

مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران

نیما محمدنژاد*، عباس عصارى آرانی**، غلامرضا کشاورز حداد*** و سجاد فرجی دیزجی****

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۶

چکیده

افزایش سطح درآمد در دهه‌های اخیر منجر به افزایش سهم مخارج سلامت از منابع اقتصاد شده است و این امر به نوبه خود منجر به بهبود وضعیت سلامت و کاهش نرخ مرگ‌ومیر شده است. ارزش پولی کاهش نرخ مرگ‌ومیر به مفهومی تحت عنوان ارزش پولی یک زندگی آماری می‌انجامد که این مطالعه پس از رفع نواقص مدل هال و جونز (۲۰۰۷) و بهره‌گیری از رهیافت برنامه‌ریزی پویا (در یک مدل ادوار زندگی) به محاسبه و بررسی پویایی‌های آن برای ۱۹ گروه سنی طی دو دهه اخیر می‌پردازد. پس از محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری، سرمایه سلامت گروسمن (۱۹۷۲) در قالب چارچوب نظری هال و جونز (۲۰۰۷) تبیین و محاسبه می‌شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت ۱۴-۱۰ ساله‌ها دارای بیشترین ارزش پولی نسبت به سایر گروه‌های سنی است. نتایج نشان می‌دهند ارزش پولی مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت نسبت به سن نزولی است به طوری که برای سنین بالاتر از ۶۵ سال تقریباً به میزان ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف می‌رسد. سرمایه سلامت نوزادان طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ بین ۲ تا ۱۵ میلیون دلار در نوسان بوده است. نوسان سرمایه سلامت و ارزش پولی یک زندگی آماری وابسته به نوسان درآمد سرانه است که این امر موید ارتباط تنگاتنگ بین درآمد، مصرف، مطلوبیت حاصل از مصرف و ارزش پولی این مطلوبیت است.

طبقه‌بندی JEL: C6, D9, I1

کلیدواژه‌ها: سهم بهینه مخارج سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری، سرمایه سلامت.

* دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، پست الکترونیکی:

n.mohamadnejad@modares.ac.ir

** دانشیار، دانشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران - نویسنده مسئول، پست الکترونیکی:

assari_a@modares.ac.ir

*** دانشیار، دانشکده اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران، پست الکترونیکی:

gh.k.haddad@sharif.edu

**** استادیار، دانشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، پست الکترونیکی:

s_dizaji@modares.ac.ir

۱- مقدمه

براساس بانک اطلاعاتی بانک جهانی، مخارج سلامت در ایران در سال ۲۰۱۵ بیشتر از میانگین جهانی و در سطح کشورهای OECD بوده است و سهم مخارج سلامت طی دو دهه اخیر در ایران روندی صعودی داشته است (خسروی^۱، ۲۰۱۷). عده‌ای از سیاست‌مداران بر این باورند که مخارج سلامت نه تنها در ایران، بلکه در اکثر کشورهای جهان بیش از اندازه افزایش یافته و از آنجایی که سلامت یک کالای عمومی است باید توسط دولت تامین مالی شود. به همین دلیل یکی از دغدغه‌های سیاست‌گذاران، تامین مالی مخارج سلامت است که مطالعه کنونی قصد دارد به تبیین وضعیت موجود و تعیین مخارج بهینه سلامت بپردازد.

یکی از اهداف مطالعه کنونی محاسبه ارزش پولی زندگی آماری ایرانیان طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ و در گروه‌های سنی ۵ ساله است که برای این امر از چند معیار مختلف (کیفیت زندگی (ارلیچ و چوما^۲، ۱۹۹۰)، کمیت زندگی (ارلیچ و چوما، ۲۰۰۴ و همیت و همکاران^۳، ۲۰۰۰)، ارزش اجتماعی زندگی (کاستا و همکاران^۴، ۲۰۰۴؛ کاتلر^۵، ۲۰۰۴ و بکر و همکاران^۶، ۲۰۰۵) و ارزش فناورانه زندگی (آشنفلتر^۷، ۲۰۰۶) بهره می‌گیرد که در ادبیات مربوطه معرفی شده‌اند. تعریف دقیق این معیارها پس از تبیین نظری چارچوب مورداستفاده، ارائه خواهد شد. بررسی جداگانه این معیارها می‌تواند کاربرد سیاست‌گذاری داشته باشد (سیاست‌گذار براساس هدفی که دارد می‌تواند به هر یک از این معیارها استناد کند).

ادبیات مربوطه در حوزه سلامت نشان می‌دهد کشورهایی که مخارج بیشتری روی سلامت دارند لزوماً وضعیت سلامت بهتری ندارند (آلفونسو^۸ و همکاران، ۲۰۱۰) و اغلب مخارج سلامت در کشورهای در حال توسعه همانند کشورهای توسعه یافته بهینه

1- khosravi
2- Ehrlich and Chuma
3- Hammit *et al.*
4- Costa *et al.*
5- Cutler
6- Becker *et al.*
7- Ashenfelter
8- Afonso

نیست (جونز^۱، ۲۰۰۳) که این امر ضرورت مطالعه برای تعیین مقدار بهینه مخارج سلامت را آشکار می‌سازد. با توجه به بالا بودن هزینه‌ها در بخش سلامت، بهینه نبودن مخارج سلامت منجر به تضييع مقدار عظیمی از منابع اقتصاد می‌شود (هانسن و سینگلتون^۲، ۱۹۸۳ و گروسمن^۳، ۱۹۹۹). این مطالعه قصد دارد تصویری از شکاف بین مخارج حقیقی سلامت و مقدار بهینه آن بدهد تا سیاست‌گذار دید صحیح‌تری از مساله داشته باشد. بررسی پویایی‌های بین سهم مخارج سلامت و وضعیت سلامت به مفهومی تحت عنوان ارزش پولی یک زندگی آماری می‌انجامد. محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران یکی دیگر از اهداف این مطالعه است؛ چراکه بدون ارزیابی وضعیت سلامت جمعیت نمی‌توان سیاست‌گذاری مناسبی در حوزه سلامت انجام داد.

طبق تعریف، ارزش پولی یک زندگی آماری ارزش پولی تغییرات در نرخ مرگ‌ومیر است (ارلیچ و چوما، ۱۹۹۰). از مفهوم ارزش پولی یک زندگی آماری می‌توان در تحلیل‌های هزینه-فایده دولت در مواردی نظیر تنظیم مقررات برای کاهش آلودگی هوا، بهبود وضعیت امنیت غذایی، واکسیناسیون برای کاهش مرگ‌ومیر و تعیین حداکثر سرعت در بزرگراه‌ها استفاده کرد. از جمله کاربردهای دیگر ارزش پولی یک زندگی آماری در بیمه عمر است که می‌تواند به بیمه‌گذار در ارزیابی میزان ریسک‌های مرتبط با یک گروه سنی یا درآمدی کمک کند (آرتور^۴، ۱۹۸۱؛ ارلیچ و چوما، ۱۹۹۰؛ داو و همکاران^۵، ۱۹۹۹ و میلر^۶، ۲۰۰۰).

این مطالعه از مدل‌سازی هال و جونز^۷ (۲۰۰۷) در قالب مفهوم سرمایه سلامت گروسمن (۱۹۷۲) برای تبیین چارچوب نظری بهره می‌گیرد. هال و جونز با حداکثرسازی تابع رفاه اجتماعی به تبیین مفهوم ارزش پولی یک زندگی آماری

-
- 1- Jones
 - 2- Hansen and Singleton
 - 3- Grossman
 - 4- Arthur
 - 5- Dow *et al.*
 - 6- Miller
 - 7- Hall and Jones

می پردازند، اما در این چارچوب نظری، کشش مطلوبیت نهایی نسبت به نهاده‌ها و مطلوبیت نهایی مصرف، ثابت در نظر گرفته شده است. در اکثر شاخه‌های کاربردی اقتصاد، مطلوبیت نهایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که معمولاً ثابت در نظر گرفته می‌شود، اما در مورد مساله مرگ و زندگی چنین فرضی (که به طور مستقیم در تصریح فرم تابعی توابع مطلوبیت اثرگذار است) جایز نیست. در مطالعه هال و جونز مطلوبیت حاصل از مصرف در زمان مرگ، صفر در نظر گرفته شده است حال آنکه تمایل به پرداخت فرد برای یک سال زندگی بیشتر به مطلوبیتی بستگی دارد که فرد در آن سن از زندگی عایدش می‌شود و این مقدار قطعاً صفر نیست و چنین فرضی در یک مطالعه تجربی محلی از اعراب ندارد (زیرا می‌تواند برای سیاست‌گذار در ارائه راهکارهای سیاستی گمراه کننده باشد).

نوآوری دیگر این مطالعه در باب پیش‌برد نظری و تجربی مربوط است به تبیین مفهوم سرمایه سلامت در قالب تعریف گروسمن (۱۹۷۲) از سرمایه سلامت چارچوب نظری مطالعه هال و جونز. ساده‌ترین معیار اندازه‌گیری سرمایه سلامت رهیافت سال‌های زندگی (YOL)^۱ است، اما تمامی سال‌های زندگی به یک میزان ارزش ندارند که به همین دلیل معیار دیگری تحت عنوان کالی (QALY)^۲ تعریف می‌شود که بین کیفیت سال‌های زندگی تمایز قائل می‌شود.^۳ این معیارها با وجود استفاده گسترده‌ای که دارند، دارای ایراداتی نیز هستند. با توجه به اینکه نرخ مرگ و میر تقریباً در تمامی کشورها در حال کاهش بوده است، این دو معیار همواره روندی صعودی را نشان می‌دهند در نتیجه این معیارها دارای توانایی لازم در تبیین مشاهدات نیستند. علاوه بر این، در این معیارها ارزش سال‌های زندگی ثابت در نظر گرفته می‌شود در حالی که ارزش زندگی با افزایش سن و در گذر زمان تغییر می‌کند. به همین دلیل مطالعه کنونی از معیار ارزش پولی یک زندگی آماری برای محاسبه سرمایه سلامت در ایران بهره می‌گیرد.

1- Years of life

2- Quality adjusted life years

۳- برای مطالعه بیشتر در مورد این دو معیار به مطالعه کاتلر و ریچاردسون (Cutler and Richardson, 1997) مراجعه کنید.

در این مطالعه از منابع مختلفی برای به دست آوردن اطلاعات لازم استفاده شده است. مهم ترین منبع آماری این تحقیق، داده های خام بودجه خانوار ایرانیان طی سال های ۱۳۷۵ (۱۹۹۶) تا ۱۳۹۴ (۲۰۱۵) است. براساس اطلاعات موجود در بخش های مختلف این مجموعه داده ها، داده های مربوط به مخارج سلامت و درآمد خانوارها به تفکیک گروه های سنی مختلف که شامل بازه های ۰-۴، ۵-۹، ...، ۹۰ تا ۹۴ ساله می شود، محاسبه شده است. متغیر مهم دیگری که در این مطالعه بسیار از آن استفاده شده است، نرخ مرگ و میر به تفکیک گروه های سنی است. آمار و اطلاعات لازم در مورد نرخ مرگ و میر از مطالعه عینی زیناب (۱۳۹۴) گرفته شده است. در ادامه پس از تبیین مبانی و چارچوب نظری به استخراج مسیر بهینه سلامت پرداخته می شود. محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت و بحث و نتیجه گیری پیرامون مساله مورد بررسی، بخش های انتهایی این مطالعه را شکل می دهند.

