



دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

دانشکده بهداشت

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد در رشته ی مهندسی بهداشت محیط

عنوان:

بر آورد مرگ و میر و ابتلا بیماری های قلبی عروقی و تنفسی متناسب به آلاینده های معیار

PM₁₀ و PM_{2.5} هوای شهر اردبیل در سال ۱۳۹۷ با استفاده از مدل Air Q+

نگارنده:

مینا مرادی آق گونی

استادان راهنما:

دکتر مهدی وثوقی

دکترسید احمد مختاری

استاد مشاور:

دکتر محمد جواد محمدی

شهریور ۱۴۰۰



اظهارنامه اصالت پایان نامه

اینجانب مینا مرادی آق گونی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل نویسنده پایان نامه برآورد مرگ و میر و ابتلا بیماری های قلبی عروقی و تنفسی منتسب به آلاینده های معیار PM_{10} و $PM_{2.5}$ هوای شهر اردبیل در سال ۱۳۹۷ تحت راهنمایی دکتر مهدی وثوقی و دکتر سید احمد مختاری متعهد میشم: تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است. در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد کرده ام. مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی ارائه نگردیده است. در تمامی مراحل انجام این پایان نامه اصل رازداری و اصول اخلاق پژوهشی را رعایت نموده ام. تاریخ - امضای دانشجو

اظهار نامه مربوط به انتشار مقاله

کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه علوم پزشکی اردبیل است. مقالات مستخرج با نام دانشگاه علوم پزشکی اردبیل و یا Ardabil University of Medical Science به چاپ خواهد رسید. متعهد میگردم حقوق معنوی تمام افرادی که در بدست آوردن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند را در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت نمایم و در تمامی آنها نام استاد راهنما به عنوان نویسنده مسئول و نیز نام استادان مشاور و نشانی الکترونیکی دانشگاهی آنان را قید نمایم. تاریخ - امضای دانشجو

تقدیم و تشکر

اگر مردم را رسم چنان است که با تقدیم تلاش هایشان به بزرگان به آن ها تقرب جویند، شایسته است نخستین ثمره تحصیل پس از آن همه سال، پیشکش متواضعانه ای باشد به نخستین معلمان زندگیم:

پدر بزرگوار و مادر عزیزم

سپاس و ستایش خداوندی را سزااست که کسوت هستی را بر اندام موزون آفرینش بیوشانید و تجلیات قدرت لایتزالی را در مظاهر و آثار طبیعت نمایان گردانید. بار الها! من با یاد تو، به تو تقرّب می‌جویم و تو را به پیشگاه تو شفیع می‌آورم و از تو خواستارم، به کرمت، مرا به خودت نزدیک گردانی و یاد خود را به من الهام کنی و بر من رحمت آوری و به آنچه بهره و نصیب من ساخته‌ای، خشنودم قرار دهی و در همه حال به فروتنی‌ام واداری.

" من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق "

پس شایسته است که از اساتید راهنمای خود جناب آقای دکتر مهدی وثوقی و دکتر سید احمد مختاری که در طی این مدت همواره راهنمایی های بی دریغشان رهنمون راهم بوده است، تشکر و قدردانی خالصانه نمایم. از استاد فرهیخته دکتر محمد جواد محمدی که افتخار کسب فیض در محضر ایشان را داشتم و مشاورت امر پایان‌نامه‌ام را بر عهده گرفتند، کمال تشکر و قدردانی را دارم، از دکتر مصطفی هادئی که با خوشرویی و یاری ها و راهنمایی های بی چشم داشتشان بسیاری از سختی ها را برایم آسانتر نمودند تشکر و قدردانی می نمایم. از دکتر هادی صادقی و دکتر عبدالله درگاهی که زحمت داوری این پایان‌نامه را متقبل و با رهنمودهای ارزشمندشان مرا یاری نمودند، از اساتید محترم گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، جناب آقای دکتر مرتضی عالیقدری و دکتر یوسف پورعشق و کارشناس محترم پژوهش دانشکده بهداشت سرکار خانم مهندس طیبه صادقی تشکر و قدردانی می‌نمایم.

