


## Ecological Analysis of the Impact of Youth Development on the Development of Science, Technology and Innovation

Yaghoub. Entezari<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Associate Professor, Economics of Higher Education and Human Resources, Institute for Research & Planning in Higher Education, Tehran, Iran

\* Corresponding author email address: y.entezari@irphe.ac.ir

### Article Info

#### Article type:

Original Research

#### How to cite this article:

Entezari, Y. (2025). Ecological Analysis of the Impact of Youth Development on the Development of Science, Technology and Innovation. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 31(4), 1-21.



© 2025 the authors. Published by Institute for Research and Planning in Higher Education (IRPHE), Tehran, Iran. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

### ABSTRACT

The aim of this paper is to theoretically and empirically analyze the impact of youth development on the development of science, technology, and innovation processes. For this purpose, the conceptual framework of "human development ecology" and the "human development ecosystem" approach have been used. Within this framework, three main hypotheses have been proposed and tested using global secondary data and structural equation modeling techniques. The results of the tests show that the youth development construct, which consists of six indicators, contributes to the development of knowledge-based economy by contributing to knowledge absorption, knowledge creation, knowledge diffusion and knowledge impact in the economy. These findings indicate that the human development ecosystem is a self-generating system. That is, it continuously creates components and processes that lead to the growth of the ecosystem itself and higher human development. This feature is mainly due to the investment of families and the government in the human development of youth (as the center of human development). Because investment in youth development, in addition to accumulating human capital in the youth, which improves the level of human development of youth, also leads to knowledge-based development in the future due to knowledge-based employment and the use of advanced human capital in science, technology and innovation processes (as another part of the human development ecosystem). The development of knowledge and innovation leads to a multifaceted increase in economic growth, an increase in the country's per capita income, and an improvement in the welfare and standard of living of the people, which indicate a higher level of human development. Based on these results, five policy solutions have been proposed to the government.

**Keywords:** Human development, youth development, human development ecosystem, knowledge-based development, science, technology and innovation development.



## فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی

دوره ۳۱، شماره ۴، صفحه ۲۱-۱



شاپای الکترونیکی: ۲۲۰۱-۲۷۱۷

# تحلیل بوم‌شناختی تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری

یعقوب انتظاری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشیار، گروه اقتصاد آموزش عالی، مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی

\*ایمیل نویسنده مسئول: y.entezari@irphe.ac.ir

### چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

انتظاری، یعقوب. (۱۴۰۴). تحلیل بوم شناختی تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی*، ۳۱(۴)، ۲۱-۱.



© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

در عصر حاضر که به عصر اقتصاد جهانی دانش مشهور است، کشورها دو هدف عمده ارتقای رقابت پذیری در عرصه جهانی و توسعه انسانی مردم در عرصه ملی را دنبال می‌کنند که دستیابی به هر دو هدف مستلزم توسعه فرایندهای علم، فناوری، نوآوری و کارآفرینی نوآورانه است که در کل توسعه دانش بنیان نامیده می‌شود. چگونگی توسعه فرایندهای دانش محور مهم ترین مسئله‌ای است که در اقتصاد مطرح است. در ارائه راه حل به این مسئله، دو نظریه علمی و دو رویکرد سیاست گذاری شکل گرفته است. نظریه اول نظریه اقتصادی است که رشد درون‌زا یا رشد دانش بنیان نامیده می‌شود و بر رویکرد انباشت همزمان سرمایه انسانی و سرمایه دانش تأکید می‌کند. نظریه دوم نظریه بوم‌شناختی انسانی است که به بوم‌شناسی توسعه انسانی مشهور است و بر تنوع عوامل بوم‌شناختی و تعاملات اکوسیستم‌های توسعه انسانی و توسعه دانش بنیان تأکید دارد. با توجه به کاستی‌های رویکرد اول، هدف مطالعه حاضر تحلیل نظری و تجربی تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانش بنیان در چارچوب نظریه و رویکرد دوم بود. تحلیل تجربی تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانش بنیان مستلزم چارچوب مفهومی منسجم و مدل جدید آمار ریاضی است که برای تحلیل آن از داده‌های ثانویه (استاندارد شده) ۱۴۳ کشور جهان استفاده شد؛ داده‌ها برای تحلیل تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانش بنیان از گزارش‌های نمایه توسعه جوانان و نمایه جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۳ استخراج و مدل آماری با استفاده از روش مدلسازی معادلات ساختاری تحلیل شد. این تحلیل‌ها چهار نکته مهم را برای ما روشن می‌کند: ۱. توسعه جوانان که شش شاخص دارد، با کمک به جذب دانش، خلق دانش، اشاعه دانش و نفوذ دانش در اقتصاد، به توسعه دانش بنیان در اقتصاد کمک می‌کند. البته، همه مؤلفه‌های آن به‌طور همسان مؤلفه‌های توسعه دانش بنیان را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. ۲. متغیر سرمایه انسانی جوانان تأثیر مثبت و معناداری بر سازه‌های علم، فناوری و نوآوری دارد؛ کشورهایی که جوانان سالم‌تر و تحصیل کرده‌تری دارند، از نظر علم، فناوری و نوآوری نیز توسعه یافته‌تر هستند؛ یعنی سرمایه انسانی جوانان تأثیر مثبت بر توسعه علم، فناوری و نوآوری دارد؛ این یافته مطابق با نظریه رشد درونزاست که تأکید می‌کند سرمایه انسانی عامل اصلی توسعه علم، فناوری و نوآوری است. ۳. سرمایه زیست‌بوم جوانان (فرصت‌های تحصیل، اشتغال، کارآفرینی و تعامل با جامعه) به‌طور خطی و مستقیم تأثیری بر توسعه علم، فناوری و نوآوری ندارند، بلکه از طریق کمک به توسعه سرمایه انسانی جوانان به توسعه علم، فناوری و نوآوری کمک می‌کنند. ۴. کیفیت زیست‌بوم جوانان (عدالت، برابری فرصت‌ها، آزادی، صلح و امنیت) به‌طور خطی و مستقیم تأثیری بر توسعه علم، فناوری و نوآوری ندارند، بلکه از طریق کمک به توسعه سرمایه انسانی جوانان و انگیزش کار و فعالیت به توسعه علم، فناوری و نوآوری کمک می‌کنند.

**کلیدواژگان:** توسعه انسانی، توسعه جوانان، اکوسیستم توسعه انسانی، توسعه دانش بنیان، توسعه علم، فناوری و نوآوری.

## مقدمه

در عصر حاضر که به عصر اقتصاد جهانی دانش مشهور است، رقابت پذیری کشورها و ملتها وابسته به تولید کارای دانش و بهره برداری اثربخش فنی و تجاری از آن است که به ترتیب «علم، فناوری و نوآوری» نامیده می‌شوند. طبق نظریه رشد درونزا (Lucas, 1988; Romer, 1990, ) (1994) اساس تمام این فرایندها سرمایه انسانی پیشرفته است که از طریق فرایندهای یادگیری عالی در وجود جوانان انباشت و زمان اشتغال در فرایندهای یادشده بهره برداری می‌شود. اما این نظریه هیچ توجهی به زیست‌بومی که این فرایندها در آن شکل گرفتند و کار می‌کنند و سرمایه انسانی در آن انباشت می‌شود، ندارد. این نظریه همچنین به زیست‌بومی که جوانان در آن یاد می‌گیرند و سرمایه انسانی خود را استفاده می‌کنند، بی‌توجه بوده است. از چشم‌انداز این نظریه جوانان مانند ربات‌های یادگیرنده‌ای هستند که بدون توجه به کیفیت زیست‌بوم و مؤلفه‌های روانشناختی (مانند انگیزش، عواطف، احساسات و غیره) یاد می‌گیرند و دانش انباشتی خود را استفاده می‌کنند. از این رو، با تکیه صرف به نظریه رشد درونزا نمی‌توان به‌طور واقع‌بینانه نقش جوانان در توسعه علم، فناوری و نوآوری را تحلیل کرد؛ بنابراین، لازم است توانایی‌های جوانان باز تعریف شود و رویکرد تحلیل تغییر کند.

با توجه به مسئله مذکور، در اینجا مفهوم توسعه انسانی با مفهوم سرمایه انسانی و رویکرد اقتصادی با رویکرد بوم‌شناسی جایگزین می‌شود. در رویکرد بوم‌شناختی به انسان و پدیده‌های اجتماعی که بوم‌شناسی انسانی (Marten, 2001) نامیده می‌شود، کیفیت انسان‌ها وابسته به کیفیت زیست‌بوم آنهاست و هیچ فرایند توسعه انسانی، اقتصادی و اجتماعی بدون سازگاری با زیست‌بوم و مستقل از فرایندهای دیگر شکل نمی‌گیرند. در رویکرد بوم‌شناسی انسانی، انسان هم هدف و هم وسیله توسعه است. در این رویکرد انسان‌ها به‌طور خودآگاه یا ناخودآگاه به‌طور متوالی به دنبال زیست‌پذیری، رفاه و بهبود کیفیت زندگی هستند؛ بنابراین، هدف نهایی توسعه انسانی در سطح کلان بهبود پایدار استاندارد کیفیت زندگی مردم است. پژوهشگران توسعه انسانی (Kail & Cavanaugh, 2019) نشان دادند که کیفیت زندگی فردی و اجتماعی مردم ابعاد وسیع زیست‌شناختی، روانشناختی و بوم‌شناختی دارد که موضوعی چندرشته‌ای و میان‌رشته‌ای است و تبیین آن بسیار پیچیده است.

بنابراین، مهم‌ترین مسئله در رویکرد بوم‌شناسی انسانی این است که چگونه می‌توان به اهداف توسعه انسانی دست یافت؟ برای پاسخگویی به این سؤال مطالعات زیادی شده و دیدگاه و نظریه‌های بسیاری شکل گرفته است (Lerner, 2018). یکی از نظریه‌های پر نفوذ در این زمینه، نظریه بوم‌شناختی توسعه انسانی است که ابتدا برونفنبرنر (Bronfenbrenner, 1979) آن را مطرح کرد و در سال‌های بعد خود او (Bronfenbrenner, 2005; Bronfenbrenner et al., 2006) و دیگران (Darling, 2007) آن را توسعه دادند. طبق نظریه بوم‌شناختی توسعه انسانی (Bronfenbrenner et al., 2006)، توسعه انسانی به‌طور عام، انباشت سرمایه انسانی به‌طور خاص و یادگیری به‌طور خاص‌تر در طول دوره زندگی انسان (از تولد تا مرگ) تحت تأثیر عوامل متنوع در لایه‌های مختلف زیست‌بوم و سیستم‌های بوم‌شناختی اتفاق می‌افتند. دوره جوانی (دوره ۱۵ تا ۲۴ سالگی) دوره‌ای بسیار مهم در یادگیری، انباشت سرمایه انسانی و توسعه انسانی است، چون توسعه انسانی در این دوره نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در توسعه انسانی در دوره بزرگسالی دارد. توسعه انسانی در این دوره را «توسعه انسانی جوانان» یا به‌اختصار توسعه جوانان (Delgado, 2002) نامیده می‌شود.

