



مدل سازی و پیش بینی مرگ و میر در ایران:

۱۳۷۵ تا ۱۴۲۰

حسن صینی زیناب

علی ساجدی

زهرارضائی قهرودی

طه نورالمی

علیرضا زاهدیان

اردشیر خسروی

فریده شمس قهرخانی



پژوهشکده‌ی آمار

گروه پژوهشی طرح‌های فنی و روش‌های آماری

بهار ۱۳۹۳

پیش‌گفتار

میزان‌های مرگ و میر و الگوی سنی آن یکی از شاخص‌های توسعه است و جوامع مختلف با اجرای برنامه‌های مختلف بهداشتی و توسعه سعی می‌کنند با کاهش مرگ و میر به سطوح بالای رشد و تعالی برسند. بنابراین مطالعه مرگ و میر و عوامل موثر بر آن، نقش مهمی در شناخت الگوهای مرگ و میر و نحوه‌ی دخالت در این امر جهت کاهش آن در اختیار پژوهشگران، برنامه‌ریزان، و سیاست‌گذاران قرار می‌دهد. مدل‌سازی و شناخت نحوه‌ی تغییرات گذشته‌ی مرگ و میر، همچنین به امر پیش‌بینی مرگ و میر در آینده کمک می‌نماید و تأثیرات احتمالی برنامه‌های توسعه و توفیق آن‌ها در زمینه‌ی مرگ و میر را نشان می‌دهند.

مطالعه حاضر ابتدا تغییرات مرگ‌ومیر در ایران را در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ مدل‌سازی نموده و با شناخت الگوی تغییرات، در مرحله بعدی، به پیش‌بینی میزان‌های مرگ‌ومیر تا افق ۱۴۲۰ پرداخته است. با داشتن میزان‌های مرکزی مرگ و میر به تفکیک گروه‌های سنی، جداول عمر سالانه برای دوره‌ی ۱۳۷۵ تا ۱۴۲۰ ساخته شده است و میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی نیز برای سال‌های آینده پیش‌بینی شده است. همچنین جداول عمر استانی به تفکیک جنسیت برای سال ۱۳۹۰ محاسبه شده است.

در این گزارش، داده‌های موجود در زمینه‌ی مرگ‌ومیر، ابتدا برای تعیین میزان درستی و اعتبار آنان، مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس با استفاده از فنون جمعیت‌شناسی مدل‌سازی صورت گرفته است. داده‌های مورد استفاده شامل داده‌های فوت ثبتی توسط سازمان ثبت احوال کشور در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ و سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ که توسط مرکز آمار ایران انجام شده‌اند، بوده است. بعد از اطمینان از صحت داده‌ها با استفاده از روش‌های مختلف جمعیت‌شناسی و آماری، روند تغییرات مرگ‌ومیر در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ مدل‌سازی شده است که این مدل‌ها در پیش‌بینی مرگ‌ومیر در دوره‌های آتی مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج این پژوهش نشان داد میزان خام مرگ‌ومیر از ۶۷ در سال ۱۳۷۵ به ۶۱ در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. روند نزولی نزدیک به ثابت میزان خام مرگ‌ومیر، ایران را از جمله کشورهای با مرگ‌ومیر پایین کودکان و سالمندان (به دلیل سهم اندک جمعیت سالمند) قرار می‌دهد. امید زندگی در بدو تولد در فاصله این سال‌ها از ۶۶٫۳ به ۷۱٫۲ برای مردان و از ۶۸٫۴ به ۷۵٫۸ برای زنان افزایشی بوده است. پیش‌بینی می‌شود امیدزندگی مردان ایران در سال ۱۴۲۰ به ۷۵٫۸ سال (با فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۷۷٫۶-۷۳٫۷) و امیدزندگی زنان

ایرانی در سال ۱۴۲۰ به ۸۴/۶ سال (با فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۸۸/۲-۸۱) افزایش یابد. افزایش میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی در سنین ۱۸-۳۵ سالگی برای مردان علت عمده رشد کند امیدزندگی مردان ایرانی است. استان‌های یزد و سمنان با امیدزندگی نزدیک به ۷۴ سال بیشترین و استان سیستان و بلوچستان با ۶۲/۷ سال کمترین امیدزندگی در بدو تولد برای مردان در سال ۱۳۹۰ را داشته است. استان کرمان با ۷۹/۶ سال و استان سیستان و بلوچستان با ۶۱/۶ سال، بیشترین و کمترین امیدزندگی در بدو تولد را برای زنان در سال ۱۳۹۰ داشته‌اند.

