

ارزیابی تاثیرات کوتاه مدت همه‌گیری کovid-۱۹ بر شاخص‌های جمعیتی کشور بر اساس گروه سنی

امیرحسین فروندی

پژوه تحقیقاتی درس «مبانی آنالیز عددی» به تدریس استاد گرامی دکتر علیرضا سهیلی

۱۰. چکیده

همه‌گیری کووید-۱۹ تأثیرات بی‌سابقه‌ای بر پویایی جمعیت جهانی داشته و پیامدهای بلندمدتی بر روندهای جمعیتی بر جای گذاشته است. تأثیرات زودهنگام همه‌گیری بر جمعیت کشور قابل توجه است، بسیاری دچار مرگ و میر شدند، خانواده‌ها ترجیح به عدم گسترش داشتند و در نهایت بسیاری مجبور به ایجاد تغییر در تصمیمشان در رابطه با مهاجرت شدند. مطالعاتی که این ویژگی‌های جمعیتی را یک به یک مورد بررسی قرار می‌دهند دارای اهمیت هستند اما تصویری کامل از تأثیرات بلندمدت کرونا بر جمعیت را پوشش نمی‌دهند. در این مطالعه به ابتدا به مسائلی همچون «تأثیرات کوتاه‌مدت همه‌گیری بر باروری در جمعیت»، «تأثیرات کوتاه‌مدت همه‌گیری بر نرخ مرگ و میر در جمعیت مردان»، «تأثیرات کوتاه‌مدت همه‌گیری بر نرخ مرگ و میر در جمعیت زنان» و در نهایت «تأثیرات کوتاه‌مدت همه‌گیری بر نرخ خالص مهاجرت» می‌پردازیم، گرچه تحت تاثیر همه‌گیری این ویژگی‌های جمعیتی دچار تغییراتی کوتاه‌مدت شدند، آثار این تغییرات در اندازه و جوانی جمعیت در بلندمدت قابل توجه است.

۲۰. داده‌ها و ابزارهای مورد استفاده

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از پایگاهداده چشم‌انداز جهانی جمعیت (World Population Prospect) در سال ۲۰۲۴ منتشرشده توسط سازمان ملل متحد تامین می‌شود^۱. این داده‌ها شامل اندازه جمعیت ایران در سال ۲۰۲۰ دسته‌بندی شده بر اساس جنسیت و گروه‌های سنی، نرخ مرگ و میر (Mortality) ایران بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۰ دسته‌بندی شده بر اساس جنسیت و گروه‌های سنی (Fertility) ایران بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۰ دسته‌بندی شده بر اساس جنسیت و گروه‌های سنی و در نهایت نرخ خالص مهاجرت کشور بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۰ می‌باشد. قابل توجه است که مجموعه گروه‌های سنی در نظر گرفته شده در این مطالعه از گروه‌های ۱۵-۱۴، ۱۵-۱۶، ۱۶-۱۷، ۱۷-۱۸ و بیشتر از ۱۸ تشکیل شده‌اند. منبع این داده‌ها در مستندات چشم‌انداز جهانی جمعیت ذکر شده است^۲.

برای پیاده‌سازی الگوریتم‌ها از زبان برنامه‌نویسی پایتون ۳ (Python 3)، کتابخانه نامپای (NumPy)، کتابخانه متپلاتلیب (Matplotlib) و کتابخانه پانداس (Pandas) استفاده می‌شود. لینک دسترسی به تمامی فایل‌ها بصورت آنلاین به همراه راهنمای پیوستها موجود است.

۱. ویژگی‌های جمعیتی و تاثیرات همه‌گیری

ارزیابی تاثیرات کوتاه مدت همه‌گیری کوید-۱۹ بر شاخص‌های جمعیتی کشور بر اساس گروه سنی

۱.۱. ویژگی‌های جمعیتی بدون همه‌گیری و با همه‌گیری

در این مطالعه سه ویژگی جمعیتی اصلی و ارتباطات آن‌ها با یکدیگر در دو حالت در نظر گرفته می‌شود. نرخ مرگ و میر تعداد مرگ‌ها به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در سال تعریف می‌شود، این شاخص بیش از دیگر ویژگی‌های جمعیتی در دوران همه‌گیری تحت تاثیر قرار داشته است، نرخ باروری به تعداد تولدها به ازای زنان در سن باروری (معمولًاً بین ۱۵ تا ۴۹ سال) اشاره دارد، این شاخص به دلیل عدم تمایل خانواده‌ها برای گسترش در دوران همه‌گیری تحت تاثیر قرار داشته است، و در نهایت نرخ خالص مهاجرت به طور کلی به تفاوت بین تعداد مهاجران ورودی و خروجی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت اشاره دارد که به دلیل موانع مهاجرتی در کشورهای مهاجرت‌پذیر دچار تغییراتی در بازه همه‌گیری شده بود.

