروجی‌های نوآوری را به دلیل کاهش بازده نوآوری به رشد جمعیت مختل کند.

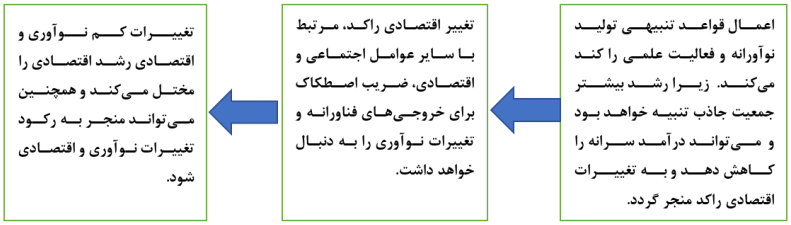
رابعاً، کشورهای با جمعیت‌های بزرگ‌تر احتمال بیشتری دارند که اختراع کنندگان بالقوه ایجاد کنند؛ زیرا به‌طور نسبی افراد بیشتری با ایده‌های جدید وجود دارند. علاوه بر این، جمعیت بالا، اختراعات و نوآوری‌های حمایت شده توسط تشکیلات فکری بزرگ‌تر و تخصص بیشتر را تحریک می‌کند؛ که همین مسئله، احتمال معرفی و پذیرش ایده‌ها و نوآوری‌های جدید را افزایش می‌دهد. نوآوری‌های بیشتر درآمدهای بالاتر پشتیبانی می‌کنند که به‌موجب آن، توسعه اختراعات و نوآوری‌ها بیشتر حمایت می‌شوند. بدین صورت، یک حلقه مثبت برای تغییر نوآورانه و جمعیت شناختی ایجاد می‌شود.



شکل ۲: پیوندهای طبیعی عوامل جمعیت‌شناختی با عملکردهای فنی و اقتصادی سطح بالا

از سوی دیگر، با اعمال قواعد تنبیهی از جمعیت بالا، جمعیت بالا می‌تواند درآمد افراد یک کشور را کاهش دهد (خودتحریمی یک کشور)؛ بنابراین، اگر بهره‌وری نوآوری به درآمد حساس باشد، این می‌تواند مجموع خروجی نوآوری را، به‌رغم وجود جمعیت بالا، کاهش دهد. علاوه بر این، قواعد تنبیهی می‌تواند انگیزه برای معرفی نوآوری‌های جدید ممکن است کاهش دهد. به عبارت دیگر، تکامل سیستم اجتماعی ممکن است به عدم سازگاری‌های عملکردی در زمینه تغییر نوآورانه منجر شود، همانند نمودار استنباطی خلاصه‌شده در (شکل ۳):

۱. تنبیه‌های اصلی از پرداخت غرامت بین‌المللی تا محرومیت‌های گسترده ناظر بر خانوارهای پرجمعیت را در بر می‌گیرد.



شکل ۳: اثرات قواعد تنبیهی سازمان توسعه و همکاری اقتصادی در ایجاد رابطه معکوس بین رشد جمعیت و عملکردهای نوآورانه (خروج از حالت طبیعی)

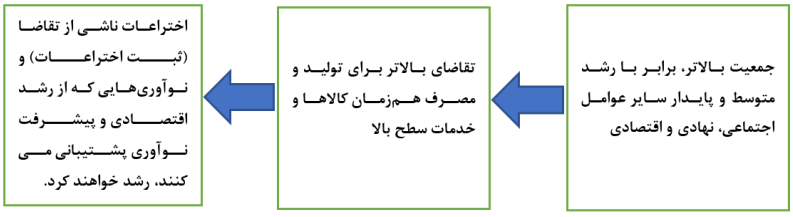
این الگوی جمعیت بالا و رشد جمعیت بالاتر ممکن است یک حلقه منفی با اثرات منفی بر تغییر نوآورانه و اقتصادی سیستم اجتماعی (بازده کاهشی) ایجاد کند.

