

Mortality Rates Estimation of Active Insured Members of the Social Insurance Fund of Farmers, Villagers and Tribes in 2016

Amin Hassan Zadeh¹, Diba Daraei^{1*}

¹ Department of Actuarial Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

***Corresponding Author:** Corresponding Author: Diba Daraei, Master of Biometrics, Department of Actuarial Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: dibadaraei@yahoo.com

Received: November 2, 2019

Revised: May 19, 2020

Accepted: May 20, 2020

Online Published: May 28, 2020

Abstract

Introduction: Demographic information, such as mortality rates, are of crucial importance for calculations and policies related to health insurance (social and commercial) funds. Since the TD (88-90) mortality table is still using in Iran, which is prescribed by the Central Insurance of Iran and overestimates the mortality rates, it is important and useful to construct a life table that provides an accurate estimation of the mortality rates of the Iranian population. Due to the importance of this issue, the current study aimed to estimate the mortality rates of insure of the Social Fund of Farmers, Villagers, and Tribes, which comprises of 1.5 million insured, during 2016.

Methods: To minimize the effects of underestimation of mortalities, the target population was limited to active insure during 2016. For each age group (x), the raw mortality rate was calculated by dividing the number of those who died at age x by the total insure at year x. Smoothing of the raw rates was performed using the Makeham model with $A = 0.0001$, $B = 0.0001521$, and $c = 1.073$, which were estimated using the least-squares error method.

Results: The mortality rates for male active insure aged between 30 and 80 years were estimated. The estimated rates for those aged between 30 and 71 years were higher than rates for insure of the Social Security Organization, but were lower than rates of the TD (88-90). In comparison to rates reported by the United Nations (UN), until the age of 60, estimated rates were higher, and for the rest were lower.

Conclusion: The estimated rates are reasonable and reliable. Based on the comparisons, the estimated rates for the fund and the rates reported by the UN are the closest among the rates presented by the four sources.

Keywords: Mortality Rate, Social Funds of Farmers, Villagers, and Tribes, Active Insure, Makeham Mortality Model, Social Security Organization, Table of TD (88-90)

Citation:

Hassan Zadeh H, Daraei D. Mortality rates estimation of active insured members of the social insurance fund of farmers, villagers and tribes in 2016. Iran J Health Insur. 2020;3(1):58-67

برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر بیمه شده‌های فعال صندوق بیمه اجتماعی کشاورزان، روستاییان و عشایر در سال ۱۳۹۵

امین حسن‌زاده^{۱*}، دیبا دارائی^۱

^۱ گروه بیم‌سنجی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: امین حسن‌زاده، عضو هیئت علمی گروه بیم‌سنجی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
پست الکترونیک: am_hassanzadeh@sbu.ac.ir

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۳۹۹/۰۳/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۳۰

تاریخ تصحیح: ۱۳۹۹/۰۲/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۵

چکیده

مقدمه: نرخ‌های جمعیتی از قبیل نرخ مرگ‌ومیر در محاسبات و سیاست‌گذاری‌های مربوط به بیمه‌ها (اجتماعی و تجاری) و صندوق‌های بازنشستگی، نقش بسیار اساسی و مهمی دارند. از آنجا که در ایران همچنان نرخ‌های مرگ‌ومیر جدول TD(88-90) فرانسه مورد استفاده قرار می‌گیرد و این نرخ‌ها برای ایران مرگ‌ومیر را بیشتر از واقعیت برآورد می‌کنند، تهیه جدول عمری که برآورد درستی از مرگ‌ومیر جمعیت ایران ارائه دهد، بسیار حائز اهمیت و مفید خواهد بود. با توجه به اهمیت این مسئله، هدف از این مطالعه، برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر بیمه‌شدگان صندوق بیمه اجتماعی کشاورزان، روستاییان و عشایر در سال ۱۳۹۵ است که درواقع، زیرمجموعه ۱٫۵ میلیون نفری از جمعیت ایران محسوب می‌شوند. **روش بررسی:** در این مطالعه به‌منظور به حداقل رساندن اثر کم‌شماری فوت در داده‌ها، جامعه هدف فقط به بیمه شده‌های فعال سال ۱۳۹۵ محدود شده است. برای هر سن x ، نرخ خام مرگ‌ومیر با تقسیم افراد فوت شده x ساله به میزان در معرض فوت‌بودگی کل افراد x ساله به‌دست می‌آید. هموارسازی نرخ‌های خام با روش میک‌هم و با پارامترهای $A=0.0001$ ، $B=0.0001521$ و $C=1.073$ که به روش حداقل مربعات خطا برآورد شده‌اند، انجام می‌شود.

یافته‌ها: نرخ‌های مرگ‌ومیر بیمه‌شده‌های فعال مرد عضو صندوق برای سنین بین ۳۰ تا ۸۰ سالگی برآورد و ارائه شده است. نرخ‌های به‌دست آمده برای سنین بین ۳۰ تا ۷۱ سالگی در مقایسه با نرخ‌هایی که براساس بیمه‌شدگان سازمان تأمین اجتماعی به‌دست آمده است، مقدار بیشتر و در مقایسه با نرخ‌های فوت جدول TD(88-90) مقدار کمتری دارند. در مقایسه با نرخ‌های ارائه شده توسط سازمان ملل متحد نیز، تا سن ۶۰ سالگی، نرخ‌های فوت صندوق بالاتر و از سن ۶۰ سالگی به بعد (تا ۷۱ سالگی) نرخ‌های فوت سازمان ملل متحد بیشتر است. **نتیجه‌گیری:** نتایج به‌دست آمده و مقایسه‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که نرخ‌های برآورد شده برای صندوق تا حد زیادی معقول و قابل اعتماد هستند. همچنین براساس مقایسه‌ها می‌توان گفت، نرخ‌های برآورد شده برای صندوق و نرخ‌های ارائه شده توسط سازمان ملل متحد از بین نرخ‌های ارائه شده از سوی ۴ منبع ذکر شده، بیشترین نزدیکی را به یکدیگر دارند. همچنین استفاده از جدول TD(88-90) به‌دلیل بیش‌برآوردی نرخ‌ها و در نتیجه، کم‌برآوردی تعهدات آکچوری، در محاسبات تعهدات صندوق‌های بازنشستگی توصیه نمی‌شود.

واژگان کلیدی: نرخ مرگ‌ومیر، صندوق عشایر، بیمه‌شده فعال، مدل میک‌هم، سازمان تأمین اجتماعی، جدول TD(88-90)

مقدمه

فرانسه که نرخ مصوب بیمه مرکزی است، در محاسبات آکچوری لحاظ می‌شود و از آنجا که نرخ مرگ‌ومیر برای جمعیت و حتی برای زیرمجموعه‌های جمعیتی هر کشور متفاوت است، استفاده از نرخ‌های مناسب برای هر جامعه، امری حیاتی به شمار می‌رود. بدین ترتیب بهتر است هر جامعه و به‌طور خاص، هر زیرمجموعه آن با توجه به افرادی که تحت پوشش دارد، نرخ‌های جمعیتی مربوط به خود را برآورد و در

نرخ مرگ‌ومیر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نرخ‌های جمعیتی، از نرخ‌های بسیار مهم و تأثیرگذار در سیاست‌گذاری‌های کشور محسوب می‌شود. در محاسبات مربوط به بیمه‌های اجتماعی، تجاری، صندوق‌های بازنشستگی و... نرخ مرگ‌ومیر نقش به‌سزایی دارد؛ به‌گونه‌ای که می‌تواند نتایج را بسیار تحت تأثیر قرار دهد. نرخ مرگ‌ومیر در ایران براساس جدول TD(88-90)

در نهایت، جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی ارائه می‌شوند.

