

شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس)

چکیده

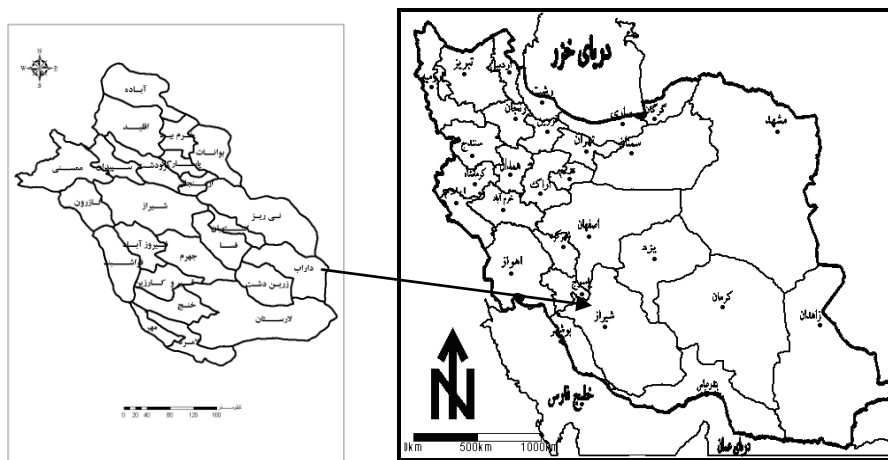
در سال‌های اخیر وقوع توفان‌های گرد و غبار در استان‌های نیمه غربی کشورمان سبب بروز مشکلات گوناگون برای مردم این مناطق از جمله استان فارس شده است. هدف این پژوهش شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در استان فارس است. برای این منظور، ابتدا کد شماره ۶ ساعت GMT ۱۲ داده‌های وضعیت هوای حاضر هشت ایستگاه همدید استان در دوره آماری ۲۰۰۳-۱۹۹۲ استخراج شده است. این کد نشان دهنده وجود گرد و غبار با منشأ خارج از ایستگاه است. سپس با انتخاب روش گردشی به محیطی رابطه بین الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال منطقه خاورمیانه با روزهای توام با گرد غبار ایستگاه‌های منتخب بررسی شده است. برای داده‌های الگوی گردشی تراز ۵۰۰ Hpa از زیج الگوهای گردشی مسعودیان استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد رابطه معناداری بین الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال منطقه خاورمیانه با روزهای گرد و غباری در استان فارس وجود دارد؛ به طوری که الگوهای گردشی شماره ۵، ۶، ۳-۶ و ۸ بیشترین رابطه را با روزهای گرد و غباری استان فارس داشتند. در مجموع الگوی گردشی شماره ۵ الگوی گردشی غالب و الگوی شماره ۶ الگوی نایب غالب در استان فارس در دوره مورد مطالعه بودند. این دو الگو در فصل گرم سال فعالند. کمترین رابطه نیز مربوط به الگوی گردشی ۵-۳ بوده است. از نظر ایستگاهی نیز ایستگاه لار فراگیرترین ایستگاه در زمان حاکمیت الگوهای گردشی بوده است.

واژه‌های کلیدی: الگوهای گردشی، ارتفاع ژئوپتانسیل، تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، گرد و غبار، استان فارس.

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر وقوع توفان‌های گرد و غبار در استان‌های نیمه غربی کشورمان از جمله استان فارس سبب بروز مشکلات گوناگون از جمله کاهش دید افقی برای سیستم حمل و نقل زمینی و هوایی، تشدید بیماری‌های تنفسی و قلبی و الودگی زیست محیطی گردیده است. عنوان شدن احتمال آلوده بودن این گرد و غبارها با اورانیوم ضعیف شده ناشی از جنگ عراق با نیروهای ائتلاف، به نگرانی مردم این مناطق دامن زده است. بعضی پژوهشگران علت افزایش فراوانی وقوع این توفان‌ها را ناشی از خشکسالی‌های اخیر از یک طرف و تاثیر فعالیت‌های انسانی از طرف دیگر ذکر کرده اند (ماه‌والد^۱ و همکاران، ۲۰۰۷، ۳۳۲۴). برخی نیز به تاثیر تغییرات اقلیمی معتقدند (لیو^۲ و دینگ، ۲۰۰۶، ۷۷).

اطلاع شهروندان از تقویم زمانی- مکانی فعالیت این توفان‌ها و آگاهی کارشناسان از منشأ و سامانه‌های ایجادکننده آن نقش مهمی در پیش‌گیری از پیامدها و سازگاری با این پدیده اقلیمی دارد. اقلیم‌شناسی هم‌دید شاخه‌ای از علم اقلیم‌شناسی است که با مطالعه الگوهای گردشی و سامانه‌های بزرگ مقیاس جوی سعی در تبیین علل ایجاد پدیده‌های اقلیمی همچون توفان‌های گرد و غبار دارد. پژوهش حاضر، به منظور شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده روزهای گرد و غبار در استان فارس انجام شده است. استان فارس محدوده‌ای جغرافیایی است که با وسعت تقریبی ۱۲۵ هزار کیلومتر مربع در جنوب مرکزی کشور واقع شده است (شکل ۱).



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی سطح زمین محدوده مورد مطالعه

در خصوص پیشینه این پژوهش در داخل و خارج تحقیقات گوناگونی صورت گرفته است. ذوالفقاری و عابدزاده (۱۳۸۴) به مطالعه همدید گرد و غبار در غرب کشور پرداختند. بر اساس یافته‌های آنها ماه ژوئن دارای بیشترین فراوانی و ماه دسامبر دارای کمترین فراوانی در غرب کشور است. همچنین سامانه پرفشار آזור و سامانه‌های مهاجر غربی مهم‌ترین نقش را در ایجاد گرد و غبار در غرب کشور دارند. لشکری و کیخسروی (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان تحلیل آماری سینوپتیکی توفان‌های گرد و غبار استان خراسان رضوی در فاصله زمانی (۲۰۰۵-۱۹۹۳) به این نتیجه رسیدند که در بین ایستگاه‌های مورد بررسی ایستگاه قوچان و کاشمر کمتر از ۵ روز در سال و ایستگاه سرخس بیش از ۳۵ روز در سال توفان گرد و غبار داشته‌اند. این پژوهشگران همچنین به این نتیجه رسیدند که بر روی نقشه‌های سطح زمین تشکیل کم فشاری در محدوده جنوب خراسان و کشور افغانستان و پرفشاری بر روی دریای خزر و عموماً بر روی بخش جنوبی آن سبب وقوع توفان‌های گرد و غبار شده است. برکان^۳ و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی راجع به اقلیم شناسی منابع گرد و غبار در شمال آفریقا و شبه جزیره عربستان در دوره آماری ۱۹۹۲-۱۹۷۹ به این نتیجه رسیدند که از نظر زمانی

