

## رویکردها و روش‌های اساسی در خصوص محاسبه سرمایه انسانی؛ مقایسه روش‌ها و ارائه یک مدل مفهومی

### Approaches and Methods in Measuring Human Capital: Comparing Methods and Providing a Conceptual Model

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۵/۱۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۲۵

Mohamad Javad Salehi  
Gashtasb Mozafari  
Shadi Rouhani  
Mansoureh Aligholi

محمد جواد صالحی\*  
گشتاسب مظفری\*\*  
شادی روحانی\*\*\*  
منصوره علیقلی\*\*\*\*

**Abstract:** One fundamental problem in production function is to find and submit a variable which can be able to illustrate the effect of human capital on economic growth well. However in most studies, only some parts of human capital are illustrated by the submitted variables. Accordingly, the main purpose of this study is to determine a variable which covers more parts of the human capital. Therefore, initially three different approaches and methods which represent the exact value of human capital are compared. Through analyzing these approaches and methods a conceptual framework was achieved which indicates the human capital as current value of the past investments and the future incomes. Another result of this study is that the human capital is not only consequence of the education which is provided by the government, but also other parameters like health, experience and etc. on the other hand, private investment and families are involved. Ultimately, comparing the methods applied by economist in different countries for different time periods implies that although these methods and approaches are different, there was a convergence in estimating the model through these methods. Hence, the convergence proves that these methods are somewhat precise and scientific.

**Key words:** Human Capital, Monetary Value, Conceptual Model, Measuring Human Capital Approaches

**چکیده:** یکی از مشکلات اساسی در تابع تولید، جایگزین کردن متغیری است که بتواند اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی را به خوبی تشریح کند. بر این اساس، هدف این مقاله، تعیین متغیری است که بتواند بخش و سعی از سرمایه انسانی را پوشش دهد. مطالعات نشان داد که برآورد سرمایه انسانی به ارزش پولی، بهترین پراکسی از سرمایه انسانی است؛ لذا ابتدا روش‌ها و رویکردهای مختلفی که می‌توانند ارزش دقیق‌تری از سرمایه انسانی را نشان دهند با استفاده از مطالعات تطبیقی و اسناد موجود در کشورهای مختلف مورد مقایسه شده و به سه رویکرد اساسی در کنار سایر روش‌ها توجه شد. با بررسی و تحلیل رویکردها و روش‌های موجود، یک مدل و چارچوب مفهومی استخراج شد که سرمایه انسانی را ارزش حال سرمایه‌گذاری‌های گذشته و درآمدهای به‌دست آمده در آینده می‌داند. نتیجه دیگر این که سرمایه انسانی فقط ماحصل آموزش و آن هم از سوی دولت نبوده بلکه پارامترهایی چون بهداشت، تجربه، سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و خانوارها را نیز دربر می‌گیرد. مقایسه کشورهای جهان در بازه زمانی متفاوت، حاکی از آن است که برآورد روش‌ها دارای همگرایی هستند که خود می‌تواند مؤید علمی بودن و دقیق بودن آنها باشد.

**واژگان کلیدی:** سرمایه انسانی، ارزش پولی، مدل مفهومی، رویکردهای محاسبه سرمایه انسانی

\* استادیار مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی (نویسنده مسئول) javadsaleh@gmail.com

\*\* مدرس، پژوهشگر و مشاور مدیریت شهرداری تهران

\*\*\* دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی دانشگاه علامه طباطبایی

\*\*\*\* عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرکز

## مقدمه

بی تردید می‌توان گفت که قدمت بحث سرمایه انسانی و اینکه آموزش یک نوع سرمایه گذاری است به قدمت علم اقتصاد می‌رسد. از زمانی که آدام اسمیت و برخی دیگر از اقتصاددانان مباحث تقسیم کار و تخصص و این موضوع را که نیروی انسانی تنها منبع ثروت است، عنوان کردند بیش از دویست سال، و از زمانی که شولتز و دنیسون و دیگر اقتصاددانان معاصر به‌طور برجسته نقش عامل سرمایه انسانی را به عنوان یک عامل «باقی‌مانده»<sup>۱</sup> در تابع تولید و رشد اقتصادی بررسی کردند، حدود ۴۰ سال می‌گذرد. در این دوره، تأکید اقتصاددانان بر رشد اقتصادی همواره وجود داشته است؛ اما نقش سرمایه انسانی به‌عنوان یک عامل مهم تولید و رشد گاهی دچار بی‌مهری و فراموشی شده است. به‌هرحال آنچه امروزه و در دهه ۱۹۹۰ به بعد ملاحظه می‌کنیم، تأکید بر نقش آموزش و ثمره آن، یعنی سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی و همچنین تأکید بر جنبه‌های غیر اقتصادی و «غیربازاری»<sup>۲</sup> آن بر اجتماع و افراد جامعه است.

اینکه چه متغیری باید جایگزین سرمایه انسانی در مدل‌های رشد اقتصادی باشد همواره مورد مناقشه اقتصاددانان بوده است، و از آنجایی که همه متغیرهای مورد استفاده نظیر نرخ ثبت نام در مقاطع مختلف، مخارج آموزشی، متوسط سال‌های تحصیل و... فقط بخشی از این متغیر کیفی را اندازه‌گیری می‌کنند، لذا به نظر می‌رسد محاسبه ارزش پولی سرمایه انسانی کامل‌ترین و جامع‌ترین متغیر جایگزین سرمایه انسانی باشد.<sup>۳</sup>

رویکردها و روش‌های مختلفی در خصوص محاسبه ذخیره سرمایه انسانی وجود دارد. هر یک از این روش‌ها مزایا و معایبی دارند که باید مورد توجه قرار گیرند. در این مقاله ابتدا این روش‌ها و رویکردها مورد توجه قرار می‌گیرد و بعد از آن تلاش خواهیم کرد با استفاده از مرور ادبیات و مطالعه اسنادی، مدلی مفهومی، که عمده جوانب موجودی سرمایه انسانی را در برمی‌گیرد، به‌دست آوریم. در پایان نیز به مقایسه کارهای انجام شده در این زمینه پرداخته و روش‌ها و نتایج به‌دست آمده از سوی آنان را مورد مذاقه و مقایسه قرار می‌دهیم.

همان‌گونه که در اقتصاد برای محاسبه ارزش تولیدات از سه روش ارزش افزوده (تولید)، درآمد و هزینه استفاده می‌شود، رویکردها و روش‌های اساسی برای محاسبه موجودی سرمایه انسانی هم شامل روش مبتنی بر هزینه، مبتنی بر درآمد و مبتنی بر ستانده است که به نوعی الهام گرفته شده از روش‌های محاسبه تولید ملی است. روش‌ها و رویکردهای دیگری نیز مثل نمایه‌سازی، مدل ساختاری، شاخص ترکیبی و غیره وجود دارد که در حد توان به مزایا و معایب آنها پرداخته شده است.

1. Residual

2. Non-Market

۳. این مقاله بخشی از کار پژوهشی با عنوان "ارائه الگویی برای اندازه‌گیری موجودی سرمایه انسانی و برآورد آن در ایران" است که در آن ارزش پولی سرمایه انسانی برای سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۰ میلادی با روش مبتنی بر درآمد محاسبه شده است.

### ۱- روش مبتنی بر هزینه<sup>۱</sup>

در این روش سرمایه انسانی با محاسبه ارزش سرمایه‌گذارهای مستهلک شده در آموزش به دست می‌آید (هزینه فرصت از دست رفته برای رفتن به مدرسه و یا دانشگاه نیز محاسبه می‌شود). این روش، جریان منابع سرمایه‌گذاری شده در آموزش و سایر بخش‌های مرتبط که برای تحلیل هزینه- فایده بسیار مفید است را نیز اندازه‌گیری می‌کند.

روش مبتنی بر هزینه روشی بسیار معمول برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی است که انگل (۱۸۸۳)، آن را پایه‌گذاری کرد. او سرمایه انسانی مردم را بر اساس هزینه‌های والدینشان تخمین زد. او با در نظر گرفتن یک فرد ۲۶ ساله هزینه پرورش او را برابر با مجموع هزینه‌های مورد نیاز برای پرورش وی تا سن ۲۵ سالگی دانست. با این حال، همان‌گونه که داگوم و اسلاتج<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) نشان دادند، این مدل نباید به‌عنوان یک برآورد کامل از سرمایه انسانی در نظر گرفته شود؛ چرا که ارزش زمانی پول و همچنین هزینه‌های اجتماعی که برای مردم سرمایه‌گذاری شده است را نادیده می‌گیرد. اخیراً، روش انگل با این فرض که ارزش استهلاک مقدار مبلغ صرف شده در سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی برابر با ارزش موجودی آن است، تکمیل شد. کندریک<sup>۳</sup> (۱۹۷۶) و آیزنر<sup>۴</sup> (۱۹۸۵)، (۱۹۸۹) از جمله نمونه‌های اصلی برای اندازه‌گیری سیستماتیک موجودی سرمایه انسانی با روش مبتنی بر هزینه هستند.

