Archive of SID

جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال پانزدهم، شماره ۵۳، تابستان ۱۳۹۶

تحلیل اثرات تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی

فرزانه افضلی‌نیا[۱]، حسین محمدی[۲]* و منوچهر فرج‌زاده[۳]

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۱/۱۵، تاریخ تایید: ۱۳۹۶/۴/۴

چکیده

مواجهه با گرما و تنش گرمایی که اغلب افراد طی فعالیت‌های روزانه یا فعالیت در محیط کار با آن مواجه می‌شوند، بر روی فعالیت‌های فیزیکی انسان تاثیر به‌سزایی خواهد داشت. هدف از این مطالعه، بحث و بررسی اثرات تنش گرمایی در مناطق ۲۲گانه بر شهروندان تهرانی می‌باشد. برای این منظور از داده‌های پرسشنامه‌ای بهره گرفته شده است. این پژوهش، از نوع توصیفی بوده و به‌شکل میدانی انجام می‌گیرد. همچنین برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده شده است. این پرسشنامه با توجه به حجم نمونه و با کمک فرمول کوکران بر روی ۳۸۵ نمونه انجام شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای از نرم‌افزار SPSS و نرم‌افزار MATLAB استفاده شده است. بررسی یافته‌های توصیفی نشان داد که ۶۰ درصد از پاسخگویان را زن و ۴۰ درصد آنها را مرد تشکیل می‌دهند. از آنجایی که وزن، تقریباً با تنش گرمایی ارتباط مستقیم دارد، می‌توان تنوع طبقاتی وزن را جهت تحلیل عوامل و واکنش‌های ذهنی تنش گرمایی شهروندان تهرانی تقریباً مناسب ارزیابی کرد. براین اساس ۳۲/۷ درصد آنها دارای وزنی بین ۵۵ تا ۶۵ و ۲۹/۰۹ درصد آن‌ها وزنی بالاتراز ۷۵ کیلوگرم دارند. به‌منظور بررسی و تحلیل نقش تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی از تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای استفاده شده است. نتایج نشان داد که براساس تحلیل عاملی، تنش گرمایی برآرامش روح و روان، عامل خستگی و گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن، گرفتگی عضلات، بیماری‌های ریوی و قلبی بیشترین تاثیر را دارد. این در حالی است که براساس تحلیل خوشه‌ای به ترتیب، بیشتر بر بیماری‌های قلبی ریوی و گرفتگی عضلانی، آرامش روح و روان و عامل خستگی، سرگیجه، گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن تاثیر گذاشته است. بررسی حاکی از اثرات تنش گرمایی بر جنسیت، نوع شغل، تاهل، تجرد، مرد و زن بیانگر این است که تنش گرمایی با جنسیت، شغل و سن ارتباط معنی‌داری داشته است در حالی که تاهل، تجرد و وزن، تاثیری بر تنش گرمایی ندارد.

کلیدواژگان: تنش گرمایی، واکنش‌های ذهنی، تحلیل خوشه‌ای، تحلیل عاملی، شهروندان تهران.

۱. دانشجوی دکتری آب‌وهواشناسی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، Farzaneh.afzali@gmail.com
۲. استاد آب و هواشناسی گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، hmmohammadi@ut.ac.ir
۳. استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، Farajzam@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

واکنش به محیط‌های حرارتی نقش مهمی در زندگی انسان ایفا می‌نماید. از دوران غارنشینی، تمدن‌های باستانی و تا زمان حاضر، همه انسان‌ها واکنش‌های فیزیولوژیکی و رفتاری نسبت به گرما و سرما از خود نشان داده‌اند. در طول چند قرن گذشته، چنین واکنش‌هایی دستخوش تحقیقات علمی به‌طور سیستماتیک بوده است. از دیدگاه علمی، درک پدیده گرمایش شهری و نقش افزایش تنش گرمایی بر ساکنان شهرها به‌ویژه در طی گرمای شدید ارتباط قابل توجهی با برنامه‌ریزی شهری دارد (Mayer,2006Allen 2012; Gill et al. 2007). تنش گرمایی در جوامع شهری یکی از نگرانی‌ها در مدیریت مخاطرات طبیعی جوامع تبدیل شده است (WHO and WMO, 2012). از این منظر، یکی از اثرات گرمایش زمین در شهرها افزایش تنش گرمایی می‌باشد که باید با آن مقابله و یا سازگاری داشت. این افزایش در مناطق شهری به‌دلیل آسیب‌پذیری آن‌ها به‌عنوان یک تهدید شمرده می‌شود (Habeeb et al ,2015). بدین‌جهت، این مناطق به‌طور پیوسته تحت‌تاثیر تنش گرمایی مطرح می‌شوند، همچنین توسعه و پیشرفت این مناطق تحت‌تاثیر تنش گرمایی از میزان کم تا متوسط ارزیابی شده است که امکان دارد در آینده این شرایط شدیدتر شود (Kuttler et al. 2012a, Kuttler et al, 2013). از سوی دیگر، عملکرد انسان به‌مقدار زیاد تابع عوامل محیطی محل زندگی است، که تنش گرمایی یکی از این عوامل می‌باشد که می‌تواند به کارائی افراد آسیب وارد نماید و موجب کاهش عملکرد آن‌ها شود (Kahaya,2007 & Hancock et al,2007). از این‌رو، گرما می‌تواند یکی از مشکلات در زندگی روزمره افراد در محل سکونت، محل کار و اماکن عمومی باشد. بدین‌منظور، گسترش استراتژی‌های تاثیرگذار که موجب کاهش اثرات گرما در زندگی افراد جامعه شود بسیار ضروری می‌باشد، بنابراین، نیاز به درک تجارب ذهنی افراد نسبت به گرما به‌عنوان یک تنش و تعیین آن، اهمیت زیادی در جامعه دارد (Großmann et al., 2012; Pfaffenbach and Siuda, 2010). واکنش‌های ذهنی نسبت به تنش گرمایی در افراد را می‌توان براساس ویژگی‌های جمعیتی، اختلالات در سلامت و نوع رفتار در طی گرما که همراه با تنش گرمایی ذهنی بیشتر یا کمتر است، را نشان داد. در واقع تنش گرمایی مجموعه‌ای از تمام عوامل گرمایی داخلی و خارجی است که باعث می‌شوند بدن احساس آزردگی و پریشانی کند. عوامل داخلی تعیین سطح تنش گرمایی در بدن شامل: دمای داخل بدن، سازش با محیط، تحمل گرمای طبیعی و گرمای تولیدشده با سوخت‌وساز بدن بوسیله حجم کار مشخص می‌شود. عوامل خارجی شامل: دمای هوای محیط، گرمای تابشی، سرعت جریان هوا و رطوبت می‌باشد(Lahey, 1984,60). در تعریف دیگری، تنش گرمایی ترکیب دمای هوای (خشک یا مرطوب)، رطوبت، گرمای تابشی و سرعت جریان هوا که بالقوه در ارتباط متقابل با گرمای بدن می‌باشد که موجب تنش گرمایی می‌شود و به‌طورکلی توانایی انسان در سازگاری با دمای محیط از تغییرات در دمای بدن مشاهده می‌شود (Alam et al ,2014). اخیراً، دیدگاههای علوم اجتماعی بر تنش گرمایی ذهنی، رفتار در طی امواج گرمایی و آسیب‌پذیری در گرما متمرکز شده است که ار تباط بین دما با تلفات و امراض را بررسی می‌نماید که در آن یک الگوی همه‌جانبه از عوامل طبیعی، فردی، بیرونی، اقتصادی ــ اجتماعی و محیطی مشخص می‌شود که نشانگر رابطه افزایش مرگ ومیر و امراض ناشی از گرما در طی رخدادهای گرمایی همراه با دماهای بالا می‌باشد(ernandez Milan Creutzing,2015). گرما یکی از مشکلات در زندگی روزمره افراد، در مناطق مختلف از جمله شهرها می‌باشد و با توجه به اینکه روزهای گرم و تنش گرمایی ناشی از شرایط گرمایی از جمله مسائلی هست که انسان و فعالیت‌های او را در مکان‌های گوناگون متاثر می‌سازد، به همین دلیل مطالعات گسترده و

www.SID.ir

Archive of SID

گوناگونی توسط کارشناسان و محققان اقلیم‌شناسی و هواشناسی در این زمینه صورت گرفته است و با توجه به اهمیت موضوع، تحقیقاتی در ارتباط با موضوع گرما و اثرات تنش‌های گرمایی بر افراد جامعه انجام گرفته است. رامسی[1] (1995) در تحقیقی میزان عملکرد افراد در گرما را بررسی نموده و اثرات تنش گرمایی بر میزان بازدهی کارگران را نشان داده که این مسأله باعث کاهش عملکرد شناختی و فیزیکی در محل کار می‌شود. پارسونس[2](2003) در پژوهشی تنش گرمایی را جزء پدیده‌های طبیعی می‌داند که موجب تلفات و مرگ‌ومیر می‌شود. ماراس و همکاران[3](2014) هم در مقاله‌ای شاخص‌های تنش گرمایی را در شهر آخه آلمان در مکان‌های عمومی بررسی کردند و با استفاده از شاخص‌های ENVI و PMV به این نتیجه رسیدند که پوشش گیاهی باعث افزایش آسایش گرمایی در مکان‌های عمومی می‌شود. آرگوسو و همکاران [4] (2015) درباره نقش توسعه شهری و تغییر اقلیم روی تنش گرمایی در منطقه سیدنی تحقیق کردند و به این نتیجه رسیدند که اینها موجب افزایش ریسک شرایط تنش گرمایی می‌شوند که به‌طور اساسی به فراوانی بیشتر شرایط ناسازگار در مناطق شهری منجر می‌گردد. ونوگوپال و همکاران[5] (2015) تنش گرمایی در محل‌های کار منتخب در هندوستان را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که کاهش تنش گرمایی در محل کار، موجب افزایش سلامت کارگر و میزان بهره‌وری در صنایع می‌شود. کانزپلاپ و همکاران[6] (2016) عوامل ذهنی تنش گرمایی بر زمینه‌های مختلف زندگی شهروندان را مطالعه کردند و نشان دادند تنش گرمایی ذهنی چگونه بر فرایندهای مختلف زندگی روزمره اثر می‌گذارد، و به این نتیجه رسیدند که با یک‌سری خط‌مشی‌ها می‌توان در برابر موج‌های گرمایی آینده بهتر مقابله نمود. در ایران نیز رضازاده آذری و معتمدزاده (۱۳۸۱) یک ارزیابی مقایسه‌ای تنش گرمایی در بین کارکنان بندر امام‌خمینی را به دو روش پایش محیطی و پایش زیستی انجام دادند، در روش پایش محیطی و در فصل زمستان هیچ‌یک از کارکنان تحت تنش گرمایی نبودند ولی در تابستان تمام کارکنان غیر از بخش اداری تحت تنش گرمایی قرار داشتند. همچنین نتایج حاصل از پایش زیستی نشان‌دهنده واقعی وقوع تنش حرارتی تلقی گردید. دهقان و همکاران(۱۳۹۴) در تحقیقی به ارزیابی مقدماتی تنش گرمایی در محیط کار پرداختند و نتایج این تحقیق نشان داد که روش HSSI[7] برای غربالگری و تعیین سطح ریسک تنش گرمایی مناسب است. گلبابایی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای، اثر استرس گرمایی بر توجه انتخابی و زمان واکنش در کارگران یک صنعت گرم را ارزیابی نمودند. نتیجه این مطالعه نشان داد که استرس گرمایی موجب افزایش زمان واکنش و کاهش توجه انتخابی در افراد می‌شود. تهران یک شهر نسبتاً گرم و یکی از کلانشهرهای بزرگ و پرجمعیت، با گرما و تنش گرمایی بر روی افراد ساکن در این شهر مواجه می‌باشد که این مسأله بر سلامت جسمی و روانی افراد تأثیرگذار خواهد بود و افراد در موقعیت‌ها و شرایط مختلف نسبت به مشکلات ناشی از تنش گرمایی، واکنش‌های ذهنی از خود نشان می‌دهند که نیاز به بررسی و مطالعه دقیق دارد. در این پژوهش، تنش گرمایی

