Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas 14 (2023) 173-186

Online ISSN: 2717-2325

Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas

Journal homepage: http://www.gsma.lu.ac.ir

Lorestan University

Research Paper

Revealing the effects of climatic risk of frost on suburban accidents in Hamadan province

Zohreh Maryanaji [a,*], **Sohrab Ghaedi** [b]

[a]Associate Professor, Department of Geography, Sayyed Jamaleddin Asadabadi University, Asadabad, Iran

[b]Associate Professor, Department of Geography, Shahid chamran university of ahvaz,Ahvaz, Iran

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 11 March 2023;
Accepted: 08 June 2023
Available online 06 August 2023

Keywords:
Frost, suburban accidents, Hamadan province

ABSTRACT

Today, road accidents are one of the most important problems in the world and the cause of premature death of people in society. Many factors play a role in road accidents. The conducted studies show the strong and significant role of climatic factors, especially frost and slippery roads, in the occurrence of road accidents, among the regions of Iran, the western region shows a high number of vehicle overturning and sliding statistics, the reason for this can be the characteristics of climate and the number of days with frost in this region. Therefore, according to its importance, in this study, with the aim of knowing the relationship between the risk of frost and the possibility of road accidents in urban areas, the climatic information during a 10-year statistical period and the coefficient of the importance of the condition of frost and its number of days according to the frequency The probability of the occurrence of extra-urban accidents in the cities of Hamadan region located in the west of Iran was studied and in this regard two correlation models and artificial neural network were used. The results of this research, while presenting the zoning of the beginning and end of frost and its duration in the six cold months of the year, showed that there is a significant correlation between the number of accidents outside the city and the number of frosty days on the mountain roads of the province, such that Asadabad city (with a long frost period) It has the highest correlation value (0.67). And the regions with less ice age have the lowest correlation value. The results of the neural network showed a better output of estimating and predicting the used variables, so that the coefficient of determination of the model has correctly predicted up to (0.508). Research results in environmental and transportation planning can be useful.

1. Introduction

By knowing the characteristics of water and air, man can adapt to the environment in a better way and create desirable forms of spatial constructions with suitable tools. Nowadays, many environmental studies are trying to understand the danger of frost and reduce its effects. One of the noteworthy aspects of the effects of this phenomenon is its impact on road accidents. Natural hazards, including frost hazards, are events that affect the safety of road transportation. These annual hazards cause many human and financial losses to the world's transportation systems, especially in mountainous areas. Many scientists of environmental science and meteorology have focused their researches on ice and its effects and have tried to understand the characteristics, how and effects of this phenomenon. Due to the importance and many applications of changes in the phenomenon of frost in transportation planning and road infrastructures in the region, in this research, the effects of frost hazard on the number of road accidents in Hamedan province are investigated, modeled and predicted in a ten-year period.

2. Methodology

*Corresponding Author.
Email Adresses: maryanaji@sjau.ac.ir (Z. Maryanaji), S.ghaedi@scu.ac.ir (S.Ghaedi)

To cite this article:
Maryanaji, Z. Ghaedi, S. (2023), Revealing the effects of climatic risk of frost on suburban accidents in Hamadan province Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 4(14), 173-186

Doi:10.52547/gsma.4.2.173

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

The studied area is located in the middle- western region of the country and due to its high altitude above the sea level, it is considered as one of the cold regions of the country. In this research, the statistics of the synoptic stations of Hamadan province have been used. In order to study frost in the cold season of the year and its effects on suburban road accidents, real data in the stations (2013-2022) were used. In this research, two methods of correlation coefficient and neural network have been used. For this purpose, the correlation between the number of extra-urban road accidents for the cold season in the cities of Hamadan province on one hand and the number of freezing days on the other hand has been investigated and modeled. In this research, multilayer neural network model with error (BP) weighting methods with Lunberg-Marquette algorithm and sigmoid tangent driving functions were used in order to determine the best neural network structure. In this regard, 70% of the data were allocated for model training, 15% for model testing and 15% for model validation.