در مطالعه حاضر، ضمن بحث نظری درباره عوامل مؤثر بر توسعه انسانی، به دو سؤال فرعی پاسخ داده شد: ۱. توسعه دانایی (توسعه علم، فناوری و نوآوری) چه نقشی در توسعه انسانی دارد؟ ۲. آیا توسعه جوانان به توسعه دانایی (علم، فناوری و نوآوری) کمک می‌کند؟ به سؤال اول به‌طور نظری پاسخ داده شد، اما برای پاسخگویی به سؤال دوم از تحلیل‌های تجربی و آزمون فرضیه کل زیر استفاده شد. توسعه جوانان به توسعه دانایی (توسعه علم، فناوری و نوآوری) کمک می‌کند؛ به عبارت دیگر، جوانان توسعه خود در آینده (بزرگسالی) را با

یادگیری عالی و توسعه دانایی (توسعه علم، فناوری و نوآوری) در زمان حال تعیین می‌کنند. هدف مطالعه حاضر آزمون این فرضیه بود. برای این منظور از رویکرد توصیفی، از داده‌های پنل ۱۴۳ کشور جهان در دو حوزه «توسعه جوانان» و «توسعه دانایی» و برای اندازه‌گیری متغیرها و تخمین روابط بین متغیرهای وابسته و مستقل از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شده است.

این مقاله در چهار بخش سازمان یافته است. در بخش دوم مقاله که مبانی نظری و چهارچوب مفهومی نامیده شده است، ابتدا نظریه توسعه انسانی جوانان تشریح شده است؛ سپس نظریه توسعه دانایی مطرح و در نهایت، رابطه بین توسعه جوانان و توسعه دانایی به‌عنوان چارچوب مفهومی ارائه شده است. در بخش سوم روش تحقیق مبتنی بر روش مدل‌سازی معادلات ساختاری تشریح شده است. در بخش چهارم یافته‌های پژوهش عرضه شده است و در بخش پنجم نتیجه‌گیری به عمل آمده و پیشنهادهای سیاستی مقتضی ارائه شده است.

### مبانی نظری و چهارچوب مفهومی

مفاهیم «توسعه جوانان» و «توسعه دانایی» به‌ظاهر مبانی نظری متفاوتی دارند. اما اگر از منظر توسعه انسانی (به‌مثابه بهبود پایدار رفاه و کیفیت زندگی فردی و اجتماعی مردم در یک جامعه) به آن‌ها نگاه کنیم، پایه نظری هر دو آن‌ها «بوم‌شناسی توسعه انسانی»<sup>۱</sup> (Bronfenbrenner, 1979; Crawford, 2020) است. در اینجا تلاش شده است با ترکیب نظریه بوم‌شناسی توسعه انسانی، نظریه رشد درونزا در علم اقتصاد (Romer, 1994, 1990)، اقتصاد توسعه و نظریه سیستم‌های خود تولیدکننده (Luhmann, 2012; Mingers, 1995)، چارچوب مفهومی منسجمی برای تحلیل تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانایی ارائه شود. اما قبل از آن لازم است یک بررسی اجمالی از ظهور و گسترش مفهوم توسعه انسانی داشته باشیم.

مفهوم توسعه انسانی با ظهور علم روانشناسی توسعه‌ای در پایان قرن ۱۹ در سطح فرد مطرح شد و با ظهور علم روانشناسی تکاملی در دهه ۱۹۸۰ گسترش یافت. مطالعات توسعه انسانی به‌عنوان شاخه‌ای از علم روانشناسی بر نظریه و تحقیقات تجربی استوار است، زیرا به دنبال درک رفتار، عوامل تعیین‌کننده و چگونگی رشد و توسعه انسان در دوران زندگی است. این علم بازتاب پیچیدگی و منحصر به فرد بودن هر فرد، تجربه‌های هر فرد و همچنین اشتراکات و الگوهای بین مردم است (Kail & Cavanaugh, 2019).

در اقتصاد توسعه، مفهوم توسعه انسانی با دو رویکرد متفاوت در دو سطح خرد و کلان مطرح شده است. در سطح خرد، اقتصاددانان مفهوم سرمایه انسانی (Becker, 1964; Schultz, 1960) را به‌عنوان توانایی بهره‌وری نهادینه شده در وجود انسان که رفاه فرد را در طول زندگی افزایش می‌دهد، مطرح کردند. اما در سطح کلان، اقتصاددانان توسعه (Haq & Kirdar, 1987, 1988, 1989; Sen, 1989; Sen & Emmerij, 1997) توسعه انسانی را به مفهوم گسترش توانایی‌ها و آزادی‌های انسان تعریف کرده‌اند. در این مفهوم، سرمایه انسانی مؤلفه‌ای از توسعه انسانی است (Tomer, 2016).

در نظریه بوم‌شناسی توسعه انسانی که ابتدا برونفنبرنر (Bronfenbrenner, 1979) آن را معرفی کرد، توسعه انسانی در چارچوب سیستم‌های بوم‌شناختی (Bronfenbrenner, 2005; Bronfenbrenner et al., 2006) که اکوسیستم نامیده می‌شوند، مطالعه می‌شود. این نظریه در مقایسه با روانشناسی توسعه‌ای و اقتصاد توسعه، چارچوب جامع‌تری برای مطالعه توسعه انسانی ارائه می‌دهد. طبق این نظریه، توسعه انسانی فرد در هر لحظه‌ای از زندگی تحت تأثیر سه نیروی متعامل زیست‌شناختی، روانشناختی و بوم‌شناختی است (Bronfenbrenner, 2005; Kail & Cavanaugh, 2019).

<sup>۱</sup>.Ecology of human development

نیروهای زیست‌شناختی شامل تمام فرایندهای لازم برای عملکرد فیزیکی بهتر فرد (از جمله نیروهای ژنتیکی، بلوغ فیزیکی، حفاظت در برابر بیماری، تغذیه، تحرک، چرخه خواب و استراحت)، عملکردهای تولید مثل و غیره هستند که به توانایی‌های انسان کمک می‌کنند. این نیروها موجب رشد فیزیکی انسان و تبدیل آن از یک موجود میکروسکوپی به یک فرد چند ده کیلوگرمی می‌شود. در کل، رشد انسان به تغییرات زیست‌شناختی در اندازه فیزیکی بدن با افزایش سن اشاره دارد. همان‌طور که سن انسان زیاد می‌شود، بدون اینکه تلاش آگاهانه زیادی انجام دهد، بدنش به‌طور طبیعی رشد می‌کند که شامل ابعاد متعددی مانند قد، وزن و نسبت دور کمر به باسن و غیره است. به‌ازای هر تغییر زیست‌شناختی در انسان یک تحول روانشناختی در وی اتفاق می‌افتد. این تحول غیرفیزیکی کیفی است و تا حد زیادی قابل اندازه‌گیری نیست؛ بنابراین، نیروهای روانشناختی شامل تمام آن فرایندها و نیروهای ذهنی است که موجب آگاهی فرد می‌شوند، تعامل فرد با زیست‌بوم را ساده می‌کنند و به زندگی معنا می‌بخشند. این فرایندها به چهار گروه شناختی (احساس، ادراک، تفکر، تخیل، یادگیری و حافظه)، فراشناختی (خلاقیت، تصمیم‌گیری، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی و یادگیری روش یادگیری)، عاطفی (میل، رغبت، ترس و شجاعت) و مؤلفه‌های فرهنگی (زبان و ارزش‌ها) قابل تجزیه‌اند. اعمال و رفتارهای انسان نتیجه فرایندها و نیروهای روانشناختی هستند. از طرف دیگر، تحولات روانشناختی از طریق یادگیری و تغییر رفتار به تحولات و رشد زیست‌شناختی کمک می‌کنند؛ بنابراین، در فرایند توسعه انسانی رشد زیست‌شناختی و تغییر کیفی روانشناختی لازم و ملزوم یکدیگرند. از این‌رو، سلامت زیست‌شناختی و روانشناختی به ترتیب در زیست‌پذیری، رشد و توسعه انسانی نقش بنیادی دارند.

زیست‌بوم انسان به دو بخش زیست‌بوم طبیعی و زیست‌بوم اجتماعی تقسیم می‌شود. بدون زیست‌بوم طبیعی انسان نمی‌تواند وجود داشته باشد، اما بدون زیست‌بوم اجتماعی فقط سطح توسعه‌اش محدود می‌شود. وجود بهداشت محیط، بهداشت عمومی، تغذیه سالم، تحرک فیزیکی کافی و ورزش از جمله مشخصه‌های یک زیست‌بوم طبیعی مطلوب هستند. همچنان روشن است که توسعه انسانی از این بعد مستلزم سرمایه‌گذاری فرد در خود و سرمایه‌گذاری بخش عمومی در افراد است (شکل ۱).

بیشتر روانشناسان توسعه‌گرا بر این باورند که محیط‌زیست نیروی مهمی در بسیاری از جنبه‌های توسعه انسانی است. با این حال، تنها نظریه‌های بوم‌شناختی بر پیچیدگی‌های محیط‌ها و پیوند آن‌ها با توسعه انسانی متمرکز شده‌اند. در نظریه بوم‌شناسی، توسعه انسانی از زمینه‌های محیط اجتماعی که فرد در آن رشد می‌کند، جدایی‌ناپذیر است. رویکرد بوم‌شناسی فرض می‌کند که همه جنبه‌های توسعه انسانی، مانند رشته‌های تار عنکبوت، به هم مرتبط هستند، به‌طوری‌که هیچ جنبه‌ای از توسعه انسانی را نمی‌توان از دیگران جدا کرد و به‌طور مستقل آن را فهمید.

نیروهای بوم‌شناختی از کیفیت زیست‌بوم انسان و کیفیت تعامل فرد با آن ناشی می‌شود. هر چقدر کیفیت زیست‌بوم و کیفیت تعامل فرد با زیست‌بومش بیشتر و بهتر باشد، نیروهای قوی‌تری برای تشکیل توانایی‌ها خواهند بود. فرهنگ، به‌مثابه ذهن جمعی (Wilson, 1999) که محصول تاریخی و انباشتی از اندیشه‌ها و ارزش‌هاست، مهم‌ترین عنصر زیست‌بوم انسان است. بونی و والتر (Boni & Walker, 2013) نشان دادند که کیفیت زیست‌بوم (مانند آزادی، عدالت، فرصت‌های برابر، حکمرانی خوب، رعایت حقوق بشر، اعتماد متقابل، پایداری و امنیت) کیفیت زندگی مردم را بهبود می‌بخشد.

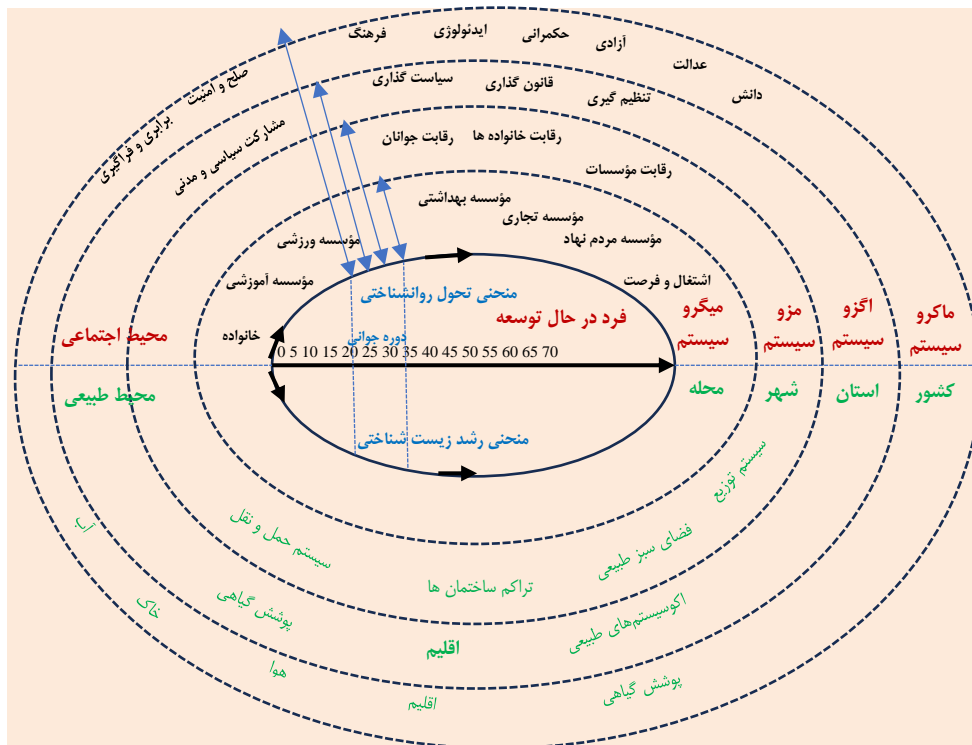
برونفنبرنر و همکاران (Bronfenbrenner, 1979; Bronfenbrenner et al., 2006) اکوسیستم‌های موجود در یک زیست‌بوم انسانی را به پنج سطح میکرو اکوسیستم، مزو اکوسیستم، ایزو اکوسیستم، ماکرو اکوسیستم و کورنو اکوسیستم تجزیه کرده‌اند.<sup>۱</sup> میکرو اکوسیستم

<sup>۱</sup> شایان ذکر است که برونفنبرنر به جای واژه اکوسیستم از واژه سیستم استفاده کرده است. اما با توجه به اینکه در اینجا تعامل فرد با زیست‌بوم مد نظر است، استفاده از واژه اکوسیستم بهتر است.