ماه‌های می، ژوئن و ژوئیه و از نظر مکانی مناطق اطراف دریاچه چاد دارای بالاترین شاخص گرد و غبار در دوره آماری هستند. همچنین کوتیل و فارمن^۴ (۲۰۰۳) به مطالعه منشأ و منابع توفان‌های گرد و غبار در خاورمیانه به روش تحلیل خوشه‌ای پرداختند. آنها برای این منظور از شاخص میانگین ماهانه دید افقی استفاده نمودند. بر اساس این پژوهش بزرگترین توفان‌های گرد و خاک در خوشه‌ای که کشورهای سودان، عراق، عربستان سعودی و خلیج فارس قرار دارد رخ داده است. توفان‌های گرد و خاک در ایران، شمال شرقی عراق و سوریه، خلیج فارس و جنوب شبه جزیره عربستان بیشترین فراوانی را در فصل تابستان دارند. کوان^۵ و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی به مطالعه تغییرات توفان‌های گرد و غبار در چین و اثر آنها بر کنترل اقلیم پرداختند. نتایج کار آنها تغییرپذیری سالانه و روند طولانی مدت فراوانی توفان‌های گرد و غبار، فراوانی گرد و غبار هوا، دمای هوا و فراوانی چرخندهای موجود در شمال چین را نشان داد. ژائو^۶ و همکاران (۲۰۰۵) به مطالعه اقلیم شناسی هواویزهای گرد و غباری فصل بهار شرق قاره آسیا در دوره ۲۰۰۳-۱۹۶۰ پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد بیابان‌های مغولستان و غرب و شمال چین عمده ترین منبع گرد و غبار در محدوده شرق آسیا هستند. دایان و لوی^۷ (۲۰۰۴) به بررسی تاثیر شرایط جوی و انواع الگوهای گردشی بر دید افقی در شهر تل آویو در دوره سه ساله ۲۰۰۲-۲۰۰۰ پرداختند. بر اساس یافته‌های آنها ماهیت پایداری الگوهای جوی همدید تابستانه شرق مدیترانه سبب بیشترین دید افقی (بالای ۳۵ کیلومتر) و کمترین تمرکز ذرات در آن ناحیه شده است. پاور^۸ (۲۰۰۳) به مطالعه جغرافیا و اقلیم شناسی هواویزها پرداخت. هاترلی^۹ و همکاران (۲۰۰۷) به مطالعه تاثیر الگوهای گردشی ناحیه‌ای بر روی ذرات گرد غبارتر و خشک و نهشته‌های نمک دریا در گرینلند پرداختند. آنها برای این منظور از تغییرات زمانی مکانی دو عنصر

4-Kutiel and Furman

5-Qian and et al

6-Zhao and et al

7-Dayan and Levy

8-Power

9-Hutterli

شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس) / ۱۲۳

کلسیم به عنوان شاخص گرد و غبار معدنی و سدیم به عنوان شاخص نمک دریا استفاده کردند. نتایج کار آنها ارتباط معناداری بین این نهشته‌ها و الگوهای گردشی تشکیل شده روی مناطق قطبی آمریکای شمالی، گرینلند و مرکز تا شمال اروپا نشان داد. یو^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی با عنوان فعالیت توفان‌های گرد و غباری قاره آسیا در دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۵ و ارتباط آنها با الگوهای جوی، با استفاده از داده‌های پایگاه NCEP\NCAR مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعات آنها نشان داد منشأ ۵۸ درصد توفان‌های گرد و غباری رخ داده در قاره آسیا بیابان گبی، ۳۲ درصد بیابان تکلاماکان^{۱۱} و ۱۰ درصد بقیه لوس‌های فلاتی هستند.

۲. داده‌ها و روش

در این پژوهش برای تعیین روزهای توام با گرد و غبار از داده‌های گزارش وضعیت هوای حاضر ایستگاه‌های منتخب استفاده شده است. برای این منظور با توجه به اینکه از ۱۰۰ کد موجود برای گزارش وضعیت هوای حاضر، تعداد دوازده کد آن در ارتباط با شرایط گرد و غبار است (جدول ۱)، با مشورت کارشناسان و دیده بانان اداره کل هواشناسی استان، کد شماره ۶ ساعت GMT ۱۲ که بیان کننده هدف این پژوهش است، بعنوان شاخص روزهای توام با گرد و غبار در ایستگاه‌های همدید منتخب در دوره آماری مشترک ۲۰۰۳-۱۹۹۲ تعیین گردید. علت انتخاب کد شماره ۶ بر این اساس است که هدف محقق در این پژوهش شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار با منشأ خارج از ایستگاه اندازه‌گیری است و این کد هدف مورد نیاز را تأمین می‌کند. علت انتخاب ساعت GMT ۱۲ تطابق این ساعت با نیمروز ایران است. سپس با توجه به اینکه شاخص گرد و غبار فقط در ایستگاه‌های همدید اندازه‌گیری می‌شود، سابقه آماری ایستگاه‌های همدید استان بررسی شد. از میان نوزده ایستگاه همدید استان، تعداد ۸ ایستگاه که دارای سابقه آماری کافی بودند و می‌توانستند به

عنوان نماینده شرایط اقلیمی استان باشند، انتخاب گردید (جدول ۲). در مرحله بعد با تشکیل یک ماتریس زمانی-مکانی در محیط نرم افزار اکسل، داده‌های روزهای توام با گرد و غبار در آن وارد شد. سطرهای این ماتریس تقویم زمانی روزهای توام با گرد و غبار بر اساس روز، ماه و سال خورشیدی و میلادی است. ستون‌های این ماتریس به ایستگاه‌های همدید منتخب اختصاص دارد. با تکمیل این ماتریس، داده‌های موجود مورد بازبینی و ویرایش مجدد قرار گرفت تا اشتباهات و کمبودهای احتمالی رفع شود.