روش بررسی

در این بخش، به توصیف داده‌ها، نحوه استخراج بیمه‌شده‌های فعال و فوتی‌های سال ۱۳۹۵ و ارائه روابط و فرمول‌های مورد استفاده برای برآورد نرخ‌های خام و هموارشده در زیربخش‌های مختلف پرداخته می‌شود.

توصیف داده‌ها و ارائه آمار توصیفی کلی

داده‌های بیمه‌شدگان صندوق در دو مقطع زمانی مختلف دریافت شده است که برای سهولت در این مطالعه به این دو مقطع زمانی، سال ۱۳۹۵ و سال ۱۳۹۷ گفته می‌شود. داده‌های دریافتی مربوط به سال ۱۳۹۵، شامل آیتم‌های شماره پرسنلی، تاریخ تولد، جنسیت، وضعیت، تاریخ اجرا (برای فوتی‌ها، تاریخ فوت، برای ازکارافتاده‌ها، تاریخ ازکارافتادگی و برای بازنشستگان، تاریخ بازنشستگی) و تاریخ صدور بیمه‌نامه است. داده‌های دریافتی مربوط به سال ۱۳۹۷، علاوه بر آیتم‌های موجود در داده‌های مربوط به سال ۱۳۹۵، شامل یک آیتم دیگر با عنوان «ماه‌های بیمه‌پردازی در سال ۱۳۹۴» نیز می‌شود که این آیتم درواقع، بیمه‌شده‌های فعال سال ۱۳۹۴ را مشخص می‌کند. براساس داده‌های سال ۱۳۹۵، به‌طور کلی ۸ وضعیت در صندوق وجود دارد که تعداد افراد هر وضعیت و میانگین

محاسبات به‌کارگرفته‌شده و برآورد جداول عمر در ایران، سابقه چندانی ندارد و عموماً پس از سرشماری‌ها و به‌همت مرکز آمار ایران انجام می‌شود که ازجمله این پروژه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد [۱]:

۱- طه نورالهی (۱۳۷۰) به ساخت جداول زندگی به تفکیک جنسیت و مناطق شهری و روستایی برای کل کشور و استان‌ها براساس نتایج سرشماری سال ۱۳۶۵ پرداخت [۲] که براساس آن، امید به زندگی مردان ۵۸،۴ و ۵۹،۷ سال بوده است.

۲- حبیب‌اله زنجانی و مجید کوششی در سال ۱۳۷۱ مطالعه‌ای با عنوان «بررسی مرگ‌ومیر در ایران» انجام دادند که به ساخت جداول زندگی کشور و استان‌ها، به تفکیک نقاط شهری و روستایی در سال ۱۳۶۵ و برآورد آن به تفکیک شهری و روستایی و کل برای سال ۱۴۰۰ منجر شد [۳] که براساس آن، امید به زندگی مردان و زنان ۵۹،۸ و ۶۳،۴ سال بوده است.

۳- دکتر محمد میرزایی با همکاری مجید کوششی و محمدباقر ناصری در سال ۱۳۷۵ مطالعه‌ای با عنوان «برآورد و تحلیل شاخص‌های حیاتی و جمعیتی کشور در سرشماری‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۷۰» انجام دادند. امید به زندگی مردان و زنان شهری در سال ۱۳۶۵ برابر ۶۲،۱ و ۶۵،۵ و امید به زندگی مردان و زنان روستایی در همین سال ۵۴،۲ و ۵۵،۲ بود. همچنین امید به زندگی مردان و زنان شهری در سال ۱۳۷۰ برابر ۶۳ و ۶۶،۶ و امید به زندگی مردان و زنان روستایی در سال ۱۳۷۰ برابر ۵۸،۱ و ۶۰،۳ بود [۴].

مواردی که به آنها اشاره شد، همگی مطالعات جمعیت‌شناسی و براساس داده‌های سرشماری بودند. در حوزه بیمه‌ای کشور، تنها گزارش قابل استناد، گزارش رامین اقبال‌زاده و امین حسن‌زاده است که اقدام به تدوین جداول تغییر وضعیت و ریزش‌های چندگانه شامل برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر، بازنشستگی، ازکارافتادگی و ریزش‌های چندگانه با استفاده از اطلاعات بیمه‌شدگان سازمان تأمین اجتماعی بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ کردند [۵].

این مطالعه با هدف برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر بیمه‌شده‌های صندوق بیمه اجتماعی کشاورزان، روستاییان و عشایر (که از این پس به اختصار، صندوق یا صندوق عشایر عنوان می‌شود) در سال ۱۳۹۵ انجام شده است که با توجه به امکان وجود کم‌شماری فوت در داده‌ها، جامعه هدف به بیمه‌شده‌های فعال سال ۱۳۹۵ محدود می‌شود. ابتدا به توصیف داده‌ها پرداخته شد و ضرورت محدود کردن جامعه به بیمه‌شده‌های فعال سال ۱۳۹۵ مطرح می‌شود. در ادامه، روش برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر صندوق مطرح و نرخ‌های هموارشده برای بیمه‌شده‌های فعال مرد عضو صندوق نیز ارائه می‌شود. سپس به مقایسه نرخ‌های برآورد شده صندوق با نرخ‌های جدول TD(88-90) نرخ‌های ارائه شده برای بیمه‌شدگان مرد سازمان تأمین اجتماعی و نرخ‌های ارائه شده توسط سازمان ملل متحد پرداخته و

جدول ۱ | آمار توصیفی اعضای صندوق در پایان سال ۱۳۹۵ به تفکیک وضعیت و جنسیت

وضعیت	جنسیت	تعداد	میانگین سن	تعداد کل	میانگین سنی کل
از کار افتاده	زن	۱۴	۶۵	۳۲۸	۶۵
	مرد	۳۱۴	۶۵		
انتقال سوابق	زن	۲۰۸	۴۵	۹۱۲۳	۵۱
	مرد	۸۹۱۵	۵۱		
بازنشستگی	زن	۷۲۶	۷۶	۲۲۵۹۸	۷۷
	مرد	۲۱۸۷۲	۷۷		
بیمه‌شده	زن	۱۶۶۳۳۴	۴۷	۷۲۸۰۴۷۲	۴۸
	مرد	۵۶۲۰۱۳۸	۴۹		
بیمه‌شده فعال	زن	۶۶۹۶۷	۴۶	۶۹۵۵۷۲	۴۹
	مرد	۶۲۸۶۰۵	۴۹		
فوت	زن	۷۹۹	۶۲	۱۱۰۷۶۹	۶۶
	مرد	۱۰۹۷۰	۶۶		
مستمری‌گیر از کار افتاده	زن	۱۵۲	۵۸	۳۰۹۶۱	۶۴
	مرد	۳۸۰۹	۶۴		
مستمری‌گیر فوتی	زن	۵۷۸	۷۲	۳۸۰۶۴	۷۰
	مرد	۳۷۴۸۶	۷۰		
کل				۱۵۰۹۸۸۷	۵۰

مکمل یکدیگر هستند و در مورد افرادی که در سال ۱۳۹۵ فوت کرده‌اند نیز هر دو سری داده‌ها بررسی شدند. در داده‌های سال ۱۳۹۵، فوتی‌های ثبت‌شده و در داده‌های سال ۱۳۹۷، وضعیتی با عنوان «فوتی ثبت‌نشده» نیز وجود دارد که برای تکمیل تعداد فوتی‌ها و کاهش کردن اثر کم‌شماری فوت، موثر است. در جداول ۳ و ۴، به ترتیب مجموع فوتی‌های ثبت‌شده در سال ۱۳۹۵ و مجموع کل فوتی‌های ثبت‌نشده، قابل مشاهده هستند. در زیربخش بعدی به نحوه برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر بیمه‌شده‌های فعال صندوق پرداخته می‌شود.