1. Ramsey
2. Parsons
3 . Maras et al
4. Argueso et al
5 .Venugopal et al
6. Kunz Plapp et al
7. Heat Strain Score Index

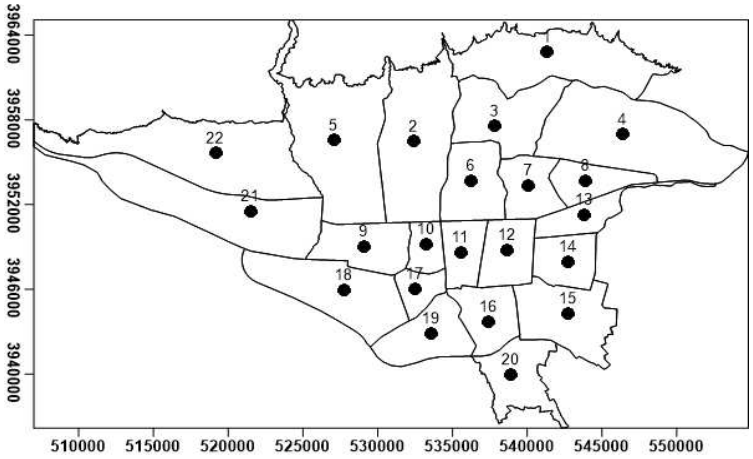
www.SID.ir

Archive of SID

ذهنی از جنبه‌های گوناگون فردی، اجتماعی، اختلالات در سلامت و نوع رفتار در طی گرما و دماهای بالا بر روی شهروندان تهران در فصول گرم بررسی می‌شود.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهر تهران مرکز سیاسی و اداری کشور و مرکز استان تهران در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه قرار دارد. این شهر در اقلیم مدیترانه‌ای در دامنه جنوبی ارتفاعات البرز در کوهپایه‌ها تا دشت‌های کم‌شیب بر روی رسوبات آبرفتی دوران چهارم از ارتفاع ۱۰۴۰ تا ۱۴۸۰ متر از سطح دریا قرار دارد (طرح جامع توسعه گردشگری تهران،۱۳۸۵).



شکل۱: منطقه مورد مطالعه

داده و روشناسی

هدف از این مطالعه، بحث و بررسی اثرات تنش گرمایی در مناطق ۲۲ گانه بر شهروندان تهرانی می‌باشد. در ابتدا برای اینکه یک نمایی کلی از موضوع به‌دست آید به مطالعه کتابخانه‌ای و گرداوری اطلاعات در این زمینه پرداخته شد. پس از گرداوری اطلاعات، با استفاده از اصول و روش‌های علمی تحقیق، یافته‌ها به‌طور دقیق ارزیابی و بررسی گردید. این پژوهش، از نوع توصیفی بوده و به‌شکل میدانی انجام شده؛ و همچنین برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده شده است. بنابرین نوع تحقیق کابردی، روش آن توصیفی ـ تحلیلی و برای گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه، مشاهده و مصاحبه) استفاده شده است و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمارهای توصیفی و استناطی (تحلیل عاملی) در نرم‌افزار MATLAB بهره گرفته شده است و به‌منظور خوشه‌بندی گویه‌ها و تایید نتایج تحلیل عاملی از تحلیل خوشه‌ای در نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. همچنین در این مطالعه برای به‌دست آوردن حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده که حجم نمونه برای این پرسش‌نامه در مجموع ۳۸۵ حاصل شده است. این فرمول از طریق را بطه زیر محاسبه می‌شود (آبکار ۱۳۸۸: ۶-۲۸):

$$p = \frac{(k-1)\{k \quad \Sigma_{j=1}^{k} G_j^2 - (\Sigma_{j=1}^{k} G_j)^2 \quad \}}{K\Sigma_{j=1}^{n} L_j - \Sigma_{j=1}^{n} L_j^2}$$

www.SID.ir

Archive of SID

- G_J: مجموع پاسخ‌های مثبت یا موفقیت‌ها در ستون j ام یعنی تعداد یک‌ها در هر ستون
- L_I: مجموع پاسخ‌های مثبت یا موفقیت‌ها در ستون i ام یعنی تعداد یک‌ها در هرسطر
- K: تعداد ستون‌ها
- Q: دارای توزیعی تقریبا معادل با توزیع (کای اسکوئر (X^2) و با درجه آزادی K-1 می‌باشد

در این مطالعه همان‌طوری که اشاره شده، به‌منظور بررسی اثرات تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی از تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای بهره گرفته شده است. همچنین، به‌منظور بررسی رابطه جنسیت با تنش گرمایی از ضریب همبستگی، تحلیل رگرسیون و آزمون کای اسکوئر بهره گرفته شده است. وقتی بخواهیم رابطه‌ی دو متغیر اسمی (کیفی) را بررسی کنیم از جدول فراوانی دوطرفه استفاده می‌کنیم و از آماره‌ی کای دو برای کشف استقلال و همبستگی بین طبقات استفاده می‌نماییم. این آماره به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} n \sum_{j=1}^{n} n = \frac{(E_{ij} \quad O_{ij})^2}{E_{ij}}$$

درآن فرمول O_{ij} فراوانی مشاهده شده برای سلول i و J می‌باشد و نیز E_{ij} فراوانی موردانتظار برای آن سلول است که از طریق مجموع ردیف‌ها (R_i)و مجموع ستون‌ها(C_j) و مجموع تمامی داده‌ها (n) از طریق فرمول زیرمحاسبه می‌گردد:

$$E_{ij} = \frac{R_i \times C_j}{n} \quad df = (C-1) + (R-1)$$

یافته‌های پژوهش

مشخصات توصیفی پاسخگویان

در جدول ۱ فراوانی و درصد جنسیت پاسخگویان آورده شده است. براساس این جدول ۶۰/۵ درصد از پاسخگویان را زن و ۳۹/۵ درصد آن‌ها را مرد تشکیل می‌دهند. بنابراین، در این مطالعه جهت تحلیل عوامل و واکنش‌های ذهنی تنش گرمایی شهروندان تهران بیشتر پاسخگویان را زن تشکیل می‌دهند. جدول ۲ فراوانی و درصد سن و وزن پاسخگویان را نشان می‌دهد. همان‌طوری که مشاهده می‌شود، بیشتر پاسخگویان در این مطالعه جهت بررسی تحلیل عوامل و واکنش‌های ذهنی تنش گرمایی شهروندان تهران را طبقه سنی کمتر از ۳۰ سال تشکیل می‌دهد. بنابراین با توجه به نقش تنش گرمایی و ارتباط آن با سن افراد می‌توان گفت که بیشتر پاسخگویان با توجه به محدوده سنی کمتر از ۳۰ سال تنش گرمایی بیشتری را تحمل می‌کنند. از طرفی دیگر، ۲۷/۷ درصد از پاسخگویان، سنی بین ۳۱ تا ۴۵ سال می‌باشد و تنها ۱/۵۵ درصد از پاسخگویان در این مطالعه دارای محدوده سنی بالای ۶۰ سال و بالاتر از آن می‌باشد. بنابراین در مجموع می‌توان گفت که در مجموع بیشتر پاسخگویان (نزدیک ۹۳ درصد آنها) داری محدوده سنی کمتر از ۴۶ سال می‌باشد.

جدول۱: فراوانی و درصد جنسیت پاسخگویان

جنس	فراوانی	درصد
زن	۲۳۳	۶۰/۵
مرد	۱۵۲	۳۹/۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲: فراوانی و درصد سن و وزن پاسخگویان

سن	فراوانی	درصد	وزن	فراوانی	درصد
کمتر از ۳۰ سال	۲۴۷	۶۴/۲	کمتر از ۵۵	۷۱	۱۸/۴
۴۵-۳۱ سال	۱۰۷	۲۷/۷	۵۵ تا ۶۵	۱۲۶	۳۲/۷
۶۰- ۴۶ سال	۲۵	۶/۴۹	۶۵ تا ۷۵	۷۶	۱۹/۷
۶۰ سال به بالا	۶	۱/۵۵	۷۵ به بالا	۱۱۲	۲۹/۰۹

براساس جدول۲، تقریباً ۳۲/۷ درصد آنها وزنی بین ۵۵ تا ۶۵ کیلوگرم و ۲۹/۰۹ درصد آنها وزنی بالاتر از ۷۵ کیلوگرم دارند. از آنجایی که وزن با تنش گرمایی ارتباط مستقیم دارد، می‌توان تنوع طبقاتی وزن را جهت تحلیل عوامل و واکنش‌های ذهنی، تنش گرمایی شهروندان تهرانی را تقریباً مناسب ارزیابی کرد. با توجه به اینکه شغل افراد نقش به‌سزایی در تنش گرمایی دارد، داده‌های جدول ۳ نشان‌دهنده ارتباط مستقیم فراوانی و درصد شغل است، بیشتر افراد پاسخگو دانش‌آموز و یا دانشجو بودند، به‌طوری‌که ۳۹/۲ درصد از افراد پاسخگو را تشکیل می‌دهند. بعد از آن ۲۶/۲ درصد از افراد در بخش‌های خصوصی مشغول به‌کار هستند. این در حالی است که ۱۹/۲ درصد پاسخگویان در بخش‌های دولتی مشغول به‌کار هستند (جدول ۳).