تمامی این شاخص‌ها حالت با همه‌گیری و بدون همه‌گیری در بازه همه‌گیری اندازه‌گیری می‌شود، در حالت با همه‌گیری از داده‌های واقعی منتشر شده استفاده می‌شود، در واقع حالت با همه‌گیری سناریوی واقعی می‌باشد، در حالت بدون همه‌گیری، با استفاده از روش‌های عددی، تغییرات ویژگی‌های تعریف شده را در سناریوی غیرواقعی عدم اتفاق افتادن همه‌گیری می‌سنجیم.

۲۰. حالت بدون همه‌گیری و الگوریتم درونیابی خطی

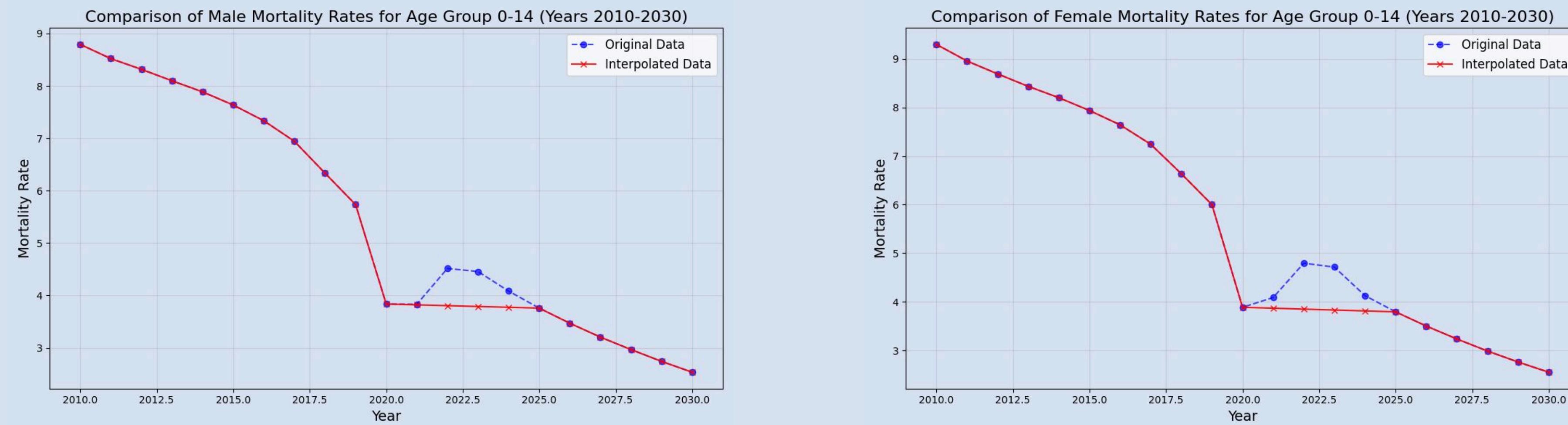
سازمان ملل متحد نرخ شاخص‌های مذکور را پیش و پس از دوران همه‌گیری ثابت می‌داند، لذا برای یافتن شاخص‌های مورد نظر در حالت بدون همه‌گیری از الگوریتم درونیابی خطی لاگرانژ استفاده می‌کنیم. در استفاده از این الگوریتم هدف یافتن شاخص‌ها بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ با استفاده از داده‌های سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۶۰ است. بدیهی است که برای حالت با همه‌گیری مستقیماً از داده‌های منتشر شده استفاده کرده و در نهایت نتایج را مقایسه می‌کنیم. قابل توجه است که روش درونیابی خطی برای ایجاد سناریوهای جایگزین جمعیتی به عنوان روشی قابل اطمینان اثبات شده است^۳.

