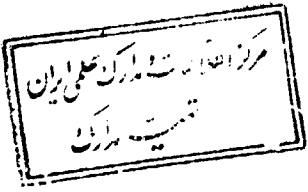


الہی وارثی من

لی غیر کی



بسم الله الرحمن الرحيم

پیش بینی سرعت و جهت بادهای فرساینده ( مطالعه موردی: منطقه زابل )

بوسیله  
غلامرضا هادربادی

011746

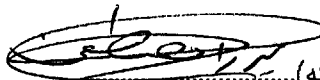
پایان نامه


ارائه شده به دانشکده تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ  
درجه کارشناسی ارشد


در رشته  
مدیریت مناطق بیابانی

از  
دانشگاه شیراز  
شیراز، ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی  
امضاء اعضاء کمیته پایان نامه:

  
دکتر سید ناصر میرزا مصطفی، استادیار بخش خاکشناسی (رئیس کمیته)

  
دکتر داور خلیلی، استادیار بخش آبیاری

  
دکتر سید محمد جعفر ناظم السادات، استادیار بخش آبیاری

بهمن ۱۳۷۹

۳۴۹۴۳

**تقدیم به:**

**اهل بیت عصمت و طهارت و اولاد  
طاهرشان که دست عنایتشان هیچگاه  
از سرم کوتاه نبوده است.**

**پدر و مادر عزیزم که خاک پایشان  
توتیای چشم من باد.**

**همسر مهربان و صبورم که تمام  
مشکلات را بخاطر تعالی من به جان  
خرید.**

## سپاسگزاری

سپاس خداوندی را که دهنده بی منت است. او بنده اش را به زیور علم آراست و چراغ معرفتش را در دل عالمان روشن ساخت. خدای بزرگ را شاکرم که به من فرشتگانی مهربان و صبور بنام پدر و مادر عطا کرد که سفید رویی من از سپید مویی آنهاست. از برادر عزیز و با وفایم که چون دوستی صمیمی در تمام مراحل زندگی یار و پشتیبان من بوده است، سپاسگزاری می کنم. از همسر فداکار و دلسوزم که علیرغم تحمل مشکلات عدیده، همواره مشوق بنده بوده است، صمیمانه تشکر می نمایم.

از باب سخن مولا علی (من علمنی حرفا فقد صیرنی عبدا) وظیفه خود می دانم که ارادت قلبی خود را نسبت به معلم اخلاقم جناب آقای دکتر میرزا مصطفی بیان نمایم. تواضع، سعه صدر، و مشکل گشایی ایشان همیشه برایم الگو خواهد بود. از اساتید مشاور دلسوزم آقایان دکتر خلیلی و ناظم السادات که همواره از تجارب ارزنده شان استفاده نموده ام کمال تشکر را دارم. در طول تحصیل نیز از محضر اساتید عزیزی چون آقایان دکتر بحرانی، کامگار، و امام کسب فیض نموده ام که از همه آنها قدردانی می نمایم.

بر روی لوح قلبم اسامی دوستان با صفایی چون آقایان رضا کاظمی احمد آبادی، مجید مجیدیان، سعید دزیانی، سید فخرالدین افضلی، کورش احترامیان، و رضا آزادی را به یادگار نوشته ام.

در پایان کلامم را با این بیت شعر که امیدوارم تا پایان عمر آویزه گوشم باشد به پایان می رسانم که:

**تا توانی به جهان خدمت محتاجان کن**

**به دمی یا قلمی یا درمی یا قدمی**

## چکیده

پیش بینی سرعت و جهت بادهای فرساینده ( مطالعه موردی: منطقه زابل )

توسط:

غلامرضا هادربادی

فرسایش بادی که به فرایندهای جداسدن، انتقال، و رسوب ذرات خاک توسط نیروی باد اطلاق می شود، بیشتر در نواحی خشک و نیمه خشک جهان اتفاق می افتد. زیانهای فرسایش بادی را می توان شامل کاهش حاصلخیزی خاک، خسارت به محصول زراعی، آلودگی هوا، کاهش دید، و آلودگی غذا و آب آشامیدنی دانست. در حال حاضر حدود هفت میلیون هکتار از سطح اراضی ایران را شنزارهای بجا مانده از فرسایش بادی تشکیل می دهند. یکی از مناطقی که در معرض فرسایش شدید بادی می باشد، منطقه زابل بوده که در جنوب شرقی ایران واقع می باشد. مسطح بودن منطقه و وزش بادهای شدید در طول تابستان که گاه سرعت آنها به ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت می رسد، دلایل عمده وجود فرسایش بادی در این منطقه می باشند.

