



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی کرمان
پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بر آورد بار اقتصادی معادن و صنایع وابسته بر سلامت مردم استان کرمان

مشخصات طرح

سفارش دهنده: معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع دانشگاه علوم پزشکی کرمان

مجری: مرکز تحقیقات موافقه‌های اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

مسئولین اجرای پروژه: دکتر علی اکبر حق دوست، اپیدمیولوژیست؛ دکتر احمد نقیب زاده تهامی، اپیدمیولوژیست؛ دکتر حمید شریفی، اپیدمیولوژیست

تاریخ شروع: مهر ماه ۱۴۰۲

تاریخ اتمام: بهمن ماه ۱۴۰۲

نوع مطالعه: مدل سازی بیماری های متاثر از معادن و صنایع وابسته با تلفیق اطلاعات در دسترس استان و مرور ساختارمند منابع علمی ملی و بین المللی

مخاطبین نتایج طرح:

۱. مدیران استانی و ملی مرتبط به سلامت شامل وزارت بهداشت، دانشگاه های علوم پزشکی، بیمه های پایه سلامت، سازمان تامین اجتماعی، بهزیستی و هلال احمر
۲. مدیران استانی و ملی مرتبط به معادن و صنایع مرتبط شامل وزارت صنعت، معدن و تجارت، وزارت کشور و استانداری و فرمانداری ها
۳. بخش خصوصی فعال در حوزه معادن و صنایع مرتبط و اتاق بازرگانی استان و کشور

با تشکر از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان

کلیات متدلوژی تحقیق

استان کرمان به عنوان بزرگترین استان کشور، یکی از غنی‌ترین استان‌های کشور از نظر معادن است و این منابع خدادادی به همراه صنایع مرتبط نقش کلیدی در رونق اقتصادی استان و کشور را دارد. اما در کنار این موهبتی خدادادی، شیوه استفاده صحیح استخراج از معادن و توسعه زیرساخت‌های مرتبط همیشه یکی از دغدغه‌های استان بوده و در این زمینه نیاز است که سلامت مردم و کارگران معادن با اولویت بالا مدنظر همه ذی‌نشان باشد.

در این راستا این مطالعه به منظور جهت شناسایی و تعیین بار اقتصادی صنایع مذکور بر سلامت مردم وارد می‌کنند، انجام و با جمع‌آوری اطلاعات مستقیم از صنایع و مردمی که به صورت مستقیم و غیرمستقیم از آنها متأثر می‌شوند و تلفیق آن با اطلاعات بین‌المللی در خصوص میزان اثرات منفی مواجه با بعضی از آلاینده‌ها در بروز بیماری‌های اصلی، مدلسازی صورت گرفت.

بیماری‌های اصلی مورد بررسی در این مطالعه شامل (۱) سرطان‌ها، (۲) بیماری‌های تنفسی، (۳) بیماری‌های گوارشی، (۴) بیماری‌های اعصاب و روان و (۵) سایر گروه‌ها مانند حوادث حین کار، بیماری‌های کلیه، مفاصل و عضلات، ایمنولوژی و تولید مثل بودند.

جمعیت تحت تاثیر این آلاینده‌ها نیز در زیرگروه‌های زیر دسته‌بندی شدند:

- (۱) کارگران با مواجهه بالا
- (۲) کارگران و کارمند و کارفرمان با مواجهه متوسط و کم
- (۳) خانواده‌های کارگران، کارمندان و کارفرمایان
- (۴) مردمی که نزدیک به معادن و صنایع زندگی و مواجهه مستقیم با آلاینده‌ها دارند
- (۵) جمعیتی که دور از این صنایع ولی به صورت مختصر از آن متأثر می‌شوند. این اثرات از طریق آلودگی آب و هوا و محصولات کشاورزی به صورت مستقیم و غیرمستقیم جامعه را تحت تاثیر قرار می‌دهند

اطلاعات مرتبطی که در این تحقیق جمع‌آوری و تلفیق شدند شامل موارد زیر بود:

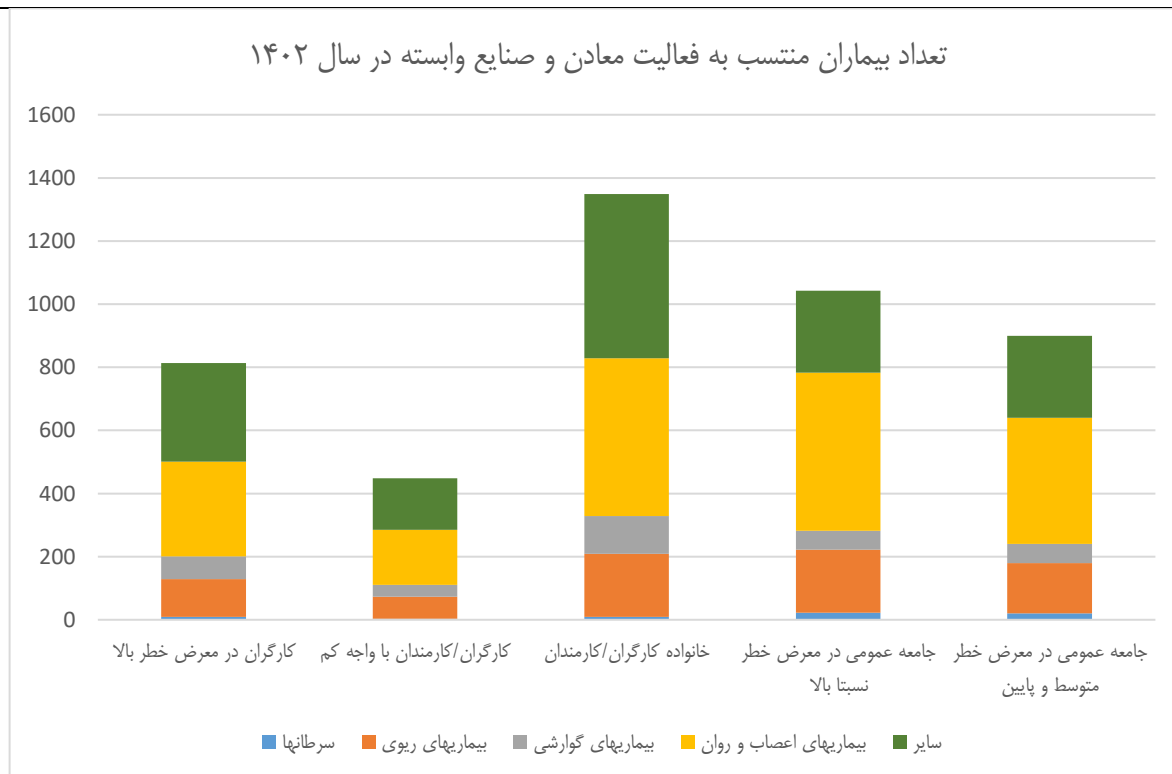
۱. جمعیت هر یک از گروه‌های تحت‌تاثیر که در بالا نامبرده شده‌اند: منبع این اطلاعات از سالنامه استان و داده‌های معاونت بهداشتی دانشگاه‌های علوم پزشکی استخراج شد.
۲. انواع مهم آلاینده‌های معادن و صنایع: بر اساس اطلاعات موجود در معاونت بهداشتی دانشگاه‌ها و همچنین مقالات علمی منتشر شده در این زمینه، داده‌های استخراج شده با نظر خبرگان کشوری و استانی نهایی شد.
۳. شدت اثرات آلاینده‌ها بر بروز بیماری‌های مختلف: بر اساس مرور ساختارمند مقالات ملی و بین‌المللی مرتبط، نسبت خطر بروز بیماری‌ها در افراد مواجه‌یافته با سایر افراد استخراج و با روش‌های آماری (متاآنالیز و متاستزیس) اطلاعات تلفیق گردید.

