



ارزیابی تأثیر ساختار کالبدی بر الگوی جریان باد در محیط شهری نمونه موردی: محله سیاه پوشان و گذر شاهی در محله قلعه دزفول

اسعد عینی و محسن تابان*

گروه طراحی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور، دزفول، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۰

عینی، ا. و م. تابان، ۱۳۹۸. ارزیابی تأثیر ساختار کالبدی بر الگوی جریان باد در محیط شهری نمونه موردی: محله سیاه پوشان و گذر شاهی در محله قلعه دزفول. فصلنامه علوم محیطی، ۱۷(۲): ۱۵۲-۱۶۸.

سابقه و هدف: شهرهای امروز به دلیل گستردگی بیش از حد با مشکلاتی مانند گرمای ناشی از تراکم شهری که باعث ایجاد جزیره های گرمایی و نیز مسئله های محیط زیستی می شود، رو به رو هستند که در بعضی از نقاط زندگی را با مشکل مواجه می کند. جریان باد در محیط شهری عامل مهم و تاثیرگذار روی تبادل گرما، رطوبت، انتقال ذرات و نیز تهویه محیط شهری است. بررسی ها نشان می دهد عامل های کالبدی چون تغییر محصوریت، تغییر ارتفاع ساختمان ها و جهت گیری متفاوت گذرها در بافت شهری بر روی سرعت و جهت جریان باد تاثیرگذار است. هدف از این مقاله تحلیل داده های اقلیمی مربوط به جریان باد در دو محدوده ی شهری دزفول و بررسی تاثیر محصوریت معابر بر جریان باد است.

مواد و روش ها: جهت انجام مطالعات، دو محدوده ی سیاه پوشان و گذر شاهی به دلیل وجود عامل های کالبدی مشابه و متفاوت نسبت به یکدیگر جهت تحلیل شرایط فیزیکی از طریق مقایسه داده های اقلیمی در محدوده ی بافت تاریخی دزفول انتخاب گردیدند. جهت انجام این پژوهش داده های شدت جریان باد و دمای محیط هر دو محدوده در پنج بازه زمانی ۹-۱۱ صبح، ۱-۱۱ قبل از ظهر، ۴-۲ ظهر، ۶-۴ بعد از ظهر و ۸-۶ عصر و در دو فصل زمستان و تابستان برداشت شده اند. سپس محصوریت نقاط برداشت شده محاسبه گردید و با استفاده از تحلیل رگرسیون خطی رابطه ی بین محصوریت و سرعت جریان باد بدست آمد.

نتایج و بحث: نتایج به دست آمده نشان داد که سرعت جریان باد در گذرهایی با جهت گیری جنوب غربی-شمال شرقی به نسب دیگر جهت گیری ها بیشتر است. همچنین بررسی ها نشان می دهد که می توان با افزایش میزان مشخص محصوریت میزان سرعت جریان باد را به اندازه ی مشخصی افزایش داد که در گذر شاهی نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون در فصل زمستان نشان می دهد که محصوریت مقطع ها و سرعت باد دارای رابطه ی مستقیم هستند و با ۱/۵ تا ۳ برابر شدن محصوریت کمینه (۰/۳۵)، به سرعت اولیه جریان باد ۳۱ تا ۱۲۱ درصد اضافه می شود. نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون خطی در محدوده سیاه پوشان نشان می دهد که با ۲ تا ۶ برابر کردن محصوریت ۱/۱ تا ۱/۸ برابر بر سرعت جریان باد اضافه می شود. همچنین در فصل تابستان نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون خطی در گذر شاهی نشان می دهد که محصوریت گذرها و سرعت جریان باد دارای رابطه ی مستقیم هستند و با ۱/۵ تا ۳ برابر شدن حداقل محصوریت (۰/۳۵)، ۱۰ تا ۴۰ درصد به سرعت اولیه جریان باد اضافه می شود. در محدوده سیاه پوشان نیز محصوریت گذرها و باد دارای رابطه ی مستقیم هستند. همچنین بررسی این رابطه ها نشان می دهد با افزایش ۲ تا ۶ برابری محصوریت سرعت جریان باد به ترتیب ۱/۰۳ تا ۱/۲۰ برابر افزایش پیدا می کند.

*Corresponding Author: Email Address: Mntaban@jsu.ac.ir

نتیجه‌گیری: افزایش سرعت باد باعث می‌شود تهویه در محیط شهری بهتر صورت بگیرد از طرف دیگر افزایش محصوریت باعث افزایش سرعت جریان باد می‌گردد. ساختمان‌های یکدست و نیز محصوریت منظم به گونه‌ای که دارای کمترین تغییرات باشد باعث می‌شود سرعت جریان باد افزایش پیدا کند و همچنین دچار تلاطم و آشفتگی کمتری گردد. بنابراین می‌توان با افزایش محصوریت و نیز ساخت ساختمان‌های منظم و یکدست در نهایت باعث تهویه بهتر محیط شهری شد.

واژه‌های کلیدی: تهویه محیط شهری، جریان باد، محصوریت، جهت گذر.

مقدمه

میان ساختمان‌ها و خط‌های باز میان خانه‌ها خارج می‌شود. اگر این چیدمان رعایت نشود و منفذهای عبور باد بسته در نظر گرفته‌شده و باد در مسیر جریان خود با این موانع روبه‌رو گردد، این بادهای مانند زمانی که به یک فضای باز رسیده و در آن جریان می‌یابند عمل کرده و به‌وسیله‌ی کوچه‌های باریک با شدت و سرعت بسیار بالا عبور می‌کنند با عبور و هدایت باد از ساختمان‌ها و محل سکونت‌مان، نه تنها سلامتی برای شهروندان تأمین می‌شود، بلکه از انتشار بیماری‌های جلوگیری کرده و با افزایش اعتدال هوا که از ورزش باد حاصل می‌شود، درمان بیماری‌ها نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود. سرعت بادهای در برخورد با سطح ناهواری که در اثر فرم ساختمان در شهر ایجاد می‌شود، دچار افت و کاهش می‌شود. پژوهش‌های زیادی در زمینه این کاهش سرعت در شهر انجام شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ناهمواری ایجاد شده توسط ساختمان‌ها در مسیر باد مهم‌ترین اصل در ایجاد تغییر در شرایط جریان باد است. و نیز نشان می‌دهند که بادهای به صورت اتفاقی در شهر توزیع نشده است بلکه بر اساس چگونگی نظم دهی بلوک‌های ساختمانی و کریدورهای خیابانی در شهر جاری می‌شود (Givoni, 1998). در کشور ما نیز از باد به نحوهای مختلفی جهت لطافت هوا و کاهش دما استفاده شده است که نمونه‌های بارز این نوع استفاده، بادگیرهای موجود در شهرهای گرم و خشک نظیر یزد و کاشان و شهرهای گرم و مرطوب مانند بندر کنگ و لنگه و همچنین چیدمان فضایی و عرصه‌های باز شهرهای مناطق مرطوب شمالی و جنوبی کشور است. در این قسمت چند نمونه از تأثیرگذاری‌های فرم ساختمان‌ها و شیوه‌ی چینش آن‌ها بر سرعت و توزیع جریان باد مورد بررسی قرار گرفته است که در پژوهش‌های پیشین نتایج آن به‌دست آمده است. (Razjoyan, 2000) در بررسی‌های خود چندین نوع چینش