روش برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر صندوق

روش برآورد نرخ فوت بیمه‌شدگان در بیمه‌های تجاری و اجتماعی با روش برآورد آن براساس داده‌های سرشماری کاملاً متفاوت است. در بیمه‌ها، افراد در بازه زمانی خاصی تحت پوشش بیمه قرار می‌گیرند و براساس آن باید به شناسایی اکسپوزر یا بیم‌رس پرداخت. در این زیربخش ابتدا نحوه برآورد نرخ‌های خام و سپس نحوه به‌دست آوردن هر یک از آیت‌ها ارائه می‌شود. روشی که در این مطالعه برای برآورد نرخ‌های مرگ‌ومیر به کار گرفته شده، به صورت زیر است [۶]:

$$\hat{q}_x = \frac{D_x}{E_x + \frac{1}{2} D_x} \quad (1)$$

که در آن:

q_x : احتمال فوت در سن x سالگی در سال ۱۳۹۵؛

D_x : تعداد بیمه‌شده‌های فعال x ساله‌ای که در سال ۱۳۹۵ فوت کرده‌اند؛

E_x : در معرض ریسک فوت برای سن x در سال ۱۳۹۵ است..

جدول ۳ | آمار توصیفی کل فوتی‌های سال ۱۳۹۵ که فوت آنها ثبت شده است

جنسیت	تعداد	میانگین سن
مرد	۸۵۸	۶۷
زن	۶۶	۶۲
مرد	۵۷۱۸	۷۱
زن	۱۰۷	۷۶
کل	۶۷۴۹	۷۰

جدول ۴ | تعداد و میانگین سنی کل فوتی‌های ثبت‌نشده پس از حذف همپوشانی با فوتی‌های ثبت‌شده

جنسیت	تعداد	میانگین سن
مرد	۳۵۲۴۰	۷۱
زن	۶۱۹۵	۶۶
کل	۴۱۴۳۵	۷۰

سنی آنها به تفکیک جنسیت در جدول ۱ آمده است.

در وضعیت «فوت»، بیمه‌شده اصلی پس از فوت بازمانده، مستمری‌بگیر نداشته و وضعیت «مستمری‌بگیر فوتی» بدین معناست که بیمه‌شده اصلی پس از فوت، مستمری‌بگیر داشته است و برای به‌دست آوردن نرخ‌های فوت، هر دو این وضعیت‌ها مدنظر خواهند بود. به‌منظور برآورد نرخ‌های فوت سال ۱۳۹۵، می‌توان همه وضعیت‌های غیر از «فوت» و «مستمری‌بگیر فوتی» که در سال ۱۳۹۵ در سیستم بوده‌اند را به‌عنوان در معرض ریسک فوت در نظر گرفت. برای فوتی‌ها نیز همه افرادی که وضعیت آنها «فوت» و «مستمری‌بگیر فوتی» و تاریخ فوتشان در سال ۱۳۹۵ است، در نظر گرفت. باید توجه داشت که این شیوه، زمانی برآورد مناسبی از نرخ‌های فوت می‌دهد که جامعه مورد بررسی به‌گونه‌ای باشد که افراد عضو سیستم در هر وضعیتی که قرار دارند، فوتشان به‌موقع گزارش و ثبت شود. از آنجا که به نظر می‌رسد فوت تعداد چشمگیری از افراد عضو این صندوق گزارش و ثبت نمی‌شود، معقول‌تر است که فقط بیمه‌شده‌های فعال سال ۱۳۹۵ به‌عنوان افراد در معرض ریسک فوت مدنظر قرار گیرند و برای برآورد نرخ‌های فوت نیز از بین این افراد، آنهایی که در سال ۱۳۹۵ فوت شده‌اند، در نظر گرفت. در ادامه، نحوه به‌دست آوردن در معرض ریسک فوت‌ها و همچنین فوتی‌های سال ۱۳۹۵ مطرح می‌شود که بدین‌منظور، گروه‌های زیر به‌عنوان بیمه‌شده‌های فعال در سال ۱۳۹۵ در نظر گرفته می‌شوند:

۱- افرادی که در سال ۱۳۹۴ بیمه‌پردازی داشته و تا انتهای سال ۱۳۹۴ تغییر وضعیت نداده‌اند.

۲- افرادی که تاریخ صدور بیمه‌نامه آنها در سال ۱۳۹۵ است.

آمار توصیفی دو گروه مطرح شده فوق در جدول ۲ ارائه شده است.

از آنجا که هدف برآورد نرخ‌های فوت در سال ۱۳۹۵ است، در ادامه به‌صورت مجزا به بررسی پرونده‌های فوتی سال ۱۳۹۵ و فوتی‌های ثبت‌نشده پرداخته می‌شود. دو سری داده‌هایی که دریافت شد، در مواردی

جدول ۲ | آمار توصیفی کل در معرض ریسک فوت‌های سال ۱۳۹۵ صندوق

جنسیت	تعداد	میانگین سن
مرد	۷۳۴۶۷۰	۵۱
زن	۱۸۶۱۰۶	۴۶
کل	۹۲۰۷۷۶	۵۰
مرد	۷۴۲۶۶	۴۱
زن	۱۷۸۱۶	۴۳
کل	۹۲۰۸۲	۴۲
کل در معرض ریسک فوت‌های سال ۱۳۹۵	۱۰۱۲۸۵۸	۴۹

نرخ‌ها برای نرخ‌های این بازه سنی انجام شده است. از آنجا که در جامعه مورد بررسی، سنین پایین بسیار کم هستند، به‌منظور هموارسازی نرخ‌های خام برآوردشده از روش میک هم استفاده می‌شود که روش پارامتری شناخته شده‌ای در علم آکچوری است و در آن، شدت مرگومیر در سن X براساس رابطه زیر حاصل می‌شود [۷]:

$$\mu_x = A + B \times c^x; \quad 0 < A < 1, \quad 0 < B < 1, \quad c > 1 \quad (3)$$

پارامتر A ، نرخ مرگومیر پایه برای همه سنین است و عبارت $B \times c^x$ ، تابعی از سن است. در این روش فرض بر این است که با افزایش سن، نرخ مرگومیر به صورت نمایی افزایش پیدا می‌کند. پارامتر B هم به‌عنوان ضریب نرمال کننده عمل می‌کند. این روش برای مدل بندی نرخ مرگومیر سنین بالای ۲۵ سال بسیار مفید است. بر اساس رابطه (۳)، q_x که احتمال فوت برای سن X است، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$q_x = 1 - p_x = 1 - e^{-\int_0^1 \mu_{x+t} dt} \quad (4)$$

$$= 1 - e^{-\int_0^1 (A + B \times c^{x+t}) dt} = 1 - e^{-\left(A + \frac{B(c-1)c^x}{\ln(c)}\right)}$$

یافته‌ها

برای برآورد پارامترهای A ، B و C مدل میک هم از روش حداقل مربعات خطا استفاده شده است. در این روش پارامترهای A و B و C چنان برآورد می‌شوند که مجموع توان‌های دوم تفاضل‌های (۲) و (۳) حداقل شوند. با

در معرض ریسک فوت‌های (مرد) هر سن، تعداد فوتی‌های (مرد) هر سن و نرخ‌های خام مرگومیر بیمه شده‌های فعال مرد برای سنین بین ۱۹ تا ۱۰۰ سالگی، در پیوست ۱ ارائه شده است. (به دلیل کم بودن تعداد بیمه شده‌های فعال زن، برای آنها نرخ‌های قابل اعتمادی حاصل نمی‌شود و همچنین باهم در نظر گرفتن مردان و زنان نیز در برآورد نرخ‌ها کار مناسبی نخواهد بود؛ بنابراین فقط نرخ‌های مربوط به مردان برآورد شده است. قبل از سن ۱۹ سالگی فوتی رخ نداده و بعد از سن ۱۰۰ سالگی هم در معرض ریسک فوت‌ها از ۱۰ کمتر است).