از آنجاییکه قدرت باد رابطه مستقیمی با توان سوم سرعت باد داشته و جهت باد نیز بیانگر جهت فرسایش می باشد، دانستن سرعت و جهت باد به صورت ساعتی، به منظور پیش بینی و کنترل فرسایش بادی ضروری است. مدل‌های متعددی نظیر نرمال، گاما، ریله، و نمایی به منظور بیان توزیع سرعت باد توسط پژوهشگران پیشنهاد شده است، اما توزیع فراوانی ویبل به دلایلی نظیر انعطاف پذیری بیشتر و نیاز به تخمین تنها دو پارامتر مقیاس و شکل (  $k$  و  $c$  ) در این پژوهش بکار گرفته شد.

بدلیل فقدان برخی داده های سرعت و جهت باد ( پنج مشاهده بجای هشت ) در ایستگاههای هواشناسی نظیر ایستگاه سینوپتیک زابل، تاثیر این کمبود بر روی پیش بینی سرعت و جهت باد مورد بررسی قرار گرفت. از اینرو اهداف این پژوهش عبارت

- بودند از: ۱ - تعیین کمینه تعداد سال آماری مورد نیاز جهت پیش بینی ساعتی سرعت و جهت باد ۲ - پیش بینی ساعتی سرعت و جهت باد ۳ - آزمون اعتبار سنجی مدل ویبل در پیش بینی ساعتی سرعت و جهت باد ۴ - بررسی، تجزیه و تحلیل بادهای فرساینده منطقه زابل.

در این مطالعه، ضرایب همبستگی احتمال وقوع باد با سرعتهای مختلف در هر کدام از ۱۶ جهت بین دو دوره آماری پنج (۱۹۹۰ - ۱۹۸۶) و ده (۱۹۹۵ - ۱۹۸۶) ساله محاسبه گردیده و با مقادیر موجود در جدول معنی داری ضرایب همبستگی مقایسه شدند. به منظور پیش بینی سرعت و جهت باد، ابتدا پارامترهای مقیاس و شکل توزیع ویبل با استفاده از روش حداقل مربعات محاسبه گردیدند. سپس توزیع جهت باد، نسبت بیشینه به کمینه سرعت باد، و ساعتی دارای بیشینه سرعت باد در هر ماه تعیین و با انتخاب اعداد تصادفی، سرعت و جهت باد به صورت ساعتی شبیه سازی گردید.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که، با اطمینان ۹۹ درصد می توان از آمار خام دوره پنج ساله بجای ده ساله در پیش بینی سرعت و جهت باد استفاده نمود. بیشترین تطابق داده های سرعت باد با توزیع فراوانی ویبل در ماههایی مشاهده شد که احتمال وقوع باد آرام یا انحراف معیار احتمال وقوع باد از جهت های مختلف کمتر از سایر ماهها بود. بیشینه و کمینه سرعت باد به ترتیب در حدود ساعت ۶ صبح و ۶ بعدازظهر اتفاق افتاد. ماههای جون، جولای، آگوست، و سپتامبر بیشترین احتمال وقوع بادهای فرساینده ( با سرعت مساوی یا بزرگتر از هشت متر بر ثانیه ) را دارا بودند. تجزیه و تحلیل داده های سرعت و جهت باد نشان داد که بیشترین درصد بادهای فرساینده متعلق به جهت های غالب باد منطقه یعنی، شمال - شمال غربی ( NNW )، شمال غربی ( NW )، و شمال ( N ) بود. با اطمینان ۹۹ درصد، توزیع فراوانی ویبل مدلی قابل قبول برای پیش بینی سرعت و جهت باد در منطقه زابل بود. نتایج بدست آمده از این پژوهش، می تواند به پژوهشگران و متخصصان حفاظت خاک در پیش بینی و کنترل فرسایش بادی کمک نماید.