جدول (۱) کدهای وضعیت هوای حاضر (ww) در ارتباط با گرد و غبار

| ردیف | کد | وضعیت هوای حاضر |
|------|-----|--|
| ۱ | ۰۵ | کد ری |
| ۲ | ۰۶ | هوا دارای گرد و غبار است که بوسیله باد در ایستگاه و یا نزدیکی ایستگاه بلند |
| ۳ | ۰۷ | باد ماسه و گرد و خاک را به هوا بلند کرده است. |
| ۴ | ۰۸ | گردباد ماسه ای طی یک ساعت گذشته |
| ۵ | ۰۹ | طی یک ساعت گذشته توفان ماسه یا گرد و خاک اتفاق افتاده است. |
| ۶ | ۰۳۰ | توفان ماسه یا گرد و خاک سبک تا متوسط که در ساعت گذشته تضعیف شده |
| ۷ | ۰۳۱ | توفان ماسه یا توفان گرد خاک سبک تا متوسط که در ساعت گذشته تغییری |
| ۸ | ۰۳۲ | توفان ماسه یا توفان گرد و خاک که طی ساعت گذشته تشدید شده است. |
| ۹ | ۰۳۳ | توفان ماسه یا توفان گرد و خاک شدید که طی ساعت گذشته تضعیف شده |
| ۱۰ | ۰۳۴ | توفان ماسه یا توفان گرد و خاک شدید که طی ساعت گذشته تغییری نکرده |
| ۱۱ | ۰۳۵ | توفان ماسه یا توفان گرد و خاک شدید که طی ساعت گذشته تشدید شده |
| ۱۲ | ۰۹۸ | توفان‌های رعد همراه با توفان‌های گرد و خاک یا توفان ماسه در زمان مشاهده |

منبع: علیجانی، بهلول (۱۳۸۱، ۳۲)

در این پژوهش برای شناسایی الگوهای گردشی جو بالا به منظور پرهیز از دوباره کاری و استفاده از نتایج تحقیقات دیگران، الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مسعودیان

شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس) / ۱۲۵

استفاده شده است (مسعودیان، ۱۳۸۵). این کار در مطالعات اقلیم شناسی همدید امری متداول و مرسوم است. به عنوان مثال سودون و باکر^{۱۲} (۱۹۸۱) رابطه تیپ‌های همدید لامب با تغییر پذیری دمای مرکز انگلستان را بررسی کردند. پالوتیکف^{۱۳} و دیگران (۱۹۸۷) تحقیقی درباره توان انرژی بادی بریتانیا انجام دادند و در آن رابطه تیپ‌های همدید لامب با سرعت باد را بررسی کردند. داویس^{۱۴} و دیگران (۱۹۸۶) رابطه الگوهای همدید لامب با بارش‌های اسیدی اسکدالمور^{۱۵} در جنوب غرب اسکاتلند را مورد مطالعه قرار دادند. هیث کوت^{۱۶} و دیگران (۱۹۸۶) از تیپ‌های هوای لامب برای تعیین تغییر پذیری ترکیب ایزوتوپی بارش‌های روزانه لینکولن شایر^{۱۷} استفاده کردند. واکس^{۱۸} و دیگران با استفاده از طبقه بندی مولر به بررسی تراز و شوری آب حوضه باراتاریا^{۱۹} پرداختند (یارنال ۱۹۹۳). پژوهش‌های همدید به دو روش گردشی به محیطی و محیطی به گردشی انجام می‌شود. در روش گردشی به محیطی ابتدا با تعریف یک چهارچوب مناسب، الگوهای گردشی جو بالا بدون در نظر گرفتن رابطه آن با پدیده‌های محیطی سطح زمین طبقه بندی می‌شود (یارنال ۱۹۹۳). سپس رابطه الگوهای گردشی حاصل از طبقه بندی با پدیده‌های سطح زمین مانند گرد و غبار مطالعه می‌شود. این پژوهش به روش همدید گردشی به محیطی انجام شده است.

12-Sowdon & Parker

13-Palutikof

14-Davies

15-Eskdalemuir

16-Heathcote

17-Lincolnshire

18-Wax

19-Barataria

جدول (۲) موقعیت ایستگاه‌های همدید مورد استفاده

| مدت آمار (سال) | دوره آماری | ارتفاع از سطح دریا (متر) | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی | نام ایستگاه | ردیف |
|----------------|------------|--------------------------|---------------|---------------|-------------|------|
| ۴۷ | ۱۹۶۱-۲۰۰۷ | ۱۴۸۴ | ۲۹° ۳۲' | ۵۲° ۳۶' | شیراز | ۱ |
| ۱۵ | ۱۹۹۲-۲۰۰۶ | ۱۵۹۶ | ۲۹° ۴۷' | ۵۲° ۴۳' | زرقان | ۲ |
| ۱۹ | ۱۹۸۸-۲۰۰۶ | ۱۶۵۰ | ۳۰° ۱۱' | ۵۲° ۱۷' | سد | ۳ |
| ۱۱ | ۱۹۹۶-۲۰۰۶ | ۲۳۰۰ | ۳۰° ۵۴' | ۵۲° ۳۸' | اقلید | ۴ |
| ۳۰ | ۱۹۷۷-۲۰۰۶ | ۲۰۳۰ | ۳۱° ۱۱' | ۵۲° ۴' | آباده | ۵ |
| ۴۱ | ۱۹۶۶-۲۰۰۶ | ۱۲۸۸ | ۲۸° ۵۸' | ۵۳° ۴۱' | فسا | ۶ |
| ۱۲ | ۱۹۹۵-۲۰۰۶ | ۱۰۹۸ | ۲۸° ۴۷' | ۵۴° ۱۷' | داراب | ۷ |
| ۱۹ | ۱۹۸۹-۲۰۰۷ | ۷۹۲ | ۲۷° ۴۱' | ۵۴° ۱۷' | لار | ۸ |