### ۲- روش مبتنی بر ستانده<sup>۵</sup>

#### الف) نرخ ثبت نام مدارس و نرخ باسوادی بزرگسالان

بارو<sup>۶</sup> (۱۹۹۱)، منکیو رومر و ویل<sup>۷</sup> (۱۹۹۲) با استفاده از نرخ‌های ثبت نام مدارس و با به‌کارگیری مدل‌های رگرسیونی مربوط به چند کشور<sup>۸</sup> به محاسبه سرمایه انسانی پرداختند.

رومر<sup>۹</sup> (۱۹۸۹) آزاریادیس و درازن<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۰) از نرخ باسوادی بزرگسالان به‌عنوان جایگزین سرمایه انسانی استفاده کردند. این اندازه‌گیری سرمایه انسانی دارای چند ایراد اساسی است:

1. Cost- Based Approach

2. Dagum & Slottje

3. Kendrick

4. Eisner

5. Out Put- Based Approach

6. Barro

7. Mankiew, Romer & Weil,

8. Cross Countries

9. Romer

10. Azariadis & Derazen

**اول:** نرخ‌های ثبت نام مدارس، جریان<sup>۱</sup> سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی را اندازه‌گیری می‌کند و نه موجودی<sup>۲</sup> سرمایه انسانی را. این روش فقط بخشی از موجودی سرمایه انسانی را در بر می‌گیرد.

ساخاروپولوس و آریاگادا (۱۹۸۶) معتقدند که سرمایه‌گذاری در آموزش، مصرف در طول زمان است؛ پس به موجب آن بین سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه انسانی که اضافه می‌شود تأخیرهای طولانی به‌وجود می‌آید.

**دوم:** در حالی که نسبت‌های ثبت نام خالص برای تخمین انباشت سرمایه انسانی (موجودی سرمایه انسانی) بسیار مناسب هستند، معمولاً نسبت‌های ثبت نام ناخالص در دسترس است و این نسبت‌ها به‌عنوان پراکسی<sup>۳</sup> سرمایه انسانی در ارتباط با تجدیدی‌ها و مردودین خطاهای تخمین ایجاد می‌کند.

برخلاف نرخ ثبت نام مدارس، نرخ با سواد بزرگسالان ذخیره سرمایه انسانی را اندازه‌گیری می‌کند و از آنجایی که بزرگسالان معمولاً فقط اولین مرحله<sup>۴</sup> از سرمایه انسانی را دریافت می‌کنند (یعنی خواندن، نوشتن و ریاضیات)، لذا در استفاده از چنین میزان و معیاری برای محاسبه ذخیره سرمایه انسانی، فرض می‌شود که دانش و مهارت فراگرفته شده از سوی بزرگسالان کمتر از سطوح پایه به بهره‌وری کمک می‌کند.

### ب) متوسط سال‌های تحصیل

در تلاشی برای محاسبه دقیق‌تر سرمایه انسانی، ساخاراپولوس و آریاگادا (۱۹۸۶) (۱۹۹۲) اندازه‌های از سرمایه انسانی را که بر پایه دستیابی آموزشی نیروی کار بود، برای ۹۹ کشور جهان ارائه دادند.

این اندازه‌گیری به‌عنوان میانگین سال‌های تحصیل رسمی متبلور شده در نیروی کار و به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H_{PA} = \sum LiHi$$

$H_{PA}$ : پیشرفت تحصیلی نیروی کار؛ میانگین سال‌های آموزش رسمی نیروی کار

$Li$ : سهم نیروی کار با سطح آموزش  $i$ ام

$Hi$ : سال‌های تحصیل مرتبط با سطح آموزش  $i$ ام

دستیابی آموزشی<sup>۵</sup> به چند سطح آموزشی مثل بدون آموزش، ابتدایی کامل نشده، ابتدایی، متوسطه کامل نشده، متوسطه و آموزش عالی تفکیک می‌شود.

لا و جمیسون<sup>۶</sup> (۱۹۹۱)، با استفاده از اطلاعات ۵۸ کشور در حال توسعه و در یک مجموعه زمانی از ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۵ بر پایه تعداد سال‌های آموزش کامل شده، ذخیره سرمایه آموزشی را محاسبه کردند. به‌طور دقیق‌تر، ذخیره سرمایه آموزش به‌عنوان شمار

1. Flow

2. Stock

3. Proxy

4. Stage

5. Educational Attainment

6. Lau & Jamison

سال‌های تحصیل اشخاصی که در سن کار هستند (۱۵ تا ۶۴ سال) مورد توجه آنان قرار گرفت.

آنها ابتدا سری زمانی سالانه ثبت‌نام‌های ناخالص ابتدایی و متوسطه را برای کشورها گردآوری کردند (تخمین زدند) و سپس ذخیره سرمایه انسانی در هریک از این کشورها را با استفاده از روش موجودی دائمی که فرض می‌شود هیچ‌گونه استهلاک، زاد و ولد و یا مهاجرتی در طول زندگی کاری افراد وجود ندارد، تخمین زدند.

نهره<sup>۱</sup>، سوانسن<sup>۲</sup> و دیوبی<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۵ سرمایه انسانی را براساس انباشت سال‌های تحصیل<sup>۴</sup> جمعیت در سن کار (۱۵ تا ۶۴ سال) اندازه‌گیری کردند. به‌طور مشخص آنها موجودی سرمایه انسانی را در یک مجموعه زمانی برای ۸۵ کشور از جمله کانادا محاسبه کردند، که بر پایه داده‌های ثبت نام خالص است. ثبت نام خالص در هر پایه از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$E_{it}^N = E_{it}^G - D_{it} - R_{it}$$

که در اینجا:

$E_{it}^N$ : ثبت نام خالص در هر پایه

$E_{it}^G$ : ثبت نام ناخالص در هر پایه

$D_{it}$ : خارج شوندگان از هر پایه

$R_{it}$ : مردودین (تکرارکنندگان) هر پایه

به‌عنوان مثال برای محاسبه موجودی سرمایه انسانی ایجاد شده در آموزش ابتدایی، آنها تصریح کردند که مسن‌ترین گروه<sup>۵</sup> در نیروی کار، آموزش ابتدایی را در سال T-6+64 (با فرض اینکه شروع مدرسه در شش سالگی است)، و جوان‌ترین آنها آموزش ابتدایی را در سن T-15+6 شروع کرده‌اند.

کل ثبت نام خالص برای ۵۰ گروه که آموزش ابتدایی را بین T-58 و T-9 شروع کرده‌اند به‌صورت زیر محاسبه می‌شود: (آموزش ابتدایی را ۶ پایه<sup>۶</sup> فرض کرده‌اند)

$$H_{N,T}^R = \sum_{T-58}^{T-9} \sum_{isi}^6 \theta_{i,T-i-1} E_{i,T-g-1}^N$$

$\theta_{i,T}$ : احتمال اینکه هر ثبت نام کننده در سال T در پایه i باقی بماند

- 
1. Nehru
  2. Swanson
  3. Dubey
  4. Accumulation
  5. Cohort
  6. Grade

با این فرض که نرخ‌های خارج‌شوندگان (d) و تکرارکنندگان (r) برای همه سال‌ها و پایه‌ها ثابت است، اندازه موجودی آموزش ابتدایی به شکل زیر به دست می‌آید (بازنویسی معادله بالا):

$$HN_{i,T} = \sum_{T-58}^{T-9} \sum_{isi} 6 \theta_{i,T-i-1} E_{i,T-i-1}^G (1-r-d)$$

همین فرمول را می‌توان برای آموزش متوسطه و آموزش عالی نیز به کار برد. بر این اساس، متوسط سال‌های تحصیل آموزش با نرمال کردن موجودی‌های آموزش جمعیت در سن کار به دست می‌آید. البته اندازه‌گیری موجودی سرمایه انسانی کشور به روش متوسط سال‌های تحصیل ایراداتی دارد که به شرح زیر است:

**اول:** اندازه‌های موجود ذخیره سرمایه انسانی بر پایه متوسط سال‌های تحصیل برای هر کشور درمقایسه با سایر کشورها محاسبه شده است (یعنی تمرکز بر مقدار به جای کیفیت). بیشتر این اندازه‌گیری‌ها انحصاراً بر پایه داده‌های سرشماری است و این داده‌ها در حالی که بهترین منبع داده‌های آموزشی هستند اما به طور معمول هر ۵ سال و یا ۱۰ سال یکبار جمع‌آوری می‌شوند و در برخی از کشورها نیز فراوانی ندارند.