برآورد مرگ و میر و ابتلا بیماری های قلبی عروقی و تنفسی متناسب به آلاینده های معیار

PM₁₀ و PM_{2.5} هوای شهر اردبیل در سال ۱۳۹۷

چکیده

هوای پاک به عنوان یک نیاز اساسی برای سلامتی بشر در نظر گرفته می شود با این حال آلودگی هوا تهدید قابل توجهی برای سلامتی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مطرح است. هدف از این مطالعه برآورد اثرات بهداشتی متناسب به آلاینده های معیار PM₁₀ و PM_{2.5} موجود در هوای شهر اردبیل در سال ۱۳۹۷ (با استفاده از مدل Air Q) می باشد. داده های خام مربوط به ذرات از سازمان محیط زیست جمع آوری و در نرم افزار اکسل پردازش و تبدیل به فایل ورودی مدل AirQ+ شد و در مرحله پایانی با لحاظ پارامترهای اپیدمیولوژیکی مناسب و تلفیق این داده ها با داده های کیفیت هوا امکان برآورد اثرات بهداشتی ناشی از آلودگی هوا میسر گردید. نتایج نشان داد غلظت متوسط سالیانه PM₁₀ و PM_{2.5} به ترتیب ۱۵/۴۷ و ۳۰/۹۴ در سال مورد مطالعه می باشد. تعدا کل موارد مرگ ناشی از COPD، ALRI، سرطان ریه، IHD و مرگ و میر ناشی از سکته مغزی بطور متوسط در طول دوره مطالعه به ترتیب ۷۳، ۱۱، ۷، ۱۵ و ۱۴ مرگ برآورد شد. که به ترتیب ۱۴/۶۲، ۱۵/۷۸، ۴/۹، ۱۲/۴۳ و ۱۱/۶ درصد از مرگهای ناشی از COPD، ALRI، سرطان ریه، IHD و مرگ و میر ناشی از سکته مغزی را شامل می شود. جری متناسب، تعداد موارد متناسب و تعداد موارد متناسب در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت با خطر نسبی متوسط و ضریب اطمینان ۹۵٪ برای پذیرش بیمارستان های اردبیل بدلیل بیماری های قلبی عروقی در غلظت بالای ۵ میکرو گرم در متر مکعب را به ترتیب ۰/۹۵٪، ۱۰۳ نفر با نرخ پذیرش ۱۹/۴۲ در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر و پذیرش بدلیل بیماری های تنفسی را به ترتیب ۱/۹۷٪، ۶۸ نفر با نرخ پذیرش ۱۲/۷۷ در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت تخمین زده شد. تعداد موارد قابل انتساب به آلاینده PM₁₀ برای پیامد های مختلف بهداشتی بروز علائم آسم در کودکان، بروز برونشیت مزمن در بزرگسالان، شیوع برونشیت در کودکان و مرگ و میر در کودکان بعد از تولد به ترتیب برابر با ۲۴۹، ۳۱۲، ۲۷۴۵ و ۴۹۰ نفر در سال مورد مطالعه بود. نتایج ما نشان می دهد قرار گرفتن در معرض ذرات حتی در غلظت های پایین با افزایش خطر مرگ و میر کلی و مرگ و میر علل خاص و پذیرش های بیمارستانی بیماری های تنفسی و قلبی عروقی همراه است.