نزدیک‌ترین محیط با ویژگی‌های فیزیکی، فرهنگی و اجتماعی خاص است که جوان در حال توسعه در آن قرار دارد و می‌تواند به‌صورت رودررو با دیگران تعامل داشته باشد، مانند خانواده، دبیرستان، دانشگاه، استادیوم ورزشی، محل کار و غیره. مزو اکوسیستم از تعامل دو یا چند میکرو اکوسیستم شکل می‌گیرد که جوان در حال توسعه فعالانه در آن‌ها شرکت می‌کند، مانند تعاملات بین والدین و مربیان یا میان همسالان در دبیرستان و دانشگاه و خواهر و برادر جوان. مزو اکوسیستم جایی است که میکرو اکوسیستم‌های انفرادی جوان به‌طور مستقل عمل نمی‌کنند، اما به هم متصل هستند و بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند. اگرو اکوسیستم تنظیماتی را به‌وجود می‌آورد که جوان در حال توسعه به‌طور مستقیم در چارچوب آن قرار نمی‌گیرد و بنابراین، به‌طور فعال در آن شرکت نمی‌کند، با این حال بر آن نفوذ دارد و این نفوذ می‌تواند رسمی یا غیررسمی باشد. ماکرو اکوسیستم اساساً با سایر سطوح زمینه متفاوت است و سیستم‌های نهادی یک فرهنگ یا خرده‌فرهنگ را در بر می‌گیرد، مانند سیستم‌های اقتصادی، اجتماعی، آموزشی، حقوقی و سیاسی. تأثیر ماکرو سیستم بر سایر تنظیمات اکولوژیکی در نحوه عملکرد سیستم‌های پایین‌تر (مانند خانواده و مؤسسه آموزشی) بازتاب می‌یابد. ویژگی بارز ماکرو سیستم، نظام اعتقادی یا ایدئولوژی فراگیر آن است. در نتیجه، تجربه‌های روزانه جوان در هر گروه اجتماعی، اقتصادی، قومی یا مذهبی معین مشابه است (شکل ۱).

شکل ۱

بوم‌شناسی توسعه انسانی



اکوسیستم توسعه انسانی یک سیستم پویای خود تولیدکننده است؛ یعنی اکوسیستم توسعه انسانی این توانایی را دارد که برای زیست‌پذیری بهتر خودش را بازتولید کند و این کار را با ایجاد مؤلفه یا ساختار جدید یا نوسازی مؤلفه و ساختار موجود انجام می‌دهد (Luhmann, 2012). تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانش و نوآوری در چارچوب این ویژگی قابل تحلیل است. در ادامه مدلی از اکوسیستم

توسعه انسانی ارائه شده است که چگونگی کمک توسعه جوانان به توسعه دانش و نوآوری را در سطح یک کشور نشان می‌دهد، اما قبل از آن لازم است تعریفی از توسعه انسانی ارائه شود.

چنان که اشاره شد، کارکرد اکوسیستم توسعه انسانی در یک جامعه، توسعه افراد آن جامعه در طول زندگی در آن جامعه است. در چارچوب اکوسیستم توسعه انسانی توانایی‌های انسان در طول زندگی فرد در اثر تعامل نیروهای در حال رشد زیست‌شناختی، روانشناختی و بوم‌شناختی توسعه می‌یابند؛ نهادهای اجتماعی نیز متناسب با مراحل رشد انسان شکل گرفته‌اند و خانواده‌ها و دولت نیز متناسب با سن افراد در آن‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند. به هر حال، خانواده کانون مدیریت توسعه انسانی است. این نهاد توسعه انسانی را بر اساس گروه سنی انجام می‌دهد. افراد عضو یک خانواده ممکن است در یکی از پنج گروه سنی زیر قرار بگیرند:

۱- کودکان (افراد ۰ تا ۵ سال)؛

۲- نوجوانان (افراد ۶ تا ۱۴ سال)؛

۳- جوانان (افراد ۱۵ تا ۲۴ سال)؛

۴- جوانان بزرگسال (افراد ۲۵ تا ۲۹ سال)؛

۵- بزرگسالان (افراد ۳۰ تا ۶۴ سال)؛

۶- بازنشستگان (افراد ۶۵ سال به بالا).

جوانی (سنین ۱۵ تا ۲۹ سال) نقطه عطف دوران زندگی انسان است. توسعه انسانی افراد در سنین جوانی (۱۵ تا ۲۹ سال) که مستلزم توجه‌ها، مراقبت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های ویژه‌ای (مانند آموزش عالی، بهداشت و سلامت و فرصت‌های شغلی) است، توسعه جوانان نامیده می‌شود. تعیین‌کننده‌های توسعه جوانان را به دو گروه توسعه سرمایه انسانی جوانان و کیفیت زیست‌بوم جوانان می‌توان تقسیم کرد.

منظور از توسعه سرمایه انسانی جوانان، ارتقای توانایی‌های جوانان در اثر دسترسی به آموزش عالی، بهداشت و سلامت، اشتغال و استفاده از امکانات اجتماعی است. برخی از محققان (Tomer, 2016) نشان دادند که تشکیل سرمایه انسانی بخشی از فرایند توسعه انسانی است؛ یعنی تأثیر مستقیم بر توسعه انسانی دارد. با این حال، تفاوت‌های اساسی بین آن‌ها وجود دارد. توسعه انسانی تمام جنبه‌های رفاه و بهزیستی انسان را در بر می‌گیرد، در حالی که سرمایه انسانی صرفاً توانایی‌های تولیدی انسان را پوشش می‌دهد. این نوع سرمایه به تمام توانایی‌های اکتسابی (عاطفی، شناختی و فراشناختی) اطلاق می‌شود که افراد به دلیل سرمایه‌گذاری در آموزش، یادگیری (با سطوح مختلف پیچیدگی)، بهداشت و سلامت کسب می‌کنند (Becker, 1964; Psacharopoulos & Patrinos, 2008; Schultz, 1960).

سرمایه انسانی موجب افزایش بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف می‌شود (Barro & Lee, 2013; Cohen & Soto, 2007; Kampelmann et al., 2018). البته، سرمایه انسانی زمانی اثربخشی و ثمربخشی خواهد داشت که در شغل و فعالیت مناسبی بهره‌برداری شود. در واقع، شرط لازم برای کسب بازدهی از تحصیلات عالی، اشتغال و تلاش شایسته در آن است. اما، فرصت‌های اشتغال و نیرومحرکه‌های تلاشگری با تحصیلات حاصل نمی‌شوند. حتی موفقیت در تحصیلات وابسته به عامل انسانی دیگری است که استعداد نامیده می‌شود. سازگاری بین تحصیلات و شغل مستلزم یادگیری دیگری است که «یادگیری به وسیله انجام» نامیده می‌شود (Bessen, 2015). علاوه بر این، یادگیری به وسیله انجام در سطح معینی از تحصیلات عالی موجب توسعه سرمایه انسانی می‌شود.

منظور از کیفیت زیست‌بوم جوانان نیز مشخصه‌هایی از جامعه محل زندگی است که برای جوانان امکان رشد و رضایت خاطر (مطلوبیت) را ایجاد می‌کند، مانند آزادی، صلح، امنیت، عدالت، برابری فرصت و مشارکت در فعالیت‌های سیاسی و مدنی. جوانان برای افزایش توانایی‌های خود و بهبود کیفیت زندگی‌شان در آینده، وارد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی می‌شوند و خانواده‌ها، دولت و سازمان‌های مردم‌نهاد در این راه

آن‌ها را یاری می‌کنند. موفقیت آنها، قبل از هر چیز، وابسته به تلاش و کوششی است که آن‌ها در این خصوص انجام می‌دهند؛ کیفیت دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی نیز تعیین‌کننده هستند؛ نیاز بازار کار و جامعه به نوع توانایی‌های دانش‌آموختگان عامل مهم دیگری است؛ کمک بنگاه‌ها به یادگیری بیشتر نیروی کار نیز در موفقیت آنان نقش مهمی دارند. علاوه بر آن، جوانان در تعامل با رسانه‌ها، مراکز بهداشتی، مراکز فرهنگی و هنری، سازمان‌های مردم‌نهاد، مراکز تفریحی و گردشگری یاد می‌گیرند و توانمندتر می‌شوند.

چنان که اشاره شد، توسعه جوانان مرحله کانونی توسعه انسانی است؛ بنابراین، برای استخراج مدل تحلیل تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری از چارچوب مفهومی توسعه انسانی استفاده می‌شود. با توجه به نیروهای بنیادی توسعه انسانی در سطح خرد، عوامل تعیین‌کننده توسعه انسانی در سطح کلان را به سه گروه زیست‌شناختی، روانشناختی و بوم‌شناختی می‌توان تقسیم کرد؛ تعیین‌کننده‌های زیست‌شناختی و روانشناختی حکایت از کیفیت زندگی دارند. اما تعیین‌کننده‌های بوم‌شناختی رفاه زندگی را نشان می‌دهند. در این خصوص، برنامه توسعه سازمان ملل متحد (۲۰۲۴) در گزارش‌های اخیر «نمایه توسعه انسانی» خود، تعیین‌کننده‌های توسعه انسانی را به سه گروه «زندگی سالم و طولانی»، «دانش» و «استاندارد زندگی شایسته» تقسیم کرده است. زندگی سالم و بلند تعیین‌کننده زیست‌شناختی، دانش تعیین‌کننده روانشناختی و استاندارد زندگی تعیین‌کننده بوم‌شناختی است. دانش و زندگی با سلامت و طولانی در کنار هم دو کارکرد دارند: هم کیفیت زندگی افراد و هم سرمایه انسانی افراد را نشان می‌دهند. اگر آن‌ها را به‌عنوان سرمایه انسانی در نظر بگیریم، به خود تعیین‌کننده استاندارد زندگی تبدیل می‌شوند؛ بنابراین، از آن‌ها به‌عنوان تعیین‌کننده‌های کیفیت زندگی افراد یاد می‌کنیم.