۲. نرخ مرگ و میر

ارزیابی تاثیرات کوتاه مدت همه‌گیری کوید-۱۹ بر شاخص‌های جمعیتی کشور بر اساس گروه سنی

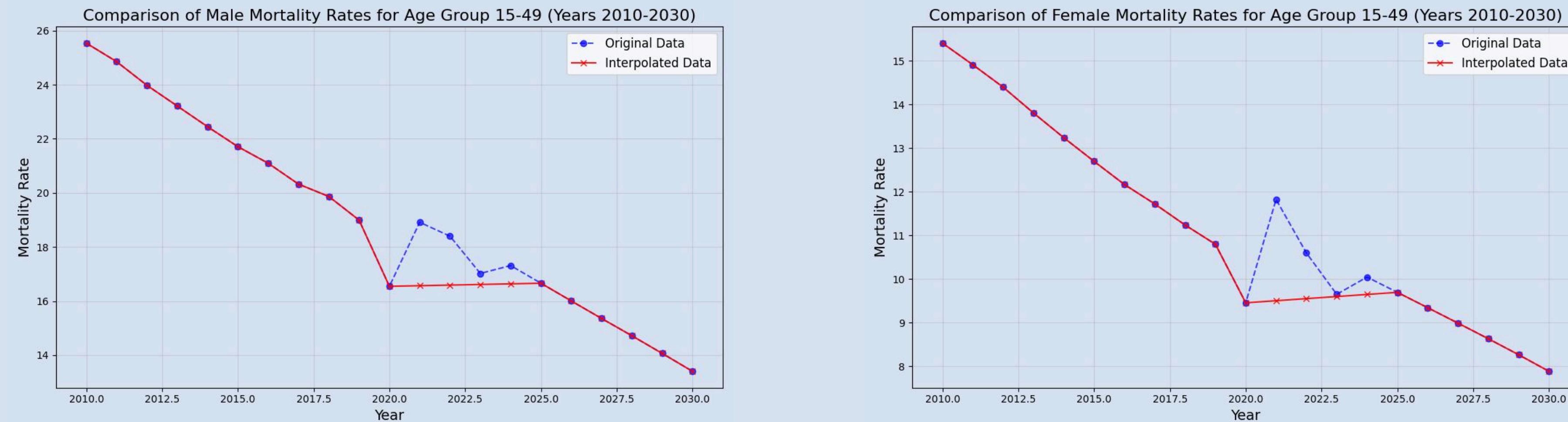
۱۲. مقایسه نرخ مرگ و میر در دو حالت برای گروه سنی ۰-۱۴

با شروع همه‌گیری (سال ۲۰۲۰) در گروه سنی ۰-۱۴ به شکلی قابل پیش‌بینی مزان مرگ و میر در زنان و مردان افزایش پیدا می‌کند و با حرکت به سمت پایان همه‌گیری (سال ۲۰۲۵) شاهد کاهش تدریجی نرخ مرگ و میر هستیم.



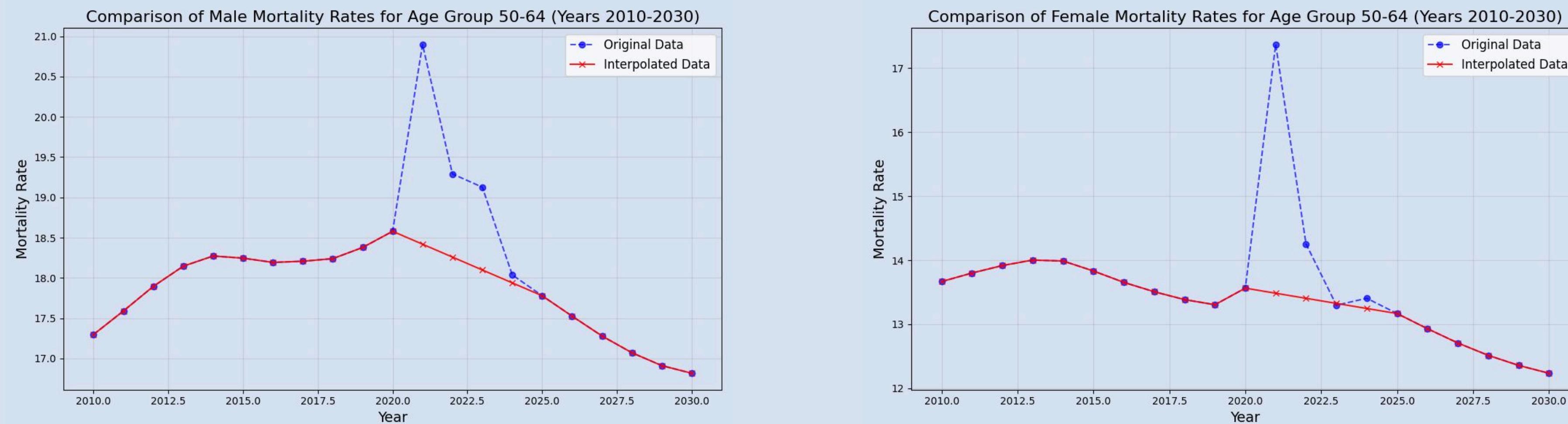
۴۹. مقایسه نرخ مرگ و میر در دو حالت برای گروه سنی ۱۵-۴۹