تبیین پیامدهای قوانین جمعیتی بر میزان بروز نوآوری عبارتند از:
۱. رفتار اقتصادی کشورهایی با نرخ رشد جمعیت متوسط (سالانه درصد) برای حمایت از خروجی‌های نوآوری بالاتر مطلوب است. این رفتار اقتصادی ویژگی کشورهای ثروتمندتر است که دارای میانگین تعداد اختراعات بالاتر در مقایسه با کشورهایی با میانگین رشد جمعیت بالاتر یا پایین‌تر هستند (جدول ۴ را ببینید). بر اساس شاخص‌ها و آماری‌های محاسبه شده در مورد جمعیت ایران باید گفت که جمعیت از نظر ساختاری در مرحله میان‌سالی (رو به سالخوردگی) است و در وضعیت کنونی افزایش جمعیت فعال، ساختار مطلوب و مساعدی را ایجاد و فرصت ایدئالی برای پیشرفت و بهبود توسعه ایجاد می‌کند؛ اما ضرورت برنامه‌ریزی برای زمانی که جمعیت فعال کاهش و درصد سالمندان افزایش می‌یابد، احساس می‌شود که با برنامه‌ریزی صحیح می‌توان دوران مطلوبی را برای سالمندان خلق کرد (احدی و عیوضی، ۱۳۹۹). علاوه بر رشد متوسط جمعیت، سایر عوامل تعیین‌کننده (نیروهای محرک) عملکرد نوآوری بالاتر عبارتند از: یک سیستم ملی نوآوری کارآمد، که توسط سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی بالا در تحقیق و توسعه هدایت می‌شود. در این نوع رفتار اقتصادی توسط کشورها، خروجی‌های نوآورانه از طریق رشد درآمد و استانداردهای زندگی، که توسط نوآوری‌های اجتماعی ثمربخش و حکمرانی اقتصادی خوب حمایت می‌شود، تقاضامحور می‌شوند؛ ۲. رشد جمعیت کم یا منفی می‌تواند کشورهایی با جمعیت پیر و فرتوت ایجاد کند. این عامل منجر به کمبود پویایی در شروع فعالیت‌های کارآفرینانه و نوآورانه می‌شود. به‌علاوه، دولت‌های کشورهایی با جمعیت پیرتر منابع اقتصادی بیشتری را به

پرداخت بازنشستگان و خدمات بهداشتی اختصاص می‌دهند تا سرمایه‌گذاری‌های در تحقیق و توسعه که می‌تواند خروجی‌های نوآورانه را بیشتر کند. علاوه بر این، افراد سالمند از نظر رفتار نسبت به جوانان متفاوت عمل می‌کنند؛ آن‌ها تمایل دارند که خدمات بیشتری مصرف کنند و ترجیح می‌دهند تا پس‌اندازهای خود را در جایی قرار بدهند که ریسک پایینی دارد به‌جای سرمایه‌گذاری‌های پرریسک مثل نوآوری‌های خاص. اثر اصلی رشد جمعیت کم یا منفی می‌تواند یک تغییر جمعیت‌شناسی، نوآورانه و اقتصادی ایجاد کند (برای مثال در ایتالیا، اسپانیا، پرتغال و ...). در مقابل، کشورهایی با رشد جمعیت بالا که تحت تأثیر تنبیه‌ها و تحریم‌های شدید سازمان توسعه و همکاری اقتصادی قرار می‌گیرند، با یک ساختار صنعتی ضعیف ملی روبرو می‌شوند و عملاً امکان داشتن درآمد پایدار و جهش اقتصادی را ندارند. در این کشورها به دلیل نظام تحریمی، افراد تحصیل‌کرده در یافتن شغل مناسب مشکل دارند و این مانع توسعه سرمایه انسانی و بروز نوآوری‌های نوآورانه است. نرخ بالای بیکاری همچنین می‌تواند باعث خروج مهاجران شدید به کشورهای ثروتمندتر شود و این یک ضرر اقتصادی، انسانی و علمی برای این کشورها است. به‌طور کلی، این کشورها منابع مالی محدودی را در اختیار تحقیق و توسعه می‌گذارند. این توضیحات نشان می‌دهد که الگوهای نوآوری در کشورهای پیشرفته مدرن تحت تأثیر قوانین اجتماعی و جمعیت‌شناختی قرار دارند و نیروهای محرکه اصلی الگوهای نوآوری در این کشورها را مشخص می‌کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

جمعیت زیاد (در صورتی که سایر عوامل ثابت باشد) در حالت طبیعی منجر بر افزایش اختراعات و ثبت نوآوری‌های جدید می‌گردد.