بطور اصولی جریان باد در برنامه‌ریزی محیط شهری نقش مهمی را بر عهده دارد. جریان باد باعث می‌شود دمای هوا را بیشتر یا کمتر از آنچه بطور واقعی است، احساس کنیم. البته این امر خود سبب می‌شود تا در راستای کنترل سرعت باد تلاش نموده و بدین ترتیب دمای محسوس را قابل تحمل کنیم. اما افزون بر آن، باد می‌تواند از حرکت راحت در فضا جلوگیری نماید و با چرخش در اطراف ساختمان‌های بزرگ سبب ایجاد تلاطم در جریان باد گردد. در این میان آگاهی طراحان و برنامه‌ریزان از نحوه تأثیرگذاری تلاطم و شدت جریان باد در محیط شهری بسیار اهمیت دارد. همچنین آگاهی از چگونگی تأثیرگذاری باد بر درجه حرارت محسوس برای انسان نیز ضروری است. یکی از نکته‌های مهم مربوط به استفاده از این اطلاعات این است که باد با قدرت در سطح زمین به‌صورت ممتد می‌وزد. در واقع اغلب وزش بادهای به‌طور ناگهانی روی می‌دهد و این امر بر میزان مزاحمت آن بر مردم به‌نگام استفاده از یک محل می‌افزاید. چنین وضعیتی از یک‌سو معلول شرایط محلی زمین و موقعیت ساختمان‌ها و از سوی دیگر به دلیل شکل کلی زمین است. به همین دلیل شواهد گسترده‌ای وجود دارد که پیشینینان نیز بر اثر بادهای غالب در سکونتگاه‌های انسانی توجه جدی داشته‌اند (Aynsly, 1977). بعنوان نمونه شهر کاهان مصر در حدود ۲۰۰۰ سال پیش به‌گونه‌ای طراحی شده است که خانه‌های کارگران از خانه‌ی مقامات در برابر بادهای بیابانی گرم محافظت کند (Anonymous, 2011). (Anonymous, 2011)) به نقل از ویتربوس می‌گوید: "جهت معابر و کوچه‌ها را در یک‌چهارم خط‌های تقسیم‌کننده میان دو باد قرار دهید. در این اصول چیدمان، نیروی مخالف باد از

محدوده‌ی مورد مطالعه با توجه به جهت وزش باد پرداختند. (Abas Zade et al. 2014) تحقیقی را در زمینه جریان باد و مقایسه آن در دو شهر زابل و بوشهر به انجام رساندند. در این تحقیق عامل‌هایی مانند سرعت و جهت جریان و نیز فرم و بافت ساختمان‌ها مورد بررسی قرار گرفت در نهایت به این نتیجه رسیدند که باد بعنوان عنصر اقلیمی نقش مهمی در طراحی بافت شهری زابل و بوشهر داشته است که البته تدابیر ریخت‌شناسی^۱ با توجه به ویژگی اقلیمی هر کدام از شهرها متفاوت می باشد. هدف از این پژوهش بررسی راهکارهایی جهت کاهش حضور الاینده‌ها و نیز تهویه در محیط شهری با استفاده از جریان باد است. زیرا که جریان باد یکی از عناصری است که کالبد شهر به راحتی روی آن تاثیرگذار است. و با تغییرهای کالبدی مختلف که در ادامه به آن‌ها می پردازیم می توان عامل‌های مختلف جریان باد را تغییر داد.

مواد و روش‌ها

برای اندازه‌گیری سرعت جریان باد از دستگاه (۳۸۸۰) ANOMETR استفاده شده است. این دستگاه در ارتفاع ۵/۱ متری سطح زمین بر روی سه پایه نصب شد. با توجه به تغییرات محصوریت، چندین نقطه جهت بررسی و اندازه‌گیری داده‌های اقلیمی انتخاب گردید. جریان باد در هر کدام از این نقطه‌ها در دوروز متوالی در بازه‌ی زمانی ۹ صبح تا ۸ شب مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در مرحله‌ی بعد داده‌های برداشت شده با استفاده از تحلیل رگرسیون خطی مورد تحلیل قرار گرفته اند و رابطه‌ی بین محصوریت و سرعت جریان باد از این طریق بررسی شده است. در نهایت با توجه به تحلیل‌های انجام گرفته و مقایسه دو محدوده، نتیجه‌گیری نهایی انجام گرفته است.

معرفی محدوده‌های مورد مطالعه

شهرستان دزفول با مساحت ۴۷۷۰ کیلومتر مربع در موقعیتی بین ۳۳/۴۸ درجه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۲/۲۴ در عرض شمالی از خط استوا در جنوب غربی ایران و در ارتفاع ۱۴۰ متری سطح دریا قرار گرفته است که دارای اقلیم گرم و نیمه مرطوب است. حضور رودخانه بعنوان عنصر تأثیرگذار عرصه‌ی مناسبی را جهت بهره‌گیری

ساختمان‌ها و فرم آن‌ها را مورد بررسی قرار داده است. گونه‌ی ردیفی یا ریشه‌ای یکی از آن‌ها است که به ساختمان‌های اطلاق می‌شود که با طولی معادل هشت برابر ارتفاع در مجاورت یکدیگر قرار گرفته باشد. چینش ساختمان‌ها بصورتی است که جریان باد را لوله می‌کند و از خود عبور می‌دهد. "سرعت متوسط باد در داخل گذر تابع اختلاف فشار در جبهه رو به باد و پشت به باد ساختمان‌هاست و مقدار آن در سراسر گذر متغیر است. حداکثر سرعت باد در نزدیکی دهانه است و بطور معمول از باد آزاد منطقه‌ای پیشی می‌گیرد." (Razjoyan 2000) در قسمتی دیگر از کتاب خود تأثیر ارتفاع و طول ساختمان‌ها را بر سرعت جریان باد مورد بررسی قرار داده است. یافته‌های او نشان می‌دهد تا زمانی که طول ساختمان حدود چهل متر و کمتر است، تأثیر ارتفاع بر سرعت جریان چندان محسوس نیست در مورد طول ساختمان نیز تحقیق‌های او نشان داد که هر چه طول ساختمان بیشتر باشد سرعت جریان نیز بیشتر خواهد شد که این تغییری سرعت در ساختمان‌های سه طبقه و بیشتر محسوس خواهد بود. با توجه به اینکه محدوده‌ی مورد مطالعه در اقلیم گرم و نیمه مرطوب قرار دارد، تهویه و خروج گرما از محیط ساخته شده شهری با استفاده از باد ملایم بخصوص در فصل تابستان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پژوهش‌ها نشان داده که می‌توان با استفاده از تغییر در بافت و فرم ساختمان‌ها اثر گرمایی جزیره‌های گرمایی را با استفاده از نفوذ باد ملایم کاهش داد. به‌طور کلی ثابت شده است که افزایش یک متر بر ثانیه سرعت جریان باد باعث کاهش ۳.۶ درجه سانتی‌گرادی احساس گرما در فرد می‌گردد (ASCE, 2011) (Rahaei 2013) به بررسی تهویه طبیعی در بازار قدیم دزفول با توجه به اصالت هویتی و معماری راسته صنعتگران پرداخت، او در این تحقیق پس از برداشت داده‌های میدانی در محدوده‌ی مورد مطالعه به بررسی آن‌ها پرداخت و به این نتیجه رسید که معماری سنتی در بازار قدیم دزفول (راسته‌ی صنعتگران) به طور تقریبی هم راستا با عامل‌های اقلیمی است و باعث تهویه طبیعی مناسب در این محدوده می‌گردد. (Mahmo- (2010) di and Pormosa با ارزیابی تهویه رطوبت در شهر رشت به بررسی نوع چینش، فرم ساختمان‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در