منبع: اداره کل هواشناسی استان فارس

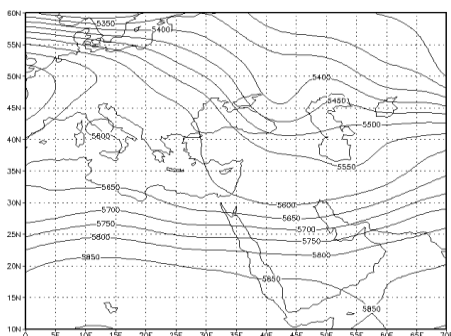
۳. بحث

۳-۱- زیج الگوهای گردش مسعودیان

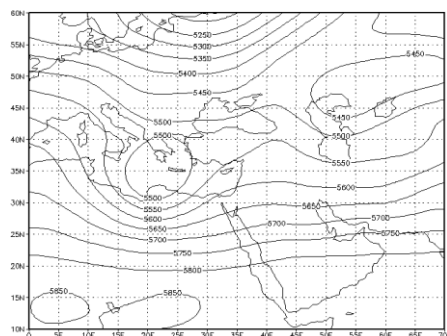
در این پژوهش به منظور شناسایی رابطه الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با گرد و غبار ایستگاه‌های منتخب استان فارس، از زیج الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تهیه شده توسط مسعودیان (۱۳۸۵) استفاده شده است. در طبقه بندی مسعودیان، وی ابتدا داده‌های روزانه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت GMT ۱۲ محدوده ۱۰ تا ۶۰ درجه شمالی و صفر تا ۷۰ درجه شرقی با تفکیک مکانی ۲/۵*۲/۵ درجه به مدت سی سال از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۳ میلادی را از پایگاه داده www.cdc.noaa.gov استخراج کرده است. این داده‌ها ماتریسی به ابعاد ۱۰۹۵۷*۶۰۹ شامل ۶۰۹ یاخته مکانی و ۱۰۹۵۷ یاخته زمانی را تشکیل می‌دهند. سپس با اجرای تحلیل مولفه‌های اصلی بر روی ماتریس همپراش داده‌های استاندارد شده ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت GMT ۱۲ یا زده مولفه اصلی را شناسایی کرده است. این ۱۱ مولفه ۹۲ درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کنند. سرانجام با اجرای تحلیل خوشه‌ای انباشتی پایگانی به شیوه ادغام وارد ۲۰ بر روی ماتریس نمرات ۱۱ مولفه اصلی برای ۱۰۹۵۷ روز مورد بررسی ۸ الگوی گردش اصلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس) / ۱۲۷

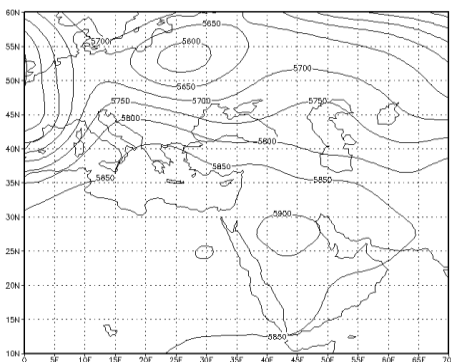
را شناسایی کرده است. با توجه به اینکه الگوی گردشی شماره سه در این طبقه بندی بیشترین پراش درونگروهی را با سایر گروه‌ها داشته و از کمترین همبستگی درون گروهی برخوردار بوده است، وی با اجرای تحلیل خوشه‌ای انباشتی پایگانی به شیوه وارد برای این الگو، آنرا به ده زیر گروه فرعی تقسیم کرده است. بنابراین مجموعاً ۱۷ الگوی گردشی حاصل شده است. در شکل (۲) نقشه روز نماینده ۸ الگوی اصلی نشان داده شده است. منظور از روز نماینده روزی است که دارای بیشترین همبستگی درونگروهی با اعضای همگروه خود است (مسعودیان ۱۳۸۴). شکل (۳) نقشه روز نماینده ده الگوی گردشی فرعی را نشان می دهد.



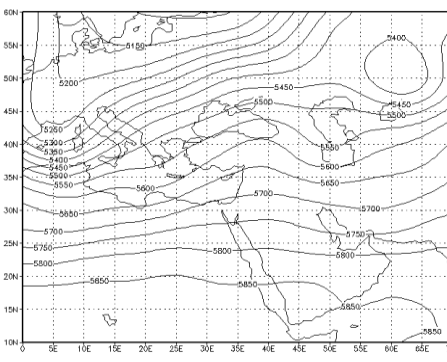
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۲)



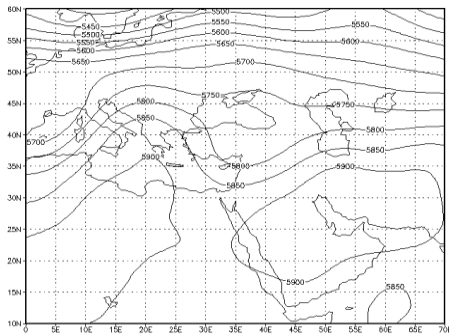
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۱)



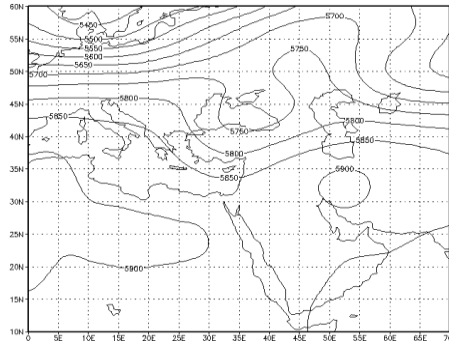
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۴)



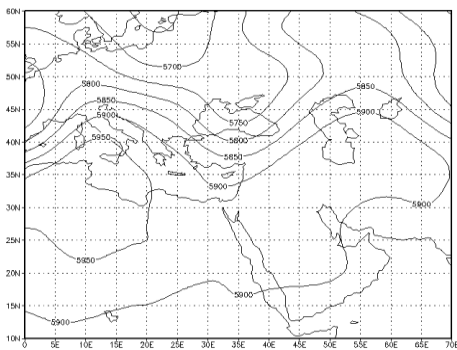
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳)



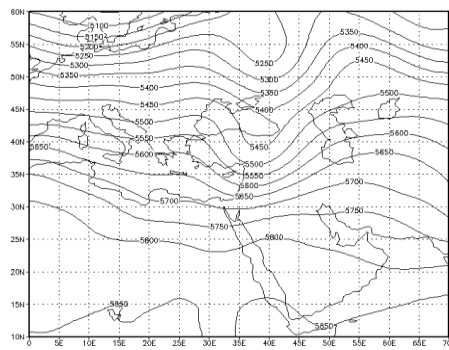
روز نماینده الگوی گردش شماره (۶)



روز نماینده الگوی گردش شماره (۵)