برای برآورد نرخ‌های فوت، ابتدا باید برای هر سن x ، D_x و E_x را به دست آورد. نحوه به دست آوردن D_x بنا به تعریفی هم که از آن مطرح شد، کاملاً واضح است. شایان ذکر است، فوتی‌های بیمه شده‌های فعال در سال ۱۳۹۵، از طریق اشتراک گیری بین جدول ۲ و جدول ۳ حاصل خواهد شد. این اشتراک در واقع فقط فوتی‌هایی را به ما می‌دهد که فوتشان ثبت شده است، اما همان طور که مطرح شد، تعداد قابل توجهی از افراد فوتشان گزارش و ثبت نشده که در دسته فوتی‌های ثبت نشده قرار دارند. فوتی‌های ثبت نشده مربوط به بیمه شده‌های فعال سال ۱۳۹۵ به صورت زیر استخراج خواهند شد:

۱- اشتراک جدول ۴ با بیمه شده‌های فعال سال ۱۳۹۴ جدول ۲، ضرب در $\frac{12}{39}$

۲- اشتراک جدول ۴ با صدور سال ۱۳۹۵ جدول ۲، ضرب در $\frac{6}{37}$

E_x برای هر سن X به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E_x = \frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^n (s_{x,i} - t_{x,i}) \quad (2)$$

در این رابطه، $s_{x,i}$ و $t_{x,i}$ به ترتیب، زمان (شماره ماه) فوت و زمان (شماره ماه) ورود فرد X ساله i ام به صندوق است. به این ترتیب برای افرادی که تا انتهای سال ۱۳۹۵ فوت نکرده‌اند، $s_{x,i} = 12$ و برای افرادی که قبل از شروع سال ۱۳۹۵ به عنوان بیمه شده فعال در صندوق حضور داشته‌اند، $t_{x,i} = 0$ خواهد بود. در واقع رابطه (۲) برای محاسبه میزان در معرض ریسک فوت بودگی افرادی که شرح آنها در جدول ۲ آمده است، استفاده می‌شود. در این مطالعه، به جای محاسبه دقیق E_x ‌ها برای هر سن X ، فرض شده است که همه ورودها و همچنین همه فوت‌ها در میانه سال ۱۳۹۵ رخ داده‌اند.

برای سنین بین ۳۰ تا ۸۰ سالگی، در معرض ریسک فوت‌های سال ۱۳۹۵، به اندازه‌ای بوده است که بتوان نرخ‌های برآورد شده برای این بازه سنی را نرخ‌های قابل اعتمادی در نظر گرفت و به این ترتیب، هموارسازی

جدول ۵ | نرخ‌های فوت هموار شد بیمه شده‌های فعال مرد عضو صندوق در سال ۱۳۹۵

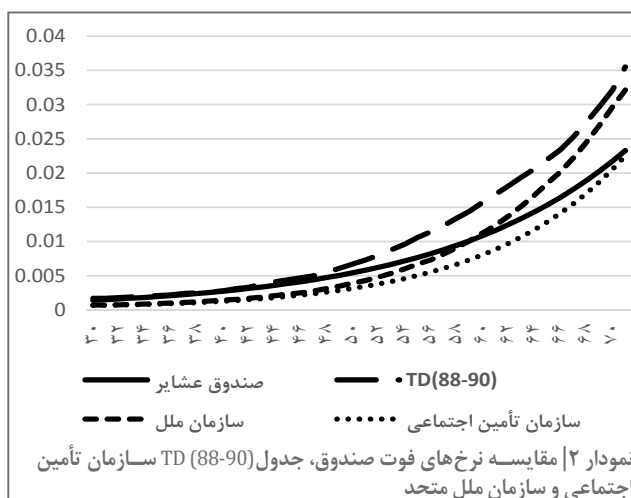
سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت
۳۰	۰.۰۰۱۴۰	۴۳	۰.۰۰۳۳۶	۵۶	۰.۰۰۸۲۲	۶۹	۰.۰۲۰۲۶
۳۱	۰.۰۰۱۵۰	۴۴	۰.۰۰۳۵۹	۵۷	۰.۰۰۸۸۰	۷۰	۰.۰۲۱۷۱
۳۲	۰.۰۰۱۶۰	۴۵	۰.۰۰۳۸۵	۵۸	۰.۰۰۹۴۴	۷۱	۰.۰۲۳۲۷
۳۳	۰.۰۰۱۷۱	۴۶	۰.۰۰۴۱۲	۵۹	۰.۰۱۰۱۲	۷۲	۰.۰۲۴۹۴
۳۴	۰.۰۰۱۸۳	۴۷	۰.۰۰۴۴۱	۶۰	۰.۰۱۱۶۲	۷۳	۰.۰۲۶۷۳
۳۵	۰.۰۰۱۹۵	۴۸	۰.۰۰۴۷۳	۶۱	۰.۰۱۲۴۶	۷۴	۰.۰۲۸۶۵
۳۶	۰.۰۰۲۰۹	۴۹	۰.۰۰۵۰۶	۶۲	۰.۰۱۳۳۵	۷۵	۰.۰۳۰۷۰
۳۷	۰.۰۰۲۲۳	۵۰	۰.۰۰۵۴۲	۶۳	۰.۰۱۴۳۲	۷۶	۰.۰۳۲۹۰
۳۸	۰.۰۰۲۳۹	۵۱	۰.۰۰۵۸۱	۶۴	۰.۰۱۵۳۲	۷۷	۰.۰۳۵۲۵
۳۹	۰.۰۰۲۵۶	۵۲	۰.۰۰۶۲۳	۶۵	۰.۰۱۵۳۴	۷۸	۰.۰۳۷۷۷
۴۰	۰.۰۰۲۷۴	۵۳	۰.۰۰۶۶۷	۶۶	۰.۰۱۶۴۵	۷۹	۰.۰۴۰۴۶
۴۱	۰.۰۰۲۹۳	۵۴	۰.۰۰۷۱۵	۶۷	۰.۰۱۷۶۳	۸۰	۰.۰۴۳۳۴
۴۲	۰.۰۰۳۱۳	۵۵	۰.۰۰۷۶۷	۶۸	۰.۰۱۸۹۰		

در این رابطه، $\hat{q}_x^*$ احتمال فوت در سن x سالگی ارائه شده توسط یک منبع و $\hat{q}_x^{**}$ احتمال فوت در سن x سالگی ارائه شده توسط یک منبع دیگر است. در واقع این معیار، میزان نزدیکی و تطابق بین احتمالات فوت ارائه شده توسط دو منبع مختلف را نشان می‌دهد؛ درواقع هرچه عدد به‌دست آمده برای این نسبت به عدد یک نزدیک‌تر باشد، به این معناست که احتمالات ارائه شده به هم نزدیک‌تر هستند.

