

تخمین سرمایه انسانی بر مبنای متوسط سالهای تحصیل نیروی کار برای ایران (۱۳۴۵-۱۳۷۹)

دکتر مسعود نیلی*
شهاب نفیسی**

تاریخ ارسال: ۱۳۸۳/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۴/۷/۱۲

چکیده

نظریه‌های رشد جایگاه ممتازی را برای سرمایه انسانی قائلند و انباشت دانش، مهارت و تجربه نیروی کار را به عنوان عنصری مهم در رشد و توسعه اقتصادی ارزیابی می‌کنند. براین اساس، برای کشورهای مختلف برآوردهایی از میزان سرمایه انسانی صورت می‌گیرد که در تخمین معادلات رشد مورد استفاده واقع می‌شود. علی‌رغم اهمیت زیاد این موضوع، در ایران تاکنون تخمین مناسبی از سرمایه انسانی صورت نگرفته است. در این مقاله با روشی جدید، متوسط سالهای تحصیل نیروی کار به عنوان شاخصی از سرمایه انسانی، برای سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ برآورد گردیده است. نتایج به دست آمده در این تحقیق به دلیل استفاده از تعداد افراد شاغل به جای کل جمعیت، منظور نمودن تحصیلات آموزش عالی، در نظر گرفتن تغییرات نظام آموزشی کشور طی سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹، استفاده از آمار واقعی دانش‌آموزان با احتساب کسانی که ترک تحصیل کرده‌اند به جای استفاده از نرخ ثبت‌نام و نیز منظور نمودن نرخ مرگ و میر، مهاجرت و نوسانات نرخ بیکاری در مقایسه با روش به کار گرفته شده از سوی بارو و لی (۲۰۰۰) از دقت و صحت بیشتری برخوردار است.

طبقه‌بندی JEL : O15 ، I20 ، J24

واژگان کلیدی: سرمایه انسانی، نیروی کار، نظام آموزشی

* استادیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف

** کارشناس ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم در مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی است.

e-mail: m.nili@sina.sharif.ac.ir

مقدمه

نقش نیروی انسانی در فرایند تولید از منظر نظریه‌های اقتصاد در طول زمان دچار دگرگونی‌های قابل توجهی شده است. این دگرگونیها، دامنه‌ای را در برمی‌گیرد که در یک سوی آن مفهومی به نام "نیروی کار" وجود دارد که تنها با توانمندیهای فیزیکی ارزیابی می‌شود و در سوی دیگر، مفهوم "سرمایه انسانی" قرار دارد که حاصل انباشت دانش، مهارت و تجربه در انسانهاست و از پایداری زیادی برخوردار است. هر چند توجه به نقش و اهمیت مهارت نیروی کار را اولین بار آدام اسمیت (۱۷۷۶) انجام داد، اما این موضوع به شکل روشن تا دهه ۱۹۶۰ از جایگاه مشخصی در نظریه‌های رشد اقتصادی برخوردار نبود. در دهه ۱۹۶۰، اقتصاددانانی مانند شولتز (۱۹۶۱) و به ویژه بکر (۱۹۶۴) و پس از آن مینسر (۱۹۷۴)^۱، در مطالعات تجربی بر اهمیت آموزش و مهارت نیروی کار در فرایند تولید تأکید کردند. در ادامه، مفهوم "سرمایه انسانی" به طور رسمی از اواسط دهه ۱۹۸۰، به وسیله رومر (۱۹۸۶) و لوکاس (۱۹۸۸)^۲ وارد مدل‌های رشد شد.

تمامی این مطالعات این نتیجه را عاید می‌کنند که انتظار می‌رود سرمایه انسانی، متغیری مهم در توضیح رفتار رشد اقتصاد کشورهای مختلف باشد. بر این اساس، داشتن سری زمانی سرمایه انسانی برای هر کشور، امکان بررسی چگونگی اثرگذاری این متغیر را بر رشد اقتصادی کشور میسر می‌سازد. به طور طبیعی، هر چقدر این سری زمانی از دقت بیشتری برخوردار باشد، نتایج حاصل دارای کارایی بیشتری خواهد بود. بنابراین، ساخت سری زمانی سرمایه انسانی برای هر کشور از اهمیت بسزایی در مطالعات اقتصادی برخوردار است. به همین دلیل، در سطح بین‌المللی تلاشهای زیادی به منظور تخمین سری زمانی سرمایه انسانی برای کشورهای مختلف صورت گرفته است. علی‌رغم این اهمیت، تا کنون برای ایران سری زمانی سالانه سرمایه انسانی، بر مبنای اطلاعات خرد و با بهره‌گیری از همه اطلاعات موجود محاسبه نشده است.

در این مقاله طی چند مرحله، متوسط سالهای تحصیل نیروی کار محاسبه شده است. در مراحل اولیه فروض ساده کننده‌ای در نظر گرفته شده و محاسبات اولیه بر این مبنا انجام شده و سپس، در مراحل بعدی این اطلاعات واقعی‌تر شده و تلاش شده نتایج محاسبات حداکثر انطباق را با واقعیات داشته باشد.

در مرحله اول با مبنا قرار دادن آمار سرشماری، متوسط سالهای تحصیل نیروی کار محاسبه شد. در مرحله دوم، بر اساس محاسبات انجام شده در سالهای سرشماری، آمار تفصیلی آموزش و پرورش (آمار ثبت‌نام‌کنندگان، قبولی و مردودین در هر پایه)، آمار ورودی دانشگاهها، دانش‌آموختگان در مقاطع مختلف دانشگاهی و برآوردهای سالانه تعداد شاغلان در کشور، ابتدا توزیع تحصیلات در بین شاغلان برای تمامی سالها محاسبه شده و براساس آن متوسط سالهای تحصیل شاغلان، برای تمامی سالها در

-
1. Schultz, Becker, Mincer
 2. Romer, Lucas

فاصله سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ محاسبه شده است. بنابراین تحقیق حاضر اولاً، از این ویژگی برخوردار است که سری زمانی سالانه سرمایه انسانی را ارائه می‌کند و ثانیاً، نتایج ارائه شده به دلیل روش تفصیلی انتخاب شده، از دقت بسیار بالایی برخوردار است. با توجه به آنچه ذکر شد، نتایج ارائه شده در این مقاله، پایه اطلاعاتی مناسبی را برای پژوهشگرانی که در مطالعات خود نیاز به سری زمانی سالانه سرمایه انسانی دارند، فراهم آورده است.

۱. مبانی نظری

نسل اول مدلهای رشد نئوکلاسیک، سرمایه فیزیکی را به عنوان عامل تعیین کننده سطح رفاه تعادلی بلندمدت معرفی کردند. به گونه‌ای که در مدل رشد سولو (۱۹۵۶)^۱، نیروی کار تنها به عنوان عامل مکمل سرمایه دارای اهمیت است. چنین رویکردی به مباحث رشد اقتصادی، برای حدود سه دهه رویکرد غالب را تشکیل می‌داد. لوکاس (۱۹۸۸)، این سؤال را مطرح کرد که اگر سرمایه فیزیکی عامل اصلی در تعیین سطح درآمد سرانه متناظر با تعادل بلندمدت باشد، پس، باید انتظار داشت که تفاوت‌های فاحش مشاهده شده در سطح درآمد سرانه کشورهای مختلف جهان را بتوان با تفاوت میزان سرمایه فیزیکی توضیح داد. به عنوان مثال، اگر مقادیر سرانه تولید و سرمایه فیزیکی برای دو کشور a و b در قالب تابع تولید کاب - داگلاس زیر به هم مرتبط باشند:

$$y_a = k_a^\alpha$$

$$y_b = k_b^\alpha$$

آن‌گاه نسبت درآمد سرانه دو کشور برابر خواهد بود با:

$$\frac{y_a}{y_b} = \left(\frac{k_a}{k_b} \right)^\alpha$$

در صورتی که نسبت درآمد سرانه کشور a به b ، یک دهم و پارامتر α برابر $0/3$ باشد، آن‌گاه نسبت سرمایه دو کشور مطابق رابطه زیر کمتر از یک هزارم خواهد بود:

$$\frac{k_a}{k_b} = \left(\frac{y_a}{y_b} \right)^{\frac{1}{\alpha}} = \left(\frac{1}{10} \right)^{\frac{1}{0/3}}$$

