





وزارت راه و شهرسازی  
سازمان هواشناسی کشور  
اداره کل هواشناسی استان سمنان

گزارش نهایی پروژه مطالعاتی  
اطلس باد استان سمنان

کارفرما: اداره کل هواشناسی استان سمنان

مجری: پژوهشکده هواشناسی

۱۳۹۲-۹۳

صفحه	فهرست
۱	فصل اول : کلیات .....
۲	۱-۱ مقدمه .....
۳	۲-۱ طرح مسئله و ضرورت انجام تحقیق .....
۴	۳-۱ اهداف تحقیق .....
۴	۴-۱ پیشینه تحقیق .....
۶	۵-۱ روش تحقیق .....
۸	فصل دوم : مبانی نظری .....
۹	۱-۲ باد و طوفان .....
۹	۲-۲ ثبت پیوسته سمت و سرعت .....
۱۰	۳-۲ عوامل موثر در پیدایش باد .....
۱۲	۴-۲ تغییرات باد سطح زمین در طی شبانه روز .....
۱۳	۵-۲ بادهای محلی .....
۱۴	۶-۲ سمت و سرعت باد .....
۱۴	۷-۲ بادسنج و بادنما .....
۱۶	۸-۲ مقیاس بوفورت .....
۱۸	فصل سوم : مطالعات طبیعی و اقلیمی .....
۱۹	۱-۳ موقعیت جغرافیایی استان .....

۲۰	..... ۲-۳ عوارض طبیعی استان سمنان
۲۱	..... ۳-۳ بادهای محلی استان
۲۲	..... ۴-۳ ایستگاهها و شهرستان های مورد مطالعه
۲۲	..... ۳-۴-۱ شهرستان سمنان
۲۳	..... ۳-۴-۲ شهرستان شاهرود
۲۴	..... ۳-۴-۳ شهرستان گرمسار
۲۴	..... ۳-۴-۴ شهرستان دامغان
۲۶	..... فصل چهارم : مواد روش ها
۲۷	..... ۴-۱ باد
۲۷	..... ۴-۲ گلباد
۲۸	..... ۴-۳ پتانسیل انرژی باد
۳۰	..... فصل پنجم : نتایج و بحث
۳۱	..... ۵-۱ یافته ها
۳۱	..... ۵-۱-۱ تحلیل باد
۴۲	..... ۵-۱-۲ تحلیل پتانسیل انرژی باد در استان سمنان
۴۶	..... ۵-۲ نتایج
۴۶	..... ۵-۲-۱ نتایج حاصل از بررسی سرعت و جهت باد
۴۶	..... ۵-۲-۲ نتایج حاصل از بررسی پتانسیل انرژی باد

۴۸	..... فصل ششم : پیشنهادات و ارائه راهکارها
۴۹	..... ۱-۶ پیشنهادات و ارائه راهکارها
۵۱	..... منابع
۵۳	..... پیوست شماره ۱ گلبادها
۷۸	..... پیوست شماره ۲ نمودارها

# فصل اول:

## کلیات

## ۱- مقدمه

شناخت وضعیت اقلیمی هر منطقه از مهم ترین و اساسی ترین ابزار کار و توسعه در آن منطقه می باشد. برنامه ریزی صحیح در بسیاری از فعالیت های انسانی از قبیل شهرسازی، راه سازی، کشاورزی، گردشگری، بخش مهمی از خدمات و صنایع، کاهش مصرف انرژی، تولید انرژی و غیره منوط به شناخت اقلیم و زوایای آن در هر منطقه است. به عبارت دیگر یکی از ارکان اولیه برای برنامه ریزی منطقه ای و مکان یابی مناسب برای ایجاد صنایع، شهر، فعالیت های زراعی و غیره تعیین و شناسایی اقلیم یک منطقه می باشد. از آنجا که عناصر جوی (اقلیمی) از مکانی به مکان دیگر تغییر می کنند، مناطق مختلف ویژگی های اقلیمی متفاوتی خواهند داشت. باد سطح زمین از جمله عناصر جوی است که نسبت به تغییرات مکان و زمان بسیار حساس می باشد. از این رو ارائه الگویی کلی برای معرفی رژیم باد منطقه ای از نظر علمی و فنی مفهومی ندارد. با رسم گلباد نقاط مختلف هر منطقه می توان وضعیت میانگین وزش باد را به طور محلی شناسایی کرد. از طرفی با توجه به گسترش فناوری و افزایش جمعیت جهان از یک سو و محدود بودن منابع سوخت های فسیلی در طبیعت و آثار زیان بار آنها بر محیط زیست از سوی دیگر، یافتن منابع جدید و سالم انرژی به ضرورتی اساسی تبدیل شده است. احداث نیروگاه های بادی در بسیاری از کشورهای جهان برای استفاده از انرژی حاصل از باد مؤید این مطلب است. در این راستا برای استفاده بهینه از پتانسیل بالقوه انرژی باد، مطالعه پایه ای در خصوص ویژگی های باد منطقه ضروری به نظر می رسد.

