

استفاده از احتمال بقاء مرکب در محاسبه امید زندگی مشترک

محمد میرزایی

دانشیار دانشکده علوم اجتماعی

دانشگاه تهران

چکیده

در این مقاله ابتداء بحث مختصری در زمینه احتمال بقاء مرکب و امید زندگی مشترک به عمل آمده و سپس فرمول محاسباتی امید زندگی مشترک برای مواردی که از جداول بقاء به تفکیک گروههای سنی پنج ساله استفاده میشود بدست داده شده است. پس از مباحث روش-شناسی و بدست آوردن فرمول محاسبه امید زندگی مشترک و به عنوان مثالی از امید زندگی مرکب و برای به دست دادن تحلیل بیشتری در این زمینه، امید زندگی مشترک زوجین به هنگام ازدواج به تفکیک سن عروس و داماد برای دو جامعه؛ یکی جامعه‌ای با سطح بالای مرگ و میر و دیگری با سطح پایین مرگ و میر محاسبه شده است. در نتیجه گیری از مبحث مسایل روش شناختی استفاده از فرمول به دست داده شده برای امید زندگی مشترک زوجین مورد بحث قرار گرفته است.*

واژگان کلیدی: احتمال بقاء مرکب، امید زندگی، امید زندگی مشترک، ازدواج، مرگ و میر جدول بقاء.

*- نگارنده از پروفیسور فیلیپ ساگی (P. Sagi) که او را به تحقیق در مقوله احتمال بقاء مرکب تشویق کرد و نیز از آقای مهندس

فرهنگ پیمان به لحاظ ارائه رهنمودهایی در زمینه متدولوژیک مقاله، سپاسگزار است.

مقدمه

مفهوم احتمال بقاء در مباحث تکنیکی جمعیت شناسی از مفاهیم کلیدی است و کاربرد وسیعی، به ویژه در قالب جدول بقاء و نیز پیش بینیهای جمعیتی و بیمه عمر، دارد. احتمال بقاء شانس متوسط زنده ماندن هر فرد را، با توجه به ویژگیهای جامعه‌ای که در آن به سر می‌برد، بیان می‌کند. احتمال بقاء را می‌توان برای سنین منفرد و یا گروههای سنی محاسبه کرد. شاخص امید زندگی در سنین مختلف $(e^{\circ} x)$ ، که خود از مفاهیم کلیدی جدول بقاء است، بر مبنای احتمال بقاء محاسبه می‌شود. این شاخص بیان می‌کند که شانس متوسط سالهای زندگی برای یک فرد، با توجه به ویژگیهای بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی جامعه‌ای که در آن به سر می‌برد، از سن x به بعد چند سال است. علاوه بر جنبه‌هایی که در مورد احتمال بقاء هر فرد به تنهایی مطرح و متداول است، احتمال بقاء را می‌توان به طور مرکب و برای دو یا چند نفر نیز متصور شد. یکی از بارزترین شاهد مثال، در زمینه احتمال بقاء مرکب، امید زندگی مشترک زوجین است. بدین معنی شانس زندگی زناشویی مشترک از زمان ازدواج تا فوت یکی از دو نفر چقدر است. هدف اصلی این مقاله، تفحصی در احتمال بقاء مرکب و پیدا کردن راه‌حلی برای امید زندگی مشترک با استفاده از جدولهای بقاء فشرده است^۱. پس از رسیدن به راه‌حل، به منظور به کارگیری راه‌حل یافته شده در مورد محاسبه امید زندگی مشترک زوجین تلاشی صورت می‌گیرد و نتیجه به دست آمده بررسی می‌شود.

روش شناسی

امید زندگی مشترک دو نفر یکی در سن x و دیگری در سن y سالگی را می‌توان با روش زیر محاسبه کرد.