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
نه	فهرست شکل ها .....
نوزده	فهرست جدولها .....
۱	<b>فصل اول : مقدمه و اهداف .....</b>
۴	۱-۱- تشکیل باد .....
۵	۲-۱- مکانیزم فرسایش بادی .....
۷	۳-۱- اثرات فرسایش بادی بر خاک .....
۷	۱-۳-۱- کاهش حاصلخیزی خاک .....
۸	۲-۳-۱- کاهش آب قابل استفاده برای گیاه .....
۸	۳-۳-۱- درشت شدن بافت خاک .....
۸	۴-۱- وضعیت فرسایش خاک و بیابانزایی در ایران و جهان .....
۹	۵-۱- راههای مقابله با فرسایش بادی در زمینهای زراعی .....
۹	۱-۵-۱- احداث بادشکن .....
۹	۲-۵-۱- مدیریت بقایای گیاهی .....
۱۰	۳-۵-۱- افزایش محتوای رطوبت خاک .....
۱۰	۶-۱- آشنایی با منطقه زابل .....
۱۷	۷-۱- اهداف پژوهش .....
۱۸	<b>فصل دوم: مروری بر پژوهشهای گذشته .....</b>
۱۸	۱-۲- پیش بینی وضعیت هوا .....

## عنوان

## صفحه

- ۲-۲- پیش بینی وضعیت هوا در معادلات فرسایش بادی..... ۱۹
- ۳-۲- پیش بینی سرعت باد ..... ۲۵
- ۴-۲- تعداد سال آمار مورد نیاز سرعت و جهت باد به منظور شبیه سازی ..... ۲۸
- فصل سوم: مواد و روشها ..... ۳۲
- ۱-۳- شبیه سازی جهت باد ..... ۳۶
- ۲-۳- شبیه سازی سرعت باد ..... ۳۸
- فصل چهارم: نتایج و بحث ..... ۴۲
- ۱-۴- تعیین کمینه سال آماری مورد نیاز، جهت شبیه سازی سرعت و جهت باد در  
زابل..... ۴۲
- ۱-۱-۴- همبستگی احتمالات وقوع باد در هر جهت خاص بین دوره پنج  
(۱۹۸۶-۱۹۹۰) و ده ساله (۱۹۸۶-۱۹۹۵) ..... ۴۳
- ۲-۴- تحلیل اثر نبود داده های سرعت و جهت باد در ساعاتی خاص بر نتایج  
پیش بینی..... ۴۴
- ۳-۴- پیش بینی سرعت و جهت باد با استفاده از داده های خام دوره پنج ساله  
(۱۹۸۶-۱۹۹۰)..... ۴۵
- ۱-۳-۴- محاسبه پارامترهای مقیاس (c) و شکل (k) توزیع ویبیل ..... ۴۶
- ۲-۳-۴- شبیه سازی جهت باد ..... ۴۷
- ۳-۳-۴- شبیه سازی سرعت باد با استفاده از داده های خام دوره پنج ساله  
(۱۹۸۶-۱۹۹۰) ..... ۴۸
- ۱-۳-۳-۴- شبیه سازی ساعتی سرعت باد ..... ۴۸