۲- مبانی نظری و روش شناسی تحقیق

سیاست گذاران اقتصادی همواره در تلاش بوده اند تا از طریق اصلاحات، مخارج عمومی سلامت را کاهش دهند (شپارد و زاخوزر^۱، ۱۹۸۴). اصلاحات نیازمند تقبل هزینه قابل توجهی است، اما شکاف موجود بین مخارج حقیقی و بهینه می تواند هزینه های بیشتری به اقتصاد تحمیل کند (فورتسون^۲، ۲۰۱۶ و شپارد و زاخوزر، ۱۹۸۴)^۳. در ادبیات مربوطه مطالعاتی وجود دارند که تفسیر متفاوتی از مخارج سلامت فزاینده دارند و آن را برای اقتصاد زیان آور نمی دانند. کاتلر^۴ (۲۰۰۴) و نوردهاوس^۵ (۲۰۰۲) بر این باورند که سلامت بهتر در نهایت منجر به عایدی بیشتری می شود؛ چرا که فرد می تواند زمان بیشتری را کار کند.

1- Shepard and Zeckhauser

2- Fortson

۳- عدم اصلاح نظام سلامت در نهایت منجر به افزایش مالیات های آینده می شود و در نتیجه هزینه بیشتری برای اقتصاد به ارمغان خواهد آورد (بیکر و اسکینز، ۲۰۱۱).

4- Cutler

5- Nordhaus

براساس مطالعه هال و جونز^۱ (۲۰۰۷) با افزایش درآمد، کالاها و خدمات سلامت از ارزش بیشتری نسبت به کالاها و خدمات غیر سلامت پیدا می‌کنند؛ چراکه با بهبود وضعیت سلامت، فرد می‌تواند طول عمر بیشتری داشته باشد (در نتیجه درآمد بیشتری کسب کند) و از زندگی با کیفیت تری برخوردار شود. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد مخارج سلامت در نقطه بهینه باید رشد بیشتری از درآمد داشته باشد و کاهش نرخ رشد مخارج سلامت می‌تواند عواقب نامطلوبی برای اقتصاد در پی داشته باشد.

فونسکا و همکاران (۲۰۰۹) مدلی برای ادوار زندگی و مخارج سلامت ارائه می‌دهند که در آن تاکید اصلی روی اهمیت فناوری سلامت در بخش خدمات بهداشتی است. ایشان به این نتیجه می‌رسند که دلیل اصلی رشد مخارج سلامت پیشرفت‌های حاصل شده در فناوری سلامت است که همواره با هزینه بالا همراه بوده است.

کارولی و بارتلس^۲ (۱۹۹۵)، دیتن و پاکسن^۳ (۱۹۹۷) و هال و جونز (۲۰۰۷) به بررسی تغییرات حاصل در توزیع ثروت و درآمد طی دهه‌های اخیر پرداخته‌اند. اهمیت این بحث زمانی آشکار می‌شود که فرض کنیم تابع مطلوبیت علاوه بر مصرف، تابع سلامت نیز باشد.^۴

مطالعات اشاره شده، همگی بر چگونگی تغییر توزیع درآمد و ثروت بین مصرف و سلامت پرداخته‌اند و براساس نتایج حاصل از این مطالعات می‌توان ادعا کرد که طی سال‌های اخیر افراد سهم بیشتری از منابع در دسترس را به سلامت تخصیص داده‌اند؛ چراکه بهبود سلامت می‌تواند: ۱- منجر به بهبود مطلوبیت حاصل از زندگی شود، ۲- منجر به افزایش طول عمر و در نتیجه افزایش درآمد و عایدی فرد شود (هال و جونز، ۲۰۰۷).

گروسمن (۱۹۷۲) تابع مطلوبیتی ارائه می‌دهد که علاوه بر مصرف، سلامت را نیز مدنظر قرار می‌دهد. این نوع تابع مطلوبیت در مطالعات بسیاری نظیر دیتن و پاکسن (۱۹۹۷) و هال و جونز (۲۰۰۷) به کار گرفته شده است. افراد به چند دلیل متقاضی

1- Hall and Jones

2- Karoly and Burtless

3- Deaton and Paxson

۴- اگر فرض کنیم مصرف‌کننده منابع در اختیار خود را بین مصرف و سلامت تخصیص دهد، آنگاه مقدار بهینه‌ای که برای مصرف به دست می‌آید، متفاوت خواهد بود که از این امر می‌توان تخصیص منابع بین مصرف و سلامت را استخراج کرد که می‌تواند در هدف‌گذاری سیاست‌گذاران موثر باشد.

کالاها و خدمات بهداشتی هستند: ۱- افزایش سطح سلامت منجر به افزایش طول عمر می شود که خود مطلوبیت مصرف کننده را افزایش می دهد و نیز می تواند عایدی های مادی وی را افزایش دهد و ۲- افزایش کیفیت زندگی منجر به لذت بیشتر از زندگی می شود (گروسمن، ۱۹۹۹).

هال و جونز (۲۰۰۷) برای مدل سازی مخارج سلامت فزاینده، تغییراتی در تابع مطلوبیت گروسمن (۱۹۷۲) ایجاد کرده اند تا بتواند با مشاهدات سازگار باشد. آن ها با اضافه کردن یک مقدار ثابت و مثبت به تابع مطلوبیت قادر بودند گستره وسیع تری از ترجیحات را در نظر بگیرند و در تابع مطلوبیت آن ها کشش مصرفی با تغییر مصرف تغییر می کند که از لحاظ مدل سازی مطالعه آن ها و مطالعه کنونی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این مقدار ثابت حداقل مقداری است که مثبت بودن تابع مطلوبیت را تضمین می کند. مثبت بودن تابع مطلوبیت متضمن خوش رفتاری ترجیحات مصرف کننده است (هال و جونز، ۲۰۰۷)^۱. در این چارچوب با افزایش مصرف، مطلوبیت نهایی مصرف کاهش می یابد، اما افزایش طول عمر با این نوع بازدهی نزولی مواجه نیست. ترجیحات آشکار شده مصرف کنندگان نشان می دهد که سلامت یک کالای برتر^۲ است و با افزایش سن، افراد مقدار بیشتری از منابعشان را به کالاها و خدمات سلامت اختصاص می دهند (هال و جونز، ۲۰۰۷).

در چارچوب نظری هال و جونز (۲۰۰۷) مطلوبیت بین دوره ای به صورت رابطه (۱) تعریف می شود.

$$u(c_{a,t}, x_{a,t}) = b + \frac{c_{a,t}^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \alpha \frac{x_{a,t}^{1-\sigma}}{1-\sigma} \quad (1)$$

به طوری که σ, γ, α همگی پارامترهای مثبتی هستند. تابع تولیدی که وضعیت سلامت یک فرد نوعی را مشخص می کند به شکل رابطه (۲) تعریف می شود.

۱- برای مطالعه بیشتر در مورد اهمیت عرض از مبدا در تابع مطلوبیت به مطالعه هال و جونز (۲۰۰۷) مراجعه شود.

$$x_{a,t} = f(h_{a,t}; a, t) = A_a (z_t h_{a,t} w_{a,t})^{\theta_a} \quad (۲)$$

به طوری که A_a و θ_a پارامترهایی هستند که به سن وابسته هستند و z_t کارایی یک واحد ستاده‌ای است که به سلامت تخصیص داده شده است که به صورت برونزا در نظر گرفته می‌شود. $h_{a,t}$ مخارج سلامت فرد است و متغیر غیرقابل مشاهده $w_{a,t}$ ، سایر عوامل موثر بر مرگ و میر (نظیر آموزش، آلودگی و...) را دربر می‌گیرد. $x_{a,t}$ بیانگر وضعیت سلامت فرد a ساله در زمان t است که از معکوس نرخ مرگ و میر به دست می‌آید. تابع رفاه اجتماعی را می‌توان به شکل رابطه (۳) تعریف کرد.

$$\sum_{t=0}^{\infty} \sum_{a=0}^{\infty} N_{a,t} \beta^t u(c_{a,t}, x_{a,t}) \quad (۳)$$

اگر این مساله را به شکل معادله بلمن بنویسیم با مساله حداکثرسازی زیر مواجه خواهیم بود:

$$V_t(N_t) = \max_{\{h_{a,t}, c_{a,t}\}} \sum_{a=0}^{\infty} N_{a,t} u(c_{a,t}, x_{a,t}) + \beta V_{t+1}(N_{t+1})$$

Subject to:

$$\sum_{a=0}^{\infty} N_{a,t} (y_t - c_{a,t} - h_{a,t}) = 0$$

$$N_{a+1,t+1} = \left(1 - \frac{1}{x_{a,t}}\right) N_{a,t}$$

$$N_{0,t} = N_0$$

$$x_{a,t} = f(h_{a,t}; a, t) = A_a (z_t h_{a,t} w_{a,t})^{\theta_a}$$

$$y_{t+1} = e^{\delta y} y_t$$

اولین قید از مجموعه قیود بالا، قید منابع اقتصاد است به طوری که فرض می‌شود افراد تمامی عایدی‌های خود را بین مصرف و سلامت تخصیص می‌دهند. دومین قید در

ادبیات مربوطه به قانون حرکت^۱ مشهور است. این قانون نشان می‌دهد تعداد افراد $a + 1$ ساله در سال بعد برابر است با تعداد افراد a ساله امروز ضربدر احتمال زنده بودن در دوره بعد. قید سوم نشان می‌دهد نرخ زادوولد ثابت و برون‌زا در نظر گرفته شده است. دو قید آخر نیز به ترتیب تابع تولید سلامت و قانون حرکت برای منابع هستند. چنانچه مشاهده می‌شود منابع به صورت برون‌زا و با نرخ ثابتی (g_y) رشد می‌کنند.

برای حل این مساله از معادله بلمن استفاده می‌کنیم به طوری که ابتدا مساله برای دوره آخر حل می‌شود. در این مطالعه سال ۲۰۱۵ و گروه سنی ۹۴-۹۰ ساله‌ها آخرین مرحله در نظر گرفته شده است. با به دست آوردن تابع ارزش در سال ۲۰۱۵ برای گروه سنی ۹۴-۹۰ ساله‌ها، مساله را به صورت بازگشتی (ابتدا روی سن و سپس روی زمان) حل می‌کنیم و تابع ارزش در سال ۲۰۱۵ برای ۸۹-۸۵ ساله‌ها را به دست می‌آوریم و همین روند را ادامه می‌دهیم تا تابع ارزش در سال ۲۰۱۵ برای گروه سنی ۴-۰ ساله‌ها به دست آید. پس از این مراحل دوباره مساله را برای ۲۰۱۴ برای آخرین گروه سنی (۹۴-۹۰ ساله‌ها) حل می‌کنیم تا به تابع ارزش ۴-۰ ساله‌ها در سال ۲۰۱۴ دست یابیم. این مراحل را تا زمان آغاز مطالعه (یعنی سال ۱۹۹۶) ادامه می‌دهیم. با حل شروط مرتبه اول این سیستم به رابطه کلیدی (۴) می‌رسیم.

$$\frac{\beta v_{a+1,t+1}}{u_c} + \frac{u_x x_{a,t}^2}{u_c} = \frac{x_{a,t}^2}{f'(h_{a,t})} \quad (4)$$

با توجه به رابطه (۴)، مخارج سلامت بهینه زمانی به دست می‌آید که منفعت نهایی نجات یک زندگی برابر باشد با هزینه نهایی آن. منفعت نهایی همان سمت چپ تساوی و برابر است با مجموع دو عبارت. عبارت اول بیانگر ارزش اجتماعی زندگی است و عبارت دوم کیفیت اضافی زندگی است که در نتیجه بهبود وضعیت سلامت حاصل شده است.