جدول۳: فراوانی و درصد شغل پاسخگویان

شغل	فراوانی	درصد
شاغل بخش دولتی	۷۴	۱۹/۲
شاغل بخش خصوصی	۱۰۱	۲۶/۲
بازنشسته	۱۱	۲/۹
بیکار	۱۱	۲/۹
خانه‌دار	۱۴	۳/۶
دانش‌آموز یا دانشجو	۱۵۱	۳۹/۲
سایر	۲۳	۶

جدول۴ فراوانی و درصد سکونت پاسخگویان را برای مناطق ۲۲گانه تهران نشان می‌دهد. براساس جدول ۴ بیشترین فراوانی پاسخگویان با ۱۰/۶ درصد مربوط به منطقه ۴ تهران است. از طرفی دیگر، منطقه ۵ بعد از منطقه ۴ دارای بیشترین فراوانی می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤: فراوانی و درصد سکونت پاسخگویان

منطقه	فراوانی	درصد	منطقه	فراوانی	درصد
منطقه ۱	۲۲	۵/۷	منطقه ۱۲	۱۲	۳/۱
منطقه ۲	۳۱	۸/۵	منطقه ۱۳	۱۳	۳/۴
منطقه ۳	۱۳	۳/۴	منطقه ۱۴	۲۲	۵/۷
منطقه ۴	۴۱	۱۰/۶	منطقه ۱۵	۳۱	۸/۱
منطقه ۵	۳۸	۹/۹	منطقه ۱۶	۱۳	۳/۴
منطقه ۶	۱۰	۲/۶	منطقه ۱۷	۱۳	۳/۴
منطقه ۷	۱۳	۳/۴	منطقه ۱۸	۱۸	۴/۷
منطقه ۸	۱۷	۴.۴	منطقه ۱۹	۱۱	۲/۹
منطقه ۹	۸	۲/۱	منطقه ۲۰	۱۸	۴/۷
منطقه ۱۰	۱۳	۳/۴	منطقه ۲۱	۶	۱/۵
منطقه ۱۱	۱۲	۳/۱	منطقه ۲۲	۱۰	۲/۶

تأثیر تنش گرمایی بر فعالیت شهروندان تهرانی به کمک تحلیل عاملی

در ابتدا، برای اینکه پی ببریم آیا می‌توان داده‌های موردنظر را به چندین عامل تقلیل داد، یا به‌عبارتی دیگر آیا گویه‌های ما مناسب است، جهت بررسی و تحلیل تنش گرمایی به کمک تحلیل عاملی از دو آماره KMO و بارتلت استفاده کردیم که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است. مقدار آن همواره بین ۰ و ۱ در نوسان است، در صورتی که KMO کمتر از ۰/۵ باشد داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهد بود و اگر مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد داده‌ها متوسط بوده و اگر مقدار این شاخص، بزرگتر از ۰/۷ باشد همبستگی‌های موجود در بین داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب خواهند بود. براساس نتایج جدول ۵ آماره KMO برابر با ۰/۸۷۵ حاصل شده است که در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. معنی‌داری این ضریب نشان می‌دهد که ماتریس همبستگی بین گویه‌ها، ماتریس همانی و واحد نمی‌باشد، یعنی از یک‌طرف، بین گویه‌های داخل هر عامل همبستگی بالایی وجود دارد و از طرف دیگر، بین گویه‌های یک عامل با گویه‌های یک عامل دیگر هیچ‌گونه همبستگی مشاهده نمی‌شود. یکی دیگر از روش‌های تشخیص، مناسب بودن داده‌ها، آزمون بارتلت می‌باشد. آزمون بارتلت، این فرضیه را که ماتریس همبستگی مشاهده شده متعلق به جامعه‌ای با متغیرهای وابسته است را می‌آزماید. برای اینکه یک مدل عاملی، مفید و دارای معنا باشد لازم است متغیرها همبسته باشند. شاخصKMO شاخصی از کفایت نمونه‌گیری است که کوچک‌بودن همبستگی جزئی بین متغیرها را بررسی می‌کند و از این طریق مشخص می‌کند که آیا واریانس متغیرهای پژوهش، تحت‌تاثیر واریانس مشترک برخی عامل‌های پنهانی هست است یا خیر (فرشادفر، ۳۶۸:۱۳۸۹). نتایج آماره بارتلت تاییدی دیگر بر این ادعاست که گویه‌های برای تحلیل عاملی مناسب خواهد بود (جدول ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵: آماره KMO و بارتلت برای سنجش داده‌ها برای تحلیل عاملی

آماره KMO	/۸۷۵
آماره بارتلت	۲۴۷۵/۲
درجه آزادی	۱۳۶
مقدار خطا	۰۰:۰۰

در جدول ۶ علامت Q اشاره به‌شماره سوالات دارد که به دلیل طولانی بودن سولات از این علایم استفاده شده است. ستون سوم (اشتراکات اولیه) نشان‌دهنده کل مقدار واریانس هر متغیر می‌باشد که مجموع گویه‌ها در ابتدا می‌توانستند داشته باشند. مقدار تبیین واریانس برای هر گویه قبل از اعمال تحلیل به‌طور طبیعی برابر با یک می‌باشد. ستون دوم مقدار واریانس تبیین‌شده هر گویه را که در مجموع کل گویه داشتند نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که عامل‌ها مشترک بین۰ تا ۱ در نوسان است. هرچه که این مقدار به‌سمت یک نزدیک‌تر باشد بیانگر این است که این گویه نقش به‌سزایی در تبیین واریانش داشته است. به‌عنوان یک قاعده کلی، اگر گویه‌ای نتوانست بالای ۰/۵ واریانس را تبیین کند، برای تحلیل عاملی مناسب نیست. براساس جدول ۶ گویه‌های واریانس بالای ۰/۵ را تجربه کرده‌اند بنابراین می‌توان گفت که تمامی گویه‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند، به‌طوری‌که این قاعده با استفاده از آماره KMO و بارتلت تایید شده است.

جدول٦: سهم مجموع عامل‌ها در تبین واریانس هر گویه

شماره سوال	گویه	اشتراکات اولیه	واریانس
Q1	در دمای بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد احساس خستگی می‌کنم.	۱	۰/۵۶۵
Q3	در محیط منزل حتی هنگامیکه دمای هوا بیش از ۳۵ درجه سانتی گراد باشد، آرامش خاطر دارم.	۱	۰/۵۸۲
Q4	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد، در محل کار احساس آرامش خاطر دارم.	۱	۰/۶۲۸
Q5	در مسیر رفتن به سر کار، دانشگاه و... در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد احساس آرامش خاطر دارم.	۱	۰/۶۸۰
Q6	هنگام حضور در اماکن عمومی و یا کار کردن در فضای بیرونی در دمای بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد احساس آرامش خاطر دارم.	۱	۰/۶۴۶
Q7	در زمان اوقات فراغت (در پارک‌ها، باغ‌ها، رفتن به استخر و...)حتی در دمای بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد هم، احساس آرامش خاطر دارم .	۱	۰/۵۸۸
Q8	در انجام فعالیت‌های ورزشی دمای بالای ۳۵ درجه، احساس آرامش خاطر دارم.	۱	۰/۵۳۱
Q9	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در وسایل حمل ونقل شخصی و عمومی همچون اتوبوس، مترو و... غیره احساس آرامش خاطر دارم.	۱	۰/۵۱۷
Q10	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد دچار سردرد و سرگیجه می‌شوم.	۱	۰/۵۲۰
Q11	در زمانی که دمای هوا بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد است، نمیتوانم خوب بخوابم.	۱	۰/۵۱۲
Q12	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد، بیماری‌های قلبی،ریوی، تنفسی و.... غیره برایم تشدید می‌شود.	۱	۰/۶۹۳
Q13	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد، دچارگرمازدگی می‌شوم.	۱	۰/۵۶۵
Q14	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد، دچار گرفتگی عضلانی می‌شوم.	۱	۰/۵۵۸
Q15	فعالیت‌های ورزشی و تمرین بیش از حد در دمای بالای ۳۵ درجه برای من سخت است.	۱	۰/۶۱۲
Q16	در دمای بالای ۳۵ درجه، هنگام قدم زدن و فعالیت بدنم دچار تعریق می شود.	۱	۰/۶۶۲
Q17	در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی گراد، در سایه هم دچار تعریق می شوم.	۱	۰/۵۶۱

در جدول ۷ سهم هر عامل در تبیین مجموع واریانس تمامی گویه‌ها را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از تحلیل عاملی نشان داد که در مجموع سه عامل نقش در تنش گرمایی شهروندان تهرانی دارد. در این جدول مقادیر ویژه، درصد

www.SID.ir

Archive of SID

واریانس، درصد واریانس تجمعی تبیین‌شده قبل و بعد از چرخش را نشان می‌دهد (جدول ۷). این جدول از دو قسمت تشکیل شده است. اولین بخش مقادیر ویژه اولیه نام دارد که خود مقدار ویژه، درصد از واریانس و درصد تجمعی از واریانس را برای هرکدام از عامل‌ها را نشان می‌دهد. بخش دوم مجموع مجذورات بارهای عاملی استخراج شده را نشان می‌دهد. در واقع مقادیر این بخش، توزیع واریانس را بعد از استخراج عامل‌ها را نشان می‌دهد تعداد ردیف‌ها با تعداد عامل‌های باقیمانده برابر است. تفاوت این بخش با بخش اول این است که این بخش از جدول بر اساس واریانس مشترک به‌دست می‌آیند و به همین خاطر، مقادیر آن همیشه از مقادیر بخش اول (که از واریانس کل بدست می‌آیند) کوچکتر است. مقدار ویژه عبارت است از مجموع متغیرهای مشاهده شده که توسط هر عامل تبیین شده است. اولین عامل همیشه بیشترین واریانس را تبیین می‌کند، از این‌رو، همواره بیشترین مقدار ویژه را به‌خود اختصاص داده است. عامل دوم بیشترین واریانس بعدی را تبیین می‌کند و همین‌طور تا آخر. براساس معیار کایزر عامل‌هایی که مقدار ویژه آنها کمتر از عدد ۱ است در انتخاب عامل‌ها به‌حساب نمی‌آید (جدول ۷).