مطالعاتی مانند جمیسون و لو لوات<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) و نهرو، سوانسون و دوی<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) که از داده‌های ثبت نام برای ساختن مجموعه زمانی موجودی سرمایه انسانی استفاده کرده‌اند، از داده‌های موجود برای دستیابی آموزشی به عنوان مطالعه تطبیقی استفاده نکردند و نبود این مطالعات تطبیقی ممکن است خطای اندازه‌گیری اساسی در تخمین موجودی سرمایه انسانی ایجاد کند.

**دوم:** این روش به طور ضمنی فرض می‌کند که تفاوت بهره‌وری در میان کارکنان، با تفاوت در سطوح آموزشی آنان متناسب است؛ یعنی فرض می‌شود یک شاغل با ۱۲ سال تحصیل ۱۲ بار بهره‌ورتر از شاغلی است که فقط یک سال تحصیل کرده است. فرض می‌شود که هر سال تحصیل مهارت افراد را همیشه به همان نسبت افزایش می‌دهد.

**سوم:** به طور ضمنی فرض می‌شود که کارگران با سطوح تحصیلی متفاوت جایگزین-های کاملی برای یکدیگر هستند و کشش جانشینی در میان کارگران در مناطق مختلف و در طول زمان ثابت است.

**چهارم:** این روش در طول زمان برای کیفیت آموزش و در میان نواحی مختلف تعدیل نمی‌شود، حتی با انعکاس پارامترهای دیگر مثل طول دوره، سال‌های تحصیل، زیرساخت‌های آموزشی و یا نسبت دانش آموز به معلم.

1. Jamison & Lau, Lout

2. Nehru, Swanson & Dubey

پنجم: برخی از اندازه‌گیری‌ها بر پایه متوسط سال‌های تحصیل، زاد و ولد و یا مهاجرت اشخاص را به حساب نمی‌آورد؛ بنابراین تورش اندازه‌هایشان به سمت بالاست. در برخی مطالعات نیز، آموزش اشخاصی که در نیروی کار مشارکت ندارند خارج می‌شود، بنابراین تورش به سمت پایین به‌وجود می‌آید، به‌ویژه برای زنان.

### ۳- روش مبتنی بر درآمد<sup>۱</sup>

در این روش، بهره‌وری نیروی کار با دستمزدش در بازار کار اندازه‌گیری می‌شود، ترجیحاً با این فرض که بهره‌وری متناسب با سال‌های تحصیل افزایش می‌یابد. به‌علاوه، فرض نمی‌شود که کارگران با سطوح آموزشی متفاوت، جایگزین‌های کاملی برای هم باشند. در این صورت، ارتباط بین سطوح آموزشی و سرمایه انسانی می‌تواند غیر خطی باشد.

مولیگان و سالا - ای - مارتین<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) سرمایه انسانی را بر پایه درآمد نیروی کار اندازه‌گیری کردند و آن را برای ایالات متحده به‌کار بردند. از آنجایی که توزیع مهارت در نیروی کار یکسان نیست، نویسندگان متوسط موجودی سرمایه انسانی اقتصادی را به‌عنوان کیفیت تعدیل شده مجموع نیروی کار شهروندانشان و به‌صورت زیردر نظر گرفتند.

$$\bar{H}_{ms,i}(t) = \int_0^{\infty} \theta_i(t,s) \eta_i(t,s) ds$$

دلالتهای  $\eta_i(t,s) = \frac{N_i(t,s)}{N_i(t)}$  می‌کند بر سهم افراد در بخش  $i$  با سال‌های تحصیل  $s$  و  $\theta_i(t,s)$  نیز پارامتر کارایی است و بر کمک هر فرد به موجودی سرمایه انسانی دلالت می‌کند.

به‌منظور تعیین ماهیت پارامتر کارایی، آنان فرض کردند که افراد سرمایه انسانی را از ترکیب برخی داده‌های<sup>۳</sup> کلان<sup>۴</sup> به‌دست می‌آورند. از قبیل موجودی سرمایه فیزیکی و انسانی و وقت و مهارت‌هایشان که به آموزش اختصاص داده شده است و از آنجایی که محتوای آموزش و همچنین سرمایه ممکن است در بین اقتصادها و در طول زمان متفاوت باشد، مقدار مشخصی از سال‌های تحصیل ممکن است تفاوت در مقدار سرمایه انسانی را انعکاس دهد.

آنان همچنین فرض کردند که موجودی سرمایه انسانی برای فردی که هیچ تحصیلاتی ندارد همیشه و همه جا یکسان است؛ با این فرض که تولید نهایی نیروی کار با دستمزدش برابر است.

1. Income- Based Approach  
2. Mulligan & Sala- I- Martin  
3. Inputs  
4. Aggregate

#### ۴- رویکرد نمایه سازی<sup>۱</sup>

این رویکرد به نوعی همان روش مبتنی بر ستانده است و مقدار کلی سرمایه انسانی را محاسبه می‌کند. برای سرمایه انسانی چند متغیر اساسی مثل آموزش، بهداشت، تغذیه، تجربه، ورزش و .... تعریف و برای هر یک از آنها چند شاخص مشخص کرده است (به صورت مجموعه زمانی و برای چند کشور) و سپس با استفاده از الگوی توسعه سازمان ملل، تحلیل انجام خواهد شد. هر چند شاخص، یکی از نمایه‌های مربوط به سرمایه انسانی (آموزش، بهداشت و ...) را تشریح و تبیین می‌کند و سپس نمایه‌های مربوطه، نمایه اصلی یعنی سرمایه انسانی را تبیین و تعیین خواهند کرد.

#### ۵- رویکرد مدل ساختاری<sup>۲</sup>

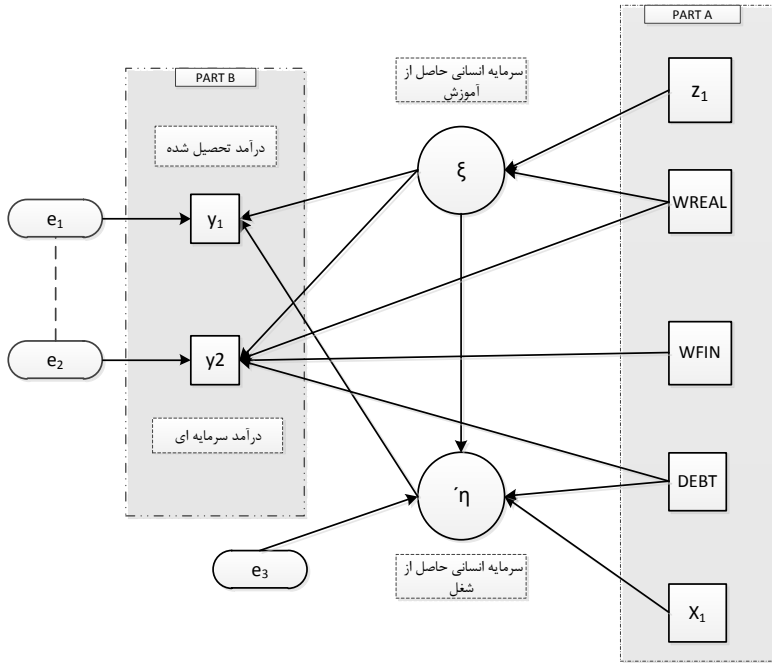
در این رویکرد، سرمایه انسانی را به عنوان یک متغیر پنهان<sup>۳</sup> تعریف کرده و سپس یک سری شاخص‌های شکل دهنده<sup>۴</sup> و شاخص‌های انعکاسی<sup>۵</sup> تعریف و تعیین می‌کنیم (داگوم و سلات، ۲۰۰۰).

در این مدل، سرمایه انسانی خود از ترکیب دو متغیر پنهان تحصیلات و تجربه<sup>۶</sup> به دست می‌آید.