در جدول ۶، نتایج حاصل از مقایسه نرخ‌ها براساس معیار مطرح شده در رابطه (۴)، برای سنین بین ۳۰ تا ۷۱ سالگی ارائه شده است. عددی که در هر سلول جدول نمایش داده شده، نتیجه تقسیم مجموع احتمالات ستون مربوطه به مجموع احتمالات سطر مربوطه است. براساس نتایج، مشاهده می‌شود که نرخ‌های به‌دست آمده برای صندوق در کل، نسبت به نرخ‌های سازمان تأمین اجتماعی بیشتر و نسبت به نرخ‌های جدول TD (88-90) و سازمان ملل متحد کمتر هستند. شایان ذکر است، براساس داده‌های موجود در جدول ۶، بیشترین نزدیکی که بین ۴ منبع مورد بررسی وجود دارد، مربوط به نرخ‌های صندوق عشایر و نرخ‌های سازمان ملل متحد است؛ زیرا اعداد حاصل برای این نسبت بسیار به یک نزدیک هستند.

جدول ۶ | مقایسه نرخ‌های مرگ‌ومیر بیمه شده‌های فعال مرد عضو صندوق، جدول TD (88-90)، سازمان تأمین اجتماعی و سازمان ملل متحد برای سنین بین ۳۰ تا ۷۱ سال

صندوق عشایر	سازمان تأمین اجتماعی	سازمان ملل	TD (88-90)
۱	۰.۷۵۵	۱.۰۳۸	۰.۳۷۵
۱.۳۲۵	۱	۱.۳۷۴	۰.۸۲۲
۰.۹۶۴	۰.۷۲۷	۱	۱.۳۲۶
۰.۷۲۷	۰.۵۴۹	۰.۷۵۴	۱



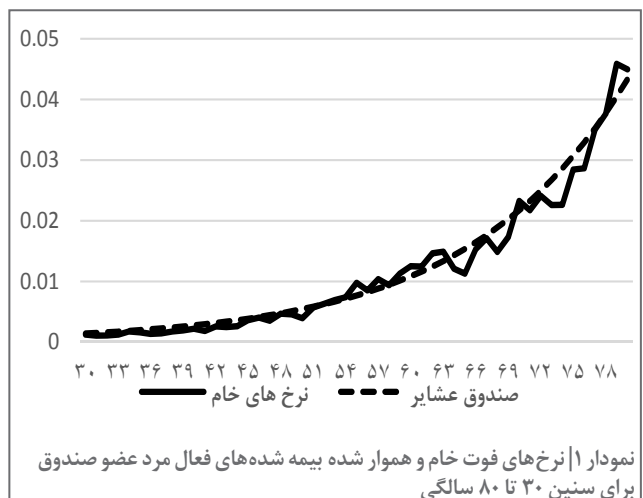
استفاده از نرخ‌های خام به‌دست آمده، برآورد پارامترها به شرح زیر است: $A=0.0001$ $B=0.0001521$ $C=1.073$

با استفاده از پارامترهای برآورد شده، نرخ‌های مرگ‌ومیر هموار شده برای سنین بین ۳۰ تا ۸۰ سالگی، به شرح جدول ۵ به‌دست می‌آیند. در نمودار ۱، نرخ‌های خام برآورد شده (خط پیوسته) و نرخ‌های هموار شده‌ای که به روش میک‌هم به‌دست آمده‌اند (خط چین)، برای سنین بین ۳۰ تا ۸۰ سالگی نمایش داده شده‌اند.

در ادامه، به مقایسه نرخ‌هایی که برای بیمه شده‌های فعال مرد عضو صندوق ارائه شد با سایر نرخ‌های مرگ‌ومیر ارائه شده و مورد استفاده در کشور پرداخته می‌شود. نرخ‌هایی که برای مقایسه با نرخ‌های به‌دست آمده صندوق انتخاب شده‌اند، بدین صورت هستند:

- ۱- نرخ‌های مرگ‌ومیر مصوب بیمه مرکزی (جدول TD (88-90).
- ۲- نرخ‌های مرگ‌ومیر سازمان تأمین اجتماعی که در سال ۱۳۹۶ براساس داده‌های بیمه شدگان این سازمان، تهیه و گزارش شده است.
- ۳- نرخ‌های مرگ‌ومیر ارائه شده توسط سازمان ملل متحد برای ایران. با هدف ایجاد مقایسه بصری، ابتدا نرخ‌های مرگ‌ومیر هر ۴ منبع برای سنین بین ۳۰ تا ۷۱ سالگی در نمایش داده شده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، نمودار مربوط به نرخ‌های فوتی که برای بیمه شده‌های فعال مرد عضو صندوق به دست آمده است، از سن ۳۰ تا ۷۱ سالگی همواره بیشتر از نرخ‌های سازمان تأمین اجتماعی و همواره کمتر از نرخ‌های جدول TD (88-90) هستند. نرخ‌های صندوق از سن ۳۰ تا حدود ۶۰ سالگی از نرخ‌های ارائه شده توسط سازمان ملل متحد بیشتر و از این سن به بعد تا ۷۱ سالگی از این نرخ‌ها کمتر است. به‌منظور مقایسه و بررسی دقیق‌تر نرخ‌ها از نسبت زیر به صورت دو به دو استفاده شده است:

$$\frac{\sum_{x=m}^n \hat{q}_x^*}{\sum_{x=m}^n \hat{q}_x^{**}} ; \quad (5)$$



بحث

در این مطالعه به منظور به حداقل رساندن کم‌شماری فوت که معمولاً در داده‌ها وجود دارد، جامعه مورد بررسی به بیمه‌شده‌های فعال سال ۱۳۹۵ صندوق محدود شد. همچنین به دلیل کم بودن تعداد بیمه‌شده‌های فعال زن عضو صندوق، نرخ‌های فوت فقط برای بیمه‌شده‌های فعال مرد عضو صندوق در سال ۱۳۹۵ برآورد شده است. مسئله کم‌شماری فوتی‌ها در اکثر صندوق‌های بازنشستگی اجتماعی وجود دارد. براساس تجربه شخصی محققان به دلیل هزینه‌بر بودن استعلام فوتی‌ها از سازمان ثبت احوال کشور، صندوق‌های بازنشستگی فقط در صورت نیاز مبرم به استعلام فوتی‌ها، در این خصوص اقدام می‌کنند.