احتمال اینکه فردی با سن X بین سالهای t و $t+dt$ زنده بماند، عبارت است از $\frac{l(x+t)}{l^x}$ و احتمال بقاء برای فردی با سن y سال بین سالهای t و $t+dt$ عبارت است از $\frac{l(y+t)}{l^y}$ چنانچه دو احتمال بقاء مذکور را مستقل از یکدیگر بدانیم، احتمال اینکه این دو نفر با هم بین سالهای t

۱ - جدولهای بقاء فشرده (Abridged Life Tables) معمولاً به تفکیک گروههای سنی ۵ ساله ساخته می‌شود.

و $t+dt$ زنده بمانند، حاصل ضرب این دو عبارت است از:

و امید زندگی مشترک این دو از رابطه زیر به دست خواهد آمد: (کی فیتز، ۱۹۶۸، ص ۱۶).

$$\frac{l(x+t)}{l_x} \times \frac{l(y+t)}{l_y}$$

$$e_{oxy} \rightarrow = \int_0^{\infty} \frac{l(x+t) \cdot l(y+t)}{l_x l_y} \cdot dt \quad (I)$$

در جدول بقاء می توان مقدار $l(x+t)$ را به وسیله درونیابی^۱ به دست آورد. اگر فرض خطی بودن منحنی را بپذیریم*، معادلات مرتبط با مقادیر $l(x)$ ، $l(x+5)$ ، $l(x+t)$ چنین خواهد بود:

$$l_x = A + Bx$$

$$l_{x+5} = A + B_{(x+5)}$$

$$l_{x+t} = A + B_{(x+t)}$$

سری فوق را می توان به معادله زیر فرو کاست:

$$\begin{vmatrix} l_x & l & x \\ l_{x+5} & l & x+5 \\ l_{x+t} & l & x+t \end{vmatrix} = 0$$

باسبط دیتر مینانت سمت چپ معادله فوق معادله زیر به دست خواهد آمد:

$$l_x \begin{vmatrix} 1 & x+5 \\ 1 & x+t \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} l_{x+5} & x+5 \\ l_{x+t} & x+t \end{vmatrix} + x \begin{vmatrix} l_{x+5} & 1 \\ l_{x+t} & 1 \end{vmatrix} = 0$$

1-Interpolation

*- از آنجایی که مبنای راه حل و محاسبه های ما در این مقاله جدولهای بقاء به تفکیک گروههای سنی پنج ساله است

(Abridged Life Tables)، فرض خطی بودن منحنی $l(x)$ می تواند فرض قابل قبولی تلقی شود.

که می توان آن را به معادله زیر فرو کاست:

$$lx[(x+t) - (x+5)] - [lx+5 (x+t) - lx+t (x+ 5)] + x[lx+5 - l x+t]=0$$

چنانچه از معادله فوق ($l(x+t)$) را محاسبه کنیم، معادله زیر به دست خواهد آمد:

$$l_{(x+t)} = l_x + \frac{t}{5} (l_x + 5 - l_x)$$

به روال فوق می توان عبارت ($l(y+t)$) را نیز محاسبه کرد که نتیجه آن چنین خواهد شد:

$$l_{(y+t)} = l_y + \frac{t}{5} (l_y + 5 - l_y)$$

می دانیم که*

$$l_{(x+5)} - l_x = -5d_x$$

$$l_{(y+5)} - l_y = -5d_y$$

بدین ترتیب با ضرب $l_{(y+t)}$ در $l_{(x+t)}$ به معادله زیر خواهیم رسید.

$$l_{(x+t)} \cdot l_{(y+t)} = l_x l_y - (l_x 5d_y + l_y 5d_x) \frac{t}{5} + (5d_x 5d_y) \frac{t^2}{25}$$

از معادله فوق می توان عبارتهای زیر را نتیجه گرفت:

$$l_{(x+5+t)} \cdot l_{(y+5+t)} =$$

$$l_{(x+5)} l_{(y+5)} - [l_{(x+5)} d_{(y+5)} + l_{(y+5)} d_{(x+5)}] \frac{t}{5} + [d_{(x+5)} d_{(y+5)}] \frac{t^2}{25}$$

$$l_{(x+10+t)} \cdot l_{(y+10+t)} =$$

$$l_{(x+10)} l_{(y+10)} - [l_{(x+10)} d_{(y+10)} + l_{(y+10)} d_{(x+10)}] \frac{t}{5} + [d_{(x+10)} d_{(y+10)}] \frac{t^2}{25}$$

* - بر مبنای محاسبه d_x در جدول بقاء.