جدول۷: سهم هر عامل در تبیین مجموع واریانس تمامی گویه‌ها

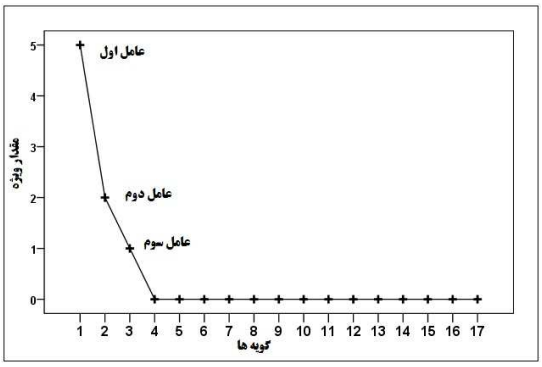
عامل‌ها	مقادیر ویژه اولیه			مجموع مجذورات بارهای عاملی استخراج شده		
	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
عامل اول	5.344	31.436	31.436	3.856	22.680	22.680
عامل دوم	2.623	15.427	46.863	3.079	18.113	40.793
عامل سوم	1.286	7.567	54.430	2.318	13.637	54.430

نمودار سنگ‌ریزه (Scree): این نمودار تصویر مقدار ویژه را در هر یک از مولفه‌های استخراج شده نشان می‌دهد که چون از بزرگ‌ترین مقدار ویژه شروع می‌شود، همواره یک نمودار نزولی است، براساس شکل ۲ نمودار سنگ‌ریزه برای مشخص کردن تعداد عامل‌ها نشان داده شده است. مقدار ویژه با استخراج عامل‌های بعدی به‌سرعت افت می‌کند. مقدار ویژه پنجم به بعد کمتر از ۱ است. برای مشخص کردن تعداد عامل‌ها از روی این نمودار کافیست خط Y=1 را رسم کنید. عامل‌هایی که بالای این خط قرار بگیرند به‌عنوان عامل‌های اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در واقع معیار کایزر به‌ما می‌گوید که تنها عامل‌های دارای مقدار ویژه بیشتر از ۱ را برای چرخش انتخاب کنیم. در عمل معیار کایزر پایین‌ترین حد را برای تعداد عامل‌ها مشخص می‌کند. هرگز نباید عامل‌هایی با مقادیر ارزش ویژه کوچکتر از ۱ را برای چرخش انتخاب کنیم. تعداد متغیرها بسیار حائز اهمیت است. برای دسته‌بندی تعداد گویه‌ها در بین عامل‌ها براساس بار عاملی آنها را از جدول ۹ استفاده خواهیم کرد. جدول ۸ ماتریس همبستگی بین گویه‌ها و عامل‌ها را بعد از چرخش نشان می‌دهد که در آن مقدار همبستگی بین منفی۱ تا مثبت یک در نوسان است. براساس جدول ۸ بزرگترین بار عاملی تک‌تک گویه‌ها به دسته‌بندی آنها با توجه به ضریب همبستگی با یکدیگر را نشان می‌دهد. دسته‌بندی متغیرها (گویه‌ها) در عامل‌ها معمولاً براساس اولین متغیر از عامل‌ها و معنای ضمنی آن انجام می‌گیرد. در این جدول مقادیری که در هر عامل به صورت بولد پُررنگ نشان داده شده‌اند، مؤید آن است که می‌توانند با همدیگر تشکیل عامل دهند. البته گاهی پیدا می‌شود که هیچ‌کدام از گویه‌ها بر روی هیچ‌یک از عامل‌ها بار ندارد در این صورت حذف می‌شود. در عامل اول (آرامش روانی)، گویه "در مسیر رفتن به سر کار، دانشگاه و غیره در دمای بالای ۳۵

www.SID.ir

Archive of SID

درجه سانتی‌گراد آرامش خاطر دارم" با بار عاملی ۰/۷۸ مهمترین گویه برای عامل اول است که با اکثر گویه‌های که بر روی عامل اول تاثیر می‌پذیرند رابطه مستقیمی دارد. بعد از این، گویه "در دمای بالای ۳۵ درجه، در محل کار آرامش خاطر دارم" با بار عاملی ۰/۷۷ بیشتر وزن را بر روی عامل اول دارا می‌باشد. کمترین بار عاملی را با وزن ۰/۵۸ گویه "در دمای بالای ۳۵ درجه در وسایل حمل‌ونقل شخصی و عمومی همچون اتوبوس، مترو و... غیره احساس آرامش خاطر دارم" داشته است. از این‌رو، با توجه به گویه‌هایی که بر روی عامل اول تاثیرگذار می‌باشند می‌توان عامل اول را به عامل **"آرامش روح و روان"** نامگذاری کرد.



شکل۲: نمودار سنگ‌ریزه برای مشخص کردن تعداد عامل‌ها

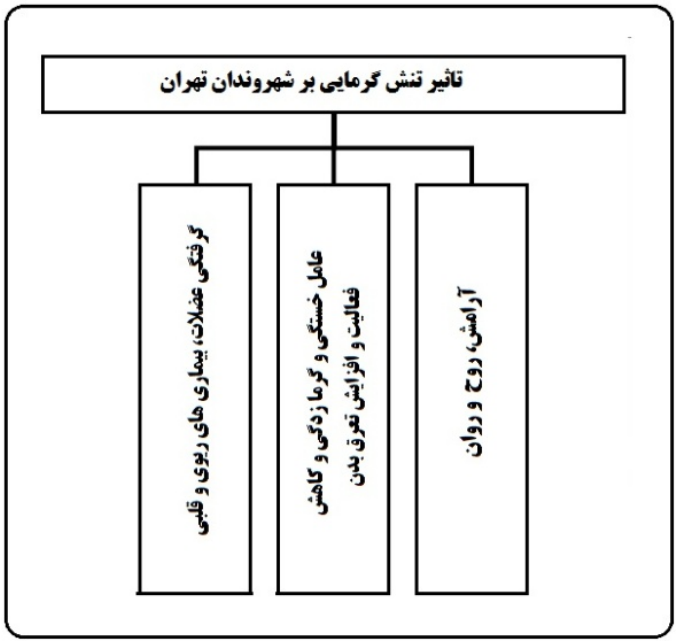
جدول۸: ماتریس همبستگی بین گویه‌ها و عامل‌ها

گویه‌ها	عامل		
	اول	دوم	سوم
در دمای بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد احساس خستگی می‌کنم.		۰/۶۲	
در محیط منزل حتی هنگامیکه دمای هوا بیش از ۳۵ درجه باشد آرامش خاطر دارم.	۰/۷۲		
در دمای بالای ۳۵ درجه، در محل کار آرامش خاطر دارم.	۰/۷۷		
در مسیر رفتن به سر کار، دانشگاه و... در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد آرامش خاطر دارم.	۰/۷۸		
در اماکن عمومی یا در فضای بیرونی در دمای بیش از ۳۵ درجه آرامش خاطر دارم.	۰/۷۳		
در زمان اوقات فراغت (در پارک‌ها، باغ‌ها، رفتن به استخر) حتی در دمای بیش از ۳۵ درجه هم احساس آرامش خاطر دارم.	۰/۷۳		
در انجام فعالیت های ورزشی دمای بالای ۳۵ درجه، احساس آرامش خاطر دارم.	۰/۶۹		
در دمای بالای ۳۵ درجه در وسایل حمل ونقل شخصی و عمومی همچون اتوبوس، مترو و... غیره احساس آرامش خاطر دارم.	۰/۵۸		
در دمای بالای ۳۵ درجه دچار سردرد و سرگیجه می‌شوم.			۰/۶۴
زمانی که دمای هوا بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد است، نمی‌توانم خوب بخوابم.			۰/۴۲
دمای بالای ۳۵ درجه، بیماری‌های قلبی، ریوی، تنفسی و.... غیره برایم تشدید می‌شود.			۰/۸۲
در دمای بالای ۳۵ درجه، دچار گرمازدگی می‌شوم.		۰/۶۱	
در دمای بالای ۳۵ درجه، دچار گرفتگی عضلانی می‌شوم.			۰/۷۴
فعالیت‌های ورزشی و تمرین بیش از حد در دمای بالای ۳۵ درجه برای من سخت است.		۰/۷۱	
در دمای بالای ۳۵ درجه، هنگام قدم زدن و فعالیت بدنم دچار تعریق می‌شود.		۰/۷۸	
در دمای بالای ۳۵ درجه، در سایه هم دچار تعریق می‌شوم.		۰/۷۲	

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین براساس تحلیل عاملی تنش گرمایی بیشتر در مرتبه اول بر آرامش روحی روانی شهروندان تهرانی تاثیر می‌گذارد. در عامل دوم (عامل خستگی و گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن) گویه "در دمای بالای ۳۵ درجه، هنگام قدم‌زدن و فعالیت بدنم دچار تعریق می‌شود" با بار عاملی ۰/۷۸ بیشترین وزن را بر روی عامل دوم دارد. علاوه بر آن گویه "در دمای بالای ۳۵ درجه، در سایه هم دچار تعریق می‌شوم" با وزن ۰/۷۲ نقش موثری بر عامل دوم دارد. در عامل دو با توجه به گویه‌ها که بر روی این عامل تاثیر می‌پذیرند این عامل را با عامل "عامل خستگی و گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن" نامگذاری شده است. از این‌رو، براساس تحلیل عاملی، تنش گرمایی علاوه بر اینکه بر آرامش روح و روان شهروندان تهرانی تاثیر می‌گذارد سبب خستگی و گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن شده است. در عامل سوم (گرفتگی عضلات، بیماری‌های ریوی و قلبی) چهار گویه برای این عامل بار عاملی بالایی داشتند. در این عامل گویه "دمای بالای ۳۵ درجه، بیماری‌های قلبی، ریوی، تنفسی و غیره برایم تشدید می‌شود" با بار عاملی ۰/۸۲ بیشترین وزن را دارد. بعد از این گویه، گویه "در دمای بالای ۳۵ درجه، دچار گرفتگی عضلانی می‌شوم" بیشترین بار عاملی را دارد. از این‌رو، با توجه به گویه‌ها، این عامل به عامل "گرفتگی عضلات، بیماری‌های ریوی و قلبی" نامگذاری شده است. شکل ۳ مدل نهایی حاصل تاثیر تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی بر اساس تحلیل عاملی را نشان می‌دهد.