رومر (۱۹۹۶)، استدلال می‌کند که تفاوت سطوح سرمایه فیزیکی سرانه کشورهای مختلف جهان بسیار کمتر از مقادیر ذکر شده است. این مطلب نشان دهنده آن است که عامل (و یا عوامل) دیگری در

توضیح رفتار رشد مؤثرند که در اینجا نادیده گرفته شده است. لوکاس (۱۹۸۸)، سرمایه انسانی را در کنار سرمایه فیزیکی به عنوان یکی دیگر از عوامل تولید در نظر می‌گیرد:

$$y_t = A_t F(K_t, H_t)$$

در رابطه فوق همان‌گونه که متغیر سرمایه فیزیکی با سرمایه‌گذاری افزایش و با استهلاک کاهش پیدا می‌کند، سرمایه انسانی نیز با آموزش افزایش و با استهلاک انسانی (مرگ و میر، بیماری و ...) کاهش می‌یابد.

$$\dot{K} = I_K - \delta K$$

$$\dot{H} = I_H - \delta' H$$

در رابطه فوق K سرمایه فیزیکی، H سرمایه انسانی، I سرمایه‌گذاری و δ و δ' به ترتیب نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، رویکرد به نقش نیروی انسانی در مدل اخیر رشد بسیار متفاوت با مدل‌های قدیمی است و در آن مسیر تأثیر آموزش بر رشد به طور روشن تبیین شده است.

نتایج مدل حاکی از آن است که سطح درآمد سرانه در حالت تعادل بلندمدت، علاوه بر سرمایه فیزیکی به میزان سرمایه انسانی نیز وابسته است. لوکاس تفاوت قابل توجه موجود میان سطح سرمایه انسانی در کشورهای مختلف جهان را عاملی مهم در توضیح تفاوت‌های زیاد در سطح درآمد سرانه کشورهای مختلف ارزیابی می‌کند.

مباحث نظری در زمینه تبیین نقش سرمایه انسانی در مدل‌های رشد، طی نزدیک به سه دهه گذشته به تدریج از غنای بیشتری برخوردار شده است. به موازات تلاش‌های نظری، در عرصه مباحث تجربی نیز مطالعات فراوانی صورت گرفته است. به طور طبیعی اولین و مهمترین قدم در این راه، معرفی شاخصی مناسب برای سرمایه انسانی است. به‌کارگیری شاخصی مانند H_t در مدل‌های نظری و تجزیه و تحلیل نتایج و پیامدهای مبتنی بر آن کار دشواری نیست. اما در حوزه تجربی معرفی شاخصی که گویای همه وجوه مربوط به انباشت دانش، مهارت و تجربه در مجموعه اقتصاد باشد کاری بسیار دشوار است.

بسیاری از مدل‌های تجربی رشد، از نرخ ثبت‌نام در مدارس به عنوان یک شاخص استفاده می‌کنند. برخی دیگر مخارج دولت در آموزش، بهداشت و درمان و سایر امور مربوط به سرمایه انسانی را به عنوان شاخصی کمکی به کار می‌گیرند.^۱ در کنار موارد ذکر شده، دقیق‌ترین متغیر مورد استفاده "متوسط سالهای تحصیل نیروی کار" است که در بانک اطلاعاتی برو و لی (۲۰۰۰) برای کشورهای مختلف جهان تخمین زده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، دو متغیر اول از درجه تقریب بسیار بالایی برخوردارند و متغیر سوم ضمن برتری بر متغیرهای اول و دوم، به لحاظ مترادف گرفتن آموزش با

۱. مراجعه کنید به فصل دوازدهم با رو و سالای مارتین (۱۹۹۵).

کیفیت نیروی کار که لزوماً فرض درستی نیست، همچنان دارای تقریب بالایی است. نگارندگان این مقاله، با بهره‌گیری از اطلاعات تفصیلی اما پراکنده موجود در زمینه وضعیت آموزشی نیروی کار اقدام به ارائه برآوردی نسبتاً دقیق از متوسط سالهای تحصیل نیروی کار موجود در اقتصاد ایران نموده‌اند که در بخشهای بعدی به آن پرداخته خواهد شد.

۲. محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان برای مقاطع سرشماری ۱۳۶۵، ۱۳۵۵ و ۱۳۴۵

در مرحله اول از محاسبات مربوط به سرمایه انسانی، متوسط سالهای تحصیل را برای مقاطع سرشماری محاسبه می‌کنیم. در آمار تفصیلی سرشماری، تعداد شاغلان در گروههای تحصیلی مختلف آورده شده است و به همین دلیل می‌تواند مبنای مناسبی برای شروع محاسبات باشد.

۲-۱. روش کلی محاسبه

برای محاسبه سرمایه انسانی در سالهای سرشماری، با توجه به اینکه برای این سالها توزیع تحصیلات نیروی کار موجود است، کافی است جمعیت شاغلی که در سطح معینی از تحصیلات قرار دارند را در سالهای تحصیلات شاغلان در سطوح آموزشی مختلف ضرب کرده و نتیجه را بر کل شاغلان تقسیم کنیم.

به بیان ریاضی:

$$AV_L = \frac{\sum LiYi}{\sum Li} \quad (1)$$

که در آن، AV_L ، متوسط سالهای تحصیل شاغلان، L_i ، جمعیت شاغلی که در سطح معینی از تحصیلات قرار دارند، Y_i ، سالهای تحصیلات شاغلان در سطوح آموزشی مختلف است. برای انجام محاسبات، جمعیت شاغل را به یازده گروه تحصیلی تقسیم می‌کنیم که عبارتند از: بی‌سواد، تحصیلات ابتدایی ناتمام، تحصیلات ابتدایی تمام، تحصیلات راهنمایی ناتمام، تحصیلات راهنمایی تمام، تحصیلات متوسطه ناتمام، تحصیلات متوسطه تمام، فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و دکترا. با بسط رابطه (۱) داریم:

$$AV_L = \frac{L_0Y_0 + L_1Y_1 + L_2Y_2 + \dots + L_nY_n}{L_0 + L_1 + L_2 + \dots + L_n} \quad (2)$$

که در آن، L_0 ، تعداد شاغلانی که هیچ تحصیلاتی ندارند، L_n ، تعداد شاغلانی که تحصیلات ابتدایی را تمام نکرده‌اند، L_h ، تعداد شاغلانی که تحصیلات ابتدایی را تمام کرده‌اند، L_n ، تعداد شاغلانی که

دوره دکترا را به پایان رسانده‌اند، Y_0 ، تعداد سالهای تحصیل برای شاغلانی که هیچ تحصیلاتی ندارند ($Y_0 = 0$)، Y_1 ، تعداد سالهای تحصیل برای شاغلانی که تحصیلات ابتدایی را تمام کرده‌اند، Y_7 ؛ تعداد سالهای تحصیل برای شاغلانی که تحصیلات ابتدایی را تمام کرده‌اند، Y_1 ، تعداد سالهای تحصیل برای شاغلانی که مقطع دکترا را به پایان رسانده‌اند.

۲-۲. روش محاسبه سالهای تحصیلات برای یازده گروه تحصیلی:

$Y_0 = 0$	بی‌سواد:
$Y_1 = Y_0 + 0/5C_p = 0/5C_p$	ابتدایی ناتمام:
$Y_7 = Y_0 + C_p = C_p$	ابتدایی تمام:
$Y_7 = Y_7 + 0/5C_s = Y_0 + C_p + 0/5C_s = C_p + 0/5C_s$	راهنمایی ناتمام:
$Y_8 = Y_7 + C_s = Y_0 + C_p + C_s = C_p + C_s$	راهنمایی تمام:
$Y_9 = Y_8 + 0/5C_t = C_p + C_s + 0/5C_t$	متوسطه ناتمام:
$Y_{10} = Y_8 + C_t = C_p + C_s + C_t$	متوسطه تمام:
$Y_{11} = 14$	فوق دیپلم:
$Y_{12} = 16$	لیسانس:
$Y_{13} = 18$	فوق لیسانس:
$Y_{14} = 20$	دکترا:

C_p ، طول دوره ابتدایی، C_s ، طول دوره راهنمایی، C_t ، طول دوره متوسطه.