3. Results

The beginning of the freezing season in the northern and northwestern regions of the province is earlier in terms of time than in other regions, while in the southern regions of the province, the freezing season occurs later than in other regions. In the map related to the date of the end of the ice age, which was prepared based on the Gregorian calendar, the end of the ice age in the central and northern regions of the province is later than in other regions, and this indicates that the ice season is longer in these areas. In the southern regions of the province, the end of frost is earlier than in other regions of the province, and it shows that the frost season is short in these regions. According to the correlation values calculated in all the cities at the 99 percent level (a=1% percent) and the degree of freedom is 18, the obtained coefficients are greater than the correlation coefficient of the critical table (0.561), so the assumption of a relationship between freezing days and road accidents It is confirmed. In this connection, the highest intensity of correlation was recorded in Asadabad city with a value of (0.671) and the lowest intensity was recorded in Nahavand city with a value of (0.594).

4. Discussion

In order to predict changes in the function variable (outside road accidents) under the effect of the independent variable (freeze), linear regression was used, the correlation coefficient between the predicted values and the actual values of the independent variable (0.673) was calculated and the coefficient determined that It indicates the percentage of changes in the dependent variable that can be estimated by the regression model (0.453). In the neural network model, by using independent and dependent variables, it was tried to identify and model all the relationships between the data, both linear and non-linear, by the artificial neural network. Therefore, considering 3 input neurons, one and two hidden layers and one output neuron, the neural network architecture was made. The amount of R in the neural network model for all data is 0.73, which indicates the confirmation of the regression model based on the significant relationship between the number of frosty days and extra-urban accidents on the cold and mountainous roads of Hamadan province.

5. Conclusion

Based on the comparison of two linear regression and neural network models, it was found that there is a significant relationship between the number of accidents and the number of icy days in the suburban roads of Hamedan province in the cold period of the year. According to the topography and climatic conditions of the studied area (located in a cold and semi-arid mountainous climate), it seems that frost has a direct effect on the number of accidents outside the city, especially in high areas and passes, so that the highest correlation is related to accidents a suburban road in Asadabad city . Since the high road of Asadabad is always covered with heavy snow during the cold days of the year due to the climate of the region, therefore the number of accidents on this road is higher. The proposal of this research is to investigate the effect of other climatic parameters and hazards, such as (heavy rain, fog, wind, etc.) in all days of the year on the rates of suburban road accidents. The results of this research can be useful in land planning and planning, especially road transportation planning.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

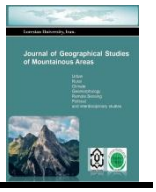
سال چهارم، شماره دوم (پیاپی ١٤)، تابستان ١٤٠٢، ١٨٦-١٧٣.

شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی

http://www.gsma.lu.ac.ir

دانشگاه لرستان



مقاله پژوهشی

آشکارسازی اثرات مخاطره اقلیمی یخبندان بر تصادفات برون شهری در استان همدان

زهره مریانجی*[1]؛ سهراب قائدی[2]

*[1] دانشیار گروه جغرافیا، آب و هواشناسی، دانشگاه سید جمال الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران.

[2] دانشیار گروه جغرافیا – آب و هواشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