مدل زیر، نمونه‌ای از یک مدل ساختاری برای سرمایه انسانی است که با استفاده از نرم‌افزار لیزرل<sup>۷</sup> قابل محاسبه است:

- 
1. Index
  2. Structural Model
  3. Latent Variable
  4. Formative
  5. Reflexive
  6. Educational Dimension & Work Experience Dimension
  7. LISREL





نمای (۱) رویکرد مدل ساختاری

$WREAL^1$ : دارایی‌های واقعی

$WFIN^2$ : دارایی‌های مالی

$DEBT^3$ : بدهی کل

$Z_1$  بلوک آموزشی،  $X_1$  بلوک شغلی و سه شاخص فوق‌الذکر بلوک ثروت را نشان می‌دهند. بلوک آموزشی می‌تواند متغیرهایی چون سال‌های تحصیل، جنس، گروه‌های آموزشی، ناحیه جغرافیایی، تعداد فرزندان، سطح تحصیلی پدر، سطح تحصیلی مادر و..... را در برگیرد. همچنین بلوک شغلی می‌تواند دربرگیرنده سن ورود به بازار کار، سال‌های اشتغال تمام‌وقت، سن، وضعیت شغلی، رشته فعالیت، وضعیت شغلی پدر، وضعیت شغلی مادر و..... باشد. لازم به ذکر است که متغیرهای اشاره شده، هم می‌تواند برای سرپرست خانوار و هم همسر وی مورد ملاحظه قرار بگیرد.

PART A: مدل اندازه‌گیری<sup>۴</sup>

PART B: مدل ساختاری<sup>۵</sup>

1. Real Wealth
2. Financial Wealth
3. Total Wealth
4. Measurement Model
5. Structural Model

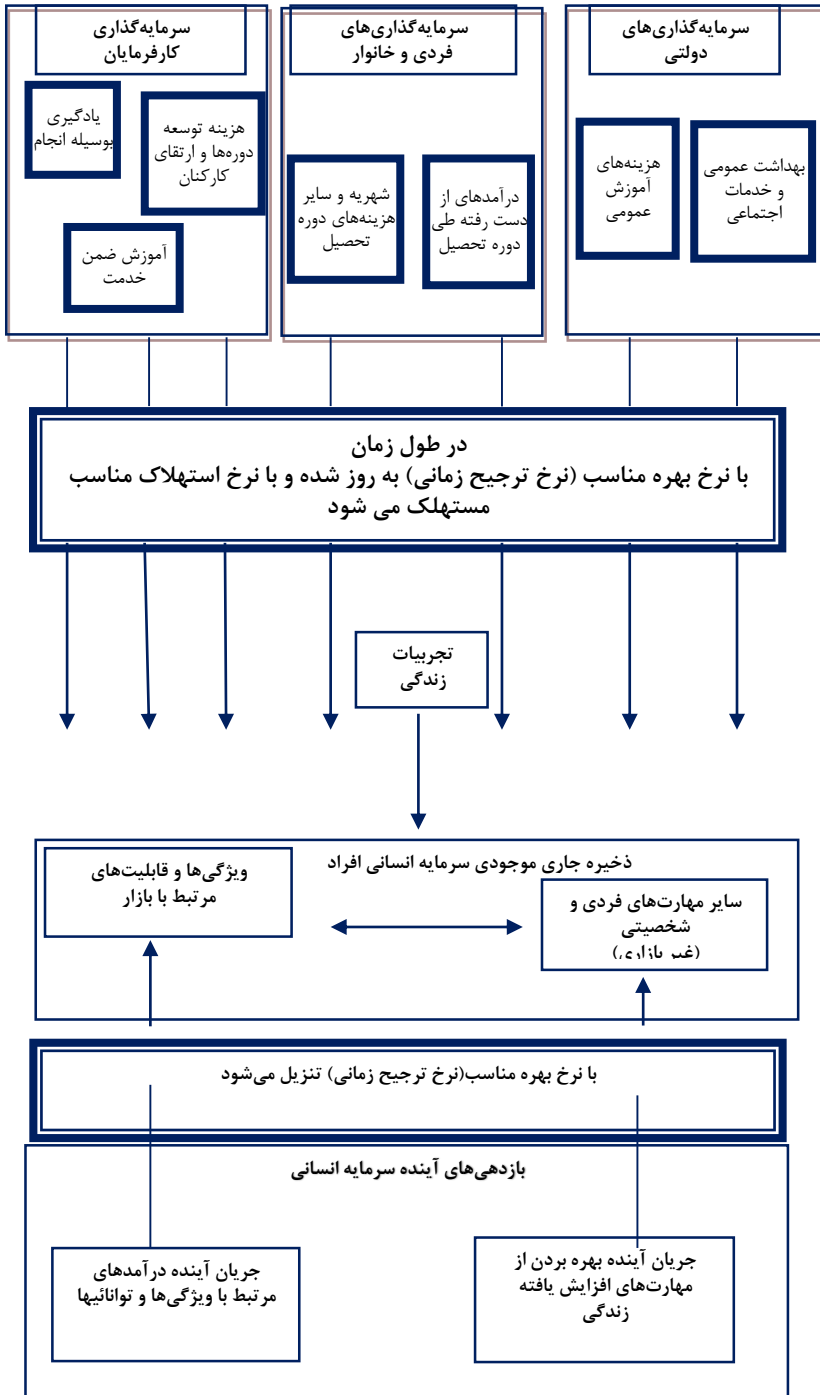
در تخمین متغیر پنهان<sup>۱</sup> یعنی سرمایه انسانی در قسمت A از مدل اندازه‌گیری و برای محاسبه مدل ساختاری در قسمت B از سیستم معادلات هم‌زمان<sup>۲</sup> استفاده می‌شود.

### ۶- روش شاخص ترکیبی

از آنجا که به کارگیری برخی از متغیرها در کنار هم به‌عنوان پراکسی سرمایه انسانی، مدل‌های رگرسیونی را دچار هم‌خطی می‌کند (مثلاً نرخ ثبت نام در کنار متوسط سال‌های تحصیل یا مخارج آموزشی) که به نوعی در راستای هم هستند و ممکن است که مدل را با نقض فروض درگیر کند، لذا برای برطرف کردن این مشکل می‌توان از شاخص ترکیبی استفاده نموده و در حقیقت چند شاخص را به یک شاخص تبدیل کرد. در این روش معمولاً به هر متغیر، بسته به اهمیتی که در ایجاد سرمایه انسانی دارد، وزنی داده شده و سپس با گرفتن میانگین وزنی متغیر اصلی استخراج می‌شود. همان‌طور که عنوان شد، ارزش پولی سرمایه انسانی فقط به هزینه خانوارها اختصاص ندارد؛ بلکه مجموعه‌ای از هزینه‌های خانوارها، دولت و کارفرمایان بخش خصوصی است که فقط به امر آموزش نیز اختصاص ندارد و سایر هزینه‌ها مثل بهداشت عمومی را نیز شامل می‌شود. از طرفی سرمایه انسانی ماحصل ارزش حال سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در گذشته و درآمدهای بدست آمده در آینده است. شکل صفحه بعد این سرمایه‌گذاری و درآمد را تشریح می‌کند، که همان مدل مفهومی استخراج شده در این مقاله است.

1. Latent Variable

2. Simultaneous Equation System



نمایه (۲) مدل مفهومی: سرمایه انسانی بعنوان جریان سرمایه‌گذاری‌های گذشته

همانطور که در نمایه ۲ نشان داده شده است، به رویکردها و روش‌های معمول و موجود در محاسبه ذخیره سرمایه انسانی پرداخته شد. از بررسی این روش‌ها به یک چارچوب فکری و مدل مفهومی رسیدیم. حال می‌خواهیم مقایسه‌ای از آنچه که اقتصاددانان در محاسبه سرمایه انسانی استفاده کرده‌اند، داشته باشیم؛ بدین ترتیب، در جدول شماره ۱ و ۲ ابتدا به معرفی شاخص‌های ذخیره‌ای و سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی پرداخته و سپس در جدول شماره ۳ برخی مطالعات انجام شده با رویکردها و روش‌های مختلف محاسبه سرمایه انسانی را با هم مقایسه می‌کنیم. یعنی ابتدا روش‌ها و رویکردهای استفاده شده از سوی این افراد را معرفی می‌کنیم و بعد به معرفی متغیرهایی که جایگزین سرمایه انسانی شده‌اند می‌پردازیم.