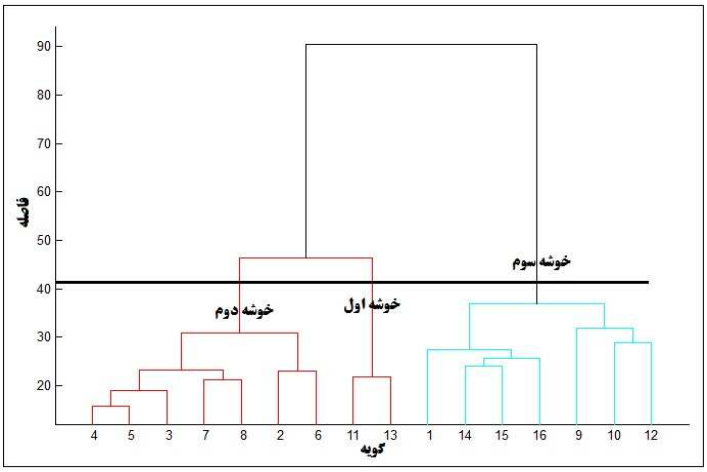
شکل۳: مدل نهایی حاصل تاثیر تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی بر اساس تحلیل عاملی

به‌منظور خوشه‌بندی گویه و همچنین تایید نتایج تحلیل عاملی از تحلیل خوشه‌ای بر روی گویه‌ها استفاده شده است که دندروگرام حاصل از آن در شکل ۴ ارائه شده است. در این رویه از کار به‌کمک آزمون اختلاف میانگین و تحلیل

www.SID.ir

Archive of SID

واریانس درون‌گروهی و برون‌گروهی محل برش دندروگرام در شکل با خط تیره رنگ مشخص شده است. نتایج حاصل از خوشه‌بندی گویه‌ها در جدول ۱۰ ارایه شده است.



شکل٤: دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای برای گویه‌ها

همان‌طوری که اشاره شده است، براساس تحلیل خوشه‌ای گویه‌ها در سه دسته طبقه‌بندی شده است که نتایج آن در جدول ۹ آورده شده است. براساس این جدول، ۴۳/۷۵ درصد آنها در خوشه سوم قرار دارند. این در حالی است که ۱۲/۵ درصد آنها برای خوشه اول و ۴۳/۷۵ درصد آنها در خوشه دوم قرار گرفتند. همچنین براساس تحلیل عاملی گویه‌ها در سه عامل خلاصه شده است، با این تفاوت که گویه‌هایی که بر روی عامل‌ها تاثیر گذاشتند کمی با تحلیل خوشه‌ای متفاوت بوده است، همچنین، در هردو روش نتایج بیانگر این بوده است که گویه‌ها در سه خوشه یا سه عامل خلاصه شده است. بنابراین می‌توان گفت تنش گرمایی بر سه جنبه از فعالیت‌های شهروندان تاثیر گذاشته است که هر دو روش نتایج مشابهی را ایجاد کردند.

خوشه اول: براساس تحلیل خوشه‌ای ۱۲/۵ درصد از گویه‌ها در خوشه اول قرار دارند. میزان همبستگی بین این دو گویه ۰/۵۶ است، از این‌رو، می‌توان نام این خوشه را به «بیماری‌های قلبی ریوی و گرفتگی عضلانی» نام‌گذاری کرد.

خوشه دوم: در این خوشه همان‌طوری که اشاره شده است ۴۳/۷۵ درصد از گویه‌ها در این خوشه قرار دارند. ماتریس همبستگی بین گویه‌هایی که در این خوشه قرار دارند، بیانگر این است که تمام گویه‌هایی که در این خوشه قرار دارند دارای رابطه همبستگی متوسط و بالا بوده و رابطه مستقیمی با هم دارند. با توجه به گویه‌هایی که بر روی این عامل تاثیرگذار هستند، این خوشه را می‌توان با خوشه "آرامش روح و روان" نام‌گذاری کرد.

خوشه سوم: در خوشه سوم همانند خوشه دوم ۴۳/۷۵ درصد از گویه‌ها تاثیرگذار بودند. همچنین بین گویه‌های خوشه سوم رابطه مثبت و مستقیمی برقرار است که در این بین گویه «فعالیت‌های ورزشی و تمرین بیش از حد در دمای بالای ۳۵ درجه برای من سخت است» با گویه «در دمای بالای ۳۵ درجه، هنگامیکه در حال قدم‌زدن و فعالیت هستم بدنم دچار تعریق می‌شود» بیشترین ضریب همبستگی را در خوشه سوم با هم داشتند. با توجه به نوع

www.SID.ir

Archive of SID

گویه‌هایی که بر روی خوشه سوم تاثیرگذار هستند، این خوشه را می‌توان با نام خوشه «عامل خستگی، سرگیجه، گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن» نام‌گذاری کرد.

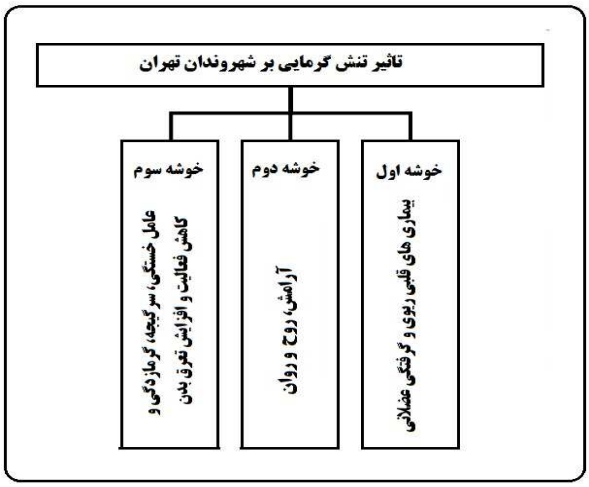
جدول۹: خوشه‌بندی گویه بر اساس تحلیل خوشه‌ای

ردیف	گویه‌ها	خوشه
۱	در دمای بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد احساس خستگی می‌کنم.	سه
۲	در محیط منزل حتی هنگامیکه دمای هوا بیش از ۳۵ درجه باشد آرامش خاطر دارم.	دو
۳	در دمای بالای ۳۵ درجه، در محل کار آرامش خاطر دارم.	دو
۴	در مسیر رفتن به سر کار، دانشگاه و... در دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد آرامش خاطر دارم.	دو
۵	در اماکن عمومی یا در فضای بیرونی در دمای بیش از ۳۵ درجه آرامش خاطر دارم.	دو
۶	در زمان اوقات فراغت (در پارک‌ها، باغ‌ها) حتی در دمای بیش از ۳۵ درجه احساس آرامش دارم.	دو
۷	در انجام فعالیت‌های ورزشی دمای بالای ۳۵ درجه، احساس آرامش خاطر دارم.	دو
۸	در دمای بالای ۳۵ درجه در وسایل حمل‌ونقل شخصی و عمومی و... غیره احساس آرامش خاطر دارم.	دو
۹	در دمای بالای ۳۵ درجه دچار سردرد و سرگیجه می‌شوم.	سه
۱۰	زمانی که دمای هوا بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد است، نمی‌توانم خوب بخوابم.	سه
۱۱	دمای بالای ۳۵ درجه، بیماری‌های قلبی، ریوی، تنفسی و.... غیره برایم تشدید می‌شود.	یک
۱۲	در دمای بالای ۳۵ درجه، دچار گرمازدگی می‌شوم.	سه
۱۳	در دمای بالای ۳۵ درجه، دچار گرفتگی عضلانی می‌شوم.	یک
۱۴	فعالیت‌های ورزشی و تمرین بیش از حد در دمای بالای ۳۵ درجه برای من سخت است.	سه
۱۵	در دمای بالای ۳۵ درجه، هنگام قدم زدن و فعالیت بدنم دچار تعریق می شود.	سه
۱۶	در دمای بالای ۳۵ درجه، در سایه هم دچار تعریق می شوم.	سه

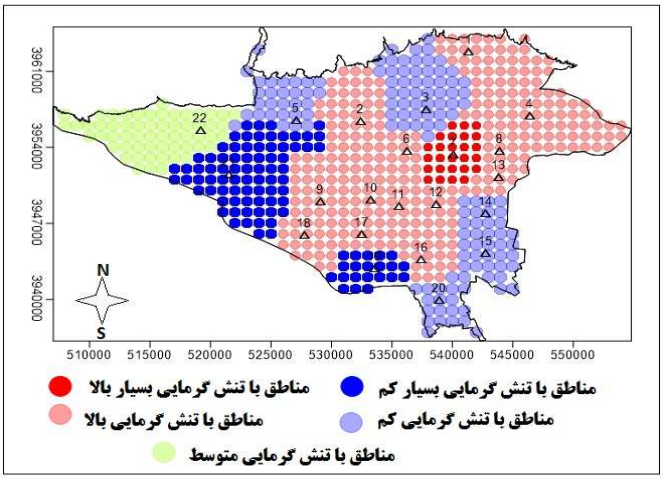
شکل۵ مدل نهایی حاصل تاثیر تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی براساس تحلیل خوشه‌ای را نشان می‌دهد. بنابراین امروزه مطالعات و بررسی‌های بیوکلیمای انسانی پایه و اساس برنامه‌ریزی‌های شهری، عمرانی محسوب و در ساخت سکونتگاه‌های جدید از این اطلاعات بهره‌برداری می‌شود (محمدی و سعیدی، ۱۳۸۷). اصولاً آسایش انسانی به معنی راحتی انسان در برابر شرایط محیط طبیعی است. یعنی اینکه انسان احساس سرما یا گرما نداشته باشد و آن وضعیتی است که بدن انسان برای حفاظت در برابر پایداری محیط داخلی خود، نیازی به کوشش فراوانی ندارد و در آن وضعیت، توان بیولوژیکی عمده او به خطر نمی‌افتد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵: مدل نهایی اثرات تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی براساس تحلیل خوشه‌ای



شکل٦: ناحیه‌بندی اثرات تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی براساس تحلیل خوشه‌ای