(II)

$$l_{(x+5_{n+t})}l_{(y+5_{n+t})} = l_{(x+5_n)}l_{(y+5_n)} - [l_{(x+5_n)}d_{(y+5_n)} + l_{(y+5_n)}d_{(x+5_n)}] \frac{t}{5} + [d_{(x+5_n)}d_{(y+5_n)}] \frac{t^2}{25}$$

اما بر اساس معادله (I) می توان نوشت:

$$\int_0^{\infty} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt = \int_0^5 \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt + \int_5^{10} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt + \int_{10}^{15} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt + \int_{15}^{20} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt + \dots etc.$$

در نظر می گیریم $t = t' + 5$ ، بنابراین:

$$\int_5^{10} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt = \int_0^5 \frac{l(x+5+t')l(y+5+t')}{lxly} dt$$

همچنین، در نظر می گیریم $t = t' + 10$ ، پس

$$\int_{10}^{15} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt = \int_0^5 \frac{l(x+10+t')l(y+10+t')}{lxly} dt$$

اگر روال فوق را برای هر یک از عبارتها ت سری دهیم، به این معادله خواهیم رسید:

$$\int_0^{\infty} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt = \int_0^5 \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxly} dt + \int_0^5 \frac{l(x+5+t)l(y+5+t')}{lxly} dt + \int_0^5 \frac{l(x+10+t)l(y+10+t)}{lxly} dt \dots etc.$$

چنانچه معادله فوق را به صورت حاصل جمع بنویسیم

(III)

$$\int_0^{\infty} \frac{l(x+t)l(y+t)}{lxty} dt = \sum_{n=0}^{\infty} \int_0^5 \frac{l(x+5n+t)l(y+5n+t)}{lxty} dt.$$

اما، معادله (II) را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\int_0^5 l_{(x+5n+t)} l_{(y+5n+t)} dt = \int_0^5 l_{(x+5n)} l_{(y+5n)} dt + \int_0^5 [d_{(x+5n)} \cdot d_{(y+5n)}] \frac{t^2}{25} dt$$

$$- \int_0^5 [l_{(x+5n)} d_{(y+5n)} + l_{(y+5n)} d_{(x+5n)}] \frac{t}{5} dt$$

با تابع اولیه گرفتن از معادله فوق به این معادله می رسیم:

$$\int_0^5 l_{(x+5n+t)} l_{(y+5n+t)} dt = [l_{(x+5n)} l_{(y+5n)}] \frac{t}{0} - [l_{(x+5n)} d_{(y+5n)} + l_{(y+5n)} d_{(x+5n)}]$$

$$\frac{t^2}{10} \Big|_0^5 + [d_{(y+5n)} d_{(x+5n)}] \frac{t^3}{75} \Big|_0^5$$

پس

$$\int_0^5 l_{(x+5n+t)} l_{(y+5n+t)} dt = 5l_{(x+5n)} l_{(y+5n)} - \frac{5}{2} [l_{(x+5n)} d_{(y+5n)} + l_{(y+5n)} d_{(x+5n)}]$$

$$+ \frac{5}{3} [d_{(y+5n)} d_{(x+5n)}].$$

اما بر اساس معادله (III)، می‌توانیم بنویسیم:

$$\int_0^{\infty} \frac{l_{(x+t)} l_{(y+t)}}{lxly} dt = 5 \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \frac{5l_{(x+5n)} l_{(y+5n)}}{lxly} - \frac{5}{2} \left[\frac{l_{(x+5n)} d_{(y+5n)} + l_{(y+5n)} d_{(x+5n)}}{lxly} \right] + \frac{5}{3} \frac{d_{(x+5n)} d_{(y+5n)}}{lxly} \right\}$$