واژگان کلیدی: اثرات بهداشتی، PM₁₀، PM_{2.5}، اردبیل، Air Q+

فهرست مطالب

فصل اول

۱-۱. مقدمه.....	۲
۲-۱. بیان مسئله.....	۳
۳-۱. کلیات.....	۶
۱-۳-۱. آلودگی هوا، انواع و منابع آلاینده ها.....	۶
۱-۱-۳-۱. از نظر منشاء.....	۶
۲-۱-۳-۱. از نظر اثرات فیزیولوژیکی بر روی بدن انسان.....	۶
۳-۱-۳-۱. منابع آلودگی هوا.....	۷
۴-۱. مقررات و استانداردهای کیفیت هوا.....	۸
۱-۴-۱. استاندارد های کیفیت هوا.....	۸
۲-۴-۱. استاندارد های انتشار.....	۱۱
۵-۱. حوادث ناگوار آلودگی هوا.....	۱۱
۱-۵-۱. حادثه دره میوز بلژیک.....	۱۱
۲-۵-۱. دونورا پنسیلوانیا - آمریکا.....	۱۱
۳-۵-۱. لندن.....	۱۲
۴-۵-۱. نیویورک.....	۱۲
۶-۱. دستگاه تنفسی.....	۱۲
۱-۶-۱. آسیب شناسی دستگاه تنفسی.....	۱۴
۷-۱. اثرات بهداشتی آلاینده های هوا.....	۱۵
۱-۷-۱. مونوکسید کربن و اثرات آن.....	۱۵
۲-۷-۱. اثرات بهداشتی دی اکسید گوگرد.....	۱۷
۳-۷-۱. اثرات بهداشتی ازن.....	۱۸

- ۲۰-۷-۴. اثرات بهداشتی دی اکسید نیتروژن.....
- ۲۲-۷-۵. اثرات بهداشتی ذرات معلق.....
- ۲۳-۷-۱-۵. تماس های بلند مدت.....
- ۲۵-۷-۱-۲. تماس های کوتاه مدت.....
- ۲۸-۸-۱. اهداف پژوهش.....
- ۲۸-۸-۱. هدف کلی:.....
- ۲۸-۸-۲. اهداف اختصاصی:.....
- ۲۹-۹-۱. فرضیات:.....
- ۲۹-۱۰-۱. بررسی متون:.....

فصل دوم

- ۳۶-۲-۱ نوع مطالعه.....
- ۳۶-۲-۲. زمان بندی مراحل اجرای مطالعه.....
- ۳۶-۲-۳. متغیرهای مورد نظر در مطالعه.....
- ۳۷-۲-۴. تجهیزات.....
- ۳۷-۲-۵. کمی سازی آلودگی هوای شهر اردبیل.....
- ۳۸-۲-۱-۵. جمع آوری داده ها.....
- ۳۹-۲-۵-۲. تهیه فایل ورودی مدل از داده های خام.....
- ۳۹-۲-۵-۱. تصحیح دما و فشار و انطباق واحدها با مدل.....
- ۴۰-۲-۵-۲. پردازش اولیه.....
- ۴۰-۲-۵-۳. حذف.....
- ۴۰-۲-۵-۴. شیت بندی آلاینده ها.....
- ۴۰-۲-۵-۵. یکسان سازی زمانی به منظور محاسبه متوسط کل هر آلاینده.....
- ۴۱-۲-۵-۶. پردازش ثانویه.....
- ۴۱-۲-۵-۷. نوشتن کد.....
- ۴۱-۲-۵-۸. محاسبه میانگین روزانه بر مبنای کد گذاری.....

۴۱	..... اصلاح شرط	۹-۲-۵-۲
۴۱	..... فیلترینگ	۱۰-۲-۵-۲
۴۲	..... محاسبه میانگین:	۱۱-۲-۵-۲
۴۲	..... تهیه فایل CSV ورودی به مدل	۱۲-۲-۵-۲
۴۵	..... نحوه ذخیره‌سازی فایل اکسل به صورت CSV:	۱۳-۲-۵-۲
۴۷	..... کمی سازی اثرات آلاینده‌های هوا:	۳-۵-۲
۴۸	..... اثرات بلندمدت	۱-۳-۵-۲
۴۹	..... اثرات کوتاه‌مدت	۲-۳-۵-۲
۵۰	..... اثر آلاینده‌ها بر سلامت انسان	۶-۲
۵۲	..... ارزیابی اثرات بهداشتی آلاینده‌ها	۷-۲

فصل سوم

۵۷	..... نتایج کمی سازی اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده‌های هوا	۱-۳
۵۸	..... نتایج اثرات بلند مدت آلاینده $PM_{2.5}$:	۱-۱-۳
۶۴	..... نتایج اثرات کوتاه مدت آلاینده $PM_{2.5}$:	۲-۱-۳
۶۶	..... نتایج اثرات بلند مدت آلاینده PM_{10} :	۳-۱-۳
۶۹	..... اثرات کوتاه مدت آلاینده PM_{10} :	۴-۱-۳