جدول (۱) شاخص‌های ذخیره‌ای سرمایه انسانی

شاخص	آنچه را که نشان می‌دهد	مزایا و محدودیت‌ها	دسترس‌ی داده‌ها و منابع
الف	درصد کسانی که مقاطع بالاتر از متوسطه و آموزش عالی را گذرانده‌اند	اندازه استاندارد شده بین‌المللی از سطح آموزش حاصل می‌کند. اما سطح مشخصی از دانش و مهارت را اندازه‌گیری نمی‌کند	داده‌هایی برای همه کشورها بر پایه تعاریف استاندارد بین‌المللی آموزش (ISCED) در مجموعه جامع OECD
ب	متوسط تعداد سال‌های گذرانده شده برای تکمیل دوره‌های آموزشی ابتدایی، متوسطه و عالی	یک شکل از ذخیره سرمایه انسانی را بر پایه دست‌یابی آموزشی ارائه می‌دهد، اما یک سال آموزشی را صرف‌نظر از سطح به‌عنوان یک واحد ثابت در نظر می‌گیرد. همان محدودیت مورد الف برقرار است	علاوه بر منبع بخش الف، اما بر تخمین متوسط سال‌های مرتبط با هر سطح دست‌یابی دلالت دارد
ج	درصد کسانی که حداقل دوره آموزشی بالاتر از متوسطه را در گروه‌های سنی ۲۵-۳۴ و ۳۵-۶۴ گذرانده‌اند	به تفاوت‌های نسلی دلالت می‌کند برای نشان دادن تغییرات نرخ‌های دستیابی جوانان در طول زمان. اما اثر آموزش بزرگسالان را جدا نمی‌کند	منبع اطلاعاتی بخش الف
د	تفاوت بین زن و مرد: (۱) در دستیابی به آموزش بالاتر از متوسطه بین بزرگسالان ۲۵-۶۴ ساله (۲) نرخ موفقیت در دوره‌های بالاتر از متوسطه	تورش‌های جنسیتی تاریخی را با روندهای فعلی در سیستم‌های آموزشی مقایسه می‌کند	نرخ‌های دستیابی: همانند قسمت الف نرخ‌های گذر: آموزش در یک نگاه - شاخص‌های OECD

شاخص	آنچه را که نشان می‌دهد	مزایا و محدودیت‌ها	دسترسی داده‌ها و منابع
ه	درصد اجرا در هر پنج سطح سواد اندازه‌گیری شده در سه حوزه	اندازه مستقیمی از مجموعه‌ای از مهارت‌ها را با اقتصاد می‌دهد. نتایج به تنهایی منسوب به آموزش نیست	نتایج بررسی باسوادی بزرگسالان برای ۱۲ کشور که توسط OECD در سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۷ انتشار یافت
و	درصد کارگران در صنایع منتخب با سطح سواد بالا (۴ و ۵) و پایین (۱ و ۲)	تمرکز بر اشتغال است تا همه جمعیت. نشان می‌دهد که چگونه باسوادی در بیشتر صنایع مبتنی بر دانش تمایل به بیشترین بودن را دارد	منبع اطلاعاتی قسمت ه
ز	متوسط نمره سواد در هر کشور برای افراد با همان سطح تحصیلات	نشان می‌دهد چه مقدار تفاوت در سطح آموزش، سواد را در هر کشوری به وجود می‌آورد. همچنین اجازه مقایسه بین کشورها از سواد در میان مردمی با دست‌یابی آموزشی مشابه را می‌دهد	منبع اطلاعاتی قسمت ه
ح	منابع انسانی درگیر با نوآوری و کسانی که مرزهای دانش را در می‌نورند	این مورد سطح مشخصی از سرمایه انسانی در نیروی کار را انعکاس می‌دهد، آن همچنین یک شاخص سرمایه‌گذاری (در کنار شاخص ذخیره‌ای) نیز است.	اطلاعات خوب مستند شده در کشورهای OECD، اگرچه تعاریف خیلی واضح نیست

جدول (۲) شاخص‌های جریانی (سرمایه‌گذاری) سرمایه انسانی

شاخص	آنچه را که نشان می‌دهد	مزایا و محدودیت‌ها	دسترسی داده‌ها و منابع
الف	درصد هزینه‌های بخش خصوصی و دولتی از تولید ناخالص داخلی در زمینه برنامه‌های رسمی	<ul style="list-style-type: none"> <li>کل منابع تخصیص داده شده به سرمایه‌گذاری را محاسبه می‌کند.</li> <li>آموزش‌های غیررسمی را در نظر نمی‌گیرد.</li> <li>مقایسه ناکامل</li> <li>فعالیت‌های ملی بر مبنای نیاز: کشورهای دارای جمعیت جوان بیشتری هستند نیاز بیشتری به این هزینه دارند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>دسترسی جامع به اطلاعات برنامه‌های بخش دولتی و دسترسی محدود به اطلاعات هزینه‌های بخش خصوصی</li> </ul>

شاخص	آنچه را که نشان می‌دهد	مزایا و محدودیت‌ها	دسترسی داده‌ها و منابع
ب	متوسط هزینه سرانه دانشجو به تفکیک دوره تحصیلی و سرانه درآمد	متوسط هزینه سالانه دانش‌آموز دوره ابتدایی، متوسطه و عالی از سرانه تولید ناخالص داخلی	دسترسی جامع به اطلاعات برنامه‌های بخش دولتی و دسترسی محدود به اطلاعات هزینه‌های بخش خصوصی
ج	هزینه‌های مسائل و مشکلات نیروی بازار کار دولتی	سهم هزینه از GDP طبقه‌بندی شده بر اساس نوع سهم	هزینه‌های مستقیم دولت برای ارتقای محیط کار را نشان می‌دهد. این شاخص هزینه‌های خدمات کارکنان از محل سرمایه انسانی را که مستقیماً آموزش را شامل نمی‌شود در نظر نمی‌گیرد.
د	هزینه آموزشی به تفکیک بنگاه‌های اقتصادی	سهم هزینه‌ها از قیمت کل نیروی کار	نشانه‌ای غیر منعطف از مقایسه مخارج به تفکیک بنگاه‌ها است که سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی بخش خصوصی در آن پنهان است.
هـ	خانواده‌های دارای کامپیوتر	درصد خانوارهای دارای کامپیوتر شخصی	شاخصی برای منابع با رویکرد خانواده‌ها ارائه می‌دهد که به سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی کمک می‌کند
			اطلاعات ۱۲ کشور جهان که در بخش فناوری اطلاعات OECD ارائه شده است.

جدول (۳) خلاصه مطالعاتی که سرمایه انسانی را با استفاده از رویکردهای مبتنی بر هزینه، مبتنی بر درآمد و تلفیقی محاسبه کرده‌اند

منبع	رویکرد(روش)	کشور- زمان	انگیزه	نتایج
ویلیام‌پتی (petty)	مبتنی بر درآمد	انگلستان و ولز ۱۶۹۰-	- بهره در مالیه عمومی - به منظور ارزیابی قدرت انگلستان، آثار اقتصادی مهاجرت، زیان‌های ناشی از طاعون و کسانی که در جنگ کشته شدند	مجموع ذخیره در حدود ۵۲۰ میلیون پوند و به طور سرانه معادل ۸۰ پوند بود
فار (farr)	مبتنی بر درآمد	انگلستان- ۱۸۵۳	بهره در مالیه عمومی: مالیات سرمایه انسانی	ارزش خالص سرانه سرمایه انسانی حدود ۱۵۰ پوند بود