گروه سنی ۱۵-۴۹ تغییرات قابل توجهی را در دوران همه‌گیری تجربه کرده است. با شروع همه‌گیری جمعیت کشور در این گروه سنی با افزایش شدید مرگ و میر روبرو می‌شوند، اعضای این گروه بیشتر از هر گروه دیگری در معرض موقعیت‌های اجتماعی قرار می‌گیرند که می‌تواند توجیه‌کننده آثار قابل توجه همه‌گیری بر این گروه باشد. از طرفی در نزدیکی میانه سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۲.۵ شاهد نزدیک‌تر شدن شاخص نرخ مرگ و میر به حالت بدون همه‌گیری در این گروه هستیم که می‌تواند نشانگر شروع تاثیرات تلاش برای کنترل کوید-۱۹ در کشور باشد.



۳.۲. مقایسه نرخ مرگ و میر در دو حالت برای گروه سنی ۵۰-۶۴

گروه سنی ۵۰-۶۴ با توجه به آسیب‌پذیری بالا و از طرفی در معرض موقعیت‌های اجتماعی بودن به طور قابل پیش‌بینی بیشترین نرخ مرگ و میر و شدیدترین رشد در این شاخص در این شروع همه‌گیری تجربه کردند. در طرفی با تمرکز سیستم درمانی بر این قشر سنی خاص، این گروه سنی همچنین به سرعت به نزدیکی حالت بدون همه‌گیری بازگشته است.



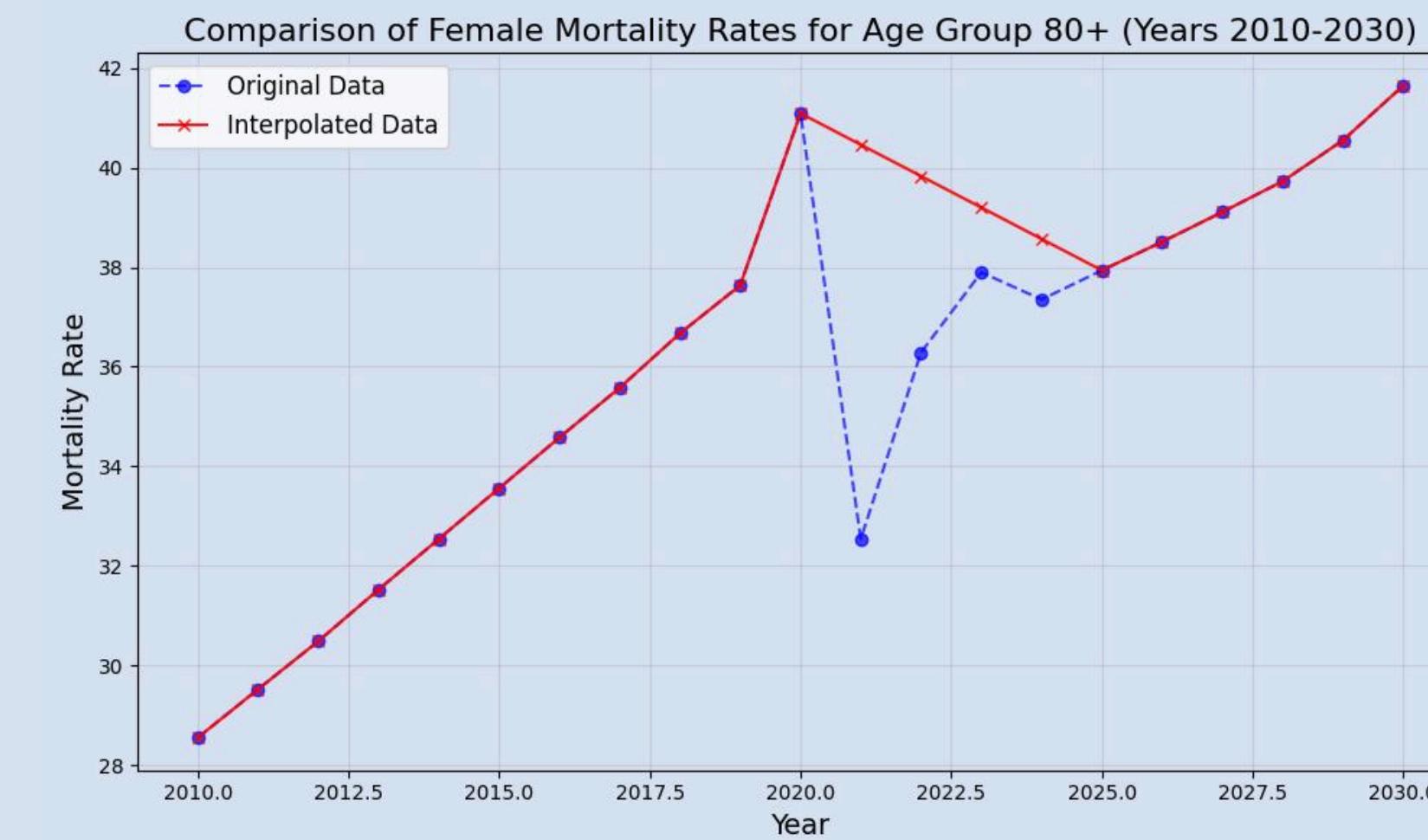
۵.۲. مقایسه نرخ مرگ و میر در دو حالت برای گروه سنی ۶۵-۷۹

