



فصلنامه علوم محیطی، دوره هفدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

۱۵۵-۱۷۲

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): ۱۵۵-۱۷۲.

سابقه و هدف: شهرهای امروز بدلیل گستردگی بیش از حد با مشکلاتی مانند گرمای ناشی از تراکم شهری که سبب ایجاد جزیره‌های گرمایی و نیز مسئله‌های محیط زیستی می‌شود، رو به رو هستند که در بعضی از نقاط زندگی را با مشکل مواجه می‌کند. جریان باد در محیط شهری عامل مهم و تأثیرگذار روی تبادل گرما، رطوبت، انتقال ذرات و نیز تهویه محیط شهری است. بررسی‌ها نشان می‌دهد عامل‌های کالبدی چون تغییر محصوریت، تغییر ارتفاع ساختمان‌ها و جهت‌گیری متفاوت گذرها در بافت شهری بر روی سرعت و جهت جریان باد تأثیرگذار است. هدف از این مقاله تحلیل داده‌های اقلیمی مربوط به جریان باد در دو محدوده‌ی شهری دزفول و بررسی تأثیر محصوریت معابر بر جریان باد است.

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

نتایج و بحث: نتایج به دست آمده نشان داد که سرعت جریان باد در گذرهایی با جهت‌گیری جنوب غربی-شمال شرقی به نسب دیگر جهت‌گیری‌ها بیشتر است. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که می‌توان با افزایش میزان مشخص محصوریت میزان سرعت جریان باد را به اندازه‌ی مشخصی افزایش داد که در گذر شاهی نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون در فصل زمستان نشان می‌دهد که محصوریت مقطع‌ها و سرعت باد دارای رابطه‌ی مستقیم هستند و با ۱/۵ تا ۳ برابر شدن محصوریت کمینه (۰/۳۵)، به سرعت اولیه جریان باد ۳۱ تا ۱۲۱ درصد اضافه می‌شود. نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون خطی در محدوده سیاه پوشان نشان می‌دهد که با ۲ تا ۶ برابر کردن محصوریت ۱/۱ تا ۱/۸ برابر بر سرعت جریان باد اضافه می‌شود. همچنین در فصل تابستان نتایج به دست آمده از نمودارهای رگرسیون خطی در گذر شاهی نشان می‌دهد که محصوریت گذرها و سرعت جریان باد دارای رابطه‌ی مستقیم هستند و با ۱/۵ تا ۳ برابر شدن حداقل محصوریت (۰/۳۵)، ۱۰ تا ۴۰ درصد به سرعت اولیه جریان باد اضافه می‌شود. در محدوده سیاه پوشان نیز محصوریت گذرها و باد دارای رابطه‌ی مستقیم هستند. همچنین بررسی این رابطه‌ها نشان می‌دهد با افزایش ۲ تا ۶ برابری محصوریت سرعت جریان باد به ترتیب ۱/۰۳ تا ۱/۲۰ برابر افزایش پیدا می‌کند.

نتیجه‌گیری: افزایش سرعت باد سبب می‌شود تهویه در محیط شهری بهتر صورت بگیرد از طرف دیگر افزایش محصوریت موجب افزایش سرعت جریان باد می‌گردد. ساختمان‌های یکدست و نیز محصوریت منظم به گونه‌ای که دارای کمترین تغییرات باشد سبب 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 سبب تهویه بهتر محیط شهری شد.

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

مقدمه

بطور اصولی جریان باد در برنامه‌ریزی محیط شهری نقش مهمی را بر عهده دارد. جریان باد سبب 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. ولی 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 بصورت ممتد می‌وزد. در واقع اغلب وزش بادهای ناگهانی روی می‌دهد و این امر بر میزان مزاحمت آن بر مردم بهنگام استفاده از یک محل می‌افزاید. چنین وضعیتی از یک سو معلول شرایط محلی زمین و موقعیت ساختمان‌ها و از سوی دیگر بدلیل شکل کلی زمین است. به همین دلیل شواهد گسترده‌ای وجود دارد که پیشینیان نیز بر اثر بادهای غالب در سکونتگاه‌های انسانی توجه جدی داشته‌اند (Aynsly, 1977). بعنوان نمونه شهر کاهان مصر در حدود ۲۰۰۰ سال پیش به گونه‌ای طراحی شده است که خانه‌های کارگران از خانه‌ی مقولیت در برابر بادهای بیابانی گرم محافظت کند (Anonymous, 2011). به نقل از ویتریوس می‌گوید: "جهت معابر و کوچه‌ها را در یک‌چهارم خط‌های تقسیم‌کننده میان دو باد قرار دهید. در این اصول چیدمان، نیروی مخالف باد از 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 بوسیله‌ی 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 بیماری جلوگیری کرده و با افزایش اعتدال هوا که از وزش باد حاصل می‌شود، درمان بیماری‌ها نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود". سرعت بادهای در برخورد با سطح ناهمواری 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 ساختمان‌ها و فرم آن‌ها را مورد بررسی قرار داده است. گونه‌ی ردیفی یا ریشه‌ای یکی از آن‌ها است که به ساختمان‌هایی 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