با گرفتن مشتق از طرفین تابع ارزش، رابطه (۵) را داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_t}{\partial N_{a,t}} &= v_{a,t} \\ &= u(c_t, x_{a,t}) + \beta \left(1 - \frac{1}{x_{a,t}}\right) v_{a+1,t+1} + u_c(y_t - c_t - h_{a,t}) \end{aligned} \quad (5)$$

بدین ترتیب رفاه اجتماعی اضافی که با نجات زندگی یک فرد a ساله حاصل می‌شود $\left(\frac{\partial V_t}{\partial N_{a,t}}\right)$ از مجموع سه جزء به دست می‌آید: اولین بخش، سطح مطلوبیتی است که فرد از مصرف c در وضعیت سلامت x به دست می‌آورد. بخش دوم عبارت است از رفاه اجتماعی انتظاری که به ازای زنده بودن یک فرد a ساله در دوره بعد حاصل می‌شود. عبارت سوم نشان‌دهنده مشارکت اجتماعی یک فرد a ساله در منابع اجتماعی است. پس از محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری به استخراج سرمایه سلامت گروسمن می‌شود که متناسب با چارچوب نظری ارائه شده باشد. معیار سرمایه سلامت گروسمن (۱۹۷۲) عبارت است از ارزش تنزیل شده مطلوبیت حاصل از سلامت فرد طی ادوار زندگی.^۱ اما این معیار معایبی دارد: ۱- در این روش نرخ نهایی جانشینی بین مصرف و سلامت با تغییر سن و گذر زمان تغییر نمی‌کند در حالی که در چارچوب نظری ارائه شده در این مطالعه می‌توان نرخ نهایی جانشینی را براساس تغییر سن و گذر زمان به دست آورد. ۲- در رهیافت گروسمن (۱۹۷۲) ارزش تمامی سال‌های زندگی ثابت در نظر گرفته می‌شود در حالی که در چارچوب نظری ارائه شده در این مطالعه می‌توان ارزش پولی یک زندگی آماری را به تفکیک گروه‌های سنی مختلف طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ به دست آورد. بدین ترتیب این مطالعه می‌تواند معیاری از سرمایه سلامت ارائه دهد که کاراتر از معیار گروسمن باشد. عبارت دوم رابطه (۴) بیانگر ارزش پولی مطلوبیت حاصل از سلامت است در نتیجه ارزش تنزیل شده مطلوبیت حاصل از سلامت فرد طی ادوار زندگی (سرمایه سلامت) برابر است با رابطه (۶):

۱- توجه شود این معیار سرمایه سلامت بر اساس تعریفی که از سرمایه انسانی وجود دارد ارائه شده است. برای مطالعه بیشتر به ویدمن و همکاران (۱۹۹۵) مراجعه کنید.

$$HC(a, t) = MRS_{x,c(a,t)} \cdot E_t \left[\sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \cdot x_{t+s}^2(a,t) \right] \quad (6)$$

۲-۱- مطالعات تجربی

این مطالعه به طور کلی به تعدادی از مطالعات تئوریک و تجربی از جمله کاتلر (۲۰۰۴)، میرا و همکاران^۱ (۲۰۰۴) و هال و جونز (۲۰۰۷) نزدیک است. این دسته از مطالعات افزایش سهم مخارج سلامت طی دهه‌های اخیر در اقتصادهای مختلف را از دیدگاه اقتصادی مورد بحث قرار می‌دهند. روح این مطالعه به مطالعات گروسمن (۱۹۷۲) و ارلیچ و چوما (۱۹۹۰) نزدیک است. در این دسته از مطالعات انتخاب بهینه بین مخارج سلامت و مخارج مصرفی با در نظر گرفتن کیفیت و کمیت زندگی امکان پذیر می‌شود. مطالعه ما همچنین به ادبیات وسیعی از مطالعات انجام یافته در باب ارزش پولی یک زندگی آماری و تمایل به پرداخت برای کاهش ریسک مرگ و میر نیز مرتبط است. مطالعات آشر^۲ (۱۹۷۳)، آرتور^۳ (۱۹۸۱)، شپارد و زاخوزر (۱۹۸۴)، مورفی و توپل^۴ (۲۰۰۳) و هال و جونز (۲۰۰۷) مثال‌های کلاسیک از مطالعاتی هستند که با شبیه‌سازی تمایل به پرداخت، ارزش پولی یک زندگی آماری را محاسبه کرده‌اند. این مطالعه از لحاظ ارزش طول عمر به مطالعات نوردهاوس^۵ (۲۰۰۳) و بکر و همکاران (۲۰۰۵) مرتبط می‌شود. نتایج حاصل از این مطالعات نشان می‌دهد افزایش طول عمر حداقل به میزان افزایش مصارف غیر سلامت، مطلوبیت دارد.

مطالعات داخلی معدودی در این زمینه انجام شده است که محدود به مطالعات کریم‌زادگان و همکاران^۶ (۲۰۰۷)، کریم‌زادگان و همکاران (۲۰۰۸)، عینی و راضی‌اردکانی^۷ (۲۰۱۴)، احدی و راضی‌اردکانی^۸ (۲۰۱۵)، بهنود و همکاران^۹ (۲۰۱۶)،

-
- 1- Meara
 - 2- Usher
 - 3- Arthur
 - 4- Murphy and Topel
 - 5- Nordhaus
 - 6- Karimzadegan
 - 7- Ahadi and Razi-Ardakan
 - 8- Ahmadi and Razi-Ardakani
 - 9- Behnood

بهزادی فر و همکاران^۱ (۲۰۱۶) و مرادی و همکاران^۲ (۲۰۱۷) است که در تمامی این مطالعات از رهیافت تمایل به پرداخت برای محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری استفاده شده است.

هیچ یک از مطالعات داخلی دارای روند زمانی نیستند و به تفکیک گروه‌های سنی انجام نشده‌اند این در حالی که سیاست‌گذار اقتصادی برای اعمال سیاست مناسب نیازمند اطلاع از روند زمانی ارزش پولی یک زندگی آماری در گروه‌های سنی مختلف است تا بتواند سیاست‌گذاری موثری داشته باشد. در تمامی این مطالعات از پرسش‌نامه در قالب رهیافت تمایل به پرداخت برای محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری استفاده شده است و این در حالی که است که جامعه آماری این مطالعات بسیار محدود بوده و رهیافت تمایل به پرداخت نیز دارای تورش بسیار است؛ چراکه تمایل به پرداخت افراد عموماً کمتر از مقداری است که گزارش می‌کنند (ویسکاسی و مسترمن^۳، ۲۰۱۷).

مطالعه کنونی با رفع نواقص مطالعات پیشین برای محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری قصد دارد از رهیافت سرمایه انسانی به جای تمایل به پرداخت برای محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری استفاده کند که در هیچ یک از مطالعات داخلی چنین رهیافتی مدنظر قرار گرفته نشده است. جدول (۱) خلاصه‌ای از مطالعات انجام شده در این حوزه را که در این مطالعه از آن‌ها بهره گرفته شده است، نشان می‌دهد.

1- Behzadifar

2- Moradi

3- Viscusi and Masterman

مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران ۱۸۹

جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات تجربی

مطالعات	عنوان	نتایج
الدی و ویسکاسی ^۱ (۲۰۰۶)	تفاوت‌های سنی در ارزش پولی یک زندگی آماری: ترجیحات آشکار شده	- ارتباط بین ارزش پولی یک زندگی آماری و سن به شکل زنگوله (یا U معکوس) است. - ارزش پولی یک زندگی آماری از ۳,۲ میلیون دلار برای گروه سنی ۱۸ تا ۲۴ ساله‌ها تا ۹,۹ میلیون دلار در گروه سنی ۳۵ تا ۴۴ ساله‌ها متغیر است. - ارزش پولی یک زندگی آماری در این مطالعه تا ۴۴ ساله‌ها در حال افزایش بوده، اما پس از این سن کاهش یافته و برای سنین ۵۵ تا ۶۲ ساله‌ها به ۳,۸ میلیون دلار رسیده است. با در نظر گرفتن اثرات گروهی، حداکثر ارزش پولی یک زندگی آماری ۷,۸ میلیون دلار برای ۴۶ ساله‌ها به دست آمده است.
خواجا ^۲ (۲۰۱۰)	تخمین تمایل به پرداخت برای مراقبت‌های بهداشتی با استفاده از یک مدل ادوار زندگی برای تقاضای بیمه سلامت	- تمایل به پرداخت فرد ۶۷ ساله ۳۹۴۳۵ دلار است و این در حالی است که تمایل به پرداخت فرد سفید پوست با تحصیلات دبیرستانی ۴۴۸۱۰ دلار است و تمایل به پرداخت افرادی که فارغ التحصیل دانشگاه هستند (نه سیاه پوست و نه سفید پوست) ۲۴۶۳۵ دلار است. - تمایل به پرداخت آمریکایی‌ها برای خدمات درمانی مدیرک نوسان بسیاری دارد. - تمایل به پرداخت افرادی که تحصیلات کمتری، بیشتر است.
بومیر و ویلنیو (۲۰۱۲)	ریسک‌گریزی و ارزش ریسک در زندگی	- تعداد زندگی‌های ذخیره شده بیشتر از تعداد سال‌های زندگی ذخیره شده است.
جنونی (۲۰۱۴)	شوک‌های سلامت و هموارسازی مصرف: شواهدی از اندونزی	- بیماری‌هایی که توانایی فیزیکی افراد را تحت تاثیر قرار می‌دهند، عایدی‌های فرد و خانوار را کاهش می‌دهند و این اثر روی مصرف کمتر است. - خانوار و فرد هنگام مواجهه با چنین بیماری‌هایی از خویشاوندان کمک مالی می‌گیرد یا از دارایی‌هایش برای پاسخ به بیماری استفاده می‌کند. - نتایج نشان می‌دهد در مواردی بسیار نادر خانوارها دارایی‌هایشان را نقد می‌کنند و در بیشتر اوقات از خویشاوندان کمک می‌گیرند.

1- Aldy and Viscusi

2- Khwaja

۱۹۰ فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی، سال بیستم، شماره ۷۸، پاییز ۱۳۹۹

ادامه جدول (۱) -

مطالعات	عنوان	نتایج
فورتسون (۲۰۱۶)	ریسک مرگومیر و سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی: اثر ایدز در نواحی صحرایی افریقا	- ارتباط بین پیشگیری از ایدز و تغییرات در سرمایه انسانی در طول زمان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. - پیشگیری از ایدز می‌تواند در بلندمدت منجر به کاهش مرگومیر و افزایش سرمایه انسانی شود و افزایش سرمایه انسانی نیز در نهایت منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود.
بیسچراد و همکاران ^۱ (۲۰۱۸)	انتخاب‌های پرخطر در حمل‌ونقل و ارزش پولی یک زندگی آماری	- ارزش پولی یک زندگی آماری برای مسافران آفریقایی ۵۷۷ هزار دلار است درحالی‌که ارزش پولی یک زندگی آماری مسافری غیر آفریقایی ۹۲۴ هزار دلار تخمین زده شده است. - کشتش درآمدی محاسبه شده برای ارزش پولی یک زندگی آماری ۱/۷۷ تقریب زده شده که بیشتر از متوسط مطالعات دیگر است که معمولاً بین ۰/۵ تا ۱ تخمین زده شده است.
ویسکاسی (۲۰۱۸)	بررسی تورش انتخاب در مطالعات مربوط به ارزش پولی یک زندگی آماری	- ارزش پولی یک زندگی آماری محاسبه شده در آمریکا با توجه به انواع رهیافت‌ها، داده‌ها و پارامترهایی که انتخاب می‌شوند، نتایج متفاوتی دربر دارند. - تورش ناشی از انتخاب نمونه در بیشترین حالت منجر به تورش ۳,۳ میلیون دلاری (ارزش محاسبه شده بدون در نظر گرفتن تورش انتخاب ۱۱,۴ میلیون دلار برآورد شده است درحالی‌که با در نظر گرفتن این تورش، ۸,۱ میلیون دلار برآورد شده است) و در کمترین حالت منجر به تورش ۰,۹ میلیون دلاری (۴,۴ میلیون دلار با در نظر گرفتن تورش و ۳,۵ میلیون دلار بدون در نظر گرفتن تورش) شده است.
کلایتون و همکاران ^۲ (۲۰۱۸)	کشتش درآمدی ارزش پولی یک زندگی آماری براساس مطالعات انجام شده در آمریکا	- کشتش درآمدی ارزش پولی یک زندگی آماری براساس مطالعات انجام شده در حالت کلی بین ۰/۹۴ و ۱/۰۵ و با در نظر گرفتن بیماری‌های قلبی و عروقی بین ۰/۶۵ و ۰/۸ است. - کشتش درآمدی ارزش پولی یک زندگی آماری برای کشورهای توسعه یافته ۰/۵۵ و برای کشورهای درحال توسعه و یا کشورهای که ارزش پولی یک زندگی آماری در آن‌ها کمتر از ۲ میلیون دلار تخمین زده شده و ۰/۹ است.