منبع	رویکرد(روش)	کشور- زمان	انگیزه	نتایج
ویتشتاین (wittstein)	تلفیقی (روش فار و انگل)	آلمان - ۱۸۶۷	برای تعیین یک راهنمای پایه برای به منظور جبران زیان‌های زندگی	
نیکلسون (Nicholson)	تلفیقی	انگلستان - ۱۸۹۱	تخمین ذخیره "سرمایه زندگی" ذخیره مرسوم و معمول بود	ذخیره "سرمایه زندگی" ۵ برابر
دی فویل (De foville)	مبتنی بر درآمد (رویکرد پتی)	فرانسه - ۱۹۰۰		
فیشر (fisher)	مبتنی بر درآمد(رویکرد فار)	ایالات متحده - ۱۹۰۸	تخمین هزینه‌های پیشگیری از مرگ و میر و مریضی	ذخیره سرمایه انسانی بیشتر از ارزش سایر سرمایه‌ها بود
باریول (barriol)	مبتنی بر درآمد(رویکرد فار)	فرانسه و چند کشور منتخب	برای تخمین ارزش اجتماعی و فردی سرمایه انسانی	
هیوبنر (Huebner)	مبتنی بر درآمد(رویکرد فار)	ایالات متحده - ۱۹۱۴		ذخیره سرمایه انسانی ۶ تا ۸ برابر سرمایه معمول و مرسوم بود
ویکنز (wickens)	مبتنی بر درآمد(رویکرد فار)	استرالیا- ۱۹۱۵		ذخیره سرمایه انسانی معادل ۶۲۱۱ میلیون پوند (سرانه ای معادل ۱۲۴۶ پوند) و تقریباً ۳ برابر سرمایه فیزیکی بود
متزگر و وودز (Woods & Metzger)	۵ روش مختلف؛ شامل رویکرد فار و پتی	ایالات متحده - ۱۹۲۰	برای نشان دادن اهمیت جمعیت کشور	
دوبلین (Dublin)	نامعلوم	ایالات متحده - ۱۹۲۲		ذخیره ثروت انسانی ۵ برابر ثروت مادی بود
دوبلین و لوتکا (Dublin & lotka)	مبتنی بر درآمد (بهبود رویکرد فار)		-برای تخمین اینکه چه مقدار از تامین زندگی یک فرد میتواند تقبل شود -برای تخمین هزینه‌های اقتصادی بیماری‌های قابل پیشگیری و مرگ‌های نابهنگام	
شولتز (Schultz)	مبتنی بر هزینه	ایالات متحده - ۱۹۰۰ تا ۱۹۵۶	رشد اقتصادی، بهره‌وری	رشد ذخیره سرمایه انسانی ۲ برابر سریع‌تر از رشد سرمایه فیزیکی است

منبع	رویکرد(روش)	کشور- زمان	انگیزه	نتایج
وایزبرد (Weisbrod)	مبتنی بر درآمد	ایالات متحده - ۱۹۵۰ مردان ۰ تا ۷۴ ساله	برای تخمین ارزش ذخیره سرمایه انسانی	-خالص: ۱۳۳۵ میلیارد دلار در نرخ بهره ۱۰ درصد و ۲۷۵۲ میلیارد دلار در نرخ بهره ۴ درصد -خالص: به ترتیب ۱۰۵۵ و ۲۲۱۸ میلیارد دلار -در مقایسه با دارایی‌های غیر انسانی که بالغ بر ۸۸۱ میلیارد دلار بود
کندریک (Kendrick)	مبتنی بر هزینه	ایالات متحده - ۱۹۲۹ تا ۱۹۶۹	برای بهبود تخمین ثروت ملی و تکمیل تخمین ذخیره فیزیکی در حساب‌های ملی	ذخیره سرمایه انسانی اغلب بیشتر و سریع‌تر از سرمایه فیزیکی رشد می‌کند
گراهام و وب (Graham & Webb)	مبتنی بر درآمد	ایالات متحده - ۱۹۶۹ مردان ۱۴ تا ۷۵ ساله	حساب‌های ملی	ذخیره سرمایه انسانی از ۲۹۱۰ میلیارد دلار در نرخ بهره ۲۰ درصد تا ۱۴۳۹۵ میلیارد دلار در نرخ بهره ۲۵ درصد. این با تخمین کندریک که ذخیره سرمایه انسانی را در سال ۱۹۷۶ معادل ۳۷۰۰ میلیارد دلار بدست آورده بود مغایرت دارد
ایشنر (Eisner)	مبتنی بر هزینه	ایالات متحده - ۱۹۴۵-۱۹۸۱ (سال‌های منتخب)	به منظور انجام (تهیه) سیستم درآمد کل از حساب‌های ملی	ذخیره سرمایه انسانی تقریباً به اندازه سرمایه فیزیکی بود
جورگنسون و فرامنی (Jorgenson & Fraumeni)	مبتنی بر درآمد	ایالات متحده - ۱۹۴۷-۱۹۸۶	-برای ارائه یک سیستم جدید حسابداری درآمد ملی برای اقتصاد آمریکا -برای اندازه‌گیری محصول بخش آموزش	ذخیره سرمایه انسانی بین سال‌های ۱۹۴۹ تا ۱۹۸۴ تقریباً دو برابر شده بود. سرمایه انسانی سرانه طی سال‌های ۱۹۴۷ تا ۱۹۸۶ معادل ۱۵ درصد رشد داشته است. سهم زنان حدود ۴۰ درصد بود. سهم سرمایه انسانی مبتنی بر فعالیت‌های بازار حدود ۳۰ درصد بود. سرمایه انسانی ۱۲ تا ۱۶ برابر بیشتر از سرمایه فیزیکی بود. برای دوره ۱۹۴۸ تا ۱۹۶۹ تخمینشان ۱۷/۵ تا ۱۸/۵ برابر بیشتر از تخمین کندریک در سال ۱۹۷۶ بود.



منبع	رویکرد(روش)	کشور- زمان	انگیزه	نتایج
آلروس و همکاران ( Ahlroth et al )	مبتنی بر درآمد (روش Jorgenson & Fraumeni)	سوئد ۱۹۶۸، ۱۹۷۴، ۱۹۸۱ و ۱۹۹۱	برای به دست آوردن اندازه محصول کل بخش آموزش سوئد که می‌تواند جایگزین اندازه‌های مبتنی بر محصول شود که بصورت سنتی در حساب‌های ملی استفاده می‌شدند.	حتی کمترین تخمین از ذخیره سرمایه انسانی ۶ تا ۱۰ بار بیشتر از ذخیره سرمایه فیزیکی بود
مالکم (Maklem)	مبتنی بر درآمد	کانادا ۱۹۹۴- ۱۹۶۳ (آمار فصلی)	برای ارائه اندازه جمعی مجموع ثروت بخش خصوصی که شامل ثروت انسانی و غیر انسانی می‌شود.	ثروت انسانی سرانه از ۱۹۶۳ تا ۱۹۷۳ با شیب تندی افزایش یافته، سپس تا اواسط دهه ۸۰ کاهش یافته، اما دوباره افزایش یافته است. نسبت ثروت انسانی به غیر انسانی از ۸ به ۱ در اوایل دهه ۶۰ به حدود ۳ به ۱ در دهه ۹۰ رسیده است.
مولیگان و سالامارتین (Mulligan & Sala-i-martin)	مبتنی بر درآمد	۴۸ ایالت آمریکا در شش سال سرشماری (۱۹۵۰، ۱۹۶۰، ۱۹۷۰، ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰)	برای ارائه یک جایگزینی از اندازه سرمایه انسانی	ذخیره سرمایه انسانی بین سال‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ شدیداً کم شده است، سپس به‌طور مرتب تا ۱۹۹۰ افزایش یافته است. بین ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، ذخیره سرمایه انسانی ۵۲ درصد افزایش یافت در حالی که طی ۴ دهه قبل از آن فقط ۱۷ درصد رشد کرده بود.
توآ و استینسون (Tao & Stinson)	تلفیقی	ایالات متحده ۱۹۶۳-۱۹۸۸ (نیروی کار شاغل)	ارائه یک رویکرد جایگزین برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی که به‌نوعی مشکلات رویکرد مبتنی بر هزینه و درآمد را بر طرف می‌کند.	ذخیره سرمایه انسانی مؤثر تا ۶ برابر بیشتر بود. وقتی تفاوت در توانایی ورودی‌ها ملاحظه می‌شد، رشد سرمایه انسانی به کمتر از ۱۰۰ درصد تنزل می‌یافت. این گسترش برای زنان (۱۳۵ درصد) بیشتر از مردان (۷۵ درصد) بود، همچنان که مشارکت نیروی کار افزایش می‌یافت.
کومن و مارین (Koman & Mari n)	مبتنی بر درآمد	استرالیا و آلمان، افراد ۱۵ ساله و بیشتر ۱۹۶۰-۱۹۹۷	برای دستیابی به تاثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی	سرمایه انسانی بیش از دو برابر متوسط سال‌های تحصیل رشد می‌کرد

منبع	رویکرد(روش)	کشور- زمان	انگیزه	نتایج
داگون و اسلوت (Dagum & slottje)	تلفیقی	ایالات متحده ۱۹۸۲	تخمین ارزش پولی سرمایه انسانی فردی و تعیین اندازه توزیع آن	متوسط سرمایه انسانی از ۲۳۹۰۰۰ دلار تا ۳۶۵۰۰۰ دلار بود. در واقع، حداقل تخمین آنها هنوز دو برابر تخمین کندریک (۱۹۷۶) برای سال ۱۹۶۹ بود، اما کمتر از چیزی بود که jorgenson & fraumeni maklem و (۱۹۹۲، ۱۹۸۹) و (۱۹۹۷) به دست آوردند.