پژوهشکده‌ی آمار با توجه به رسالت خود در خصوص تحلیل آمارها، اجرای طرح پژوهشی «مدل‌سازی و پیش‌بینی مرگ‌ومیر در ایران: ۱۳۷۵-۱۴۲۰» را در دستور کار خود قرار داد که گزارش نهایی آن اکنون در دسترس علاقه‌مندان قرار گرفته است. این پژوهش در گروه پژوهشی طرح‌های فنی و روش‌های آماری پژوهشکده‌ی آمار با همکاری جناب آقای دکتر حسن عینی‌زیناب عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه شهید بهشتی به عنوان مجری طرح و آقایان علی ساجدی، طه نورالهی، علیرضا زاهدیان، اردشیر خسروی و خانم‌ها زهرا رضائی قهرودی و فریده شمس‌قهرخی به عنوان همکاران اصلی طرح انجام شده است که بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه ایشان تشکر و قدردانی می‌شود.

همچنین پژوهشکده‌ی آمار در انجام این بررسی از همکاری مالی و فنی صندوق جمعیت سازمان ملل متحد (UNFPA) در ایران بهره برده است که بدین‌وسیله صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود، نظرات اصلاحی خود در ارتباط با محتوای مجموعه‌ی حاضر را به گروه پژوهشی طرح‌های فنی و روش‌های آماری پژوهشکده‌ی آمار منعکس نمایند.

گروه پژوهشی طرح‌های فنی و روش‌های آماری
پژوهشکده‌ی آمار

فهرست

فصل اول: کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- اهداف تحقیق	۳
۳-۱- روش تحقیق	۴
فصل دوم: ارزیابی و تصحیح داده‌ها	۷
۱-۲- مقدمه	۷
۲-۲- داده‌های ثبت مرگ‌ومیر	۷
۳-۲- داده‌های سرشماری	۱۰
۴-۲- ارزیابی داده‌ها	۱۲
۱-۴-۲- داده‌های فوت	۱۲
۲-۴-۲- داده‌های سرشماری	۱۸
فصل سوم: مدل‌سازی و پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی	۲۵
۱-۳- سناریو اول	۲۶
۲-۳- سناریو دوم	۲۷
۳-۳- سناریو سوم	۲۷
۴-۳- سناریو چهارم	۳۰
۱-۴-۳- پیش‌بینی مرگ‌ومیر	۳۴

۵۲ سناریو پنجم ۳-۵- سناریو پنجم
۵۵ پیش‌بینی مرگ‌ومیر ۳-۵-۱- پیش‌بینی مرگ‌ومیر
۷۳ سناریو ششم ۳-۶- سناریو ششم
۷۳ پیش‌بینی مرگ‌ومیر ۳-۶-۱- پیش‌بینی مرگ‌ومیر
۹۳ فصل چهارم: جداول عمر استانی در سال ۱۳۹۰
۱۰۷ فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۱۱۱ مرجع‌ها
۱۱۳ پیوست ۱: هموارسازی مرگ‌ومیر بر اساس روش‌های عددی
۱۱۴ پیوست ۲: توضیحاتی در رابطه با اصلاح نسبت جنسی جمعیت سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰

فهرست جدول‌ها

- جدول شماره ۱- فوت‌های ثبت شده به تفکیک جنس و گروه‌های سنی پنج‌ساله برای سال‌های منتخب دوره مورد مطالعه: کل کشور ۱۰
- جدول شماره ۲- داده‌های فوت ثبت شده، هموار شده و اصلاح شده به تفکیک جنس برای سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰: کل کشور ۱۵
- جدول شماره ۳- ارزیابی داده‌های مرگ و میر ایران در فاصله دو سرشماری ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ با استفاده از روش هیل (Hill) ۱۷
- جدول شماره ۴- میزان کم‌ثبتي داده‌های فوت به تفکیک جنس و سال ۱۹
- جدول شماره ۵- برآورد تعداد فوت کودکان زیر پنج سال (هر دو جنس) با استفاده از میزان‌های مرگ و میر اطفال و کودکان زیر پنج سال برآورد شده توسط سازمان ملل ۲۰
- جدول شماره ۶- جمعیت ایرانی سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ به تفکیک جنس قبل و بعد از اعمال اصلاحات ۲۱
- جدول شماره ۷- جمعیت برآورد شده سالانه در فاصله سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰: استفاده از روش درون‌یابی خطی و بازماندگان معکوس ۲۲
- جدول شماره ۸- میزان خام مرگ‌ومیر و امیدزندگی در بدو تولد محاسبه شده در سناریوهای مختلف برای سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۹۰ ۲۹
- جدول شماره ۹- ضریب پوشش داده‌های فوت مورد استفاده در سناریو سوم ۳۰
- جدول شماره ۱۰- جداول عمر خلاصه مردان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی، ۱۳۷۵-۱۳۹۰ (سناریو چهارم) ۳۶
- جدول شماره ۱۱- جداول عمر خلاصه زنان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی، ۱۳۷۵-۱۳۹۰ (سناریو چهارم) ۳۹
- جدول شماره ۱۲- پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی مردان برای گروه‌های سنی پنج‌ساله با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و امیدزندگی در بدو تولد: ۱۳۹۱-۱۴۲۰ (سناریو چهارم) ۴۲

- جدول شماره ۱۳- پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی زنان برای گروه‌های سنی پنج‌ساله با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و امیدزندگی در بدو تولد: ۱۳۹۱-۱۴۲۰ (سناریو چهارم) ۴۷
- جدول شماره ۱۴- جداول عمر خلاصه مردان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی، ۱۳۷۵-۱۳۹۰ (سناریو پنجم) ۵۷
- جدول شماره ۱۵- جداول عمر خلاصه زنان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی، ۱۳۷۵-۱۳۹۰ (سناریو پنجم) ۶۰
- جدول شماره ۱۶- پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی مردان برای گروه‌های سنی پنج‌ساله با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و امیدزندگی در بدو تولد: ۱۳۹۱-۱۴۲۰ (سناریو پنجم) ۶۳
- جدول شماره ۱۷- پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی زنان برای گروه‌های سنی پنج‌ساله با فاصله اطمینان ۹۵٪ و امیدزندگی در بدو تولد: ۱۳۹۱-۱۴۲۰ (سناریو پنجم) ۶۸
- جدول شماره ۱۸- جداول عمر خلاصه مردان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی، ۱۳۷۵-۱۳۹۰ (سناریو ششم) ۷۷
- جدول شماره ۱۹- جداول عمر خلاصه زنان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی، ۱۳۷۵-۱۳۹۰ (سناریو ششم) ۸۰
- جدول شماره ۲۰- پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی مردان برای گروه‌های سنی پنج‌ساله با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و امیدزندگی در بدو تولد: ۱۳۹۱-۱۴۲۰ (سناریو ششم) ۸۳
- جدول شماره ۲۱- پیش‌بینی میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی زنان برای گروه‌های سنی پنج‌ساله با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و امیدزندگی در بدو تولد: ۱۳۹۱-۱۴۲۰ (سناریو ششم) ۸۸
- جدول شماره ۲۲- اصلاح فوت ثبتي به تفكيك استان‌ها با استفاده از ضرایب پوشش حاصل از نسبت ثبت جاری به کل فوت ثبتي در سال ۱۳۹۰ ۹۵
- جدول شماره ۲۳- جداول عمر خلاصه مردان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی: ۱۳۹۰ ۹۶
- جدول شماره ۲۴- جداول عمر خلاصه زنان ایران: m_x میزان مرگ‌ومیر ویژه سنی، q_x احتمال مرگ‌ومیر ویژه سنی، e_x امیدزندگی در ابتدای گروه سنی: ۱۳۹۰ ۱۰۱