فصل چهارم

۷۲	..... بحث و نتیجه گیری	
۷۸	..... نتیجه گیری:	

فهرست علايم اختصاري

CAA	Clean Air Act
CAP	Criteria Air pollutants
NAAQS	National Ambient Air Quality Standards
EPA	Environmental Protection Agency
WHO	World Health Organization
YOLL	Years of life lost
TSP	Total Suspended. Particles
IT	Interim targets
ALRI	Acute lower respiratory infections
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
IHD	Ischemic heart disease
UF	Ultrafine particles
FVC	Forced vital capacity
COH	Coefficient of haze
HA-CVD	Hospital admission for cardiovascular diseases
HA-RD	Hospital admission for respiratory diseases
CAFE	Cleaner Air for Europe

فهرست جدول ها

- جدول ۱-۱. مقادیر استانداردهای ارائه شده آلاینده ها توسط EPA و WHO ۹
- جدول ۲-۱. استانداردهای هوای آزاد به صورت راهنما برای اروپا..... **Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۳-۱. اثرات بهداشتی مونوکسید کربن ۱۶
- جدول ۴-۱. اثرات افزایش کربوکسی هموگلوبین خون ۱۶
- جدول ۵-۱. غلظت های ازن مسبب ۵ درصد کاهش حجم هوای خروجی بر حسب ppb..... ۱۹
- جدول ۶-۱. رهنمودهای کیفیت هوا و اهداف موقت برای میانگین سالیانه ذرات معلق (۵۸)..... ۲۴
- جدول ۷-۱. رهنمود های کیفیت هوا و اهداف موقت برای غلظت های روزانه ذرات معلق (۵۸)..... ۲۶
- جدول ۸-۱. استاندارد منتشر شده توسط استاندارد های ملی کیفیت هوای آزاد (NAAQS) در سال ۲۰۱۰..... ۲۷
- جدول ۱-۲. زمان لازم برای اجرای پایان نامه به تفکیک فعالیت های اجرایی ۳۶
- جدول ۲-۲. متغیر های مورد مطالعه به تفکیک نوع متغیر، تعریف، نحوه اندازه گیری و مقیاس ۳۷
- جدول ۳-۲. واحدهای سنجش شده توسط سازمان محیط زیست اهواز و واحد مورد نیاز مدل ۳۹
- جدول ۱-۳. آماره توصیفی آلاینده های PM_{10} و $PM_{2.5}$ در سال ۱۳۹۷..... ۵۷
- جدول ۲-۳. مقایسه میانگین سالانه آلاینده های PM_{10} و $PM_{2.5}$ در شهر اردبیل با دستورالعمل های کیفیت هوا در کشورهای پیشرفته و استاندارد ملی ایران..... ۵۸
- جدول ۳-۳. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در مرگ به تمام علل (بزرگسالان +۳۰ سال)..... ۵۸
- جدول ۴-۳. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در مرگ به علت عفونت حاد تنفسی (ALRI) در کودکان (۵-۰ سال)..... ۵۹
- جدول ۵-۳. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM در مرگ به علت انسداد مزمن ریوی (COPD) در بزرگسالان (۳۰+ سال)..... ۶۰
- جدول ۶-۳. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در مرگ به علت سرطان ریه (LC) در بزرگسالان (۳۰+ سال)..... ۶۱
- جدول ۷-۳. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در مرگ به علت بیماری های اسکمیک قلبی (IHD) در بزرگسالان (۲۵+ سال)..... ۶۲