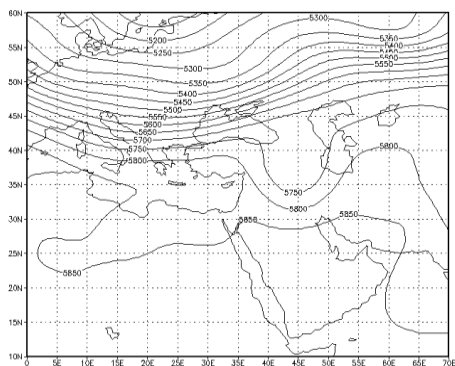
روز نماینده الگوی گردش شماره (۸)



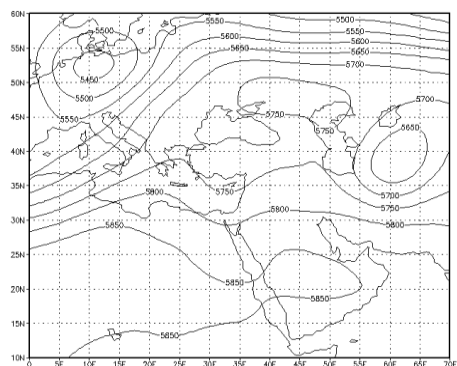
روز نماینده الگوی گردش شماره (۷)

شکل (۲) نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده الگوهای گردش اصلی

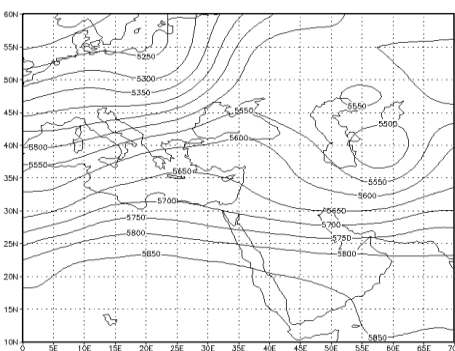
شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس) / ۱۲۹



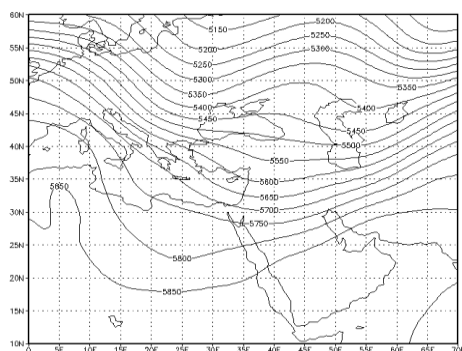
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۲-۳)



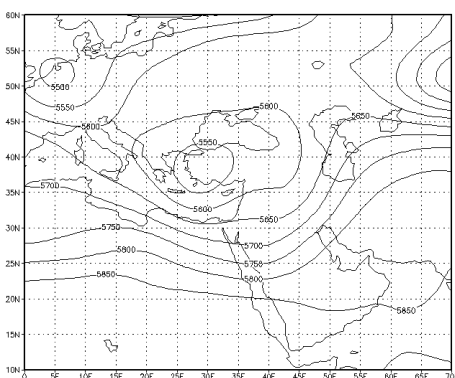
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۱-۳)



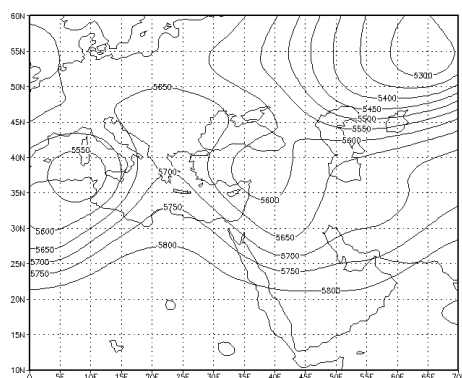
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۴-۳)



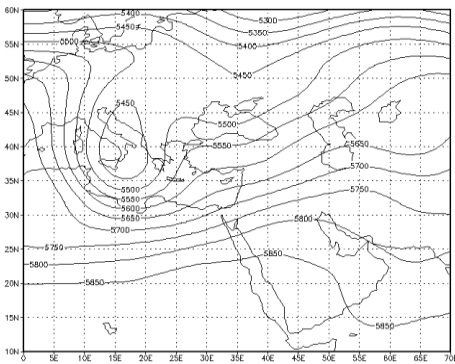
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۳)



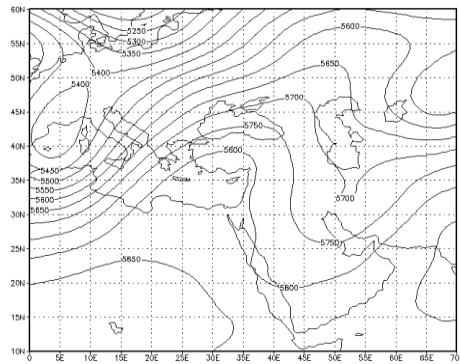
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۶-۳)



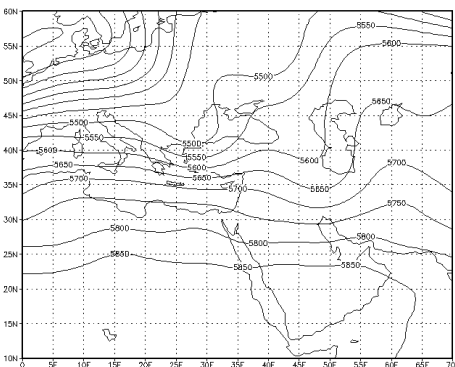
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۵-۳)



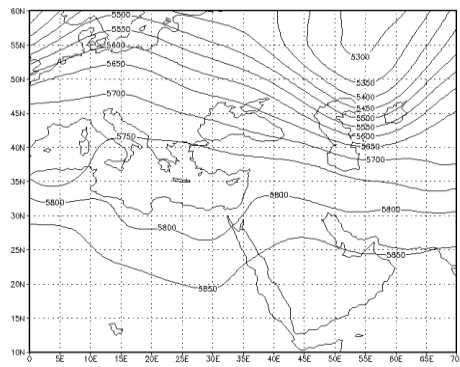
روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۸)



روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۷)



روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۱۰)



روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۹)

شکل شماره (۳) نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ hpa روزهای نماینده الگوهای گردشی فرعی