تذکر: در اینجا فرض شده است کسانی که یک دوره تحصیلی را ناتمام رها کرده‌اند، به طور میانگین نیمی از دوره تحصیلی آن مقطع را طی کرده باشند.

با توجه به مطالب ارائه شده، برای محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان به صورت زیر عمل می‌کنیم:

برای سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۵۵، اطلاعات گروههای تحصیلی شاغلان با تفکیک موردنظر موجود است. بنابراین با استفاده از اطلاعات سرشماری و رابطه (۲)، متوسط سالهای تحصیل برای شاغلان در سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۵۵ قابل محاسبه است.

برای سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ در آمار سرشماری، تحصیلات شاغلان فقط برای مقاطع پایانی دوره‌های تحصیلی آورده شده است. در این آمارها، گروههای تحصیلی شاغلان برای سالهای سرشماری مذکور به صورت زیر است:

نهضت سوادآموزی، ابتدایی، راهنمایی، متوسطه و عالی.

از طرف دیگر، در جداول مربوط به جمعیت باسواد اما غیرمحصّل کشور (اعم از شاغل و غیرشاغل)، گروه‌های تحصیلی به صورت دقیق‌تر آورده شده است. در این جداول گروه‌های تحصیلی عبارتند از: کسانی که دوره نهضت سوادآموزی را تمام نکرده‌اند، کسانی که دوره نهضت سوادآموزی را تمام کرده‌اند، کسانی که دوره ابتدایی را تمام نکرده‌اند، کسانی که دوره ابتدایی را تمام کرده‌اند، کسانی که دوره راهنمایی را تمام نکرده‌اند، کسانی که دوره راهنمایی را تمام کرده‌اند، کسانی که دوره متوسطه را تمام نکرده‌اند، کسانی که دوره متوسطه را تمام کرده‌اند، کسانی که مقطع فوق دیپلم را به پایان رسانده‌اند، کسانی که دوره لیسانس را به پایان رسانده‌اند، کسانی که دوره فوق لیسانس را به پایان رسانده‌اند و کسانی که دوره دکترا را به پایان رسانده‌اند.

با این توضیحات برای اینکه بتوانیم گروه‌بندی شاغلان را به صورت جزئی‌تر به دست آوریم به صورت زیر عمل می‌کنیم:

ابتدا، درصد جمعیتی هر یک از گروه‌های تحصیلی را به دست آورده و فرض می‌کنیم توزیع تحصیلات در بین شاغلان و جمعیت باسواد اما غیرمحصّل کشور یکسان باشد. با این فرض، درصدهای محاسبه شده را بر روی شاغلان اعمال کرده و بدین صورت تحصیلات شاغلان را به گروه‌های تحصیلی جزئی‌تر تقسیم می‌نماییم و در نهایت، با استفاده از این تقسیم‌بندی جدید و رابطه (۲)، متوسط سالهای تحصیل شاغلان را برای سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ محاسبه می‌نماییم، (نقیسی، ۱۳۷۸، پی‌نوشت ص ۹۴).

نتایج محاسبات انجام شده بر اساس مطالب ذکر شده، در جدول شماره (۱) آمده است.

جدول ۱- متوسط سالهای تحصیل نیروی کار برای سالهای سرشماری

متوسط سالهای تحصیل شاغلان	سال
۱/۵۲	۱۳۴۵
۲/۷۷	۱۳۵۵
۴/۴۳	۱۳۶۵
۶/۲۰	۱۳۷۵

۳. محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان برای سالهای بین دو سرشماری

پس از محاسبه متوسط سالهای تحصیل نیروی کار برای مقاطع سرشماری، می‌بایست سرمایه انسانی را برای فاصله بین دو سرشماری محاسبه کنیم. بدین منظور چهار روش مورد بررسی قرار گرفت.

۳-۱. روش اول: برازش یک منحنی

در این روش با برازش یک منحنی بر اساس آمار سرشماری سالهای ۱۳۷۵، ۱۳۶۵، ۱۳۵۵ و ۱۳۴۵ متوسط سالهای تحصیلی شاغلان را برای سالهای بین دو سرشماری تخمین می‌زنیم. بدین منظور با مبنای قرار دادن متوسط سالهای تحصیل محاسبه شده برای سالهای ۱۳۷۵، ۱۳۶۵، ۱۳۵۵ و ۱۳۴۵ بهترین منحنی برازش شده به صورت زیر خواهد بود:

$$Y = 1/418250 - 6/67 \times 10^{-5} X^3 + 0/004550 X^2 + 0/077267 X$$

که در آن، Y متوسط سالهای تحصیل و X متغیر سال است.

از آنجا که این روش صرفاً یک برازش آماری بوده و بر گرفته از محیط واقعی نیست، هیچ‌گونه اطلاعی را از محیط خارج با خود حمل نمی‌کند. به اضافه اینکه، تعداد کم مشاهدات، درجه اعتماد برآوردها را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

۳-۲. روش دوم: استفاده از آمار بودجه خانوار

در پرسشنامه‌های مربوط به آمارگیری بودجه خانوار، مجموعه کاملی از اطلاعات خانوار جمع‌آوری می‌شود که اطلاعات شغلی و تحصیلی نیز از آن جمله است. بنابراین با وجود این اطلاعات در پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده، می‌توان با استفاده از آمار خام بودجه خانوار، متوسط سالهای تحصیل شاغلان را برای نمونه انتخابی در بودجه خانوار محاسبه کرده و با توجه به اینکه نمونه‌های آماری به‌گونه‌ای انتخاب می‌شوند که نمودی از کل جامعه باشد تا بدین طریق بتوان نتایج به‌دست آمده را به کل جامعه تسری داد، می‌توان فرض کرد که متوسط سالهای محاسبه شده از این طریق، بیانگر متوسط سالهای تحصیلی شاغلان در کل کشور است. نکته قابل توجه در اینجا آن است که در نمونه‌گیریهای آماری، اندازه نمونه متناسب با اصلی‌ترین اطلاعات مورد نیاز برای بررسی انتخاب می‌شود. به عبارت دیگر، تعداد و شکل نمونه انتخابی ارتباط مستقیمی با نوع اطلاعات مورد بررسی دارد. در آمارگیریهای بودجه خانوار موضوع اصلی مورد بررسی، اطلاعات بودجه‌ای (درآمد - هزینه) خانوارهاست، لذا انتخاب نمونه بر این اساس صورت گرفته است. به همین دلیل نمی‌توان گفت که نمونه انتخابی در آمار بودجه خانوار، نمونه مطلوبی برای اطلاعات شغلی و تحصیلی نیز است، به همین دلیل در محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان از این روش استفاده نشد.

۳-۳. روش سوم: روش بارو و لی

بارو و لی (Barro & Lee, 2000) برای محاسبه متوسط سالهای تحصیلی شاغلان از روش زیر استفاده کرده‌اند:

$$H_{o,t} = H_{o,t-\delta} (1 - \delta_t) + P_{15,t} \times (1 - PRI_{t-\delta}) \quad (1)$$

$$H_{1,t} = H_{1,t-\delta} (1 - \delta_t) + P_{15,t} \times (PRI_{t-\delta} - SEC_t) \quad (2)$$

$$H_{2,t} = H_{2,t-\delta} (1 - \delta_t) + P_{15,t} \times SEC_t - P_{20,t} \times HIGH_t \quad (3)$$

$$H_{3,t} = H_{3,t-\delta} (1 - \delta_t) + P_{20,t} \times HIGH_t \quad (4)$$

که در آن، $H_{j,t}$ بیانگر تعداد افراد بالای ۱۵ سال بوده و j نشان دهنده بالاترین سطح تحصیلات فرد است. ($j = 0$ بدون تحصیلات، $j = 1$ تحصیلات ابتدایی، $j = 2$ تحصیلات راهنمایی و $j = 3$ تحصیلات متوسطه)، P_{15} تعداد افراد ۱۵-۱۹ سال و P_{20} تعداد افراد ۲۰-۲۴ سال است. متغیرهای PRI ، SEC ، $HIGH$ به ترتیب بیانگر نرخ ثبت‌نام در مقاطع ابتدایی، راهنمایی و متوسطه است. δ_t نشان دهنده نرخ مرگ و میر برای افراد بالای ۱۵ سال بوده و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\delta_t = \frac{P_{15,t} + P_{t-\delta} - P_t}{P_{t-\delta}} \quad (5)$$

که در آن، P_t کل جمعیت بالای ۱۵ سال است.