نهایت به این نتیجه رسیدند که باد بعنوان عنصر اقلیمی نقش مهمی در طراحی بافت شهری زابل و بوشهر داشته است که البته تدابیر ریخت شناسی^۱ با توجه به ویژگی اقلیمی هر کدام از شهرها متفاوت می‌باشد.

هدف از این پژوهش، بررسی راهکارهایی جهت کاهش حضور آلاینده‌ها 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 تاثیر گذار است. و با تغییرهای کالبدی مختلف که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم می‌توان 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 دو روز 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 گرفته‌اند 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 کیلومترمربع 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 از جریان باد در محیط شهری دزفول فراهم آورده است. با توجه به اینکه بافت تاریخی دزفول دارای ویژگی‌های ریخت شناسی است که جریان باد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، این شهر بعنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شده است.

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".

(Razjuyan, 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. بطور کلی ثابت شده است که افزایش یک متر بر ثانیه سرعت جریان باد سبب 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 سبب تهویه طبیعی مناسب در این محدوده می‌گردد. (Mahmudi and Pormosa (2010 با ارزیابی تهویه رطوبت در شهر رشت به بررسی نوع چینش، فرم ساختمان‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در 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

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

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

جنوبی و شمال شرقی-جنوب غربی تشکیل شده است در حالی که جهت‌گیری غالب گذر شاهی جنوب شرقی-شمال غربی است که به یک گذر شرقی-غربی ختم می‌شود. بنابراین جهت‌گیری گذرها که بر توزیع جریان در محدوده‌ها تأثیرگذار است در این محدوده‌ها با یکدیگر متفاوت است. از جهت ساختار فرمی گذر شاهی دارای فرم منظم و به طور تقریبی یک شکل است و تورفتگی و پیش آمدگی جداره‌های گذر اندک است در حالی که محله سیاه پوشان دارای ساختار فرمی نامنظم است. ارتفاع ساختمان‌ها در گذر شاهی جز قسمت انتهایی گذر

مقایسه ساختار کالبدی و ریخت‌شناسی دو محدوده انتخابی

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



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)

ثابت می ماند ولی ارتفاع ساختمان ها در محدوده ی سیاه پوشان پیوسته در حال تغییر است.

شیوه محاسبه محصوریت

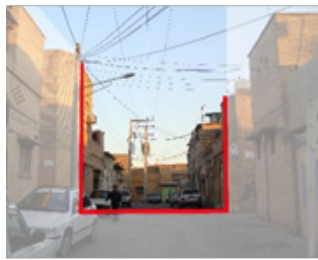
محصوریت های محاسبه شده برای هر مقطع (جدول ۲) نسبت میانگین اندازه ی جداره های دو طرف مقطع بر سطح

افقی آن است.