جدول ۱- ویژگی‌های دستگاه‌های اندازه‌گیری
Table 1. Characteristics of measuring devices

شرکت کالیبره کننده Calibration company	فاصله زمانی Time interval	روش ذخیره Save method	میزان خطا Error rate	دستگاه Device	واحد Unit	متغیر Variable
STANDARD	۵ دقیقه minutes 5	دستی Handy	۱	ANOMETR	m/s	سرعت باد Wind speed
-	۵ دقیقه minutes 5	دستی Handy	۱	جهت‌یابی دستی Manual orientation	DEG	جهت باد Wind direction
Lutron	۳۰ ثانیه second 30	خودکار Automatic	۱	SD 2010 WBGT		دمای هوا Temperature
Lutron	۳۰ ثانیه second 30	خودکار Automatic	۱	SD 2010 WBGT	%	رطوبت نسبی Relative humidity
Lutron	۳۰ ثانیه second 30	خودکار Automatic	۱	SD 2010 WBGT		دمای کروی Spherical temperature



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه در مقیاس شهر
Fig. 1- Geographic location of the study area

اقلیمی فراهم آورده است. با توجه به اینکه گذرها در این محله‌ها دارای جهت‌گیری مختلف، محصوریت و ارتفاع ساختمان‌های متفاوت است، می‌توان تأثیر محیط فیزیکی بر جریان باد در این محله‌ها را مورد تحلیل و بررسی قرارداد. محله سیاه پوشان از اتصال دو گذر با جهت‌گیری‌های شمالی- جنوبی و شمال شرقی- جنوب غربی تشکیل شده است درحالی‌که جهت‌گیری غالب گذر شاهی جنوب شرقی- شمال غربی است که به یک گذر شرقی- غربی

از جریان باد در محیط شهری دزفول فراهم آورده است. با توجه به اینکه بافت تاریخی دزفول دارای ویژگی‌های ریخت‌شناسی است که جریان باد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، این شهر بعنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شده است.

مقایسه ساختار کالبدی و ریخت‌شناسی دومحدوده انتخابی

ویژگی‌های کالبدی محدوده‌ها امکان مقایسه قسمت‌های مختلف بافت را با یکدیگر از نظر عامل‌های مختلف

یکدیگر متفاوت است. از جهت ساختار فرمی گذر شاهی دارای فرم منظم و به طور تقریبی یک شکل است و تورفتگی

ختم می‌شود. بنابراین جهت‌گیری گذرها که بر توزیع جریان در محدوده‌ها تأثیرگذار است در این محدوده‌ها با



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه ۱ (گذر شاهی)

Fig. 2- Geographic location of the study area 1 (Gozar-Shahi)



شکل ۳- محدوده مورد مطالعه ۲ (محدوده سیاه پوشان)

Fig. 3- Geographic location of the study area 2 (Siyah-Poshan)

ها در گذر شاهی جز قسمت انتهایی گذر ثابت می‌ماند اما ارتفاع ساختمان‌ها در محدوده‌ی سیاه پوشان پیوسته در حال تغییر است.

و پیش آمدگی جداره‌های گذر اندک است در حالی که محله سیاه پوشان دارای ساختار فرمی نامنظم است. ارتفاع ساختمان



محصوریت: ۰/۶۶
Enclosure: 0.66

مقطع ۳
Section3



محصوریت: ۰/۷۰
Enclosure: 0.70

مقطع ۲
Section2



محصوریت: ۰/۴۱
Enclosure: 0.41

مقطع ۱
Section1



محصوریت: ۰/۳۵
Enclosure: 0.35

مقطع ۶
Section5



محصوریت: ۰/۶۵
Enclosure: 0.65

مقطع ۵
Section5



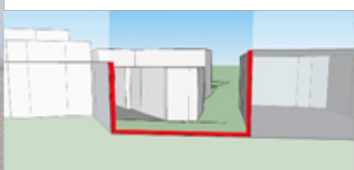
محصوریت: ۰/۶۱
Enclosure: 0.61

مقطع ۴
Section4



محصوریت: ۰/۹۹
Enclosure: 0.99

مقطع ۹
Section9



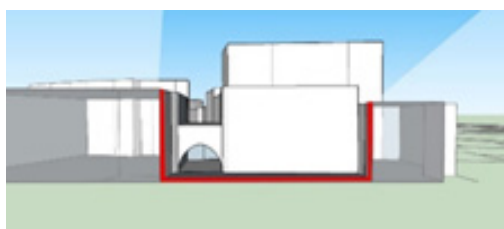
محصوریت: ۰/۵۷
Enclosure: 0.57

مقطع ۸
Section8



محصوریت: ۰/۷۷
Enclosure: 0.77

مقطع ۷
Section7



محصوریت: ۰/۳۸
Enclosure: 0.38

مقطع ۱۱
Section11



محصوریت: ۱/۱۱
Enclosure: 1.11

مقطع ۱۰
Section10

شکل ۴- محصوریت محله سیاه پوشان
Fig. 4- Enclosure of Siyah-Poshan



محصوریت: ۱/۰۹
Enclosure: 1.09

مقطع ۳
Section3



محصوریت: ۱/۲۵
Enclosure: 1.25

مقطع ۲
Section2



محصوریت: ۱/۲۶
Enclosure: 1.26

مقطع ۱
Section1



محصوریت: ۱/۲۲
Enclosure: 1.22

مقطع ۶
Section5



محصوریت: ۰/۶۵
Enclosure: 0.65

مقطع ۵
Section5



محصوریت: ۰/۶۴
Enclosure: 0.64

مقطع ۴
Section4



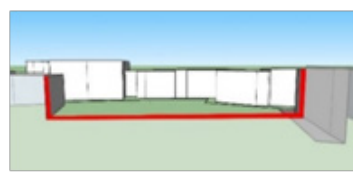
محصوریت: ۱/۰۱
Enclosure: 1.01

مقطع ۸
Section8



محصوریت: ۰/۱۷
Enclosure: 0.17

مقطع ۷U
Section7U



محصوریت: ۰/۱۷
Enclosure: 0.17

مقطع ۷D
Section7D



محصوریت: ۰/۶۶
Enclosure: 0.66

مقطع ۱۱
Section11



محصوریت: ۰/۷۳
Enclosure: 0.73

مقطع ۱۰
Section10



محصوریت: ۰/۶۲
Enclosure: 0.62

مقطع ۹
Section9



محصوریت: ۰/۶۲
Enclosure: 0.62

مقطع ۱۲
Section 12

شکل ۵- محصوریت گذر شاهی

Fig. 5- Enclosure of Gozar-Shahi

جدول ۲- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع ها در فصل تابستان (گذر شاهی)
Table 2. Average velocity and enclosure of each section in summer (Gozar-Shahi)

مقطع Section	محصوریت زمان Enclosure time	برداشت روز اول Day 1 impressions					برداشت روز دوم Day 2 impressions				
		9-11	11-1	2-4	4-6	6-8	9-11	11-1	2-4	4-6	6-8
1	0.41	0.69	1.44	1.23	0.72	0.37	0.61	1.08	0.98	1.6	0.32
2	0.70	0.63	0.94	1.78	0.98	0.39	0.69	0.86	1.86	1.93	0.22
3	0.66	0.62	1	1.51	0.62	0.42	0.42	1.59	0.99	0.73	0.76
4	0.61	0.80	1.41	1.43	1.1167	0.26	0.92	0.89	1.33	1.28	0.40
5	0.65	0.23	1.66	1.18	0.8733	0.34	0.54	1.15	1.043	1.60	0.41
6	0.35	0.58	0.95	0.56	0.4633	0.37	0.23	0.45	0.98	0.54	0.21
7	0.77	0.41	1.06	1.32	0.6733	0.24	0.31	0.65	0.95	0.75	0.15
8	0.57	0.51	0.63	0.37	0.95	0.36	0.25	0.55	1.17	0.56	0.54
9	0.99	0.63	1	0.83	0.42	0.37	0.26	0.76	0.91	1.68	0.45
10	1.11	0.92	1.35	0.91	1.42	0.48	0.96	1.03	1.35	1.9	0.41
11	0.38	0.19	0.98	0.37	0.4433	0.21	0.44	0.90	0.93	1.09	0.28