بعد از ترکیب اطلاعات، ابتدا تعداد بیماران حاصل از این مواجهه‌ها در هر یک از دسته بیماری‌های ذکر شده در بالا برای سال ۱۴۰۲ تخمین زده‌شد. سپس هزینه‌های تحمیلی این بیماری‌ها به دلیل هزینه‌های تشخیصی و درمانی و توانبخشی، از کارافتادگی و معلولیت و یا مرگ زودرس بر اساس نرخ هزینه‌ای سال ۱۴۰۲ و با تعرفه‌های دولتی محاسبه به تفکیک زیرگروه جمعیتی ارایه گردید. لازم به ذکر است که در این مطالعه کلیه معادن بزرگ و کوچک فعال در استان وارد مطالعه شده‌اند و منظور از صنایع وابسته، فقط کارخانه‌هایی هستند که مستقیماً محصولات معادن را دریافت و بر روی آنها هر نوع فناوری و بهره‌برداری را صورت می‌دهند. لذا صناعی که با واسطه با معادن مرتبط می‌شوند در نظر گرفته نشده‌اند.

نتایج

جدول و نمودار (۱) تعداد موارد بیماری‌های منتسب به فعالیت معادن و صنایع وابسته در استان کرمان در سال ۱۴۰۲، عده‌های نوشته‌شده نشان دهنده تعداد اضافه بروز بیماری‌ها در مقایسه با جمعیت عمومی است. لذا بروز در زیرگروه- های نوشته‌شده عبارت است از عده‌های نوشته‌شده به اضافه مواردی که در جمعیت مشابه رخ می‌دهد.

گروه جمعیتی	سرطانها	بیماریهای ریوی	بیماریهای گوارشی	بیماریهای اعصاب و روان	سایر	جمع
کارگران در معرض خطر بالا	۹	۱۲۰	۷۲	۳۰۰	۳۱۲	۸۱۳
کارگران/کارمندان با مواجه کم	۳	۷۰	۳۸	۱۷۵	۱۶۳	۴۴۹
خانواده کارگران/کارمندان/کارفرمایان	۹	۲۰۰	۱۲۰	۵۰۰	۵۲۰	۱۳۴۹
جامعه عمومی در معرض خطر نسبتا بالا	۲۳	۲۰۰	۶۰	۵۰۰	۲۶۰	۱۰۴۳
جامعه عمومی در معرض خطر متوسط و پایین	۲۰	۱۶۰	۶۰	۴۰۰	۲۶۰	۹۰۰
جمع کل	۶۴	۷۵۰	۳۵۰	۱۸۷۵	۱۵۱۵	۴۵۵۴