شکل ۴: تأثیر رشد جمعیت بر تغییرات فنی و اقتصادی ناشی از فشار تقاضا به حالت طبیعی

اگرچه رفتار کشورها در رابطه با رشد جمعیت و خروجی‌های تکنولوژیک بسیار متفاوت است، داده‌های بانک جهانی و آژانس اطلاعات مرکزی[1] و فیس‌بوک در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهند که میانگین نرخ رشد جمعیت کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی در دوره ۲۰۲۳-۲۰۲۱، ۱/۱۹ درصد و در سال ۲۰۲۳، ۱/۰ درصد بوده است. بنابراین، به نظر می‌رسد که به‌طور متوسط، جمعیت جهان از شرایط بهینه در حال فاصله گرفتن است. به گفته مودیس (۲۰۰۵) افراد تولیدکننده نوآوری به‌عنوان درصدی از جمعیت جهان در حال کاهش هستند.

این مطالعه می‌تواند تفسیر بیشتری از رویکرد هوبنر (۲۰۰۶، ۲۰۰۵) در مورد روند کاهشی نرخ نوآوری کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی ارائه دهد. کاهش جمعیت موجب بروز مشکلات مدیریت منابع می‌شود و بر پویایی سیستم‌های اجتماعی- اقتصادی و در نتیجه، الگوهای نوآوری‌های فناورانه تأثیر منفی می‌گذارد.

اقتصاد سیاسی حاکم بر سازمان توسعه و همکاری اقتصادی مانع جدی حمایت از رشد بالای جمعیت در کشورهای عضو این سازمان است. بنابراین نرخ رشد با قواعد پنهان و در عین حال محکمِ سازمان توسعه و همکاری اقتصادی کنترل‌شده و کشورهای با جمعیت متوسط، دارای احتمال بالاتری برای تولید نوآوری شده‌اند که این امر مصنوعی است و با حقیقت فاصله زیادی دارد.

ازهین‌رو، تحقیقات بسیار دقیق‌تری، به‌ویژه در رابطه بین رشد جمعیت و نوآوری نوآورانه مورد نیاز است. تحقیقات آینده باید بر روی مدل‌های جامع‌تر و مطالعات موردی در مورد کشورهای بحرانی از منظر تاریخی متمرکز شده و به بررسی چگونگی ارتباط بین متغیرهای جمعیتی و نوآوری بپردازند.

در این مقاله، با تحلیل دقیق سیاست‌های جمعیتی و ارتباط آن با نظام‌های حکمرانی در سطح جهانی، مشخص شد که نظام سرمایه‌داری از طریق ایجاد نظامات کنترلی، تشویقی و تنبیهی، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر سیاست‌های جمعیتی کشورها تأثیر می‌گذارد. این نظام‌ها، که اغلب تحت پوشش سیاست‌های کنترل جمعیت و کاهش نرخ تولد در کشورهای در حال توسعه قرار می‌گیرند؛ در نهایت به هدف‌هایی مانند کاهش هزینه‌های اقتصادی، حفظ وضعیت موجود اجتماعی و ایجاد نظم در بازار کار دست می‌یابند. چنین رویکردهایی ممکن است در کوتاه‌مدت به نفع

1. Central Intelligence Agency

برخی از کشورها باشد، اما در بلندمدت می‌تواند منجر به کاهش نیروی انسانی، کاهش نوآوری و در نهایت، کاهش توان رقابتی کشورها گردد.

پیشنهادهای سیاستی

پیشنهاد افزایش سهم کنونی مردم در ایجاد نوآوری افزایش یابد. به عبارت دیگر افراد زیادی در چرخه ایجاد نوآوری قرار ندارند که با قرار گرفتن ایشان در چرخه، در شرایط کنونیِ جمعیتی کشور، امکان بالا بردن درصد جمعیت نوآور افزایش می‌یابد؛ از طریق:

۱. روستاها و مناطق غیر مرکزی، مغفول‌ترین قشر مردمیِ حذف شده از چرخه ایجاد نوآوری در کشورند. این مهم با سطح‌بندی انواع نوآوری‌ها در سطوح آمادگی فناوری، قابل تجویز و پیگیری از طبقات مذکور جامعه ایرانی است؛

۲. آموزش‌های غیرمستقیم خلاقیت و نوآوری با بازیوارسازی برای کودکان و نوجوانان و آموزش‌های حین خدمت سربازی برای جوانانِ ذکور و دوره‌های توانمندسازی بانوان و ... پیگیری گردد؛

۳. اصلاح قوانین و تسهیلات آموزش عالی برای حمایت از فرزندآوری دانشجویان و اساتید دانشجویان؛

۴. شناسایی نخبگان در جامعه، زمینه‌سازی و توجیه ایشان برای ورود در شرکت‌های نوپا و غیره؛

