



بحران طوفان‌های گرد و غبار محصولی منطقه‌ای با بازخورد گسترده ملی و محلی برای ایران (مطالعه موردی: شهرستان سرپل ذهاب)

محسن جان‌پرور^۱ - ساجد بهرامی جاف^۲ - احسان تمسکی^۳

چکیده

در سال‌های اخیر وقوع ریزگردها به بحرانی جدی در منطقه‌ی خاورمیانه تبدیل شده و موجب بازخوردهای گسترده‌ای شده است. در این میان، کشور ایران متناسب با موقعیت جغرافیایی خود به صورت گسترده تحت تأثیر اثرات این پدیده قرار گرفته است. در این پژوهش در دو بخش به بررسی این پدیده در شهرستان سرپل ذهاب پرداخته شده است؛ نخست شناسایی روند و تحلیل اقلیمی آن و سپس بررسی پیامدهای محیط‌زیستی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و دفاعی - امنیتی. بخش نخست این پژوهش با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های اقلیمی انجام شد و در بخش دوم، پس از بررسی‌های کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان، ۵ شاخص و ۳۲ گویه در ارتباط با پیامدهای ریزگردها احصاء شد. سپس شاخص‌ها و گویه‌های احصاء شده در اختیار ۱۸ نفر از خبرگان قرار گرفت. پس از تأیید شاخص‌ها و گویه‌ها، پرسشنامه‌ای در اختیار ۳۵۰ نفر از شهروندان قرار گرفت و نتایج با استفاده از مدل معادلات ساختاری PLS تجزیه و تحلیل شدند. رهگیری طوفان فرین آوریل سال ۲۰۰۸، نشان می‌دهد که توده گرد و غباری نشأت گرفته از مناطق غرب عراق و شرق سوریه است که با جهتی نسبتاً شمال غربی-جنوب شرقی وارد مناطق غربی ایران می‌شود. همچنین نتایج بار عاملی گویه‌ها نشان داد که مهم‌ترین پیامد ریزگردها عبارت‌اند از تأثیر بر افزایش تردد غیر قانونی از مرز، کاهش مقدار سبزینگی گیاهان، افزایش آفات گیاهی و جانوری و افزایش اعتراضات و شورش‌های خیابانی و شهری.

واژگان کلیدی: بحران ریزگرد، غرب آسیا، امنیتی، سیاسی، ایران، سرپل ذهاب

شماره ۱ (۲۸)

سال ۱۰
بهار ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۰۴/۰۷
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۲/۰۵/۱۵
صص: ۴۲-۷۷



DOI: 10.2783.4999/CSIW.2306.1276.1.28.3

^۱ استادیار گروه جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران janparvar@um.ac.ir

^۲ دانش آموخته دکتری جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران s.bahramijaf@yahoo.com

^۳ نویسنده مسئول: دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان ehsantamasoki@yahoo.com

یکی از برجسته‌ترین بحران‌های محیط‌زیستی که در خاورمیانه به صورت‌های مختلف بر زندگی و امنیت زیستی موجودات و گیاهان اثرات گسترده‌ای داشته و در آینده نیز اثرات آن بیشتر خواهد شد، پدیده‌ای به نام ریزگردها و طوفان‌های گرد و غبار ناشی از آن است. این پدیده که به صورت‌های مختلف ناشی از تحولات اقلیمی و از سوی دیگر زیاده‌خواهی و عدم تعاملات مناسب بین کشورهای حاضر در خاورمیانه شکل گرفته است به صورت یک میهمان ناخوانده فضاهای جغرافیایی خاورمیانه از جمله کشور ایران را تحت تأثیر قرار داده است و اثرات تخریبی و امنیتی گسترده‌ای را بر فضاهای ملی و محلی بر جای گذاشته و خواهد گذاشت. اثراتی که به صورت‌های مختلف خود تشدید کننده نامنی‌ها و چالش‌های گسترده را به همراه داشته و امنیت در فضاهای جغرافیایی را همانند یک پدیده دومینو وار تحت شعاع خود قرار خواهد داد و زمینه ساز نابسامانی‌های گسترده چه در ایران به صورت خاص و در خاورمیانه به صورت عام به همراه خواهد آورد. اگر چه این پدیده پایه‌ای طبیعی دارد و گاه‌آ آن را ناشی از تغییر اقلیم و اثرات آن بیان می‌کنند؛ اما شواهد گسترده‌ای نیز وجود دارد که پیوند آن را با مدیریت نادرست ملی و محلی، سدسازی‌های گسترده در بالادست رودخانه‌ها به ویژه دجله و فرات، ناپایداری حکومت‌ها در خاورمیانه، عدم شکل‌گیری ارتباطات مناسب و نظاممند در خاورمیانه جهت کنترل و همکاری و غیره نشان می‌دهد. با هر یک از پایه‌های فوق‌الذکر به پدیده ریزگردها در خاورمیانه به صورت عام و ایران به صورت خاص نگریده شده، خروجی آن خود را در شکل دهی و توسعه نابسامانی‌های فضایی نشان می‌دهد که استمرار و تشدید آن می‌تواند به ناامنی‌ها، خشونت‌ها، مهاجرت‌های گسترده و... بینجامد. در این میان متناسب با موقعیت خاص جغرافیایی کشور ایران و پدیده غالب بادهای غربی-شرقی کشور ایران که طوفان‌های گرد و غبار را با خود به درون کشور ایران به ویژه شهرستان‌های غربی و مرزی کشور ایران هدایت می‌کند، شرایط نامطلوبی را رغم زده است و زندگی را برای ساکنین تا حد قابل توجهی تحت شعاع قرار داده است. مطالعه گرد و غبار از جمله موضوعاتی است که از اهمیت روز افزونی در پژوهش‌های مربوط به تغییرات محیط‌زیستی جهانی برخوردار است، چرا که طوفان‌های گرد و غبار اثرهای وسیعی بر محیط طبیعی و ساکنان آن می‌گذارند (Middleton & Andrew S Goudie, 2006). بر این مبنا در تحقیق حاضر تلاش

شده است ضمن ایجاد درک مناسب از جریان‌ات گرد و غبار از نظر زمانی-فضایی و الگوی غالب، به اثرات امنیتی آنها بر شهرستان پل ذهاب که یکی از شهرستان‌های مرزی کشور ایران که متناسب با مرزی بودن دارای حساسیت و شکنندگی بالاتری از نظر امنیتی است را مورد بررسی و تحلیل قرار دهد.

۱- مبانی نظری

پدیده‌ی گردوغبار به‌عنوان یکی از مخاطرات حاصل از تعامل انسان و طبیعت، به‌دلیل مسائلی از قبیل سیاست‌های غلط مدیریتی و کنترل ناصحیح منابع آب، تغییرات اقلیمی، خشک‌سالی و همچنین تخریب‌های گسترده‌ی محیط‌زیست و منابع آب و خاک، شکل و ابعاد گسترده‌ای به خود گرفته و به‌صورت مشکلی جدی درآمده است (حافظ نیا و همکاران، ۱۳۹۶). ریزگردها، غبار و به شکل بارز آن طوفان گرد و غبار، یکی از پدیده‌های جوی مناطق خشک و نیمه‌خشک و یا مناطق همجوار با این نواحی است (ولی و همکاران، ۱۳۹۳). زمانی که سرعت باد در بیابان‌ها از حد مشخصی بیشتر می‌شود (۸ متر بر ثانیه) و بسته به زبری عناصر سطوح، رطوبت خاک، اندازه دانه، پوشش گیاهی، بافت خاک، باندهای انرژی (نشان دهنده چسبندگی ذرات خاک) و پستی و بلندی‌های زمین، ذرات ریز وارد جریان اتمسفری می‌شوند و تولید گرد و غبار اتمسفری می‌کند (Engelstaedter & Others, 2006). این ذرات ممکن تا ارتفاع ۶ کیلومتر بالا رفته و تا مسافت ۶۰۰۰ کیلومتر انتقال یابند و در نتیجه باعث کاهش میدان دید شوند (Xuan & Others, 2004). گرد و غبار بارگیری شده در جو بر تولید اولیه دریایی (Jickells & Others, 1998)؛ (Park & Others, 2005) و فیتوپلانکتون‌ها تأثیر دارد (Meng & Others, 2022). همچنین از طریق جذب و پخش تشعشعات خورشیدی بر آب و هوا مؤثر است (Haywood & Others, 2003). این ذرات تغییراتی در تولید اقیانوس‌ها (Miller & Tegen, 1998). دمای جوی و هسته‌های تراکم بارندگی ایجاد می‌کند (Maley, 1982). مواجهه با ذرات گرد و غبار باعث افزایش بیماری‌های قلبی و تنفسی (احدی و همکاران، ۱۳۹۹؛ شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۹)، خسارت به محصولات دامی و کشاورزی و از بین رفتن اقتصاد مناطق روستایی (نظری و همکاران، ۱۳۹۶) و نیز خسارات به صنایع الکترونیک، جاده‌ها و نیروگاه‌ها می‌شود (Griffin & Kellogg,

2004). با توجه به گستردگی تأثیرات، این پدیده از جنبه‌های مختلفی مورد توجه قرار گرفته است؛ برخی مطالعات با بیان اهمیت، شرایط وقوع این پدیده و متغیرهایی را که در شکل‌گیری آن مؤثر است، را بررسی کرده‌اند. در واقع فرسایش بادی زمانی به وجود می‌آید که سطح مشترکی بین باد و خاک حفاظت نشده به وجود آمده باشد (Andrew Goudie & Wilkinson, 1997; Andrew S Goudie & Middleton, 2001; Laity, 2009). اثرات این پدیده‌ی مخرب بر محیط‌زیست و سلامت نیز در برخی مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است. غبار اتمسفری مانع از نفوذ نور خورشید شده و محصولات کشاورزی را تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد و منجر به افزایش شیوع بیماری‌ها از جمله مننژیت، تب دره، آسم، بیماری‌های ویروسی صدمه به DNA سلول‌های پوست و ریه می‌گردد (Wellenius & Others, 2006). دسته‌ای از مطالعات به تحلیل مکانی و زمانی وقوع طوفان‌ها و برخی به بررسی سیستم‌های سینوپتیکی گردوغبار پرداخته‌اند، نتیجه عموم این کارها افزایش وقوع طوفان‌ها را در سال‌های اخیر به ویژه در مناطق غربی نشان می‌دهد. بر اساس این دسته از مطالعات پرفشار آזור همراه با سیستم‌های مهاجر بادهای غربی مهم‌ترین عامل سینوپتیک تأثیرگذار بر سیستم‌های گردوغبار منطقه به شمار می‌روند (آرامی و همکاران، ۱۳۹۷؛ عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱؛ بابایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ درگاهیان و همکاران، ۱۳۹۷). منشاء یابی پدیده گرد و غبار و شناسایی مناطق برداشت با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، استفاده از تونل باد و رسم گلباد در برخی مطالعات از جمله (پورهاشمی و همکاران، ۱۳۹۷؛ کاظمی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Schlesinger & Others, 2006)، مورد بررسی قرار گرفته است. این دسته از مطالعات منابع اصلی گرد و غبارهای ورودی به غرب ایران را عمدتاً صحرای سوریه، عراق و صحرای شمال عربستان می‌دانند؛ در حالی که نقش صحرای کبیر آفریقا در این میان بسیار ناچیز قلمداد می‌شود. دسته‌ی دیگری از مطالعات ارتباط طوفان‌های گرد و غبار را با سایر عوامل مورد بررسی قرار داده‌اند: در این مورد می‌توان به کارهای آکاتا^۱ و همکاران (Akata & Others, 2007) در مورد بررسی ارتباط بین افزایش سزیم ۱۳۷ با وقوع طوفان‌های گردوغباری آسیایی و زینگ‌گویی و همکاران (۲۰۰۶) که ارتباط بین دما و بارندگی با طوفان‌های گردوغبار و خصوصیات پوشش سطح زمین را مورد بررسی قرار داده‌اند، اشاره کرد (Xu Xingkui & Others, 2006). در مطالعاتی از

1 Akata

جمله: هولمز^۱ و همکاران (۲۰۰۴)، وان^۲ و همکاران (۲۰۰۵)، ویانا^۳ و همکاران (۲۰۰۸) و زراسوندی^۴ و همکاران (۲۰۱۱)، هم‌زمان با پدیده گردوغبار به آنالیز ذرات و کانی شناسی طوفان‌های گردوغبار پرداخته شده است. بررسی پیشینه‌ی تحقیق نشان می‌دهد که در مطالعات مربوط به گرد و غبار، بیشتر جنبه‌های فنی مورد توجه محققان بوده است و کمتر با رویکردی میان‌رشته‌ای به بررسی این مخاطره پرداخته شده است. بر همین اساس در تحقیق حاضر با رویکردی جدید به بررسی پیامدهای ریزگرد بر امنیت مناطق مرزی می‌پردازد.