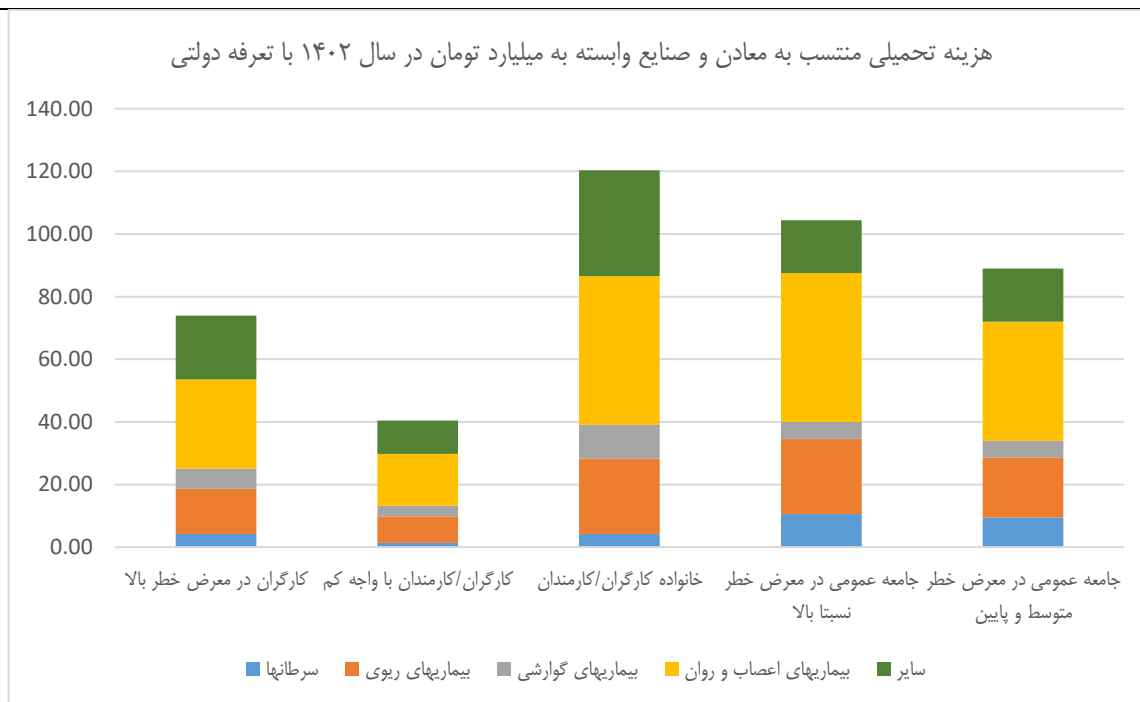


بر اساس این تحلیل در سال ۱۴۰۲، حدود ۴۵۵۴ بیمار جدید در استان به دلیل فعالیت معادن و صنایع مرتبط مبتلا به بیماری شده که در این بین بیشترین بیماری مربوط به اعصاب و روان با ۱۸۷۵ مورد بوده‌است.

در این بین بیشترین گروهی که احتمالا بیماری‌های مختلف در آنها بروز کرده‌است خانواده کارگران، کارمندان و کارفرمایان فعال در این معادن و صنایع وابسته بوده‌اند

جدول و نمودار ۲) هزینه تحمیل شده (میلیارد تومان) به سلامت استان کرمان به دلیل فعالیت معادن و صنایع وابسته و بر اساس قیمتهای سال ۱۴۰۲؛ لازم به ذکر است که هزینه‌ها بر اساس تعرفه‌های دولتی در نظر گرفته شده و در صورت دریافت خدمات از بخش‌های غیردولتی هزینه‌ها به مراتب بیشتر خواهد بود.

گروه جمعیتی	سرطانها	بیماریهای ریوی	بیماریهای گوارشی	بیماریهای اعصاب و روان	سایر	جمع
کارگران در معرض خطر بالا	۴.۲۳	۱۴.۴۰	۶.۴۸	۲۸.۵۰	۲۰.۲۸	۷۳.۸۹
کارگران/کارمندان با مواجه کم	۱.۴۱	۸.۴۰	۳.۳۸	۱۶.۶۳	۱۰.۵۶	۴۰.۳۷
خانواده کارگران/کارمندان/کارفرمایان	۴.۲۳	۲۴.۰۰	۱۰.۸۰	۴۷.۵۰	۳۳.۸۰	۱۲۰.۳۳
جامعه عمومی در معرض خطر نسبتا بالا	۱۰.۵۸	۲۴.۰۰	۵.۴۰	۴۷.۵۰	۱۶.۹۰	۱۰۴.۳۸
جامعه عمومی در معرض خطر متوسط و پایین	۹.۴۰	۱۹.۲۰	۵.۴۰	۳۸.۰۰	۱۶.۹۰	۸۸.۹۰
جمع کل	۲۹.۸۵	۹۰	۳۱.۴۶	۱۷۸.۱۳	۹۸.۴۴	۴۲۷.۸۷