$$((x + y)/2.)/Z \quad (1)$$

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



محصوریت: ۰/۶۶
Enclosure: 0.66

مقطع ۳
Section 3



محصوریت: ۰/۷۰
Enclosure: 0.70

مقطع ۲
Section 2



محصوریت: ۰/۴۱
Enclosure: 0.41

مقطع ۱
Section 1



محصوریت: ۰/۳۵
Enclosure: 0.35

مقطع ۶
Section 6



محصوریت: ۰/۶۵
Enclosure: 0.65

مقطع ۵
Section 5



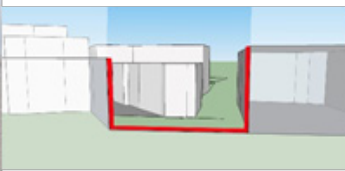
محصوریت: ۰/۶۱
Enclosure: 0.61

مقطع ۴
Section 4



محصوریت: ۰/۹۹
Enclosure: 0.99

مقطع ۹
Section 9



محصوریت: ۰/۵۷
Enclosure: 0.57

مقطع ۸
Section 8



محصوریت: ۰/۷۷
Enclosure: 0.77

مقطع ۷
Section 7



محصوریت: ۰/۳۸
Enclosure: 0.38

مقطع ۱۱
Section 11



محصوریت: ۱/۱۱
Enclosure: 1.11

مقطع ۱۰
Section 10

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



شکل ۵- محصوریت گذر شاهی
Fig. 5- Enclosure of Gozar-Shahi

جدول ۲- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع‌ها 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 collections					برداشت روز دوم Day 2 collections				
		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

فصل زمستان میانگین سرعت جریان باد به نسبت فصل تابستان پایین‌تر است. مشاهده می‌شود مقطع‌های ۵ و ۶ محدوده سیاه پوشان در روز اول با افزایش یک‌باره جریان باد مواجه می‌شود.

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

هر کدام از نمودارها مربوط به یک بازه‌ی زمانی است و در بردارنده‌ی رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف محدوده‌ها در دو روز متوالی در فصل تابستان و زمستان است. بر اساس نمودارهای رگرسیون خطی بین این دو متغیر که در بازه‌های زمانی ۱۱-۹ صبح، ۱-۱۱ قبل از ظهر، ۴-۲ ظهر، ۶-۴ بعدازظهر و ۸-۶ عصر به دست آمده است.

از بررسی نمودارهای رگرسیون خطی در گذر شاهی می‌توان نتیجه گرفت که محصوریت گذرها و سرعت جریان باد دارای رابطه‌ی مستقیم هستند و با ۱.۵ تا ۳ برابر شدن حداقل محصوریت (۰.۳۵)، ۱۰ تا ۴۰ درصد به سرعت اولیه جریان باد اضافه می‌شود. همچنین در محدوده سیاه پوشان نیز محصوریت گذرها و باد دارای رابطه‌ی مستقیم هستند. بررسی معادلات رگرسیون نشان می‌دهد که با افزایش ۲ تا ۶ برابری محصوریت، سرعت جریان باد به ترتیب ۱.۰۳ تا ۱.۲۰ برابر افزایش پیدا می‌کند.

را نشان می‌دهد. بطور کلی سرعت جریان باد در فصل تابستان بیشتر از زمستان است. بررسی سرعت جریان باد در مقطع‌های مختلف نشان می‌دهد که سرعت جریان در محصوریت‌های ۱/۲۶، ۱/۲۵، ۱/۲۲، ۱/۱۱ و ۱/۰۹ به نسبت محصوریت‌های دیگر بیشتر است. همچنین سرعت جریان باد در بازه‌های 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 می‌دهد که در فصل تابستان بطور کلی سرعت جریان باد و نیز نوسان جریان در محدوده سیاه پوشان بیشتر است. در مقطع ۸ محدوده‌ی سیاه پوشان که مقطع ورودی به گوشه‌ی اصلی محدوده است، در هر دو روز متوالی، سرعت باد افزایش چشم‌گیری پیدا کرده است. در گذر شاهی تغییر سرعت جریان (نوسان سرعت) به نسبت محدوده سیاه پوشان 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 نوسان‌های آن در 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

جدول ۳- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع‌ها 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 collections					برداشت روز دوم Day 2 collections		
		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 مقطع‌ها در فصل تابستان (محدوده سیاه پوشان)
 Table 4. Average velocity and enclosure of each section in summer (Siyah-Poshan)