فهرست شکل‌ها

- نمودار شماره ۱- مقایسه میزان خام مرگ‌ومیر در کشورهای منتخب جهان ۲
- نمودار شماره ۲- توزیع سنی فوت ثبت شده در ایران برای سال‌های منتخب به تفکیک جنس ۹
- نمودار شماره ۳- هرم سنی و جنسی جمعیت ایرانی سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ ۱۱
- نمودار شماره ۴- توزیع سنی داده‌های فوت (داده‌های ثبتي و هموار شده) برای سال‌های منتخب ۱۴
- نمودار شماره ۵- توزیع سنی جمعیت مردان ایرانی سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ ۲۳
- نمودار شماره ۶- توزیع سنی جمعیت زنان ایرانی سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ ۲۳
- نمودار شماره ۷- نسبت جنسی در سنين منفرد در بين جمعیت ایرانی سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰ ۲۴
- نمودار شماره ۸- میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر (نمایش لگاریتمی) در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
(سناریو چهارم) ۳۲
- نمودار شماره ۹- میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر هموار شده (نمایش لگاریتمی) در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
(سناریو چهارم) ۳۲
- نمودار شماره ۱۰- امیدزندگی در بدو تولد در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ (سناریو چهارم) ۳۳
- نمودار شماره ۱۱- پیش‌بینی میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر هموار شده (نمایش لگاریتمی) در ایران: ۱۴۲۰-۱۳۹۱
(سناریو چهارم) ۳۵
- نمودار شماره ۱۲- پیش‌بینی امیدزندگی در بدو تولد در ایران: ۱۴۲۰-۱۳۹۱ (سناریو چهارم) ۳۵
- نمودار شماره ۱۳- میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر (نمایش لگاریتمی) در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
(سناریو پنجم) ۵۳
- نمودار شماره ۱۴- امیدزندگی در بدو تولد در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ (سناریو پنجم) ۵۴
- نمودار شماره ۱۵- پیش‌بینی میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر هموار شده (نمایش لگاریتمی) در ایران: ۱۴۲۰-۱۳۹۱
(سناریو پنجم) ۵۶

- نمودار شماره ۱۶- پیش‌بینی امیدزندگی در بدو تولد در ایران: ۱۴۲۰-۱۳۹۱ (سناریو پنجم) ۵۶
- نمودار شماره ۱۷- میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر (نمایش لگاریتمی) در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
(سناریو ششم) ۷۴
- نمودار شماره ۱۸- امیدزندگی در بدو تولد در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ (سناریو ششم) ۷۵
- نمودار شماره ۱۹- پیش‌بینی میزان‌های ویژه سنی مرگ‌ومیر هموارشده (نمایش لگاریتمی) در ایران: ۱۴۲۰-۱۳۹۱
(سناریو ششم) ۷۶
- نمودار شماره ۲۰- پیش‌بینی امیدزندگی در بدو تولد در ایران: ۱۴۲۰-۱۳۹۱ (سناریو ششم) ۷۶
- نمودار شماره ۲۱- میزان خام مرگ‌ومیر محاسبه شده در سناریوهای اول تا پنجم ۱۰۹