با جای‌گذاری معادله (۵) در معادلات (۲) تا (۴) و فرض $h_{j,t} = \frac{H_{j,t}}{P_t}$ خواهیم داشت:

$$h_{o,t} = \frac{H_{o,t}}{P_t} = h_{o,t-\delta} \left(1 - \frac{P_{15,t}}{P_t} \right) + \frac{P_{15,t}}{P_t} \times (1 - PRI_{t-\delta}) \quad (6)$$

$$h_{1,t} = \frac{H_{1,t}}{P_t} = h_{1,t-\delta} \left(1 - \frac{P_{15,t}}{P_t} \right) + \frac{P_{15,t}}{P_t} \times (PRI_{t-\delta} - SEC_t) \quad (7)$$

$$h_{2,t} = \frac{H_{2,t}}{P_t} = h_{2,t-\delta} \left(1 - \frac{P_{15,t}}{P_t} \right) + \frac{P_{15,t}}{P_t} \times SEC_t - \frac{P_{20,t}}{P_t} \times HIGH_t \quad (8)$$

$$h_{r,t} = \frac{H_{r,t}}{P_t} = h_{r,t-5} \left(1 - \frac{P_{15,t}}{P_t} \right) + \frac{P_{20,t}}{P_t} \times HIGH_t \quad (9)$$

با در نظر گرفتن طول دوره تحصیل برای هر کدام از سطوح تحصیلی، متوسط سالهای تحصیل برای هر کدام از مقاطع تحصیلی و همچنین، برای کل دوره تحصیلات قابل محاسبه است.

۳-۴. روش چهارم: روش مورد استفاده در این مقاله

مبنای این روش همانند روش بارو ولی (روش سوم) است با این تفاوت که:

- (۱) به جای استفاده از آمار کل افراد بالای ۱۵ سال، در اینجا فقط افراد "شاغل" در محاسبات لحاظ شده‌اند که به معنای اعمال دقت بیشتر در برآورد است.
 - (۲) محاسبات به جای مقاطع پنج ساله به صورت سالانه انجام می‌شود.
 - (۳) تغییرات نظامهای آموزشی کشور طی سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ در محاسبات لحاظ شده است.
 - (۴) تحصیلات آموزش عالی نیز در محاسبات در نظر گرفته شده است.
 - (۵) سعی شده به جای استفاده از نرخ ثبت‌نام، تعداد واقعی کسانی را که در طی دوره تحصیلی خویش ترک تحصیل کرده‌اند، محاسبه و استفاده شود.
 - (۶) سعی شده با تمهیداتی که ذکر خواهد شد، علاوه بر نرخ مرگ و میر نیروی کار، نرخ مهاجرت و نوسانات نرخ بیکاری نیز در محاسبات منظور شود.
- بنابراین، می‌توان انتظار داشت که سری زمانی تخمین زده شده از دقت بالاتر و نیز تواتر بیشتر در مقایسه با برآوردهای بارو و لی برخوردار باشد.
- با این توضیحات به بررسی روش مذکور می‌پردازیم:
- در این روش، محاسبات طی سه مرحله صورت می‌گیرد که در مرحله اول، ابتدا با فروض ساده کننده‌ای محاسبات اولیه صورت گرفته و سپس در هر مرحله، نتایج حاصل واقعی‌تر شده و نهایتاً در مرحله آخر، سعی شده نتایج کاملاً بر واقعیتها منطبق باشد.
- مرحله اول (حالت ساده):** در این مرحله فرض شده است که عواملی از قبیل مرگ و میر، مهاجرت و بیکاری وجود ندارد و بر این اساس تعداد شاغلان را برای سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ محاسبه کرده‌ایم.
- مرحله دوم:** در این مرحله، شاغلان محاسبه شده را با تعداد واقعی شاغلان مقایسه کرده و به یک ضریب تصحیح اولیه رسیده‌ایم که فرض می‌کنیم این ضریب تصحیح برای تمامی گروههای تحصیلی یکسان باشد. بر این اساس توزیع شاغلان در بین گروههای تحصیلی مختلف را برای سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ مورد محاسبه قرار داده‌ایم.

مرحله سوم) در این مرحله که مرحله نهایی نیز است، توزیع محاسبه شده را با توزیع واقعی شاغلان در سالهای سرشماری مقایسه کرده و به یک ضریب تصحیح ثانویه رسیده‌ایم و با اعمال این ضریب، توزیع شاغلان در فاصله سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ را محاسبه کرده و بر مبنای روش بیان شده در قسمت قبل متوسط سالهای تحصیل نیروی کار را محاسبه کرده‌ایم.
در حالت ساده داریم:

$$L_{t+1} = L_t + E_t$$

که در آن:

L_{t+1} ، شاغلان در سال $t+1$ ، L_t شاغلان در سال t و E_t کسانی که از محیط آموزشی وارد بازار کار می‌شوند.

به عبارت دیگر، در حالت ساده، شاغلان امسال از دو گروه تشکیل شده‌اند. گروه اول شاغلان سال گذشته و گروه دوم کسانی که در سال گذشته از محیط آموزشی خارج شده و وارد بازار کار شده‌اند.

مجموع کسانی که از محیط آموزشی وارد بازار کار می‌شوند را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:
۱. ترک تحصیل‌کنندگان دوره آموزش عمومی (قبل از دیپلم)، ۲. دیپلمه‌ها و ۳. فارغ‌التحصیلان دوره‌های دانشگاهی.

چگونگی محاسبه هر یک از سه گروه فوق به شرح زیر است:

۳-۴-۱. ترک تحصیل‌کنندگان در دوره آموزش عمومی (قبل از دیپلم)

۳-۴-۱-۱. نظام سالی

$$D_t^p = E_{t+1}^{p+1} - (P_t^p + F_t^{p+1})$$

که در آن، D_t^p ترک تحصیل‌کنندگان پایه p در سال t ، E_{t+1}^{p+1} ثبت‌نام کنندگان پایه $P+1$ در سال $t+1$ ، P_t^p قبول شدگان پایه p در سال t و F_t^{p+1} مردودین پایه $P+1$ در سال t .
به عبارت دیگر:

فرض کنید می‌خواهیم ترک تحصیل‌کنندگان پایه چهارم ابتدایی سال گذشته را محاسبه کنیم. دانش‌آموزانی که می‌توانند در پایه چهارم ابتدایی امسال ثبت‌نام کنند از دو گروه تشکیل شده‌اند: گروه اول قبول شدگان پایه سوم ابتدایی سال گذشته و گروه دوم مردودین پایه چهارم ابتدایی سال گذشته. بنابراین، مابه‌التفاوت دانش‌آموزانی که عملاً در پایه چهارم ابتدایی امسال ثبت‌نام کرده‌اند با دو گروه یاد شده، دانش‌آموزانی خواهند بود که ترک تحصیل کرده‌اند.

۲-۱-۳. نظام واحدی

در مورد نظام واحدی به دو نکته باید توجه داشت: اولاً، در نظام واحدی برخلاف نظام سالی، قبولی و مردودی سالانه وجود نداشته و دانش‌آموز فقط دروسی را که در آن نمره قبولی نیآورده است مجدداً اخذ می‌کند و مجبور به تکرار پایه نیست. ثانیاً، در کتابهای آمار وزارت آموزش و پرورش برای اینکه اطلاعات دانش‌آموزان از نظر آماری قابل بررسی باشد، در مورد دانش‌آموزان نظام واحدی، سال ورود دانش‌آموز به دوره متوسطه ملاک قرار گرفته و نه واحدهای گذرانده.