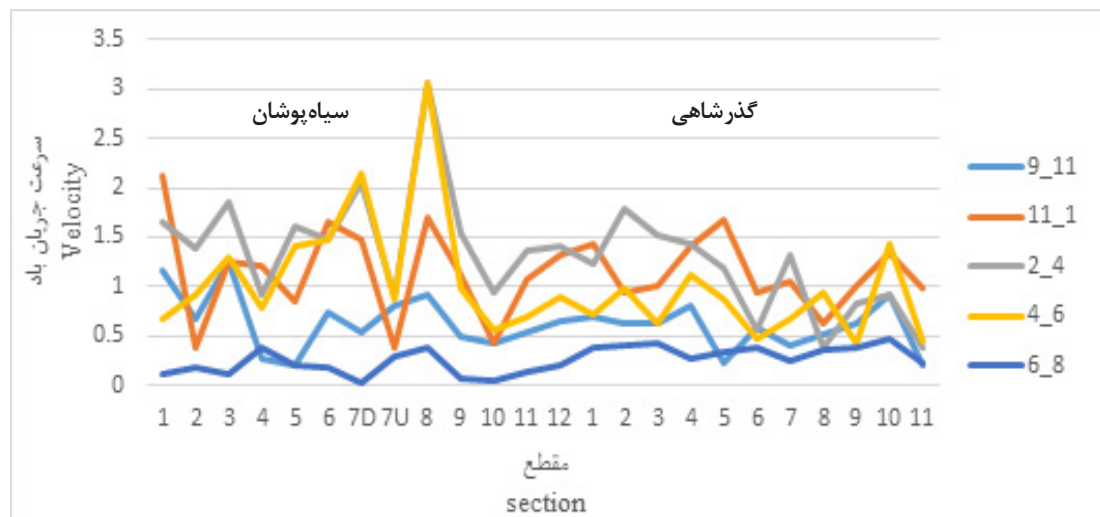
مقطع Section	محصوریت زمان Enclosure time	روز اول First day					روز دوم Second day				
		9-11	11-1	2-4	4-6	6-8	9-11	11-1	2-4	4-6	6-8
1	1.26	1.16	2.13	1.64	0.67	0.11	0.58	1.27	1.97	1.17	0.5
2	1.25	0.67	0.38	1.38	0.91	0.17	0.65	0.98	1.47	1.15	0.11
3	1.09	1.25	1.24	1.86	1.21	0.11	0.18	1.02	1	0.98	0.13
4	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

محصورت مقطع‌ها و سرعت باد دارای رابطه‌ی مستقیم هستند و با ۱/۵ تا ۳ برابر شدن محصوریت حداقل (۰/۳۵)، به سرعت اولیه جریان باد ۳۱ تا ۱۲۱ درصد اضافه می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده از نمودارهای رگرسیون خطی در محدوده سیاه پوشان نیز بیان می‌کند که با ۲ تا ۶ برابر کردن محصوریت ۱/۱ تا ۱/۸ برابر بر سرعت جریان باد اضافه می‌گردد.

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 تأثیرگذاری محصوریت بر سرعت جریان باد در این محدوده بیشتر است. نتایج به‌دست‌آمده از نمودارهای رگرسیون در فصل زمستان گذر شاهی نشان می‌دهد که

جدول ۵- سرعت میانگین و محصوریت هر کدام از مقطع‌ها 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

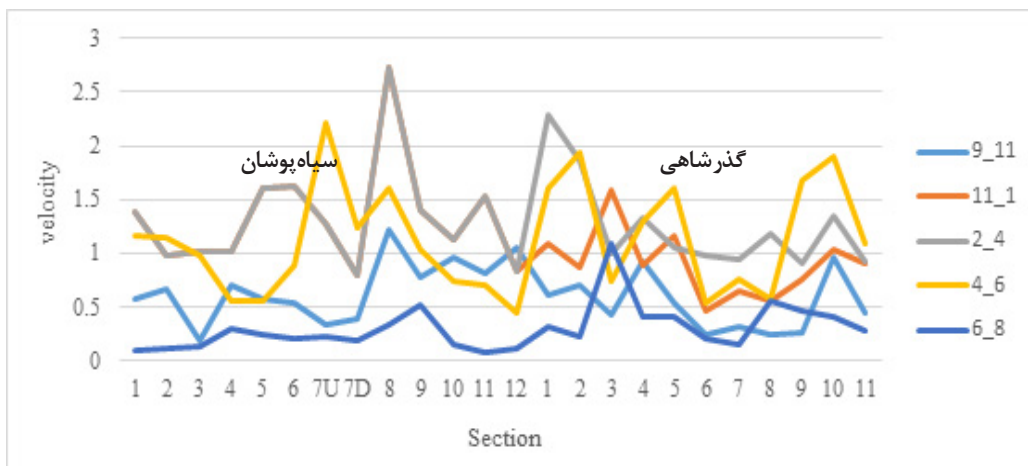


شکل ۶- میانگین سرعت باد در مقطع‌های مختلف (روز اول در هر دو محدوده- تابستان)
 Fig. 6- Average wind speed in different sections (first day in both areas - summer)