۲- روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از حیث روش گردآوری اطلاعات، توصیفی-تحلیلی است. برای گردآوری اطلاعات در بخش نظری از روش اسنادی و در بخش میدانی از روش پیمایش مبتنی بر پرسشنامه بهره گرفته شده که در چند مرحله انجام شده است:

مرحله اول، با تحلیل اقلیمی و منشاء یابی طوفان‌زای رخ داده در ایستگاه سینوپتیک سرپل ذهاب پرداخته شد. بدین منظور از داده‌های PM 2.5 سایت کوپرنیکوس^۵ جهت بررسی روند سالانه و ماهانه، پروداکت AOD سنجنده MODIS جهت تفکیک انواع گرد و غبار، کدهای هوای حاضر^۶ (WW) سازمان هواشناسی ایران در ایستگاه سینوپتیک سرپل ذهاب و داده‌های غلظت ذرات معلق مربوط به سازمان محیط‌زیست ایران در ایستگاه‌های کرمانشاه جهت انتخاب طوفان فرین و ویژگی‌های آن، داده‌های دریافت شده NCEP^۷ جهت تحلیل الگوهای جوی منجر به طوفان گرد و غبار فرین، و در نهایت جهت رهگیری بسته‌های باد حامل ذرات گرد و غبار از مدل HYSPLIT که غرب ایران، عراق و شرق سوریه را پوشش می‌دهد در روزهای اوج وقوع این پدیده استفاده شد.

1 Holmes

2 Wang

3 Viana

4 Zarasvandi

5 <http://www.atmosphere.copernicus.eu/>

6 present weather

7 www.cdc.noaa.gov

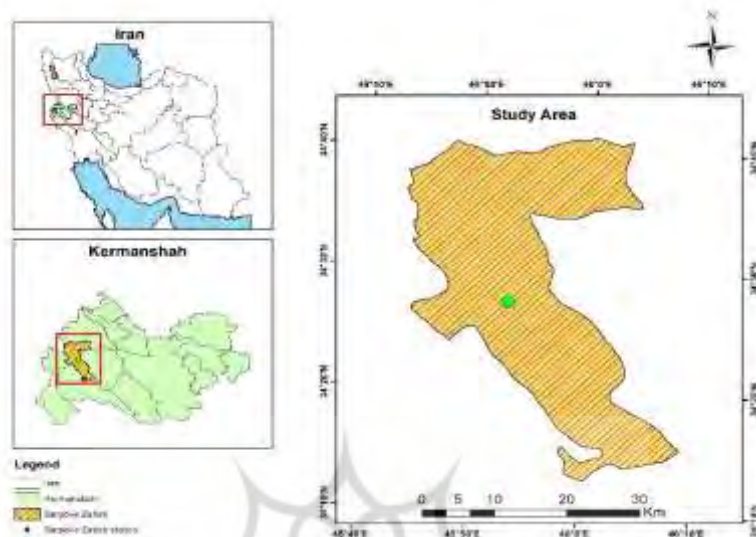
مرحله دوم، با مراجعه به منابع اسنادی و کتابخانه‌ای بنیان‌های نظری تحقیق (عوامل مؤثر در وقوع و تشدید پدیده ریزگرد) تا بدین منظور پیامدهای ناشی از آن شناسایی گردد که در نهایت پیامدهای آن پس از مرور ادبیات نظری و پیشینه تحقیق در پنج بعد شامل (اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، سیاسی-حاکمیتی، زیست‌محیطی و دفاعی-امنیتی) شناسایی شدند.

مرحله سوم، با استفاده از روش دلفی فازی، شاخص‌ها و گویه‌های امنیتی طوفان‌های گردوغبار در غرب ایران (بر اساس ابعاد مطرح شده در بخش قبل) احصاء و به منظور بررسی در اختیار نخبگان متشکل از (۴ نفر متخصص در زمینه محیط زیست و کشاورزی، ۵ نفر متخصص در زمینه جغرافیا، ۵ نفر متخصص در زمینه علوم سیاسی و ۶ نفر نیز متخصص در حوزه اقتصادی) قرار گرفت و نتایج نظرات نخبگان در ارتباط با پیامدهای مطرح شده به عنوان گویه‌های مورد پرسش برای جامعه آماری تحقیق که تعداد ۳۵۰ از افراد بومی (ساکن در شهرستان سرپل ذهاب) قرار گرفت.

مرحله نهایی، نیز نتایج پاسخ‌های دریافت شده با استفاده از مدل معادلات ساختاری (SEM) (PLS) بررسی و تحلیل گردیدند.

۳- منطقه مورد مطالعه؛ شهرستان سرپل ذهاب

شهرستان سرپل ذهاب با وسعت ۱۲۷۱ کیلومتر مربع در غرب ایران و در منتهی‌الیه شیب ارتفاعات زاگرس واقع گردیده است. ایستگاه سینوپتیکی سرپل ذهاب با ارتفاع ۵۴۵ متر از سطح دریا و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه و ۴۵ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه دارای اقلیم نیمه خشک گرم، میانگین بارش ۴۲۱/۳ میلی متر در سال و وضعیت فیزیوگرافی دشتی - کوهپایه‌ای است (شکل ۱). این شهرستان با توجه به موقعیت جغرافیایی خود در سال‌های اخیر یکی از مناطقی بوده است که با افزایش وقوع این پدیده مخرب محیط‌زیستی مواجه شده است (نوحه‌گر و همکاران، ۱۳۹۲).



شکل ۱. تصویر موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۴- وبگاه‌ها و داده‌های مورد استفاده

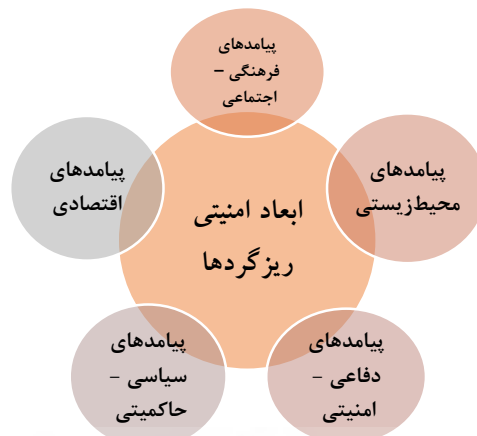
جهت بررسی روزهای همراه با گردوغبار از داده‌های وبگاه کوپرنیکوس استفاده شد. بدین منظور پس از دریافت داده از سایت کوپرنیکوس، با استفاده از نرم‌افزار R، فرمت netcdf داده‌ها به رستر تبدیل شد و سپس با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS و دستور extract multi values to point برای مختصات ایستگاه سرپل ذهاب داده‌های سالانه و ماهانه طی دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ استخراج شد. در مرحله بعد برای اندازه‌گیری مقادیر عمق اپتیکی و استخراج شاخص AOD از الگوریتم دیپ بلو (Deep Blue) سنجنده MODIS طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ استفاده شد. الگوریتم DB در داده‌های سطح ۲/۰ مادیس اعمال شده است که در آن اثر سطوح درخشان، مانند بیابان صحرا (واقع در آفریقا)، تصحیح می‌شود. این ابزار دارای دقت تفکیک پذیری فضایی متوسط (کیلومتر ۱-۲۵۰) و تفکیک پذیری زمانی (۱-۲ روز) در طول موج‌های مختلف است (Bibi & Others, 2015). در نهایت پس از بررسی آمارهای سازمان هواشناسی ایران در ایستگاه سینوپتیکی سرپل ذهاب در طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹ یک مورد از طوفان‌های گردوغبار که از

نظر شدت و مدت استقرار بر روی منطقه مورد مطالعه قابل توجه بوده‌اند، انتخاب گردید. این طوفان از تاریخ ۲ آوریل تا ۵ آوریل ۲۰۰۸ به وقوع پیوسته است. در ادامه به منظور تحلیل سینوپتیکی طوفان، اطلاعات فشار تراز سطح دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال از پایگاه داده NCEP/NCAR^۱ دریافت شده و در محیط نرم‌افزار GRADS^۲ برای طول جغرافیایی ۲۵ تا ۶۵ و عرض جغرافیایی ۲۰ تا ۴۵ درجه رسم شد. جهت تشخیص و ردیابی مسیر طوفان‌های گرد و غبار از مدل رهگیری بسته‌های هوا^۳ (HYSPLIT) استفاده شده است. در مدل رهگیری بسته‌های هوا (به‌عنوان بسته‌های حامل ذرات گرد و غبار) در منطقه درگیر با این پدیده، از زمان بیشترین شدت گرد و غبار در ایستگاه‌های هواشناسی با حرکت زمانی عقب‌گرد^۴ و رو به جلو^۵ در مدل (HYSPLIT) به انجام می‌رسد.

۵- تدوین شاخص‌ها و گویه‌ها

پدیده جوی ریزگرد امنیت را در ابعاد مختلف آن در نواحی و مناطق جغرافیای به خطر می‌اندازد. لذا برای تدوین شاخص‌های امنیتی طوفان‌های گرد و غبار؛ در گام نخست با تشکیل گروه مرجعی متشکل از متخصصان، پژوهشگران، کارشناسان امور اجرایی و خبرگان محلی، مصاحبه‌های اکتشافی در ارتباط با ریزگردها و شاخص‌های امنیتی آن‌ها صورت گرفت. در گام بعدی با توجه به نتایج حاصل از مصاحبه‌های اکتشافی و مرور ادبیات ریزگردها، مجموعه‌ای از شاخص‌های مرتبط با امنیت که کاربرد بیشتری دارند و از حداکثر سنخیت و کاربرد را در منطقه برخوردارند مشخص شدند، در ادامه مشخص شد بسیاری از شاخص‌های مذکور تکراری بوده و برخی دیگر به دلیل پرهزینه بودن، در کشور ایران کاربرد ندارند و در نهایت داده‌های مربوط به تعدادی از شاخص‌ها قابل دسترسی نمی‌باشد. لذا با اعمال موارد گفته‌شده و حذف برخی از شاخص‌ها و غربال آن‌ها پنج شاخص به شرح شکل ۲ تدوین گردید.

- 1 www.cdc.noaa.gov
- 2 Grid Analysis and Display System
3. Air Parcel
- ۴ Backward
- ۵ Forward



شکل ۲: ابعاد امنیتی ریزگردها

جهت ارائه‌ی شاخص‌ها و گویه‌های تدوین شده و کسب نظر خبرگان پرسشنامه‌ای الکترونیکی^۱ طراحی شد و با استفاده روش گردآوری زنجیره‌ای (گلوله برفی)^۲ برای خبرگان ارسال شد (باقری و همکاران، ۱۳۹۹)، فرآیند ارسال پرسش‌نامه تا زمان رسیدن به مرحله‌ی اشباع نظری^۳ طی سه مرحله ادامه یافت (رنجیر و همکاران، ۱۳۹۱؛ تمسکی و همکاران، ۱۴۰۰). از آنجا که گویه‌های طراحی در این تحقیق کلان بودند و استفاده از متغیرهایی با ارزش‌های قطعی در این موارد کارا نیست؛ گویه‌ها در چارچوب روش دلفی فازی از طریق متغیرهای کیفی به سمع و نظر خبرگان رسید و سپس برای تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد فازی مثلثی، از روش ارایه شده توسط کلیر و یوان^۴ (۱۹۹۵) استفاده گردید (Klir & Yuan, 1995). برای محاسبه‌ی رتبه‌ی هر گویه از مقدار دی فازی و هم‌وزن استفاده شد. گویه‌ای که بیشترین مقدار دی فازی یا وزن را داشت از بیشترین اهمیت نسبت به سایر گویه‌ها برخوردار شد و رتبه اول را به خود اختصاص داد. رتبه‌بندی سایر گویه‌ها نیز به همین ترتیب انجام شده است. اما برای محاسبه‌ی ارزش فازی هر یک از گویه‌ها و سپس دی فازی کردن این مقادیر، به ترتیب زیر عمل شد:

1 (porsline.ir) پرس‌لاین 1

2 Snowball method

3 Theoretical saturation

4 Klir & Yuan

با فرض اینکه ارزش فازی هر یک از گویه‌ها به صورت $\tilde{A}_j = (L_j \cdot M_j \cdot U_j)$ نمایش داده شود، به طوری که L_j حد پایین، M_j حد وسط و U_j حد بالای این عدد فازی باشد رابطه‌های ۲، ۳ و ۴ را خواهیم داشت:

$$\text{رابطه‌ی ۲: } L_j = \text{Min}(x_{ij}) \quad i = 1.2. \dots n \quad j = 1.2. \dots m$$

$$\text{رابطه‌ی ۳: } M_j = \left(\prod_{i=1}^{n,m} x_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad i = 1.2. \dots n \quad j = 1.2. \dots m$$

$$\text{رابطه‌ی ۴: } U_j = \text{Max}(x_{ij}) \quad i = 1.2. \dots n \quad j = 1.2. \dots m$$

که مفهوم هر یک از متغیرها و پارامترهای ارائه شده در روابط بالا به صورت زیر است:
 L_j : حد پایین ارزش فازی گویه‌ی j ام پرسشنامه، که برابر است با کوچکترین مقداری که خبرگان به گویه‌ی j ام تخصیص داده‌اند.