اما در نمایه توسعه انسانی از یکی دو تعیین‌کننده کلیدی غفلت شده است که یکی از آن‌ها کیفیت زیست‌بوم و دیگری سرمایه زیست‌بوم است. چنان که اشاره شد، کیفیت زیست‌بوم از عواملی محیطی و اجتماعی حکایت دارد که کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهند، اما در کنترل آن‌ها نیستند، مانند آزادی، دموکراسی، عدالت، برابری فرصت، آلودگی محیط زیست، جنگ و ناامنی و غیره. در مقابل، سرمایه زیست‌بوم به تمام توانایی‌های زیست‌بومی مانند وجود فرصت‌های کافی و برابر برای اشتغال، وجود داشتن شغل متناسب با رشته تحصیلی، فعالیت مناسب با سطح و رشته تحصیلی و دستمزد بالا در اقتصاد، از جمله مهم‌ترین توانایی‌های زیست‌بومی برای کسب درآمد محسوب می‌شوند. علاوه بر آن، وجود داشتن فرهنگ رقابت و شایسته‌سالاری در جامعه نیز جزء توانایی‌های زیست‌بومی هستند که می‌توانند درآمد خانواده را تحت تأثیر قرار دهند.

با توجه به مطالب بیان شده، برای استخراج مدل تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانایی (توسعه علم، فناوری و نوآوری) در میان کشورها، تعیین‌کننده‌های توسعه انسانی به پنج سازه کیفیت زیست‌شناختی (زندگی سالم و طولانی= $BQ_{it}$ )، توانایی روانشناختی (دانش نهادینه در وجود افراد= $PA_{it}$ )، کیفیت بوم‌شناختی (کیفیت زیست‌بوم= $EQ_{it}$ )، سرمایه زیست‌بوم ( $EC_{it}$ ) و استاندارد زندگی شایسته (درآمد سرانه= $EA_{it}$ ) بسط داده شده است. با توجه به این تعیین‌کننده‌ها، تابع توسعه انسانی در یک کشور « $i$ » در سال معین ( $HD_{it}$ ) را با رابطه ۱ نشان می‌دهیم:

$$HD_{it} = \varphi(PC_{it}, BQ_{it}, PA_{it}, EC_{it}, EQ_{it}) \quad \text{رابطه ۱}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

استاندارد زندگی شایسته ( $PC_{it}$ ) که با درآمد سرانه اندازه‌گیری می‌شود، با استفاده از شش نوع سرمایه؛ یعنی سرمایه فیزیکی ( $K_{it}$ )، سرمایه انسانی ( $HC_{it}$ )، سرمایه دانش ( $KN_{it}$ )، سرمایه فناوری ( $TC_{it}$ )، سرمایه نوآوری ( $IN_{it}$ ) و سرمایه زیست‌بوم ( $EC_{it}$ ) تولید می‌شود (رابطه ۲).

$$PC_{it} = f(HC_{it}, K_{it}, KN_{it}, IN_{it}, TC_{it}, EC_{it}) \quad \text{رابطه ۲}$$

طبق نظریه رشد دانش‌بنیان (رشد درونزا)، هر یک از سرمایه‌های ذکرشده در رابطه ۲ توسط خود و دیگر سرمایه‌ها تولید می‌شوند، به طوری که از روابط میان آن‌ها می‌توان سیستم معادلات رابطه ۳ را تبیین کرد.

رابطه ۳

$$\begin{aligned} \Delta HC_{it} &= H(H_{it}^{hc}, K_{it}^{hc}, KN_{it}, TC_{it}, IN_{it}, EC_{it}, EQ_{it}) \\ \Delta K_{it} &= K(H_{it}^k, K_{it}^k, KN_{it}, TC_{it}, IN_{it}, EC_{it}, EQ_{it}) \\ \Delta KN_{it} &= KN(H_{it}^{kn}, K_{it}^{kn}, KN_{it-1}, TC_{it-1}, EC_{it}, EQ_{it}) \\ \Delta TC_{it} &= IN(H_{it}^{tc}, K_{it}^{tc}, KN_{it}, TC_{it-1}, EC_{it}, EQ_{it}) \\ \Delta IN_{it} &= IN(H_{it}^{in}, K_{it}^{in}, KN_{it}, TC_{it}, EC_{it}, EQ_{it}) \end{aligned}$$

رابطه ۳ نشان می‌دهد که یک کشور تمام سرمایه‌های خود را برای تولید کالاهای مصرفی یا تولید چهار نوع سرمایه یادشده تخصیص می‌دهد. این رابطه همچنین نشان می‌دهد که کیفیت زیست‌بوم ( $EQ_{it}$ )، سرمایه زیست‌بوم ( $EC_{it}$ )، سرمایه دانش ( $KN_{it}$ ) و سرمایه نوآوری ( $IN_{it}$ ) به‌عنوان یک سرمایه عمومی در تولید تمام سرمایه‌های یادشده مؤثر هستند.

برای برجسته‌سازی نقش توسعه جوانان در تولید این سرمایه‌ها، سرمایه‌های انسانی در یک کشور را به سه سطح ابتدایی، متوسطه و پیشرفته تقسیم و دو گروه سنی جوانان و جوانان بزرگسال را با هم ترکیب می‌کنیم و آن‌ها را به‌طور کل سرمایه انسانی جوانان می‌نامیم و آن را با اندیس « $y$ » و سرمایه انسانی بزرگسالان را با اندیس « $a$ » نشان می‌دهیم. با این قرار، انواع سرمایه انسانی در یک کشور را به‌صورت بردار زیر نشان می‌دهیم:

$$HC_{it} = [H_{it}^{y1}, H_{it}^{a1}, H_{it}^{y2}, H_{it}^{a2}, H_{it}^{y3}, H_{it}^{a3}]$$

سرمایه انسانی سطوح پایین ( $H_{it}^{y1}, H_{it}^{a1}, H_{it}^{y2}, H_{it}^{a2}$ ) توسط سرمایه انسانی سطوح بالا ( $H_{it}^{y3}, H_{it}^{a3}$ ) تولید می‌شود. سایر سرمایه‌ها نیز عمدتاً توسط سرمایه انسانی سطوح بالا ( $H_{it}^{y3}, H_{it}^{a3}$ ) تولید می‌شوند. سرمایه انسانی پیشرفته توسط خود و دیگر سرمایه‌ها تولید می‌شود. با این تعریف‌ها، در معادلات سه، چهار و پنج در رابطه ۳، به جای « $H_{it}^{kn}$ »، « $H_{it}^{tc}$ » و « $H_{it}^{in}$ »، « $H_{it}^{y3}$ »، « $H_{it}^{a3}$ » را قرار می‌دهیم و رابطه ۴ را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \Delta KN_{it} &= KN(H_{it}^{y3}, H_{it}^{a3}, K_{it}^{kn}, KN_{it-1}, TC_{it-1}, EC_{it}, EQ_{it}) \\ \Delta TC_{it} &= IN(H_{it}^{y3}, H_{it}^{a3}, K_{it}^{in}, KN_{it}, TC_{it-1}, EC_{it}, EQ_{it}) \\ \Delta IN_{it} &= IN(H_{it}^{y3}, H_{it}^{a3}, K_{it}^{in}, KN_{it}, TC_{it}, EC_{it}, EQ_{it}) \end{aligned}$$

معادله یک رابطه ۴، تابع تولید سرمایه دانش جدید ( $\Delta KN_{it}$ ) را نشان می‌دهد که محصول فرایندهای تحقیق و توسعه است. همچنان که از این تابع روشن است، تولید سرمایه دانش جدید علاوه بر سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی بزرگسالان، سرمایه دانش موجود، سرمایه فناوری و سرمایه نوآوری موجود، تابعی از سرمایه انسانی جوانان ( $H_{it}^{y3}$ )، کیفیت زیست‌بوم ( $EQ_{it}$ ) و سرمایه زیست‌بوم ( $EC_{it}$ ) است. این سه عامل تعیین‌کننده‌های توسعه جوانان هستند (Commonwealth, 2023). بنابراین، فرضیه اول را می‌توانیم به صورت زیر مطرح کنیم:

**فرضیه ۱:** تولید دانش علمی جدید تابعی از توسعه انسانی جوانان است.

این فرضیه به سه فرضیه جزئی‌تر زیر قابل تبیین است:

فرضیه ۱-۱. سرمایه انسانی جوانان توسعه علم را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

فرضیه ۱-۲. سرمایه زیست‌بوم جوانان توسعه علم را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

فرضیه ۱-۳. کیفیت زیست‌بوم جوانان توسعه علم را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

معادله دو رابطه ۴، تابع تولید فناوری جدید ( $\Delta TC_{it}$ ) را نشان می‌دهد. فناوری جدید محصول فرایندهای تبدیل دانش است. با توجه به این تابع، علاوه بر سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی بزرگسالان، سرمایه دانش موجود و سرمایه نوآوری موجود؛ سرمایه انسانی جوانان ( $H_{it}^{y3}$ ) کیفیت زیست‌بوم ( $EQ_{it}$ ) و سرمایه زیست‌بوم ( $EC_{it}$ ) در تولید فناوری جدید استفاده می‌شوند. این سه عامل تعیین‌کننده‌های کلیدی توسعه جوانان هستند. بنابراین، فرضیه دوم را به صورت زیر مطرح می‌کنیم:

**فرضیه ۲:** تولید فناوری جدید تابعی از توسعه انسانی جوانان است.

این فرضیه به سه فرضیه جزئی‌تر زیر قابل تبیین است:

فرضیه ۲-۱. سرمایه انسانی جوانان توسعه فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

فرضیه ۲-۲. سرمایه زیست‌بوم جوانان توسعه فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

فرضیه ۲-۳. کیفیت زیست‌بوم جوانان توسعه فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

معادله سوم رابطه ۴ تابع تولید سرمایه نوآوری ( $IN_{it}$ ) را که محصول فرایندهای نوآوری و تجاری‌سازی دانش است، نشان می‌دهد. همچنان که از این تابع روشن است، تولید سرمایه نوآوری جدید علاوه بر سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی بزرگسالان، سرمایه دانش موجود و سرمایه نوآوری موجود، تابعی از سرمایه انسانی جوانان ( $H_{it}^{y3}$ )، کیفیت زیست‌بوم ( $EQ_{it}$ ) و سرمایه زیست‌بوم ( $EC_{it}$ ) است. این سه عامل تعیین‌کننده‌های توسعه جوانان هستند. بنابراین، فرضیه سوم را می‌توانیم به صورت زیر مطرح کنیم:

**فرضیه ۳:** نوآوری جدید تابعی از توسعه انسانی جوانان است.

این فرضیه به سه فرضیه جزئی‌تر زیر قابل تبیین است:

فرضیه ۳-۱. سرمایه انسانی جوانان توسعه نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

فرضیه ۳-۲. سرمایه زیست‌بوم جوانان توسعه نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

فرضیه ۳-۳. کیفیت زیست‌بوم جوانان توسعه نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در ادامه، این فرضیه‌ها با استفاده از داده‌های ثانویه آزمون شده‌اند.



## روش پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد توصیفی و روش اسنادی با استفاده از داده‌های کمی ثانویه انجام شده است. جدول ۱ مجموعه متغیرهای مورد مطالعه در پژوهش حاضر را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، متغیرهای وابسته و مستقل پژوهش پنهان (سازه) هستند که با استفاده از چندین متغیر آشکار اندازه‌گیری می‌شوند. داده‌های مربوط به شش متغیر آشکار سازه توسعه جوانان از گزارش سال ۲۰۲۳ «نمایه توسعه جوانان» استخراج شده است؛ داده‌های مربوط به توسعه علم، فناوری و نوآوری نیز از گزارش سال ۲۰۲۳ «نمایه نوآوری جهانی» استخراج شده است. واحد مشاهده کشور و تعداد مشاهدات ۱۴۰ کشور دارای اطلاعات در سطح جهان است. داده‌های متغیرهای آشکار سازه توسعه جوانان بین ۰ و ۱ استانداردسازی شده‌اند. اما داده‌های مربوط به متغیرهای آشکار سازه‌های علم، فناوری و نوآوری بین ۰ و ۱۰۰ استانداردسازی شده‌اند. با توجه به مبانی نظری، چارچوب مفهومی توسعه‌یافته در پایان بخش قبل، مدل عمومی (شکل ۲)، ماهیت متغیرهای پژوهش و ساختار داده‌ها، برای تخمین مدل، تحلیل یافته‌ها و آزمون فرضیه‌ها از روش مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) استفاده شده است. گفتنی است که روش «SEM» برای تحلیل رابطه بین متغیرهای پنهان (سازه‌ها) استفاده می‌شود. مدل‌های مرسوم در مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) در واقع، متشکل از دو بخش هستند: ۱. مدل اندازه‌گیری که چگونگی توضیح و تبیین متغیرهای پنهان توسط متغیرهای آشکار مربوط را بررسی می‌کند؛ ۲. مدل ساختاری که رابطه متغیرهای پنهان با یکدیگر را نشان می‌دهد. با پیروی از این روش، در پژوهش حاضر مدلسازی در پنج مرحله صورت گرفته است.