چکیده

امروزه حوادث جاده ای یکی از مهمترین معضلات جهان و عامل مرگ زودرس افراد جامعه است . دربروز حوادث جاده ای عوامل متعددی نقش دارند. بررسی های صورت گرفته بیانگر نقش پررنگ وسهم قابل توجه عوامل اقلیمی بویژه یخبندان و لغزندگی معابر در رخداد حوادث ناگوار جاده ای می باشد، در بین مناطق ایران منطقه غرب در زمینه واژگونی و لغزندگی خودروآمار بالایی ازخود نشان می دهد علت این امر می تواند ویژگی های اقلیمی و تعداد روزهای توام با یخبندان در این منطقه باشد. از این رو با توجه به اهمیت آن، در این مطالعه، باهدف شناخت رابطه بین مخاطره یخبندان و احتمال رخداد تصادفات جاده ای برون شهری به بررسی اطلاعات اقلیمی در طی یک دوره آماری ۱۰ساله و ضریب اهمیت وضعیت یخبندان و تعداد روزهای آن با توجه به فراوانی احتمال رخداد تصادفات برون شهری در شهرستانهای منطقه همدان واقع در غرب ایران پرداخته و در این راستا از دو مدل همبستگی و شبکه عصبی مصنوعی استفاده گردیده است. نتایج این تحقیق ضمن ارائه پهنه بندی تاریخ آغاز و خاتمه یخبندان و طول دوره آن در شش ماه سرد سال نشان داد همبستگی معناداری بین تعداد تصادفات برون شهری وتعداد روزهای یخبندان در جاده های کوهستانی استان وجود دارد بطوریکه شهرستان اسدآباد(با طول دوره یخبندان زیاد) دارای بیشترین مقدار همبستگی(۰/٦٧) است. و مناطقی که طول دوره یخبندان کمتری دارند کمترین مقدار همبستگی را دارند. نتایج شبکه عصبی برونداد بهتری از تخمین و پیش بینی متغیرهای بکار گرفته را نشان داد به طوری که ضریب تعیین مدل تا (۰/۵۰۸) موارد رابه درستی پیش بینی نموده است. نتایج تحقیق در برنامه ریزی های محیطی و حمل و نقل میتواند مفید باشد.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله:
۱۴۰۱/۱۲/۲۰

پذیرش نهایی:
۱۴۰۲/۰۳/۱۸

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۰۵/۱۵

واژگان کلیدی:
یخبندان، تصادفات برون شهری ، استان همدان

* **نویسنده مسئول:**

پست الکترونیک نویسندگان: maryanaji@sjau.ac.ir (ز، مریانجی)؛ S.ghaedi@scu.ac.ir (س، قائدی).

نحوه استنادهی به مقاله: مریانجی، زهره؛ قائدی؛ سهراب (۱۴۰۲). آشکارسازی اثرات مخاطره اقلیمی یخبندان بر تصادفات برون شهری در استان همدان. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال چهارم، شماره ۲ (۱۴)، صص ۱۸۶-۱۷۳.

Doi:10.52547/gsma.4.2.173

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

۱. مقدمه

با شناخت ویژگی های آب و هوائی انسان می تواند به شکل بهتری با محیط سازگار شده اشکال مطلوبی از ساخت های فضایی را با ابزار مناسب به وجود آورد. چرا که عناصر و برخی پدیده های آب و هوائی با تغییرات کمی و کیفی خود اوضاع محیطی را تحت تاثیر قرار می دهند. افزایش دمای کره زمین سبب تغییرات ژرف و وسیع در اقلیم های زمین گردیده و باعث بروز تغییراتی در زمان و مکان پدیده های اقلیمی از جمله یخبندان می شود. بی نظمی زمانی- مکانی پدیده یخبندان دربسیاری مواقع می تواند خسارات جبران ناپذیری را بر جای گذارد. امروزه بسیاری از مطالعات زیست محیطی سعی بر شناخت مخاطره یخبندان و کاهش اثرات آن دارند. از جنبه های شایان توجه اثرات این پدیده ، تاثیر آن بر تصادفات جاده ای است. مخاطرات طبیعی از جمله مخاطره یخبندان وقایعی هستند که بر روی ایمنی حمل و نقل جاده ای تاثیر گذارند، این مخاطرات سالانه خسارات جانی و مالی فراوانی را بر سیستم های حمل و نقل جهان بویژه در محورهای کوهستانی تحمیل می کنند. تصادفات جاده ای از عوامل بسیار مهم مرگ و میر و صدمات جانی و مالی است . سهم پدیده های اقلیمی مانند لغزندگی در سطح جاده، برف، مه قابل ملاحظه می باشد. لذا مطالعات وشناخت ویژگی ها یخبندان ویخ زدگی معابر میتواند در برنامه ریزی حمل ونقل وکاهش حوادث جاده ای کمک شایانی بکند.