باد در مقطع های مختلف نشان می دهد که سرعت جریان در محصوریت های ۱/۲۶، ۱/۲۵، ۱/۲۲، ۱/۱۱ و ۱/۰۹ به نسبت محصوریت های دیگر بیشتر است. همچنین سرعت جریان باد در بازه های زمانی ۱۱ شب تا ۱ صبح، ۲ تا ۴ ظهر و ۴ تا ۶ بعدازظهر در هر دو فصل بیشترین مقدار را دارد. بررسی نمودارهای فوق نشان می دهد که در فصل تابستان به طور کلی سرعت جریان باد و نیز نوسان جریان در محدوده سیاه پوشان بیشتر است. در مقطع ۸ محدوده ی سیاه پوشان که مقطع ورودی به گشودگی اصلی محدوده است، در هر دو روز متوالی، سرعت باد افزایش چشم گیری پیدا کرده

شیوه محاسبه محصوریت

محصوریت های محاسبه شده برای هر مقطع (جدول ۲) نسبت میانگین اندازه ی جداره های دوطرف مقطع بر سطح افقی آن است.

$$((x + y)/2.)/Z \tag{1}$$

نتایج و بحث

بر اساس جدول های بالا که میانگین داده های برداشت شده در هر دو محدوده و در دو روز متوالی از فصل تابستان و زمستان را نشان می دهد. به طور کلی سرعت جریان باد در فصل تابستان بیشتر از زمستان است. بررسی سرعت جریان

جدول ۳- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع ها در فصل زمستان (گذر شاهی)
Table 3. Average velocity and enclosure of each section in winter (Gozar-Shahi)

مقطع Section	محصوریت زمان Enclosure time	برداشت روز اول Day 1 impressions					برداشت روز دوم Day 2 impressions	
		9-11	11-1	2-4	4-6	6-8	9-11	11-1
1	0.41	0.043	0.91	0.36	0.25	0.043	0.09	0.77
2	0.70	0.14	0.81	0.31	0.27	0.083	0.2	0.81
3	0.66	0.53	0.85	0	0.17	0.183	0.31	1.05
4	0.61	0.31	0.45	0.31	0.03	0.073	0.46	0.89
5	0.65	0.026	0.52	0.19	0.13	0.086	0.19	0.69
6	0.35	0.26	0.04	0	0.083	0.043	0.22	0.23
7	0.77	0.15	0.68	0.27	0.03	0.036	0.06	0.41
8	0.57	0.043	0.21	0.08	0.086	0.04	0.03	0.22
9	0.99	0.48	0.80	0.30	0.16	0.08	0.62	1.09
10	1.11	0.19	0.85	0.31	0.18	0.21	0.28	0.43
11	0.38	0.063	0.32	0	0.03	0.086	0.20	0.28

جدول ۴- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع ها در فصل تابستان (محدوده سیاه پوشان)
Table 4. Average velocity and enclosure of each section in summer (Siyah-Poshan)

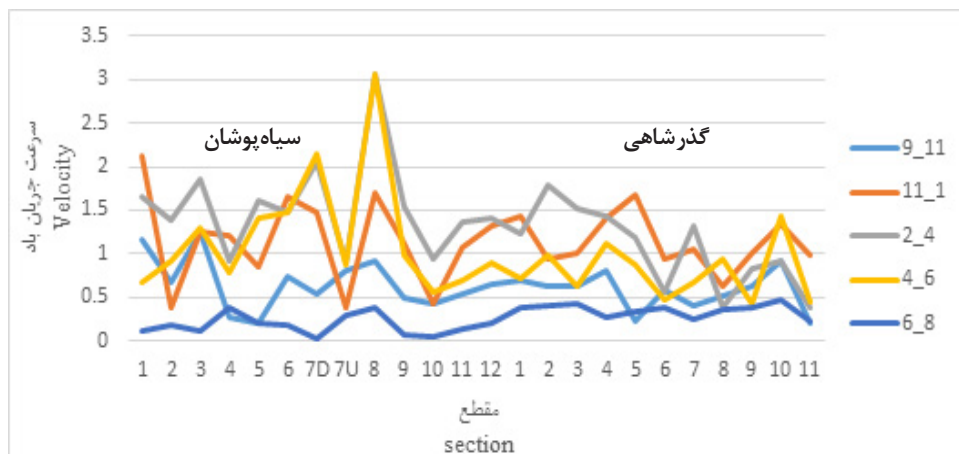
مقطع Section	محصوریت زمان Enclosure time	روز اول first day					روز دوم second day				
		9-11	11-1	2-4	4-6	6-8	9-11	11-1	2-4	4-6	6-8
1	1.26	1.16	2.13	1.64	0.67	0.11	0.58	1.27	1.97	1.17	0.5
2	1.25	0.67	0.38	1.38	0.91	0.17	0.65	0.98	1.47	1.15	0.11
3	1.09	1.25	1.24	1.86	1.21	0.11	0.18	1.02	1	0.98	0.13
4	0.64	0.28	1.2	0.91	0.78	0.38	0.69	1.01	0.99	0.56	0.3
5	0.65	0.21	0.85	1.6	1.41	0.21	0.57	1.61	0.81	0.56	0.24
6	1.22	0.73	1.66	1.64	1.47	0.18	0.53	1.62	2.13	2.5	0.19
7d	0.17	0.54	1.48	2.6	2.15	0.025	0.34	0.26	2.24	2.21	0.22
7u	0.17	0.81	0.57	0.9	0.87	0.28	0.38	0.79	0.97	1.22	0.18
8	1.01	0.92	1.7	1.7	3.05	0.37	1.2	2.72	0.81	1.59	0.34
9	0.62	0.5	1.12	1.12	0.97	0.06	0.77	1.29	1.16	1.03	0.2
10	0.73	0.43	0.43	0.94	0.58	0.04	0.95	1.11	0.48	0.74	0.15
11	0.66	0.52	1.06	1.36	0.68	0.12	0.81	1.52	0.97	0.7	0.07
12	0.62	0.74	1.21	1.4	0.89	0.2	1.04	0.82	1.29	0.44	0.11

محدوده‌ی سیاه پوشان بیشتر است، سرعت جریان باد در مقطع ۸ محدوده‌ی سیاه پوشان در فصل زمستان با افزایش چشم‌گیری مواجه می‌شود. نمودارهای بالا بیانگر آن است که در فصل زمستان میانگین سرعت جریان باد به نسبت فصل تابستان پایین‌تر است. مشاهده می‌شود مقطع‌های ۵ و ۶ محدوده سیاه پوشان

است. در گذر شاهی تغییر سرعت جریان (نوسان سرعت) به نسبت محدوده سیاه و شان کمتر است و سرعت جریان باد روند به نسبت ثابتی را طی می‌کند. بررسی نمودارها در فصل تابستان نشان می‌دهد که در بازه‌ی زمانی که سرعت جریان باد پایین‌تر است تلاطم جریان نیز کمتر خواهد بود. در فصل زمستان سرعت جریان و نیز نوسان های آن در