(IV)

بنابراین

$$\int_0^{\infty} \frac{l_{(x+t)} l_{(y+t)}}{lxly} dt = 5 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{l_{(x+5n)} l_{(y+5n)}}{lxly} - \frac{5}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \left[\frac{l_{(x+5n)} d_{(y+5n)} + l_{(y+5n)} d_{(x+5n)}}{lxly} \right] + \frac{5}{3} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{d_{(y+5n)} d_{(x+5n)}}{lxly}$$

به کارگیری راه‌حل به دست آمده در مورد امید زندگی مشترک زوجین

محاسبه امید زندگی مشترک زوجین به تفکیک سن عروس و داماد در هنگام ازدواج می‌تواند به عنوان مثالی برای امید زندگی مشترک مدنظر قرار گیرد.

با فرض خطی بودن منحنی $l(x)$ و $l(y)$ در فواصل ۵ ساله، می‌توان از معادله (IV) برای محاسبه امید زندگی مشترک پس از ازدواج استفاده کرد. مقادیر مربوط به مردان (دامادها) را می‌توان از جدول بقاء مردان و مقادیر مربوط به زنان (عروس‌ها) را می‌توان از جدول بقاء مربوط به زنان به دست آورد. برای اینکه بتوان از معادله (IV) برای محاسبه امید زندگی مشترک استفاده کرد، علاوه بر فرض خطی بودن منحنی $l(x)$ و $l(y)$ دو فرض دیگر را نیز می‌باید داشته

باشیم.

۱- سن ازدواج سنین مختوم به صفر پنج است (مثل ۱۵، ۲۰، ۲۵، ...)

۲- در جامعه مورد نظر طلاق وجود ندارد.

به منظور استفاده عملی از معادله (IV) و محاسبه امید زندگی مشترک به تفکیک سن ازدواج عروس و داماد، دو جامعه که از نظر سطح مرگ و میر کاملاً متفاوت هستند، در نظر گرفته شده‌اند: یکی جامعه «الف» که در آن سطح مرگ و میر بالا و امید زندگی پایین است و دیگری جامعه «ب» که در آن سطح مرگ و میر پایین و امید زندگی بالا است.*

نتیجه‌گیری در مورد امید زندگی مشترک زوجین

جدول شماره ۱ و ۲ به ترتیب امید زندگی مشترک به تفکیک سن عروس و داماد به هنگام ازدواج را برای جامعه «الف» و جامعه «ب» نشان می‌دهد.** نتایج اساسی مشهود در جدولها به قرار زیر است:

۱- هر چند طول امید زندگی مشترک به طور مثبت مرتبط با امید زندگی زوجین در هنگام ازدواج است، در تمامی موارد منعکس در جدولهای ۱ و ۲ امید زندگی مشترک کمتر از امید زندگی هر کدام از زوجین به هنگام ازدواج است. این به لحاظ تأثیر احتمال بقاء مرکب است. در

* - در جامعه «الف» امید زندگی در بدو تولد مردان ۳۷/۴ سال و امید زندگی در بدو تولد زنان ۳۷/۶ سال است که معدل آن برای دو جنس ۳۷/۵ سال می‌شود. در جامعه «ب» امید زندگی در بدو تولد مردان ۶۶/۵ سال و امید زندگی در بدو تولد زنان ۷۲/۶ سال است که معدل آن برای دو جنس ۶۹/۵ سال می‌شود. جدولهای بقاء مربوط به جامعه «الف» و جامعه «ب» از منبع زیر اخذ شده است:

N.Keyfitz, World Population (An Analysis of Vital data), 1968.