- جدول ۳-۸. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در مرگ به علت سکته مغزی (Strok) در بزرگسالان (۲۵+ سال)..... ۶۳
- جدول ۳-۹. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در پذیرش بیمارستانی بیماریهای تنفسی..... ۶۴
- جدول ۳-۱۰. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به $PM_{2.5}$ در پذیرش بیمارستانی بیماریهای قلبی عروقی (شامل سکته مغزی)..... ۶۵
- جدول ۳-۱۱. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM_{10} در بروز برونشیت مزمن در بزرگسالان (بالای ۱۸ سال)..... ۶۶
- جدول ۳-۱۲. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM_{10} در شیوع برونشیت در کودکان (۶-۱۸ سال)..... ۶۷
- جدول ۳-۱۳. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM_{10} در مرگ و میر نوزادان بعد از تولد به هر علتی (۰-۱۲ ماهه)..... ۶۸
- جدول ۳-۱۴. برآورد خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM_{10} در شیوع علایم آسم در کودکان مبتلا به آسم (۵-۱۹ سال)..... ۶۹

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۱. قسمت های مختلف دستگاه تنفسی..... ۱۴
- شکل ۱-۲. اندازه تقریبی ذرات در مقایسه با قطر موی انسان..... ۲۲
- شکل ۱-۲. نمایش محاسبه میانگین ۲۴ ساعته PM_{10} و $PM_{2.5}$ ۴۲
- شکل ۲-۲. نمایش مرحله‌ی اول تهیه فایل CSV..... ۴۳
- شکل ۲-۳. نمایش مرحله‌ی دوم تهیه فایل CSV..... ۴۴
- شکل ۲-۴. نمایش مرحله‌ی سوم تهیه فایل CSV..... ۴۵
- شکل ۲-۵. نمایش مرحله‌ی اول ذخیره فایل CSV..... ۴۶
- شکل ۲-۶. نمایش مرحله‌ی دوم ذخیره فایل CSV..... ۴۷
- شکل ۲-۷. نمایش صفحه اول نرم‌افزار AirQ+..... ۵۱
- شکل ۲-۸. نمایش صفحه‌ی New Analysis در نرم‌افزار AirQ+..... ۵۱
- شکل ۲-۹. نمایش صفحه اول آنالیز اثرات بلندمدت در نرم‌افزار AirQ+..... ۵۲
- شکل ۲-۱۰. نمایش صفحه Impact Evaluation نرم‌افزار AirQ+..... ۵۳
- نمودار ۳-۱. برآورد موارد منتسب در مرگ به تمام علل (بزرگسالان ۳۰+ سال) منتسب به $PM_{2.5}$ ۵۹

- نمودار ۲-۳. برآورد موارد منتسب درمرگ به علت عفونت حاد تنفسی (ALRI) در کودکان (۵-۰ سال) منتسب به P..... ۶۰
- نمودار ۳-۳. برآورد موارد منتسب درمرگ به علت انسداد مزمن ریوی (COPD) در بزرگسالان (۳۰+ سال) منتسب به PM_{2.5} ۶۱
- نمودار ۴-۳. برآورد موارد منتسب درمرگ به علت سرطان ریه (LC) در بزرگسالان (۳۰+ سال) منتسب به PM₂..... ۶۲
- نمودار ۵-۳. موارد منتسب درمرگ به علت بیماری‌های قلبی (IHD) در بزرگسالان (۲۵+ سال) منتسب به PM₂..... ۶۳
- نمودار ۶-۳. برآورد موارد منتسب به PM_{2.5} درمرگ به علت سکته مغزی (Stroke) در بزرگسالان (۲۵+ سال)..... ۶۴
- نمودار ۷-۳. برآورد میزان پذیرش های بیمارستانی بیماریهای تنفسی منتسب به آلاینده PM_{2.5}..... ۶۵
- نمودار ۸-۳. برآورد میزان پذیرش های بیمارستانی بیماریهای قلبی عروقی منتسب به آلاینده PM_{2.5}..... ۶۶
- نمودار ۹-۳. میزان بروز برونشیت مزمن منتسب به PM₁₀ در بزرگسالان ۶۷
- نمودار ۱۰-۳. میزان شیوع برونشیت منتسب به PM₁₀ در کودکان..... ۶۸
- نمودار ۱۱-۳. میزان مرگ و میر منتسب به PM₁₀ در نوزادان بعد از تولد به هر علتی ۶۹
- نمودار ۱۲-۳. برآورد میزان شیوع علایم آسم در کودکان مبتلا به آسم منتسب به PM₁₀..... ۷۰