## جدول ۱

متغیرها و علائم

نوع متغیر	متغیر پنهان	علائم	متغیر	عنوان انگلیسی متغیر آشکار	علامت متغیر آشکار	عنوان فارسی متغیر آشکار	روش اندازه‌گیری
متغیرهای مستقل	سرمایه انسانی جوانان	Yout hd <sub>1</sub>	Education score	ES	نمره آموزش	استاندارد شده	
			Health & Well being score	HWB	نمره سلامت و رفاه	استاندارد شده	
		Yout hd <sub>2</sub>	Employment & Opportunity score	EOS	نمره اشتغال و فرصت	استاندارد شده	
	سرمایه زیست‌بوم		Political & Civic Participation score	PCP	نمره مشارکت مدنی و سیاسی	استاندارد شده	
	کیفیت زیست‌بوم	Yout hd <sub>3</sub>	Equality & Inclusion score	EIS	نمره برابری و فراگیری	استاندارد شده	
			Peace & Security score	PSS	نمره صلح و امنیت	استاندارد شده	
متغیرهای وابسته	توسعه علم	science	Scientific and technical articles	STA	مقالات علمی و فنی	استاندارد شده	
			Citable documents Hi ndex	Citable	استناد اج اندکس به اسناد علمی	استاندارد شده	

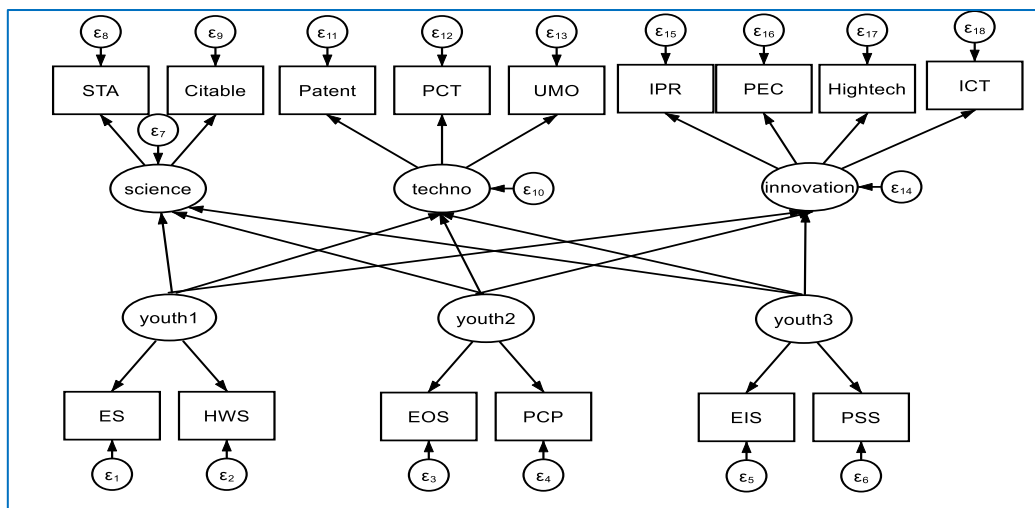


استاندارد شده	اختراعات بر اساس مبدأ	Patent	Patents by ori gi n/bn PPP\$ GDP	توسعه فناوری
استاندارد شده	اختراعات PCT بر اساس مبدأ	PCT	PCT patents by ori gi n/bn PPP\$ GDP	
استاندارد شده	مدل‌های کاربردی بر اساس مبدأ	UMD	Utili ty nodels by ori gi n/bn PPP\$ GDP	
استاندارد شده	دریافتی‌ها از دارایی فکری به‌عنوان درصدی از کل تجارت	IPR	Intellectual property recei pts, % total trade	نوآوری
استاندارد شده	تولید و صادرات کالاهای پیچیده	PEC	Producti on and export compl exi ty	
استاندارد شده	صادرات فناوری پیشرفته به‌عنوان درصدی از کل تجارت	Hi gh-tech	Hi gh-tech exports, % total trade	
استاندارد شده	صادرات خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان درصدی از کل تجارت	ICT	ICT servi ces exports, % total trade	

در قدم اول، مدل بر اساس نظریه تدوین می‌شود. در تدوین مدل تعداد متغیرهای پنهان مدل، تعداد متغیرهای آشکار، روابط بین متغیرهای پنهان و آشکار مربوط، الگوی روابط بین متغیرهای پنهان و محدودیت‌های مدل (مشخص کردن پارامترهای ثابت، آزاد و مقید مناسب) مشخص می‌شود. نتیجه این مرحله در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به این جدول و مبانی نظری پژوهش، مدل عمومی پژوهش را به‌صورت شکل ۲ می‌توان نشان داد.

شکل ۲

مدل عمومی مدل‌سازی معادلات ساختاری تأثیر جوانی جمعیت و توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری





قدم بعدی تشخیص مدل است؛ یعنی آیا برای هریک از پارامترهای آزاد می‌توان یک مقدار منحصر به فرد از روی داده‌ها به دست آورد. تخمین‌های اولیه نشان می‌دهد که از داده‌های مطرح شده در بالا تخمین‌های منحصر به فردی برای پارامترها حاصل می‌شود. قدم سوم برآورد مدل است. این اقدام شامل روش‌هایی است که برای برآورد پارامترهای مدل استفاده می‌شوند. برآورد پارامترها آن قدر تکرار می‌شود تا مدل مد نظر در یک مجموعه نهایی از پارامترهای برآورد شده همگرا شود.

در قدم چهارم مدل آزمون می‌شود و چندین ارزیابی صورت می‌گیرد. اولین ارزیابی، ارزیابی برازش مدل است. برازش مدل؛ یعنی اینکه تا چه حد یک مدل با داده‌های نمونه سازگاری و توافق دارد. بدین منظور از شاخص‌های برازش استفاده می‌شود. در صورتی که برازش مدل قابل قبول باشد، تخمین پارامترها بررسی می‌شوند؛ یعنی نتایج بخش اندازه‌گیری و ساختاری مدل ارزیابی می‌شوند. نسبت تخمین هر پارامتر به خطای استاندارد آن به وسیله آماره Z نشان داده می‌شود. برای آنکه پارامتر مد نظر قابل قبول یا به عبارتی معنادار باشد، باید قدر مطلق مقدار Z آن بزرگ‌تر یا مساوی ۱/۹۶ باشد. در این صورت، نقش و دقت متغیرهای آشکار در اندازه‌گیری متغیرهای پنهان نیز ارزیابی می‌شود. در نرم‌افزار «STATA.MP17» تعداد متنوعی از آماره‌ها برای ارزیابی برازش مدل گزارش می‌شود. آماره‌های مختلف، جنبه‌های متفاوتی از برازش مدل را بازتاب می‌دهند. به عنوان نمونه آماره مجذور کلی  $\chi^2$  (برازش مدل را در مقابل آزمون اشباع شده و آزمون پایه در مقابل آزمون اشباع را گزارش می‌دهد. این آماره معمولاً در پایین جدول خروجی مدلسازی معادلات ساختاری گزارش می‌شود. سایر آماره‌های مفید برای ارزیابی مدل در جدول ۳ نشان داده شده است.

## جدول ۲

آماره‌های ارزیابی مدل در مدلسازی معادلات ساختاری

نام آماره	حد مجاز
مجذور کای $\chi^2$	در فاصله اطمینان ۹۵ درصد برازش مدل زمانی معنادار است که احتمال آن ۰/۰۵ باشد $(p(\chi^2) > 0.05)$
ریشه میانگین مربعات باقیمانده استاندارد (SRMR)	مقادیر نزدیک به صفر برای برازش خوب
ضریب تعیین (CD)	مقادیر نزدیک ۱ برای برازش خوب
$\chi^2/df$	کمتر از ۵
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA)	مقادیر کمتر از ۰/۰۵: برازش خوب مقادیر بین ۰/۰۵ و ۰/۰۸: برازش قابل قبول مقادیر بین ۰/۰۸ و ۰/۱: برازش متوسط مقادیر بزرگ‌تر از ۰/۱: برازش ضعیف
نیکویی برازش (GFI)	بالاتر از ۰/۹
نیکویی برازش تعدیل‌یافته (AGFI)	بالاتر از ۰/۹
شاخص برازش تطبیقی (CFI)	بالاتر از ۰/۹
شاخص برازش هنجار شده (NFI)	بالاتر از ۰/۹

## یافته‌ها

بر اساس چارچوب مفهومی ارائه شده در بخش دوم مقاله و فرضیه‌های مطرح شده در آن، در این بخش تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری به‌طور تجربی تحلیل و فرضیه‌های مد نظر آزمون شده‌اند. نتیجه تخمین مدل در شکل ۲، شکل ۳ و جدول ۳ نشان داده شده است. همچنان که از این شکل روشن است، در این مدل تأثیر سه سازه فرعی توسعه جوانان بر سازه‌های علم، فناوری و نوآوری برآورد شده



است. آماره خوبی برازش (چی ۲) در پایان جدول ۳ از خوبی برازش حکایت دارد. کیفیت اندازه‌گیری متغیرهای پنهان توسط متغیرهای آشکار بجز دو مورد (مشارکت سیاسی و مدنی در سازه سرمایه زیست‌بوم و مدل‌های کاربردی بر اساس مبدأ) قابل قبول است.