در شکل ۶ نیز ناحیه‌بندی اثرات تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی براساس تحلیل خوشه‌ای نشان داده شده است. با توجه به تفاوت فراوانی افراد با یکدیگر، احساس هرکسی از یک وضعیت جوی و اقلیمی می‌تواند متفاوت از دیگری باشد، از این‌روست که نمی‌توان هیچ اقلیمی را کاملاً نامطلوب دانست و نه اقلیمی را برای همه افراد، کاملاً مطلوب به‌حساب آورد، بنابراین می‌توان گفت که تقریباً کلیه عناصر جوی بر احساس آسایش انسان مؤثر می‌باشند. جدول ضریب همبستگی بین تنش گرمایی و سلامت روانی افراد طی دماهای بالا و سلامت جسمی افراد طی دماهای بالا در جدول ۱۰ نشان داده شده است. براساس این جدول، ضریب همبستگی بین تنش گرمایی و سلامت روانی افراد و سلامت جسمی طی دماهای بالا رابطه مثبت و مستقیمی (تقریباً۶۰۱/ و ۸۰۵/) دارد. این مسأله بدان معنی است که سلامت روانی افراد با افزایش تنش گرمایی، طی دماهای بالا افزایش می‌یابد؛ و بالعکس سلامت روانی افراد با کاهش تنش گرمایی کاهش می‌یابد. از طرف دیگر با افزایش تنش گرمایی براساس ضریب همبستگی، سلامت جسمی افراد

www.SID.ir

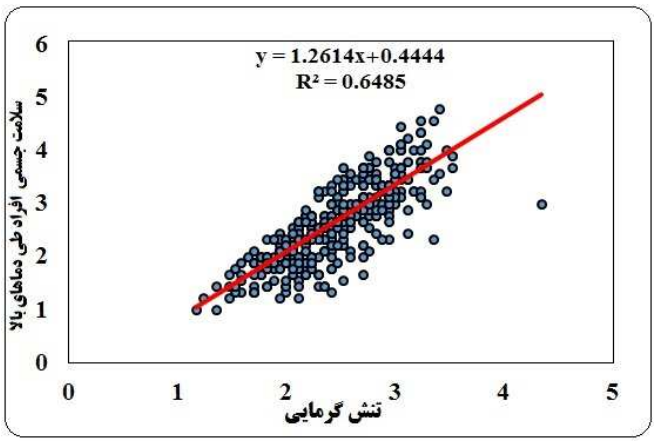
Archive of SID

طی دماهای بالا افزایش یافته، و با کاهش تنش گرمایی طی دماهای بالا کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، با کاهش تنش گرمایی سلامت جسمی افراد طی دماهای بالا کاهش می یابد.

جدول۱۰: ضریب همبستگی بین تنش گرمایی و سلامت روانی افراد و سلامت جسمی طی دماهای بالا

		سلامت روانی افراد طی دماهای بالا	سلامت جسمی افراد طی دماهای بالا
تنش گرمایی	ضریب همبستگی	۰/۶۰۱	۰/۸۰۵
	معنی‌داری	۰۰:۰۰	۰۰:۰۰

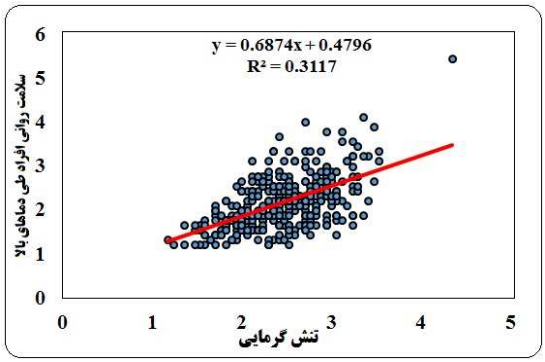
در بررسی رابطه میان دو متغیر، نخستین گام منطقی، ترسیم داده‌ها به‌صورت نقاطی در یک دستگاه مختصات متعامد می‌باشد. نمودار حاصله از این دستگاه به نمودار پراکنش‌نگار معروف است. کشف رابطه بین متغیرها و چگونگی تأثیرپذیری آن‌ها از یکدیگر یکی از اهداف این مدل می‌باشد. به‌طوری که، متغیربودن این عوامل باعث تغییر عامل وابسته می‌شود. بااطلاع از رابطه بین متغیر وابسته و متغیر مستقل، می‌توان از این رابطه و مدل به‌منظور استنباط در مورد چگونگی تأثیرگذاری متغیرهای مستقل و مقایسه عملکرد این متغیرها بر روی متغیر وابسته، همچنین پیش‌بینی متغیر وابسته با معلوم بودن مقادیر متغیرهای مستقل استفاده کرد، که برای این منظور می‌توان از خط برازش‌یافته رگرسیون استفاده نمود. مقصود از برازندگی خط، در حقیقت پیدا کردن معادله‌ای است که بیان‌کننده رابطه بین متغیرها باشد که از آن معادله نمره‌های یک متغیر را از روی نمره‌های متغیر دیگر تا حد امکان دقیق‌تر پیش‌بینی کرد. این خط نوعی متوسط برای تغییر برحسب یک متغیر دیگر است. به‌عبارت‌دیگر، خط در امتداد بیشترین تغییر (پراش) مشاهدات ترسیم می‌شود. در اشکال زیر نمودار پراکنش‌نگار و خط برازش بین تنش گرمایی و سلامت روانی افراد طی دماهای بالا و سلامت جسمی افراد طی دماهای بالا را نشان می‌دهند. براساس این شکل‌ها، همان‌طوری‌که در ضریب همبستگی هم تایید شد، سلامت روانی افراد طی دماهای بالا و سلامت جسمی افراد، طی دماهای بالا براساس خط برازش رگرسیون وابسته به تنش گرمایی می‌باشد. برای مثال با یک واحد تغییر در تنش گرمایی ۴۴/ ۰ واحد تغییر در سلامت جسمی شهروندان تهرانی ایجاد می‌شود، این در حالی است که این مقدار تغییر در سلامت روانی شهروندانی تهران براساس خط برازشی رگرسیون ۰/۴۷ با مقدار ضریب تعیین ۳۱۱/ ۰ می‌باشد.



شکل۷: خط برازشی رگرسیون بین تنش گرمایی و سلامت جسمی افراد طی دماهای بالا

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۸: خط برازشی رگرسیون بین تنش گرمایی و سلامت روانی افراد طی دماهای بالا

جدول۱۱، جدول تقاطعی مقایسه بین تنش گرمایی بین مردان و زنان را نشان می‌دهد که با استفاده از درصد فراوانی اختصاص‌یافته به هریک از دو ستون می‌توان توزیع درصدهای زنان و مردان را در طبقات مختلف تنش گرمایی مقایسه کرد. به‌عنوان مثال تنش گرمایی در بین ۶۳/۲ از مردان کم می‌باشد این در حالی است که این مقدار برای زنان ۴۶/۴ درصد می‌باشد. یا تنش گرمایی در ۳۴/۹ درصد از مردان در حد متوسط است، این در حالی می‌باشد که این مقدار در بین زنان ۵۰/۶ درصد رسیده است.

خروجی جدول ۱۲، نتایج مربوط به آزمون کای اسکوئر جهت آزمون وجود یا عدم وجود رابطه بین تنش گرمایی و جنسیت را نشان می‌دهد. در این جدول چندین آزمون نظیر پیرسون، نسبت درست نمائی و آزمون کای اسکوئر را مشاهده می‌کنیم. در این جدول بهترین آزمون که به‌خوبی وجود یا عدم‌وجود رابطه بین جنسیت و تنش گرمایی را نشان می‌دهد آزمون کای اسکوئر پیرسون (Pearson Chi-Square) است که نتایج مربوط به سطر اول جدول را شامل می‌شود. در این جدول باید براساس مقدار کای اسکوئر پیرسون و سطح معنی‌داری آن (مقدار خطا) در ستون آخر راجع به وضعیت ارتباط بین دو متغییر جنسیت و تنش گرمایی قضاوت کنیم. براین اساس چنانچه مقدار آزمون کای اسکوئر پیرسون کوچکتر از ۰۵/ ۰ فرض صفر (به‌معنی استقلال فراوانی‌های سطر و ستون از همدیگر) را رد و در غیر این صورت آن را می‌پذیریم. یعنی اختلاف معنی‌داری بین فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار وجود دارد، به‌عبارتی دیگر رد فرض صفر به این معناست که فراوانی‌ها، اختلاف معناداری با هم دارند.

جدول۱۱:توزیع درصد نسبت‌ها تنش گرمایی بین جنسیت براساس آزمون کی دو

			زن	مرد	
تنش گرمایی	هرگز	Count	5	2	7
		% within Sex	2.1%	1.3%	1.8%
	کمی	Count	108	96	204
		% within Sex	46.4%	63.2%	53.0%
	تا حدی	Count	118	53	171
		% within Sex	50.6%	34.9%	44.4%
	زیاد	Count	2	1	3
		% within Sex	.9%	.7%	.8%
	خیلی زیاد	Count	–	–	–
		% within Sex	–	–	–
در مجموع		Count	233	152	385
		% within Sex	100.0%	100.0%	100.0%

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین، در اینجا باید میزان پیوند به دو متغیر را محاسبه کرد. برای این کار از شاخص‌های پیوند استفاده می‌کنیم. درجه آزادی نیز برابر است با (k-1) (I-1) که در آن I تعداد سطر و K تعداد ستون است. بنابراین، در این مثال درجه آزادی برابر است با عدد ۳، چون نتیجه (۴-۱) و (۲-۱) برابر است با عدد ۳. در مورد رابطه تنش گرمایی با جنسیت مقدار آزمون کای اسکوئر پیرسون (۱۰/۴۵۴) با اطمینان ۹۵ درصد و مقدار خطای sig کوچکتر از ۰/۰۵ معنی‌دار است. بنابراین، بین دو متغییر جنسیت و تنش گرمایی رابطه وجود دارد، از این‌رو فرض صفر مبنی بر عدم رابطه بین تنش گرمایی وجنسیت رد و فرض یک مبنی بر وجود رابطه بین جنسیت و تنش گرمایی تایید می‌شود. جدول ۱۲ با استناد بر به مقدار آزمون کای اسکوئر پیرسون تنها وجود یا عدم رابطه بین دو متغیر جنسیت و تنش گرمایی را نشان می‌دهد. بنابراین برای آگاهی از شدت رابطه بین این دو متغیر، حتماً باید از نتایج جدول ۱۳کمک گرفت. جدول ۱۳ شدت رابطه بین دو متغیر جنسیت و شدت گرمایی را نشان می‌دهد، همان‌طوری‌که در جدول مشاهده می‌شود، مقدار دو ضریب phi (۰/۱۶۵) و کرامر (۰/۱۶۵) مشخص شده است. زمانی که طبقات جدول ۲×۲ بود از ضریب phi و زمانی که طبقات جدول بیش از ۲×۲ باشد از ضریب کرامر استفاده می‌کنیم. در جدول ۱۳ به دلیل آنکه طبقات جدول بیش از ۲×۲ می‌باشد، از ضریب کرامر استفاده می‌شود. از آنجا که شدت همبستگی به‌دست آمده برابر با ۰/۱۶۵ و در سطح کوچکتر از ۰/۰۵ معنی‌دار است، بنابراین می‌توان گفت که میزان رابطه بین جنسیت و تنش گرمایی در سطح متوسط و بالایی است. اما این شدت رابطه، بالا یا پایین‌بودن میزان تنش گرمایی در بین زنان یا مردان را نشان نمی‌دهد.