M_j : حد وسط ارزش فازی گویه‌ی j ام پرسشنامه، که برابر است با میانگین هندسی همه‌ی نظرات خبرگان برای گویه‌ی j ام.

U_j : حد بالای ارزش فازی گویه‌ی j ام پرسشنامه، که برابر است با بزرگترین مقداری که توسط خبرگان به گویه‌ی j ام تخصیص داده شده است.

x_{ij} : مقدار تخصیص داده شده توسط خبره i ام به گویه‌ی j ام.

\tilde{A}_j : ارزش فازی مثلی گویه‌ی j ام (Chen & Liu, 2007).

پس از محاسبه‌ی ارزش فازی هر یک از گویه‌های پژوهش باید ارزش فازی بدست آمده برای هر گویه را دی فازی کرد تا امکان مقایسه و ارزیابی بوجود آید. برای دی فازی کردن ارزش فازی هر گویه از رابطه‌ی ۵ زیر استفاده شده است.

$$\text{رابطه‌ی ۵: } S_j = \frac{L_j + 2 \times M_j + U_j}{4}$$

سپس جهت ارزیابی تأیید یا عدم تأیید هر گویه توسط خبرگان، مقدار دی فازی شده آن با حد آستانه‌ای (r) مقایسه شد که بر اساس میانگین طیف پرسش‌نامه به دست آمده بود. بنابراین دو حالت ایجاد شد:

- اگر $S_j \geq r$ باشد به این مفهوم است که گویه‌ی j ام از اهمیت بالایی برخوردار است و مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است؛

- اگر $r < S_z$ باشد به این مفهوم است که گویه‌ی زام از اهمیت کمی برخوردار است و به همین علت این گویه را می‌توان حذف کرد (Bibi & Others, 2011).
- همچنین برای محاسبه‌ی میزان اجماع بر روی هر یک از گویه‌ها، بیشترین توافق در هر پرسش بر تعداد خبرگان تقسیم شده است (McKenna, 1994; Williams & Webb, 1994).

۶- نتایج و یافته‌ها

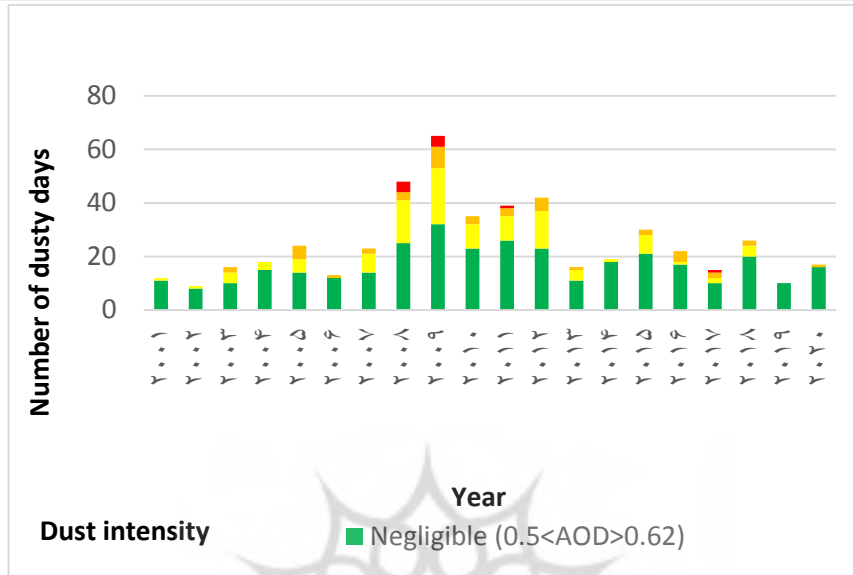
۶-۱- یافته‌های اقلیمی

در غرب ایران مناطق خشکی همچون بیابان‌های جنوب عراق، عربستان سعودی در و فاصله دورتر سوریه و شمال آفریقا قرار دارد. موقعیت جغرافیایی نیمه غربی ایران و مجاورت آن با این بیابان‌ها باعث رخداد مکرر پدیده گرد و غبار با شدت‌های متفاوت در طول سال می‌شود (شمسی‌پور، ۱۳۹۳). به طور کلی بررسی سالانه داده‌های مربوط به طوفان‌های گردوغبار، نشان می‌دهد که پدیده گردوغبار در ایستگاه‌های سینوپتیک غرب ایران دارای دو بیشینه زمانی بوده‌اند؛ اولی در طول سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۸۲ و دیگری در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸. تفاوت بین این دو در شدت، تداوم و تعداد روزهای رخداد گرد و غبار است، به طوری که فراوانی روزهای همراه با گرد و غبار در دوره اول و شدت، فراگیری مکانی و تداوم آن در دوره دوم به ویژه در سال ۲۰۰۸ مشخصه بارز طوفان‌ها بود است (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱). در سال ۲۰۰۸، ایران و عراق وارد یک دوره شدید خشکسالی شدند. وقوع خشکسالی در کشور عراق به حدی شدید بود که برنامه‌ی محیط‌زیست سازمان ملل متحد به سازمان محیط‌زیست ایران در خصوص شکل‌گیری فاجعه‌ی محیط‌زیستی در غرب عراق هشدار داد (آرامی و همکاران، ۱۳۹۷). بررسی ماهانه این پدیده مخرب محیط‌زیستی نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی رخداد آن در غرب ایران به ترتیب در ماه‌های آوریل، می و ژوئن اتفاق افتاده است (تمسکی و همکاران، ۱۴۰۰). بررسی روند مکانی در داده‌های گرد و غبار بیانگر آن است که داده‌ها در امتداد شمال - جنوب منطقه مورد مطالعه به صورت خطی افزایش می‌یابند در حالی که در امتداد غرب به شرق از یک منحنی با یک قوس تبعیت می‌کنند. این امر نشان دهنده افزایش فراوانی گرد و غبار در راستای حرکت از غرب به سمت شرق، سپس کاهش

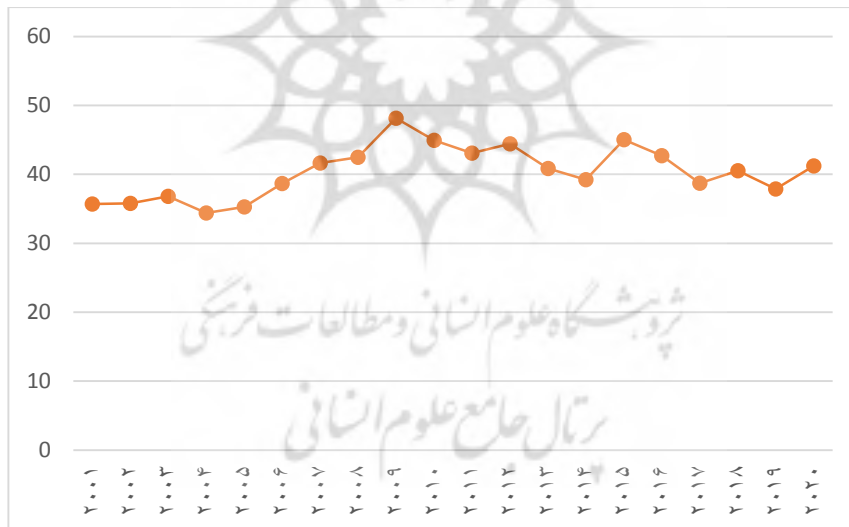
فراوانی گرد و غبار به سمت شرق منطقه است. به نظر می‌رسد، قرار گیری ارتفاعات در امتداد شمال به جنوب به ویژه رشته کوه زاگرس در مسیر پیشروی گرد و غبار سبب این امر شده است. همچنین، ثابت بودن رفتار روند مکانی فراوانی گرد و غبار در مقیاس‌های ماهانه، فصلی و سالانه می‌تواند نشان دهنده عدم تغییر در منشا گردوغبارهای ورودی به منطقه مورد مطالعه در هر سه مقیاس ماهانه، فصلی و سالانه باشد. به عبارت دیگر، منشأ و زمان ورود گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه دارای نظم خاصی است (بابایی و همکاران، ۱۳۹۳). نتیجه عموم این پژوهش‌ها افزایش وقوع طوفان‌ها را به ویژه در مناطق غرب کشور نشان می‌دهد. بررسی روند روزهای همراه با گردوغبار با استفاده از شاخص AOD در طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ در ایستگاه‌های سینوپتیکی سر پل ذهاب نشان می‌دهد که در سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ شاهد اوج‌گیری این پدیده بوده‌ایم (شکل ۳). بررسی آمار سازمان هواشناسی ایران، نشان می‌دهد یکی از شدیدترین طوفان‌ها از ۲ تا ۵ آوریل سال ۲۰۰۸ حادث شده است. به طوری که در روز پنجم آوریل در ایستگاه سر پل ذهاب میدان دید به ۱۰۰ متر و جرم مواد معلق به بالاترین مقدار خود در سال ۲۰۰۸ رسیده است. بررسی روند سالانه‌ی PM_{2.5} نیز نتایج برآمده از شاخص AOD را تأیید می‌کند (شکل ۴). بررسی روند ماهانه طی با استفاده از PM_{2.5} دوره‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی رخداد این پدیده در ایستگاه سر پل ذهاب در ماه‌های آوریل، می و ژوئن و جولای بوده است (شکل ۵).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

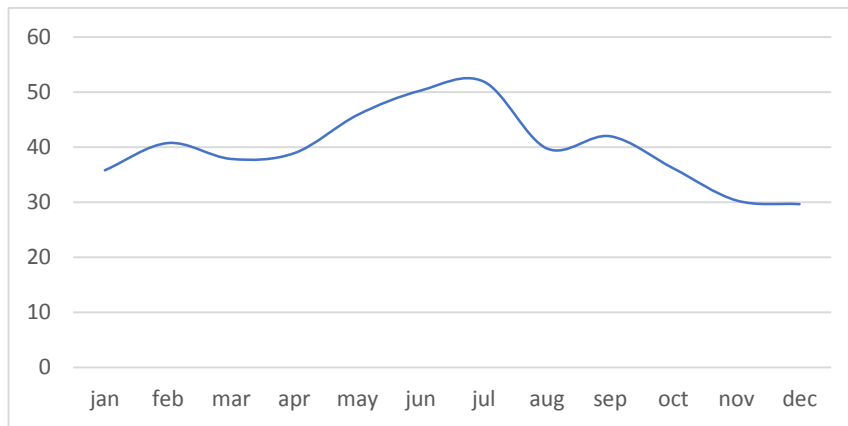
بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت سیاسی در استان سیستان و بلوچستان (بررسی موردی: شهر زاهدان، خاش و سراوان)