۵. حمایت از جوانان برای ایجاد مجموعه‌های نوآور (بنا بر تدبیر مقام معظم رهبری در ۱۷ مهر ۱۳۹۸، تعداد ۴۰۰۰۰۰ شرکت نوآور در ایران باید مستقر شود که نیازمند یک فراجهش و تغییر اَبَروادی[۱] یا پارادایم است)

۶. حمایت از ایجاد کسب‌وکارهای نوآورانه هسته‌محور؛ به این معنا که هسته‌های اجتماعی فعال نظیر خانواده‌ها، کانون‌های مساجد، هیئت‌ها و ... بتواند محور شکل‌دهی به یک هسته فناور و نوآور توسط نهادهای ذی‌ربط شناسایی و مورد حمایت خاص قرار گیرند؛

۷. فعال‌سازی حلقات میانی به‌منظور شناسایی، فعال‌سازی و شتاب‌دهی به ظرفیت‌های نوآور و فناور منطقه.

---

۱. این لفظ توسط محمدعلی برزنونی به‌جای پارادایم توصیه شده است.

پیشنهاد راهبردی طولانی‌مدت افزایش جمعیتِ خلاق کشور

یافته‌های نظریه جمعیت نوآور، کشور را نسبت به پیامدهای منفی سیاست‌های تنبیهی آگاه کرده و بر لزوم اتخاذ رویکردی متفاوت در حوزه جمعیت‌شناسی تأکید دارد. در شرایطی که جمهوری اسلامی ایران به دنبال ساخت تمدن نوین اسلامی است، نیاز مبرم به افزایش و ارتقاء جمعیت و توانمندی‌های انسانی خود به‌ویژه در نسل‌های جوان دارد، برای تحقق آرمان‌های این تمدن، باید به‌جای پذیرش سیاست‌های جمعیتی نظام‌های غربی که موجب کاهش رشد جمعیت و تهدید نوآوری می‌شود، توصیه‌های مربوط به ازدیاد جمعیت را در سیاست‌گذاری‌های جمعیتی خود جدی بگیرد. متناسب با تجارب جهانی مطابق جدول ۵، پیشنهادهای سیاستی برای ایران نیز قابل ارائه است:

جدول ۵: ارائه پیشنهادهای سیاستی برای افزایش نرخ نوآوری از طریق افزایش جمعیت مبتنی بر تجارب منفی و مثبت جهانی

تجربیات منفی ناشی از عدم اجرای سیاست	تجربیات جهانی	پیشنهادهای سیاستی	حوزه
ژاپن: عدم ارائه مشوق‌های مالی کافی باعث کاهش نرخ باروری و پیر شدن جمعیت شده و به چالش‌های نوآورانه منجر شده است (کاتو و کاتو[1]، ۲۰۱۸).	سوئد و نروژ: این کشورها به والدین کمک‌هزینه‌های مالی قابل توجهی ارائه می‌دهند که به افزایش نرخ نوآوری کمک کرده است (سازمان ملل، ۲۰۲۲).	حمایت مالی از خانواده‌ها: ایجاد کمک‌هزینه‌های فرزندآوری و معافیت‌های مالیاتی برای والدین دارای چند فرزند	مشوق‌های مالی و اقتصادی
ایتالیا: عدم حمایت مالی از خانواده‌ها منجر به کاهش شدید نرخ باروری و مشکلات اقتصادی و کاهش نوآوری شده است (استات[2]، ۲۰۲۱).	فرانسه: ارائه وام‌های کم‌بهره و تسهیلات مالی برای خانواده‌های دارای فرزند بیشتر به افزایش نوآوری کمک کرده است (سازمان همکاری‌های تجاری، ۲۰۲۰).	تسهیلات و وام‌های کم‌بهره: وام‌های مسکن برای خانواده‌های دارای فرزند بیشتر و تسهیلات تحصیلی برای فرزندان	