گروه سنی ۶۵-۷۹ نرخ مرگ و میر غیرقابل انتظاری را تجربه کرده است. درونیابی نشان می‌دهد در مردان حالت بدون همه‌گیری نرخ مرگ و میری بیشتری نسبت به حالت با همه‌گیری داشته و در زنان اینطور نبوده است. این موضوع بحث‌برانگیز را می‌توان با تمرکز بیشتر سیستم درمانی بر این گروه خاص سنی و کمتر در معرض موقعیت‌های اجتماعی بودن این جمعیت توجیه کرد.



۶.۲. مقایسه نرخ مرگ و میر در دو حالت برای گروه سنی +۸۰

در نهایت در گروه سنی +۸۰ شاهد کاهش نرخ مرگ و میر حالت با همه‌گیری نسبت به حالت بدون همه‌گیری هستیم، که همچنین می‌تواند به علت تمرکز سیستم درمانی بر این گروه سنی خاص و کمتر در معرض موقعیت‌های اجتماعی بودن این افراد باشد.

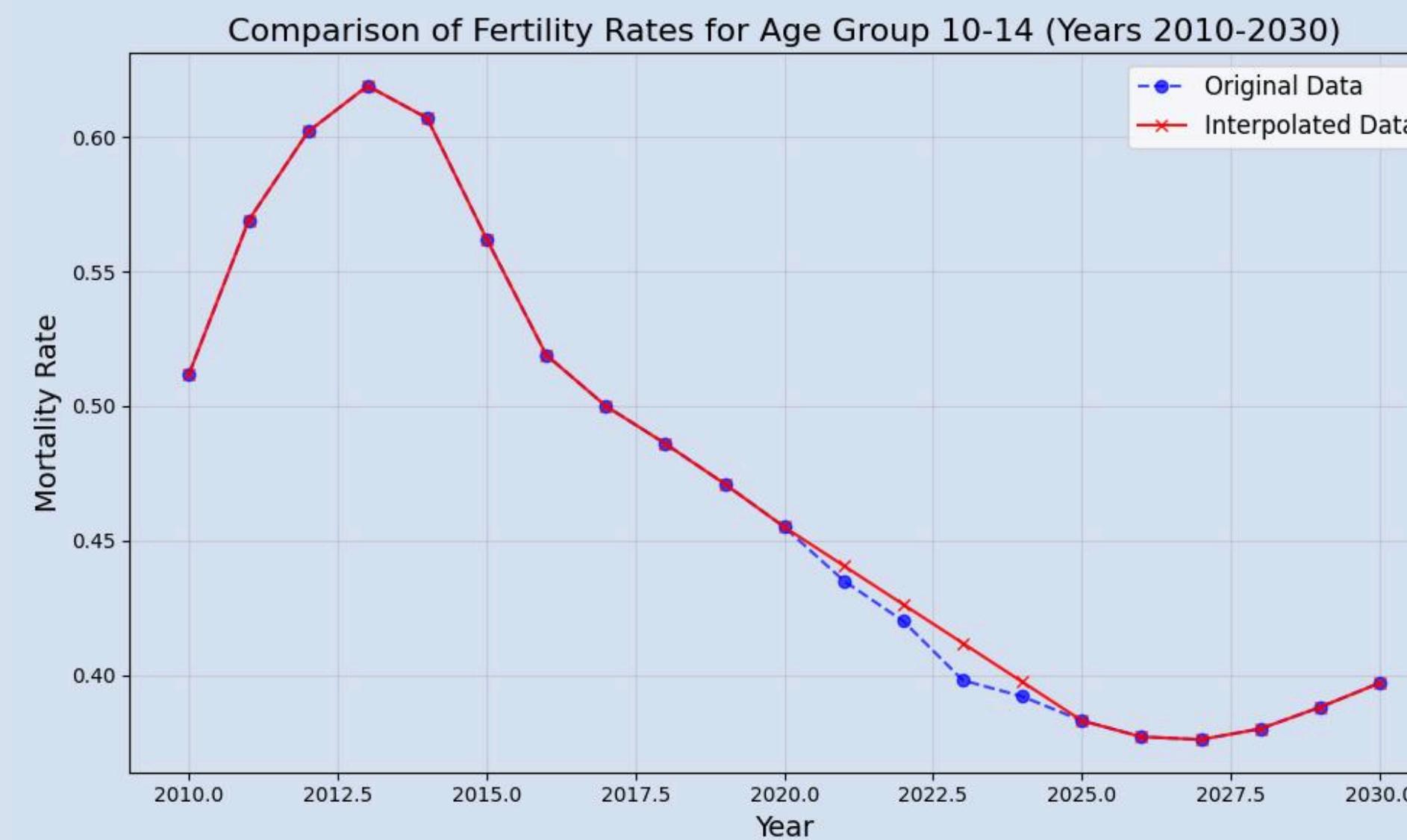


۳. نرخ باروری

ارزیابی تاثیرات کوتاه مدت همه‌گیری کوید-۱۹ بر شاخص‌های جمعیتی کشور بر اساس گروه سنی

۱۲. مقایسه نرخ باروری در دو حالت برای گروه سنی ۱۰-۱۴

به طور کلی نرخ باروری در تمامی گروههای سنی تغییرات قابل توجهی نداشته است، اما به عنوان یکی از مهمترین شاخصهای جمعیتی دارای ارزش بررسی است. در گروه سنی ۱۰-۱۴ شاهد کاهش نرخ باروری بودیم که می‌تواند به عنوان نتیجه‌ای قابل پیش‌بینی عنوان شود.