شکل ۳. فراوانی سالانه AOD در ایستگاه سرپل ذهاب



شکل ۴. فراوانی سالانه PM 2.5 در ایستگاه سرپل ذهاب



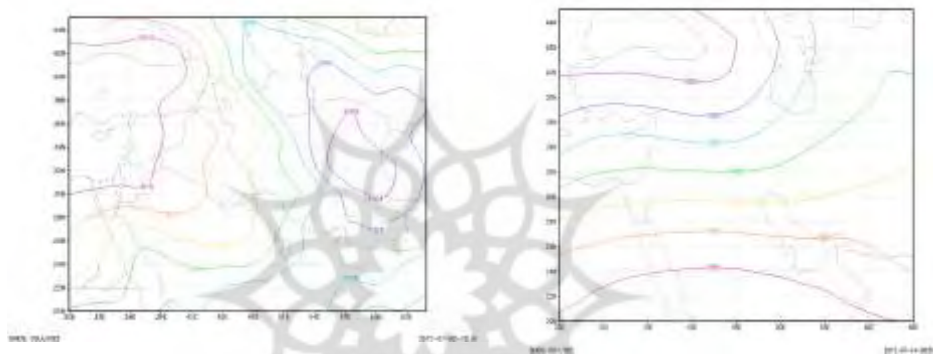
شکل ۵. میانگین فراوانی ماهانه PM 2.5 در ایستگاه سرپیل ذهاب

تحلیل الگوهای جوی حاکم بر وقوع طوفان فرین (آوریل ۲۰۰۸)

با بررسی الگوهای جوی در طی دوره‌های گردوغباری، می‌توان نتیجه گرفت که حضور پرفشار آزروروی عربستان و شرق آفریقا و همچنین وجود یک کم‌فشار قوی در سوریه و از طرفی حاکمیت بادهای غرب و شمال غرب در منطقه که مسیر آن‌ها از شمال عربستان و عراق می‌گذرد باعث شده است که یک سامانه گردوغباری در منطقه شکل بگیرد. در شمال عربستان و عراق و سوریه هسته‌ای از جریان روبه بالا حاکمیت دارد که نشان دهنده حرکات صعودی است. به‌طور کلی همراهی شرایط فوق در قالب سامانه‌های گردشی اتمسفری در صورت فقدان رطوبت باعث افزایش خشکی، ایجاد و تقویت طوفان‌های گردوغبار در غرب ایران می‌شود (ولی و همکاران، ۱۳۹۳). با توجه به نقشه‌های فشاری تراز سطح دریا و خطوط هم ارتفاع ژئوپتانسیل مشاهده می‌شود که در روزهای قبل از شروع طوفان سامانه پرفشاری روی منطقه مورد بررسی حضور داشته و در روز ۲۷ مارس با ورود زبانه‌های پرفشار از سمت غرب کم‌فشاری روی عراق و پرفشاری بر روی غرب ایران شکل می‌گیرد. همچنین یک سامانه کم‌فشاری بر روی دریای خزر بسته می‌شود و یک سامانه پرفشار قوی در غرب آفریقا حضور دارد که در روزهای بعد خود را به منطقه می‌رساند. با توجه به حضور دو سامانه پرفشار یکی در ایران و دیگری در آفریقا و اروپا و دو کم‌فشار در عربستان و روی دریای خزر، بیابان‌های عراق منطقه مستعدی برای جبهه‌زایی و شرایط شدیداً ناپایدار می‌باشند که می‌تواند منجر به برداشت گردوغبار از این منطقه شود. همچنین گرادیان‌های فشاری می‌تواند بادهایی را در راستای مداری

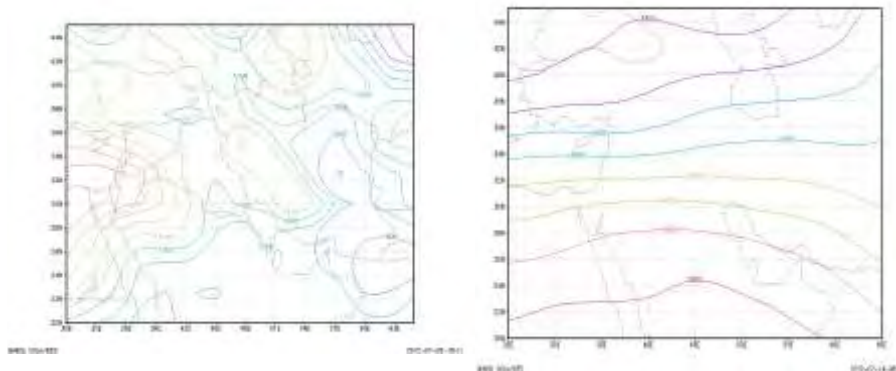
بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت سیاسی در استان سیستان و بلوچستان (بررسی موردی: شهر زاهدان، خاش و سراوان)

ایجاد کنند. همچنین خطوط هم ارتفاع ژئوپتانسیل بر روی دریای سیاه و اروپا و به تدریج روی عراق فشرده شده‌اند که نشان از گرادیان شدید دمایی و ناپایداری است. در روزهای ۲۸ تا ۳۰ مارس با انتقال کم فشار شکل گرفته بر روی آفریقا به سمت شرق، پرفشار شکل گرفته روی عراق و عربستان ترکیب شده و به سمت ایران حرکت می‌کنند و پرفشار خزر به سمت جنوب حرکت می‌کند. همچنین ناوه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال دارای محوری است که از عراق سوریه و عربستان می‌گذرد و به سمت شرق در حرکت است و منطقه جلوی این محور به شدت ناپایدار است.



شکل ۶. نقشه هم ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ۳ آوریل ۲۰۰۸ **شکل ۷.** نقشه فشار تراز سطح دریا در ۳ آوریل ۲۰۰۸

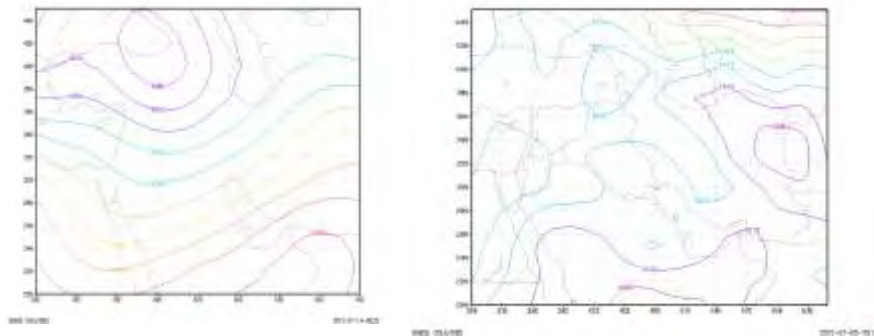
در روزهای ۲ و ۳ آوریل با حرکت پرفشار قوی شکل گرفته روی اروپا به سمت شرق سامانه‌های بسته شده روی عراق و عربستان به کشور وارد می‌شوند و با توجه به وجود یک کم فشار قوی در شرق کشور و پرفشار در غرب، بادهای غربی ایجاد می‌شوند که گردوغبار بیشتری را به منطقه وارد می‌کنند (شکل‌های ۶ و ۷). این پرفشار در روز ۴ آوریل منطقه مورد بررسی را در بر می‌گیرد.



شکل ۸. نقشه هم ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ۵ آوریل ۲۰۰۸. شکل ۹. نقشه فشار تراز

سطح دریا در ۵ آوریل ۲۰۰۸

در روزهای بعد که طوفان به اوج می‌رسد پرفشاری در غرب ایران، عراق و دریای سیاه حاکم است و سامانه کم‌فشاری در شرق ایران و پاکستان حضور دارد که گرادیان بزرگی را ایجاد کرده و باد غربی را نتیجه می‌دهد. همراهی شرایط گفته شده و فشردگی خطوط ژئوپتانسیل ناپایداری شدیدی را نشان می‌دهد (شکل‌های ۸ و ۹). نهایتاً از روز ۷ آوریل با ورود سامانه پرفشاری از شمال شرق، سامانه حاکم بر منطقه عقب رانده می‌شود در روز بعد کم‌فشاری در عربستان و جنوب عراق شکل گرفته به سمت شمال حرکت کرده و همراهی این کم‌فشار با محور ناوه موجب تقویت طوفان در روز ۱۰ آوریل می‌شود (شکل‌های ۱۰ و ۱۱) و البته در روزهای بعد، سامانه توسط پرفشار حاضر در جنب آن حذف می‌شود. پرفشار حاکم تا ۱۲ آوریل تقویت شده و پس از آن از منطقه عقب رانده می‌شود و منطقه، پشت محور ناوه قرار می‌گیرد که با سرازیر شدن هوای سرد و مرطوب عرض‌های بالا به پایین باعث تضعیف طوفان می‌گردد.

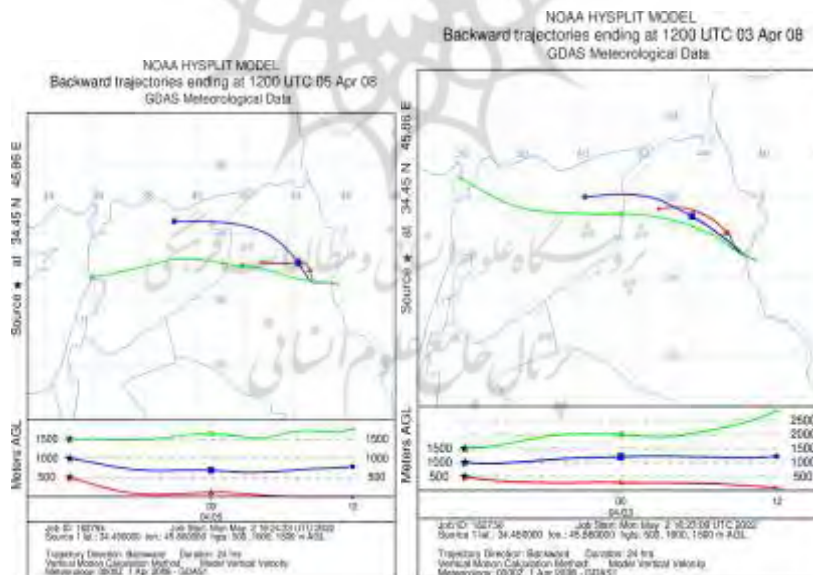


شکل ۱۰. نقشه هم ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ۱۰ آوریل ۲۰۰۸ شکل ۱۱. نقشه فشار تراز سطح دریا در ۱۰ آوریل ۲۰۰۸

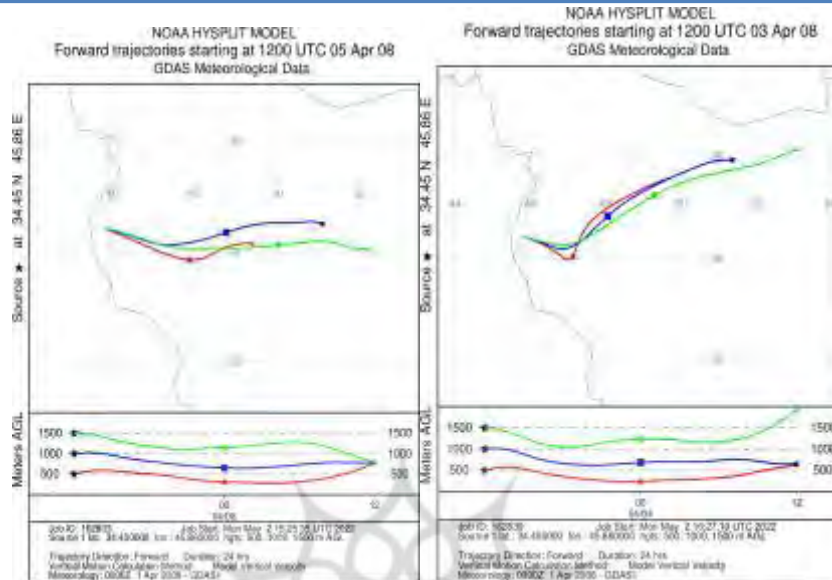
استفاده از مدل HYSPLIT جهت ردیابی بسته‌های باد حامل ذرات گردوغبار