1. Kato & Kato
2. ISTAT

تجربیات منفی ناشی از عدم اجرای سیاست	تجربیات جهانی	پیشنهادهای سیاستی	حوزه
آلمان شرقی: عدم توجه به فرهنگ فرزندآوری در دوران پیش از اتحاد مجدد، منجر به کاهش جمعیت و چالش‌های اجتماعی شد (رینفلد[2]، ۲۰۱۷).	ژاپن: دولت ژاپن کمپین‌های ترویجی برای تشویق به فرزندآوری راه‌اندازی کرده است که شامل برنامه‌های آموزشی و رسانه‌ای در حوزه‌های نوآورانه است (هیرانو[1]، ۲۰۱۹).	ترویج فرهنگ فرزندآوری: برگزاری کمپین‌های فرهنگی و رسانه‌ای و ارائه برنامه‌های آموزشی برای زوج‌های جوان	سیاست‌های اجتماعی و فرهنگی
آمریکا: عدم اجرای سیاست‌های حمایتی برای والدین به کاهش نرخ باروری و افزایش نابرابری‌های اجتماعی منجر شده است (مرکز قوانین ملی زنان[4]، ۲۰۲۰).	کانادا: این کشور مرخصی زایمان و پدرانه گسترده‌ای را ارائه می‌دهد که به والدین کمک می‌کند تا با آرامش بیشتری به تربیت فرزندان بپردازند (دولت کانادا[3]، ۲۰۲۰).	حمایت از مادران و پدران: افزایش مدت مرخصی زایمان و ایجاد مرخصی پدرانه و تسهیلات شغلی برای مادران شاغل	
روسیه: عدم انجام تحقیقات کافی در زمینه جمعیت منجر به کاهش نیروی کار و چالش‌های اقتصادی و اجتماعی در آینده شده است (مالووا و سینیایاسکایا[6]، ۲۰۱۷).	ایالات متحده: تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تأثیر سیاست‌های جمعیتی بر نیروی کار و نوآوری انجام می‌شود که به سیاست‌گذاری کمک می‌کند (دانشمندان ملی استم[5]، ۲۰۲۰).	تحقیقات جمعیتی: حمایت از پژوهش‌های علمی در زمینه جمعیت و بررسی و تحلیل سیاست‌های جمعیتی کشورهای غربی	پژوهش و ارزیابی
اسپانیا: عدم ارزیابی مستمر سیاست‌های جمعیتی منجر به	استرالیا: این کشور به‌طور منظم گزارش‌های جمعیتی و ارزیابی‌های	ارزیابی مستمر: ایجاد سیستم‌های نظارتی برای	

1. Hirano
2. Kreyenfeld
3. Government of Canada
4. National Women's Law Cente
5. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine
6. Malkova & Sinyavskaya

تجربیات منفی ناشی از عدم اجرای سیاست	تجربیات جهانی	پیشنهادهای سیاستی	حوزه
کاهش نرخ باروری و ناتوانی در پاسخ به چالش‌های جمعیتی شده است (آی.ان.ای[2]، ۲۰۲۰).	سیاستی منتشر می‌کند که به تصمیم‌گیری‌های بهتر کمک می‌کند (سازمان ملی آمار استرالیا[1]، ۲۰۲۱).	ارزیابی سیاست‌ها و انتشار گزارش‌های دوره‌ای درباره وضعیت جمعیت	

1. Australian Bureau of Statistics
2. INE

References

- Ahadi, M. R., & Eyvazi, M. R. (2020). Population aging: A challenge to the national security of the Islamic Republic of Iran in the next two decades. Rahbord (Strategy), 29(96), 63–102.
- Austin, A. L., & Brewer, J. W. (1971). World population growth and related technical problems. Technological Forecasting and Social Change, 3, 23–49.
- Australian Bureau of Statistics. (2021). Population estimates and projections.
- Barros, A. J. D., & Victora, C. G. (2019). The impact of health services on maternal and child health in Brazil. The Lancet, 394(10196), 1386–1396.
- Boserup, E. (1981). Population and technology (Vol. 255). Oxford: Blackwell.
- Boserup, E. (2014). The conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure. Routledge.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company.
- Christensen, C. M. (1997). The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Harvard Business Review Press.
- Coccia, M. (2007). Macchine, lavoro e accrescimento della ricchezza... CNR-IRCrES Research Institute, Italy.
- Diamond, J. (1993). Ten thousand years of solitude. DISCOVER-NEW YORK-, 14, 48–48.
- Eurofound. (2020). Family policies in Greece: Challenges and opportunities.
- Fagerberg, J. (2005). Innovation: A Guide to the Literature. In The Oxford Handbook of Innovation (pp. 1–26). Oxford University Press.
- Gonzalez, M. (2019). Education and social inequality in Mexico. Journal of Latin American Studies, 51(3), 485–511.
- Government of Canada. (2020). Maternity and parental benefits.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). Innovation and growth in the global economy. MIT Press.
- Hempel, C. G. (1965). Aspects of scientific explanation. New York: Free Press.
- Hirano, K. (2019). Japan's family policy and its impact on fertility. Journal of Family Issues, 40(6), 762–784.
- Huebner, J. (2005). A possible declining trend for worldwide innovation. Technological Forecasting and Social Change, 72(8), 980–986.
- Huebner, J. (2005). Discussion of Huebner article – Comments by John Smart, Response by Jonathan Huebner. Technological Forecasting and Social Change, 72(8), 995–1000.
- Hunt, J. (2011). Which immigrants are most innovative and entrepreneurial? Journal of Labor Economics, 29(3), 417–457.
- Hunt, J., & Gauthier-Loiselle, M. (2010). How much does immigration boost innovation? American Economic Journal: Macroeconomics, 2(2), 31–56.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2020). Demographic indicators in Spain.
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). (2021). Population and social conditions.
- Jones, C. I. (1995). R & D-based models of economic growth. Journal of Political Economy, 103(4), 759–784.