۳-۲- رابطه الگوهای گردشی با روزهای گرد و غباری

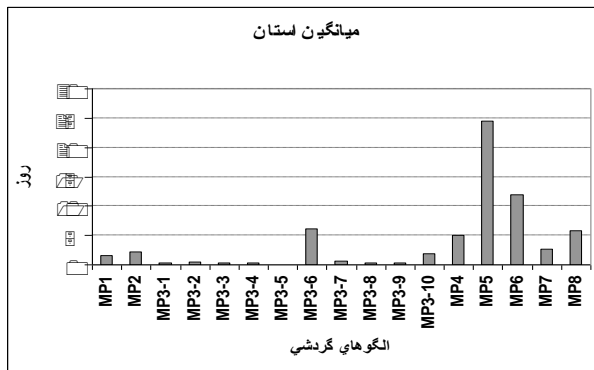
شکل (۴) نتایج رابطه الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با روزهای گرد و غباری ایستگاه‌های منتخب استان فارس را به در دوره آماری (۱۹۹۲-۲۰۰۳) نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده شد، در کل ایستگاه‌های مورد بررسی، الگوی گردشی شماره (۵) از بیشترین فراوانی وقوع برخوردار است. نقشه روز نماینده این الگو نشان‌دهنده حاکمیت یک پراترفاع گسترده است که شمال آفریقا و سراسر ایران را می‌پوشاند. بر روی دریای سیاه و منتهاالیه شرق مدیترانه یک فرود شکل گرفته است که بخش‌های شمال‌غربی ایران را نیز در

بر می‌گیرد (شکل ۲). ارتفاع کانون پرارتفاع این الگو بیش از ۵۹۲۵ متر بوده و بر روی کشورمان مستقر است. به این ترتیب، الگوی اخیر در واقع مرحله گسترش یافته الگوی گردش پر ارتفاع عربستان به شمار می‌آید. در این حالت بادهای غربی تقریباً به طور کامل از ایران پسروی کرده‌اند و پرفشار جنب حاره ای آזור کاملاً بر کشور استقرار یافته است.

الگوی گردش شماره (۶) دومین الگوی است که بیشترین رابطه را با تعداد روزهای گرد و غبار استان دارد. این الگو چند پدیده مهم را نشان می‌دهد. یکی از این پدیده‌ها سامانه پر ارتفاعی است که جنوب ایران، عربستان و شمال آفریقا را پوشانده است. از سوی دیگر، جریان بادهای غربی بر روی مدیترانه گوئی با مانعی روبرو بوده و به دو شاخه تقسیم شده است. یکی از این شاخه‌ها در شرق دریای مدیترانه آرایش فرودی و دیگری بر روی اروپا آرایش فرازی پیدا کرده است. این دو جریان پس از عبور از دریای مدیترانه در نصف النهار ۴۵ درجه دوباره به هم می‌رسند و آرایش مداری پیدا می‌کنند (شکل ۲) در نتیجه بخش‌های میانی و شمالی ایران تحت حاکمیت جریان‌های مداری تا فرازی است و بخش جنوبی کشور زیر نفوذ پرارتفاع است.

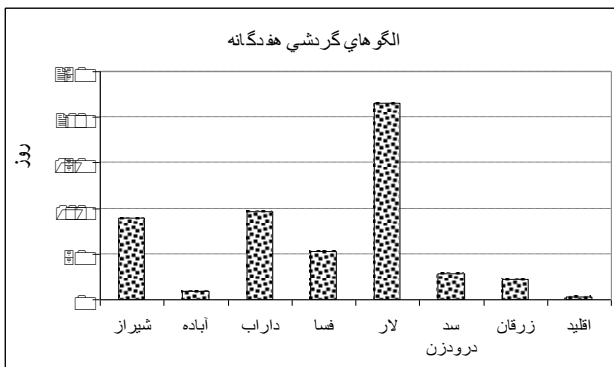
الگوی گردش شماره (۶-۳) رتبه سوم ارتباط با تعداد روزهای گرد و غبار استان را دارد. نقشه روز نماینده این الگوی گردش یک کم ارتفاع در شرق دریای مدیترانه و بر روی دریای سیاه را نشان می‌دهد. همچنین، در نقشه این روز یک الگوی فرودی در شرق مدیترانه و یک فراز بر روی ایران دیده می‌شود (شکل ۳). این الگوی گردش نیز همانند همه الگوهای فرعی دو فصلی است و در بهار و پاییز دیده می‌شود. الگوی گردش شماره (۸) چهارمین الگویی است که رابطه بیشتری با روزهای گرد و غبار استان دارد. این الگو در مجموع نماینده حاکمیت پر ارتفاع آזור بر روی قلمرو مورد بررسی است. نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده اعضای این گروه نشانگر حاکمیت یک پر ارتفاع گسترده است که کانون آن در محدوده مرز لیبی مستقر است و سراسر ایران را نیز می‌پوشاند. در نقشه این روز بر روی دریای خزر یک فراز دیده می‌شود. در این شرایط نواحی شمالغربی کشور می‌تواند متأثر از فرود مستقر بر روی مدیترانه و دیگر بخش‌های

کشور متأثر از پراارتفاع گسترده جنوبی باشد. نگاهی به شکل (۴) نشان می دهد الگوی گردش شماره (۴) از نظر میزان رابطه با تعداد روزهای دارای گرد و غبار در رتبه پنجم قرار دارد. نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز نماینده اعضای این الگو یک پراارتفاع گسترده را نشان می دهد که سراسر شمال افریقا را پیموده و تا جنوب ایران کشیده می شود. کانون این پراارتفاع بر غرب عربستان مستقر است و ارتفاع آن از ۵۹۰۰ متر است (شکل ۲). آرایش خطوط هم ارتفاع بر روی ایران نماینده یک فراز بوده و به همین جهت جریان های جنوب غربی بر روی ایران برقرار است. شکل شماره (۵) نشان می دهد در دوره آماری مورد بررسی (۲۰۰۳-۱۹۹۲) ایستگاه لار دارای بیشترین روزهای توام با گرد و غبار در زمان حاکمیت الگوهای گردش هفدگانه است. نگاهی به شکل (۶) نشان می دهد که الگوهای شماره ۵، ۶، ۳-۶، ۸ و ۴ در بقیه ایستگاه های منتخب استان نیز با اندکی تفاوت بیشترین رابطه را با تعداد روزهای گرد و غبار دارند. جدول (۳) الگوهای گردش غالب و نایب غالب در روزهای توام با گرد و غبار در ایستگاه های منتخب استان فارس را نشان می دهد. منظور از ایستگاه غالب ایستگاهی است که دارای بیشترین فراوانی وقوع روزهای گرد و غباری در زمان حاکمیت هر کدام از الگوهای گردش است. همانطور که داده های این جدول نشان می دهد ایستگاه لار دارای بیشترین روزهای توام با گرد و غبار در زمان الگوهای گردش هفدگانه است.