جدول (۴) خلاصه مطالعاتی که سرمایه انسانی را با استفاده از رویکرد مبتنی بر آموزش محاسبه کرده‌اند

منبع	سطح پوشش داده‌ها	جمعیت پایه	روش محاسبه متوسط سال‌های تحصیل	نتایج مهم
ساخاروپولوس و آریاگادا <sup>۱</sup> (۱۹۸۶)	۹۴ کشور، سال‌های مختلف بین ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۳	نیروی کار	$\bar{S} = D_p \left( \frac{1}{2} L_{p1} + L_{p2} \right) + \left( D_p + \frac{1}{2} D_s \right) L_{s1} + (D_p + D_s) L_{s2} + (D_p + D_s + D_h) L_h$ <p>به طوری که  <math>\bar{S}</math> = متوسط سال‌های تحصیل  <math>L_i</math> = سهم نیروی کار در مقطع <math>i</math> ام  <math>p1 =</math> مقطع ابتدایی ناتمام، <math>p2</math> مقطع ابتدایی کامل،  <math>s1</math> مقطع متوسط ناتمام، <math>s2</math> مقطع متوسط کامل و <math>h</math> مقطع آموزش عالی  <math>D =</math> طول دوران تحصیل در مقطع <math>i</math> ام، که <math>i</math> مقطع ابتدایی (<math>p</math>)، متوسطه (<math>s</math>) و آموزش عالی (<math>h</math>)</p>	۵ کشور اول عبارتند از: امریکا = ۱۲/۶ آلمان = ۱۱/۹ کانادا = ۱۱/۷ نیوزلند = ۱۱/۷ چک و اسلواکی = ۱۱/۵
کیریاکو <sup>۲</sup> (۱۹۹۱)	۱۱۳ کشور، در سال‌های ۱۹۶۵، ۱۹۷۵، ۱۹۸۰، ۱۹۸۵، ۱۹۷۰، ۱۹۷۵، ۱۹۷۰	نیروی کار	$S_{1975} = \beta_1 + \beta_2 \times Prim_{1960} + \beta_3 \times Sec_{1970} + \beta_4 \times High_{1970}$ <p>به طوری که  <math>High, Sec, Prim =</math> به ترتیب سهم ثبت نام مقطع ابتدایی، متوسطه و آموزش عالی  <math>\beta_1 = 0.052</math>  <math>\beta_2 = 4.439</math>  <math>\beta_3 = 2.655</math>  <math>\beta_4 = 8.092</math></p>	۵ کشور اول در سال ۱۹۸۵ عبارتند از: امریکا = ۱۲/۰۹ فلاند = ۱۰/۸۳ آلمان = ۱۰/۳۳ اسرائیل = ۱۰/۰۳ کانادا = ۹/۹۸

۱. Psacharopoulos and Arriagada

۲. Kyriacou

منبع	سطح پوشش داده‌ها	جمعیت پایه	روش محاسبه متوسط سال‌های تحصیل	نتایج مهم
لاو و همکارانش <sup>۱</sup> (۱۹۹۱)	۵۸ کشور در حال توسعه، طی سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۸۵	جمعیت در سن کار (۱۵-۶۴)	$S_T = \sum_{T-a_{min}+6}^{T-a_{max}+6} \sum_{g=1}^{g_{max}} E_{g,t} \theta_{g,t}$ <p>به‌طوریکه  <math>S_T</math> = مجموع انباشت دانش در سال T  <math>E</math> = میزان ثبت نام در مقطع g در زمان t  <math>\theta_{g,t}</math> = احتمال سپری شدن سال T توسط ثبت نام شده  <math>a_{min} = 15</math> سال، پایین‌ترین سن کار  <math>a_{max} = 64</math> سال، بالاترین سن کار  <math>6</math> = سن ورود به مدرسه</p>	
بارو و لی <sup>۲</sup> (۱۹۹۳)	۱۲۹ کشور، دوره ۵ سال بین سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۶۰	جمعیت ۲۵ سال و بالاتر	$\bar{S} = D_p \left( \frac{1}{2} h_{ip} + h_{cp} \right) + (D_p + D_{s1}) h_{is} + (D_p + D_{s1} + D_{s2}) h_{cs} + \left( S_p + S_{s1} + D_{s2} + \frac{1}{2} D_h \right) h_{ih} + (D_p + D_{s1} + D_{s2} + D_h) h_{ch}$ <p>به‌طوریکه  <math>h_i</math> = سهم جمعیت جوان با بالاترین سطح تحصیل z  <math>ip=j</math> = مقطع ابتدایی ناتمام، cp مقطع ابتدایی کامل، is دوره اول متوسطه (راهنمایی)، cs دوره دوم متوسطه (دبیرستان)، ih مقطع آموزش عالی ناتمام، ch مقطع آموزش عالی کامل  <math>D</math> = طول دوره در سال‌های مقطع i ام و i اشاره دارد به مقطع ابتدایی (p)، دوره نخست متوسطه (S1)، دوره دوم متوسطه (S2) و آموزش عالی (h)</p>	۵ کشور اول در سال ۱۹۸۵ عبارتند از: نیوزلند = ۱۲/۰۴ امریکا = ۱۱/۷۹ مجارستان = ۱۰/۷۵ نروژ = ۱۰/۳۸ کانادا = ۱۰/۳۷
نهری و همکارانش <sup>۳</sup> (۱۹۹۵)	۸۵ کشور، بین سال‌های ۱۹۸۷-۱۹۶۰	جمعیت در سن کار (۱۵-۶۴)	$S_T = \sum_{T-a_{max}+6}^{T-a_{min}+6} \sum_{g=1}^{g_{max}} E_{g,t} (1-r_{g,t}-d_{g,t}) \theta_{g,t}$ <p>به‌طوریکه  <math>r_{g,t}</math> = درصد تکرار  <math>d_{g,t}</math> = نرخ ترک تحصیل</p>	۵ کشور اول در سال ۱۹۸۷ عبارتند از: اسرائیل = ۱۲/۵۸ امریکا = ۱۱/۶۲ ژاپن = ۱۰/۹۹ انگلستان = ۱۰/۲۱ کانادا = ۱۰/۰۱

۱. Lau et al.

۲. Barro and Lee

۳. Nehru et al.

منبع	سطح پوشش داده‌ها	جمعیت پایه	روش محاسبه متوسط سال‌های تحصیل	نتایج مهم
اوجا و فیلمر (۱۹۹۵)	۸۱ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۱۹۸۵، ۱۹۹۰ و ۱۹۹۵	۶۰-۴۰ ساله جمعیت	محاسبه شده بر اساس داده‌های بارو و لی (۱۹۹۳)	در سال ۱۹۹۵: ۶/۹ بالاترین: (اقیانوسیه و آسیای شرقی) پایین‌ترین: ۴/۰ (منطقه تحتانی صحرای آفریقا)
بارو و لی (۱۹۹۶)	۱۲۶ کشور، دوره ۵ ساله طی سال‌های ۱۹۶۰-۱۹۹۰	۱۵ سال و بالاتر جمعیت	تجدید نظر شده بر اساس داده‌های بارو و لی (۱۹۹۳)	۵ کشور اول در سال ۱۹۹۰ عبارتند از: امریکا = ۱۱/۷۴ نیوزلند = ۱۱/۲۵ دانمارک = ۱۰/۷ اتحاد جماهیر شوروی = ۱۰/۵۰ استرالیا = ۱۰/۳۹