جدول ۵- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع ها در فصل زمستان (محل سیاه پوشان)
Table 5. Average velocity and enclosure of each section in winter (Siyah- Poshan)

مقطع Section	محصوریت زمان Enclosure time	روز اول first day					روز دوم second day				
		9-11	11-1	2-4	4-6	6-8	9-11	11-1	2-4	4-6	6-8
1	1.26	0.51	0.60	1.26	0.57	0.03	1.06	0.45	0.71	0.35	0.37
2	1.25	0.89	0.41	1.01	0.24	0.03	0.25	0.26	0.43	0.38	0.21
3	1/09	0.57	0.58	0.99	0.43	0.03	0.41	0.25	0.21	0.28	0.77
4	0.64	1.03	0.10	0.26	0.44	0.10	0.45	0.27	0.46	0.22	0.22
5	0.65	0.97	0.87	0.55	0.43	0.03	0.36	0.25	0.68	0.45	0.09
6	1.22	0.38	0.63	1.25	0.86	0.06	0.04	0.44	0.6	0.69	0.75
7d	0.17	0.28	1.12	0.25	0.26	0.14	0.32	0.37	0.39	0.62	0.29
7u	0.17	0.096	0.46	0.76	0.17	0.03	0.28	0.54	0.34	0.42	0.92
8	1.01	0.11	0.70	1.43	0.46	0.14	0.57	1.54	1.54	0.37	0.53
9	0.62	0.50	0.68	1.04	0.32	0.06	0.89	0.48	0.67	0.41	0.32
10	0.73	0.47	0.68	1.07	0.20	0.02	0.54	0.58	0.80	0.26	0.16
11	0.66	0.54	0.29	0.71	0.01	0.03	0.53	1.25	0.49	0.34	0.23
12	0.62	0.27	0.34	0.47	0.08	0.03	0.42	0.81	0.17	0.18	0.24



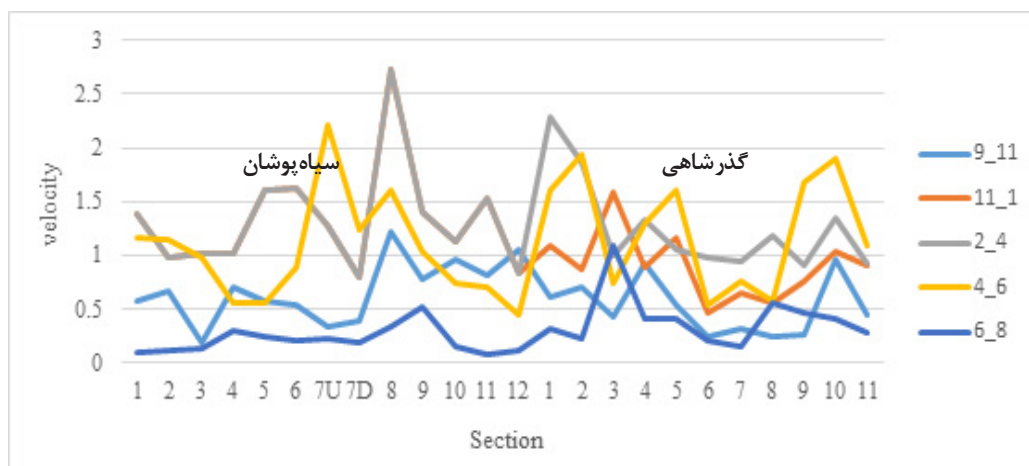
شکل ۶- میانگین سرعت باد در مقطع های مختلف (روز اول در هر دو محدوده-تابستان)
Fig. 6- Average wind speed in different sections (first day in both areas - summer)

بازه های زمانی ۹-۱۱ صبح، ۱۱-۱ قبل از ظهر، ۲-۴ ظهر، ۴-۶ بعدازظهر و ۸-۶ عصر به دست آمده است. از بررسی نمودارهای رگرسیون خطی در گذر شاهی می توان نتیجه گرفت که محصوریت گذرها و سرعت جریان باد دارای رابطه ی مستقیم هستند و با ۱.۵ تا ۳ برابر شدن حداقل محصوریت (۰.۳۵)، ۱۰ تا ۴۰ درصد به سرعت اولیه جریان باد اضافه می شود. همچنین در محدوده سیاه پوشان نیز محصوریت گذرها و باد دارای رابطه ی مستقیم هستند. بررسی معادلات رگرسیون نشان

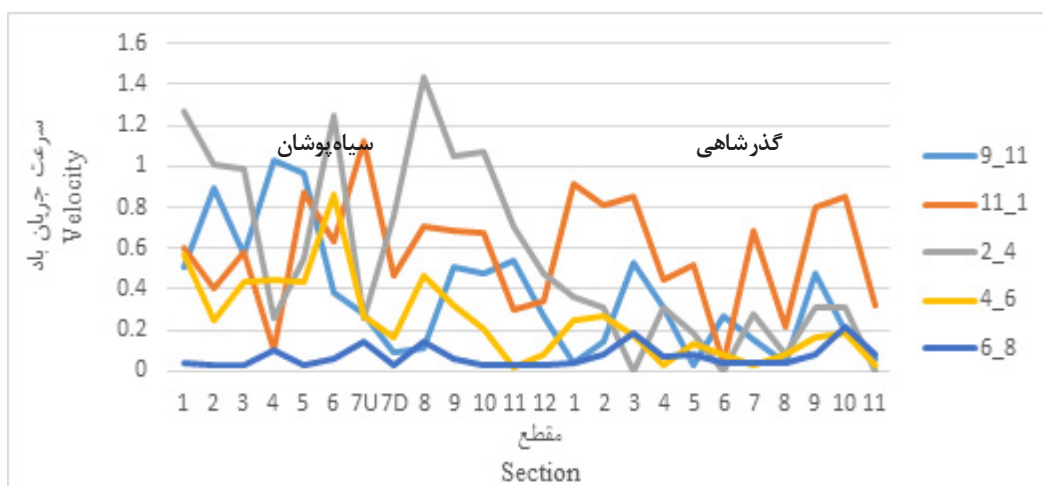
در روز اول با افزایش یکباره جریان باد مواجه می شود.

رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع های مختلف دو محدوده در فصل تابستان

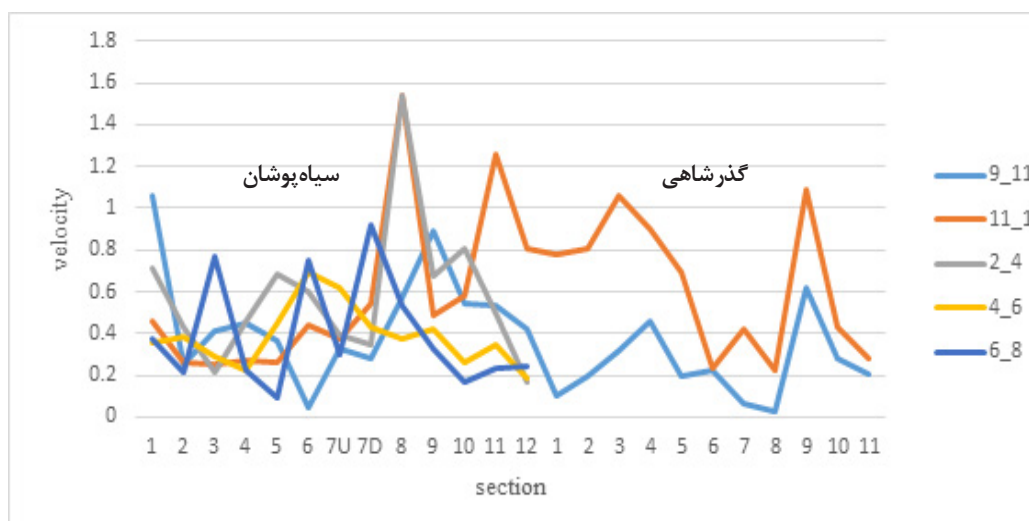
هرکدام از نمودارها مربوط به یک بازه ی زمانی است و دربردارنده ی رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع های مختلف محدوده ها در دو روز متوالی در فصل تابستان و زمستان است. بر اساس نمودارهای رگرسیون خطی بین این دو متغیر که در