یخبندان به شرایطی اطلاق می شود که در آن دمای هوا در ارتفاع حدود یک تا دو متری از سطح زمین به صفر یا زیر صفر درجه سلسیوس می رسد . شدت یخبندان به وضعیت جوی بستگی دارد تفاوتهای که از نظر پستی وبلندی وپوشش گیاهی در مناطق مختلف وجود دارد نیزدراین امر دخالت دارند. (Rozenberg et al, 1962: 475). تقریباً هر بخشی از اقتصاد ممکن است تحت تاثیر یخبندان های غیرمنتظره قرار بگیرد و در بیشتر موارد، رخداد یخبندان ها اثر منفی دارند. عوامل زیادی بر روی فرایند افت دما موثرند که برای مثال می توان به الگوهای گردش جوی، بیلان تابش،رطوبت خاک، پیکربندی ناهمواری و عوامل محلی مثل دوری و نزدیکی به پهنه های بزرگ آب و عرض جغرافیایی اشاره کرد (Muller, 2005: 95). یخبندان و کاهش درجه حرارت در مناطق کوهستانی و کوهپایه ای دارای اهمیت زیادی می باشد ، بخصوص که به دلیل بارش برف در این مناطق تردد جاده ای با مشکلات زیادی همراه خواهد بود. بسیاری از دانشمندان علوم محیطی و آب و هواشناسی پژوهش های خود را در زمینه یخبندان و اثرات آن متمرکز کرده اند و سعی در شناخت ویژگی ها، چگونگی و تأثیرات این پدیده نموده اند. تحقیقات گسترده ای در سطح جهان بر روی مخاطره یخبندان و پیامد های آن از جمله مخاطرات جاده ای انجام شده است، در زیر به چند نمونه اشاره می شود:

اینساف و همکاران با بررسی روند حدهای اقلیمی نیویورک یافتند که تعداد روز های یخبندان ۰/۹۷روز در هر دهه با کاهش مواجه شده است (Insaf, 2012: 23). داشخو وهمکاران نشان دادند در مغولستان یک افزایش ۱۵ روزه در تعداد روزهای یخبندان در ۵۰ ساله گذشته وجود دارد (Dashkhuu et al, 2015: 26). تراسمونته و همکاران به بررسی خصوصیات مکانی وزمانی یخبندان از قبیل شدت –مدت ،روند و... در کشور پرو پرداختند (Trasmonte et al, 2008: 265). سیلمن و روکنر در پژوهشی شاخص FD را جهت استخراج روند روزهای همراه با یخبندان پیشنهاد کردند (Sillmann & Roeckner, 2008: 104). پرابا وهوگنبوم استفاده از مدلهای عددی را جهت شبیه سازی و پیش بینی یخبندانها استفاده وپیشنهاد داده اند(Prabha & Hoogenboon, 2008: 247).

وایلن ویژگی های یخبندانها، تاریخ آغاز و خاتمه آنها، سردترین دما و خطر وقوع دوره های سرد را درفلوریدای مرکزی بررسی و توزیع احتمالی آن را پیش بینی کرده است (Waylon, 1988: 607). واتکینز با استفاده از مدل رگرسیون خطی پی برد که طول مدت فصل یخبندان در حدود دو روز برای هر دهه کاهش یافته است که این کاهش ر امی توان با افزایش درجه

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

حرارت توجیه نمود . وی به منظور پی بردن به تغییرات دراز مدت فصل یخبندان با تحلیل دماهای روزانه، شروع و خاتمه یخبندان ها رادر انگلستان مرکزی مورد مطالعه قرار داد(Watkins, 1991: 889). وگا با تجزیه وتحلیل یخبندان ها درنواحی اقلیمی جنوب ایالات متحده و با استفاده از دوره آماری ۳۰ ساله در ۳۴۲ ایستگاه، یخبندان های زودرس پاییزه و دیررس بهاره را برای ۱۰ ، ۳۰ ، ۵۰ ، ۷۰ ، ۹۰ درصد برای هرایستگاه محاسبه کرده است. (Vega, 1994: 403). تات و ژنگ با استفاده از داده های ماهواره ای ویژگی های یخبندان ناحیه اوتاگو در کشور نیوزیلند را مورد مطالعه قرار دادند و نقشه های زمان آغاز و خاتمه یخبندان را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای این ناحیه تهیه کردند(Tait & Zheng, 2003: 193).