وجود کانون‌های داخلی و خارجی ریزگرد سبب شده که منطقه غرب ایران همواره در معرض طوفان‌های گردوغبار قرار گیرد. این کانون‌ها عمدتاً دارای تیپ رسوبی ماسه‌گلی با کمی گراول و دارای خصوصیات بافتی ضعیفی هستند (جویباری و همکاران، ۱۳۹۸). منابع گرد و غبار غرب ایران از صحرای سوریه (نزدیک مرزهای غربی عراق) و عراق (منطقه موصل تا بحرالمح است) است. با توجه به نتایج ردیابی مسیر بادهای حامل گردوغبار که با استفاده از مدل HYSPLIT انجام گرفته است مشخص شده است که منشأ اصلی گرد و غبار غرب ایران از شمال غرب عراق و شرق سوریه است که ضمن طی مسیر مشخص وارد ایران شده و منطقه را تحت تأثیر قرار داده است (ولی و همکاران، ۱۳۹۳). بررسی مطالعات مربوط به منشأیابی طوفان‌های گردوغبار در غرب ایران نشان می‌دهد که منابع اصلی گردوغبارهای ورودی به غرب ایران را عمدتاً صحرای سوریه، عراق و صحرای شمال عربستان می‌دانند. در بررسی و مقایسه تصاویر ماهواره‌های دو کانون اصلی گردوغبار برای نیمه غربی ایران در طی دوره سرد و گرم سال قابل شناسایی هستند. نخست منطقه مرزی بین سوریه و شمال غرب عراق که گردوغبارهای برخاسته از این کانون بیشتر در فصل گرم سال فعالیت دارند و سپس منطقه غرب و جنوب غرب عراق، همچنین در موارد محدودی منطقه شرق و شمال شرق عربستان نیز به عنوان کانون ثانویه در این دوره شناخته شد که گردوغبارهای برخاسته از این کانون بیشتر در فصل سرد و اوایل فصل بهار فعالیت دارند (شمسی‌پور و همکاران،

۱۳۹۳). با توجه به فاکتور میدان دید که نشان‌دهنده کاهش شدید میدان دید در روزهای سوم و پنجم آوریل بوده است، در این روزها با استفاده از مدل رهگیری جریان باد و روش‌های Backward Trajectory و Trajectory Forward، رهگیری بسته‌های باد در طی روزهای سوم و پنجم آوریل انجام شد. رهگیری جریان باد با روش Backward Trajectory از شهر سر پل ذهاب و در ساعت میانی روزهای ۳ و ۵ آوریل ۲۰۰۸ شروع و با عقب رفتن در زمان به مدت ۲۴ ساعت ادامه یافت. در این روزها بخش اعظم مناطق غربی ایران تحت تأثیر بسته‌های هوایی قرار دارند که از شمال غرب عراق و شرق سوریه نشأت گرفته‌اند. از این رو می‌توان توده‌های گردوغبار را نشأت گرفته از غرب عراق و شرق سوریه دانست که با جهتی نسبتاً شمال غربی-جنوب شرقی در کل منطقه در حرکت هستند (شکل ۱۲). رهگیری جریان باد با روش Forward Trajectory نیز از شهر سر پل ذهاب در غرب ایران و در ساعت میانی روزهای ۳ و ۵ آوریل ۲۰۰۸ شروع و با جلو رفتن در زمان به مدت ۲۴ ساعت ادامه یافت. این روش نشان می‌دهد که بسته‌های هوا و توده‌های گردوغبار همراه آن‌ها پس از گذر از مناطق غربی ایران به سمت مناطق مرکزی و پایتخت ایران حرکت کرده‌اند (شکل ۱۳).



شکل ۱۲. ردیابی جریان باد با روش Backward Trajectory در ۳ و ۵ آوریل ۲۰۰۸



شکل ۱۳. ردیابی جریان باد با روش Forward Trajectory در ۳ و ۵ آوریل ۲۰۰۸

۲-۶- یافته‌های توصیفی

بر اساس یافته‌های تحقیق ۶۴ درصد از پاسخ دهندگان را مردان تشکیل می‌دهند. همچنین بیشترین تعداد پاسخ‌گویان (۴۲ درصد) مربوط به گروه سنی بین ۴۶ تا ۶۵ سال است. ۸ درصد از پاسخ‌گویان بی‌سواد و ۳۴ درصد از پاسخ‌دهندگان خانوار در این جامعه آماری دارای مدرک تحصیلات راهنمایی بوده‌اند و ۳۶ درصد پاسخ‌دهندگان دارای تحصیلات دانشگاهی دیپلم به بالا هستند. ۵۰ درصد جامعه آماری شاغل‌اند و درآمد ۵۰ درصد از خانوار بین ۳۰-۵۰ میلیون ریال بوده است. ویژگی‌های عمومی پرسش‌شوندگان در قالب ۵ متغیر عمومی (جنس، سن، میزان تحصیلات، شغل و میزان درآمد خانواده) در جدول ۱ به تفصیل بیان شده است.

جدول ۱: توزیع پاسخ‌گویان برحسب ویژگی‌های عمومی

ردیف	متغیر عمومی	متغیرها به تفکیک	فراوانی	درصد
۱	جنس	مرد	۲۲۴	۶۴
		زن	۱۲۶	۳۶
۲	سن	بین ۱۸ تا ۳۰ سال	۸۴	۲۴

۲۸	۹۸	بین ۳۱ تا ۴۵ سال		
۴۲	۱۴۷	بین ۴۶ تا ۶۵ سال		
۶	۲۱	۶۶ سال به بالا		
۸	۲۸	دبیرستان	میزان تحصیلات	۳
۲۲	۷۷	کارشناسی		
۳۴	۱۱۹	کارشناسی ارشد		
۱۸	۶۳	دکتری		
۵۰	۱۷۵	مراکز آموزشی	شغل	۴
۳۴	۱۱۹	مراکز رفاهی		
۶	۲۱	مغازه دار		
۱۰	۳۵	بازنشسته		
۲۴	۸۴	زیر ۳ میلیون تومان	میزان درآمد خانواده	۵
۵۰	۱۷۵	۳-۵ میلیون تومان		
۲۶	۹۱	بیش از ۵ میلیون تومان		

ارزیابی شاخص‌ها و گویه‌ها

به منظور بررسی برازش مدل اندازه‌گیری از سه معیار پایای (ضریب بارهای عاملی، ضرایب آلفای کرونباخ، پایای ترکیبی)، روایی همگرا (شاخص rho) و روایی واگرا استفاده می‌شود. بارهای عاملی از طریق محاسبه مقدار همبستگی سؤالات یک متغیر با آن سازه محاسبه می‌شوند که اگر این مقدار برابر یا بیشتر از ۰/۷ شود، موید این مطلب است که واریانس بین متغیر و سؤالات آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و پایایی در مورد آن مدل اندازه‌گیری قابل قبول است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در بعد محیطی افزایش آفات گیاهان و بیماری جانوران و تأثیر منفی بر جاذبه‌های اکوتوریستی به ترتیب با امتیازهای ۰/۸۹ و ۰/۸۸ بیشترین مقدار همبستگی را با بعد پیامدهای محیطی ریزگردها در شهرستان سرپل ذهاب داشته است. در بعد پیامدهای فرهنگی و اجتماعی ریزگردها بر منطقه مورد مطالعه نشان دهنده آن است که تشدید پدیده فقر و افزایش بیماری‌های قلبی و ریوی به ترتیب با امتیاز ۰/۸۷ و ۰/۸۶ بالاترین مقدار همبستگی را با این بعد از

پیامدهای ریزگردها داشته‌اند. در بخش اقتصادی نیز شاخص‌هایی همچون افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی و کاهش میزان و حجم سرمایه‌گذاری‌ها در منطقه با مقدار همبستگی ۰,۸۵ همبستگی زیادتری با پیامدهای اقتصادی ریزگردها در سرپل ذهاب داشته‌اند. نتایج مقدار همبستگی پیامدهای سیاسی ریزگردها نشان دهنده آن است که دو شاخص افزایش میزان نارضایتی عمومی از دولت و افزایش نارضایتی اقلیت‌های قومی و مذهبی با امتیاز ۰,۸۸ بیشترین امتیاز و مقدار همبستگی را با این بعد از پیامدهای ریزگردها داشته‌اند. بررسی مقدار همبستگی شاخص‌های دفاعی و امنیتی پیامدهای ریزگردها نشان می‌دهد که دو شاخص افزایش تردهای غیر مجاز مرزی و به وجود آمدن روزنه‌های امنیتی به ترتیب با امتیازهای ۰,۹ و ۰,۸۷ بیشترین مقدار همبستگی را با بعد دفاعی - امنیتی ریگردها داشته‌اند. همچنین دو شاخص تأثیر منفی بر جاذبه‌های اکوتوریستی با امتیاز ۰,۶۷ و لغو مسابقات ورزشی با امتیاز ۰,۶۵ به دلیل امتیاز همبستگی کمتر از ۰,۷ از نتایج مدل حذف خواهند شد.

تحلیل نظر خبرگان

نتایج بررسی تأیید یا عدم تأیید، بررسی میزان اجماع و رتبه‌بندی نظر خبرگان در مورد پیامدهای امنیتی بروز و تشدید پدیده ریزگردها در بعد محیط زیستی نشان می‌دهد که هشت گویه مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است. از میان این هشت گویه، گویه «تأثیر بر شاخص آسایش اقلیمی» با درصد اجماع ۵۴,۵۴ در اولویت اول قرار گرفت، پس از آن گویه‌های «تأثیر منفی بر جاذبه‌های اکوتوریستی»، «کاهش تنوع زیستی»، «کاهش سبزی‌نگی گیاهان»، «افزایش مصرف آب»، «آلودگی منابع آب»، «تأثیر بر حاصلخیزی خاک» و «افزایش آفات گیاهان و بیماری جانوران» به ترتیب در رتبه‌های ۲ تا ۸ قرار گرفتند. تحلیل نتایج این جدول نشان می‌دهد که بیشترین اجماع خبرگان بر گویه «افزایش مصرف آب» و کمترین آن بر گویه «افزایش آفات گیاهان و بیماری جانوران» است. اما در بعد فرهنگی - اجتماعی نتایج نشان می‌دهد که هفت گویه مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است. از میان این هفت گویه، گویه «افزایش بیماری‌های قلبی و ریوی» با درصد اجماع ۶۳,۶۳ در اولویت اول قرار گرفت، پس از آن گویه‌های «افزایش مهاجرت»، «تأثیر منفی بر پایداری ابنیه باستانی و تاریخی»، «افزایش تصادفات جاده‌ای»، «تعطیلی ادارات و مراکز آموزشی»، «لغو مسابقات ورزشی» و «تشدید پدیده فقر» به ترتیب در رتبه‌های ۲ تا ۷ قرار گرفتند. تحلیل نتایج این

جدول نشان می‌دهد که بیشترین اجماع خبرگان بر گویهی «افزایش بیماری‌های قلبی و ریوی» و کمترین آن بر گویهی «تشدید پدیده فقر» است. نتایج در بعد اقتصادی نیز نشان می‌دهد که هشت گویه مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است. از میان این هشت گویه، گویهی «افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی» با درصد اجماع ۵۰ در اولویت اول قرار گرفت، پس از آن گویه‌های «کاهش تعداد گردشگران»، «کاهش بازدهی محصولات کشاورزی»، «لغو پروازها و ترانزیت‌های جاده‌ای»، «اختلال در فعالیت بنگاه‌ها و صنایع»، «آسیب به زیرساخت‌های ارتباطی»، «کاهش درآمد خانواده‌ها» و «کاهش میزان و حجم سرمایه‌گذاری‌ها در منطقه» به ترتیب در رتبه‌های ۲ تا ۸ قرار گرفتند. تحلیل نتایج این جدول نشان می‌دهد که بیشترین اجماع خبرگان بر گویهی «لغو پروازها و ترانزیت‌های جاده‌ای» و کمترین آن بر گویهی «اختلال در فعالیت بنگاه‌ها و صنایع» است. تحلیل نتایج در بعد سیاسی - حاکمیتی نشان می‌دهد که چهار گویه مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است. از میان این چهار گویه، گویهی «افزایش هزینه‌ها بر دستگاه‌های امنیتی» با درصد اجماع ۵۰ در اولویت اول قرار گرفت، پس از آن گویه‌های «افزایش نارضایتی اقلیت‌های قومی و مذهبی»، «افزایش میزان نارضایتی عمومی از دولت» و «کاهش همبستگی اجتماعی شهروندان با دولت» به ترتیب در رتبه‌های ۲ تا ۴ قرار گرفتند. تحلیل نتایج این جدول نشان می‌دهد که بیشترین اجماع خبرگان بر گویهی «افزایش میزان نارضایتی عمومی از دولت» و کمترین آن بر گویهی «افزایش نارضایتی اقلیت‌های قومی و مذهبی» است. نتایج در بعد دفاعی - امنیتی نیز نشان می‌دهد که شش گویه مورد تأیید خبرگان قرار گرفته است. از میان این چهار گویه، گویهی «کاهش میدان دید و توان دیده‌بانی» با درصد اجماع ۵۰ در اولویت اول قرار گرفت، پس از آن گویه‌های «اختلال در تردد نیروی انسانی گشت زن»، «اختلال در آماد و پشتیبانی»، «به وجود آمدن روزه‌های امنیتی» به ترتیب در رتبه‌های ۲ تا ۴ قرار گرفتند و گویه‌های «افزایش تردهای غیر مجاز مرزی» و «اختلال در شبکه‌های مخابراتی» هر دو در رتبه پنجم قرار گرفتند. تحلیل نتایج این جدول نشان می‌دهد که بیشترین اجماع خبرگان بر گویهی «کاهش میدان دید و توان دیده‌بانی» و کمترین آن بر گویه‌های «افزایش تردهای غیر مجاز مرزی» و «اختلال در شبکه‌های مخابراتی» است (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج تحلیل دلفی فازی گویه‌ها