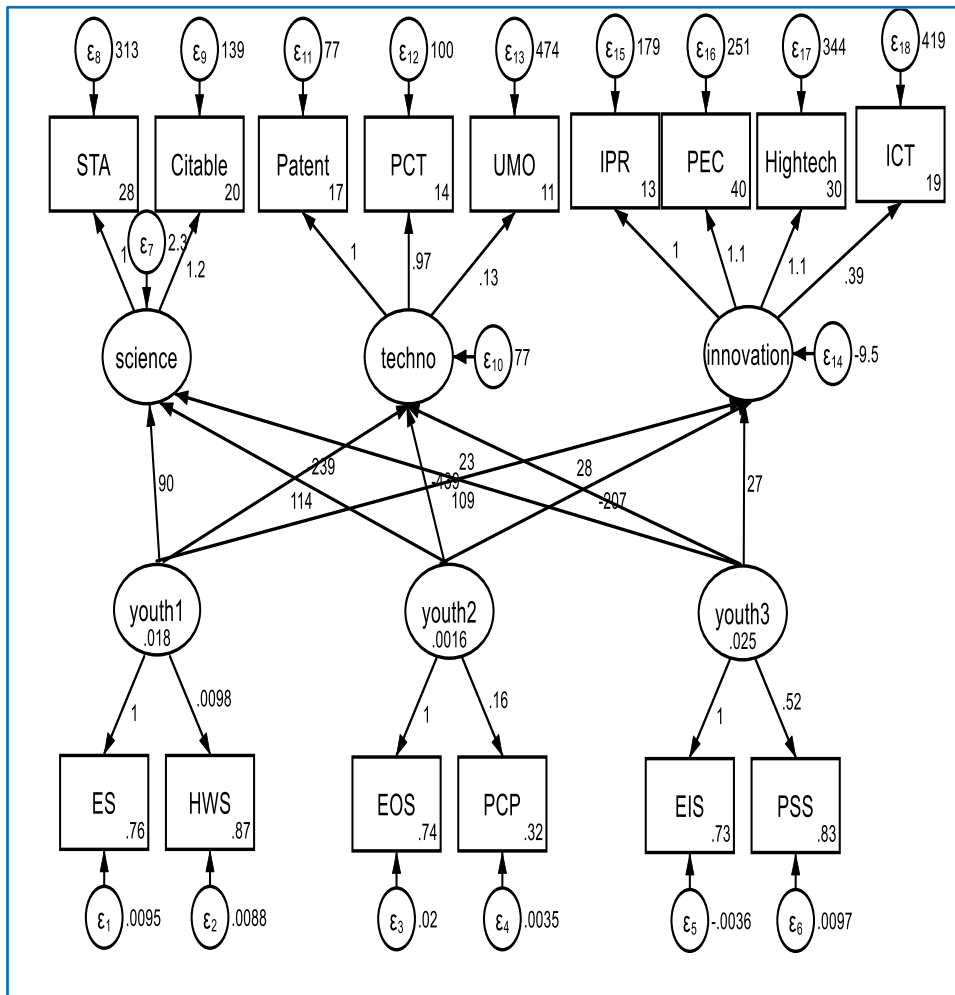
### جدول ۳

نتیجه تخمین اثر توسعه جوانان بر علم، فناوری و نوآوری

( 6) [EIS]youth3 = 1						
	Coefficient	OIM std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
<b>Structural science</b>						
youth1	.89.82646	49.14114	1.83	0.068	-6.488402	186.1413
youth2	-.239.4854	237.3388	-1.01	0.313	-704.6609	225.6901
youth3	-.23.46239	21.43675	1.09	0.274	-18.55288	65.47765
<b>techno</b>						
youth1	.113.6586	64.24728	1.77	0.077	-12.26379	239.5809
youth2	-.439.1163	352.7702	-1.24	0.213	-1130.533	252.3006
youth3	.28.07262	29.82233	0.94	0.347	-30.37808	86.52332
<b>innovation</b>						
youth1	.108.9781	58.43369	1.86	0.062	-5.549845	223.506
youth2	-.206.7514	247.5409	-0.84	0.404	-691.9227	278.4198
youth3	.27.40516	21.82553	1.26	0.209	-15.37209	70.18241
<b>Measurement ES</b>						
youth1	1	(constrained)				
_cons	.7648712	.0145711	52.49	0.000	.7363123	.7934301
<b>HWS</b>						
youth1	.0098092	.0811534	0.12	0.904	-.1492486	.168867
_cons	.8743106	.0081728	106.98	0.000	.8582923	.890329
<b>EOS</b>						
youth2	1	(constrained)				
_cons	.7406364	.0129137	57.35	0.000	.715326	.7659467
<b>PCP</b>						
youth2	.1593595	.1847726	0.86	0.388	-.2027882	.5215072
_cons	.3200909	.0051986	61.57	0.000	.3099018	.3302801
<b>EIS</b>						
youth3	1	(constrained)				
_cons	.7342727	.0126581	58.01	0.000	.7094634	.7590821
<b>PSS</b>						
youth3	.5237193	.24684	2.12	0.034	.0399218	1.007517
_cons	.8301439	.0111973	74.14	0.000	.8081977	.8520902
<b>STA</b>						
science	1	(constrained)				
_cons	27.77045	2.075482	13.38	0.000	23.70259	31.83832
<b>Citable science</b>						
science	1.207065	.1468783	8.22	0.000	.9191893	1.494942
_cons	20.43182	1.968589	10.38	0.000	16.57345	24.29018
<b>Patent techno</b>						
techno	1	(constrained)				
_cons	17.11742	2.327651	7.35	0.000	12.55531	21.67954
<b>PCT techno</b>						
techno	.9651369	.061442	15.71	0.000	.8447127	1.085561
_cons	13.60303	2.293936	5.93	0.000	9.106998	18.09906
<b>UMO techno</b>						
techno	.1333154	.0818907	1.63	0.104	-.0271875	.2938183
_cons	11.49773	1.916753	6.00	0.000	7.740961	15.25449
<b>IPR innovation</b>						
innovation	1	(constrained)				
_cons	12.65076	1.897328	6.67	0.000	8.932062	16.36945
<b>PEC innovation</b>						
innovation	1.149611	.1732507	6.64	0.000	.8100462	1.489177
_cons	40.46439	2.205192	18.35	0.000	36.1423	44.78649
<b>Hightech innovation</b>						
innovation	1.060049	.1885799	5.62	0.000	.6904393	1.429659
_cons	29.77197	2.264569	13.15	0.000	25.3335	34.21044
<b>ICT innovation</b>						
innovation	.3927321	.1210554	3.24	0.001	.1554678	.6299963
_cons	19.36818	1.876087	10.32	0.000	15.69112	23.04524
<b>var(e.ES)</b>						
var(e.ES)	.0095273	.0099294			.0012355	.0734682
var(e.HWS)	.0088151	.0010853			.0069252	.0112207
var(e.EOS)	.0204409	.0033373			.0148431	.0281497
var(e.PCP)	.0035275	.0004394			.0027633	.004503
var(e.EIS)	-.0036478	.0113949			.	.
var(e.PSS)	.0097484	.0033456			.0049752	.0191013
var(e.STA)	313.2239	42.9017			239.4789	409.6777
var(e.Citable)	139.4511	32.34558			88.50879	219.7139
var(e.Patent)	76.87301	28.11016			37.54179	157.4102
var(e.PCT)	100.0357	27.46087			58.41054	171.3243
var(e.UMO)	473.6157	58.49092			371.7952	603.3209
var(e.IPR)	179.1232	35.62801			121.2958	264.5195
var(e.PEC)	250.6273	61.07974			155.4477	404.0848
var(e.Hightech)	344.2508	74.05836			225.817	524.7992
var(e.ICT)	418.9371	52.43007			327.8089	535.3982
var(e.science)	2.317019	19.92502			1.11e-07	4.84e+07
var(e.techno)	76.68896	63.65443			15.07325	390.1745
var(e.innovation)	-9.453294	30.04241			.	.
var(youth1)	.0184987	.0103801			.006159	.0555615
var(youth2)	.0015719	.0023999			.0000789	.0313339
var(youth3)	.0247977	.011671			.0098582	.0623775
LR test of model vs. saturated: chi2(81) = 469.26 Prob > chi2 = 0.0000						

شکل ۳

نتیجه تخمین اثر توسعه جوانان بر علم، فناوری و نوآوری



شکل ۳ و جدول ۳ نشان می‌دهند که ضریب تأثیر سرمایه انسانی جوانان بر توسعه علم مثبت و معنادار است؛ یعنی فرضیه ۱-۱ رد و تأثیر سرمایه انسانی جوانان بر توسعه علم تأیید می‌شود. در حالی که ضریب تأثیر سرمایه زیست‌بوم جوانان بر توسعه علم منفی است، اما معنادار نیست؛ یعنی فرضیه ۱-۲ رد نمی‌شود و تأثیر سرمایه زیست‌بوم جوانان بر توسعه علم مورد تأیید نیست. همچنین ضریب تأثیر کیفیت زیست‌بوم جوانان بر توسعه علم مثبت است، اما معنادار نیست؛ یعنی فرضیه ۱-۳ رد نمی‌شود و تأثیر کیفیت زیست‌بوم جوانان بر توسعه علم مورد تأیید نیست. این یافته‌ها در کل نشان می‌دهند که تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم مبهم و لازم است تحلیل‌های بیشتری صورت پذیرد. نتایج تحلیل‌های گزارش شده در شکل ۳ و جدول ۳ نشان می‌دهند که این یافته‌ها در رابطه با تأثیر سرمایه انسانی جوانان، سرمایه زیست‌بوم جوانان و کیفیت زیست‌بوم جوانان بر توسعه فناوری و نوآوری نیز صادق است و در کل نشان می‌دهند که تأثیر توسعه جوانان بر توسعه فناوری و نوآوری ابهام دارد و لازم است تحلیل‌های بیشتری انجام شود (جدول ۴).

جدول ۴

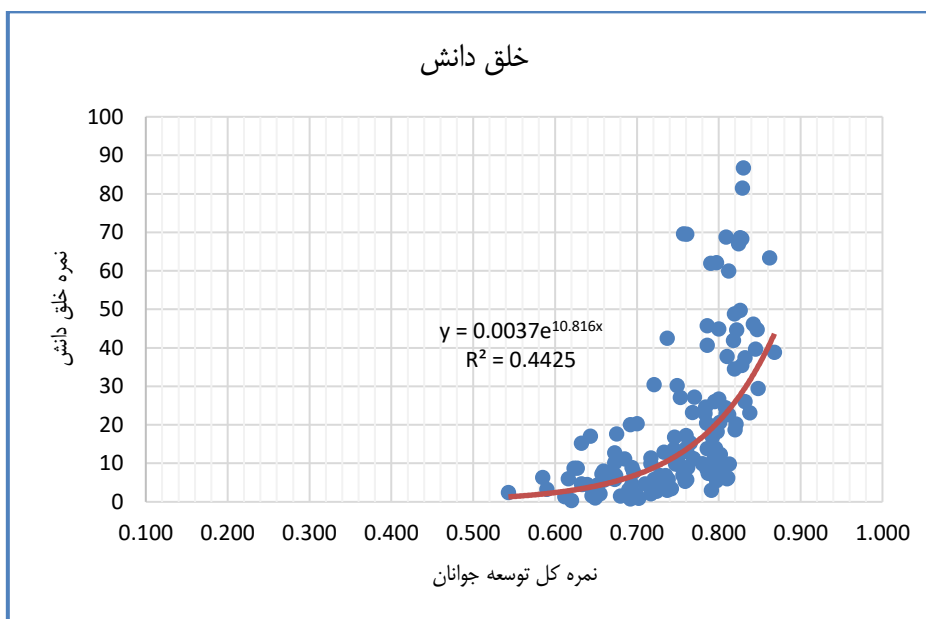
نتیجه آزمون فرضیه‌ها

متغیر وابسته متغیر مستقل	علم	فناوری	خلاقیت و نوآوری
سرمایه انسانی جوانان	فرضیه ۱-۱: تأثیر سرمایه انسانی جوانان بر توسعه علم مورد تأیید است.	فرضیه ۱-۲: تأثیر سرمایه انسانی جوانان بر توسعه فناوری مورد تأیید است.	فرضیه ۱-۳: تأثیر سرمایه انسانی جوانان بر توسعه نوآوری مورد تأیید است.
سرمایه زیست‌بوم جوانان	فرضیه ۲-۱: تأثیر سرمایه زیست‌بوم جوانان بر توسعه علم مورد تأیید نیست.	فرضیه ۲-۲: تأثیر سرمایه زیست‌بوم جوانان بر توسعه فناوری مورد تأیید نیست.	فرضیه ۲-۳: تأثیر سرمایه زیست‌بوم جوانان بر نوآوری مورد تأیید نیست.
کیفیت زیست‌بوم جوانان	فرضیه ۳-۱: تأثیر کیفیت زیست‌بوم جوانان بر توسعه علم مورد تأیید نیست.	فرضیه ۳-۲: تأثیر کیفیت زیست‌بوم جوانان بر توسعه فناوری مورد تأیید نیست.	فرضیه ۳-۳: تأثیر سرمایه زیست‌بوم جوانان بر توسعه نوآوری مورد تأیید نیست.