1- Bleichrodt

2- Clayton

مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران ۱۹۱

ادامه جدول (۱) -

مطالعات	عنوان	نتایج
کریم‌زادگان و همکاران (۲۰۰۷)	ارزیابی اقتصادی مرگ‌ومیر زودرس در ایران	- متوسط ارزش پولی یک زندگی آماری در ایران ۳,۲ میلیون دلار است. - هزینه آسیب سلامت ناشی از آلودگی هوای تهران (یا منفعت کاهش این آلودگی) ۶,۶ میلیون دلار محاسبه شده است.
کریم‌زادگان و همکاران (۲۰۰۸)	ارزیابی اقتصادی اثرات آلودگی هوا بر سلامت در تهران، ایران	- هزینه آسیب سلامتی به ازای یک واحد افزایش در SO_2 برابر ۱۶۲۲۴ دلار به ازای یک واحد افزایش CO برابر ۱۹۲۷ دلار و به ازای یک واحد افزایش در NO_2 برابر ۷۷۳۹ دلار است.
عینی و راضی‌اردکانی (۲۰۱۴)	تخمین هزینه ناشی از صدمات جاده‌ای در ایران با استفاده از رهیافت تمایل به پرداخت	- متوسط تمایل به پرداخت ایرانیان تقریباً ۲,۶ میلیون ریال است که ارزش پولی یک زندگی آماری با استفاده از این روش برای ۲۰۴۰۸ مرگ ناشی از حوادث جاده‌ای، تقریباً ۴۰۲ میلیارد ریال یا ۱۳,۴ میلیون دلار در سال ۲۰۱۳ برآورد شده است. - هزینه صدمات براساس آسیب‌های واردشده به ۳۱۸۸۰۲ نفر تقریباً ۲۵ میلیون دلار محاسبه شده است که ۶/۵ درصد از تولید ناخالص داخلی ایران در سال ۲۰۱۳ است.
احدی و راضی‌اردکانی (۲۰۱۵)	تخمین هزینه ناشی از صدمات جاده‌ای در ایران با استفاده از رهیافت سرمایه انسانی	- نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که هزینه آسیب‌های جاده‌ای در ایران در سال ۲۰۰۹ برابر ۱۱۴۴۵۸ بلیون ریال (تقریباً برابر ۱۱,۵ بلیون دلار) تقریب زده شده است که ۱/۴ درصد از تولید ناخالص ملی در آن سال است.
بهنود و همکاران (۲۰۱۶)	عایدی ازدست‌رفته در اثر صدمات جاده‌ای در ایران با استفاده از شاخص (DALY)	- بیشترین زیان ناشی از صدمات جاده‌ای متعلق به ۱۱ تا ۳۰ ساله‌ها است. - تعداد سال‌های مفید ازدست‌رفته ۱۲ سال تخمین زده شده است که معادل ۱,۴ بلیون دلار در سال ۲۰۱۱ تقریب زده می‌شود.
مرادی و همکاران (۲۰۱۷)	تخمین ارزش پولی سال‌های زندگی تعدیل‌شده براساس کیفیت (QALY) برای بیماران قلبی	- متوسط تمایل به پرداخت برای یک واحد کالی بین ۲۷۹۹ و ۳۵۹۹ دلار تخمین زده شده که بیشتر از مقادیر محاسبه شده براساس روش‌های کلان (۲۲۵۶ تا ۳۱۳۷ دلار) است.

حقایق آشکار شده در مورد ایران را می‌توان از مطالعات داخلی در حوزه ارزش پولی یک زندگی آماری استخراج کرد. نتایج حاصل از این مطالعات نشان می‌دهند که ارزش پولی یک زندگی آماری در ایران بین ۳,۲ میلیون دلار (کریم‌زادگان و همکاران، ۲۰۰۷) و ۱۳,۴ میلیون دلار (عینی و همکاران، ۲۰۱۴) در نوسان بوده است. علت متفاوت بودن تقریب ارزش پولی یک زندگی آماری به رهیافت این مطالعات مربوط است و چنین تفاوتی در مطالعات خارجی نیز مشاهده می‌شود. ارزش پولی یک زندگی آماری در مطالعاتی نظیر مطالعه عینی و همکاران (۲۰۱۴) و احمدی و راضی اردکانی (۲۰۱۵) از آسیب‌های جاده‌ای محاسبه شده‌اند و ارزش پولی یک زندگی آماری در این مطالعات ۱۳,۴ و ۱۱,۵ میلیون دلار بوده است که حد بالای مقادیر محاسبه شده در ایران است. این در حالی است که در مطالعه‌ای نظیر مطالعه کریم‌زادگان و همکاران (۲۰۰۷) که ارزش پولی یک زندگی آماری با ارزیابی ارزش اقتصادی تغییر نرخ مرگ‌ومیر حاصل شده است، مقادیر محاسبه تقریباً ۳,۲ میلیون دلار هستند که حد پایین مقادیر محاسبه شده در ایران است. با توجه به اینکه مطالعه کریم‌زادگان و همکاران (۲۰۰۷) از لحاظ رهیافت نزدیک‌ترین مطالعه به مطالعه کنونی است از مقدار محاسبه شده در این مطالعه به عنوان یک مقدار پایه‌ای در سناریوسازی بهره گرفته‌ایم.

مطالعاتی نظیر مطالعه بهنود و همکاران (۲۰۱۶) و مرادی و همکاران (۲۰۱۷) که برای محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری از معیارهایی نظیر QALY و DALY بهره گرفته‌اند، نمی‌توانند در مطالعه کنونی کاربردی داشته باشند؛ چراکه در این مطالعات ارزش پولی یک زندگی آماری براساس تعداد سال‌های زندگی از دست رفته (DALY) و یا ارزش پولی سال‌های زندگی تعدیل‌شده براساس کیفیت (QALY) محاسبه شده‌اند که نمی‌تواند معیار مناسبی از متوسط ارزش پولی تغییر نرخ مرگ‌ومیر (که برای مطالعه کنونی لازم است) ارائه دهد.

۳- یافته‌های پژوهش

این مطالعه در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ و برای ۱۹ گروه سنی انجام شده است که گروه اول شامل ۴-۰ ساله‌ها و گروه نوزدهم شامل ۹۴-۹۰ ساله‌ها می‌شود.^۱ اطلاعات آماری لازم برای نرخ مرگ‌ومیر و امید به زندگی به تفکیک گروه‌های سنی از مطالعه عینی زیناب (۱۳۹۴) و اطلاعات لازم در مورد مخارج مصرفی کالاها و خدمات سلامت و غیرسلامت و درآمد سرانه از بودجه خانوار به دست آمده‌اند. درآمد و مخارج سلامت با شاخص CPI تعدیل شده‌اند. پس از کالیبره کردن پارامترهای توابع مطلوبیت و تولید سلامت به استخراج مسیر بهینه سهم مخارج سلامت از کل منابع اقتصاد پرداخته می‌شود.

این مطالعه در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ و برای ۱۹ گروه سنی انجام شده است که گروه اول شامل ۴-۰ ساله‌ها و گروه نوزدهم شامل ۹۴-۹۰ ساله‌ها می‌شود.^۲ اطلاعات آماری لازم برای نرخ مرگ‌ومیر و امید به زندگی به تفکیک گروه‌های سنی از مطالعه عینی زیناب (۱۳۹۴) و اطلاعات لازم در مورد مخارج مصرفی کالاها و خدمات سلامت و غیرسلامت

۱- آمار بودجه خانوار به تفکیک گروه‌های سنی (به‌طور مستقیم) وجود ندارد، اما می‌توان با استفاده از ستون «کد خانوار» و نیز ستون «بستگی با سرپرست خانوار» که در «بخش یکم- خصوصیات اجتماعی اعضای خانوار» آمده است، اطلاعات لازم از سایر بخش‌های بودجه خانوار را به تفکیک گروه سنی و با merge کردن همزمان نسبت به دو ستون ستون «کد خانوار» و «بستگی با سرپرست خانوار» به دست آورد.

۲- در این مقاله (به دلیل رعایت اختصار و طولانی بودن بحث کالیبره کردن) از ارائه چگونگی کالیبره کردن پارامترهای مورد نیاز خودداری می‌شود، اما علاقه‌مندان می‌توانند برای توضیحات تکمیلی به مطالعه هال و جونز (۲۰۰۷) و یا رساله دکتری تحت عنوان «ارزش پولی یک زندگی آماری در ایران: پویایی‌های مصرف و سلامت» با نگارش محمدنژاد و به راهنمایی دکتر عصار در دانشگاه تربیت مدرس مراجعه کنند.

۳- آمار بودجه خانوار به تفکیک گروه‌های سنی (به‌طور مستقیم) وجود ندارد، اما می‌توان با استفاده از ستون «کد خانوار» و نیز ستون «بستگی با سرپرست خانوار» که در «بخش یکم- خصوصیات اجتماعی اعضای خانوار» آمده است، اطلاعات لازم از سایر بخش‌های بودجه خانوار را به تفکیک گروه سنی و با merge کردن همزمان نسبت به دو ستون ستون «کد خانوار» و «بستگی با سرپرست خانوار» به دست آورد.

۴- با توجه به اینکه در این مطالعه ۱۹ گروه سنی در نظر گرفته شده است، امید به زندگی و نرخ مرگ‌ومیر برای هر گروه سنی با استفاده از میانگین‌گیری برای هر گروه به دست آمده است.

و درآمد سرانه از بودجه خانوار به دست آمده‌اند. درآمد و مخارج سلامت با شاخص CPI تعدیل شده‌اند. پس از کالیبره کردن^۱ پارامترهای توابع مطلوبیت و تولید سلامت به استخراج مسیر بهینه سهم مخارج سلامت از کل منابع اقتصاد پرداخته می‌شود.