** - در محاسبه طول دوره زناشویی برای جامعه «الف» و جامعه «ب» در سنین مختلف ازدواج (که به ۷۲ مورد محاسبه بالغ گردید) ملاحظه شد که گستره جمع جبری دو عبارت آخر معادله (IV) ارقامی بین ۲/۵۶ و ۲/۶۲ به دست آمد. چنانچه ارقام این گستره را به یک رقم اعشار روند نماییم، رقم ثابت ۲/۶ به دست خواهد آمد. بر این اساس معادله (IV) می‌تواند به این صورت تغییر و حجم محاسبات تقلیل یابد:

$$\frac{l(x+t)l(y+t)}{l_x l_y} = 5 \sum \frac{l(x+5n)l(y+5n)}{l_x l_y} + 2.6$$

واقع امید زندگی مشترک زوجین حاصلضرب دو احتمال است که همواره حاصلضرب دو احتمال از هر کدام از آن دو کمتر می شود*.

۲- همانند امید زندگی، در تمامی موارد منعکس در جدولها، طبیعتاً امید زندگی مشترک زوجین در جامعه «ب» به میزان قابل توجهی بیشتر از حالات متناظر در جامعه «الف» است.

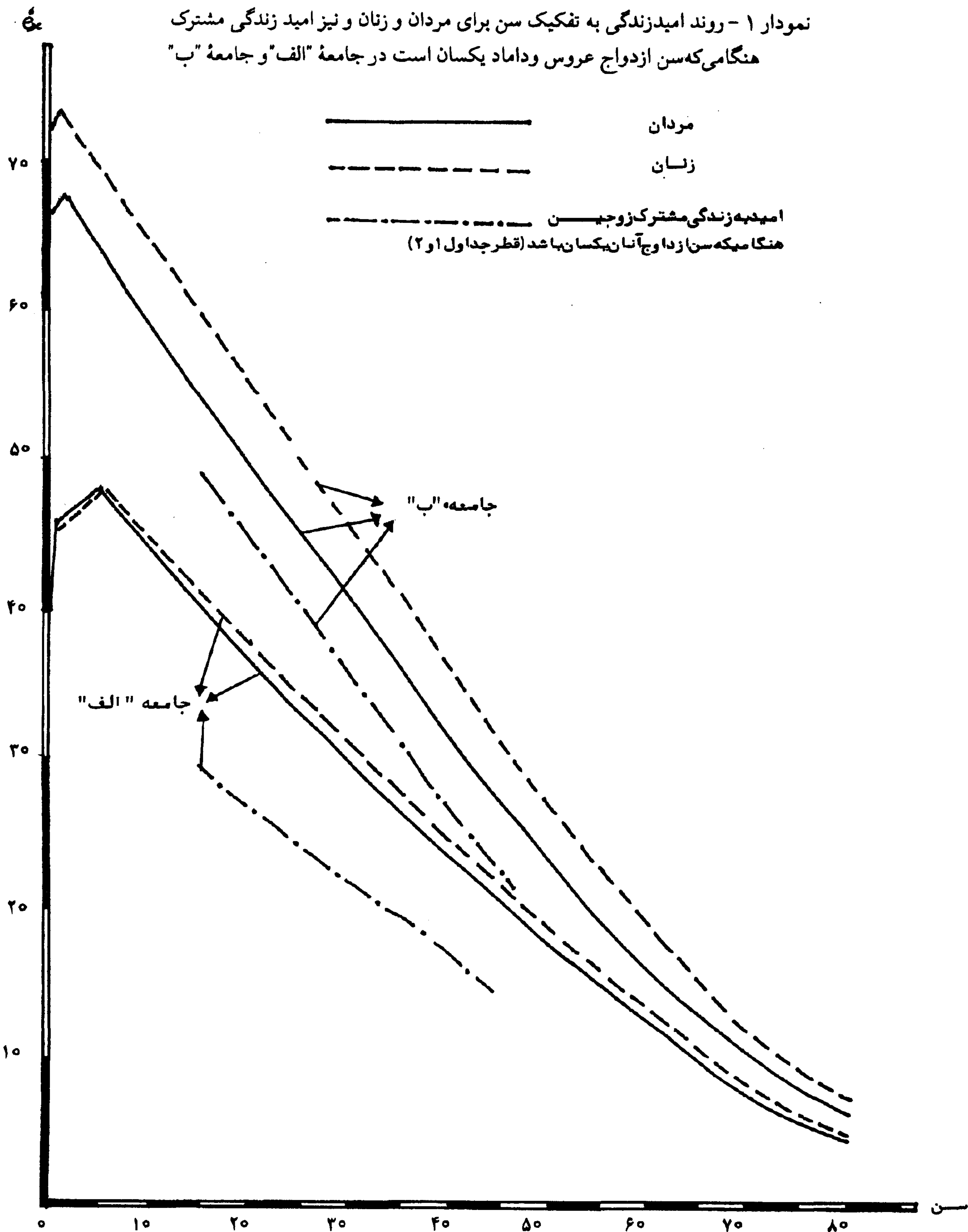
۳- تفاوت امید زندگی مشترک زوجین میان جامعه «الف» و «ب» برای هر یک از خانه‌های جدولهای ۱ و ۲ در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده در این جدول مشخص می کند که با افزایش سن دو نفر به هنگام ازدواج تفاوت امید زندگی مشترک میان جامعه «الف» و «ب» کاهش می یابد. به عبارت دیگر کاهش امید زندگی مشترک با افزایش سن به هنگام ازدواج در جامعه «ب» سریعتر از جامعه «الف» است.