فصل اول

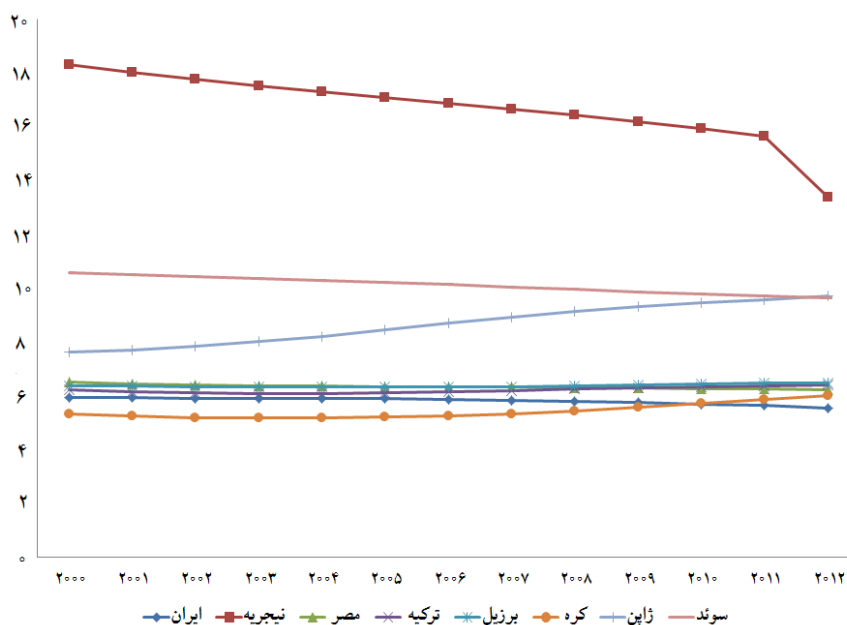
کلیات

۱-۱- مقدمه

مرگ‌ومیر به عنوان یکی از سه متغیر مهم در تغییرات جمعیتی (باروری، مرگ‌ومیر، و مهاجرت) نقش کاهشی در تحولات جمعیتی دارد. در حالی که در جوامع سنتی مرگ‌ومیر بالا از همان گروه‌های سنی پایین رواج دارد، که منجر به امیدزندگی پایین در این جوامع می‌گردد، در کشورهای صنعتی برعکس با کنترل بیماری‌های واگیردار و عفونی، مرگ‌ومیر اکثر گروه‌های سنی، به‌خصوص گروه‌های سنی پایین، تا حدود زیادی کنترل شده است که این امر منجر به افزایش امیدزندگی شده است. این انتقال از مرگ‌ومیر بالا به مرگ‌ومیر پایین، که در نتیجه مدرنیزاسیون صورت می‌گیرد، بخش نخست انتقال جمعیتی را شامل می‌شود. در ادامه این انتقال، باروری جوامع نیز به سطوح پایین‌تر، البته با تاخیر، انتقال می‌یابد. در کشورهای توسعه یافته انتقال مرگ‌ومیر، به دلیل سرعت اندک پیشرفت‌های تکنولوژیکی و علمی، به صورت بطئی اتفاق افتاده است. در کشورهای در حال توسعه این امر به دلیل اشاعه تکنولوژی و روش‌های پیشرفته پزشکی از کشورهای صنعتی به صورت سریع و در مدت زمان اندکی صورت گرفته است. در کشورهای توسعه یافته انتقال مرگ‌ومیر در قرن نوزدهم اتفاق افتاده است. برعکس در کشورهای در حال توسعه، کاهش مرگ‌ومیر تا اواخر جنگ جهانی دوم سرعت چندانی نداشته است ولی بعد از جنگ، مرگ‌ومیر به سرعت کاهش یافته و باعث رشد شدید جمعیت این کشورها شده است. در طول این انتقال، نوع بیماری‌هایی که به عنوان عوامل اصلی مرگ شناخته می‌شوند نیز تغییر یافته است. بدین نحو که در جوامع سنتی قبل از انتقال، بیماری‌های واگیردار و عفونی عامل اصلی مرگ‌ومیر بوده‌اند و در جوامع صنعتی بعد از گذار، بیماری‌های قلبی عروقی و پس از آن سرطان‌ها به عنوان عامل اصلی مرگ‌ومیر شناخته شده‌اند. به این بعد از انتقال در مرگ‌ومیر انتقال اپیدمیولوژیکی می‌گویند (عمران^۱، ۱۹۷۱).