## عنوان

## صفحه

- ۴-۴- ارزیابی دقت پیش بینی مدل مورد استفاده ..... ۵۰
- ۴-۴-۱- مقایسه احتمال وقوع تجمعی و نرمال شده سرعت باد در تمام جهتها در هر ماه بین نتایج حاصل شبیه سازی دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶-۱۹۹۰ ) و محاسبه شده از پارامترهای توزیع فراوانی ویبل در همان دوره ..... ۵۰
- ۴-۴-۲- مقایسه احتمال وقوع تجمعی و نرمال شده سرعت باد در تمام جهتها در هر ماه بین نتایج حاصل شبیه سازی دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶-۱۹۹۰ ) و داده های خام همان دوره ..... ۵۲
- ۴-۴-۳- مقایسه احتمال وقوع باد در تمام جهتها و در هر ماه بین نتایج حاصل از شبیه سازی دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶-۱۹۹۰ ) و داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۱-۱۹۹۵ ) به منظور ارزیابی دقت پیش بینی مدل ..... ۵۲
- ۵۴ فصل پنجم: نتیجه گیری ..... ۵۴
- پیشنهادهای ..... ۵۸
- منابع و مأخذ ..... ۶۰
- شکلهای ضمیمه ..... ۷۰
- جدولهای ضمیمه ..... ۱۳۶

صفحه چکیده به زبان انگلیسی

صفحه عنوان به زبان انگلیسی

## فهرست شکل‌ها

### صفحه

### شکل

- شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی منطقه زابل ..... ۷۱
- شکل ۲ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه ژانویه، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) ..... ۷۲
- شکل ۳ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه فوریه، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) ..... ۷۲
- شکل ۴ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه مارچ، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) ..... ۷۳
- شکل ۵ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه آوریل، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) ..... ۷۳
- شکل ۶ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه می، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) ..... ۷۴
- شکل ۷ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه جون، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) ..... ۷۴

- شکل ۸ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه جولای، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....
- شکل ۹ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه آگوست، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....
- شکل ۱۰ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه سپتامبر، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....
- شکل ۱۱ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه اکتبر، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....
- شکل ۱۲ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه نوامبر، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....
- شکل ۱۳ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در ماه دسامبر، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....
- شکل ۱۴ - تغییرات ساعتی سرعت باد روزانه ( بیشینه، متوسط، و کمینه )، در مجموع ماهها حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله (۱۹۸۶ - ۱۹۹۰) .....

- شکل ۱۵ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه ژانویه .....
- شکل ۱۶ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه فوریه .....
- شکل ۱۷ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه مارچ .....
- شکل ۱۸ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه آوریل .....
- شکل ۱۹ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه می .....
- شکل ۲۰ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه جون .....
- شکل ۲۱ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه جولای .....

- شکل ۲۲ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه آگوست .....
- شکل ۲۳ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه سپتامبر .....
- شکل ۲۴ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه اکتبر .....
- شکل ۲۵ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه نوامبر .....
- شکل ۲۶ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در ماه دسامبر .....
- شکل ۲۷ - مقایسه متوسط ساعتی سرعت باد بین داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) و نتایج حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی همان داده ها توسط مدل پیش بینی، در مجموع ماهها .....
- شکل ۲۸ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر ماه حاصل از داده های خام دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ ) .....
- شکل ۲۹ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه ژانویه .....

- شکل ۳۰ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه فوریه .....
- شکل ۳۱ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه مارچ .....
- شکل ۳۲ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه آوریل .....
- شکل ۳۳ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه می .....
- شکل ۳۴ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه جون .....
- شکل ۳۵ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه جولای .....
- شکل ۳۶ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۸۶ - ۱۹۹۰ )، در ماه آگوست .....

- شکل ۳۷ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه سپتامبر.....
- شکل ۳۸ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه اکتبر.....
- شکل ۳۹ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه نوامبر.....
- شکل ۴۰ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه دسامبر.....
- شکل ۴۱ - درصد بادهای با سرعت مساوی یا بیشتر از ۸ متر بر ثانیه در هر جهت، حاصل از ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در مجموع ماهها.....
- شکل ۴۲ - مقایسه احتمال وقوع تجمعی سرعت باد بین مقادیر محاسبه شده توسط پارامترهای توزیع فراوانی ویبل و ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه ژانویه.....
- شکل ۴۳ - مقایسه احتمال وقوع تجمعی سرعت باد بین مقادیر محاسبه شده توسط پارامترهای توزیع فراوانی ویبل و ۱۰۰۰ مرتبه شبیه سازی داده های سرعت باد دوره پنج ساله ( ۱۹۹۰ - ۱۹۸۶ )، در ماه فوریه.....