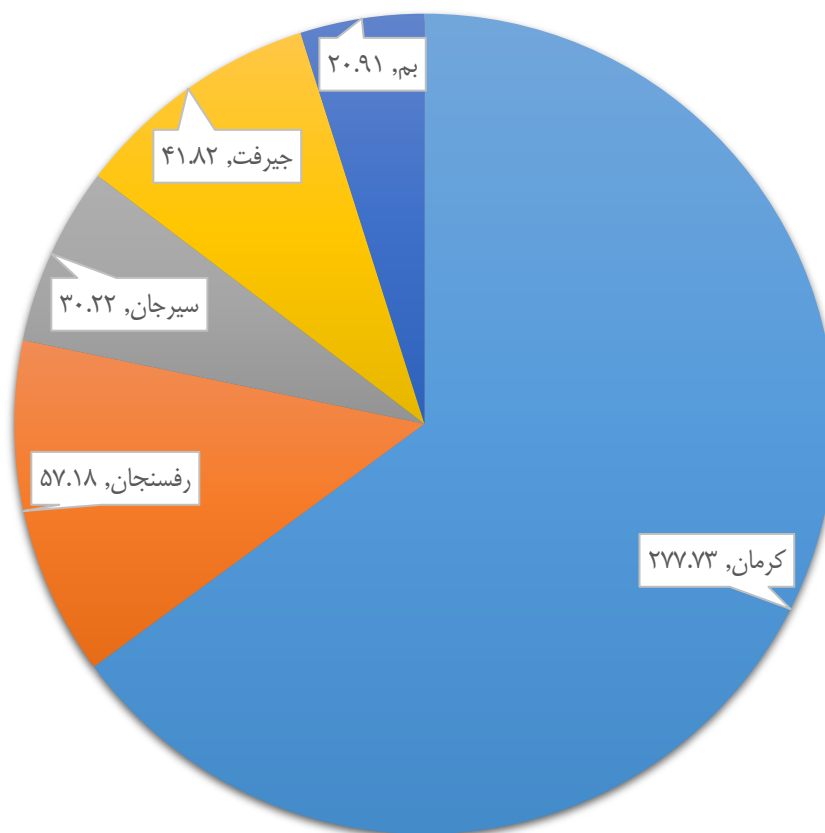
بر اساس این تحلیل در سال ۱۴۰۲، حدود ۴۲۷.۸۷ میلیارد تومان هزینه تحمیلی به سلامت در استان به دلیل فعالیت معادن و صنایع وابسته ایجاد شده که در این بین بیشترین هزینه مربوط به اعصاب و روان با ۱۷۸.۱۳ میلیارد تومان بوده است. در این بین بیشترین گروهی که احتمالا متحمل هزینه شده‌اند مربوط به خانواده کارگران، کارمندان و کارفرمایان فعال در این معادن و صنایع وابسته بوده‌اند.

بار اقتصادی تحمیل شده به تفکیک دانشگاه علوم پزشکی

با توجه به توزیع جغرافیایی جمعیت در معرض آسیب و همچنین گردش بیماران برای دریافت خدمات درمانی، بار اقتصادی تحمیلی در دانشگاه‌های علوم پزشکی استان کرمان در نمودار زیر نمایش داده شده است.

از آنجایی که عمده افراد مبتلا به بیماریهای سخت و مزمن می‌شوند که خدمات تخصصی و فوق تخصصی آنها در شهر کرمان دریافت می‌شود و نیمی از جمعیت استان کرمان نیز تحت پوشش این دانشگاه است، لذا بار اقتصادی حاصل برای دانشگاه علوم پزشکی کرمان بسیار بیشتر از سایر دانشگاه‌ها محاسبه شده است. البته تمرکز معادن و صنایع وابسته در شمال و غرب استان بیشتر است و همین عامل باعث شده سهم دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان و دانشکده علوم پزشکی سیرجان با توجه به جمعیت تحت پوشش آنها بالاتر از دانشگاه‌های علوم پزشکی جیرفت و بم محاسبه شود.

هزینه تحمیل شده به سلامت به دلیل فعالیت معادن و صنایع وابسته به هر یک از دانشگاه‌های علوم پزشکی استان کرمان به میلیارد تومان بر اساس تعرفه‌های دولتی در سال ۱۴۰۲



تحلیل و تفسیر نتایج

این تحلیل در جهت کمی و مشخص نمودن آسیب‌های احتمالی برداشت از معادن استان و صنایع مرتبط به سلامت انجام شد. از آنجایی که معادن کوچک و بزرگ در سطح استان با تنوع زیاد فعال هستند و بسیاری از افراد به صورت مستقیم و غیرمستقیم تحت تاثیر اثرات آنها قرار می‌گیرند شناسایی این آسیب‌ها ضرورت بسیار بالایی دارد.