هدف توسعه علم، فناوری و نوآوری در کشورها، توسعه دانش‌بنیان در کشورها و ساخت اقتصاد دانش‌بنیان است؛ بنابراین، برای روشن‌تر شدن تأثیر توسعه جوانان بر توسعه این فرایندها، در ادامه تأثیر آن بر توسعه دانش‌بنیان تحلیل شده که این کار با استفاده از داده‌های خلق دانش، اشاعه دانش، نفوذ دانش، جذب دانش و نمایه ستانده‌های دانش فناوری در گزارش نمایه جهانی نوآوری در سال ۲۰۲۳ و روش رگرسیون در نرم‌افزار اکسل انجام شده است. نتایج برازش‌ها در شکل‌های ۴ تا ۶ نشان داده شده است.

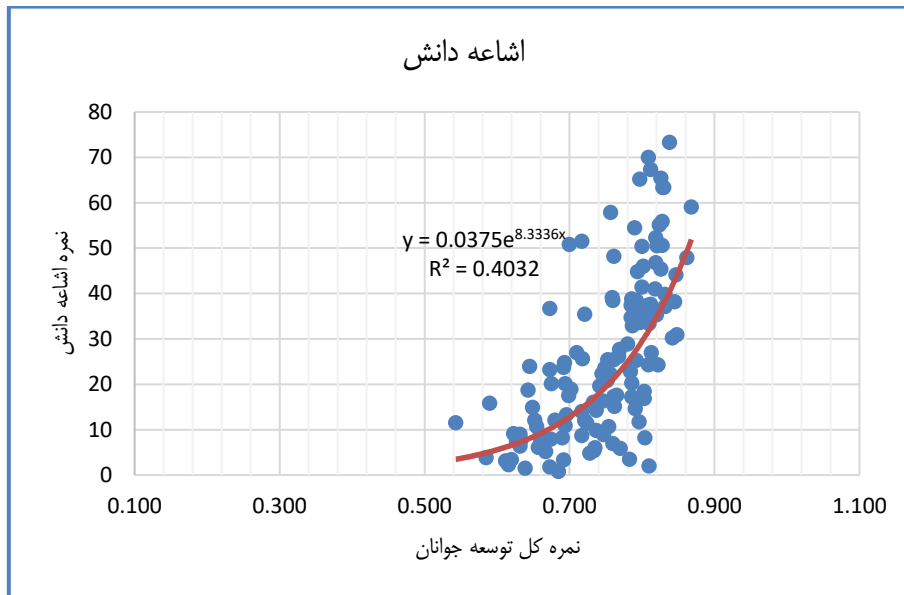
شکل ۴

تأثیر توسعه جوانان بر خلق دانش



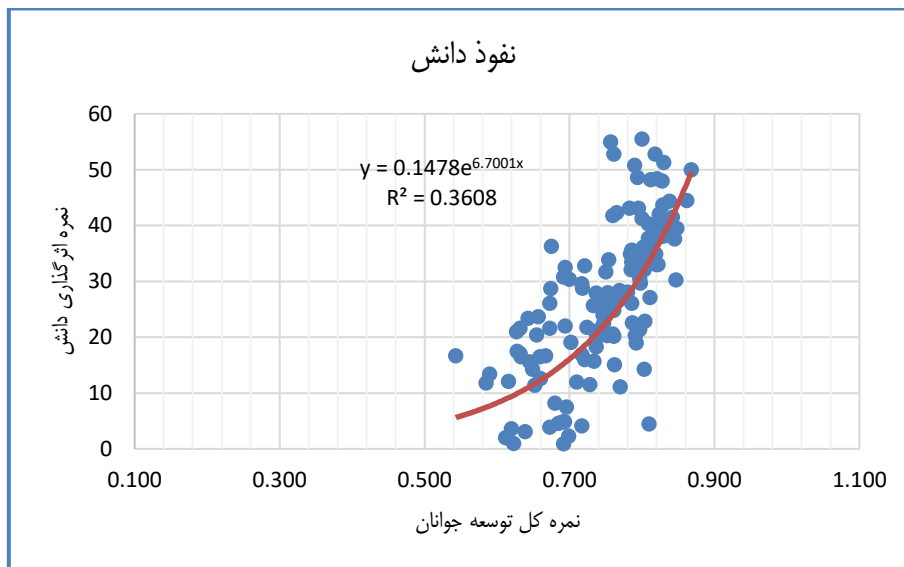
شکل ۵

تأثیر توسعه جوان بر اشاعه دانش



شکل ۶

تأثیر توسعه جوان بر نفوذ دانش



هر سه شکل نشان می‌دهند که توسعه جوانان به صورت غیر خطی و نمایی بر خلق، اشاعه و نفوذ دانش در اقتصاد تأثیر دارد؛ یعنی تأثیر توسعه جوان بر خلق، اشاعه و نفوذ دانش در سطوح بالای توسعه انسانی بیشتر است که عمدتاً به عوامل شتاب‌دهنده مانند کیفیت زیست‌بوم و سرمایه زیست‌بوم برمی‌گردد.

## نتیجه‌گیری

در عصر حاضر که به عصر اقتصاد جهانی دانش مشهور است، کشورها دو هدف عمده دارند: ۱. ارتقای رقابت‌پذیری در عرصه جهانی؛ ۲. توسعه انسانی مردم خود در عرصه ملی. دستیابی به هر دو هدف مستلزم توسعه فرایندهای علم، فناوری و نوآوری است که در کل توسعه دانایی نامیده می‌شوند. اما این فرایندهای دانش‌بنیان چگونه در یک اقتصاد توسعه می‌یابند؟ برای پاسخگویی به این سؤال دو رویکرد وجود دارد. رویکرد اول، رویکرد نظریه رشد درونزا است که بر انباشت سرمایه انسانی تأکید می‌کند؛ در مقابل، نظریه بوم‌شناسی توسعه انسانی قرار دارد که بر تنوع عوامل بوم‌شناختی و تعاملات اکوسیستم‌های توسعه انسانی و اکوسیستم‌های دانش‌بنیان تأکید می‌کند. در مقاله حاضر، در چارچوب رویکرد دوم، تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری به‌طور نظری و تجربی تحلیل شده است.

تحلیل‌های نظری بوم‌شناختی نشان می‌دهند که از یک طرف توسعه انسانی به‌طور عام و توسعه جوانان به‌طور خاص، تحت تأثیر توسعه علم، فناوری و نوآوری است؛ از طرف دیگر، توسعه انسانی به‌طور عام و توسعه جوانان به‌طور خاص توسعه علم، فناوری و نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مهم‌تر از همه، هر دو آن‌ها تحت تأثیر کیفیت زیست‌بوم و سرمایه زیست‌بوم هستند. در واقع، میزان تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر به کیفیت و سرمایه زیست‌بوم بستگی دارد. هر چقدر کیفیت و سرمایه زیست‌بوم بالاتر باشد، تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر بهتر است.

تحلیل‌های تجربی تأثیر توسعه جوانان بر توسعه علم، فناوری و نوآوری چهار نکته زیر را بر ما آشکار می‌کند:

۱. توسعه جوانان به‌طور کل با کمک به خلق دانش، اشاعه دانش و نفوذ دانش در اقتصاد به توسعه دانش‌بنیان کمک می‌کند، اما همه مؤلفه‌های آن به‌طور همسان مؤلفه‌های توسعه دانش‌بنیان را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند.

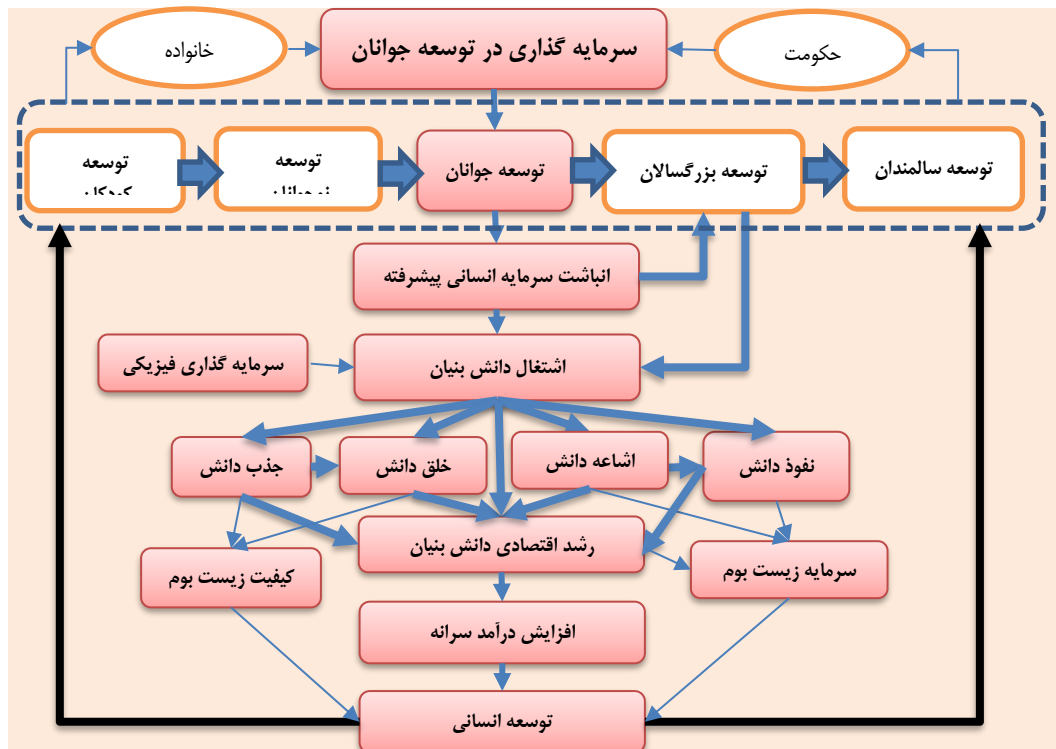
۲. متغیر سرمایه انسانی جوانان تأثیر مثبت و معناداری بر متغیرهای علم، فناوری و نوآوری دارد؛ این بدان معناست که «کشورهایی که جوانان سالم‌تر و تحصیل‌کرده‌تری دارند، از نظر علم، فناوری و نوآوری نیز توسعه‌یافته‌تر هستند». از این‌رو، می‌توان نتیجه گرفت که سرمایه انسانی جوانان تأثیر مثبت بر توسعه علم، فناوری و نوآوری دارند؛ این یافته مطابق با نظریه رشد درونزا است که تأکید می‌کند سرمایه انسانی عامل اصلی توسعه علم، فناوری و نوآوری است.

۳. سرمایه زیست‌بوم جوانان (وجود فرصت‌های تحصیل، اشتغال، کارآفرینی و تعامل با جامعه) به‌طور خطی و مستقیم تأثیری بر توسعه علم، فناوری و نوآوری ندارند، بلکه از طریق کمک به توسعه سرمایه انسانی جوانان به توسعه علم، فناوری و نوآوری کمک می‌کنند.