شاخص	گویه‌ها	رتبه	درصد اجماع
پیامدهای محیط‌زیستی	تاثیر بر حاصلخیزی خاک	7	45.45
	آلودگی منابع آب	6	52.27
	کاهش سبزی‌نگی گیاهان	4	50
	کاهش تنوع زیستی	3	56.81
	افزایش آفات گیاهان و بیماری جانوران	8	43.18
	افزایش مصرف آب	5	63.63
	تاثیر بر شاخص آسایش اقلیمی	1	54.54
	تاثیر منفی بر جاذبه‌های اکوتوریستی	2	50
پیامدهای فرهنگی - اجتماعی	لغو مسابقات ورزشی	6	43.18
	تشدید پدیده فقر	7	31.81
	افزایش بیماری‌های قلبی و ریوی	1	63.63
	افزایش تصادفات جاده‌ای	4	52.27
	تعطیلی ادارات و مراکز آموزشی	5	59.09
	تاثیر منفی بر پایداری ابنیه باستانی و تاریخی	3	43.18
	افزایش مهاجرت	2	56.81
پیامدهای اقتصادی	کاهش بازدهی محصولات کشاورزی	3	43.18
	کاهش درآمد خانواده‌ها	7	45.45
	افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی	1	50
	اختلال در فعالیت بنگاه‌ها و صنایع	5	38.63
	کاهش میزان و حجم سرمایه‌گذاری‌ها در منطقه	8	36.36
	کاهش تعداد گردشگران	2	54.54
	لغو پروازها و ترانزیت‌های جاده‌ای	4	92.42
	آسیب به زیرساخت‌های ارتباطی	6	54.54
	افزایش میزان نارضایتی عمومی از دولت	3	59.09

پیامدهای سیاسی - حاکمیتی	کاهش همبستگی اجتماعی شهروندان با دولت	4	40.90
	افزایش اعتراضات خیابانی و شورش‌های شهری	1	50
	افزایش ناراضی‌های اقلیت‌های قومی و مذهبی	2	36.36
پیامدهای دفاعی - امنیتی	کاهش میدان دید و توان دیده‌بانی	1	52.27
	اختلال در تردد نیروی انسانی گشت زن	2	47.72
	به وجود آمدن روزنه‌های امنیتی	3	38.63
	افزایش تردهای غیر مجاز مرزی	4	36.36
	اختلال در شبکه‌های مخابراتی	4	36.36

برازش مدل اندازه‌گیری پیامد وقوع ریزگردها

بررسی نتایج بار عاملی شاخص‌های مطرح شده برای ۵ بعد تحقیق (جدول ۳) نشان می‌دهد که در بعد محیطی دو شاخص افزایش آفات و بیماری‌های گیاهی و کاهش مقدار سبزی‌نگی گیاهان با امتیاز ۰,۸۹ و ۰,۸۸ بیشترین مقدار همبستگی را با پیامدهای بعد محیط‌زیستی حاصل از پدیده ریزگردها داشته‌اند. شاخص‌های افزایش فقر عمومی (فشارهای اقتصادی) ساکنین و افزایش تصادفات جاده‌ای به ترتیب با امتیازهای ۰,۸۷ و ۰,۸۶ بیشترین مقدار همبستگی را با بعد فرهنگی - اجتماعی داشته‌اند. در بعد اقتصادی نیز دو شاخص افزایش هزینه‌های درمانی و کاهش تعداد گردشگران با امتیاز ۰,۸۵ بیشترین مقدار همبستگی را با بعد اقتصادی پیامد پدیده ریزگرد داشته‌اند. نتایج وضعیت همبستگی شاخص‌های بعد سیاسی پیامد ریزگرد بر منطقه مورد مطالعه نشان از اهمیت دو شاخص افزایش ناراضی‌های گروه‌های قومی و مذهبی (اقلیت‌ها) و افزایش اعتراضات خیابانی و شورش‌های شهری با امتیاز ۰,۸۸ دارد. همچنین نتایج همبستگی شاخص‌های بعد دفاعی - امنیتی ناشی از پدیده ریزگرد در شهرستان سرپل ذهاب نشان از اهمیت و همبستگی زیاد افزایش تردهای غیرقانونی از مرز و ایجاد حفره‌های امنیتی با امتیاز ۰,۹ و ۰,۸۷ دارد. به صورت کلی نیز دو شاخص تأثیر منفی بر ابنیه باستانی و اکوتوریسمی و نیز لغو مسابقات ورزشی به دلیل امتیاز پایینتر از ۰,۷ نتایج آن‌ها از مدل حذف شده‌اند.

نتایج برازش مدل اندازه‌گیری برای ۵ بعد تحقیق نشان می‌دهد (جدول ۳) که در بخش شاخص - های آلفای کروناخ، RhoA، و پایای ترکیبی پیامدهای محیطی به ترتیب با امتیازهای ۰,۹۲۸،

بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت سیاسی در استان سیستان و بلوچستان (بررسی موردی: شهر زاهدان، خاش و سراوان)

۰,۹۴۶ و ۰,۹۴۰ بیشترین امتیاز را داشته و در بخش شاخص میانگین واریانس توسعه یافته پیامد سیاسی با امتیاز ۰,۷۷۲ بالاترین امتیاز را داشته است. همچنین نتایج برازش مدل اندازه گیری برای شاخص کلی تحقیق در بخش آلفا، RhoA، پایایی ترکیبی و میانگین واریانس توسعه یافته به ترتیب عبارت بودند از ۰,۸۲۸، ۰,۸۳۷، ۰,۸۷۹ و ۰,۵۹۴ است. از سوی دیگر نتایج جدول ۴ به منظور بررسی میزان روایی و اگرای ابعاد تحقیق نشان می دهد که بجز بعد محیطی مابقی ابعاد مقدار همبستگی آنها با خودشان بیشتر از مقدار همبستگی با دیگر ابعاد تحقیق است. به صورت کلی می توان برازش مدل اندازه گیری همه ابعاد تحقیق را مناسب ارزیابی کرد.

جدول ۳. نتایج بار عاملی گویه ها

شاخص	گویه ها	بار عاملی
پیامدهای محیط زیستی	تأثیر بر حاصلخیزی خاک	0.82
	آلودگی منابع آب	0.78
	کاهش سبزیگی گیاهان	0.88
	کاهش تنوع زیستی	0.75
	افزایش آفات گیاهان و بیماری جانوران	0.89
	افزایش مصرف آب	0.81
	تأثیر بر شاخص آسایش اقلیمی	0.86
پیامدهای فرهنگی - اجتماعی	تأثیر منفی بر جاذبه های اکوتوریستی	0.67
	لغو مسابقات ورزشی	0.65
	تشدید پدیده فقر	0.87
	افزایش بیماری های قلبی و ریوی	0.72
	افزایش تصادفات جاده ای	0.86
	تعطیلی ادارات و مراکز آموزشی	0.83
	تأثیر منفی بر پایداری ابنیه باستانی و تاریخی	0.75
افزایش مهاجرت	0.72	
پیامدهای اقتصادی	کاهش بازدهی محصولات کشاورزی	0.73
	کاهش درآمد خانواده ها	0.84

	افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی	0.85
	اختلال در فعالیت بنگاه‌ها و صنایع	0.84
	کاهش میزان و حجم سرمایه‌گذاری‌ها در منطقه	0.73
	کاهش تعداد گردشگران	0.85
	لغو پروازها و ترانزیت‌های جاده‌ای	0.7
	آسیب به زیرساخت‌های ارتباطی	0.84
پیامدهای سیاسی - حاکمیتی	افزایش میزان نارضایتی عمومی از دولت	0.87
	کاهش همبستگی اجتماعی شهروندان با دولت	0.86
	افزایش اعتراضات خیابانی و شورش‌های شهری	0.88
	افزایش نارضایتی اقلیت‌های قومی و مذهبی	0.88
پیامدهای دفاعی - امنیتی	کاهش میدان دید و توان دیده‌بانی	0.86
	اختلال در تردد نیروی انسانی گشت زن	0.84
	به وجود آمدن روزنه‌های امنیتی	0.87
	افزایش تردهای غیر مجاز مرزی	0.9
	اختلال در شبکه‌های مخابراتی	0.83

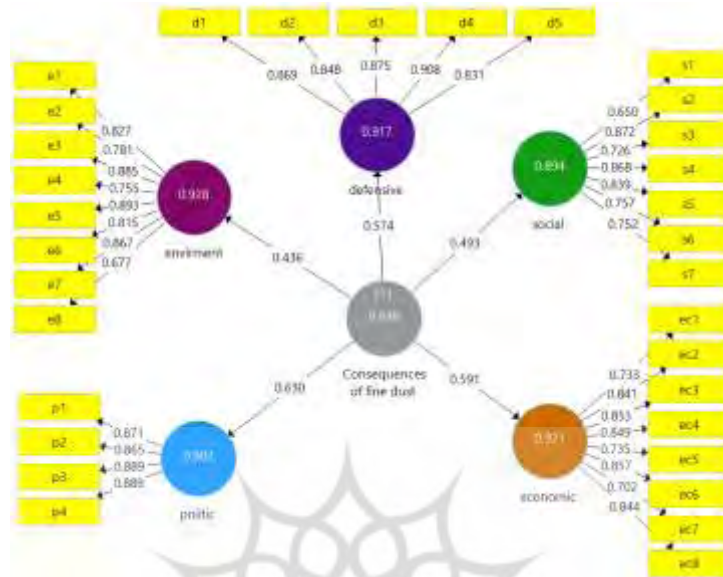
جدول ۳. نتایج برازش مدل اندازه‌گیری

شاخص	مقدار آلفا	آر اچ او	پای ترکیبی	میانگین واریانس استخراج یافته
شاخص کلی پیامد ریزگردها	0.828	0.837	0.879	0.594
پیامدهای محیط‌زیستی	0.917	0.928	0.938	0.751
پیامدهای فرهنگی - اجتماعی	0.921	0.932	0.936	0.646
پیامدهای اقتصادی	0.928	0.946	0.940	0.665
پیامدهای سیاسی - حاکمیتی	0.902	0.907	0.931	0.722
پیامدهای دفاعی - امنیتی	0.894	0.914	0.917	0.615

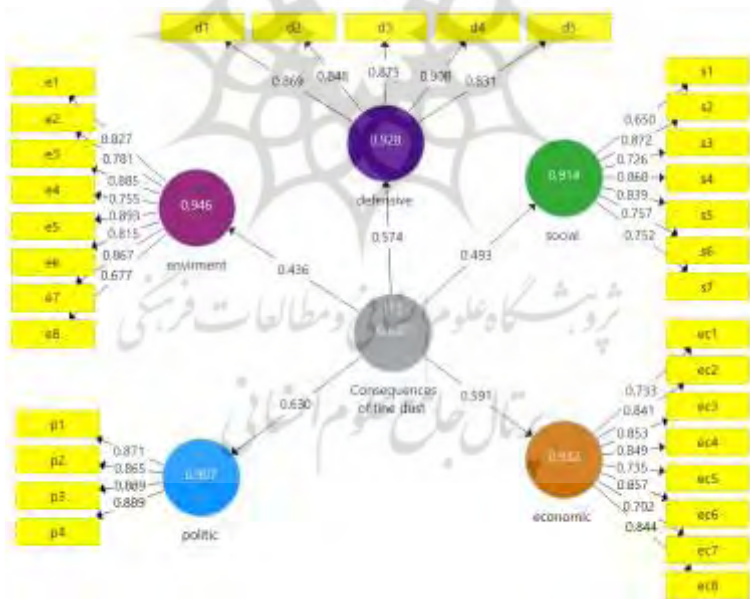
جدول ۴. نتایج روایی افتراقی

شاخص	پیامدهای گرد و غبار (کلی)	پیامدهای محیط‌زیستی	پیامدهای فرهنگی - اجتماعی	پیامدهای اقتصادی	پیامدهای سیاسی - حاکمیتی	پیامدهای دفاعی - امنیتی
C of fine dust	0.771	*	*	*	*	*
پیامدهای محیط‌زیستی	0.436	0.815	*	*	*	*
پیامدهای فرهنگی - اجتماعی	0.493	0.867	0.784	*	*	*
پیامدهای اقتصادی	0.591	0.653	0.730	0.804	*	*
پیامدهای سیاسی - حاکمیتی	0.630	0.454	0.521	0.768	0.879	*
پیامدهای دفاعی - امنیتی	0.574	0.459	0.545	0.778	0.793	0.867