^۱ Omran

به منظور ارائه دیدی کلی از وضعیت مرگ‌ومیر، نمودار شماره ۱ میزان خام مرگ‌ومیر را برای چند کشور منتخب جهان در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ نشان می‌دهد که از برآوردهای سازمان ملل متحد اخذ گردیده‌اند. بر اساس این نمودار، می‌توان سه الگوی مرگ‌ومیر را شناسایی کرد. الگوی اول کشورهای را شامل می‌گردد که هنوز دارای مرگ‌ومیر بالایی هستند و در طول سال‌های گذشته روندی کاهشی در زمینه میزان خام مرگ‌ومیر را تجربه کرده‌اند (کشور نیجریه). دلیل عمده کاهش مرگ و میر در این کشورها، کاهش مرگ‌ومیر کودکان می‌باشد. الگوی دوم کشورهای را شامل می‌شود که مرگ‌ومیر خام در سطح پایینی قرار دارد. در این کشورها مرگ‌ومیر کودکان به طور قابل ملاحظه‌ای پایین است و به دلیل پایین بودن سهم افراد سالمند در جمعیت این کشورها، شاخص خام مرگ‌ومیر پایین است. ایران، ترکیه، مصر، و برزیل جزو این گروه از کشورها هستند که در نمودار شماره ۱ نشان داده شده‌اند. الگوی سوم مرگ‌ومیر شامل کشورهای می‌باشد که قبلاً نرخ‌های پایین مرگ‌ومیر را تجربه کرده‌اند ولی به دلیل افزایش سهم جمعیت سالمند، در حال حاضر دارای میزان خام مرگ‌ومیر بالایی هستند. کشور سوئد نمونه این کشورها می‌باشد و کشورهای ژاپن و کره جنوبی نیز در حال تجربه روند افزایشی میزان خام مرگ‌ومیر هستند.



نمودار شماره ۱: مقایسه میزان خام مرگ‌ومیر در کشورهای منتخب جهان (منبع: برآوردهای سازمان ملل متحد)

در جوامع بسته که مهاجرت تقریباً صفر است، باروری و مرگ‌ومیر تعیین‌کننده‌های اصلی ساختار سنی جمعیت هستند. باروری ورودی‌های سالانه یا همان صفر ساله‌ها را در هرم سنی مشخص می‌کند. مرگ‌ومیر، بر عکس، با تعیین خروجی‌ها در هر سن به هرم سنی شکل می‌بخشد. در جوامع سنتی به دلیل بالا بودن مرگ‌ومیر، به خصوص مرگ‌ومیر کودکان، با افزایش سن، تعداد جمعیت به سرعت کاهش می‌یابد. این امر باعث می‌گردد که هرم سنی در این جوامع به شکل مخروطی باشد که کودکان درصد بیشتری از جمعیت را تشکیل می‌دهند. در جوامع صنعتی به دلیل احتمال پایین مرگ‌ومیر، به خصوص در سنین کودکی، درصد قابل

توجهی از متولدین به سنین بالاتر می‌رسند. این امر سبب می‌شود که هرم سنی در این جوامع به شکل استوانه‌ای باشد. در این جوامع مرگ‌ومیرها اکثراً در سنین بالا اتفاق می‌افتند.

میزان‌های مرگ‌ومیر و الگوی سنی آن، یکی از شاخص‌های توسعه است و جوامع مختلف با اجرای برنامه‌های مختلف بهداشتی و توسعه سعی می‌کنند با کاهش مرگ‌ومیر به سطوح بالای رشد و تعالی برسند. مطالعه مرگ‌ومیر و عوامل مؤثر بر آن نقش مهمی در شناخت الگوهای مرگ‌ومیر و نحوه دخالت برای کاهش آن دارد و از این‌رو اطلاعات مهمی در اختیار پژوهشگران، برنامه‌ریزان، و سیاست‌گذاران قرار می‌دهد. همچنین مدل‌سازی و شناخت نحوه تغییرات گذشته مرگ‌ومیر به امر پیش‌بینی مرگ‌ومیر در آینده کمک می‌نماید. پیش‌بینی میزان‌های مرگ‌ومیر تأثیرات احتمالی برنامه‌های توسعه و توفیق آنها در زمینه افزایش امیدزندگی را نشان می‌دهند.

مطالعه حاضر ابتدا تغییرات مرگ‌ومیر در ایران را در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ مدل‌سازی نموده و با شناخت الگوی تغییرات، در مرحله بعدی، به پیش‌بینی میزان‌های مرگ‌ومیر تا افق ۱۴۲۰ می‌پردازد. با داشتن میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر به تفکیک گروه‌های سنی، جداول عمر سالانه برای دوره ۱۳۷۵ تا ۱۴۲۰ ساخته شده و میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر ویژه سنی نیز برای سال‌های آینده پیش‌بینی می‌گردد. همچنین جداول عمر استانی به تفکیک جنسیت و گروه‌های سنی برای سال ۱۳۹۰ محاسبه می‌شوند.