مونن شاخص های متعدد از جمله تاریخ یخبندان های بهاره و پاییزه و طول دوره بدون یخبندان را از ۱۲۲ سال آمار برای دو دوره ۳۰ ساله در ایتالیا مورد مقایسه قرار دادند (Moonen et al, 2002: 13). مولر و بری در یک مطالعه ی، دیگر الگوهای گردش جوی که منجر به یخبندانهای بادوام و گسترده امریکای مرکزی می شود را مورد مطالعه قرار دادند(Muller & Berri, 2007: 1268).

علیجانی و تقی لو به تحلیل همدید روزهای یخبندان استان زنجان پرداختند.نتایج نشان داد که شکل گیری ناوه بر روی دریای خزر،پرفشار سیبری، پرفشارهای گذرای غربی، بلوکینگ- های ترازهای بالای جو و سردچالهای بریده شده مسئول یخبندانهای استان زنجان هستند(Alijani & Tagiloo, 2010: 167).

امین ۲۰۱۴ در تحقیقی به بررسی تأثیر تغییرات آب و هوایی بر تصادفات جاده ای خطرناک مربوط به آب و هوا در نیوبرانزویک، کانادا پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که استراتژی ایمنی جاده حمل و نقل کانادا باید رویکردی جامع برای کمک به به حداقل رساندن وقوع تصادفات جاده ای شدید در شرایط عادی و همچنین شرایط آب و هوایی خطرناک داشته باشد(Amin et al, 2014: 171).

ادوارد ۱۹۹۹ به بررسی تصادفات جاده ای در آب و هوای نامساعد در انگلستان پرداخته است .نتایج نشان می‌دهد که الگوهای فصلی تصادفات جاده‌ای مرتبط با آب‌وهوا با وقوع شرایط خطرناک مطابقت دارند. (Edwards, 1999:68). پترو ۲۰۲۰زیرساخت های حمل و نقل روسیه را که در معرض اثرات متعدد مخاطرات طبیعی مختلف و پدیده های نامطلوب جوی مانند باران های شدید و بارش برف، سیل رودخانه ها، زلزله، فوران های آتشفشانی، رانش زمین، جریان های آوار، بهمن های برفی، ریزش سنگ ها و پدیده های یخ هستند(Petrova, 2020: 1970). مورد بررسی قرار داده است. و مناطقی که بیشتر در معرض خطر هستند شناسایی نموده است. اسلام وهمکاران ۲۰۱۹ به بررسی تأثیر تغییرات آب و هوایی برترافیک جاده ای در عربستان سعودی پرداختند نتایج این مطالعه به سیاست‌گذاران کمک می کند تا اقدامات مناسبی را برای کاهش اثرات منفی تغییرات آب و هوایی از طریق درک تأثیر آب و هوا بر ترافیک جاده ای انجام دهند(Islam et al, 2019: 103). دادا ۲۰۲۲ به مطالعه خطرات جاده‌ای فصلی موتور سواران پرداخته است. این مطالعه نشان داد به طور خاص، بیشتر خطرات سلامتی موتورسیکلت سواران ناشی از خطاهای انسانی و شرایط جاده است وکمتر به دلیل تغییرات فصلی است(Dada et al, 2022: 96).

حامد و همکاران ۲۰۱۹ حوادث ترافیکی جاده ای (RTAs) و رابطه آن با شرایط آب و هوایی را بررسی نموده است .این مطالعه ارتباط شرایط آب و هوایی مختلف مانند بارندگی، دما، مه، و طوفان باد را با بروز RTAs در محیط‌های روستایی و شهری وهاری، پنجاب – پاکستان نشان می‌دهد .نتایج این مطالعه نشان داد که شرایط بارندگی، سرمای شدید، مه و گرما با وقوع RTA ارتباط مستقیم دارد(Hammad et al, 2019: 11674).

برودسکی و هاکرت ۱۹۸۸ تعدادی از روش‌هارا برای اندازه‌گیری خطر اضافی تصادفات جاده‌ای در هوای بارانی پیشنهاد نمودند نتایج مطالعات آنها نشان می‌دهد که خطر اضافی تصادف در شرایط بارانی می‌تواند قابل توجه باشد، هنگامی که باران به دنبال

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

یک دوره خشکی می آید، خطر می تواند حتی بیشتر باشد. (Brodsky & Hakkert, 1988: 162). همچنین(Buyana , 2022) (Ronghe, 2020) (Petrova,2019) (Strapazzon, 2021) در مورد تاثیر شرایط اقلیمی بر حوادث و تصادفات جاده ای مطالعاتی را انجام داده اند.