جدول۱۲: آزمون وجود یا عدم وجود رابطه بین جنسیت و تنش گرمایی براساس آزمون کی دو

	آماره	درجه آزادی	مقدار خطا
Pearson Chi-Square	10.454[a]	3	.015
Likelihood Ratio	10.545	3	.014
N of Valid Cases	385		

جدول۱۳: آزمون میزان و جهت رابطه بین جنسیت و تنش گرمایی براساس آزمون کی دو

Symmetric Measures			
		Value	**مقدار خطا**
Nominal by Nominal	Phi	.165	.015
	Cramer's V	.165	.015
N of Valid Cases		385	

درخصوص رابطه بین جنسیت و تنش گرمایی باید گفت چون آماره مورد استفاده برای آزمون میزان بین این دو متغیر، آماره کرامر است که به‌عنوان یک شاخص پیوند اسمی، آماره فاقد جهت می‌باشد. بنابراین، در تفسیر نتایج این آزمون نمی‌توان به جهت رابطه بین دو متغیر اشاره کرد. از این‌رو، برای آگاهی از نحوه تفاوت میزان تنش گرمایی در بین مردان و زنان، باید از نتایج اولین جدول خروجی ۱۱ استفاده کرد. نتایج این جدول و توضیح درصدها، نشان می‌دهد که میزان تنش گرمایی در بین زنان بیشتر از مردان است. بنابراین تنش گرمایی بین جنسیت زن و مرد متفاوت است یا به‌عبارتی تنش گرمایی با جنسیت براساس آزمون کای‌اسکوئر پیرسون رابطه معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد اطمینان آماری دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

همان‌گونه که بیان شد محیط‌های حرارتی تا حد زیادی احساس حرارتی و رفتار انسان را که همان واکنش‌های روان‌شناسی می‌باشد، تحت‌تاثیر قرار می‌دهند. پیامدهای قابل‌توجهی که بالقوه باعث می‌شود انسان‌ها قادر به حفظ درجه حرارت بدن نباشند و احساسات حرارتی ناخوشایند که موجب واکنش انسان نسبت به این تغییرات آب‌وهوایی باشند را بدنبال خواهد داشت. این مسأله به‌طور ویژه‌ای تأیید می‌کند که افراد بدون استفاده از این اقدامات رفتاری همچون (ساختمان‌ها، لباس و غیره) در چنین آب‌وهوایی نمی‌توانند زنده بمانند. واکنش‌های رفتاری در جاهای مختلف نشان می‌دهد که اگر به این واکنش‌ها و مشکلات ناشی از آن توجه نشود موجب تنش روانی و واکنش‌های روانی شدید در این نوع محیط‌های حرارتی برای انسان می‌شود. مواجهه با گرما و تنش گرمایی که اغلب افراد طی فعالیت‌های روزانه یا فعالیت در محیط کار با آن مواجه می‌شوند، بر روی فعالیت‌های فیزیکی انسان تاثیر به‌سزایی خواهد داشت، به‌گونه‌ای که اگر بدن از طریق تعرق یا سازوکارهای سردکننده خنک نشود، فرد ناگزیر است به‌منظور کاهش اثرات نامطلوب تنش گرمایی، فعالیت خود را کاهش دهد. به‌عبارت دیگر شاخص تنش گرمایی مقداری است که تاثیر پارامترهای اصلی را با محیط گرمایی هر فرد تلفیق می‌کند، به‌طوری که مقدار آن با وضعیت گرمایی که هر فرد تجربه می‌کند، تغییر می‌نماید. هدف از این مطالعه، بحث و بررسی اثرات تنش گرمایی در مناطق ۲۲گانه بر شهروندان تهرانی می‌باشد. برای این منظور، از داده‌های پرسشنامه‌ای بهره گرفته شده است. این پژوهش از نوع توصیفی بوده و به شکل میدانی انجام و برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده شده است. این پرسشنامه با توجه به حجم نمونه به کمک فرمول کوکران بر روی ۳۸۵ نمونه انجام شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای از نرم‌افزار SPSS و نرم‌افزار MATLAB بهره گرفته شده است. اطلاعات موردنظر در پرسشنامه به سه بخش کلی تقسیم‌بندی شده است. در **بخش اول** مشخصات توصیفی پرسشگران آورده شده است و در **بخش دوم** که گویه‌های مربوط به تنش گرمایی می‌باشد در دو شاخص سلامت روحی روانی و سلامت جسمی تقسیم‌بندی شده است. بررسی وضعیت جنسیت پاسخگویان بیانگر این است که ۶۰ درصد افراد مورد مطالعه را زنان و ۴۰ درصد آنها را مردان تشکیل داده است. همچنین بررسی این وضعیت نشان می‌دهد که بیشتر افراد پاسخگو در محدوده سنی کمتر از ۳۰ سال هستند و بعد از آن ۲۷/۷ درصد آنها در بین طبقه سنی ۳۱ – ۴۵ سال قرار دارند. وضعیت سنی افراد در تنش گرمایی از اهمیت بالایی برخودار است، به‌طوری که افرادی که در محدوده سنی بسیار پایین و بسیار بالا قرار دارند، بررسی و تحلیل سن افراد در تنش گرمایی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. از طرفی دیگر، تنها ۱/۵۵ درصد از پاسخگویان در این مطالعه دارای محدوده سنی بالای۶۰ سال و بالاتر از آن می‌باشد. بنابراین در مجموع می‌توان گفت که بیشتر پاسخگویان (نزدیک ۹۳ درصد آنها) دارای محدوده سنی کمتر از ۴۶ سال هستند.

وضعیت قدی افراد مورد مطالعه نشان داد که بیشتر افراد دارای قدی بین دو طبقه ۱۵۵ تا ۱۶۵ سانتی‌متر و ۱۶۵ تا ۱۷۵ سانتی‌متر می‌باشند. این در حالی است که وضعیت وزنی افراد پاسخگو نشان داد که بیشتر وزن افراد در طبقات بین ۵۵ تا ۶۵ بوده است، بنابراین از آنجایی که وزن تقریباً با تنش گرمایی ارتباط مستقیم دارد می‌توان تنوع طبقاتی وزن را جهت تحلیل عوامل و واکنش‌های ذهنی تنش گرمایی شهروندان تهران تقریباً مناسب ارزیابی کرد. وضعیت متاهل و مجرد بودن افراد پاسخگو نشان داد که بیشتر درصد پاسخگویان را افراد مجرد (با ۶۶/۵ درصد و فراوانی ۲۵۵ نفر)

www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل می‌دهند. وضعیت تحصیلی نشان داد که بیشتر درصد پاسخگویان را افرادی تشکیل می‌دهند که دارای مدرک دیپلم و فوق‌دیپلم هستند. از طرفی۳۲/۲ درصد آنها را افرادی تشکیل می‌دهند که دارای مدرک لیسانس و ۲۴/۶ درصد آنها دارای مدرک فوق‌لیسانس و بالاتر هستند. یکی دیگر از مسائلی که در بحث تنش گرمایی مهم است وضعیت شغلی افراد می‌باشد. براساس نتایج به‌دست آمده، بیشتر افراد دانش‌آموز و یا دانشجو بودند، به‌طوری که ۳۹/۲ درصد از پاسخگویان را تشکیل می‌دهند. بعد از آن ۲۶/۲ درصد از افراد در بخش‌های خصوصی مشغول به کار هستند. از طرفی دیگر، بیشترین فراوانی پاسخگویان با ۱۰/۶ درصد مربوط به منطقه ۴ تهران است و منطقه ۵ بعد از منطقه ۴ دارای بیشترین فراوانی می‌باشد.