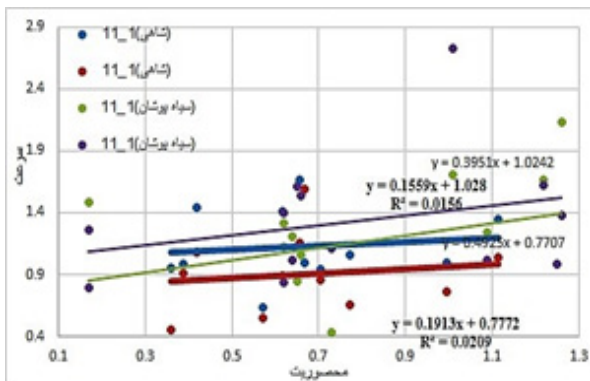
شکل ۷- میانگین سرعت باد در مقطع‌های مختلف (روز دوم در هر دو محدوده تابستان)
 Fig. 7- Average wind speed in different sections (second day in both areas- summer)



شکل ۸- میانگین سرعت باد در مقطع‌های مختلف (روز اول در هر دو محدوده زمستان)
 Fig. 8- Average wind speed in different sections (first day in both areas- winter)

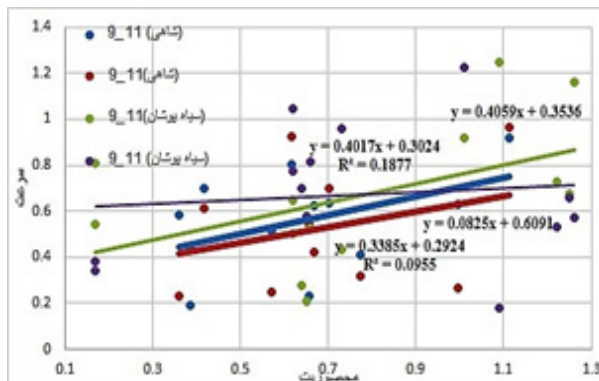


شکل ۹- میانگین سرعت باد در مقطع‌های مختلف (روز دوم در هر دو محدوده زمستان)
 Fig. 9- Average wind speed in different sections (second day in both areas- winter)



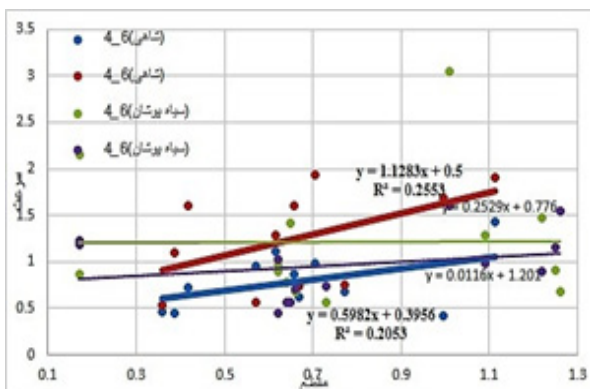
شکل ۱۱- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۱۱-۱

Fig. 11- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 11_1



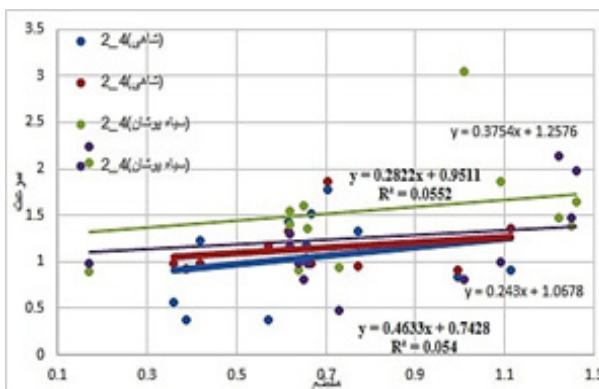
شکل ۱۰- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۹-۱۱

Fig. 10- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 9-11



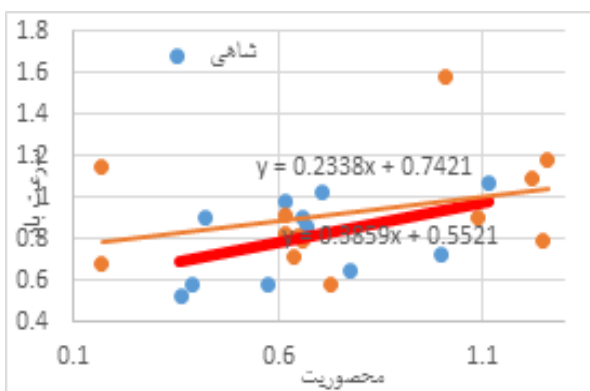
شکل ۱۳- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۴-۶

Fig. 13- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 4-6



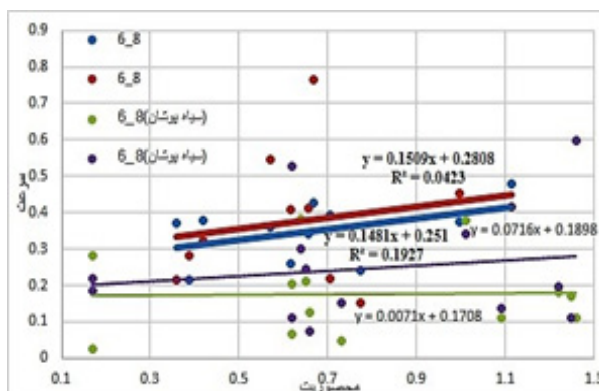
شکل ۱۲- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۲-۴

Fig. 12- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 2-4



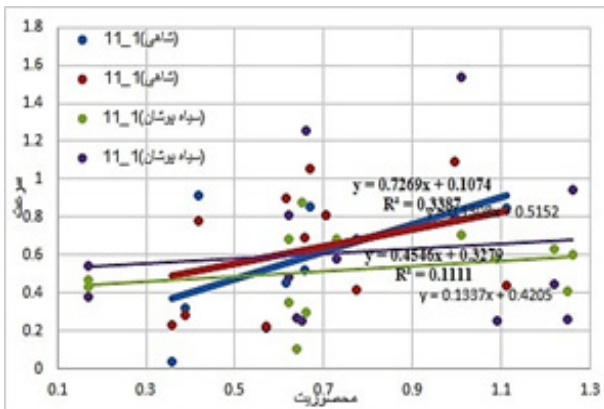
شکل ۱۵- رگرسیون خطی بین محصوریت و سرعت جریان باد در دو روز متوالی فصل تابستان و در همه بازه‌های زمانی

Fig. 15- Linear regression between enclosure and wind speed for two consecutive days in the summer season and in all time periods