۱-۲- اهداف تحقیق

اهداف اصلی این پژوهش عبارتند از:

- مدل‌سازی مرگ‌ومیر در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
- پیش‌بینی مرگ‌ومیر در ایران تا افق سال ۱۴۲۰
- ساخت جداول عمر سالانه برای دوره‌ی ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
- ساخت جداول عمر استانی برای سال ۱۳۹۰

اهداف فرعی نیز عبارتند از:

- ارزیابی و اصلاح داده‌های فوت ثبتي، جمعیت سرشماری‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۹۰، و میزان‌های مرگ‌ومیر مشاهده شده در ایران در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰
- مدل‌سازی میزان‌های مرگ‌ومیر کشور
- پیش‌بینی میزان‌های مرگ‌ومیر کشور در فاصله سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۲۰
- ساخت جداول عمر کشوری برای سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۴۲۰
- ساخت و محاسبه جداول عمر استانی به تفکیک جنسیت برای سال ۱۳۹۰

۱-۳- روش تحقیق

روش‌شناسی این پژوهش در راستای دستیابی به اهداف آن شامل دو مرحله کلی است. در مرحله نخست، داده‌های موجود در زمینه مرگ‌ومیر مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس با استفاده از فنون جمعیت‌شناسی مدل‌سازی می‌شوند. ارزیابی داده‌های موجود برای تعیین میزان درستی و اعتبار آنان انجام می‌گیرد. داده‌های مورد استفاده از منابع مختلف جمعیتی شامل داده‌های سازمان ثبت احوال کشور و آمار و اطلاعات مرکز آمار ایران مانند سرشماری‌ها به دست آمده‌اند. بعد از اطمینان از صحت داده‌های مرگ‌ومیر با استفاده از روش‌های جمعیت‌شناسی و آماری روند تغییرات مرگ‌ومیر در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ مدل‌سازی می‌شود. این مدل‌ها در پیش‌بینی مرگ‌ومیر در دوره‌های آتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مرحله دوم روش‌شناسی شامل استفاده از مدل‌های برآورد شده مرگ‌ومیر در مرحله قبلی برای پیش‌بینی میزان‌های مرگ‌ومیر تا افق سال ۱۴۲۰ است.

نخستین گام روش‌شناختی این پژوهش بعد از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، بررسی درستی و اعتبار میزان‌های مرگ‌ومیر در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ است. فنون مختلف جمعیت‌شناسی مانند روش‌های غیرمستقیم اندازه‌گیری مرگ‌ومیر، محاسبه ضریب پوشش داده‌های فوت با استفاده از نسبت ثبت به موقع به کل فوت ثبتی برای هر سال، و یا روش جمعیت‌شناختی هیل^۲ (۱۹۸۷) که با استفاده از داده‌های سرشماری‌ها و مرگ‌ومیر ثبتی به ارزیابی داده‌های فوت و سرشماری‌های می‌پردازد، مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

گام بعدی روش‌شناسی استفاده از روش‌های جمعیت‌شناختی و آماری موجود برای مدل‌سازی روند تغییرات مرگ‌ومیر در دوره مورد مطالعه (۱۳۷۵-۱۳۹۰) است. روش‌های مختلف جمعیتی و آماری در این زمینه موجود می‌باشد. یکی از پرکاربردترین آن‌ها روش لی و کارتر^۳ است. این روش دارای دو مرحله است. مرحله اول شامل مدل‌سازی تغییرات مرگ‌ومیر در طول زمان با کنترل گروه‌های سنی در هر سال (و یا دوره) است. در مرحله بعد با استفاده از مدل برآورد شده، پیش‌بینی مرگ‌ومیر در آینده صورت می‌پذیرد.