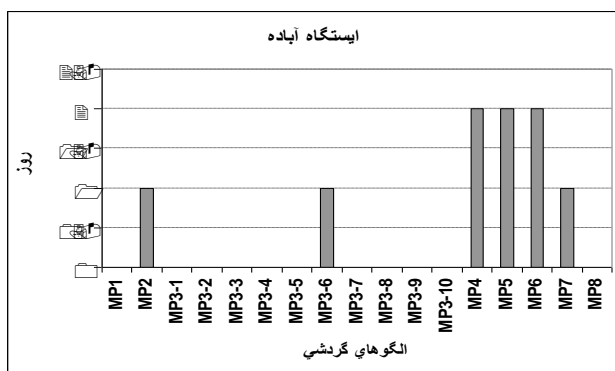
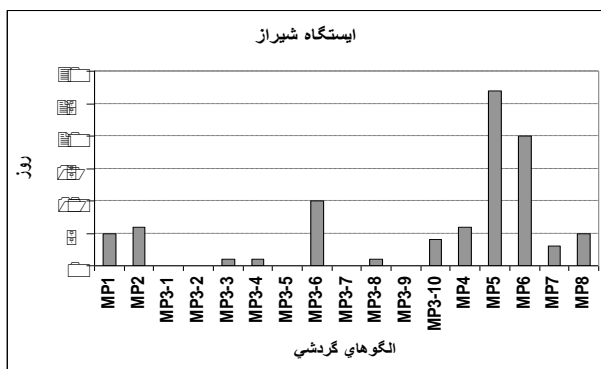
شکل (۴) رابطه الگوهای گردش با میانگین سالانه روزهای گرد و غبار ایستگاه های استان (۲۰۰۳-۱۹۹۲)

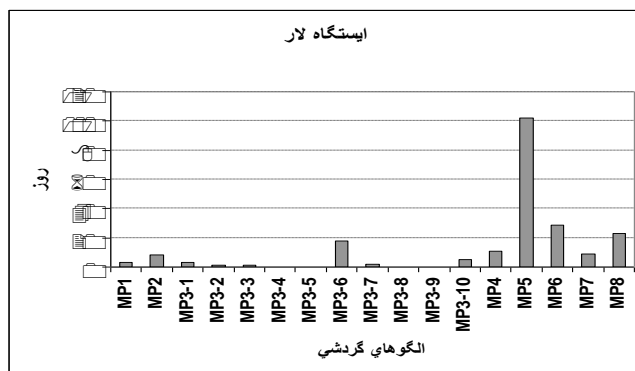
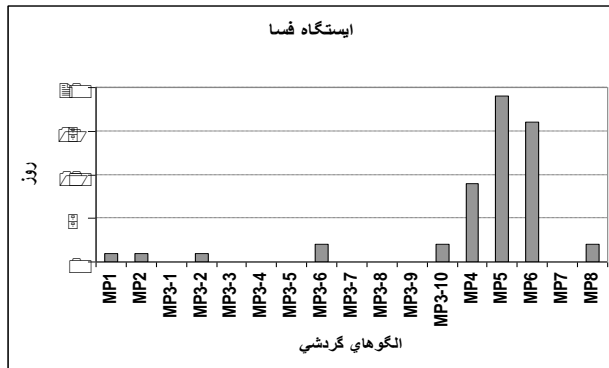
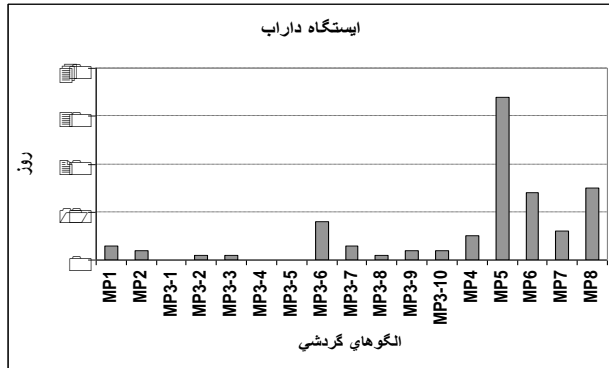
شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس) / ۱۳۳



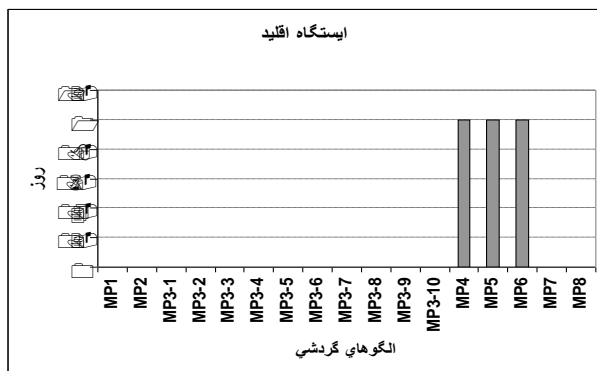
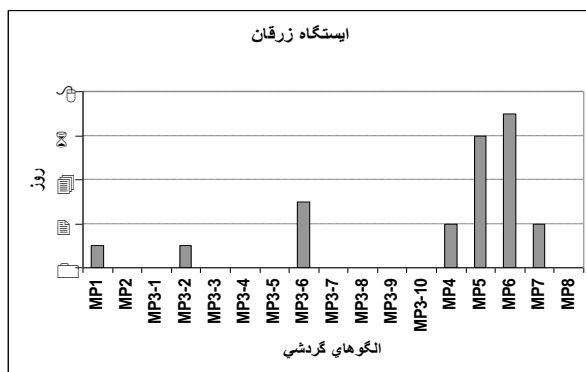
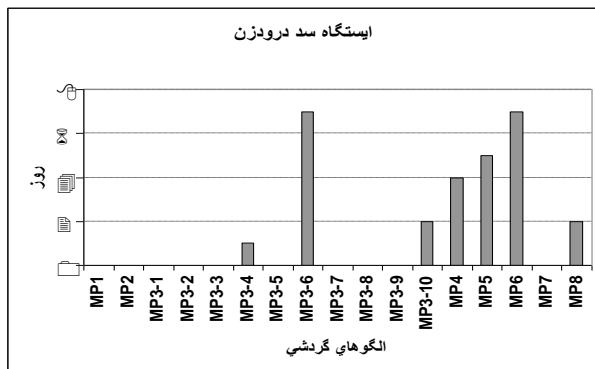
شکل (۵) مجموع روزهای گرد و غبار در زمان حاکمیت الگوهای گردشی همدگانه (۲۰۰۳-۱۹۹۲)