در برخی موارد، صندوق از وضعیت فوت افراد اطلاع دارد، اما از تاریخ دقیق آن آگاهی ندارد. بدین منظور در برآورد نرخ‌های فوت ارائه‌شده، علاوه بر فوت‌هایی که گزارش و ثبت شده‌اند، فوت‌های ثبت‌نشده که در داده‌های دریافتی مربوط به سال ۱۳۹۷ اطلاعاتشان آورده شده بود نیز در نظر گرفته شده‌اند. از آنجا که تاریخ فوت برای این افراد ثبت نشده بود، اینکه فوتشان در چه سالی رخ داده، به صورت احتمالی برآورد شده است. احتمال‌ها در واقع بدین صورت بود: فردی که در سال ۱۳۹۴ فعال بوده و تا انتهای سال تغییر وضعیتی برای او ثبت نشده است، با احتمال $\frac{12}{39}$ در سال ۱۳۹۴، با احتمال $\frac{12}{39}$ در سال ۱۳۹۵، با احتمال $\frac{12}{39}$ در سال ۱۳۹۶ و با احتمال $\frac{9}{39}$ در سال ۱۳۹۷ فوت کرده است. فردی که تاریخ صدور بیمه‌نامه‌اش در سال ۱۳۹۵ است، با احتمال $\frac{6}{37}$ در سال ۱۳۹۵، با احتمال $\frac{12}{37}$ در سال ۱۳۹۶ و با احتمال $\frac{9}{37}$ در سال ۱۳۹۷ فوت کرده است. به این ترتیب، اطلاع از تاریخ فوت فوتی‌های ثبت‌نشده در برآورد دقیق تر نرخ‌ها می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

از آنجا که در چند سال اخیر پژوهشگران و فعالان صنعت بیمه در کشور به این نتیجه رسیده‌اند که نرخ‌های جدول TD (88-90) برای جامعه ایران، مرگ‌ومیر را بسیار بالاتر از وضعیت واقعی جامعه برآورد می‌کند، نرخ‌های برآوردشده برای بیمه‌شده‌های فعال مرد عضو صندوق که کمتر از جدول TD (88-90) هستند و درعین حال به اندازه‌ای کم نیستند که به نظر برسد کم‌شماری چشم‌گیری در فوتی‌ها بر برآورد نرخ‌ها تأثیرگذار بوده، می‌توان نتیجه گرفت نرخ‌های برآورد شده، نرخ‌های معقولی برای مرگ‌ومیر مردان صندوق هستند.

با توجه به اینکه نرخ‌های مرگ‌ومیر سازمان تأمین اجتماعی، مربوط به بیمه‌شده‌های این سازمان است و اکثر این بیمه‌شده‌ها از جمعیت شهری هستند، همچنین براساس اطلاعات ارائه‌شده توسط مرکز آمار ایران، امید به زندگی جمعیت (مردان) شهری حدود یک سال بیشتر از امید به زندگی جمعیت (مردان) روستایی است [۸]، به نظر معقول می‌آید که احتمالات فوت به‌دست آمده برای مردان صندوق، بیشتر از احتمالات فوت سازمان

تأمین اجتماعی باشد؛ اما یک سال تفاوت در امید به زندگی، تأثیری به اندازه اختلافی که بین نرخ‌های صندوق و سازمان تأمین اجتماعی مشاهده می‌شود، نخواهد داشت. بنابراین می‌توان با توجه به این نکته و همچنین در نظر گرفتن اختلافی که نرخ‌های سازمان تأمین اجتماعی با نرخ‌های سازمان ملل متحد دارد، به این نتیجه رسید که در داده‌هایی که به‌منظور برآورد نرخ‌های سازمان تأمین اجتماعی استفاده شده، کم‌شماری فوت وجود داشته که موجب کم‌برآورد کردن احتمال‌های فوت شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌ها می‌توان گفت، با وجود اینکه نرخ‌های به‌دست آمده برای صندوق در سنین پایین‌تر (قبل از ۶۰ سالگی) از نرخ‌های ارائه‌شده توسط سازمان ملل متحد بیشتر و در سنین بالاتر (۶۰ تا ۷۱ سالگی) از این نرخ‌ها کمتر هستند؛ اما براساس معیار ارائه‌شده در رابطه (۴)، احتمالات فوت این دو منبع، به‌طور کلی برای بازه سنی ۳۰ تا ۷۱ سالگی بسیار به هم نزدیک هستند. در واقع از بین ۳ منبعی که برای مقایسه با نرخ‌های صندوق انتخاب شده‌اند، نرخ‌های سازمان ملل متحد بیشترین نزدیکی را با نرخ‌های به‌دست آمده دارد.

References

1. Iqbalzadeh R, Hassanzadeh A. Creating a table for changing the status of the insured by the Social Security Organization using the information of the insured.[First Report], Tehran: Institute for Social Security Research, 2015.[Persian]
2. Noorullahi T. Country life table, urban and rural areas. Tehran: Iran Statistics Center Publications, 1991.[Persian]
3. Zanjani H, Koushshi M. Mortality survey in Iran. Iranian Center for Architectural and Urban Studies and Research, 1992.[Persian]
4. Mirzaei M, Koushshi M, Naseri MB. Estimation and analysis of vital-demographic indicators of the country in the 1986 and 1991 censuses. Institute of Social Studies and Research, University of Tehran, 1995.[Persian]
5. Iqbalzadeh R, Hassanzadeh A. Creating a table for changing the status of the insured by the Social Security Organization using the information of the insured.[Second Report], Tehran: Institute for Social Security Research, 2015.[Persian]
6. Gerber HU. Life insurance mathematics. Springer Science & Business Media; 2013 Nov 11.
7. Dickson DC, Hardy M, Hardy MR, Waters HR. Actuarial mathematics for life contingent risks. Cambridge University Press; 2013 Aug 12.
8. Statistical Center of Iran. Index of life expectancy of Iranian men and women over five years. <https://www.amar.org.ir/news/ID/5328/>. Update: April 26, 2016. Access: October 2017.

پیوست ۱ | در معرض ریسک فوت‌ها، فوتی‌ها و نرخ‌های خام مرگ‌ومیر برآورد شده برای بیمه شده‌های فعال مرد عضو صندوق در سال ۱۳۹۵