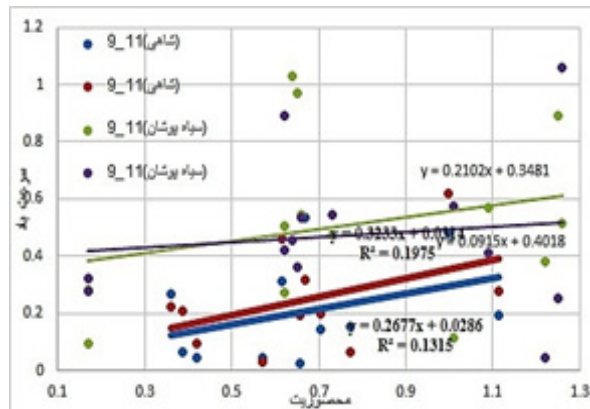
شکل ۱۴- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۶-۸

Fig. 14- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 6-8



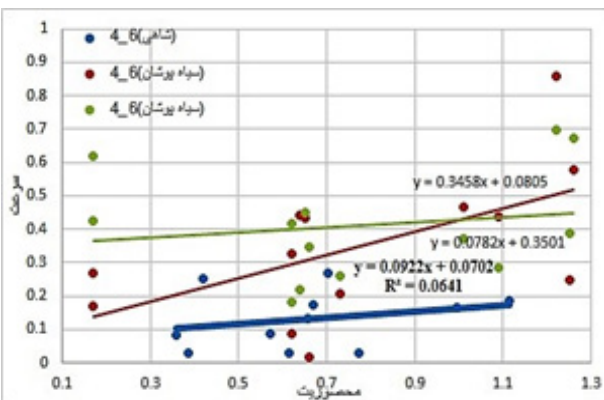
شکل ۱۷- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع های دو محدوده در دو روز متوالی و بازه ی زمانی ۱-۱۱

Fig. 17- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 1-11



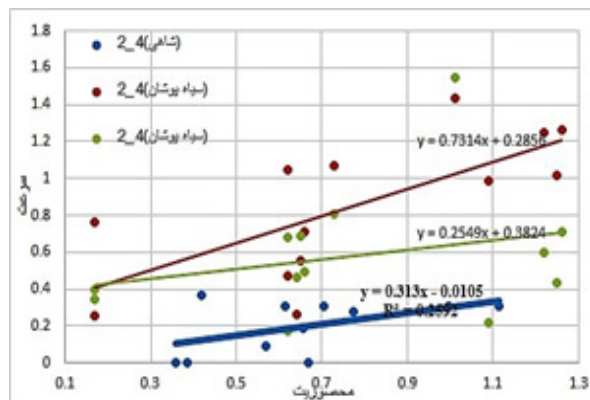
شکل ۱۶- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع های دو محدوده در دو روز متوالی و بازه ی زمانی ۹-۱۱

Fig. 16- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 9-11



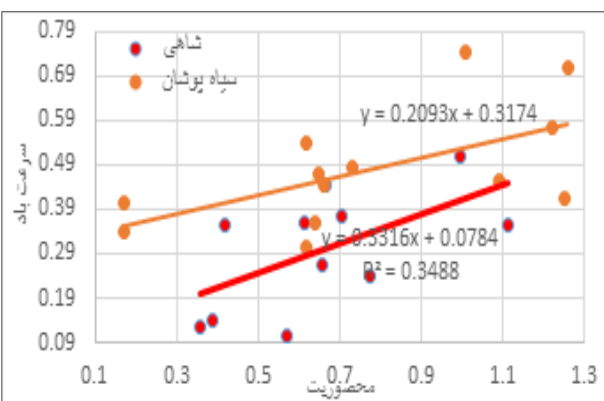
شکل ۱۹- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه ی زمانی ۴-۶

Fig. 19- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections of two ranges in two consecutive days and time intervals 4-6



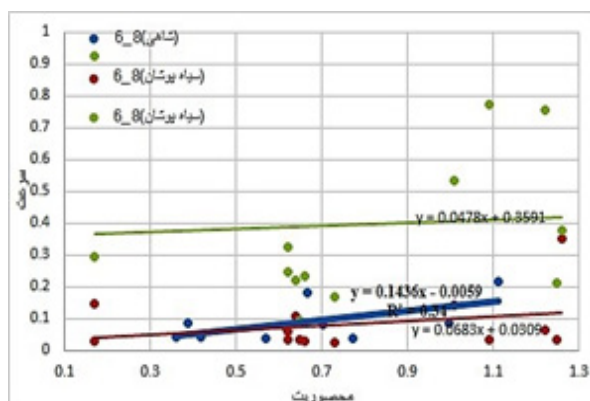
شکل ۱۸- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه ی زمانی ۲-۴

Fig. 18- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 2-4



شکل ۲۱- رگرسیون خطی بین محصوریت و سرعت جریان باد در دو روز متوالی فصل زمستان و در همه ی بازه های زمانی

Fig. 21- Linear regression between enclosure and wind speed for two consecutive days in the summer season and in all time periods



شکل ۲۰- رگرسیون خطی بین محصوریت و سرعت باد در دو روز متوالی و بازه ی زمانی ۶-۸

Fig. 20- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 6-8

تلاطم و آشفتگی جریان باد در گذر سیاه پوشان کمتر است بر این اساس می توان نتیجه گرفت هر چه ساختار کالبدی منظم تر باشد تلاطم و آشفتگی جریان باد کمتر خواهد بود.

جهت گیری متفاوت گذر شاهی و محله سیاه پوشان با یکدیگر بر سرعت و شدت جریان باد تأثیر گذار است. بررسی داده های برداشت شده از محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که در شهر دزفول جریان باد در گذرهایی با جهت گیری جنوب غربی - شمال شرقی به نسبت جهت گیری جنوب شرقی - شمال غربی دارای سرعت و شدت بیشتری است. به همین دلیل سرعت جریان باد در گذر محله سیاه پوشان ۱/۲۷ برابر گذر شاهی است.

به طور کلی با افزایش محصوریت سرعت جریان باد افزایش پیدا می کند به گونه ای که در گذر شاهی با افزایش ۱/۵ تا ۳ برابری حداقل محصوریت (۰/۳۵) سرعت جریان باد در فصل تابستان ۱۰ تا ۴۰ درصد افزایش می یابد. این افزایش سرعت در فصل زمستان به ۳۱ الی ۱۲۱ درصد می رسد. این در حالی است که در گذر سیاه پوشان با افزایش ۱/۵ تا ۳ برابری حداقل محصوریت گذر (۰/۶۲) در فصل تابستان ۱/۰۳ تا ۲۰/۱ برابر به سرعت جریان باد افزوده می شود. این مقدار در فصل زمستان ۱/۱ تا ۱/۸ برابر می شود.

به طور کلی اگر سرعت بهینه ۳ متر بر ثانیه در نظر گرفته شود برای اینکه میانگین سرعت در گذر شاهی (۰/۵۴) بر طبق نمودارهای رگرسیون خطی به این میزان برسد باید محصوریت حداقل (۰/۳۵) ۸ برابر گردد به این معنی که محصوریت ۲/۸ برای گذر شاهی محصوریت مناسب می باشد. همچنین بر این اساس محصوریت بهینه برای گذر محله سیاه پوشان ۳/۷۲ است. گذرهای که دارای محصوریت متوازن هستند همبستگی بیشتری بین محصوریت و سرعت جریان باد وجود دارد به این معنی که تأثیر گذاری محصوریت بر سرعت جریان بیشتر و پیوسته تر است. افزایش سرعت جریان باد باعث می شود که تهویه هوا در فضای داخلی و خارجی محدوده و نیز خروج آلاینده ها از محدوده بهتر و سریعتر صورت پذیرد.