نمودار (۱) روند امید زندگی به تفکیک سن و نیز روند امید زندگی مشترک را هنگامی که سن ازدواج عروس و داماد یکسان است (قطر جدول ۱ و قطر جدول ۲) برای جامعه «الف» و جامعه «ب» نشان می دهد، همان طوری که مشاهده می شود شیب منحنی امید زندگی مشترک زوجین در جامعه «ب» بیش از جامعه «الف» است. در نتیجه نوعی تمایل به همگرایی در منحنی امید زندگی مشترک زوجین در دو جامعه «الف» و «ب» با افزایش سن ازدواج مشاهده می گردد. این تمایل به همگرایی نتیجه روند تفاوت مرگ و میر به تفکیک سن در جوامع دارای سطح بالای مرگ و میر (جامعه «الف» برای مثال) و جوامع دارای سطح پایین مرگ و میر (جامعه «ب» برای مثال) است. در کشورهای دارای سطح بالای مرگ و میر، سهم عمده بالا ماندن سطح مرگ و میر مربوط به مرگ و میر نوزادان و اطفال به علت بیماریهای عفونی و انگلی، است. تفاوت میزانهای مرگ و میر میان جوامع دارای مرگ و میر بالا و جوامع دارای مرگ و میر پایین به تدریج در سنین بالاتر و سنین بعد از ازدواج و سنین باروری (سنینی که مربوط به محاسبات مادر مورد امید زندگی مشترک زوجین است) کاهش می یابد. شایان ذکر است که در سنین بعد از دوره زاد و ولد و باروری (حدود ۵۰ سالگی به بالا) که علل اصلی مرگ و میرها را بیماریهای مزمن و درونزا که طبیعت غیرعفونی دارند، تشکیل می دهند، تفاوت میزانهای مرگ و میر

* - در اینجا این نکته مطرح است که احتمال بقاء مرکب موقعی حاصل می شود که دو یا چند احتمالی که در هم ضرب می شوند

مستقل از یکدیگر باشند.

نمودار ۱ - روند امیدزندگی به تفکیک سن برای مردان و زنان و نیز امید زندگی مشترک هنگامی که سن ازدواج عروس و داماد یکسان است در جامعه "الف" و جامعه "ب"



میان جوامع دارای مرگ و میر بالا و جوامع دارای مرگ و میر پایین بسیار اندک و ناچیز می‌شود.