با این توضیحات تعداد ترک تحصیل کنندگان در نظام واحدی عبارتند از:

$$D_t^p = S_t^p - S_{t+1}^{p+1}$$

که در آن، D_t^p ، ترک تحصیل کنندگان پایه p در سال t ، S_t^p ، دانش‌آموزان پایه p در سال t ، S_{t+1}^{p+1} ، دانش‌آموزان پایه $P+1$ در سال $t+1$.
به عبارت دیگر:

فرض کنید می‌خواهیم ترک تحصیل کنندگان پایه اول نظام واحدی را محاسبه کنیم. برای این کار کافی است مابه التفاوت دانش‌آموزان سال اول نظام واحدی در سال t را با دانش‌آموزان سال دوم نظام واحدی در سال $t+1$ محاسبه نماییم.

در این مرحله فرض می‌کنیم از مجموع دخترانی که در دوره آموزش عمومی ترک تحصیل می‌کنند، تعداد کمی جذب بازار کار شده و اکثر آنها یا ازدواج کرده و یا در خانه می‌مانند. ولی در مورد پسران عکس این مطلب صادق است، یعنی از مجموع پسرانی که در دوره آموزش عمومی ترک تحصیل می‌کنند، اکثراً جذب بازار کار شده و فقط تعداد کمی از آنها در خانه می‌مانند. بنابراین، در اینجا فرض شده دخترانی که جذب بازار کار می‌شوند برابر با پسرانی باشند که وارد بازار کار نمی‌شوند، و به همین دلیل در محاسبات مربوط به ترک تحصیل کنندگان، فقط ترک تحصیل کنندگان پسر مورد استفاده قرار گرفته است.

۲-۴-۳. دیپلمه‌هایی که وارد بازار کار می‌شوند

۱-۲-۴-۳. دیپلمه‌های نظام سالی و فارغ التحصیلان دوره پیش‌دانشگاهی در نظام واحدی

برای محاسبه کسانی که در نظام سالی دیپلم گرفته‌اند و یا در نظام واحدی دوره پیش‌دانشگاهی را گذرانده‌اند، فرض زیر را در محاسبات لحاظ کرده‌ایم:

متقاضیان ورود به دانشگاه از دو بخش تشکیل شده‌اند: اول، کسانی که تازه دیپلم گرفته‌اند (دیپلم نظام سالی و یا اتمام دوره پیش‌دانشگاهی در نظام سالی). دوم، کسانی که در سالهای قبل دیپلم گرفته‌اند. ورودیه‌های دانشگاهها نیز به همین صورت از دو بخش تشکیل شده‌اند که قسمت عمده آنرا کسانی تشکیل می‌دهند که امسال دیپلم گرفته و قسمت دیگر کسانی هستند که در سالهای قبل

دیپلم گرفته‌اند. حال اگر این روند در طول زمان مورد بررسی قرار گیرد، می‌توان فرض کرد که کسانی از تازه دیپلمه‌ها که در کنکور قبول نمی‌شوند، معادل کسانی هستند که در سالهای قبل دیپلم گرفته‌اند و در کنکور قبول شده‌اند، بنابراین در این مرحله، فرض می‌کنیم که تفاوت بین دیپلمه‌های سال جاری با ورودی دانشگاهها، کسانی هستند که وارد بازار کار می‌شوند.
بنابراین:

$$L_t = E_{t+1}^u - (P_t^f + P_t^p)$$

که در آن، L_t دیپلمه‌هایی که در دانشگاه قبول نشده و وارد بازار کار می‌شوند، E_{t+1}^u ثبت‌نام کنندگان در دانشگاه در سال $t+1$ ، P_t^f دیپلمه‌های نظام سالی در سال t و P_t^p فارغ‌التحصیلان دوره پیش‌دانشگاهی در نظام واحدی در سال t .

• در نظام واحدی دانش‌آموزان در پایه ۱۱ یعنی سوم متوسطه دیپلم می‌گیرند، در صورتی که مایل به ادامه تحصیل در دانشگاهها باشند می‌بایست دوره یکساله پیش‌دانشگاهی را طی کنند. به علاوه در مورد رشته‌های فنی و حرفه‌ای و کار-دانش، فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها می‌توانند در امتحانات دوره‌های کاردانی پیوسته شرکت کرده و در صورت قبولی، پس از دو سال تحصیل، مدرک فوق دیپلم دریافت کنند. بنابراین، در محاسبات مربوط به کسانی که دیپلم می‌گیرند و جذب بازار کار می‌شوند، این دو گروه نیز باید مورد توجه قرار گیرند.

۲-۲-۳. دیپلمه‌های نظام واحدی

۲-۲-۳-۱. رشته‌های نظری

گروه دیگری که بالقوه امکان جذب در بازار کار را دارند، فارغ‌التحصیلان رشته‌های نظری هستند که وارد دوره پیش‌دانشگاهی نشده‌اند. برای محاسبه این افراد به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$L_{t+1} = E_{t+1}^p - (P_t^r + F_t^p)$$

که در آن، L_{t+1} مجموعه افرادی که بعد از فارغ‌التحصیلی در رشته‌های نظری وارد بازار کار می‌شوند، E_{t+1}^p ثبت‌نام کنندگان در دوره پیش‌دانشگاهی برای سال $t+1$ ، P_t^r فارغ‌التحصیلان دوره سه سال رشته‌های نظری در سال t و F_t^p ، مردودین دوره پیش‌دانشگاهی در سال t .

توضیح رابطه فوق بدین صورت است که:

دو گروه از دانش‌آموزان می‌توانند وارد دوره پیش‌دانشگاهی شوند، یکی فارغ‌التحصیلان سال سوم دوره متوسطه و دیگری مردودین دوره پیش‌دانشگاهی. حال برای محاسبه کسانی که وارد بازار کار می‌شوند کافی است مابه‌التفاوت کسانی را که واقعاً در دوره پیش‌دانشگاهی ثبت‌نام کرده‌اند، با مجموع این دو گروه محاسبه کنیم.

۲-۴-۳. رشته‌های فنی و حرفه ای و کار دانش

در رشته‌های فنی - حرفه‌ای و کار - دانش، دانش‌آموزان بعد از فارغ‌التحصیلی (سال سوم) امکان ادامه تحصیل در دوره کاردانی پیوسته را دارند، بر اساس آخرین آمار حدود ۶۰٪ از فارغ‌التحصیلان فنی - حرفه‌ای و ۱۰٪ از فارغ‌التحصیلان دوره کار - دانش وارد دوره‌های کاردانی پیوسته می‌شوند. بنابراین فرض شده بقیه فارغ‌التحصیلان وارد بازار کار می‌شوند.^۱

۳-۴-۳. فارغ‌التحصیلان دوره‌های دانشگاهی

برای محاسبه کسانی که از دوره‌های عالی وارد بازار کار می‌شوند، فرض کرده‌ایم که فارغ‌التحصیلان هر مقطع بلافاصله جذب بازار کار می‌شوند.^۲

با این توضیحات بحث مربوط به محاسبه متوسط سالهای تحصیلی شاغلان برای سالهای بین دو سرشماری را، ادامه می‌دهیم:

همان‌گونه که گفته شد در حالت ساده فرض کرده‌ایم شاغلان امسال عبارتند از شاغلان پارسال به اضافه کسانی که از محیطهای آموزشی وارد بازار کار می‌شوند. به عبارت دیگر، برای انجام این محاسبات به دو گونه اطلاع نیاز داریم: یکی شاغلان در هر سال و دیگری کسانی که از محیطهای آموزشی وارد بازار کار می‌شوند. در مورد گروه دوم، نحوه محاسبات به تفصیل در بخش قبل توضیح داده شد، ولی برای اطلاعات مربوط به شاغلان هر سال از محاسبات انجام شده از سوی دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، که طی گزارشی با عنوان: "برآورد سری زمانی اشتغال و موجودی سرمایه در بخشهای اقتصادی ایران" منتشر شده است، استفاده شده است.

در این مرحله ابتدا، شاغلان امسال را با مجموع کسانی که از محیطهای آموزشی وارد بازار کار شده‌اند جمع کرده و شاغلان سال آینده را پیش‌بینی می‌کنیم. تفاوت بین این شاغلان و تعداد واقعی شاغلان (محاسبات دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی)، بیانگر مرگ و میر، مهاجرت و نوسانات نرخ بیکاری است. این مابه‌التفاوت را ضریب تصحیح اولیه می‌نامیم.