در مرحله مدل‌سازی در روش لی و کارتر از داده‌های میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر به تفکیک گروه‌های سنی (برای گروه‌های سنی $a = 1, \dots, A$) و زمان (برای دوره‌های زمانی $t = 1, \dots, T$) استفاده می‌شود. در این روش بجای استفاده مستقیم از میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر از لگاریتم طبیعی این میزان‌ها استفاده می‌شود. دلیل استفاده از لگاریتم این میزان‌ها به جای میزان‌های مرکزی، جلوگیری از ارزش‌های منفی پیش‌بینی شده مرگ‌ومیر است. مدل مورد استفاده این روش به شکل زیر است:

$$m_{at} = \alpha_a + \beta_{ayt} + \epsilon_{at} \quad (1)$$

^۲ Hill

^۳ Lee & Carter, ۱۹۹۲

در این معادله m لگاریتم میزان‌های مرگ‌ومیر، α ، β ، و γ ضرایبی هستند که باید برآورد شوند و ϵ مجموعه‌ایی از خطاهای تصادفی است. همان‌طور که معلوم است معادله (۱) هیچ متغیر مستقل ندارد و تغییرات در لگاریتم میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر توسط پارامترهای پنهان مدل‌سازی می‌گردد. این روش زیر مجموعه‌ایی از روش‌هایی در آمار هستند که به تحلیل مؤلفه‌های اصلی^۴ معروفند. لی و کارتر برای برآورد پارامترهای این معادله روش تجزیه مقدار منفرد^۵ را پیشنهاد می‌کنند. در ادبیات موجود نیز معمولاً از این روش استفاده می‌گردد. بعد از مدل‌سازی تغییرات لگاریتم میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر، از پارامترهای برآورد شده برای پیش‌بینی مرگ‌ومیر استفاده می‌شود. به منظور آزمون نیکوئی برازش، از این روش استفاده نموده و میزان‌های مرگ‌ومیر را برای چند سال، از سال‌هایی که میزان‌های واقعی مرگ‌ومیر در دسترس است پیش‌بینی می‌نمایند. تفاوت میزان‌های پیش‌بینی شده به میزان‌های واقعی نیکویی برازش را نشان می‌دهد.

مرحله دوم روش لی و کارتر پیش‌بینی میزان‌های مرکزی برای دوره‌های زمانی آینده است. در روش لی و کارتر از نوع خاصی از سری‌های زمانی تحت عنوان قدم‌زدن تصادفی روی جریان (روند) موجود^۶ برای این امر استفاده شده است. مزیت اصلی روش لی و کارتر نسبت به روش‌های مرسوم برون‌یابی در پیش‌بینی مرگ‌ومیر، آن است که این روش فاصله اطمینان^۷ میزان‌های پیش‌بینی شده را نیز محاسبه می‌کند.

روش اولیه لی-کارتر به دلیل این‌که بین زمان t و گروه‌های سنی a تعامل^۸ ایجاد نمی‌کند، فاصله اطمینان مناسبی برای بعضی از گروه‌های سنی، به‌خصوص گروه‌هایی که تغییرات مرگ‌ومیر در آنها اندک می‌باشد، برآورد نمی‌کند. محققان بعدی، به منظور حل این مشکل، تغییراتی را در این روش اعمال نموده‌اند. به عنوان مثال لی (۲۰۰۰) بعد از ۸ سال از انتشار روش اصلی، تغییراتی را در جهت حل ایرادات وارد شده بر این روش پیشنهاد کرده است. در تغییرات اخیر برای برآورد دقیق‌تر فاصله اطمینان از روش‌های پیشرفته آماری مانند روش‌های آمار بیزی^۹ استفاده می‌شود (پدروزا^{۱۰}، ۲۰۰۶).

با داشتن میزان‌های مرگ‌ومیر برای کل دوره مورد مطالعه (۱۳۷۵-۱۴۲۰) می‌توان جداول عمر متناظر هر کدام از مجموعه میزان‌های مرکزی مرگ‌ومیر را ساخت. این جداول روند تغییرات امیدزندگی را در طول دوره نشان می‌دهند. تمام مراحل تحلیل، از جمله مدل‌سازی، پیش‌بینی مرگ‌ومیر، ساخت جداول عمر، با استفاده از نرم‌افزار R و بسته‌های مختلف جمعیتی و آماری مانند Demography انجام یافته است.

^۴ Principal Component Analysis (PCA)

^۵ Singular Value Decomposition (SVD)

^۶ Random Walk with Drift (RWD)

^۷ Confidence Interval

^۸ Interaction

^۹ Bayesian Statistics

^{۱۰} Pedroza