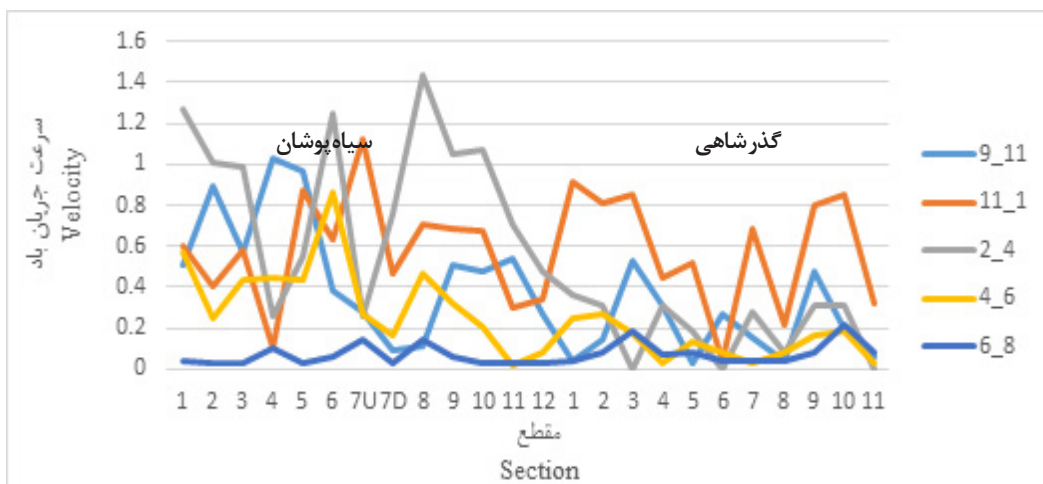
همبستگی بیشتر خواهد بود.

بطور کلی بررسی‌ها نشان می‌دهد با افزایش یکسان محصوریت گذرها، سرعت جریان باد در فصل زمستان به نسبت بیشتری افزایش پیدا می‌کند. به این معنی که در فصل زمستان با تغییر اندک در محصوریت گذر، سرعت جریان باد بطور چشم‌گیری افزایش پیدا می‌کند.

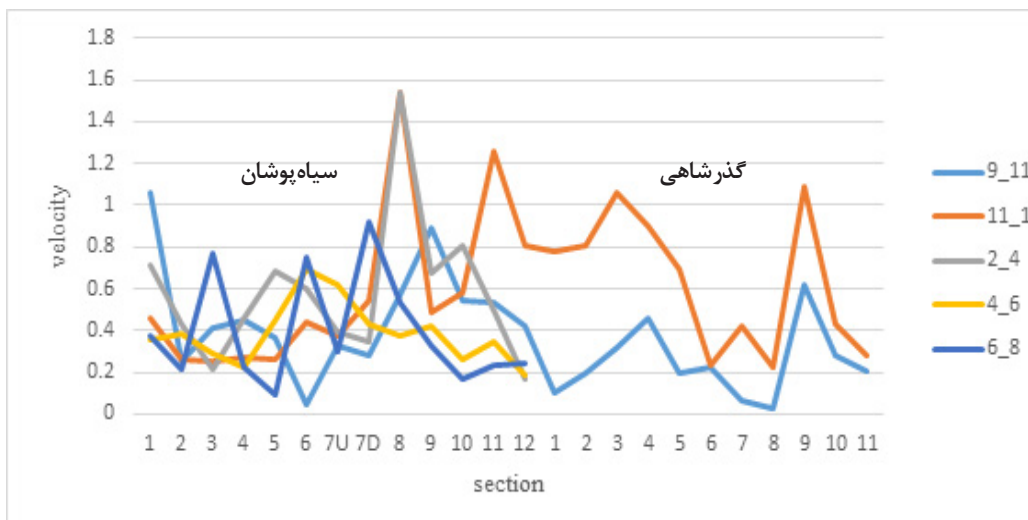
بررسی ضریب همبستگی بین محصوریت و سرعت جریان در فصل زمستان هر دو محدوده گذر شاهی و سیاه پوشان نشان دهنده این است که همبستگی بین این دو پارامتر در گذر شاهی بیشتر است به این معنی که میزان تأثیرگذاری محصوریت بر سرعت جریان باد در این محدوده بیشتر است. بنابراین با توجه به شرایط کالبدی گذر شاهی می‌توان نتیجه گرفت هرچه ساختار کالبدی داری نظم بیشتری باشد این