البته قطعاً در کنار این آسیب‌ها، صنایع و معادن نقش به سزایی در توسعه و رشد اقتصادی، کارآفرینی و ارتقا زیرساخت‌های استان و حتی کشور دارند و بیان هزینه‌های تحمیلی به سلامت به معنای نادیده گرفتن اثرات مثبت آنها نیست. پرواضح است که ثروت‌آفرینی و ایجاد شغل و افزایش ظرفیت توسعه‌ای برای استان بسیار مهم و کلیدی است و معادن و صنایع وابسته یکی از فرصت‌های بی‌نظیری است که باید بهینه مورد استفاده قرار گیرند.

البته طبق قوانین مصوب و همچنین منطبق بر روال جاری، معادن و صنایع وابسته با قبول مسئولیت اجتماعی از یک طرف و سرمایه‌گذاری برای کاهش آسیب‌های خود بر محیط زیست و سلامت مردم تلاش نموده‌اند که مسئولانه به وظایف قانونی عمل نمایند. اما قطعاً نتایج این تحقیق می‌تواند ابعاد مختلف آسیب‌رسان را بهتر شناسایی و برای حل آن اقدام گردد.

بر اساس نتایج این تحقیق تقریباً نزدیک ۴۳۰ میلیارد تومان بار اقتصادی منتسب به معادن و صنایع وابسته است که به سلامت مردم استان کرمان وارد می‌شود. البته این هزینه‌ها حداقلی محاسبه شده و برای ساده‌سازی، صرفاً اثرات مستقیم در نظر گرفته شده‌است. لذا در تفسیر نتایج باید موارد زیر مد نظر قرار گیرد

- بار اقتصادی بر اساس تعرفه‌های دولتی در سال ۱۴۰۲ محاسبه شده‌است و قطعاً بیماران قسمتی از خدمات خود را از بخش خصوصی دریافت می‌کنند که باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در این هزینه‌ها خواهد شد. این موضوع به خصوص در بعضی بیمارها مانند سرطان‌ها بارزتر است چراکه در عمل نقش بخش خصوصی در ارائه خدمات این دسته از بیماری‌ها بسیار پررنگ است.
- اثرات غیرمستقیم بر سلامت در نظر گرفته نشده‌است. به عنوان مثال، این صنایع اثرات گسترده‌ای بر مهاجرت موقت و دائم مردم، تغییرات آب و هوایی، و تغییر سبک زندگی دارد که کمی نمودن آنها بسیار دشوار و گاه غیر ممکن است و در این محاسبات نیز به آنها پرداخته نشده‌است.
- اثرات بلندمدت مواجهه‌های مورد نظر در این مطالعات و همچنین تغییرات بلندمدت محیط زیست به دقت قابل پیش‌بینی نیست و لذا در این مطالعه این امکان وجود دارد که اثرات منفی بلندمدت به خوبی استحصال و محاسبه نشده‌باشد؛ به همین دلیل احتمالاً تاثیرات گسترده و بلندمدت بیش از برآورد انجام شده خواهد بود.
- بعضی از اثرات معادن و صنایع وابسته بر اساس مستندات علمی بین‌المللی محاسبه شده چراکه تحقیقات بومی و ملی کافی در این خصوص وجود نیست. البته یکی از توصیه‌های جدی این مطالعه می‌تواند پیشنهاد به انجام تحقیقات اولیه و کلیدی در جهت اندازه‌گیری مستقیم اثرات مواجهه با آلاینده‌های این صنایع بر سلامت مردم است.
- نتایج نشان داد که آسیب‌های فعالیت معادن و صنایع بر بعضی از ابعاد سلامت مانند سلامت روان بسیار پررنگ است؛ اگرچه شاید در نگاه اول برتری آسیب‌های جسمی بر آسیب‌های روان بیش از حد نمود داشته‌باشد.
- همچنین نتایج نشان داد که خانواده‌های افراد شاغل در معادن و صنایع وابسته نیز گروه پرخطری می‌باشند که باید بیش از قبل مورد توجه قرار گرفته و آسیب‌های ایشان بهتر پایش و کنترل شود.