داده‌های مربوط به مخارج سلامت افراد از جمع مخارج افراد روی کالاها و خدمات سلامت، میزان پرداختی از جیب فرد، پرداختی‌های کارفرما و دولت برای انواع بیمه‌های سلامت به دست آمده است. در این مطالعه برای به دست آوردن درآمد سرانه از جداول مربوط به بخش ۱ (درآمد پولی اعضای شاغل خانوار از مشاغل مزد و حقوق‌بگیری)، بخش ۲ (درآمد پولی اعضای شاغل خانوار از مشاغل غیر مزد و حقوق‌بگیری) و قسمت چهارم (درآمدهای متفرقه خانوار)، استفاده شده است. بدین ترتیب با داشتن مخارج سلامت و درآمد سرانه، می‌توان سهم مخارج سلامت افراد از کل منابع در دسترس (درآمد سرانه) را محاسبه کرد.

اطلاعات مربوط به جمعیت به تفکیک گروه‌های سنی مختلف از پرتال جمعیت شناختی به آدرس <http://irandataportal.syr.edu/census> استخراج شده است. اطلاعات مربوط به سرشماری برای بازه‌های ۵ یا ۱۰ ساله موجود است و برای به دست آوردن داده‌های مربوط به سایر سال‌ها از رهیافت درون‌یابی بهره گرفته شده است. بدین ترتیب که فرض شده است نرخ رشد جمعیت، نمایی^۲ است و جمعیت مربوط به سال‌هایی که اطلاعات آن در دسترس نبود با فرض فرم تابعی نمایی برای رشد جمعیت، محاسبه شده است. در این بخش از مطالعه برای استخراج اطلاعات از داده‌های خرد بودجه خانوار از نرم‌افزار STATA استفاده شده است

پس از تبیین چارچوب نظری این مطالعه، به کالیبره کردن مدل آن براساس آمار و اطلاعات و خصوصیات اقتصادی ایرانیان می‌پردازیم. مطالعات متعددی نظیر لوکاس^۳

۱- در این مقاله (به دلیل رعایت اختصار و طولانی بودن بحث کالیبره کردن) از ارائه چگونگی کالیبره کردن پارامترهای مورد نیاز خودداری می‌شود، اما علاقه‌مندان می‌توانند برای توضیحات تکمیلی به مطالعه هال و جونز (۲۰۰۷) و یا رساله دکتری تحت عنوان «ارزش پولی یک زندگی آماری در ایران: پویایی‌های مصرف و سلامت» با نگارش محمدنژاد و به راهنمایی دکتر عصار در دانشگاه تربیت مدرس مراجعه کنند.

۲- با توجه به مطالعات زنجانی (۱۳۹۵) و ترکمن و همکاران (۱۳۹۹) نرخ رشد جمعیت در ایران از الگوی نمایی پیروی می‌کند.

(۱۹۹۴)، چتی^۱ (۲۰۰۶) و هال و جونز (۲۰۰۷) نشان می‌دهند که مقدار $\gamma = 2$ مقدار مناسبی است^۲، اما سایر پارامترها نظیر عرض از مبدا b و پارامترهای کیفیت زندگی (α و σ) باید تخمین زده شوند.

برای تشریح روش تخمین پارامترهای تابع تولید سلامت (A_a و θ_a) متغیر دیگری به شکل $S_{a,t} = \frac{h_{a,t}}{y_t}$ را تعریف می‌کنیم که بیانگر نسبت مخارج سلامت به درآمد سرانه در سنین مختلف است. با توجه به این متغیر، تابع تولید سلامت را به شکل رابطه (۱) بازنویسی می‌کنیم

$$x_{a,t} = A_a (Z_t Y_t \cdot S_{a,t} \cdot W_{a,t})^{\theta_a} \quad (1)$$

در نتیجه کل روند کاهشی نرخ مرگ‌ومیر طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۴ را می‌توان به سه جزء تفکیک کرد؛ اولین جزء روندی است که در اثر تغییرات فناوری ($Z_t Y_t$) ایجاد می‌شود. فرض می‌کنیم تغییرات فناوری در بخش سلامت با همان نرخ تغییرات فناوری در سایر بخش‌های اقتصادی رشد می‌کند؛ به عبارت دیگر، Z_t را مقدار ثابتی ($Z_t = 1$) در نظر می‌گیریم. دومین عامل موثر بر کاهش نرخ مرگ‌ومیر، تخصیص منابع است. هرچقدر اقتصاد سهم بیشتری از منابع را به سلامت اختصاص دهد، نرخ مرگ‌ومیر کاهش بیشتری می‌یابد که این اثر را با $S_{a,t}$ نشان می‌دهیم. سومین عاملی که منجر به روند نزولی نرخ مرگ‌ومیر می‌شود، عوامل ناشناخته یا به عبارتی دیگر عواملی هستند به غیر از فناوری و تخصیص منابع به بخش سلامت که با $W_{a,t}$ نشان داده شده است. این متغیر شامل عواملی می‌شود که به صورت مستقیم وارد تابع تولید سلامت نشده‌اند اما در نرخ مرگ‌ومیر اثر می‌گذارند.

فرض اساسی که به ما اجازه می‌دهد θ_a را با روش‌های اقتصادسنجی تخمین بزنیم این است که روندهای قابل مشاهده ما (یعنی تغییرات فناوری و تخصیص منابع) مقدار

1- Chetty

۲- در مطالعه‌ای دیگر که توسط نویسندگان این مطالعه انجام شده است تحت انواع سناریوها مقادیر مختلفی برای γ در نظر گرفته شده است که بین ۱/۰۵ تا ۲/۵ در حال تغییر بوده است. پارامترهای تخمین زده شده تحت این سناریوها تغییر محسوسی از خود نشان ندادند که این بیانگر robust بودن نتایج مطالعه است.

مشخصی از کل تغییرات را توضیح می‌دهند. مثلاً فرض می‌کنیم دو عامل تغییرات فناوری و تخصیص منابع نسبت μ از کل تغییرات را توضیح می‌دهند؛ بدین ترتیب اگر مثلاً $\mu = \frac{2}{3}$ باشد به این مفهوم است که این دو عامل تقریباً ۶۷ درصد از کل تغییرات روند کاهشی نرخ مرگ‌ومیر را توضیح می‌دهند و ۳۳ درصد باقی‌مانده را سایر عوامل ($W_{a,t}$) توضیح می‌دهند.

در تمامی مطالعاتی که از رهیافتی مشابه رهیافت این مطالعه استفاده کرده‌اند، فرض بر این بوده است که ۶۷ درصد از روند کاهشی نرخ مرگ‌ومیر به دلیل پیشرفت فناوری و تخصیص منابع به بخش سلامت ($\mu = \frac{2}{3}$) بوده است و سایر عوامل ۳۳ درصد در کاهش آن تاثیر داشته‌اند ($1 - \mu = \frac{1}{3}$).

اما این فرض که μ را می‌دانیم چگونه در تخمین پارامترهای تابع تولید سلامت استفاده می‌شود؟ برای پاسخ به این سوال ابتدا از طرفین رابطه بالا لگاریتم می‌گیریم تا به رابطه (۲) برسیم.

$$\log(x_{a,t}) = \log A_a + \theta_a (\log z_t + \log h_{a,t} + \log w_{a,t}) \quad (2)$$

رهیافت این مطالعه برای شناسایی^۱ رابطه (۲)، ساختن مدلی است که اجزای اخلاص آن دارای روند نباشند. شرط عمود بودن اجزاء اخلاص باعث می‌شود که روند زمانی، یک متغیر ابزاری مناسب برای تخمین پارامترهای این معادله باشد که با رهیافت GMM^۲ تخمین زده می‌شود.

اگر عنصر غیرقابل مشاهده در این مطالعه ($W_{a,t}$) روند زمانی نداشته باشد، می‌توان به طور مستقیم از روند زمانی به عنوان یک متغیر ابزاری برای تخمین آن استفاده کرد (هال و جونز، ۲۰۰۷). اما $W_{a,t}$ حتماً دارای روند زمانی است؛ چراکه بخشی از روند نزولی مشاهده شده در نرخ مرگ‌ومیر (که در این مطالعه ۳۳ درصد در نظر گرفته شده است) به عواملی غیر از فناوری و تخصیص منابع مرتبط است.^۳ به همین دلیل تغییراتی

1- Identify

2- Generalized Method of Moments

۳- برای مطالعه بیشتر در این زمینه به هال و جونز (۲۰۰۷) مراجعه شود.

در رابطه (۲) می‌دهیم که بتوانیم به شرایط مطلوب دست یابیم. بدین منظور $W_{a,t}$ را به شکل رابطه (۳) تجزیه می‌کنیم تا روند زمانی از آن جدا شود:

$$\log w_{a,t} = g_{w,t} \cdot t + \eta_{a,t} \quad (۳)$$

به طوری که $g_{w,t}$ روند سایر عوامل تعیین کننده نرخ مرگ و میر (به جز فناوری و تخصیص منابع) است و $\eta_{a,t}$ جزء اختلالی تصادفی است که روندزدایی شده است. با ترکیب دو رابطه (۲) و (۳) به رابطه (۴) می‌رسیم که باید تخمین بزنیم:

$$\log(x_{a,t}) = \log A_a + \theta_a (\log z_t + \log h_{a,t} + g_{w,t} \cdot t) + \epsilon_{a,t} \quad (۴)$$

به طوری که جزء اختلال جدید ($\epsilon_{a,t} = \theta_a \eta_{a,t}$) عمود بر روند خطی است. بدین ترتیب اگر مقدار $g_{w,t}$ را بدانیم می‌توانیم از روند زمانی خطی به عنوان ابزاری برای تخمین θ_a استفاده کنیم.

فرضی که در مورد معلوم بودن μ کرده‌ایم در محاسبه مقدار $g_{w,t}$ مورد استفاده قرار می‌گیرد. توجه داشته باشید که $1 - \mu$ مقدار کاهش نرخ مرگ و میر ناشی از $W_{a,t}$ را نشان می‌دهد. بنابراین رابطه (۵) را خواهیم داشت.

$$1 - \mu = \frac{g_{w,t}}{g_z + g_{h,a} + g_{w,t}} \quad (۵)$$

بدین ترتیب اگر از مقدار μ اطلاع داشته باشیم آنگاه می‌توانیم $g_{w,t}$ را به دست بیاوریم (چرا که مقادیر g_z و $g_{h,a}$ معلوم هستند. بنا بر فرض $g_z = 0$ است و $g_{h,a}$ از داده‌ها به دست می‌آید).^۱ برای تخمین A_a و θ_a از رهیافت GMM استفاده می‌کنیم. برای محاسبه پارامترهای کیفیت زندگی σ و α از وزن‌های کالی^۱ استفاده می‌شود که در مطالعه کاتلر و ریچاردسون (کاتلر و ریچاردسون^۲، ۱۹۹۷) محاسبه شده‌اند. اگر

۱- g روند زمانی عوامل را نشان می‌دهد.

چنانچه وزن‌های کالی را طوری نرمال بکنیم که برای نوزادان مقدار ۱ به دست بیاید، آنگاه وزن‌های کالی به دست آمده برای یک فرد نوعی ۲۰، ۶۵ و ۸۵ ساله به ترتیب برابر خواهند بود با ۰/۹۴، ۰/۷۳ و ۰/۶۲. از این وزن‌ها برای تخمین σ و α استفاده می‌شود به طوری که رابطه (۶) برقرار باشد.

$$\frac{u(C_t, X_{20,t})}{0.94} = \frac{u(C_t, X_{65,t})}{0.73} = \frac{u(C_t, X_{85,t})}{0.62} \quad (6)$$

نمودار (۱) سهم بهینه و حقیقی مخارج سلامت را برای دو دهه نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود سهم حقیقی مخارج سلامت از کل درآمد ایرانیان تا سال ۲۰۱۰ روند صعودی داشته، اما پس از آن روند نزولی پیدا کرده است. دلیل این امر را می‌توان در افزایش تحریم‌های جهانی و کاهش ارزش ریال جست‌وجو کرد. کاهش ارزش پول ملی، درآمد حقیقی افراد را کاهش می‌دهد که این امر منجر به کاهش تخصیص منابع به بخش‌های اقتصادی (از جمله بخش سلامت) می‌شود، اما کاهش سهم مخارج سلامت نسبت به سایر مخارج بیشتر خواهد بود، چرا که کالاها و خدمات سلامت دارای کشش درآمدی بزرگ‌تر از یک هستند و به همین دلیل مشاهده می‌شود که سهم مخارج سلامت پس از ۲۰۱۰ کاهش یافته است.