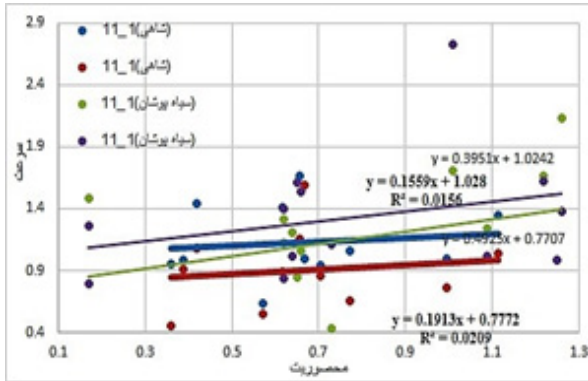
شکل ۷- میانگین سرعت باد در مقطع‌های مختلف (روز دوم در هر دو محدوده- تابستان)
 Fig. 7- Average wind speed in different sections (second day in both areas- summer)



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)

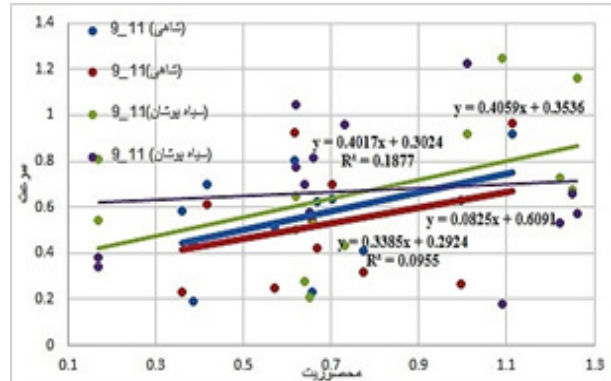


شکل ۹- میانگین سرعت باد در مقطع‌های مختلف (روز دوم در هر دو محدوده- زمستان)
 Fig. 9- Average wind speed in different sections (second day in both areas- winter)



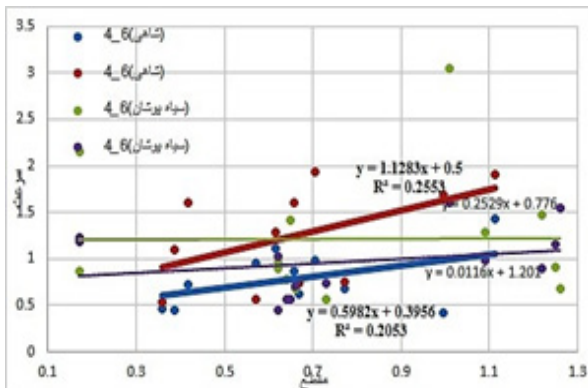
شکل ۱۱- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۱۱-۱

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



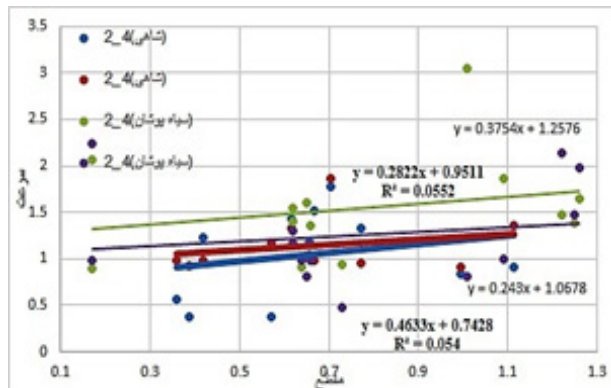
شکل ۱۰- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۹-۱۱

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



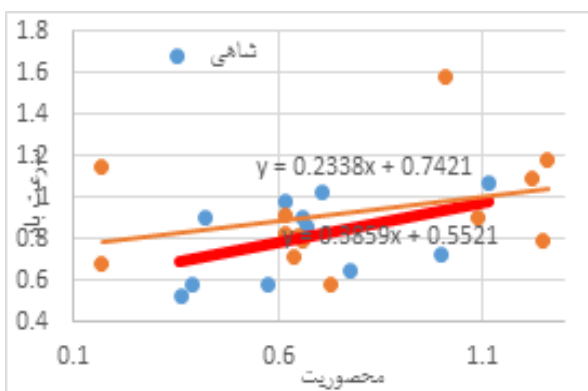
شکل ۱۳- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۴-۶