۴- چنانچه در جدولهای ۱ و ۲ امید زندگی مشترک زوجین را در مواردی که عروس مسن‌تر از داماد است با مواردی که داماد مسن‌تر از عروس است، مقایسه کنیم متوجه خواهیم شد که همواره امید زندگی مشترک برای مواردی که عروس مسن‌تر از داماد است بیشتر از ارقام متناظر برای مواردی که داماد مسن‌تر از عروس است، می‌باشد. این به لحاظ استمرار فزونی امید زندگی زنان بر مردان در کلیه سنین است. بدین ترتیب بر اساس یافته‌های فوق می‌توان چنین عنوان کرد که در صورتی که به هنگام ازدواج سن عروس بیش از داماد باشد (در مقایسه با موارد متناظری که سن داماد بیش از عروس است) احتمال بیوگی و نیز احتمال یتیم شدن فرزندان کمتر خواهد بود. از آنجایی که فزونی امید زندگی زنان بر مردان در جوامع دارای سطح پایین مرگ و میر به مراتب چشمگیرتر از جوامع دارای سطح بالای مرگ و میر است، فزونی امید زندگی مشترک زوجین در صورت مسن‌تر بودن عروس از داماد در جامعه «ب» چشمگیرتر از جامعه «الف» است.

نتیجه‌گیری

این مقاله در اساس به دنبال پیدا کردن راه‌حلی برای امید زندگی مشترک بر مبنای احتمال بقاء مرکب است. برای ارائه مثالی از امید زندگی مشترک و آزمون راه‌حل به دست آمده، امید زندگی مشترک زوجین به هنگام ازدواج مدنظر قرار گرفته است. با چند فرض، ۱- خطی بودن منحنی $l(x)$ و $l(y)$ در فواصل سنی پنج ساله؛ ۲- مستقل بودن احتمال بقاء x و y ، ۳- نبود طلاق، از رابطه I به معادله IV رسیدیم. با استفاده از معادله IV و براساس اطلاعات منعکس در جدولهای بقاء فشرده (۵ ساله) می‌توان امید زندگی مشترک زوجین را محاسبه کرد.

بعد از به دست آوردن معادله IV، تلاشی در به کارگیری آن برای دو جامعه یکی با سطح بالای مرگ و میر و دیگری با سطح پایین مرگ و میر، صورت گرفت. نتیجه محاسبه‌ها در جدولهای ۱ و ۲ - منعکس است. همچنین فزونی امید زندگی مشترک زوجین در جامعه دارای سطح پایین مرگ و میر بر جامعه دارای سطح بالای مرگ و میر، در جدول ۳ محاسبه شده است. مطالعات انجام شده بر روی تأثیر ازدواج بر میزانهای مرگ و میر مؤید آن است که عموماً میزانهای مرگ و میر برای افراد ازدواج کرده کمتر از افراد ازدواج نکرده، بخصوص مجردان قطعی (کسانی که تا ۵۰ سالگی ازدواج نکرده‌اند)، است. چنین واقعیتی مؤید رابطه مثبت ازدواج و

احتمال بقاء است و لذا فرض مستقل بودن احتمال بقاء X (مرد یا داماد) و احتمال بقاء Y (زن یا عروس) را در محاسبه امید زندگی مشترک زوجین مخدوش می‌سازد. همان طوری که عنوان شد معادله I که مبنای محاسبه‌های بعدی ما بود در مواردی صادق است که دو احتمال بقایی که در هم ضرب می‌شوند مستقل از یکدیگر باشند. لذا علی‌رغم اعتبار روش تدوین شده در محاسبه احتمال بقاء مرکب برای مواردی که دو احتمال بقاء مستقل از یکدیگرند، روش پیشنهادی برای مورد ازدواج کارآیی لازم را نمی‌تواند داشته باشد.