تحقیقات متعددی بر روی مخاطره واثرات آن بر تصادفات جاده ای انجام شده است. که به دلیل رعایت ایجاز از ذکر آن ها پرهیز می شود . به دلیل اهمیت و کاربرد فراوان تغییرات پدیده یخبندان در برنامه ریزی های حمل ونقل و زیر ساخت های جاده ای منطقه در تحقیق حاضر سعی می شود اثرات مخاطره یخبندان بر تعداد تصادفات جاده ای استان همدان در یک دوره ده ساله بررسی، مدلسازی و پیش بینی گردد. بدین منظور با استفاده از روش ها و تکنیکهای آماری، روش همبستگی پیرسون و مدل شبکه عصبی مصنوعی به بررسی نقش مخاطره طبیعی (یخبندان) درپیش بینی سوانح و تصادفات جاده ای برون شهری در استان همدان پرداخته شده است.

۲. روش تحقیق

در این تحقیق از آمار ایستگاه های سینوپتیک استان همدان استفاده شده است. به منظور مطالعه یخبندان در فصل سرد سال و آثار آن بر تصادفات جاده ای برون شهری ، از داده‌های واقعی در ایستگاه ها (۲۰۲۲-۲۰۱۳) استفاده گردید. در جدول(۱)مشخصات ایستگاه‌های مذکور آورده شده است.

جدول ۱. مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی منطقه موردمطالعه

نام	نوع	ارتفاع (متر)	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی
نوژه	سینوپتیک	۱۶۷۹	۴۸°۶۸′	۳۵°۲۰′
همدان	سینوپتیک	۱۷۴۹	۴۸°۵۳′	۳۴°۵۸′
ملایر	سینوپتیک	۱۷۲۵	۴۸°۸۲′	۳۴°۳۰′
تویسرکان	سینوپتیک	۱۷۸۳	۴۸°۳۶′	۳۴°۳۳′
نهاوند	سینوپتیک	۱۶۵۸	۴۸°۲۴′	۳۴°۰۹′
اسدآباد	سینوپتیک	۱۵۵۲	۴۸°۰۸′	۳۴°۳۳′
بهار	سینوپتیک	۱۸۰۵	۴۸°۲۶′	۳۴°۵۵′
رزن	سینوپتیک	۱۸۷۰	۴۹°۰۴′	۳۵°۲۱′

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

در این تحقیق از مقایسه دو روش ضریب همبستگی و شبکه عصبی استفاده شده است. بدین منظورهمبستگی تعدادتصادفات جاده ای برون شهری برای فصل سرد سال در شهرستانهای استان همدان از یک طرف و تعداد روز های یخبندان از طرف دیگر بررسی و مدلسازی شده است.

شبکه عصبی مصنوعی متشکل از مجموعه ای از نرون ها با ارتباطات داخلی بین یکدیگر می باشد که قادر است بر اساس اطلاعات و داده های ورودی، جواب های خروجی را تهیه نماید (Emami et al, 2021: 313). به عبارتی، شبکه عصبی مصنوعی یک مکانیسم محاسباتی است که قادر بوده با گرفتن اطلاعات و محاسبه آنها، یک سری اطلاعات جدید را ارائه دهد (Lee et al, 2006). تمامی مسائل بهینه سازی شامل دو مرحله مدل سازی و برنامه‌ریزی است که به ترتیب شامل تشکیل تابع هدف، قیود و محدودیت‌ها (مرحله اول، مدل سازی) و تعیین شرایط بهینه در رسیدن به جواب ایده‌آل (مرحله دوم، برنامه‌ریزی) می‌باشند. شبکه عصبی پرسپترون به عنوان یکی از معروف‌ترین شبکه‌های عصبی به شمار می‌رود که در مدل چند لایه (MLP) دارای ۳ لایه، شامل یک لایه ورودی، یک لایه پنهان و یک لایه خروجی است که لایه پنهان خود می‌تواند بیش از یک لایه باشد. همچنین تعداد نرون‌های موجود در هر لایه متفاوت بوده و براساس ماهیت مسأله مورد بررسی با سعی و خطا تعیین می‌شود (Moghadamnia et al, 2009). نرون‌های هر لایه به تمام نرون‌های لایه ماقبل خود متصل هستند و به هر یک از این اتصالات، وزنی اختصاص می‌یابد که مقدار آن نشان‌دهنده تأثیر هر نرون بر روی لایه خروجی است. وزن‌ها در طی مرحله آموزش شبکه تعیین می‌شوند. روش تعیین وزن‌ها تأثیر بسزایی برروی