در اینجا ابتدا، فرض می‌کنیم که این ضریب تصحیح، برای تمامی گروههای تحصیلی یکسان باشد. یعنی گروههای: بی‌سواد، با تحصیلات ابتدایی و... و افراد دارای مدرک دکترا، دارای نوسانات مشابهی از نظر مرگ و میر، مهاجرت و نرخ بیکاری باشند. با این فرض قصد داریم توزیع تحصیلات در بین شاغلان را برای سالهای مختلف به‌دست آوریم. بدین منظور از یک سال مبنای که در آن سال توزیع تحصیلات شاغلان موجود است (در سالهای سرشماری توزیع تحصیلات شاغلان موجود است)، شروع کرده و بر مبنای رابطه زیر این توزیع را برای سالهای بعد محاسبه می‌کنیم:

۱. این اطلاعات از آمار منتشر شده کتاب آمار آموزش و پرورش برای سال تحصیلی ۱۳۸۰-۱۳۸۱ استخراج شده است.

۲. همان‌گونه که در ابتدای محاسبات بیان شد، این‌گونه فروض در مراحل بعدی محاسبات تصحیح خواهند شد.

$$L_{t+1}^{pi} = L_t^{pi} + E_t^{pi} \times \alpha_t$$

که در آن، L_{t+1}^{pi} شاغلان در سال $t+1$ برای گروه تحصیلی P_i ، L_t^{pi} شاغلان در سال t برای گروه تحصیلی P_i ، E_t^{pi} مجموع افرادی که در گروه تحصیلی P_i از محیط آموزشی در سال t خارج شده‌اند و α_t ضریب تصحیح اولیه.

گروه‌های تحصیلی P_i عبارتند از: P_0 کسانی که هیچ‌گونه تحصیلاتی ندارد، P_1 کسانی که تحصیلات ابتدایی را ناتمام رها کرده‌اند، P_2 کسانی که تحصیلات ابتدایی را تمام کرده‌اند، P_3 کسانی که تحصیلات راهنمایی را ناتمام رها کرده‌اند، P_4 کسانی که تحصیلات راهنمایی را تمام کرده‌اند، P_5 کسانی که تحصیلات متوسطه را ناتمام رها کرده‌اند، P_6 کسانی که تحصیلات متوسطه را تمام کرده‌اند، P_7 کسانی که موفق به اخذ مدرک فوق دیپلم شده‌اند، P_8 کسانی که موفق به اخذ مدرک لیسانس شده‌اند، P_9 کسانی که موفق به اخذ مدرک فوق لیسانس شده‌اند و P_{10} کسانی که موفق به اخذ مدرک دکترا شده‌اند.

بدین ترتیب می‌توانیم توزیع تحصیلات را در بین شاغلان برای سالهای بین دو سرشماری محاسبه کنیم. یعنی از سال سرشماری ۱۳۴۵ شروع کرده، توزیع تحصیلات شاغلان را برای سال ۱۳۴۶ محاسبه می‌نماییم، سپس بر مبنای محاسبات سال ۱۳۴۶، توزیع تحصیلات را برای سال ۱۳۴۷ به‌دست می‌آوریم، همین روند را ادامه می‌دهیم تا به سرشماری بعد یعنی سال ۱۳۵۵ برسیم. در این مرحله این احتمال وجود دارد که توزیع محاسبه شده برای سال ۱۳۵۵ با توزیع واقعی مربوط به سرشماری سال ۱۳۵۵ همخوانی نداشته باشد، این اختلاف می‌تواند منشأهای متفاوتی داشته باشد که در اینجا به چند مورد آن اشاره می‌شود:

- فرض اینکه ضریب تصحیح اولیه برای تمامی گروه‌های تحصیلی یکسان باشد، فرض صحیحی نیست. به دلیل آنکه نرخ مهاجرت و نرخ بیکاری در گروه‌های تحصیلی مختلف با یکدیگر متفاوت است.
- در دوره‌های تحصیلی دانشگاهی، تعدادی از دانشجویان قبل از پایان دوره تحصیل را رها می‌کنند، این‌گونه افراد در محاسبات لحاظ نشده‌اند.
- در مورد ترک تحصیل کنندگان، دیپلمه‌ها و فارغ‌التحصیلان دانشگاهها فرضی کرده‌ایم که ممکن است کاملاً منطبق با واقع نباشد.
- در مدل فرض کرده‌ایم تحصیلات شاغلان از سالی به سال دیگر تفاوت نمی‌کند، در حالی که مخصوصاً برای گروه‌های تحصیلی بی‌سواد و نهضت سوادآموزی، این فرض لزوماً درست نیست.

در این مرحله از مقایسه توزیع محاسبه شده با توزیع واقعی در آمار سرشماری به یک مجموعه ضریب تصحیح ثانویه خواهیم رسید. یعنی برای هر یک از گروههای تحصیلی، یک ضریب تصحیح جداگانه خواهیم داشت. حال با استفاده از این ضرایب، توزیع بین دو سرشماری را تصحیح می‌کنیم. بدین ترتیب توزیع تحصیلات شاغلان را برای تمامی سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۹ به دست آورده و بر اساس روشی که در محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان در سالهای سرشماری ۱۳۷۵، ۱۳۶۵، ۱۳۵۵ و ۱۳۴۵ بیان شد، متوسط سالهای تحصیل را برای شاغلان در دوره زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۹ محاسبه می‌کنیم.

بر اساس مطالب ذکر شده در بالا، متوسط سالهای تحصیل شاغلان برای سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ مطابق با جدول (۲) است.

جدول ۲- متوسط سالهای تحصیل نیروی کار طی سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹

متوسط سالهای تحصیل شاغلان	سال	متوسط سالهای تحصیل شاغلان	سال
۴/۱۲	۱۳۶۳	۱/۵۲	۱۳۴۵
۴/۲۲	۱۳۶۴	۱/۵۹	۱۳۴۶
۴/۴۳	۱۳۶۵	۱/۶۸	۱۳۴۷
۴/۶۳	۱۳۶۶	۱/۷۹	۱۳۴۸
۴/۸۴	۱۳۶۷	۱/۸۸	۱۳۴۹
۵/۰۳	۱۳۶۸	۲/۰۰	۱۳۵۰
۵/۱۸	۱۳۶۹	۲/۰۵	۱۳۵۱
۵/۳۸	۱۳۷۰	۲/۲۲	۱۳۵۲
۵/۵۳	۱۳۷۱	۲/۳۶	۱۳۵۳
۵/۷۰	۱۳۷۲	۲/۴۹	۱۳۵۴
۵/۸۶	۱۳۷۳	۲/۷۷	۱۳۵۵
۶/۰۴	۱۳۷۴	۲/۹۷	۱۳۵۶
۶/۲۰	۱۳۷۵	۳/۱۰	۱۳۵۷
۶/۳۰	۱۳۷۶	۳/۲۸	۱۳۵۸
۶/۴۶	۱۳۷۷	۳/۴۲	۱۳۵۹
۶/۵۵	۱۳۷۸	۳/۶۲	۱۳۶۰
۶/۷۴	۱۳۷۹	۳/۸۰	۱۳۶۱
		۴/۰۰	۱۳۶۲

۴. مقایسه نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از محاسبات بارو و لی

همان گونه که قبلاً توضیح داده شد، بارو و لی سرمایه انسانی را برای کشورهای مختلف جهان، از جمله ایران برآورد کرده‌اند که مجموعه آن به صورت معتبرترین بانک اطلاعاتی مربوط به سرمایه انسانی در مقیاس وسیعی مورد استفاده پژوهشگران مختلف در سطح جهان قرار می‌گیرد. وجود محدودیتهای اطلاعاتی و عدم دسترسی به اطلاعات تفصیلی مربوط به هر کشور باعث شده است تا به ناچار، تخمین سرمایه انسانی مبتنی بر فروض ساده کننده و نیز با صرف نظر کردن از برخی واقعیتها صورت پذیرد که برخی از عمده‌ترین آنها عبارتند از:

۱. در روش بارو و لی به جای جمعیت شاغل از جمعیت بالای پانزده سال استفاده شده است.
۲. تحصیلات آموزش عالی نیروی کار منظور نشده است.
۳. از آنجا که مبنای محاسبات، کل جمعیت بالای پانزده سال بوده و نه شاغلان، نرخ مهاجرت و نیز نوسانات بیکاری در نظر گرفته نشده و تنها نرخ مرگ و میر محاسبه شده است.
۴. محاسبات بارو و لی برای فواصل زمانی ۵ ساله انجام شده و در نتیجه نمی‌تواند در محاسبات سری زمانی سالانه استفاده شود.