۴. کیفیت زیست‌بوم جوانان (مانند عدالت، برابری فرصت‌ها، آزادی و صلاح و امنیت) به‌طور خطی و مستقیم تأثیر بر توسعه علم، فناوری و نوآوری ندارند، بلکه از طریق کمک به توسعه سرمایه انسانی جوانان و انگیزش کار و فعالیت به توسعه علم، فناوری و نوآوری کمک می‌کنند. این نتایج نشان می‌دهند که اکوسیستم توسعه انسانی یک سیستم خود تولیدکننده است؛ یعنی مرتب مؤلفه‌ها و فرایندهایی را ایجاد می‌کند که موجب بالندگی خود اکوسیستم و توسعه انسانی بالاتر می‌شود. این ویژگی عمده‌تأ ناشی از سرمایه‌گذاری خانواده‌ها و دولت در توسعه انسانی جوانان (به‌عنوان کانون توسعه انسانی) است. چون سرمایه‌گذاری در توسعه جوانان علاوه بر انباشت سرمایه انسانی در وجود جوانان که موجب ارتقای سطح توسعه انسانی جوانان می‌شود، باعث توسعه دانش‌بنیان در آینده به‌دلیل اشتغال دانش‌بنیان و استفاده از سرمایه انسانی پیشرفته در این فرایندها (به‌عنوان بخش دیگری از اکوسیستم توسعه انسانی) می‌شود. توسعه دانش و نوآوری موجب افزایش چندجانبه رشد اقتصادی، افزایش درآمد سرانه کشور، بهبود رفاه و استاندارد کیفیت زندگی مردم می‌شود که حکایت از سطح بالاتر توسعه انسانی دارند (شکل

شکل ۷

نتیجه-گیری در خصوص تأثیر توسعه جوانان بر توسعه دانش-بنیان و خود تولیدکنندگی اکوسیستم توسعه انسانی



پیشنهادهای

- با توجه به آنکه اقتصاد ایران جایگاه شایسته‌ای در رقابت‌پذیری جهانی، رتبه توسعه انسانی و رتبه توسعه جوانان ندارد و با توجه به نتیجه یادشده، به سیاستگذاران ایران پیشنهاد می‌شود که بر توسعه جوانان تمرکز داشته باشند و اقدامات زیر را پیگیری کنند:
۱. در سال ۱۴۰۲ حدود ۳۵ درصد از جوانان از نیروی جوانی خود برای توسعه خود استفاده نمی‌کردند؛ یعنی نه شاغل بودند، نه تحصیل می‌کردند و نه در حال مهارت‌آموزی بودند. این در حالی است که این شاخص در کشورهای توسعه‌یافته حدود ۳ درصد است. توسعه جوانان در کشور ایران مستلزم کاهش این رقم به پایین ۵ درصد است. این امر می‌تواند یکی از اهداف مهم توسعه جوانان برای دولت ایران باشد.
  ۲. توسعه جوانان مستلزم یادگیری و آموزش کیفی در سنین ۵ تا ۱۴ سال و ۱۵ تا ۲۴ سال است. این در حالی است که بخش چشمگیری از جمعیت ایران در این سنین به یادگیری و آموزش کیفی دسترسی ندارند. بنابراین، فراهم‌سازی فرصت دسترسی همگان به یادگیری و آموزش کیفی برای جوانان در سنین یادشده می‌تواند برنامه دوم دولت برای توسعه جوانان باشد.
  ۳. توسعه جوانان مستلزم دسترسی جوانان به خدمات بهداشتی، درمانی، تغذیه‌ای، ورزش و تندرستی باکیفیت در سنین ۵ تا ۱۴ سال و ۱۵ تا ۲۴ سال است. بخش چشمگیری از جمعیت ایران در این سنین به این خدمات دسترسی ندارند. بنابراین، فراهم‌سازی فرصت دسترسی همگان به خدمات یادشده برای جوانان در سنین یادشده می‌تواند برنامه سوم دولت برای توسعه جوانان باشد.
  ۴. توسعه جوانان مستلزم دسترسی آن‌ها به سرمایه‌های زیست‌بوم (مانند فرصت‌های اشتغال، کارآفرینی، فناوری اطلاعات، فرصت‌های مشارکت سیاسی و مدنی) در سنین ۱۹ تا ۲۴ سال است. بخش عمده‌ای از جمعیت ایران در این سنین به فرصت‌های اشتغال، کارآفرینی و

مهارت‌آموزی و غیره دسترسی ندارد. بنابراین، فراهم‌سازی فرصت دسترسی جوانان به سرمایه‌های زیست‌بوم در سنین یادشده می‌تواند برنامه چهارم دولت برای توسعه جوانان باشد.

۵. توسعه جوانان مستلزم بهبود کیفیت زیست‌بوم جوانان است. یک زیست‌بوم مطلوب برای جوانان زیست‌بومی است که ۱. صلح و امنیت کامل روانی، جانی و مالی برقرار باشد؛ ۲. فرصت و انگیزه کافی رأی مشارکت سیاسی و مدنی در آن وجود داشته باشد؛ ۳. فرصت‌های رشد و تعالی جوانان به‌طور برابر و برای همه به‌طور همسان (بدون توجه به عقیده، قوم و قبیله و دین و مذهب) فراهم شود. در حال حاضر، این زیست‌بوم برای جوانان ایران فراهم نیست. بنابراین، فراهم‌سازی زیست‌بوم مطلوب در سنین یادشده می‌تواند برنامه پنجم دولت برای توسعه جوانان باشد.

## تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

## References

- Barro, R., & Lee, J. W. (2013). A New Dataset of Educational Attainment in the World, 1950-2010. *Journal of Development Economics*, 104, 184-198. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.10.001>
- Becker, G. S. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. National Bureau of Economic Research, New York. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c3730/c3730.pdf>
- Bessen, J. (2015). *Learning by Doing: The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth*. Kindle eBook. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=rPLOBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bessen,+J.+\(2015\).+Learning+by+Doing:+The+Real+Connection+between+Innovation,+Wages,+and+Wealth,+Kindle+eBook.+%09&ots=C6RhT7GxH4&sig=GhiaYFga\\_6CG2LHIV4q-HivX7T4](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=rPLOBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bessen,+J.+(2015).+Learning+by+Doing:+The+Real+Connection+between+Innovation,+Wages,+and+Wealth,+Kindle+eBook.+%09&ots=C6RhT7GxH4&sig=GhiaYFga_6CG2LHIV4q-HivX7T4)
- Boni, A., & Walker, M. (2013). *Human development and capabilities. Reimagining the University of the Twenty-First century*. Routledge, London and New York. <https://doi.org/10.4324/9780203075081>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OCmbzWka6xUC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Bronfenbrenner,+U.+\(1979\).+The+Ecology+of+Human+Development:+Experiments+by+Nature+and+Design,+Harvard+University+Press.+%09&ots=yAP\\_N1VRje&sig=wzSSUjTPitzhFCDUz6oS\\_JhIME0](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OCmbzWka6xUC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Bronfenbrenner,+U.+(1979).+The+Ecology+of+Human+Development:+Experiments+by+Nature+and+Design,+Harvard+University+Press.+%09&ots=yAP_N1VRje&sig=wzSSUjTPitzhFCDUz6oS_JhIME0)
- Bronfenbrenner, U. (2005). *Making Human Beings Human: Bioecological Perspectives on Human Development*. Sage, Thousand Oaks, CA. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=fJS-Bie75ikC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Bronfenbrenner,+U.+\(2005\).+Making+Human+Beings+Human:+Bioecological+Perspectives+on+Human+Development,+Sage,+Thousand+Oaks,+CA.+%09&ots=QzIKyN7NSs&sig=TfHvnUT1pmc5SvqKALonQt1zj8](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=fJS-Bie75ikC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Bronfenbrenner,+U.+(2005).+Making+Human+Beings+Human:+Bioecological+Perspectives+on+Human+Development,+Sage,+Thousand+Oaks,+CA.+%09&ots=QzIKyN7NSs&sig=TfHvnUT1pmc5SvqKALonQt1zj8)
- Bronfenbrenner, U., Morris, P. A., Lerner, R. M., & Damon, W. (2006). The Bioecological Model of Human Development. In *Handbook of Child Psychology: Theoretical Models of Human Development* (pp. 793-828). John Wiley & Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470147658.chpsy0114>
- Cohen, D., & Soto, M. (2007). Growth and human capital: Good data, good results. *Journal of Economic Growth*, 12, 51-76. <https://doi.org/10.1007/s10887-007-9011-5>
- Crawford, M. (2020). *J Pub Health Issue Pract.* 4(2), 170. <https://doi.org/10.33790/jphip1100170>
- Darling, N. (2007). Ecological Systems Theory: The Person in the Center of the Circles. *Research in Human Development*, 4(3-4), 203-217. <https://doi.org/10.1080/15427600701663023>
- Delgado, M. (2002). *New frontiers for youth development in the twenty-first century*. Columbia University Press. <https://cup.columbia.edu/book/new-frontiers-for-youth-development-in-the-twenty-first-century/9780231504638/>
- Haq, K., & Kirdar, Ü. (1987). *Human development, adjustment and growth*. North South Roundtable, Islamabad. <https://nsrt.lums.edu.pk/sites/all/themes/nsrt/books/Human.pdf>
- Haq, K., & Kirdar, Ü. (1988). *Managing human development*. North South Roundtable, Islamabad. <https://nsrt.lums.edu.pk/sites/all/themes/nsrt/books/Managing.pdf>
- Haq, K., & Kirdar, Ü. (1989). *Development for people: Goals and strategies for the year 2000*. North South Roundtable, Islamabad. <https://wfp.tind.io/record/594?ln=en>
- Kail, R. V., & Cavanaugh, J. C. (2019). *Human Development: A Life-Span View*. Cengage Learning, Inc. <https://www.cengage.com/c/human-development-a-life-span-view-9e-kail-cavanaugh/9780357657959/>
- Kampelmann, S., Rycx, F., Saks, Y., & Tojerow, I. (2018). Does education raise productivity and wages equally? The moderating role of age and gender. *IZA Journal of Labor Economics*, 7, 1. <https://doi.org/10.1186/s40172-017-0061-4>
- Lerner, R. M. (2018). *Concepts and Theories of Human Development*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203581629>
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)



- Luhmann, N. (2012). *Theory of Society, Volume 1 Trans.* - Barrett, R. Stanford University Press. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=xt\\_LPvc7fX8C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Luhmann,+N.+\(2012\).+Theory+of+Society,+Volume+1+Trans.+Barrett,+R,+Stanford+University+Press.+%09&ots=Brv-LTu1ls&sig=MQ0DQPIxgN\\_NGhVvDwqwENRxEQ](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=xt_LPvc7fX8C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Luhmann,+N.+(2012).+Theory+of+Society,+Volume+1+Trans.+Barrett,+R,+Stanford+University+Press.+%09&ots=Brv-LTu1ls&sig=MQ0DQPIxgN_NGhVvDwqwENRxEQ)
- Marten, G. G. (2001). *Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development.* Earthscan Publications Ltd. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781849776028/human-ecology-gerald-marten>
- Mingers, J. (1995). *Self-Producing Systems: Implications and Applications of Autopoiesis.* Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.111972>
- Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2008). Education and Human Capital. In *International Handbook of Development Economics* (Vol. 1 & 2, pp. 33). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781848442818.00033>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Romer, P. M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22. <https://doi.org/10.1257/jep.8.1.3>
- Schultz, T. W. (1960). Capital formation by education. *Journal of Political Economy*, 68, 571-583. <https://doi.org/10.1086/258393>
- Sen, A. K. (1989). Development as capabilities expansion. *Journal of Development Planning*, 19, 41-58. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-21136-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-349-21136-4_3)
- Sen, A. K., & Emmerij, L. (1997). Development thinking at the beginning of the XXI century. In *Economic and Social Development into the XXI Century* (pp. 531-551). Inter-American Development Bank, Washington, DC. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1126934](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1126934)
- Tomer, J. F. (2016). *Integrating Human Capital with Human Development: The Path to a More Productive and Humane Economy.* Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137456748>
- Wilson, E. O. (1999). *Consilience: The Unity of Knowledge.* Vintage. <https://scispace.com/pdf/the-unity-of-knowledge-3mahk5c19i.pdf>