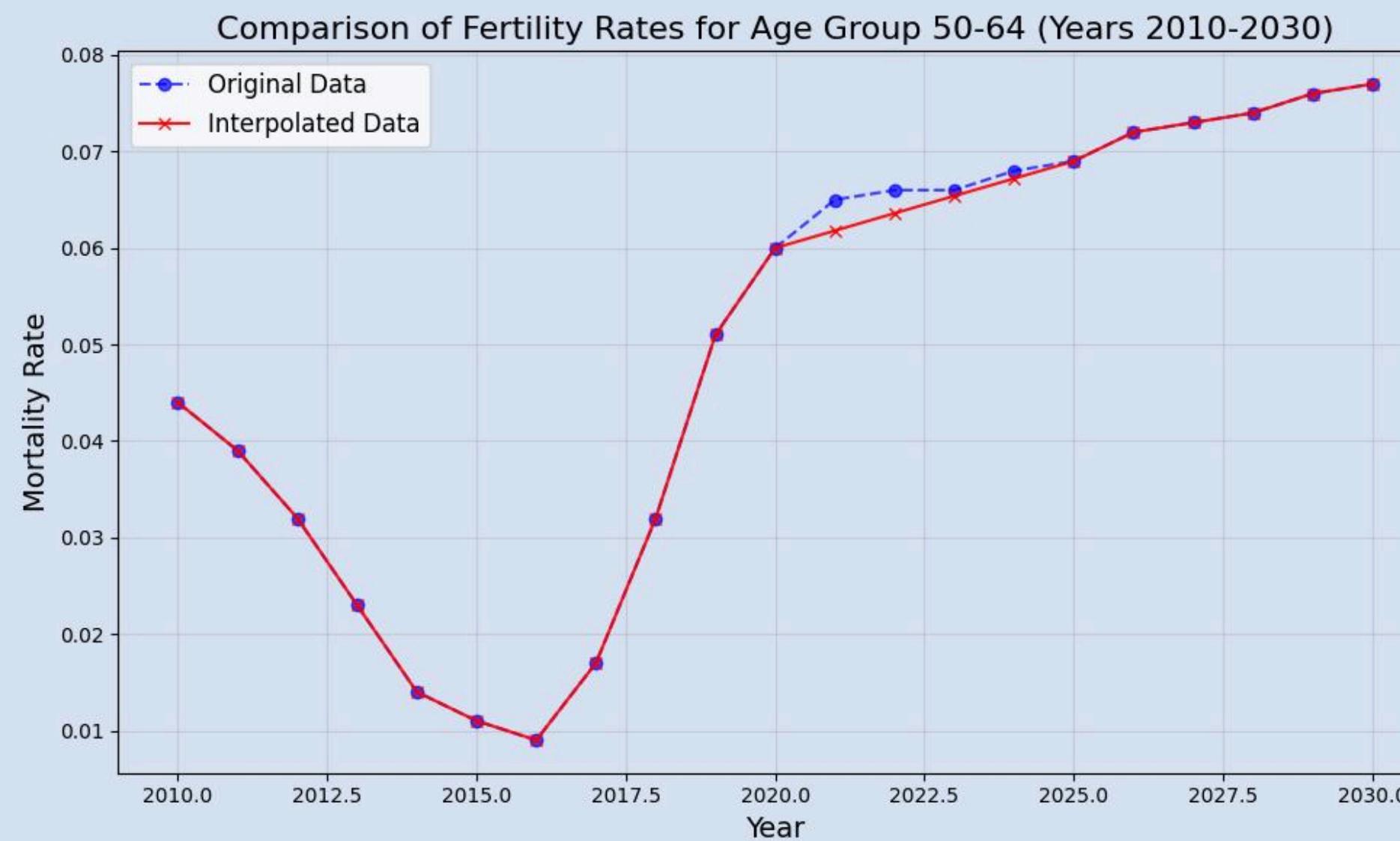
۲.۲. مقایسه نرخ باروری در دو حالت برای گروه سنی ۱۵-۴۹

همچنین در گروه سنی ۱۵-۴۹ شاهد افزایش بسیار جزئی نرخ باروری بوده‌ایم. بنابر اینکه این گروه سنی معمولاً بیشتر نرخ باروری را دارا می‌باشد این افزایش جزئی می‌تواند خطای مطالعه و یا به علت تغییرات در سبک زندگی و کار، زمان بیشتر برای گسترش خانواده، و اثر تاریخی Baby Boom در زمان بحران باشد.