در ادامه به‌منظور بررسی و تحلیل استنباطی داده‌ها، می‌توان از تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای برای بررسی و تحلیل اثرات تنش گرمایی بر شهروندان تهرانی بهره گرفت. براساس تحلیل عاملی تنش گرمایی بر آرامش روح و روان، عامل خستگی و گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن و گرفتگی عضلات، بیماری‌های ریوی و قلبی بیشترین تاثیر را دارد. این در حالی است که بر اساس تحلیل خوشه‌ای، به ترتیب بیشتر بر جنبه بیماری‌های قلبی ریوی و گرفتگی عضلانی، آرامش، روح و روان و عامل خستگی، سرگیجه، گرمازدگی و کاهش فعالیت و افزایش تعرق بدن تاثیر گذاشته است. با این وجود می‌توان گفت که افزایش تنش گرمایی موجب افزایش خطر بروز بیماری‌های مرتبط با گرما و حتی مرگ‌ومیر افراد آسیب‌پذیر نسبت به این پدیده خواهد شد، به‌طوری‌که نتایج محققین در سایر نقاط جهان تاییدی بر این گفته است. برای نمونه در سال ۲۰۰۳، موج گرمای شدید موجب مرگ بیش از ۲۰ هزار نفر در اروپا و نیز بیش از ۱۵۰۰ نفر در هندوستان شد. دانشمندان این مرگ‌ها را به‌خاطر موج گرمای ناشی از تغییرات اقلیمی دانسته و هشدار می‌دهند که در آینده، باز هم با این چنین پدیده‌ای روبرو خواهیم شد. بنابراین، زمانی که افزایش دمای بدن از مکانیسم دفع حرارت پیشی می‌گیرد، دمای بدن افزایش پیدا کرده و علائم مهم گرمازدگی بروز می‌کنند. از این‌رو، تنش‌های گرمایی جز رویدادهای فرین (Extremes) محسوب می‌شوند که تلفات شدیدی به محیط زیست و زندگی انسان وارد می‌کنند. همزمان با تغییرات اقلیمی، رویداد روزهای بسیار داغ و امواج گرمایی نیز بیشتر می‌گردد (Tebaldi et al,2006). به‌عنوان مثال می‌توان به رویدادهای حدی شدیدی که در ژانویه ۲۰۰۹ در استرالیا، تابستان ۲۰۱۰ در روسیه، تابستان ۲۰۱۱ در اکلاهاما، تابستان ۲۰۰۳ در اروپا و تابستان ۲۰۰۳ در فرانسه به وقوع پیوسته است، اشاره نمود که منجر به مرگ تقریباً ۴۰۰۰۰ نفر گردید(Luterbacher, 2004 Barriopedro et al ,2011,Schar et al, 2004). همچنین، نتایج مطالعات دیگر نشان داد که بین درک افراد مسن از آسیب‌پذیری‌شان در گرما که اغلب ناشی از افزایش سن است با افزایش در معرض خطر قرارگرفتن سلامت‌شان در طی گرما رابطه‌ای وجود ندارد (Abrahamson et al., 2009; Wolf etal., 2010). همانگونه که اشاره شد تنش گرمایی بر فعالیت‌های شهروندان تهرانی و گرمازدگی تاثیر به‌سزایی گذاشته است. از این‌رو، می‌توان استنباط کرد که این حالت نیز در یک آب و هوای نسبتاً گرم اتفاق می‌افتد، ولی معمولاً در افراد جوان و سازگار و متعاقب فعالیّت شدید عضلانی اتّفاق افتاده و در اثر تعریق زیاد شخص دچار تنش گرمایی شدید می‌شود. یافته‌های تحقیقات (فلاح قالهری و همکاران،۱۳۹۵) تاییدی براین گفته می‌باشد، به‌طوری که در این مطالعه، نشان دادند که ضرورت توجه به مسأله تنش گرمایی و شیوع امراض (حمله گرمایی، سنکوپ و کرامپ عضلانی) را از بُعد برنامه‌ریزی و مدیریت بحران، بیشتر می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

کتابشناسی

۱. آبکار، علی‌رضا (۱۳۸۸)، جایگاه فعالیت‌های جسمانی در اوقات فراغت دانشجویان، فصلنامه علوم شماره۱(۱) صص۹-۲۸؛

۲. رضازاده آذری، منصور، معتمدزاده، مجید (۱۳۸۱)، ارزیابی مقایسه‌ای تنش گرمایی کارکنان بندر امام‌خمینی به دو روش پایش محیطی و پایش زیستی، دو ماهنامه پژوهشی پژوهنده علوم پزشکی دانشگاه شهید بهشتی، جلد ۷، شماره ٤، صفحات ۹-۱۵؛

۳. دهقان، حبیب‌الله؛ مرتضوی، سیدباقر؛ جعفری، محمدجواد؛ مراثی، محمدرضا (۱۳۹٤)، بررسی پایایی و روایی پرسشنامه ارزیابی مقدماتی استرس گرمایی در محیط کار، دوماهنامه طبّ جنوب پژوهشکده زیست- پزشکی خلیج فارس،دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر، سال هجدهم، شماره ٤، صفحه ٦؛

٤. گلبابایی، فریده؛ مظلومی، عادل؛ محمودخانی، سمیه؛ کاظمی، زینب؛ حسینی، مصطفی؛ عباسی‌نیا، مرضیه؛ فرهنگ‌دهقان، سمیه (۱۳۹٤)، ارزیابی اثر استرس گرمایی بر توجه انتخابی و زمان واکنش در کارگران یک صنعت گرم: کاربرد آزمون استروپ رایانه‌ای. فصلنامه بهداشت و ایمنی کار،جلد ۵، شماره ۱؛

۵. طرح جامع توسعه گردشگری تهران،۱۳۸۵؛

٦. فرشادفر، عزت‌الله؛ (۱۳۸۹)، اصول و روش‌های آماری چند متغیره، انتشارات طاق بستان، دانشگاه رازی کرمانشاه،صفحه ۳٦۸؛

۷. فلاح قالهری، غلام‌عباس؛ اسماعیلی، رضا و شاکری، فهیمه (۱۳۹۵)، ارزیابی روند تغییرات فصلی تنش‌های گرمایی طی نیم قرن اخیر در چند نمونه اقلیمی ایران، مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران؛ دوره نهم، شماره دوم، صص۲۳۳ تا ۲٤٦؛

۸. محمدی، حسین؛ سعیدی، علی (۱۳۸۷)، شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان مطالعه موردی: شهر قم، نشریه محیط‌شناسی، دوره ۳٤، شماره ٤۷، صفحات ۸٦ تا ۷۳؛

9. **Abrahamson, V., Wolf, J., Lorenzoni, I., Fenn, B., Kovats, S., Wilkinson, P., Adger, W. N., and Raine, R. (2009), Perceptions of heatwaverisks to health: interview-based study of older people in London and Norwich, UK, J. Public Health (Oxf.), 31, 119–126,doi:10.1093/pubmed/fdn102;**
10. **Alam Arham, Purwitasari, Widhawati Dwi Nisa, Fardiansyah Rachmat,Tualeka Abdul Rohim,(2014), Factors Related To Subjective Complaint of Heat Pressures in Employees Basement Mtc Karebosi Makassar, International Refereed Journal of Engineering and Science ,Volume 3, , PP.49-54;**
11. **Allen, W.L. III (2012), Advancing green infrastructure at all scales: From landscape to site. – Environmental Practice 14 (1): 17-25;**
12. **Argüeso D, Evans JP, Pitman AJ, Di Luca A (2015), Affects of City Expansion on Heat Stress under Climate Change Conditions. PLoS ONE 10(2): e0117066. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117066;**
13. **Barriopedro D, Fischer EM, Luterbacher J, Trigo RM, García-Herrera R. (2011), The hot summer of 2010: redrawing the temperature record map of Europe. Science.; 332(6026):220-24;**
14. **Fernandez Milan, B. and Creutzig, F.: 2015. Reducing urban heat wave risk in the 21st century, Current Opinion in Environmental Sustainability, 14, 221–231, doi: 10.1016/j.cosust;**
15. **Gill S.E., J.F. Handley, A.R. Ennos and S. Pauleit (2007), Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. – Built Environment 33 (1): 115-133;**
16. **Großmann, K., Franck, U., Krüger, M., Schlink, U., Schwarz, N., and Stark, K.: Soziale; Dimensionen von Hitzebelastung in Grossstädten (english title: Social dimensions of heatstress in cities), disP – The Planning Review, 48, 56–68,doi:10.1080/02513625.2012.776818, 2012;**
17. **Habeeb, Dana, Vargo.J, Stone Jr.Brian,(2015), Rising heat wave trends in large US cities, Nat Hazards, 76:1651–1665;**
18. **Hancock PA, Ross JM, Szalma JL. (2007), A meta-analysis of performance response under thermal stressors. Hum Factors; 49:851–877;**
19. **Kahya E. The effects of job characteristics and working conditions on job performance. Int J Ind Ergon. 2007;37:515–523;**
20. **Kunz-Plapp Tina, Hackenbruch Julia, and Willem Schipper Janus,(2016), Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 16, 977–994;**

www.SID.ir

Archive of SID

21. **Kuttler, W., D. Dütemeyer und A.-B. Barlag (2012a), Erarbei-tung eines Konzeptes zur städtebaulichen Anpassung an den Klimawandel in Gelsenkirchen. Stufe III: Handlungs-strategien und Maßnahmenkatalog zur Mitigation und Adaptation möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf das Stadtklima Gelsenkirchens. – Unpublished. – Essen;**
22. **Kuttler, W., D. Dütemeyer und A.-B. Barlag (2013), Handlungs-leitfaden – Steuerungswerkzeug zur städtebaulichen Anpassung a thermische Belastungen im Klimawandel. – Dynaklim-Publikation 34 /Februar 2013 im Verbund-forschungsprojekt dynaklim des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). – Berlin. – Online avail-able at: www.dynaklim.de;**
23. **Lahey, James W. (1984), 'What To Do When The Heat's On', National Safety News,vol. 130, no. 3, pp. 60-64;**
24. **Luterbacher J. Dietrich D, Xoplaki E, Grosjean M, (2004),Wanner H. European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500. Science.303(5663): 1499-503;**
25. **Maras, I., Buttstädt, M., Hahmann, J., Hofmeister, H., andSchneider, C. 2014.Investigating public places and impacts of heat stress in the city of Aachen, Germany, Erde, 144, 290–303,doi:10.12854/erde-144-20;**
26. **Mayer, H. (2006), Indizes zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen und lufthygienischen Komponente des Klimas. – Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 66 (4): 165-174.**
27. **Parsons, K.C, (2003), Human Thermal Environments: The Effects of Hot, Moderate and Cold Temperatures on Human Health, Comfort and Performance, 2nd ed.; Taylor & Francis: London, UK;**
28. **Pfaffenbach, C. and Siuda, A.: Hitzebelastung und Hitzewahrnehmung im Wohn- und Arbeitsumfeld der Generation 50plus in Aachen, Europa Regional, http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-314920 (last access: 31 March 2016), 18,192–206, 2010.**
29. **Ramsey, JD (1995), Task performance in heat: a review. Ergonomics, 38.1: 154-165;**
30. **Schar C, Vidale PL, Lüthi D, Frei C. Häberli C, Liniger MA,. 2004. The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. Nature. 427(6972):332-36;**
31. **Tebaldi C, Hayhoe K, Arblaster JM, Meehl GA(2006). Going to the extremes- An Intercomparison of Model-Simulated Historical and Future Changes in Extreme Events. Climatic Change. 2006;79(3-4):185-211;**
32. **Venugopal.Vidhya, Chinnadurai. Jeremiah S, Lucas.Rebekah A. I. and Kjellstrom Tord.(2015), International Journal of Environmental Research and Public Health, 13, 89; doi:10.3390/ijerph13010089;**
33. **WHO (World Health Organization) and WMO (World Meteorological Organization): Atlas of health and climate, World Health Organization WHO and World Meteorological Organization WMO, http://www.who.int/globalchange/publications/atlas/report/en/ (last access: 31 March 2016), 2012;**
34. **Wolf, J., Adger, W. N., Lorenzoni, I., Abrahamson, V., and Raine, R.,(2010), Social capital, individual responses to heatwaves and climate change adaptation: An empirical study of two UK cities, Global Environ. Chang. 20, 44–52,doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.09.004**.

www.SID.ir