علاوه بر موارد ذکر شده که برای همه کشورهای عمومیت دارد، در مورد کشور ایران تغییرات ایجاد شده در نظامهای آموزشی در فاصله سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۹ از اهمیت زیادی برخوردار است که به طور طبیعی در محاسبات بارو و لی منظور نشده است.

برآوردهای انجام شده در تحقیق حاضر، علاوه بر رفع نقیصه‌های ذکر شده، با به‌کارگیری اطلاعات تفصیلی آموزش و پرورش عمومی و فنی - حرفه‌ای در مقاطع مختلف تحصیلی، مبنای مطمئن تری را برای متغیر سرمایه انسانی فراهم آورده است. برای فراهم آوردن امکان مقایسه نتایج این تحقیق با تخمین بارو و لی، متوسط سالهای تحصیل، بدون در نظر گرفتن تحصیلات عالی نیروی کار محاسبه و به منظور انطباق، در فواصل زمانی ۵ ساله ارائه شد. جدول (۳) و نمودار (۱) نتایج مقایسه‌ای را ارائه می‌کنند. همان گونه که مشاهده می‌شود، در نتیجه اصلاحات صورت گرفته، تخمینهای بارو و لی در زمانهای مختلف، از تغییراتی مشابه در جهت کاهش و افزایش برخوردار گردیده‌اند.

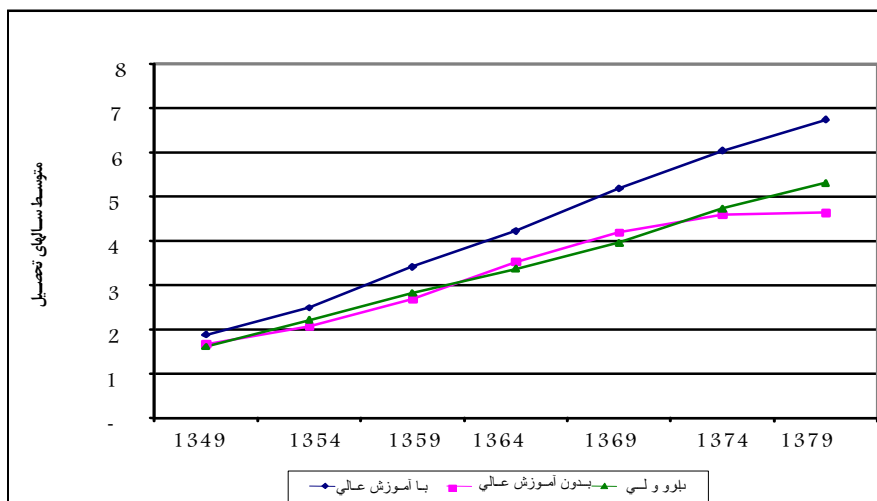
۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

اهمیت سرمایه انسانی به عنوان یکی از منابع توسعه اقتصادی از مدتها پیش وارد مباحث اقتصادی شده است. آدام اسمیت (۱۷۷۶) اولین اقتصاددان کلاسیکی است که سرمایه انسانی را به عنوان تعریفی از سرمایه مطرح می‌کند، ولی پس از آدام اسمیت تا دهه ۱۹۶۰ این موضوع به فراموشی سپرده می‌شود. در دهه ۱۹۶۰ مجدداً مفهوم سرمایه انسانی را افرادی مثل بکر (۱۹۶۴)، شولتز (۱۹۶۱) و مینسر

جدول - ۳. مقایسه نتایج برآوردهای انجام شده با نتایج محاسبات بارو و لی

متوسط سالهای تحصیل			سال
بارو و لی	بدون آموزش عالی	با آموزش عالی	
۱/۶۱۰۰	۱/۶۶۶۴	۱/۸۸۰۶	۱۳۴۹
۲/۲۱۰۰	۲/۰۶۴۵	۲/۴۸۷۴	۱۳۵۴
۲/۸۲۰۰	۲/۶۸۴۶	۳/۴۱۶۱	۱۳۵۹
۳/۳۷۰۰	۳/۵۲۷۹	۴/۲۱۹۸	۱۳۶۴
۳/۹۶۰۰	۴/۱۸۷۷	۵/۱۸۴۸	۱۳۶۹
۴/۷۳۰۰	۴/۵۹۱۴	۶/۰۴۰۷	۱۳۷۴
۵/۳۱۰۰	۴/۶۴۲۸	۶/۷۴۱۱	۱۳۷۹

نمودار - ۱. مقایسه متوسط سالهای تحصیل



(۱۹۷۴) مورد استفاده قرار می‌دهند. این گروه در مطالعات خود نشان دادند که سرمایه‌انسانی از طریق دستمزد نیروی کار، بر روی رشد اقتصادی اثر می‌گذارد. در ادامه مطالعات نظری، رومر (۱۹۸۶) و لوکاس (۱۹۸۸)، با رویکردی متفاوت از مدل رشد سولو - سوان بر مبنای مفاهیم سرمایه‌انسانی، سرمایه‌انسانی را به عنوان یک متغیر درون‌زا وارد مدل‌های رشد می‌نمایند.

تمامی این مطالعات نشان دهنده این واقعیت است که هر چقدر سرمایه‌انسانی کشورها بالاتر باشد، انتظار می‌رود که از رشد اقتصادی بالاتری نیز برخوردار باشند و بر این اساس داشتن سری زمانی سرمایه‌انسانی برای هر کشور، امکان بررسی چگونگی اثر گذاری سرمایه‌انسانی بر روی رشد اقتصادی کشور را میسر می‌سازد.

از طرف دیگر، هر چقدر این سری زمانی از دقت و کیفیت بالاتری برخوردار باشد، نتایج حاصل نیز از دقت و صحت بالاتری برخوردار خواهد بود. بنابراین، ساخت سری زمانی سرمایه‌انسانی برای هر کشور در وهله اول بالا بردن دقت و کیفیت اطلاعات محاسبه شده و در وهله دوم اهمیت داشتن در مطالعات مرتبط با رشد اقتصادی است.

به همین دلیل در سطح بین‌المللی تلاش‌های زیادی برای تولید سری زمانی سرمایه‌انسانی برای کشورهای مختلف انجام شده، در ایران نیز تلاشی برای تخمین و برآورد سری زمانی سرمایه‌انسانی صورت گرفته، ولی تا کنون سری زمانی سالانه سرمایه‌انسانی بر مبنای اطلاعات خرد محاسبه نشده است.

در این مطالعه، روش‌های ممکن و نیز روش‌های به کار گرفته شده از سوی محققین بین‌المللی مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت، روشی که متضمن نتایجی با قابلیت اعتماد حداکثر است استفاده شده است. یکی از منابع ممکن برای هدف مطالعه، آمار بودجه خانوار است که در آن مجموعه نسبتاً کاملی از اطلاعات خانوار، شامل اطلاعات شغلی و تحصیلی موجود است. از آنجا که در نمونه‌گیریهای بودجه خانوار، اندازه نمونه متناسب با اصلی‌ترین اطلاعات مورد نیاز برای بررسی بودجه خانوار انتخاب می‌شود، نمی‌توان اطمینان داشت که این اندازه برای صفات فرعی که در این مطالعه اصلی تلقی می‌شود نیز بهینه باشد. لذا نمی‌توان نمونه انتخابی در آمار بودجه خانوار را نمونه مطلوبی برای اطلاعات شغلی و تحصیلی نیز محسوب کرد. در نتیجه در محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان از این منبع استفاده نشد.