سن	در معرض ریسک فوت	فوتی‌ها	احتمال فوت	سن	در معرض ریسک فوت	فوتی‌ها	احتمال فوت
۱۹	۳۳۵	۱	۰.۰۰۱۸۳	۶۰	۱۸,۱۰۷	۲۲۸	۰.۰۱۲۵۰
۲۰	۵۸۱	۰	۰.۰۰۰۵۳	۶۱	۱۸,۵۰۱	۲۳۲	۰.۰۱۲۴۵
۲۱	۱,۰۶۸	۳	۰.۰۰۲۵۰	۶۲	۱۵,۸۴۱	۲۳۴	۰.۰۱۴۶۴
۲۲	۱,۷۸۳	۲	۰.۰۰۰۹۱	۶۳	۱۳,۷۱۱	۲۰۶	۰.۰۱۴۹۰
۲۳	۲,۵۷۴	۴	۰.۰۰۱۶۱	۶۴	۱۰,۵۸۷	۱۲۹	۰.۰۱۲۰۹
۲۴	۳,۶۳۰	۳	۰.۰۰۰۷۰	۶۵	۹,۸۳۷	۱۱۱	۰.۰۱۱۲۶
۲۵	۵,۰۰۱	۵	۰.۰۰۱۰۴	۶۶	۸,۳۲۵	۱۲۸	۰.۰۱۵۳۰
۲۶	۶,۴۴۷	۹	۰.۰۰۱۳۵	۶۷	۸,۴۷۳	۱۴۶	۰.۰۱۷۱۲
۲۷	۸,۲۴۵	۱۰	۰.۰۰۱۱۸	۶۸	۷,۵۹۲	۱۱۴	۰.۰۱۴۸۵
۲۸	۹,۴۵۳	۹	۰.۰۰۰۹۷	۶۹	۷,۱۶۱	۱۲۵	۰.۰۱۷۳۱
۲۹	۹,۷۶۱	۱۲	۰.۰۰۱۱۸	۷۰	۶,۴۰۲	۱۵۱	۰.۰۲۳۲۷
۳۰	۱۲,۳۸۵	۱۵	۰.۰۰۱۲۰	۷۱	۶,۱۵۳	۱۳۵	۰.۰۲۱۷۴
۳۱	۱۲,۶۱۷	۱۳	۰.۰۰۱۰۶	۷۲	۷,۲۰۸	۱۷۶	۰.۰۲۴۱۱
۳۲	۱۳,۷۱۳	۱۵	۰.۰۰۱۰۸	۷۳	۵,۸۰۴	۱۳۳	۰.۰۲۲۶۰
۳۳	۱۴,۱۵۵	۱۷	۰.۰۰۱۲۰	۷۴	۵,۲۹۷	۱۲۱	۰.۰۲۲۶۲
۳۴	۱۳,۲۲۲	۲۳	۰.۰۰۱۷۳	۷۵	۴,۶۳۲	۱۳۴	۰.۰۲۸۴۴
۳۵	۱۴,۷۶۰	۲۴	۰.۰۰۱۶۰	۷۶	۵,۲۹۸	۱۵۴	۰.۰۲۸۶۵
۳۶	۱۵,۷۶۶	۲۱	۰.۰۰۱۳۶	۷۷	۵,۰۱۹	۱۷۹	۰.۰۳۵۰۲
۳۷	۱۷,۱۸۵	۲۵	۰.۰۰۱۴۳	۷۸	۴,۴۱۳	۱۶۹	۰.۰۳۷۶۳
۳۸	۱۶,۲۲۰	۲۸	۰.۰۰۱۷۴	۷۹	۵,۱۷۹	۲۴۳	۰.۰۴۵۸۸
۳۹	۱۶,۱۱۱	۳۱	۰.۰۰۱۹۰	۸۰	۵,۱۱۵	۲۳۵	۰.۰۴۴۹۷
۴۰	۱۶,۳۲۸	۳۶	۰.۰۰۲۱۷	۸۱	۴,۳۳۷	۲۴۸	۰.۰۵۵۶۱
۴۱	۱۶,۷۶۴	۳۱	۰.۰۰۱۸۳	۸۲	۳,۲۴۶	۱۸۳	۰.۰۵۴۹۴
۴۲	۱۷,۰۹۸	۴۴	۰.۰۰۲۵۸	۸۳	۳,۰۳۸	۲۲۰	۰.۰۶۹۸۶
۴۳	۱۷,۴۵۰	۴۳	۰.۰۰۲۴۶	۸۴	۲,۷۴۷	۲۱۶	۰.۰۷۵۵۴
۴۴	۱۷,۷۵۷	۴۶	۰.۰۰۲۶۱	۸۵	۲,۲۹۸	۲۰۲	۰.۰۸۴۲۲
۴۵	۱۸,۸۱۲	۶۸	۰.۰۰۳۶۰	۸۶	۱,۶۶۵	۱۷۹	۰.۱۰۲۱۷
۴۶	۱۸,۹۹۴	۷۷	۰.۰۰۴۰۴	۸۷	۱,۲۰۹	۱۱۸	۰.۰۹۳۳۶
۴۷	۱۹,۰۶۷	۶۷	۰.۰۰۳۴۹	۸۸	۱,۰۲۶	۱۲۵	۰.۱۱۵۲۳
۴۸	۱۷,۷۸۳	۸۴	۰.۰۰۴۶۸	۸۹	۹۶۶	۱۰۴	۰.۱۰۲۵۹
۴۹	۱۶,۱۹۲	۷۴	۰.۰۰۴۵۵	۹۰	۶۸۳	۱۰۸	۰.۱۴۶۳۸
۵۰	۱۶,۴۷۵	۶۵	۰.۰۰۳۹۳	۹۱	۵۱۵	۷۸	۰.۱۴۰۲۶
۵۱	۱۶,۷۶۴	۹۵	۰.۰۰۵۶۸	۹۲	۳۲۸	۶۰	۰.۱۶۷۷۵
۵۲	۱۸,۲۳۷	۱۱۵	۰.۰۰۶۳۱	۹۳	۲۴۲	۳۹	۰.۱۴۹۴۸
۵۳	۱۸,۴۱۴	۱۲۸	۰.۰۰۶۹۳	۹۴	۱۱۸	۲۵	۰.۱۹۲۳۱
۵۴	۱۹,۴۲۹	۱۴۴	۰.۰۰۷۳۸	۹۵	۱۱۹	۲۶	۰.۱۹۹۴۲
۵۵	۲۰,۰۷۴	۱۹۷	۰.۰۰۹۷۷	۹۶	۵۱	۱۵	۰.۲۵۱۹۷
۵۶	۲۰,۹۲۳	۱۷۹	۰.۰۰۸۵۱	۹۷	۳۶	۹	۰.۲۱۲۲۴
۵۷	۲۱,۶۵۸	۲۲۶	۰.۰۱۰۳۷	۹۸	۱۲	۲	۰.۱۷۲۹۱
۵۸	۲۱,۹۱۴	۲۰۶	۰.۰۰۹۳۷	۹۹	۸	۳	۰.۳۳۵۹۴
۵۹	۲۰,۱۲۲	۲۲۹	۰.۰۱۱۲۹	۱۰۰	۱۰	۴	۰.۲۹۶۵۳

پیوست ۲ | جدول مرگ و میر TD(88-90) فرانسه

سن	تعداد افراد زنده	سن	تعداد افراد زنده	سن	تعداد افراد زنده	سن	تعداد افراد زنده
۰	۱۰۰,۰۰۰	۲۷	۹۷,۲۲۲	۵۴	۸۸,۰۱۱	۸۱	۳۵,۸۲۴
۱	۹۹,۱۲۹	۲۸	۹۷,۰۷۰	۵۵	۸۷,۱۶۵	۸۲	۳۲,۵۱۸
۲	۹۹,۰۵۷	۲۹	۹۶,۹۱۶	۵۶	۸۶,۲۴۱	۸۳	۲۹,۲۲۰
۳	۹۹,۰۱۰	۳۰	۹۶,۷۵۹	۵۷	۸۵,۲۵۶	۸۴	۲۵,۹۶۲
۴	۹۸,۹۷۷	۳۱	۹۶,۵۹۷	۵۸	۸۴,۲۱۱	۸۵	۲۲,۷۸۰
۵	۹۸,۹۴۸	۳۲	۹۶,۴۲۹	۵۹	۸۳,۰۸۳	۸۶	۱۹,۷۲۵
۶	۹۸,۹۲۱	۳۳	۹۶,۲۵۵	۶۰	۸۱,۸۸۴	۸۷	۱۶,۸۴۳
۷	۹۸,۸۹۷	۳۴	۹۶,۰۷۱	۶۱	۸۰,۶۰۲	۸۸	۱۴,۱۳۳
۸	۹۸,۸۷۶	۳۵	۹۵,۸۷۸	۶۲	۷۹,۲۴۳	۸۹	۱۱,۶۲۵
۹	۹۸,۸۵۵	۳۶	۹۵,۶۷۶	۶۳	۷۷,۸۰۷	۹۰	۹,۳۸۹
۱۰	۹۸,۸۳۵	۳۷	۹۵,۴۶۳	۶۴	۷۶,۲۹۵	۹۱	۷,۴۳۸
۱۱	۹۸,۸۱۴	۳۸	۹۵,۲۳۷	۶۵	۷۴,۷۲۰	۹۲	۵,۷۶۳
۱۲	۹۸,۷۹۳	۳۹	۹۴,۹۹۷	۶۶	۷۳,۰۷۵	۹۳	۴,۳۵۰
۱۳	۹۸,۷۷۱	۴۰	۹۴,۷۴۶	۶۷	۷۱,۳۶۶	۹۴	۳,۲۱۱
۱۴	۹۸,۷۴۵	۴۱	۹۴,۴۷۶	۶۸	۶۹,۵۵۹	۹۵	۲,۳۱۵
۱۵	۹۸,۷۱۲	۴۲	۹۴,۱۸۲	۶۹	۶۷,۶۵۵	۹۶	۱,۶۳۵
۱۶	۹۸,۶۶۷	۴۳	۹۳,۸۶۸	۷۰	۶۵,۶۴۹	۹۷	۱,۱۱۵
۱۷	۹۸,۶۰۶	۴۴	۹۳,۵۱۵	۷۱	۶۳,۵۴۳	۹۸	۷۴۰
۱۸	۹۸,۵۲۰	۴۵	۹۳,۱۳۳	۷۲	۶۱,۲۸۵	۹۹	۴۵۳
۱۹	۹۸,۴۰۶	۴۶	۹۲,۷۲۷	۷۳	۵۸,۹۱۱	۱۰۰	۲۶۳
۲۰	۹۸,۲۷۷	۴۷	۹۲,۲۹۵	۷۴	۵۶,۴۱۶	۱۰۱	۱۴۵
۲۱	۹۸,۱۳۷	۴۸	۹۱,۸۳۳	۷۵	۵۳,۸۱۸	۱۰۲	۷۶
۲۲	۹۷,۹۸۷	۴۹	۹۱,۳۳۲	۷۶	۵۱,۰۸۶	۱۰۳	۳۷
۲۳	۹۷,۸۳۰	۵۰	۹۰,۷۷۸	۷۷	۴۸,۲۵۱	۱۰۴	۱۷
۲۴	۹۷,۶۷۷	۵۱	۹۰,۱۷۱	۷۸	۴۵,۲۸۴	۱۰۵	۷
۲۵	۹۷,۵۲۴	۵۲	۸۹,۵۱۱	۷۹	۴۲,۲۰۳	۱۰۶	۲
۲۶	۹۷,۳۷۳	۵۳	۸۸,۷۹۱	۸۰	۳۹,۰۴۱	۱۰۷	۰