### نتیجه‌گیری

از مقایسه روش‌ها و رویکردهای اشاره شده در بالا، چنین بر می‌آید که در عمده این روش‌ها فقط بخشی از سرمایه انسانی لحاظ شده و برای نمونه از متغیرهای جایگزین سرمایه انسانی همانند متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار استفاده شده است. برخی دیگر، هزینه‌های آموزشی و به‌ندرت نیز هزینه‌های بهداشتی را لحاظ نموده‌اند، بعضی دیگر دستمزد و درآمد را نماد سرمایه انسانی قرار داده، و برخی نیز از روش تلفیقی (درآمد و هزینه) استفاده کرده‌اند. عده زیادی نیز رویکرد و روش آموزش (مبتنی بر ستانده) را مورد توجه قرار داده‌اند. اگر چه این افراد کمک بسیار بزرگی در یافتن یکی از متغیرهای گمشده در تولید و رشد اقتصادی، یعنی سرمایه انسانی نموده‌اند، اما آنچه مسلم است این است که هنوز روشی که بتواند حداکثر موجودی سرمایه انسانی را مخصوصاً به ارزش پولی به‌دست آورد به‌کار گرفته نشده است. دلیل آن نیز می‌تواند در مشکلات ناشی از تبدیل یک متغیر کیفی به یک متغیر کمی باشد. در این مطالعه، با بهره‌گیری از نتایج مطالعات انجام شده در این زمینه، مدل مفهومی رویکرد جدید به محاسبه سرمایه انسانی ارائه شد. این مدل بیان می‌کند که خانواده‌ها تنها نهاد سرمایه‌گذار نیستند و نهادهای دیگری همچون دولت و بخش خصوصی در این سرمایه‌گذاری نقش دارند. براساس آنچه در مدل نیز ارائه شده است، برآورد موجودی سرمایه انسانی به سه زمان گذشته، حال و آینده وابسته است. به‌طوری که سرمایه‌گذاری نهادهای خانواده، دولت و بخش خصوصی زمان گذشته و حال را در بر می‌گیرد و در زمان حال با تجربیات زندگی فرد ترکیب شده و بر ارزش سرمایه انسانی می‌افزاید. این درحالی است که ارزش منافع که در آینده از این سرمایه‌گذاری حاصل می‌شود نیز بر ارزش موجودی سرمایه انسانی می‌افزاید که در برآورد موجودی سرمایه انسانی بایستی به آن توجه داشت. به طور کلی، هدف از استخراج این مدل مفهومی، آماده سازی پایه‌های لازم برای ساخت یک مدل کاربردی برای محاسبه ارزش پولی سرمایه انسانی است. مقایسه روش‌های به‌کار گرفته شده از سوی اقتصاددانان نیز نشان می‌دهد که اگرچه روش‌ها و رویکردها با هم متفاوت هستند، اما نتایج به‌دست آمده از سوی آنان نشان از همگرایی روش‌ها و تا حدی نیز علمی بودن و دقیق بودن آنها دارد.

منابع

- Azariadis, C. & Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development, *Quarterly Journal of Economics*, 105 (2): 501-526.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries, *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2): 405-443.
- Barro, R. J. & Lee, J-W. (1996). International measures of schooling years and schooling quality, *American Economic Review*, 86 (2): 218-223.
- Barro, R. J. & Lee, J-W. (1993). International comparisons of educational attainment, *Journal of Monetary Economics*, 32 (3): 363-364.
- Barro, R. J. & Lee, J-W. (2000). International data on educational attainment: updates and implications, *Oxford Economic Papers*, 53 (3): 541-563.
- Becker, G. S. (1987). *Human Capital*. Beijing: Beijing University Press.
- Chen, S.; Dodd, J. L. & James, L. (2001). Operating income, residual income and EVA(TM): which metric is more value relevant? *Journal of Managerial Issues*, 13: 65-86.
- Chen, L. & Qiao, Z. (2008). Measuring Human Capital with Activity Based-costing and Economic Value Added, *International Journal of Business and Management*.
- Cohen, D. & Soto, M. (2001). Growth and human capital: good data, good results, *OECD Development Centre Technical Papers*, 179.
- Dagum, C. & Slottje, D. J. (2000). A new method to estimate the level and distribution of household human capital with application, *Structural Change and Economic Dynamics*, 11 (2): 67-94.
- De la Fuente, A. & Domenech, R. (2000). Human capital in growth regressions: how much difference does data quality make? *OECD Working Paper*, 262.
- Dodd, J. L. & Chen, S. (1996). EVA: A new panacea? *Business and Economic Review*, 42: 26-28.
- Dodd, J. L. & Johns, J. (1999). EVA revisited, *Business & Economic Review*, 45: 13-18.
- Dutta, S. & Reichelstein, S. (1999). Asset valuation and performance measurement in a dynamic agency setting, *Review of Accounting Studies*, 4: 235-258.
- Eisner, R. (1989). *The Total Incomes System of Accounts*, Chicago, I. L: University of Chicago Press.
- Graham, J. W. & Webb, R. H. (1979). Stocks and depreciation of human capital: New evidence from a present – value perspective, *Review of Income and Wealth*, 25 (2): 209-224.

- Graham, J. W. & Webb, R. H. (1979). Stocks and depreciation of human capital: New evidence from a present – value perspective, *Review of Income and Wealth*, 25 (2): 209-224.
- Jacob, M. (1958). Investment in human capital and personal income distribution, *Journal of Political Economy*, 66: 281-302.
- Jecong, B. (2002). Measurement of human capital input across countries: a method based on the laborer,s income, *Journal of Development Economics*, 67 (2): 33-349.
- Jorgenson, D. W. & Fraumeni, B. M. (1992). The output of the education sector, In Z. Griliches (Ed.), *output Measurement in the Services Sector* (pp. 303-338). Chicago, I. L.: The University of Chicago Press.
- Kendrick, J. (1976). *The Formation and Stocks of Total Capital*. New York, N.Y.: Columbia University Press for NBER.
- Koman, R. & Marin, D. (1997). Human capital and macroeconomic growth: Austria and Germany. 1960-1992 Centre for Economic Policy Research Discussion Paper No. 1551. London.
- krouger, A. B. & Lindahl, M. (2001). Education for growth: why and for whom? *Journal of Economic Literature*, 39: 1101-1135.
- Kyriaco, G. (1991). Level and growth effects of human capital: a cross-country study of the convergence hypothesis, *New York University Economic Research Reports*, No. 91-26.
- Laroche, M.; Merene, M. & Ruggeri, G. C. (1999). On the concept and dimensions of human capital in a knowledge – based economy context, *Canadian Public Policy – Analyze de Politiques*, 25 (1): 87-100.
- Lau, L. J.; Jamision, D. T. & Louat, F. (1991). *Education and productivity in developing countries: an aggregate production function approach*, *Policy Research, and External Affairs Working Paper WPS 612*. Washington D.C: World Bank.
- Li, Z. (1999). *Human Capital*. Beijing: Economics Science Press.
- Lokanandha, R. I. & Raghunatha, R. (2006). Performance evaluation, economic value added and managerial behavior, *PES Business Review*, 1: 1-7.
- Macklem, R. T. (1997). Aggregate wealth in Canada, *Canadian Journal of Economics*, 30 (1): 152-169.
- Mankiw, N. G.; Romer, D. & Weil, D. N. (1992) .A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107 (2): 407-437.
- Muligan, C. B. & Sala-i-Martin, X. (1997). A Labor income-based measure of the value of human capital: an application to the states of the United States, *Japan and the World Economy*, 9 (2): 159-191.
- Nehru, V.; Swanson, E. & Dubey, A. (1995). A new database in human capital stock in developing industrial countries: sources, methodology and results.
- O’byrne, S. (1996). EVA® and market value, *Journal of Applied Corporate Finance*, 9: 116-125.

- Oxley, L.; Le, T. & Gibson, J. (2008). Measuring Human Capital: Alternative Methods and International Evidence.
- Reichelstein, S. (1997). Investment decisions and managerial performance evaluation, *Review of Accounting Studies*, 2: 157-180.
- Romer, P. M. (1989); Human Capital and growth: theory and evidence. *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 3173*.
- Schultz, T. W. (1961a). Investment in human capital, *American Economic Review*, 51 (1): 1-17.
- Schultz, T. W. (1961b); Investment in human capital: Reply, *American Economic Review*, 51 (5): 1033-1039.
- Stewart, G. B., (1995). EVA works - but not if you make these common mistakes, *Fortune*, 131: 117.
- Stroombergen, A.; Rose, D. & Nana, G. (2002). Review of the Statistical Measurement of Human Capital. *Statistics New Zealand, Business and Economic Research*.
- Tao, H. L. & Stinson, T. F. (1997). An alternative measure of human capital stock, *University of Minnesota Economic Development Center Bulletin*: 97/01.
- Wang, P., (2001). *Research on Theory and Application of Activity-Based Costing*. Dalian: Dongbei University of Finance & Economics Press.
- Wang, P.; Jin, Q. & D. Ke (2000). Activity-based costing and its application in Chinese enterprises, *China Accounting and Finance Review*, 2: 121-155.
- Wei, H. (2003) . *Measuring the stock of human capital for Australia*, Working paper, Australian Bureau of Statistics, Canberra.
- Weisbrod, B. A. (1961). The valuation of human capital, *Journal of Political Economy*, 69 (5): 425-436.
- Yan, S. & Duan, X. (2001). The comparative analysis on the human capital storage in the west China, *Soft science of China*, 6, 100-103.
- Yoram, B. P. (1967). The production of human capital and the life cycle earnings, *Journal of Political Economy*, 75: 352-365.