لذا در این مطالعه بر اساس اطلاعات اقلیمی (دوره آماری) و با استفاده از نرم افزار گلباد<sup>۱</sup>، گلباد ایستگاههای منتخب تهیه، و همچنین با استفاده از توزیع ویبول<sup>۲</sup> دو پارامتری و گاما<sup>۳</sup> پتانسیل انرژی باد به تفکیک ایستگاههای منتخب، بررسی خواهد شد. در انجام این طرح به منظور تهیه نمودار های گلباد از آمار ۱۵ ساله ایستگاه های سینوپتیک سمنان، شاهرود، گرمسار، دامغان و بیارجمند استفاده شد. بعد از گردآوری داده ها، برای تعیین تغییرات سمت و سرعت باد گلبادهای ماهانه، فصلی و سالانه در طول دوره آماری ترسیم و در نهایت جهت و سرعت باد غالب ایستگاه های منتخب تعیین گردید. در این نمودارها سرعت های باد در هشت سمت شمالی،

---

۱ - WplotView

۲ - Weibull

۳ - Gamma

شمال شرقی، شرقی، جنوب شرقی، جنوبی، جنوب غربی، غربی و شمال غربی دسته بندی شده اند. سپس چگالی توان باد ایستگاه های منتخب بصورت ماهانه محاسبه گردید. در نهایت پتانسیل انرژی باد ایستگاهی به صورت ماهانه با استفاده از توزیع گاما و ویبول محاسبه شد.

## ۱-۲ طرح مسئله و ضرورت انجام تحقیق

کشور ایران از لحاظ منابع مختلف انرژی یکی از غنی ترین کشورهای جهان محسوب می گردد، چرا که از یک سو دارای منابع گسترده سوخت های فسیلی و تجدید ناپذیر نظیر نفت و گاز است و از سوی دیگر دارای پتانسیل فراوان انرژی های تجدید پذیر از جمله باد و انرژی خورشیدی می باشد.

با توسعه نگرش های زیست محیطی و راهبردهای صرفه جویانه در بهره برداری از منابع انرژی های تجدید ناپذیر، استفاده از انرژی باد در مقایسه با سایر منابع انرژی مطرح در بسیاری از کشورهای جهان رو به فزونی گذاشته است. استفاده از تکنولوژی توربین های بادی به دلایل: قیمت پایین توربین های برق بادی در مقایسه با دیگر صور انرژی های نو، کمک در جهت ایجاد اشتغال در کشور و عدم آلودگی محیط، می تواند یک انتخاب مناسب در مقایسه با سایر منابع انرژی تجدید پذیر باشد.

با توجه به این که استان سمنان یکی از استان های باد خیز کشور می باشد که بادهای مستمر با شدت و جهات مختلف طی ماه ها و فصول سال جریان دارد و از طرفی با قرار گرفتن این استان در منطقه خشک و بیابانی و همچنین فعالیت بخش های مختلف کشاورزی صنعتی و توریست در این استان، بررسی و مطالعه ویژگی های باد و همچنین محاسبه پتانسیل انرژی باد در این استان ضروری می باشد. لذا جهت رسیدن به اهداف مذکور پاسخ به پرسش های زیر ضروری می باشد:

### پرسشها:

- ۱- جهت باد های غالب استان از لحاظ زمانی و مکانی چگونه می باشد؟
- ۲- بیشینه پتانسیل انرژی باد از لحاظ زمانی و مکانی کدام یک از ایستگاه های منتخب استان می باشند؟