پی نوشت ها

¹Morphology

می دهد که با افزایش ۲ تا ۶ برابری محصوریت، سرعت جریان باد به ترتیب ۱۰۳ تا ۱۲۰ برابر افزایش پیدا می کند. بررسی ضریب همبستگی بین محصوریت و سرعت جریان باد در هر دو محدوده گذر شاهی و سیاه پوشان نشان دهنده همبستگی بیشتر این دو پارامتر در گذر شاهی است. به این معنی که میزان تأثیر گذاری محصوریت بر سرعت جریان باد در این محدوده بیشتر است. نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون در فصل زمستان گذر شاهی نشان می دهد که محصوریت مقطع ها و سرعت باد دارای رابطه ی مستقیم هستند و با ۱/۵ تا ۳ برابر شدن محصوریت حداقل (۰/۳۵)، به سرعت اولیه جریان باد ۳۱ تا ۱۲۱ درصد اضافه می شود. نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون خطی در محدوده سیاه پوشان نیز بیان می کند که با ۲ تا ۶ برابر کردن محصوریت ۱/۱ تا ۱/۸ برابر بر سرعت جریان باد اضافه می گردد. بررسی ضریب همبستگی بین محصوریت و سرعت جریان در فصل زمستان هر دو محدوده گذر شاهی و سیاه پوشان نشان دهنده ی ایت است که همبستگی بین این دو پارامتر در گذر شاهی بیشتر است به این معنی که میزان تأثیر گذاری محصوریت بر سرعت جریان باد در این محدوده بیشتر است. بنابراین با توجه به شرایط کالبدی گذر شاهی می توان نتیجه گرفت هر چه ساختار کالبدی داری نظم بیشتری باشد این همبستگی بیشتر خواهد بود. به طور کلی بررسی ها نشان می دهد با افزایش یکسان محصوریت گذرها، سرعت جریان باد در فصل زمستان به نسبت بیشتری افزایش پیدا می کند. به این معنی که در فصل زمستان با تغییر اندک در محصوریت گذر، سرعت جریان باد به طور چشم گیری افزایش پیدا می کند.

نتیجه گیری

گذر شاهی دارای محصوریت متوازن و کالبد منظم و هماهنگی از نظر ارتفاع است. به نوعی که کاهش و افزایش محصوریت (تباين) در این گذر کمتر دیده می شود. این در حالی است که به طور کلی محصوریت گذر محله سیاه پوشان از نظم کمتری برخوردار است. به نوعی که محصوریت این گذر در مقاطع مخالف تغییر پیدا می کند. که باعث نوعی تباين در این فضا می گردد. بررسی نمودارهای مربوط به داده های برداشت شده نشان می دهد که

منابع

Abas Zade, S, Zolfaghari, G. and Pajohan Kya, M., 2014. Investigating the role of wind in the arrangement of spatial-physical structure of cities in hot and cold regions. *Journal of Arid Region Geographic Studies*. 15, 53-69.

Anonymous, 2011. *Urban Aerodynamics*. (M. Mohamad, & S. Alireza, Trans.), the American Society of Civil Engineers, Virginia

Aynsley, M. R., Melburne, H. W. and Vickery, J. B., 1997.. *Architectural Aerodynamics*, Applied Sciens Publisher., London.

Givoni, B., 1998. *Climate Considerations in Building and Urban design*., Van Nostrand Reinhold., New Yourk.

Mahmodi, N. and Pormosa, M., 1389. Potentiometric analysis of wind energy and its fundamental role in conditioning and cleaning. *arman shahr*,4, 147-156.

Mahmood, R., 1386. *Wind and Comfort: Design with Climate*., Shahid Beheshti University press and Publishing Center., Tehran.

Rahaei, O., 2013. Cultural Identity and Its Effects on Indigenous Methods of Natural Ventilation Passage of Metal Smiths in Dezful's Old Bazaar. *Baghe Nazar*. 24, 73-80.

Ranjbar, E. and Pourjafar, M., 1389. Innovations in Climatic Designing Due to The. *Baghe Nazar*. 13, 17-34.

Vitruvius, P., 1960., *The Ten Book on Architecture*. Dover., New York.





Evaluation of the effect of physical structure on the wind flow pattern in urban environments (case study: Siyah-Poshan and GozareShahi neighborhoods in Ghaleh district of Dezful)

Asad Eyni and Mohsen Taban*

Department of Urban Design-Faculty of Architecture and Urban planning, Jundi-shapur University of technology, Dezful,
Iran

Received: 2018.07.18 Accepted: 2018.12.31

Eyni, A. and Taban, M., 2019. Evaluation of the effect of physical structure on the wind flow pattern in urban environments (case study: Siyah-Poshan and GozareShahi neighborhoods in Ghaleh district of Dezful). *Environmental Sciences*. 17(2):152-168.

Introduction: Nowadays, cities are facing problems such as overheating caused by urban congestion, causing thermal islands and environmental problems, which make life difficult in some places. The wind flow in the urban environment is an important factor affecting the exchange of heat and moisture, particle transport, and urban ventilation. Studies show that physical factors such as enclosure change, the elevation of buildings, and different orientations of passageways in urban texture affect the speed and direction of the wind flow. The purpose of this study was to analyze climate data related to wind flow in two urban areas of Dezful and investigate the effect of enclosure of passages on the wind flow.

Material and methods: In order to carry out the study, two areas of Siah-Pushan and Gozare-Shahi in the range of historical texture of Dezful, with similar and different physical factors, were selected for the analysis of physical conditions by comparing climate data. Data on the intensity of the wind and the ambient temperature of both areas in five periods of 9 -11 am, 11am-1 pm, 2-4 pm, 4-6 pm, and 6-8 pm, and in two seasons, winter and summer, were selected. Then, the enclosure of the collected points was calculated and using the linear regression analysis, the relationship between enclosure and wind speed was assessed.

Results and discussion: The results showed that the velocity of the southwest-northeast wind flow was more than other ori-

*Corresponding Author: *Email Address*. Mntaban@jsu.ac.ir

entations. Also, surveys showed that increasing the specific enclosure can increase the wind speed by a certain magnitude. In Gozare-Shahi, the results of the regression diagrams in the winter indicated that a direct relationship exists between the enclosure of the cross-sections and the velocity of the wind. With the minimum enclosure (0.35) increasing 1.5 to 3 times, the initial velocity of wind increased up to 31- 121 percent. The results of the linear regression diagrams in Siah-Pushan indicated that with 2 to 6 times increase in the enclosure, the wind speed increases up to 1.1 to 1.8 times. The results obtained from the linear regression diagrams in Gozare-Shahi passage showed that the enclosure of passways and the velocity of the wind flow are directly correlated. With the minimum enclosure (0.35) increasing 1.5 to 3 fold, the initial velocity of the wind increased 10 to 40 percent. In Siah-Pushan range, the enclosure of transitions was directly correlated with the wind. Also, the results showed that by increasing the enclosure up to 2 to 6 times, the velocity of the wind increased 1.03 to 1.20 times.

Conclusion: Increasing the velocity of the wind led to better ventilation in the urban environment. On the other hand, increasing the enclosure increased the velocity. Uniform buildings, as well as regular enclosures with the least changes, will increase the velocity of the wind stream, as well as less turbulence. Thus, increasing enclosure, as well as regular buildings, can ultimately lead to better urban environments.

Keywords: Ventilation, Urban environment, Wind flow, Enclosure, Direction of passage.