شکاف عمیق بین سطح بهینه و حقیقی مخارج سلامت به دلیل ماهیت اطلاعات آماری استفاده شده در این مطالعه است. در حساب‌های ملی سلامت، مخارجی که به طور مستقیم به افراد می‌رسد ۵۷ تا ۶۱ درصد از کل مخارج است و تقریباً ۳۰ درصد از مخارج سلامت به خدمات بهداشت عمومی و پیشگیری، مدیریت سلامت، آموزش پزشکی و تعلیم کارکنان سلامت، تحقیق و توسعه در زمینه سلامت، نظارت بر مواد

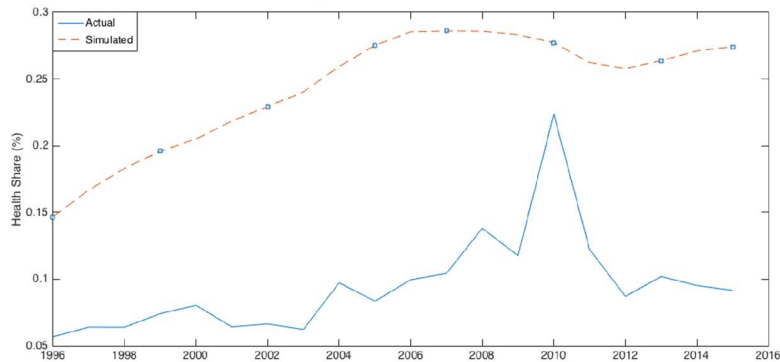
1- Quality Adjusted Life Years (QALY)

2- Cutler and Richardson

مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران ۱۹۹

غذایی، آب آشامیدنی و نکات بهداشتی و بهداشت محیط تعلق می‌یابد که به دلیل ماهیت اطلاعات جمع‌آوری شده در این مطالعه^۱ وارد محاسبات ما نشده‌اند.

نمودار (۱): سهم حقیقی و بهینه مخارج سلامت از درآمد



منبع: یافته‌های پژوهش

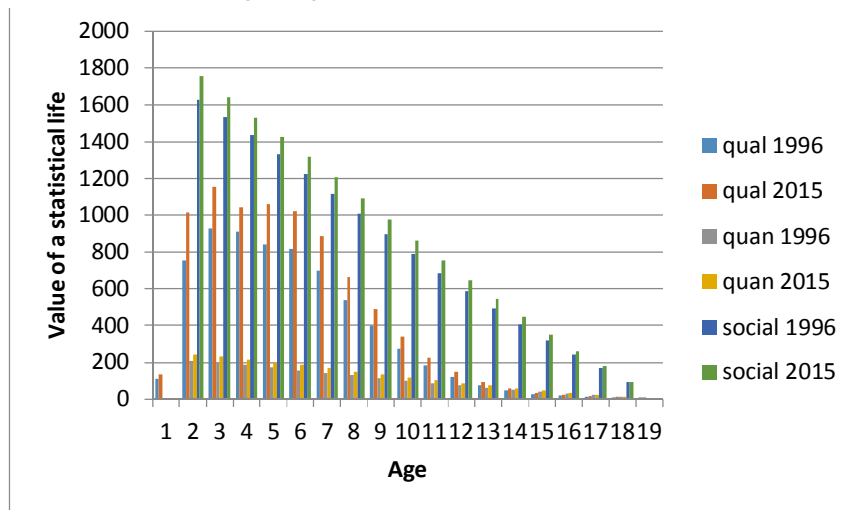
پس از تبیین سهم بهینه مخارج سلامت به بررسی ارزش پولی یک زندگی آماری در ایران پرداخته می‌شود. کمیت زندگی مطلوبیتی است که از مصرف حاصل می‌شود و کیفیت زندگی مطلوبیت مازادی است که در اثر بهبود وضعیت سلامت حاصل می‌شود و ارزش اجتماعی زندگی بیانگر مازاد رفاه اجتماعی حاصل از نجات یک زندگی است.

چنانچه از نمودار (۲) مشاهده می‌شود کمیت زندگی و ارزش اجتماعی زندگی با گذر از یک گروه سنی به گروه سنی بالاتر همواره کاهش می‌یابد. کیفیت زندگی توسط دو منحنی آبی و قرمز که دارای شکل زنگوله‌ای هستند، مشخص شده است. طبق تعریف، کیفیت زندگی عبارت است از مطلوبیت مازادی که در اثر اندکی بهبود در وضعیت سلامت حاصل می‌شود. مشاهده می‌شود بهبود وضعیت سلامت گروه سنی

۱- اطلاعات مربوط به مخارج کالاها و خدمات سلامت و غیر سلامت از بودجه خانوار استخراج شده‌اند؛ چراکه در حساب‌های ملی، مخارج مصرفی به تفکیک سن موجود نیست و ما در این مطالعه به چنین اطلاعاتی نیاز داشتیم که لاجرم از بودجه خانوار استخراج شود.

۱۴-۱۰ ساله‌ها دارای بیشترین ارزش پولی است و بهبود سلامت در گروه‌های سنی بالاتر دارای ارزش کمتری است. علت بالا بودن کیفیت زندگی برای گروه سنی ۱۴-۱۰ ساله‌ها مربوط است به پایین بودن نرخ مرگ و میر در این گروه سنی. در این مطالعه وضعیت سلامت به صورت معکوس نرخ مرگ و میر تعریف شده است و نرخ مرگ و میر پایین به منزله وضعیت سلامت بهتر قلمداد می‌شود که نتیجه آن در نمودار (۲) ظاهر شده است. بدین ترتیب سرمایه‌گذاری در بهبود وضعیت سلامت ۱۰ تا ۱۴ ساله‌ها می‌تواند بیشترین عایدی اجتماعی را در پی داشته باشد؛ چراکه ارزش مازاد حاصل از بهبود وضعیت سلامت برای این گروه سنی در بالاترین مقدار قرار دارد

نمودار (۲): کیفیت، کمیت و ارزش اجتماعی زندگی در سنین مختلف



منبع: یافته‌های پژوهش

چنانچه از نمودار (۲) مشاهده می‌شود، کیفیت زندگی برای گروه‌های سنی بالاتر از ۱۴-۱۰ ساله‌ها کاهش یافته، اما این کاهش برای سنین بالاتر از ۳۰ سال با نرخ بیشتری بوده است و این یعنی بهبود وضعیت سلامت افراد بالاتر از ۳۰ سال دارای ارزش پولی به مراتب کمتری است به طوری که برای افراد ۶۵ ساله و بیشتر، ارزش پولی بهبود وضعیت سلامت تقریباً برابر ارزش پولی مصرف (یا همان کمیت زندگی) است و این

مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران ۲۰۱

در حالی است که مطلوبیت نهایی سلامت برای سنین بالاتر از ۶۵ سال (سالمندان) با نرخ فزاینده‌ای نسبت به سن افزایش می‌یابد، اما مطلوبیت نهایی مصرف چنین نوسانی ندارد. با توجه به اینکه بهبود یک میزان مشابه در وضعیت سلامت سالمندان نسبت به جوانان نیازمند تخصیص بیشتری از منابع است و کشش وضعیت سلامت نسبت به سن روندی نزولی دارد^۱ و نیز با توجه به اینکه افراد در دوران کهنسالی از سرمایه سلامت پایین تری برخوردارند، بهبود وضعیت سلامت در سال‌های پایانی زندگی مطلوبیت نهایی بیشتری نسبت به سال‌های جوانی و میانسالی عاید فرد می‌سازد^۲. اکنون به بررسی کمیت و کیفیت زندگی طی ادوار ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ پرداخته می‌شود.

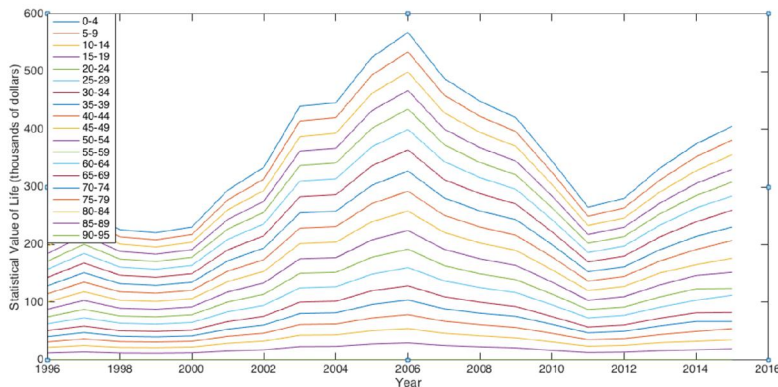
نمودارهای (۳) و (۴) به ترتیب کمیت و کیفیت زندگی را برای سال‌های مورد مطالعه به تفکیک ۱۹ گروه سنی نمایش می‌دهند. نمودار (۳) نشان می‌دهد کمیت زندگی یا ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف برای ۴-۰ ساله‌ها بیشتر از سایر گروه‌های سنی است به طوری که با افزایش سن، کمیت زندگی کاهش می‌یابد که این روند در نمودار (۲) نیز نمایش داده شده است. کمیت زندگی نیز دارای روندی مشابه کیفیت زندگی است با این تفاوت که ارزش پولی مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت برای گروه‌های سنی ۵ تا ۱۹ ساله‌ها بیش تر از سایر گروه‌های سنی است (که دلیل این امر را پایین بودن نرخ مرگ‌ومیر این گروه‌های سنی نسبت به سایر گروه‌های سنی بیان کردیم).

۱- پارامتر θ_a در تابع تولید سلامت همان کشش وضعیت سلامت نسبت به نهاده‌های سلامت است که روند نزولی نسبت به سن دارد، اما در اینجا به دلیل رعایت اختصار، مقادیر تخمین زده شده برای این پارامتر (و البته سایر پارامترها) گزارش نشده است.

۲- چنین حقیقتی هم از لحاظ نظری و هم تجربی قابل مشاهده است و برای رعایت اختصار نمودار مطلوبیت نهایی مصرف و سلامت نسبت به سن در این مقاله ترسیم نشده‌اند، اما برای اطلاع خوانندگان باید گفته شود که نمودار مطلوبیت نهایی سلامت نسبت به سن بک فرم نمایی دارد، اما نمودار مربوط به مطلوبیت نهایی مصرف، خط راستی با شیبی بسیار ملایم است.