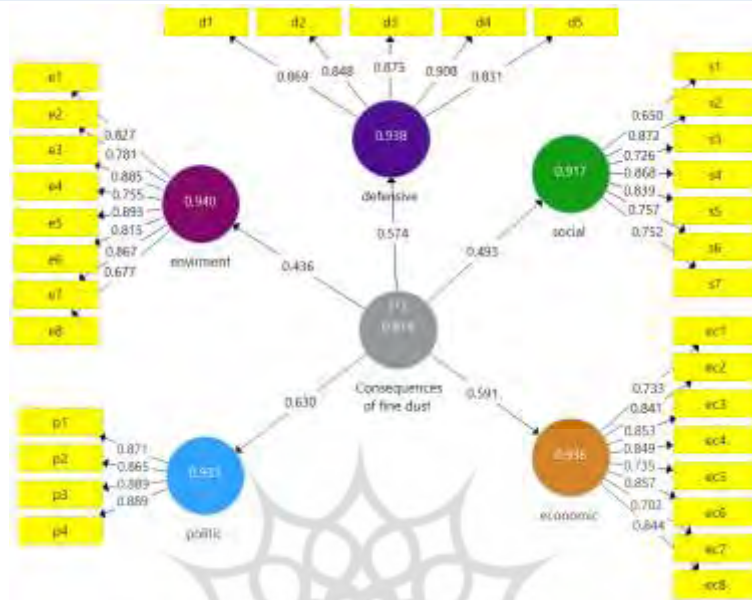
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



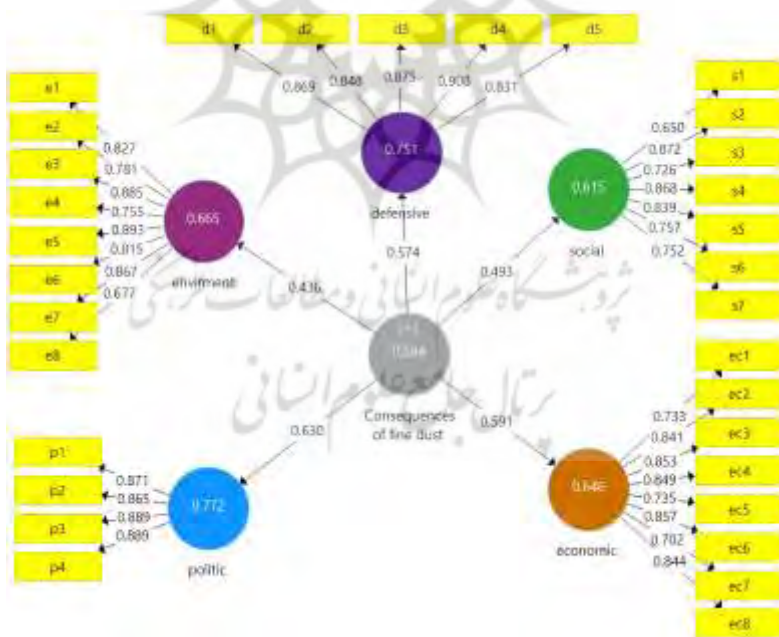
شکل ۱۴. نمودار شاخص آلفا



شکل ۱۵. نمودار شاخص ارج او



شکل ۱۶. نمودار شاخص پایایی ترکیبی



شکل ۱۷. نمودار شاخص میانگین واریانس استخراج یافته

برازش مدل ساختاری پیامدهای وقوع ریزگرد در شهرستان سر پل ذهاب

برازش مدل ساختاری نتایج نشان می‌دهد که چگونه ابعاد تحقیق در ارتباط با همدیگر قرار گرفته‌اند. به منظور بررسی برازش مدل ساختاری پژوهش از چندین معیار (T-Value، R Squares، ضرایب R^2 ، ضرایب Q^2) استفاده شده که مقادیر استاندارد برای هر کدام از شاخص‌های ذکر شده به ترتیب عبارتند از مقدار ۱,۹۶ برای ضریب T-Value، و مقادیر ۰,۱۹، ۰,۳۳ و ۰,۶۷ به عنوان ملاک‌های برای ارزیابی تبیین ضعیف، متوسط و قوی شاخص‌های R Squares و R^2 می‌باشد. همچنین مقادیر استاندارد برای شاخص Q^2 عبارتند از ۰,۰۲، ۰,۱۵ و ۰,۳۵ به عنوان سطح پیش‌بینی کم، متوسط و قوی هستند. نتایج به دست آمده از برازش مدل ساختاری پیامدهای وقوع پدیده ریزگرد در شهرستان سر پل ذهاب نشان می‌دهد که به صورت کلی همه ابعاد داری مقادیر مثبت و معنا داری بوده‌اند که در بین آن‌ها بعد سیاسی در هر چهار شاخص ارزیابی ساختاری بالاترین امتیاز را داشته و پیامد محیطی نیز کمترین امتیاز را به دست آورده است. نتایج تفصیلی برازش مدل ساختاری در جدول ۵ ذکر شده است.

جدول ۵. برازش مدل ساختاری پیامدهای گرد و غبار در شهرستان سر پل ذهاب

شاخص	پیامدهای محیط‌زیستی	پیامدهای فرهنگی - اجتماعی	پیامدهای اقتصادی	پیامدهای سیاسی - حاکمیتی	پیامدهای دفاعی - امنیتی
T-Value	4.77	5.39	7.34	7.8	6.52
R Squares	0.43	0.49	0.59	0.63	0.57
R^2	0.18	0.23	0.34	0.38	0.32
Q^2	0.11	0.13	0.21	0.28	0.23

برازش کلی مدل

همچنین برای ارزیابی مدل کلی از شاخص ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده استاندارد شده^۱ (SRMR) استفاده می‌شود که مقدار این شاخص کمتر از ۰/۱ یا ۰/۰۸ مناسب است (Hu Li-)

^۱ Standardized Root Mean Square Residual

■ بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت سیاسی در استان سیستان و بلوچستان (بررسی موردی: شهر زاهدان، خاش و سراوان)

(Tze, 1998; Hu Li-Tze, 1999). بر اساس مقدار به دست آمده در جدول 8 که امتیاز 0,079 می باشد، برازش مدل کلی تحقیق نیز مناسب است (جدول 6).

جدول 6: نتایج برازش مدل کلی تحقیق

شاخص	امتیاز
SRMR	0.079

نتیجه گیری

یکی از برجسته ترین بحران های زیست محیطی که در خاورمیانه به صورت های مختلف بر زندگی و امنیت زیستی موجودات و گیاهان اثرات گسترده ای داشته و در آینده نیز اثرات آن بیشتر خواهد شد، پدیده ی ریزگردها و طوفان های گردوغبار ناشی از آن است. این پدیده که به صورت های مختلف ناشی از تحولات اقلیمی و از سوی دیگر زیاده خواهی و عدم تعاملات مناسب بین کشورهای حاضر در خاورمیانه شکل گرفته است به صورت یک میهمان ناخوانده فضاهای جغرافیایی خاورمیانه از جمله کشور ایران را در بر گرفته است و اثرات تخریبی و امنیتی گسترده ای را بر فضاهای ملی و محلی بر جای گذاشته و خواهد گذاشت. بررسی الگوی جوی منجر به پدیده ی گردوغبار فرین در آویل 2008 نشان می دهد که در روزهایی که طوفان به اوج می رسد پرفشاری در غرب ایران، عراق و دریای سیاه حاکم است و سامانه کم فشاری در شرق ایران و پاکستان حضور دارد که گرادیان بزرگی را ایجاد کرده و جریان های باد غربی را نتیجه می دهد. رهگیری جریان باد در بررسی طوفان گرد و غبار به وقوع پیوسته در این تاریخ در غرب ایران نشان می دهد که مسیر طوفان های گردوغبار ورودی به غرب ایران، از شمال غرب عراق و شرق سوریه است.

به منظور شناسایی و بررسی پیامد طوفان های گردوغباری بر امنیت مناطق مرزی غرب ایران به ویژه شهرستان سر پل ذهاب با استفاده از مدل معادلات ساختاری PLS به بررسی پیامدهای مختلف آن پرداخته شد. نتایج تحقیق نشان داد که در بعد برازش مدل اندازه گیری که بیانگر روابط متغیرها با شاخص ها (رابطه گویه ها با سازه ها) هستند نشان داد (جدول 5) که در بخش شاخص های آلفای کروناخ، RhoA، و پایای ترکیبی پیامدهای محیط زیستی به ترتیب با امتیازهای 0,928، 0,946 و 0,940 بیشترین امتیاز را داشته و در بخش شاخص میانگین واریانس توسعه یافته پیامد سیاسی با امتیاز

۰,۷۷۲ بالاترین امتیاز را داشته است. همچنین در بررسی نتایج بار عاملی شاخص‌های مطرح شده برای ۵ بعد تحقیق (جدول ۴) نشان داد که به جز دو شاخص تأثیر منفی بر ابنیه باستانی و اکوتوریستی و نیز لغو مسابقات ورزشی به دلیل امتیاز پایینتر از ۰,۷، مابقی شاخص‌ها دارای همبستگی قوی با پدیده ریزگرد بوده‌اند که در این میان ۸ شاخص افزایش تردد غیرقانونی در مرزها، افزایش آفات حیوانی و گیاهی، کاهش سبزی‌نگی گیاهان، افزایش شورش‌ها و اعتراضات خیابانی در شهرها، افزایش ناراضی‌های اقلیت‌های قومی و مذهبی، افزایش فقر اقتصادی شهروندان، کاهش رضایت از عملکردهای خدماتی دولت و ایجاد حفره‌های امنیتی بالاترین مقدار همبستگی را با وقوع گرد و غبار داشته‌اند. از سوی دیگر نتایج مدل ساختاری ابعاد تحقیق نیز نشان دهنده اهمیت بعد سیاسی و ارتباط بیشتر آن با سایر ابعاد بوده است و از سوی دیگر بعد محیطی کمترین مقدار ارتباط را با دیگر ابعاد تحقیق داشته است. همچنین نتایج برازش کلی مدل تحقیق نیز نشان دهنده مناسب بودن تحقیق مدل کلی تحقیق بوده است.