(۱۹۹۲)





شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در جنوب غرب ایران (مطالعه موردی استان فارس) / ۱۳۵



شکل (۶) رابطه الگوهای گردشی هفت‌گانه با روزهای گرد و غباری در ایستگاه‌های منتخب

جدول (۳) الگوهای گردش غالب و نایب غالب در روزهای توام با گرد و غبار در استان فارس

| ردیف | نام ایستگاه | الگوی گردش غالب | الگوی گردش نایب غالب |
|------|-------------|-----------------|----------------------|
| ۱ | استان فارس | MP5 | MP6 |
| ۲ | شیراز | MP5 | MP6 |
| ۳ | آباده | MP4,MP6,MP5 | MP7,MP2,MP3-6 |
| ۴ | داراب | MP5 | MP8 |
| ۵ | فسا | MP5 | MP6 |
| ۶ | لار | MP5 | MP6 |
| ۷ | سد درودزن | MP6 | MP3-6 |
| ۸ | زرقان | MP6 | MP5 |
| ۹ | اقلید | MP4,MP3-6 | - |

۴. نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد رابطه معناداری بین الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال منطقه خاورمیانه با روزهای گرد و غباری در استان فارس وجود دارد. به طوری که الگوهای گردش شماره ۵، ۶، ۳-۶ و ۸ بیشترین رابطه با روزهای گرد و غباری استان فارس داشتند. در مجموع، الگوی گردش شماره ۵ الگوی گردش غالب و الگوی شماره ۶ الگوی نایب غالب در استان فارس هستند. این دو الگو در فصل گرم سال فعالند. کمترین رابطه نیز مربوط به الگوی گردش ۳-۵ است. از نظر ایستگاهی نیز ایستگاه لار فراگیرترین ایستگاه در زمان حاکمیت الگوهای گردش است.

۵. قدردانی

این مقاله حاصل طرحی پژوهشی با عنوان "شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده گرد و غبار در استان فارس" است که با حمایت مالی دانشگاه پیام نور استان فارس انجام شده است. از جناب آقای دکتر سید ابوالفضل مسعودیان استاد گروه جغرافیا دانشگاه اصفهان بخاطر استفاده از زیج الگوهای گردشی ایشان و سرکار خانم‌ها مریم عابدی جو و لیلا جاویدی دانشجویان جغرافیای طبیعی دانشگاه پیام نور فیروزآباد به دلیل همکاری در تهیه پایگاه داده‌های این طرح تشکر می‌شود.

منابع

- ۱- اداره کل هواشناسی استان فارس
- ۲- ذوالفقاری، حسن و عابدزاده، حیدر (۱۳۸۴) تحلیل سیستم‌های سینوپتیک در غرب ایران، مجله جغرافیا و توسعه، صص ۱۸۸-۱۷۳
- ۳- علیجانی، بهلول (۱۳۸۱) اقلیم شناسی سینوپتیک، تهران، سمت.
- ۴- سازمان هواشناسی کشور (۱۳۸۷) مجموعه دستورالعمل کدها و روش‌های دیده بانی سطح زمین، معاونت فنی و عملیاتی، اداره شبکه
- ۵- کاویانی و علیجانی (۱۳۷۵) مبانی آب و هوا شناسی، تهران، سمت.
- ۶- لشکری، حسن و کیخسروی، قاسم (۱۳۸۷) تحلیل آماری سینوپتیکی توفان‌های گرد و غبار استان خراسان رضوی در فاصله زمانی (۲۰۰۵-۱۹۹۳)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۵، صص ۳۳-۱۷
- ۷- مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۴) پیش بینی سیلاب در استان چهارمحال و بختیاری، استانداری چهارمحال و بختیاری
- ۸- مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۵) زیج سی ساله ی الگوهای گردشی تراز میانی جو ایران، جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۷، صص ۵۱-۳۳
- ۹- نجف پور، بهرام (۱۳۸۵) شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب در حوضه مند، رساله دکتری، به راهنمایی دکتر محمد رضا کاویانی و دکتر سید ابوالفضل مسعودیان، دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا.
- ۱۰- یارنال، برنت، ترجمه سید ابوالفضل مسعودیان (۱۹۹۳) اقلیم شناسی همدید در تحلیل محیطی، اصفهان، دانشگاه اصفهان.

- 11- Barkan, J et al (2004) Climatology of dust sources in North Africa and Arabian Peninsula based on TMOS data, *Indoor and Built Environment*, 13: 407-419
- 12- Dayan, U and Levy, I (2004) The influence of meteorological conditions and atmospheric circulation types on PM10 and visibility in Tel Aviv, *Journal of Applied Meteorology*, 44:619
- 13- Hutterli M.A (2007) The influence of regional circulation patterns on wet and dry mineral dust and sea salt deposition over Greenland, *Climate Dynamic*, 28: 635-647
- 14- Kutiel, H and Furman, H (2003) Dust storms in the Middle East: Sources of origin and their temporal characteristics, *Indoor and Built Environment*, 12: 419-426
- 15- Power H.C (2003) The geography and climatology of aerosols, *Progress in Physical Geography*, 27'4: 502-547

- 16- Qian, W and et al (2001) Variations of the dust storms in china and climatic control, Journal of climate, 15: 1216-1229
- 17- 19-www.cdc.noaa.gov\
- 18- Yu, J.Y and et al (2010) Asian dust storm activity and its association with atmospheric circulations from 1995-2006, Terr. Atmos. Ocean. Sci, Vol. 21, No. 2, 375-391
- 19- Zhao, T. L and et al (2005) A simulated climatology of Asian dust aerosol and its Trans- Pacific transport, Part I: Climate and validation, Journal and climate, 19:87-103
- 20- Mahowald, N. M (2007) Global trends visibility: implication for dust sources, Atoms. Chem. Phys, 7, 3309-3339
- 21- Liu, X. H and Ding, R.Q (2006) The relationship between the spring Asian atmospheric circulation and previous winter northern hemisphere annular mode, Theor. Appl. Climatol. 88, 71-88