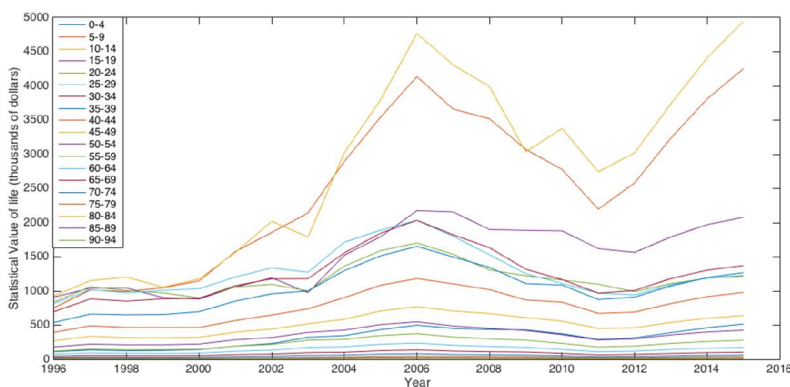
۲۰۲ فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی، سال بیستم، شماره ۷۸، پاییز ۱۳۹۹

نمودار (۳): کمیت زندگی (ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف) طی سال‌های ۱۹۹۶-۲۰۱۵



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۴): کیفیت زندگی طی سال‌های ۱۹۹۶-۲۰۱۵

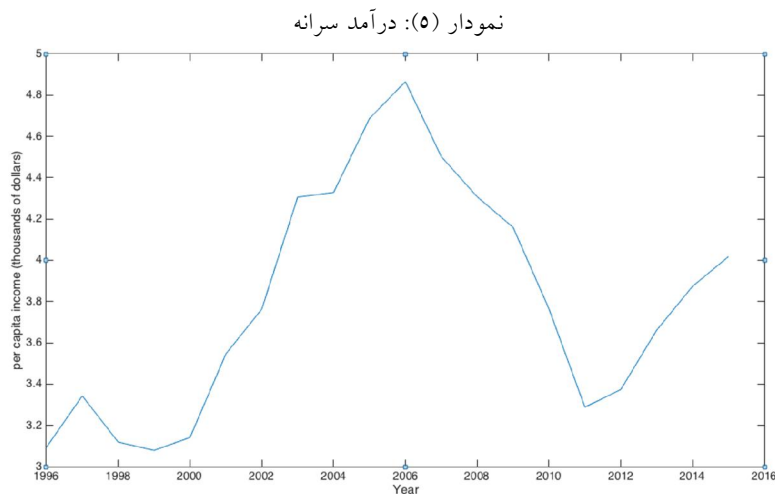


منبع: یافته‌های پژوهش

از نمودارهای (۳) و (۴) مشاهده می‌شود کمیت و کیفیت زندگی تا سال ۲۰۰۶ افزایش یافته، از ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۱ کاهش یافته و بعد از آن دوباره افزایش یافته است. علت مشاهده چنین روندی را می‌توان با مشاهده روند زمانی درآمد سرانه حقیقی تبیین کرد. تئوری‌های مصرف مبتنی بر این حقیقت هستند که مصرف به درآمد بستگی دارد. با افزایش درآمد، منابع مازاد به مصارف سلامت و غیر سلامت تخصیص داده می‌شود. در نمودارهای (۳) و (۴) مشاهده می‌شود که با افزایش درآمد سرانه (نمودار (۵))،

مخارج بهینه سلامت، ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت در ایران ۲۰۳

کمیت و کیفیت زندگی افزایش یافته و با کاهش آن، کاهش یافته‌اند. این امر نشان می‌دهد حقایق آماری به خوبی تئوری اقتصادی را حمایت می‌کنند. پس از محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری به محاسبه سرمایه سلامت در قالب چارچوب نظری این مطالعه پرداخته می‌شود.



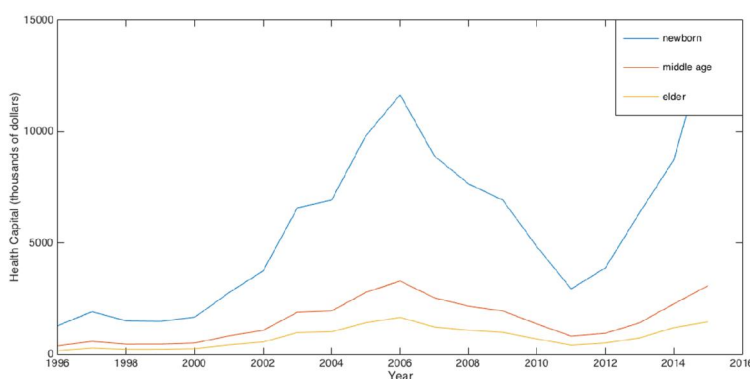
منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۶) سرمایه سلامت برای سه گروه سنی منتخب (۴-۰ ساله‌ها، ۴۴-۴۰ ساله‌ها و ۶۹-۶۵ ساله‌ها) را نمایش می‌دهد. با توجه به اینکه سرمایه سلامت گروه‌های سنی پایین‌تر نسبت به گروه‌های سنی بالاتر بسیار بیشتر است، ترسیم تمامی نمودارها حاوی اطلاعات بیشتری از لحاظ گرافیکی نخواهد بود.

همان‌طور که از نمودار (۶) مشاهده می‌شود، سرمایه سلامت دارای روندی مشابه روند کمیت و کیفیت زندگی است. با توجه به اینکه سرمایه سلامت از ارزش پولی یک زندگی آماری محاسبه شده در این مطالعه محاسبه شده است، طبیعی است که سرمایه سلامت نیز روندی مشابه روند کمیت و کیفیت زندگی داشته باشد. بدین ترتیب می‌توان ادعا کرد سرمایه سلامت نیز به درآمد بستگی دارد؛ چراکه تغییر در درآمد با تغییر ارزش پولی مطلوبیت حاصل از

مصرف (کمیت زندگی) و بهبود وضعیت سلامت (کیفیت زندگی)، منجر به تغییر ارزش تنزیل شده مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت (سرمایه سلامت) می‌شود. از نمودار (۶) مشاهده می‌شود، سرمایه سلامت ۴-۰ ساله‌ها بیشتر از سرمایه سلامت سایر گروه‌های سنی است که مطابق تئوری اقتصادی و انتظارات است. سرمایه سلامت ۶۵-۶۹ ساله‌ها مسطح‌تر از ۴۴-۴۰ ساله‌ها و ۴-۰ ساله‌ها است؛ بدین مفهوم که تغییرات درآمد اثر کمتری بر سرمایه سلامت ۶۵-۶۹ ساله‌ها (و به طور کلی سالمندان) دارد؛ چراکه سرمایه‌گذاری برای بهبود وضعیت سلامت سالمندان نسبت به گروه‌های سنی جوان‌تر از کارایی کمتری برخوردار است؛ زیرا کاهش وضعیت سلامت نسبت به نهاده‌های سلامت (همان پارامتر θ_a در تابع تولید سلامت) برای سالمندان بسیار کمتر از جوانان و میان‌سالان است.

نمودار (۶): سرمایه سلامت برای نوزادان، میان‌سالان و سالمندان از ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵



منبع: یافته‌های پژوهش

نوآوری دیگر این مطالعه در باب پیش‌برد نظری و تجربی مربوط است به تبیین مفهوم سرمایه سلامت در قالب تعریف گروسمن (۱۹۷۲) از سرمایه سلامت در چارچوب نظری مطالعه هال و جونز. ساده‌ترین معیار اندازه‌گیری سرمایه سلامت رهیافت سال‌های زندگی (YOL)^۱ است، اما تمامی سال‌های زندگی به یک‌میزان

1- Years of life

ارزش ندارند که به همین دلیل معیار دیگری تحت عنوان کالی (QALY)^۱ تعریف می شود که بین کیفیت سال های زندگی تمایز قائل می شود.^۲ این معیارها با وجود استفاده گسترده ای که دارند، دارای ایراداتی نیز هستند. با توجه به اینکه نرخ مرگ و میر تقریباً در تمامی کشورها در حال کاهش بوده است، این دو معیار همواره روندی صعودی را نشان می دهند در نتیجه این معیارها دارای توانایی لازم در تبیین مشاهدات نیستند. علاوه بر این، در این معیارها ارزش سال های زندگی ثابت در نظر گرفته می شود در حالی که ارزش زندگی با افزایش سن و در گذر زمان تغییر می کند. به همین دلیل مطالعه کنونی از معیار ارزش پولی یک زندگی آماری برای محاسبه سرمایه سلامت در ایران بهره می گیرد.

۴- جمع بندی و نتیجه گیری

در این مطالعه با رفع نواقص چارچوب نظری هال و جونز (۲۰۰۷) (نظیر ثابت نبودن کشش مطلوبیت نهایی نسبت به نهاده ها و تغییر ارزش آماری زندگی با افزایش سن و در گذر زمان) و حداکثرسازی یک تابع رفاه اجتماعی با رهیافت برنامه ریزی پویا طی ادوار زندگی به محاسبه ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف و مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت پرداخته شده است. در مطالعه هال و جونز (۲۰۰۷) کشش مطلوبیت نهایی نسبت به نهاده ها و مطلوبیت نهایی مصرف ثابت فرض شده و مطلوبیت حاصل از مصرف در زمان مرگ، صفر در نظر گرفته شده است و این در حالی است که تمایل به پرداخت فرد برای یک سال زندگی بیشتر به مطلوبیتی بستگی دارد که فرد در آن سن از زندگی عایدش می شود. پس از محاسبه ارزش پولی یک زندگی آماری به تبیین و محاسبه ارزش تنزیل شده مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت طی ادوار زندگی (تعریف گروسمن (۱۹۷۲) از سرمایه سلامت) در چارچوب نظری هال و جونز (۲۰۰۷) پرداخته شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد ارزش پولی مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت دارای روند U معکوس است به طوری که نقطه اوج آن متعلق به گروه سنی ۱۴-۱۰ ساله ها

1- Quality adjusted life years

۲- برای مطالعه بیشتر در مورد این دو معیار به مطالعه کاتلر و ریچاردسون (Cutler and Richardson, 1997) مراجعه کنید.

است؛ زیرا نرخ مرگ و میر ۱۴-۱۰ ساله‌ها کمتر از سایر گروه‌های سنی است که نشان می‌دهد از وضعیت سلامت بهتری برخوردارند. ارزش پولی مطلوبیت حاصل از بهبود وضعیت سلامت نسبت به سن دارای روندی نزولی است به طوری که پس از سن ۶۰ تقریباً برابر ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف می‌شود.

سرمایه سلامت محاسبه شده در ایران براساس دو مفهوم ارزش سال‌های زندگی (YOL) و سال‌های زندگی تعدیل شده نسبت به کیفیت (QALY) انجام شده‌اند. با توجه به اینکه نرخ مرگ و میر طی دهه‌های اخیر همواره در حال کاهش بوده است، این دو معیار همواره روندی صعودی را نشان می‌دهند در نتیجه این معیارها دارای توانایی لازم در تبیین مشاهدات نیستند. همچنین در این معیارها ارزش سال‌های زندگی ثابت در نظر گرفته می‌شود در حالی که نتایج مطالعه کنونی نشان می‌دهد ارزش پولی یک زندگی آماری با تغییر سن و در گذر زمان تغییر می‌کند. به همین دلیل در این مطالعه از معیار ارزش پولی یک زندگی آماری برای محاسبه سرمایه سلامت در ایران بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد سرمایه سلامت نیز همانند کمیت و کیفیت زندگی، دارای روند زمانی N شکل است. سرمایه سلامت نوزادان از ۲ میلیون دلار در سال ۱۹۹۶ به ۱۲ میلیون دلار در سال ۲۰۰۶ می‌رسد، سپس روند نزولی به خود می‌گیرد به طوری که در سال ۲۰۱۱ به ۴ میلیون دلار می‌رسد و بعد از ۲۰۱۱ دوباره روند صعودی تا سال ۲۰۱۵ ادامه می‌یابد و در این سال به ۱۵ میلیون دلار افزایش می‌یابد. علت مشاهده چنین روندی در ارزش پولی یک زندگی آماری و سرمایه سلامت محاسبه شده در ایران، درآمد سرانه است. طبق تئوری اقتصادی، مصرف به درآمد بستگی دارد و تغییر درآمد منجر به تغییر مصرف (هم‌جهت با درآمد) می‌شود و تغییر مصرف به نوبه خود منجر به تغییر ارزش پولی مطلوبیت حاصل از مصرف و در نتیجه تغییر سرمایه سلامت می‌شود.