جدول شماره ۱ - امید زندگی مشترک زوجین به تفکیک سن عروس و داماد

برای جامعه «الف» (جامعه‌ای با سطح بالای مرگ و میر)

Y						$e^{\circ} y_x$	X
۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵		
۲۵/۲	۲۸/۴	۳۱/۴	۳۴/۶	۳۷/۸	۴۱/۳		
۲۱/۵	۲۳/۶	۲۵/۴	۲۷/۰	۲۸/۴	۲۹/۹	۴۰/۵	۱۵
۲۰/۹	۲۲/۷	۲۴/۳	۲۵/۷	۲۶/۹	۲۸/۱	۳۶/۷	۲۰
۲۰/۲	۲۱/۸	۲۳/۲	۲۴/۵	۲۵/۵	۲۶/۴	۳۳/۴	۲۵
۱۹/۴	۲۰/۷	۲۱/۹	۲۲/۸	۲۳/۷	۲۴/۴	۳۰/۰	۳۰
۱۸/۳	۱۹/۵	۲۰/۴	۲۱/۱	۲۱/۸	۲۲/۴	۲۶/۸	۳۵
۱۷/۱	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۹/۲	۱۹/۷	۲۰/۱	۲۳/۶	۴۰

سن عروس = y

سن داماد = x

$e^{\circ} x =$

امید زندگی در سن x

$e^{\circ} y =$

امید زندگی در سن y

جدول شماره ۲ - امید زندگی مشترک زوجین
به تفکیک سن عروس و داماد برای جامعه «ب»
(جامعه‌ای با سطح پایین مرگ و میر)

						Y	X
۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	$e^{\circ}y_x$	
۳۶/۳	۴۰/۹	۴۵/۶	۵۰/۴	۵۵/۲	۶۰/۰		
۳۳/۵	۳۷/۴	۴۰/۸	۴۳/۹	۴۶/۷	۴۸/۷	۵۴/۴	۱۵
۳۲/۹	۳۶/۴	۳۹/۴	۴۲/۱	۴۴/۱	۴۵/۶	۴۹/۷	۲۰
۳۲/۰	۳۵/۰	۳۷/۷	۳۹/۷	۴۱/۱	۴۲/۱	۴۵/۲	۲۵
۳۰/۶	۳۳/۳	۳۵/۲	۳۶/۶	۳۷/۷	۳۸/۴	۴۰/۶	۳۰
۲۸/۹	۳۰/۸	۳۲/۱	۳۲/۲	۳۳/۹	۳۴/۴	۳۵/۹	۳۵
۲۶/۵	۲۷/۸	۲۸/۸	۲۹/۵	۳۰/۰	۳۰/۳	۳۱/۴	۴۰

سن عروس = y

سن داماد = x

$e^{\circ}x =$

امید زندگی در سن x

$e^{\circ}y =$

امید زندگی در سن y

جدول شماره ۳ - فزونی امید زندگی مشترک جامعه «ب» بر جامعه «الف»

به تفکیک سن عروس و داماد

۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	Y	X
۱۲/۰	۱۳/۸	۱۵/۵	۱۶/۹	۱۸/۲	۱۸/۸	۱۵	
۱۲/۰	۱۳/۷	۱۵/۱	۱۶/۵	۱۷/۲	۱۷/۵	۲۰	
۱۱/۸	۱۳/۱	۱۴/۵	۱۵/۳	۱۵/۷	۱۵/۷	۲۵	
۱۱/۲	۱۲/۵	۱۳/۳	۱۳/۸	۱۴/۰	۱۴/۰	۳۰	
۱۰/۶	۱۱/۲	۱۱/۷	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲/۰	۳۵	
۹/۴	۹/۸	۱۰/۲	۱۰/۲	۱۰/۳	۱۰/۱	۴۰	

سن عروس = y

سن داماد = x

مأخذ:

- Coal & Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Princeton, 1966.
- Keyfitz, N., *World Population (An analysis of Vital Data)*, University of Chicago, 1968.
- Keyfitz, N., *Introduction to the Mathematics of Population* , Addison - Wesley Publishing Company, 1968.
- Keyfitz, N., & Flieger, *Population, Facts and Methods of Demography*, 1971.
- Spurgeon E. , *Life Contingency*, 1925 , Camdridge: the University Press, 1932.
- United Nations, *the Concept of a Stable Population*, 1973.