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



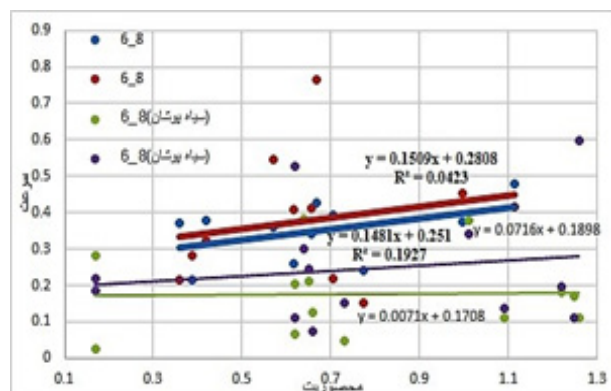
شکل ۱۲- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۲-۴

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



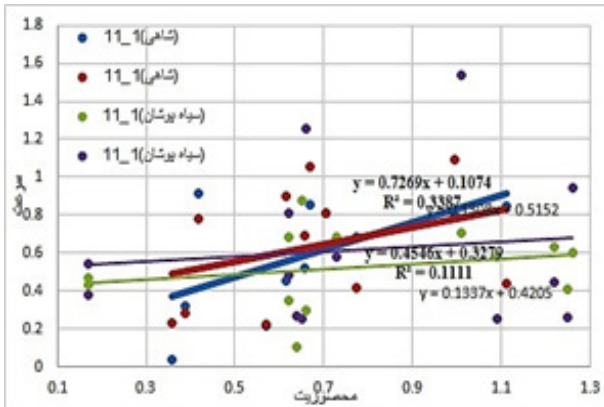
شکل ۱۵- رگرسیون خطی بین محصوریت و سرعت جریان باد در روز متوالی فصل تابستان و در همه بازه‌های زمانی

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

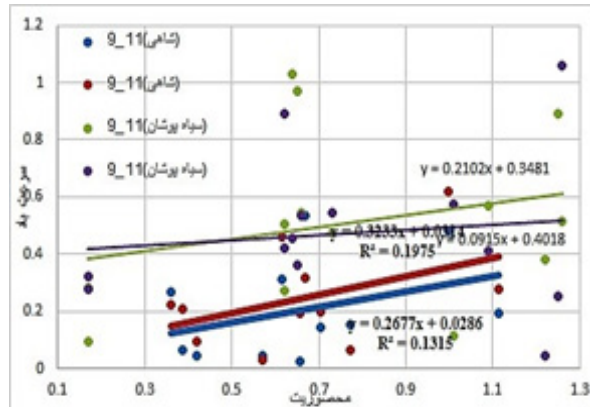


شکل ۱۴- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۶-۸

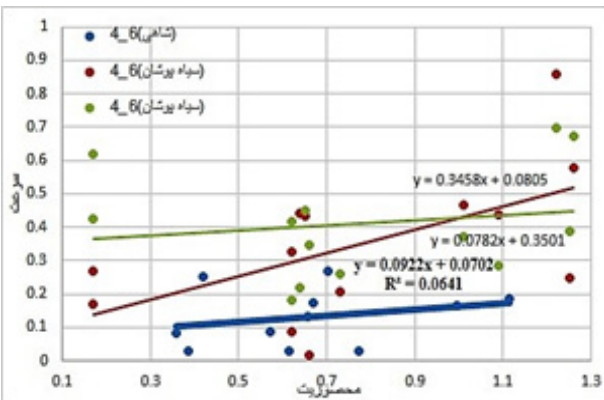
Fig. 14- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 6-8



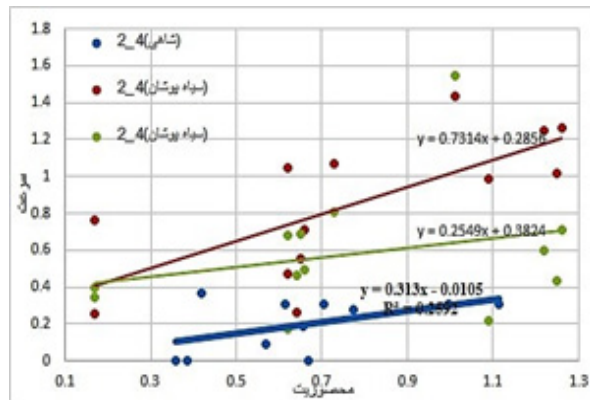
شکل ۱۷- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۱-۱۱
 Fig. 17- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 1-11