پیوست ۱: استخراج رابطه (۴)

فرض کنید λ_t همان ضریب لاگرانژ برای قید منابع باشد. شرایط مرتبه اول به شکل روابط زیر خواهند بود که نقاط به دست آمده از حل این سیستم معادلات، تخصیص بهینه منابع را به دست می دهد:

ابتدا از معادله بلمن نسبت به c_t مشتق می گیریم:

$$0 = \sum N_{a,t} u_c + 0 + \lambda_t (-\sum N_{a,t})$$

که با ساده کردن این رابطه به معادله اول می رسیم:

$$u_c(c_{a,t}, x_{a,t}) = \lambda_t$$

یک بار دیگر از معادله بلمن (با استفاده از قاعده زنجیری) نسبت به $h_{a,t}$ مشتق می گیریم:

$$0 = u_x \cdot f'_h \cdot \sum N_{a,t} + \frac{\beta \partial V_{a+1,t+1}}{\partial N_{a+1,t+1}} \cdot \frac{\partial N_{a+1,t+1}}{\partial x_{a,t}} \cdot \frac{\partial x_{a,t}}{\partial h_{a,t}} \cdot \sum N_{a,t} - \lambda_t \sum N_{a,t}$$

با کمی ساده سازی داریم:

$$\lambda_t \sum N_{a,t} = \sum N_{a,t} \cdot u_x \cdot f'_h + \beta v_{a+1,t+1} \cdot \left(\frac{1}{x_{a,t}^2} \right) \cdot f'_h \cdot \sum N_{a,t}$$

به طوری که $v_{a+1,t+1} = \frac{\partial V_{a+1,t+1}}{\partial N_{a+1,t+1}}$ و $f'_h = \frac{\partial f_{a,t}}{\partial h_{a,t}} = \frac{\partial x_{a,t}}{\partial h_{a,t}}$ است. حال با حذف $\sum N_{a,t}$ از طرفین معادله به رابطه زیر می رسیم:

$$\lambda_t = u_x \cdot f'_h + \beta v_{a+1,t+1} \cdot \left(\frac{f'_h}{x_{a,t}^2} \right)$$

۲۰۸ فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی، سال بیستم، شماره ۷۸، پاییز ۱۳۹۹

از برابری $u_c(c_{a,t}, x_{a,t}) = \lambda_t$ و $\lambda_t = u_x \cdot f'_h + \beta v_{a+1,t+1} \cdot \left(\frac{f'_h}{x_{a,t}^2}\right)$ و تقسیم طرفین به عبارت $u_c \cdot \left(\frac{f'_h}{x_{a,t}^2}\right)$ به رابطه زیر می‌رسیم که همان رابطه (۴) است.

$$\frac{\beta v_{a+1,t+1}}{u_c} + \frac{u_x x_{a,t}^2}{u_c} = \frac{x_{a,t}^2}{f'(h_{a,t})}$$

پیوست ۲: استخراج رابطه (۵)

رابطه (۵) به سادگی با مشتق‌گیری از معادله بلمن نسبت به $N_{a,t}$ و جایگذاری مقادیر مربوطه از قیدها حاصل می‌شود به طوری که $v_{a,t} = \frac{\partial V_{a,t}}{\partial N_{a,t}}$ است.

منابع

الف - فارسی

عینی زیناب، حسن، فریده شمس قهفرخی، علیرضا ساجدی، اردشیر خسروی، علیرضا زاهدیان، زهرا رضائی قهرودی و طه نوراللهی. (۱۳۹۴). «مدل سازی و پیش بینی مرگ و میر در ایران ۱۴۲۰-۱۳۷۵». *مجله تحقیقات نظام سلامت حکیم*، شماره ۴، ۳۳۶-۳۴۶.

زنجانی، حبیب الله (۱۳۹۵). «پیش بینی جمعیت ایران به تفکیک شهری و روستایی تا سال ۱۴۲۰». *مطالعات توسعه اجتماعی ایران*، سال هشتم دوره سوم، ۱۰۳-۱۱۴. ترکمن، علی الهیار؛ جعفری، شیرین؛ کیا، علیرضا. (۱۳۹۹). «تحلیل و پیش بینی جمعیت لازم‌التعلیم دانش آموزی تا افق ۱۴۲۰ براساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵». *فصلنامه جمعیت*، دوره ۲۵، شماره ۱۰۵، ۷۷-۱۰۰.

ب - انگلیسی

- Ahadi M.R , Razi-Ardakani H. (2015). "Estimating the Cost of Road Traffic Accidents in Iran using Human Capital Method". *International Journal of Transpotation Engineering*, 2(3); 81-95.
- Ainy E, Soori H, Ganjali M, Le H, Baghfalaki T. (2014). "Estimating Cost of Road Traffic Injuries in Iran Using Willingness to Pay (WTP) Method". *PLoS ONE*. 9(12); 112-137. doi:10.1371/journal.pone.0112721.
- Aldy J.E., and Viscusi W.K. (2006). "Adjusting the Value of a Statistical Life for Age and Cohort Effects". *Journal of Risk and Uncertainty*; 27(1); 5-76.
- Arthur, W.B. (1981). "The Economics of Risk to Life". *American Economic Review*, 12(3); 54-64.
- Becker G.S., Tomas J. P, and Rodrigo R. S. (2005). "The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality". *American Economic Review*, XCV, 277-291.
- Behnood. H.R, Haddadi. M, Sirous. SH. (2016). "Lost Output by Road Traffic Injuries in Iran, an Estimate Based on

- Disability-Adjusted Life Years Index”. *International Journal of Transportation Engineering*, 3(4); 17-33.
- Behzadifar M, Behzadifar M, Saroukhani M, Sayehmiri K, Delpisheh A, (2016). “Evaluation of Effective Indexes on Quality of Life Related to Health in Western Iran in 2013”. *Iran Red Crescent Med J* 18(11):e23781.
- Bleichrodt. H, Courbage. C, Rey-Fournier.B. (2018). “The Value of a Statistical Life Under Changes in Ambiguity”. Working paper GATE HAL Id: halshs-01943887 <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01943887>.
- Cutler, D.M., and Richardson A, (1997). “Measuring the Health of the U.S. Population”. *Brookings Papers on Economic Activity, Microeconomics*, 11(2); 217–282.
- Cutler, D.M. (2004). “Your Money or Your Life: Strong Medicine for America’s Health Care System” Oxford University Press, 32(1); 221-260.
- Deaton A, and Paxson C. (1997). “Health, Income, and Inequality over the Life-Cycle”. Princeton Press, 18(4); 91-124.
- Dow, W.H, Tomas J.P, and Sala-i-Martin X. (1999). “Longevity Complementarities Under Competing Risks”. *American Economic Review*, LXXXIX, 1358–1371.
- Ehrlich I and Chuma H. (1990). “A Model of the Demand for Longevity and the Value of Life Extension”. *Journal of Political Economy*, XCVIII, 761–782.
- Eyni-Zinab H, Shams-Ghahfarokhi F, Sajedi A, Khosravi A, Zahedian A, Rezaei Ghahroodi Z, Noorollahi T. (2015). “Modeling and Forecasting Mortality in Iran: 1996-2041”. *Hakim Health Systems Research Journal*. 336-346.
- Fortson, J.G. (2016). “Mortality Risk and Human Capital Investment: The Impact of HIV/AIDS in SUB-SAHARAN AFRICA”. *The Review of Economics and Statistics*, 93(1); 1-15.
- Grossman M. (1999). “The Human Capital Model of the Demand for Health”. *National Bureau of Economic Research*, 31(3); 98–200.
- Grossman M. (1972). “On the Concept of Health Capital and the Demand for Health”. *Journal of Political Economy*, LXXX, 223–255.

- Hall R. and Jones C. (2007). "The Value OF Life and The Rise in Health Spending". *The Quarterly Journal of Economics*, 52(2); 1012-1051.
- Hammit, J.K., Jin-Tan L, and Jin-Long L. (2000). "Survival is a Luxury Good: The Increasing Value of a Statistical Life". Harvard University mimeo, 61(1); 81-129.
- Hansen, L.P., Singleton, K.J., (1983). "Stochastic consumption, risk aversion, and the temporal behavior of asset returns". *Journal of Political Economy*; 91, 249-265.
- Jones C., (2003). "Why Have Health Expenditures as a Share of GDP Risen So Much? " U.C. Berkeley , 42(4); 811-868.
- Karimzadegan, H, Rahmatian, M, Farhood, D, Yunesian, M. (2007). "Economic Valuation of Premature Mortality and Morbidity". *Int. J. Environ. Res.*, 1(2): 128-135.
- Karimzadegan, H, Rahmatian, M, Farhood, D, Yunesian, M. (2008). "Economic Valuation of Air Pollution Health Impacts in the Tehran Area, Iran". *Iranian J Publ Health*, Vol. 37, No.1, 2008, pp.20-30
- Karoly L, and Gary B. (1995). "Demographic Change, Rising Earnings Inequality, and the Distribution of Personal Well-Being, 1959-1989". *Demography*; 32: 379-407.
- Khosravi B, Soltani Sh, Javan N.J, Faramarzi A. (2017). "Health care expenditure in the Islamic Republic of Iran versus other high spending countries". *Med J Islam Repub Iran*. 31:71. <https://doi.org/10.14196/mjiri.31.71>
- Khwaja.A. (2010). "Estimating willingness to pay for Medicare using a dynamic life-cycle model of demand for health insurance". *Journal of Econometrics*; 156; 130-147.
- Meara E; White C , and Cutler D.M. (2004). "Trends in Medical Spending by Age, 1963-2000". *Health Affairs*, XXIII, 176-183.
- Miller T.R., (2000). "Variations between Countries in Values of Statistical Life. *Journal of Transport Economics and Policy*; 34(2); 169-188.
- Moradi N, Rashidian A, Rasekhc H.R , Olyaeemanesh A , Foroughi M, Mohammadi T. (2017). "Monetary Value of Quality-Adjusted Life Years (QALY) among Patients with Cardiovascular Disease: a Willingness to Pay Study (WTP) ". *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 16 (2): 820-830

- Murphy, K.M., Topel, R. (2006). "The value of health and longevity." *J.Political Econ.* 114, 871-904.
- Murphy, K.M., and Robert T. (2003). "The Economic Value of Medical Research. in *Measuring the Gains from Medical Research: An Economic Approach*". University of Chicago Press, 58(1); 233-270.
- Newhouse, J.P, and the Insurance Experiment Group. (1993). "Free for All?: Lessons from the Rand Health Insurance Experiment". Harvard University Press, 31(2); 425-488.
- Nordhaus, W.D. (2003). "*The Health of Nations: The Contribution of Improved Health to Living Standards*" in *Measuring the Gains from Medical Research: An Economic Approach*". University of Chicago Press, 58(2); 417-440.
- Shepard, D.S, and Zeckhauser R.J, (1984). "Survival versus Consumption". *Management Science*, XXX, 423-439.
- Usher D. (1973). "*An Imputation to the Measure of Economic Growth for Changes in Life Expectancy*. in *The Measurement of Economic and Social Performance*". M National Bureau of Economic Research, 9(3); 99-141.
- Viscusi, W.K and Clayton J. (2017). "Anchoring Biases in International Estimates of the Value of a Statistical Life". *Journal of Risk and Uncertainty*, 54(2), 103-128.