پیوست ۳ | نرخ‌های مرگ‌ومیر سازمان تأمین اجتماعی (مردان)

سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت
۱۹	۰.۰۰۰۵۷	۳۳	۰.۰۰۰۷۷	۴۷	۰.۰۰۲۳۷	۶۱	۰.۰۰۸۸۴
۲۰	۰.۰۰۰۵۹	۳۴	۰.۰۰۰۸۱	۴۸	۰.۰۰۲۶۰	۶۲	۰.۰۰۹۷۱
۲۱	۰.۰۰۰۶۱	۳۵	۰.۰۰۰۸۶	۴۹	۰.۰۰۲۸۶	۶۳	۰.۰۱۰۶۷
۲۲	۰.۰۰۰۶۲	۳۶	۰.۰۰۰۹۲	۵۰	۰.۰۰۳۱۴	۶۴	۰.۰۱۱۷۲
۲۳	۰.۰۰۰۶۳	۳۷	۰.۰۰۰۹۹	۵۱	۰.۰۰۳۱۴	۶۵	۰.۰۱۲۸۷
۲۴	۰.۰۰۰۶۳	۳۸	۰.۰۰۱۰۷	۵۲	۰.۰۰۳۷۹	۶۶	۰.۰۱۴۱۳
۲۵	۰.۰۰۰۶۳	۳۹	۰.۰۰۱۱۶	۵۳	۰.۰۰۴۱۶	۶۷	۰.۰۱۵۵۲
۲۶	۰.۰۰۰۶۴	۴۰	۰.۰۰۱۲۶	۵۴	۰.۰۰۴۵۷	۶۸	۰.۰۱۷۰۴
۲۷	۰.۰۰۰۶۴	۴۱	۰.۰۰۱۳۸	۵۵	۰.۰۰۵۰۳	۶۹	۰.۰۱۷۸۰
۲۸	۰.۰۰۰۶۵	۴۲	۰.۰۰۱۵۰	۵۶	۰.۰۰۵۵۲	۷۰	۰.۰۲۰۵۳
۲۹	۰.۰۰۰۶۶	۴۳	۰.۰۰۱۶۴	۵۷	۰.۰۰۶۰۷	۷۱	۰.۰۲۲۵۲
۳۰	۰.۰۰۰۶۸	۴۴	۰.۰۰۱۸۰	۵۸	۰.۰۰۶۶۷		
۳۱	۰.۰۰۰۷۰	۴۵	۰.۰۰۱۹۷	۵۹	۰.۰۰۷۳۳		
۳۲	۰.۰۰۰۷۳	۴۶	۰.۰۰۲۱۶	۶۰	۰.۰۰۸۰۵		

پیوست ۴ | نرخ‌های مرگ‌ومیر ارائه شده توسط سازمان ملل متحد (مردان)

سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت	سن	احتمال فوت
۱۹	۰.۰۰۰۴۴	۳۳	۰.۰۰۰۸۰	۴۷	۰.۰۰۲۷۹	۶۱	۰.۰۱۲۳۷
۲۰	۰.۰۰۰۴۷	۳۴	۰.۰۰۰۸۷	۴۸	۰.۰۰۳۱۲	۶۲	۰.۰۱۳۷۱
۲۱	۰.۰۰۰۵۳	۳۵	۰.۰۰۰۹۵	۴۹	۰.۰۰۳۴۹	۶۳	۰.۰۱۵۱۷
۲۲	۰.۰۰۰۵۵	۳۶	۰.۰۰۱۰۰	۵۰	۰.۰۰۳۹۰	۶۴	۰.۰۱۶۷۶
۲۳	۰.۰۰۰۵۷	۳۷	۰.۰۰۱۰۹	۵۱	۰.۰۰۴۳۱	۶۵	۰.۰۱۸۵۱
۲۴	۰.۰۰۰۵۹	۳۸	۰.۰۰۱۱۹	۵۲	۰.۰۰۴۸۱	۶۶	۰.۰۲۰۱۶
۲۵	۰.۰۰۰۶۰	۳۹	۰.۰۰۱۳۱	۵۳	۰.۰۰۵۳۷	۶۷	۰.۰۲۲۲۳
۲۶	۰.۰۰۰۶۲	۴۰	۰.۰۰۱۴۴	۵۴	۰.۰۰۲۹۹	۶۸	۰.۰۲۴۴۹
۲۷	۰.۰۰۰۶۴	۴۱	۰.۰۰۱۵۳	۵۵	۰.۰۰۶۶۸	۶۹	۰.۰۲۶۹۵
۲۸	۰.۰۰۰۶۶	۴۲	۰.۰۰۱۶۹	۵۶	۰.۰۰۷۳۰	۷۰	۰.۰۲۹۶۳
۲۹	۰.۰۰۰۶۹	۴۳	۰.۰۰۱۸۷	۵۷	۰.۰۰۸۱۴	۷۱	۰.۰۳۲۱۳
۳۰	۰.۰۰۰۷۳	۴۴	۰.۰۰۲۰۸	۵۸	۰.۰۰۹۰۸		
۳۱	۰.۰۰۰۶۹	۴۵	۰.۰۰۲۳۲	۵۹	۰.۰۱۰۱۰		
۳۲	۰.۰۰۰۷۴	۴۶	۰.۰۰۲۴۹	۶۰	۰.۰۱۱۲۲		