پیوست ۱: پارامترهای ورودی برای مدلسازی انجام شده

جدول ۱: اطلاعات مربوط به پارامترهای ورودی برای مدلسازی شامل بروز سالانه بیماریها، هزینه‌های هر یک بیمار به تفکیک نوع، جمعیت در معرض خطر، و نسبت خطر واجه با آلاینده‌ها به تفکیک شدت مواجهه. لازم به ذکر است که هزینه‌ها بر اساس تعرفه‌های دولتی سال ۱۴۰۲ محاسبه شده‌است.

سرطانها	بیماریهای ریوی	بیماریهای گوارشی	بیماریهای اعصاب و روان	سایر	
۱	۴	۳	۱۰	۱۳	بروز در جامعه عمومی در هزار نفر در سال
۹۰	۳۵	۳۰	۱۵	۱۵	هزینه سالانه هر بیمار
۸۰	۴۰	۲۵	۵۰	۲۰	به میلیون تومان در ناتوانی
۳۰۰	۴۵	۳۵	۳۰	۳۰	سال مرگ زودرس
جمعیت در استان نسبت خطر در گروه مواجه یافته در مقایسه با جمعیت عمومی. این عددها نشان می‌دهد که خطر بروز در هر زیرگروه چه میزان بیشتر از جامعه عمومی می‌باشد					
۳۰۰۰۰	۱.۳	۱.۸	۲	۱.۸	کارگران در معرض خطر بالا
۲۵۰۰۰	۱.۱۲	۱.۷	۱.۷	۱.۵	کارگران/کارمندان با واجه کم
۱۰۰۰۰۰	۱.۰۹	۱.۵	۱.۴	۱.۴	خانواده کارگران/کارمندان
۲۵۰۰۰۰	۱.۰۹	۱.۲	۱.۰۸	۱.۲	جامعه عمومی در معرض خطر نسبتاً بالا
۴۰۰۰۰۰	۱.۰۵	۱.۱	۱.۰۵	۱.۱	جامعه عمومی در معرض خطر متوسط و پایین

1. Dan'azumi S, Bichi MH. Industrial pollution and implication on source of water supply in Kano, Nigeria. *International Journal of Engineering & Technology*. 2010;10(1):101-9.
2. Africa S-S. *World Development Indicators*, The World Bank. 2014.
3. Pearce N. Traditional epidemiology, modern epidemiology, and public health. *Am J Public Health*. 1996;86(5):678-83.
4. Rahman MM, Alam K, Velayutham E. Is industrial pollution detrimental to public health? Evidence from the world's most industrialised countries. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1175.
5. Karimi B, Shokrinezhad B. Air pollution and mortality among infant and children under five years: a systematic review and meta-analysis. *Atmospheric Pollution Research*. 2020;11(6):61-70.
6. Taghizadeh-Hesary F, Rasoulnezhad E, Yoshino N, Chang Y, Taghizadeh-Hesary F, Morgan PJ. The energy–pollution–health nexus: A panel data analysis of low-and middle-income Asian countries. *The Singapore Economic Review*. 2021;66(02):435-55.
7. Gillespie C. *Examples of Secondary Pollutants*. Sciencing. 2019.
8. Jacobs MM, Massey RI, Tenney H, Harriman E. Reducing the use of carcinogens: the Massachusetts experience. *Reviews on environmental health*. 2014;29(4):319-40.
9. Siemiatycki J, Richardson L, Straif K, Latreille B, Lakhani R, Campbell S, et al. Listing occupational carcinogens. *Environmental health perspectives*. 2004;112(15):1447-59.
10. Lim JW, Koh D. *Chemical agents that cause occupational diseases*. The Wiley Blackwell Encyclopedia of Health, Illness, Behavior, and Society. 2014.
11. Yazdi S, Zahra T, Nikos M. Public healthcare expenditure and environmental quality in Iran. *Recent Advances in Applied Economics*. 2014;1:126-34.