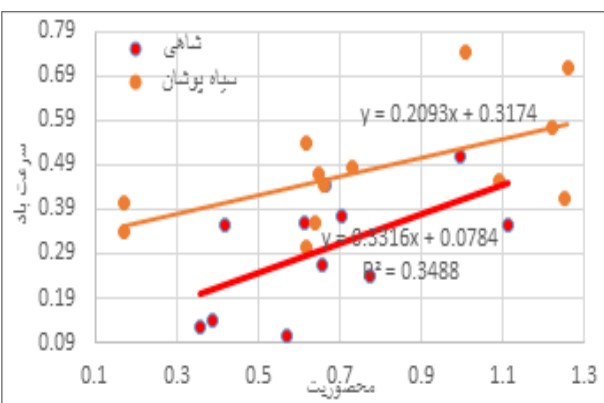
شکل ۱۶- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۹-۱۱
 Fig. 16- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections in two regions in two consecutive days during 9-11



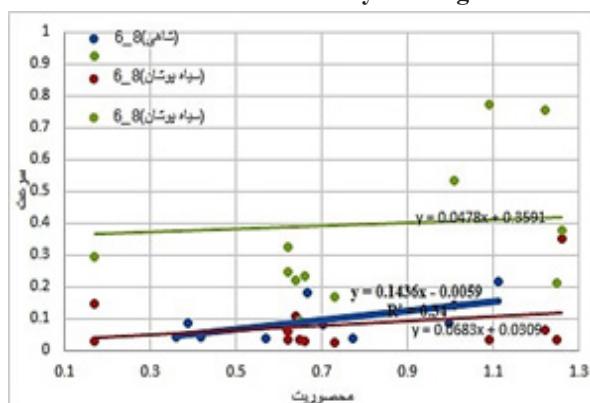
شکل ۱۹- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی زمانی ۴-۶
 Fig. 19- Linear regression between wind speed and enclosure of different sections of two ranges in two consecutive days and time intervals 4-6



شکل ۱۸- رگرسیون خطی بین سرعت باد و محصوریت مقطع‌های مختلف دو محدوده در دو روز متوالی و بازه‌ی 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 همه‌ی بازه‌های 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 بازه‌ی 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

نتیجه گیری

گذر شاهی دارای محصوریت متوازن و کالبد منظم و هماهنگی از نظر ارتفاع است. به نوعی که کاهش و افزایش محصوریت (تباین) در این گذر کمتر دیده می‌شود. 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 می‌کند. که سبب نوعی تباین در این فضا می‌گردد. بررسی نمودارهای مربوط به داده‌های برداشت شده نشان می‌دهد که تلاطم و آشفتگی جریان باد در گذر سیاه پوشان کمتر است بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت هرچه ساختار کالبدی منظم تر باشد تلاطم و آشفتگی جریان باد کمتر خواهد بود.

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

بطور کلی با افزایش محصوریت سرعت جریان باد افزایش پیدا می‌کند به گونه‌ای 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 می‌یابد، این افزایش سرعت در فصل زمستان به ۳۱ الی ۱۲۱ درصد می‌رسد. 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 می‌شود، این مقدار در فصل زمستان ۱/۱ تا ۱/۸ برابر می‌شود.

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 می‌باشد. 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 موجب می‌شود که تهویه هوا در فضای داخلی و خارجی محدوده و نیز خروج آلاینده‌ها از محدوده بهتر و سریعتر صورت پذیرد.

پی نوشت

¹Morphology

Abas Zade, S., Zolfaghari, G. and Pajohan Kya, M., 2015. 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.

منابع

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

Mahmodi, N. and Pormosa, M., 2011. Potentiometric analysis of wind energy and its fundamental role in conditioning and cleaning. *Arman Shahr*. 4, 147-156.

Mahmood, R., 2008. *Wind and Comfort: Design with Climate*, Shahid Beheshti University Press and Publishing, Tehran, Iran.

Rahaei, O., 2013. *Cultural identity and its effects on indigenous methods of natural ventilation passage of met-*

al smiths in dezful's old bazaar. Baghe Nazar. 24, 73-80.

Ranjbar, E. and Pourjafar, M., 2011. Innovations in Climatic Designing Due toThe. Baghe Nazar. 13, 17-34.

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





Environmental Sciences Vol.17/ No.2 / Summer 2019

155-172

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): 155-172.

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 orientations. 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

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

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.