روش دیگر، روش به کار گرفته شده از سوی بارو و لی (۲۰۰۰) است که در آن، متوسط سالهای تحصیل جمعیت بالای پانزده سال برای کشورهای مختلف و مقاطع زمانی پنج ساله محاسبه شده است. مبنای روش استفاده شده در تحقیق حاضر، روش بارو و لی است که از نظر دقت و قابلیت اعتماد بیشتر در موارد زیر دارای تفاوت با روش ذکر شده است:

- به جای استفاده از آمار کل افراد بالای پانزده سال، در اینجا فقط افراد "شاغل" در محاسبات لحاظ شده‌اند که به معنای اعمال دقت بیشتر در برآورد است.

- محاسبات به جای مقاطع پنج ساله به صورت سالانه انجام می‌شود.
- تغییرات نظامهای آموزشی کشور طی سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹ در محاسبات لحاظ شده است.
- تحصیلات آموزش عالی نیز در محاسبات در نظر گرفته شده است.
- سعی شده به جای استفاده از نرخ ثبت‌نام، تعداد واقعی کسانی را که طی دوره تحصیلی خویش ترک تحصیل کرده‌اند، محاسبه کرده و استفاده کنیم.
- سعی شده با تمهیداتی که ذکر خواهد شد، علاوه بر نرخ مرگ و میر نیروی کار، نرخ مهاجرت و نوسانات نرخ بیکاری نیز در محاسبات منظور شود.
- بنابراین، می‌توان انتظار داشت که سری زمانی تخمین زده شده از دقت بالاتر و نیز تواتر بیشتر در مقایسه با برآوردهای بارو و لی برخوردار باشد.
- برای استفاده از آمار سرشماری، با توجه به نظامهای مختلف آموزشی طی سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹، ابتدا با مبنا قرار دادن ساختار تحصیلی سال ۱۳۷۵، ساختارهای تحصیلی بقیه سالهای سرشماری را به این ساختار مبنا تبدیل کرده و سپس، متوسط سالهای تحصیلی شاغلان را برای سالهای سرشماری محاسبه نمودیم.
- برای محاسبه متوسط سالهای تحصیلی نیروی کار برای سالهای بین دو سرشماری، در مرحله اول (حالت ساده)، شاغلان هر سال را متشکل از دو گروه شاغلان سال گذشته و کسانی که در سال گذشته از محیط آموزشی خارج شده و وارد بازار کار شده‌اند، فرض کرده‌ایم.
- براساس آنچه که ذکر شد، برای هر سال تعداد کسانی که از محیطهای آموزشی وارد بازار کار می‌شوند، محاسبه شد. سپس، شاغلان هر سال را با مجموع کسانی که در آن سال از محیطهای آموزشی وارد بازار کار شده‌اند جمع کرده و شاغلان بالقوه سال آینده را پیش‌بینی کرده‌ایم. تفاوت بین این رقم و تعداد واقعی شاغلان (محاسبات دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی)، بیانگر مرگ و میر، مهاجرت و نوسانات نرخ بیکاری است. این مابه‌التفاوت را ضریب تصحیح اولیه می‌نامیم.
- در مرحله دوم، فرض اینکه ضریب تصحیح برای تمامی گروههای تحصیلی یکسان است، یعنی گروههای: بی‌سواد، با تحصیلات ابتدایی و... و افراد دارای مدرک دکترا، دارای نوسانات مشابهی از نظر مرگ و میر، مهاجرت و نرخ بیکاری باشند به ارقام جدیدی از متوسط سالهای تحصیل نیروی کار دست می‌یابیم. با اعمال این فرض قصد داریم خطای ناشی از منظور نمودن مرگ و میر و نوسانات بیکاری و مهاجرت را تصحیح کنیم. بدین منظور از یک سال مبنا که در آن سال توزیع تحصیلات شاغلان موجود است (در سالهای سرشماری توزیع تحصیلات شاغلان موجود است)، شروع کرده و توزیع را برای سالهای بعد محاسبه می‌کنیم.
- با اعمال ضریب تصحیح، از سال سرشماری ۱۳۴۵ شروع کرده و ارقام تصحیح شده را محاسبه می‌کنیم و همین روند را ادامه می‌دهیم تا به سال سرشماری بعدی (۱۳۵۵) که اطلاعات تفصیلی برای

آن وجود دارد می‌رسیم. تفاوت بین دو رقم به‌دست آمده را مبنای محاسبه ضریب تصحیح ثانویه قرار می‌دهیم.

براساس آمار به‌دست آمده از مقایسه توزیع محاسبه شده با توزیع واقعی در آمار سرشماری به یک مجموعه ضریب تصحیح ثانویه خواهیم رسید. یعنی برای هر یک از گروه‌های تحصیلی، یک ضریب تصحیح جداگانه خواهیم داشت. حال با استفاده از این ضرایب توزیع بین دو سرشماری را تصحیح می‌کنیم.

بدین ترتیب توزیع تحصیلات شاغلان را برای تمامی سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۹ به‌دست آورده و بر اساس روشی که محاسبه متوسط سالهای تحصیل شاغلان در سالهای سرشماری ۱۳۷۵، ۱۳۶۵، ۱۳۵۵ و ۱۳۴۵ بیان شد، متوسط سالهای تحصیل را برای شاغلان در دوره زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۹ برآورد نموده‌ایم.

نتایج تخمینهای به عمل آمده نشان می‌دهد که در سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۹، متوسط سالهای تحصیل نیروی کار از رشد متوسط سالانه ۴/۴ درصد برخوردار بوده است.

کل دوره ذکر شده را به سه مقطع ۱۳۴۵-۱۳۵۶، ۱۳۵۷-۱۳۶۷ و ۱۳۶۸-۱۳۷۹ تقسیم می‌کنیم که سالهای قبل از پیروزی انقلاب اسلامی، سالهای اولیه پیروزی انقلاب و دوران جنگ و بالاخره سالهای پس از جنگ که سه مقطع متفاوت به لحاظ شرایط محیطی است را دربرمی‌گیرد. متوسط نرخ رشد سرمایه انسانی در مقطع اول ۷/۷ درصد، در مقطع دوم ۴/۵ درصد و در مقطع سوم ۲/۶ درصد است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، بیشترین رشد مربوط به مقطع ۱۳۴۵-۱۳۵۶ می‌شود، که بیانگر اهمیت بیشتر آموزش در این مقطع زمانی است.

منابع

- امینی، علیرضا، نهاوندی، مجید و صفاری پور، مسعود. (۱۳۷۷). برآورد آمارهای سری زمانی اشتغال و موجودی سرمایه در بخشهای اقتصادی ایران. سازمان برنامه و بودجه، دفتر اقتصاد کلان.
- نفیسی، عبدالحسین. (۱۳۷۸). بررسی نارساییهای ارتباط نظامهای آموزش و پرورش و بازار کار و ارائه راهحلهای اصلاحی. وزارت آموزش و پرورش. سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.
- مرکز آمار ایران. سرشماری عمومی نفوس مسکن سالهای ۱۳۷۵، ۱۳۵۵، ۱۳۶۵ و ۱۳۴۵.
- وزارت آموزش و پرورش. سالنامههای آمار آموزش و پرورش سالهای ۱۳۴۴-۱۳۸۰.
- وزارت آموزش عالی. سالنامههای آمار آموزش عالی کشور سالهای ۱۳۴۸-۱۳۷۹.
- دانشگاه آزاد اسلامی. آمار دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی سالهای ۱۳۶۴-۱۳۷۹.
- Barro, Robert, J. and Jong-Wha Lee. (2000). International Data on Educational Attainment: Updates and Implications. *NBER: Working Paper*, 7911.
- Barro, R. and Sala-I-Martin, X. (1995). *Economic Growth*. McGraw-Hill.
- Becker, Gary S. (1964). *Human Capital*. New York: Columbia University Press.
- Cohn, Elchanan and Terry G. Geske. (1990). *Economics of Education*. Pergamon Press, Oxford.
- Lucas, Robert, E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Vol22, No. 1, PP. 3-42.
- Mincer, Jacob. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. New York: Columbia University Press.
- Romer, Paul. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, Vol94, No. 5, PP. 1002-37.
- Romer, D. (1996). *Advanced macroeconomics*. McGraw-Hill.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *American Economic Review*, Vol51, No. 1, PP. 1-17.
- Solow, Robert, M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol70, No. 1, PP. 65-94.