- Kallio, K. (2019). Family policies in Finland: A historical perspective. Journal of Family Research, 31(2), 152–173.
- Kato, T., & Kato, H. (2018). Japan's declining birth rate: Causes and solutions. Asian Economic Policy Review, 13(1), 94–110.
- Kealey, T. (1996). The economic laws of scientific research. London, New York.
- Kerr, W. R., & Lincoln, W. F. (2010). The supply side of innovation: H-1B visa reforms and US ethnic invention. Journal of Labor Economics, 28(3), 473–508.
- Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: One million BC to 1990. The Quarterly Journal of Economics, 108(3), 681–716.
- Kreyenfeld, M. (2017). Fertility in East and West Germany: A comparison. Demographic Research, 37, 1351–1380.
- Kuznets, S. (1960). Population change and aggregate output. In Demographic and economic change in developed countries (pp. 324–351). Columbia University Press.
- LePoire, D. J. (2010). Long-term population, productivity, and energy use trends in the sequence of leading capitalist nations. Technological Forecasting and Social Change, 77(8), 1303–1310.
- Malkova, T., & Sinyavskaya, O. (2017). Demographic trends in Russia. Russian Journal of Economics, 3(4), 385–404.
- Mansfield, E. (1991). Technological change and the management of the innovation process. Research Policy, 20(5), 439–455.
- Modis, T. (2005). Discussion of Huebner article.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). The future of the U.S. workforce.
- National Women's Law Center. (2020). The importance of paid family leave.
- OECD. (2020). Family database.
- Porter, M. E., & Stern, S. (2001). National innovative capacity. In The Global Competitiveness Report 2001–2002 (pp. 102–120). Oxford University Press.
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of Innovations (5th ed.). Free Press.
- Sadeghi, S. H., & Eskandari, M. (2025). Identifying dimensions and components effective in designing the emerging technology acquisition system for the armed forces. Rahbord (Strategy), 33(2), 1–40.
- Schumpeter, J. A. (1934). The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. Harvard University Press.
- Sheffield, J. (1998). World population growth and the role of annual energy use per capita. Technological Forecasting and Social Change, 59(1), 55–87.
- Simon, J. L. (2019). The economics of population growth (Vol. 5403). Princeton University Press.
- Smart, J. (2005). Measuring innovation in an accelerating world: Review of "A possible declining trend for worldwide innovation", Jonathan Huebner. Technological Forecasting and Social Change, 72, 988–995.
- Strulik, H. (2005). The role of human capital and population growth in R&D-based models of economic growth. Review of International Economics, 13(1), 129–145.
- Thagard, P. (2018). Computational models in science and philosophy. Introduction to Formal Philosophy, 457–467.

- Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). Technological Discontinuities and Organizational Environments. Administrative Science Quarterly, 31(3), 439–465.
- United Nations. (2022). World population prospects 2022. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Valli, V., & Saccone, D. (2011). Economic development and population growth: An inverted-U shaped curve. Working Paper Series, Departments of Economics Torino, Working Paper No. 5/2011.
- Verhoeven, M. (2018). Parental education and child development in the Netherlands. Child Development Perspectives, 12(2), 117–121.
- World Health Organization. (2021). World health statistics 2021.
- Young, A. (1993). Invention and bounded learning by doing. Journal of Political Economy, 101(3), 443–472.
- Young, H. P. (2009). Innovation diffusion in heterogeneous populations: Contagion, social influence, and social learning. American Economic Review, 99(5), 1899–1924.