پیشنهادات و توصیه‌های سیاستی

امروزه بحران‌های محیط‌زیستی کره زمین از جمله ریزگرد ماهیتی سیاسی پیدا کرده است و کارگزاران سیاسی را در سطوح مختلف به چالش کشیده است. ریزگردها به عنوان یک پدیده زیست‌محیطی نوظهور بسیاری از مناطق جهان خصوصاً اقلیم‌های خشک و بیابانی از جمله منطقه خاورمیانه را به شدت تحت تأثیر خود قرار داده است. این پدیده نوظهور که محصول همزمانی تغییرات اقلیمی در مقیاس جهانی و تصمیمات سیاسی کشورها در مقیاس ملی می‌باشد؛ به دلیل آنچه پیامدها و تبعات امنیتی، سیاسی، اجتماعی و اقتصادی نامیده می‌شود، بیش از هر زمان دیگری در کانون توجه دولت‌ها و مردم قرار گرفته است. با توجه به ماهیت این پژوهش، پیشنهادها و توصیه‌های در دو بعد فنی و سیاسی ارائه می‌شود. در بعد فنی، از آنجا که بررسی جامع، منشاء‌یابی، پایش مخاطرات در مقیاس منطقه‌ای با حضور همه‌ی کشورهای درگیر از ضروریات مقابله با طوفان‌های گردوغبار در منطقه‌ی خاورمیانه است، پیشنهاد می‌شود که با محوریت سازمان‌های بین‌المللی جهت بررسی وضعیت کنونی، تعیین سهم هر یک از کشورهای درگیر در تشدید این پدیده‌ی مخرب و همچنین ارائه‌ی راهکارهای مدیرتی، کارگروهی تخصصی متشکل از پژوهشگران مستقل کشورهای درگیر تشکیل شود. همچنین با توجه به اینکه هر یک از طوفان‌های رخ داده می‌توانند

منشأ متفاوتی داشته باشند. پایش طولانی مدت طوفان‌ها با تأکید بر شرایط توپوگرافی و خاک‌شناسی هر منطقه و همچنین استفاده از قابلیت‌های سنجش از دور می‌تواند ما را به سمت دستیابی به یک مدل جامع برای پیش‌بینی وقوع طوفان‌ها در آینده پیش‌برد. همان‌طور که در مطالعات و تحقیقات پیشین مشخص شده است و نتایج این رخداد نیز به‌عنوان یک مطالعه‌ی موردی بر آن صحنه می‌گذارد، یکی از مهمترین سرچشمه‌های گردوغبارهای وارد شده به ایران منطبق بر کریدور گردوغبار خاورمیانه است؛ این منطقه از شمال خاورمیانه شروع می‌شود و با عبور از عراق و سوریه تا خلیج فارس و رسیدن به آب‌های آزاد پیش می‌رود. به طور کلی جهت مدیریت و مقابله‌ی با این مخاطره‌ی فراگیر زیست‌محیطی، نیاز به اعمال مدیریتی اکوسیستماتیک با بهره‌گیری از فناوری‌های روزآمد کاملاً مشهود است. اما در بعد سیاسی، ارزیابی مقایسه‌ای پیامدهای امنیتی طوفان‌های گردوغبار در مناطق درگیر، شکل‌گیری و تأکید بر قابلیت‌های دیپلماسی محیط‌زیست در منطقه و بررسی جامع تبعات اقتصادی و اجتماعی این معضل می‌تواند به عنوان نقطه‌ی عزیمت مقابله با این پدیده‌ی مخرب اقلیمی پیشنهاد شود.

منابع و مآخذ

- آرامی، سید عبدالحسین. اونق، مجید. محمدیان بهبهانی، علی. اکبری، مه‌ری و زراسوندی، علیرضا. (۱۳۹۷). تحلیل مطالعات مخاطره گردوغبار در جنوب غرب ایران در دوره ۲۲ ساله (۲۰۱۷-۱۹۹۶).
- تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۵ (۱)، ۶۶-۳۹.
- احدی، پریسا. خالدی، شهریار و احمدی، محمود. (۱۳۹۹). اثرات بلندمدت گرد و غبار در حوزه سلامت جهت پیشگیری از آثار آن در برنامه ریزی‌های آینده ی استان خوزستان. *برنامه ریزی منطقه‌ای*، ۱۰ (۳۹)، ۳۶-۲۱.
- بابایی فینی، ام‌السلمه. صفرراد، طاهر و کریمی، مصطفی. (۱۳۹۳). تحلیل فضایی - زمانی رخداد گرد و غبار در غرب ایران. *محیط شناسی*، ۴۰ (۲)، ۳۸۸-۳۷۵. doi: 10.22059/jes.2014.51206
- باقری فرشته، قلی پور سوته رحمت الله، محمدی الیاسی قنبر، شریف زاده فتاح. کارآفرینی خط مشی: مطالعه موردی شرکت تولید برق حرارتی. *سیاست‌گذاری و برنامه ریزی انرژی*، ۶ (۳)، ۱۸۶-۱۵۷.

پورهاشمی، سیما. امیراحمدی، ابوالقاسم. زنگنه اسدی، محمد علی و صالحی، سید مهدی. (۱۴۰۱). تعیین ویژگی‌های ژئومورفولوژی و کاربری اراضی کانون‌های برداشت گردوغبار (مطالعه‌ی موردی: خراسان رضوی). *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۹(۳۴)، ۲۴-۱۴.

تمسکی، احسان. محمدی کنگرانی، حنا. اشتریان، کیومرث. حلی‌ساز، ارشک و نادری، فرشید. (۱۴۰۰). مسئله‌شناسی سیاستگذاری محیط‌زیست در ایران. *سیاستگذاری عمومی*، ۷(۲)، ۱۲۵-۱۰۹. doi: 10.22059/jppolicy.2021.82650

درگاهیان، فاطمه. لطفی نسب اصل، سکینه و خسروشاهی، محمد. (۱۳۹۷). تحلیل نقش کانون‌های گرد و غبار داخلی در ایجاد شرایط بحرانی در اهواز با تاکید بر کانون جنوب شرق. *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران*، ۱۶(۲)، ۱۷۰-۱۵۷. doi: 10.22092/ijfrpr.2019.118689

حافظنیا، محمدرضا. طاهری، احمد. فرج‌زاده اصل، منوچهر و کرمی‌نژاد، حسین. (۱۳۹۶). تأثیر عوامل سیاسی در تشدید پدیده گردوغبار در حوزه رودخانه‌ای دجله و فرات. *پژوهشهای جغرافیایی انسانی*، ۴۹(۴)، ۸۶۸-۸۵۷. doi: 10.22059/jhgr.2016.58810

جویباری، اکرم. رضائی، پیمان. سلیمانی، فریدون و داوودی، حمید. (۱۳۹۸). ریزگرد و کانون‌های آن: مبانی و روش‌های شناسایی و تثبیت این کانون‌ها با نگرش ویژه به دشت خوزستان. *رسوب شناسی کاربردی*، ۷(۱۴)، ۱۴۲-۱۲۹.

شاهسونی، عباس یار احمدی، مریم. جعفرزاده، حقیقی فرد، نعمت‌الله. نعیم آبادی، ابوالفضل. محمودیان، محمد حسن. صاکی، حامد و همکاران. (۱۳۸۹). اثرات طوفان‌های گرد و غباری بر سلامت و محیط‌زیست. *دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی*، ۲(۴)، ۵۶-۴۵.

شمسی پور، علی اکبر. شمسی پور، علی اکبر. عزیزی، قاسم و میری، مرتضی. (۱۳۹۳). شناسایی الگوهای تابستانه و زمستانه ورود گرد و غبار به غرب ایران. *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۲۵(۴)، ۲۲۰-۲۰۳.

عزیزی، قاسم. شمسی پور، علی اکبر. میری، مرتضی و صفرزاده، طاهر. (۱۳۹۱). تحلیل آماری - همدیدی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران. *محیط شناسی*، ۳۸(۳)، ۱۳۴-۱۲۳. doi: 10.22059/jes.2012.29154

کاظمی، محمد. نفرزادگان، علیرضا. محمدی، فریبرز و رضایی‌لطیفی، علی. (۱۴۰۰). شناسایی خاستگاه‌های هواویزهای اتمسفری با استفاده از سنجش از دور و داده‌کاوی (مطالعه موردی: استان یزد). *سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*، ۱۲(۱)، ۸۵-۶۳. doi: 10.30495/girs.2021.678426.

نظری، مرضیه. فروزانی، معصومه. یزدان پناه، مسعود و برادران. مسعود. (۱۳۹۶). تبیین امنیت معیشت کشاورزان در شرایط گرد و غبار در شهرستان شوش. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۱۳(۲)، ۱۶۹-۱۵۳.

نوحه گر، احمد. خورانی، اسداله و تمسکی، احسان. (۱۳۹۲). تحلیل اقلیمی گردوغبار معلق در ایستگاه هواشناسی سرپل ذهاب (۲۰۰۹ - ۱۹۸۶). جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۲(۲). - doi: 10.22067/geo.v0i0.13768

ولی، عباسعلی. خاموشی، سجاد. موسوی، سید حجت، پناهی. فاطمه و تمسکی، احسان. (۱۳۹۳). تحلیل اقلیمی و ردیابی توفان‌های گرد و غبار فراگیر در جنوب و مرکز ایران. محیط شناسی، ۴۰(۴)، ۹۷۲-۹۶۱
doi: 10.22059/jes.2014.53012

Akata, N., Hasegawa, H., Kawabata, H., Chikuchi, Y., Sato, T., Ohtsuka, Y., Kondo, K., Hisamatsu S. (2007). Deposition of 137Cs in Rokkasho, Japan and its relation to Asian dust. *Journal of environmental radioactivity*, 95(1), 1-9.

Bibi, H., Alam, K., Chishtie, F., Bibi, S., Shahid, I., Blaschke, T. (2015). Intercomparison of MODIS, MISR, OMI, and CALIPSO aerosol optical depth retrievals for four locations on the Indo-Gangetic plains and validation against AERONET data. *Atmospheric Environment*, 111, 113-126.

Chang, P., Hsu, C., Chang, Po-C. (2011). Fuzzy Delphi method for evaluating hydrogen production technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*, 36(21), 14172-14179.

Chen, C., Liu, Y. (2007). A methodology for evaluation and classification of rock mass quality on tunnel engineering. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 22(4), 377-387.

Engelstaedter, S., Tegen, I., Washington, R. (2006). North African dust emissions and transport. *Earth-Science Reviews*, 79(1-2), 73-100.

Goudie, A., Middleton, N. J. (2006). *Desert dust in the global system: Springer Science & Business Media*.

Goudie, A., Middleton, N.J. (2001). Saharan dust storms: nature and consequences. *Earth-Science Reviews*, 56(1-4), 179-204.

Goudie, A., Wilkinson, J. (1977). *The warm desert environment: Cambridge Univ. Press*.

Griffin, D., Kellogg, C.A. (2004). Dust storms and their impact on ocean and human health: dust in Earth's atmosphere. *EcoHealth*, 1(3), 284-295.

Haywood, J., Francis, P., Osborne, S., Glew, M., Loeb, N., Highwood, E., Tanré, D., Myhre, G., Formenti, P., Hirst, E. (2003). Radiative properties and direct radiative effect of Saharan dust measured by the C-130 aircraft during SHADE: 1. Solar spectrum. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 108(D18).

Hu Li-Tze, B.P.M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological methods*, 3(4), 424.

- Hu Li-Tze, B.P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Jickells, T., Dorling, S., Deuser, W., Church, T., Arimoto, R., Prospero, J. (1998). Air-borne dust fluxes to a deep water sediment trap in the Sargasso Sea. *Global Biogeochemical Cycles*, 12(2), 311-320.
- Klir, G., Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic (Vol. 4): Prentice hall New Jersey*.
- Laity, J.J. (2009). *Deserts and desert environments (Vol. 3): John Wiley & Sons*.
- Maley, J. (1982). Dust, clouds, rain types, and climatic variations in tropical North Africa. *Quaternary Research*, 18(1), 1-16.
- Mckenna, H.P. (1994). The Delphi technique: a worthwhile research approach for nursing?. *Journal of advanced nursing*, 19(6), 1221-1225.
- Meng, X., Yao, F., Zhang, J., Liu, Q., Shi, L., Zhang, D. (2022). Impact of dust deposition on phytoplankton biomass in the Northwestern Pacific: A long-term study from 1998 to 2020. *Science of the Total Environment*, 813: 152536.
- Miller, R., Tegen, I. (1998). Climate response to soil dust aerosols. *Journal of climate*, 11(12), 3247-3267.
- Park, S-U., Chang, L-S., Lee, E-H. (2005). Direct radiative forcing due to aerosols in East Asia during a Hwangsa (Asian dust) event observed on 19–23 March 2002 in Korea. *Atmospheric Environment*, 39(14), 2593-2606.
- Schlesinger, P., Mamane, Y., Grishkan, I. (2006). Transport of microorganisms to Israel during Saharan dust events. *Aerobiologia*, 22(4), 259-273.
- Shigong, W., Debao, Y., Jiong, J., Qiyun, X., Yufeng, Y. (1995). Study on the formative causes and countermeasures of the catastrophic sandstorm occurred in northwest China. *Journal of Desert Research*, 15(1), 19.
- Wellenius, G.A., Schwartz, J., Mittleman, M.A. (2006). Particulate air pollution and hospital admissions for congestive heart failure in seven United States cities. *The American journal of cardiology*, 97(3), 404-408.
- Xu, X., Levy, J.K., Zhaohui, L., Hong, C. (2006). An investigation of sand–dust storm events and land surface characteristics in China using NOAA NDVI data. *Global and Planetary Change*, 52(1-4), 182-196.
- Xuan, J., Sokolik, I.N., Hao, J., Guo, F., Mao, H., Yang, G. (2004). Identification and characterization of sources of atmospheric mineral dust in East Asia. *Atmospheric Environment*, 38(36), 6239-6252.