۳.۲. مقایسه نرخ باروری در دو حالت برای گروه سنی ۵۰-۶۴

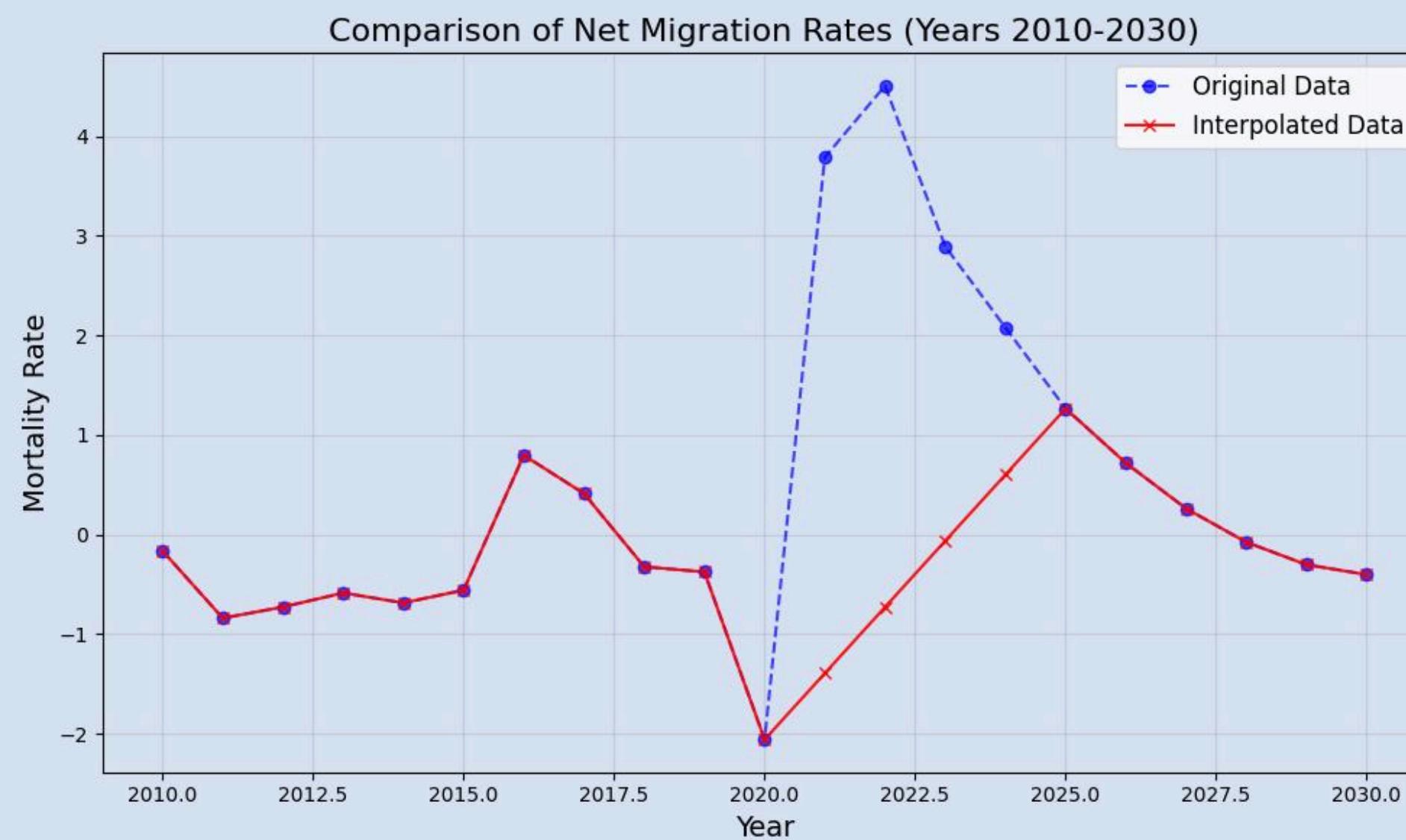
در نهایت گروه سنی ۵۰-۶۴ نیز شاهد افزایش بسیار جزئی در نرخ باروری بوده است. این گروه سنی معمولاً از نرخ باروری کمتری برخوردار است، این افزایش جزئی می‌تواند خطای مطالعه و یا با همان عللی که برای گروه سنی ۱۵-۴۹ عنوان شد توجیه شود. گروه‌های سنی ۶۵-۷۹ و ۸۰+ عموماً دارای نرخ باروری نیستند.



۴. نرخ خالص مهاجرت

۱.۲. مقایسه نرخ خالص مهاجرت در دو حالت

نرخ خالص مهاجرت دوران پیش از همه‌گیری معمولاً منفی و یا نزدیک به صفر بوده است، اما با شروع همه‌گیری این نرخ افزایش قابل توجهی داشته است که می‌تواند با سیاست‌گذاری‌های مهاجرتی در کشور و مقاصد معمول مهاجران ایرانی و لذا وجود موانع قانونی برای خروج از کشور و ورود به کشورهای مقصد توجیه شود.



۳. مراجع

ارزیابی تاثیرات کوتاه مدت همه‌گیری کوید-۱۹ بر شاخص‌های جمعیتی کشور بر اساس گروه سنی

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2024). World population prospects 2024, online edition. Retrieved from <https://population.un.org/wpp>
2. United Nations. (2024). World population prospects 2024: Data sources. Retrieved from <https://population.un.org/wpp/data-sources>
3. Tilstra, A. M., Polizzi, A., Wagner, S., & others. (2024). Projecting the long-term effects of the COVID-19 pandemic on U.S. population structure. *Nature Communications*, 15(2409). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46582-4>

پیوست‌ها

ارزیابی تاثیرات کوتاه مدت همه‌گیری کovid-۱۹ بر شاخص‌های جمعیتی کشور بر اساس گروه سنی

[پوشه گیت هاب تمامی فایل های پیاده سازی:](https://github.com/amirhfarvandi/c19-impact) <https://github.com/amirhfarvandi/c19-impact>

راهنمای فایل ها:

- **Data:** فایل های مربوط به استخراج داده مورد نیاز از فرمت سازمان ملل
- **Interpolations:** فایل های مربوط به درونیابی بروی شاخص های جمعیتی
- **Visualizations:** فایل های مربوط به رسم گراف های مقایسه

پایان

تهیه شده توسط امیرحسین فروندی

۱۴۰۳ ماه دی