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

کارایی شبکه دارد. روش‌های مبتنی بر گرادیان نزولی همچون روش پس‌انتشارِ خطا (BP) با الگوریتم لونبرگ ـ مارکوئت از مشهورترین روش‌های یادگیری در تعیین وزن‌های شبکه عصبی پرسپترون چند لایه می‌باشند (Kayri, 2016, Sherma & Venugopalan, 2014).

در این تحقیق از مدل شبکه عصبی چندلایه با روش‌های وزن‌دهی پس‌انتشارِ خطا (BP) با الگوریتم لونبرگ ـ مارکوئت و توابع محرک تانژانت سیگموئید۱ به منظور تعیین بهترین ساختار شبکه عصبی استفاده شد. در این خصوص، ۷۰ درصد داده‌ها برای آموزش مدل، ۱۵ درصد جهت آزمون مدل و ۱۵ درصد برای اعتبارسنجی مدل اختصاص داده شدند. بنابراین برای معماری مدل، سه لایه عبارت از یک لایه ورودی، یک لایه پنهان و یک لایه خروجی در نظر گرفته شد که هر گروه شبکه با تعداد نورون‌های ۲ تا ۱۵ برای یک لایه پنهان آموزش داده شد. سپس ساختارهای بدست آمده مورد آزمون و اعتبارسنجی قرارگرفتد. در آخر جهت ارزیابی، مقایسه و گزینش دقیق‌ترین ساختار مدل از شاخص‌های آماری ـ گرافیکی ضریب همبستگی (R)، ضریب نش ـ ساتکلیف (NCE)، جذر میانگین مربعات خطا (RMSE)، نمودار برازش زمانی مقدار خطا استفاده شد. در نتیجه، ساختاری که از منظر این معیارها دارای بالاترین معناداری بود به عنوان مدل نهایی ارتباط یخ بندان و تصادفات جاده ای برون شهری انتخاب شد.رابطه (۳-۱)

$$R=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\left(P_i-\bar{P}\right)\left(O_i-\bar{O}\right)\right]}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left[\left(P_i-\bar{P}\right)^2\left(O_i-\bar{O}\right)^2\right]}} \quad (۱)$$

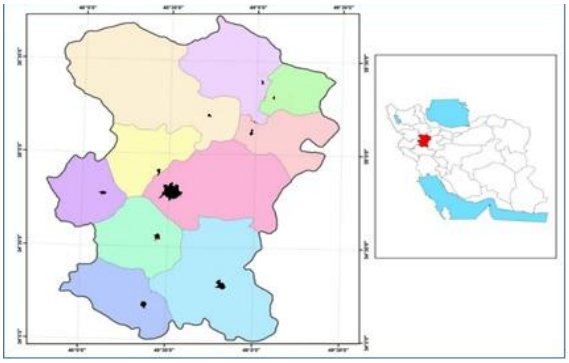
$$RMSE=\left[n^{-1}\sum_{i=1}^{n}\left(O_i-P_i\right)^2\right]^{0.5} \quad (۲)$$

$$NCE=\left(1-\frac{\left[\sum_{t=1}^{n}\left(O_t-P_t\right)^2\right]}{\left[\sum_{t=1}^{n}\left(O_t-\bar{O}_t\right)^2\right]}\right)*100 \quad (۳)$$

در روابط بالا، O_i و $\bar{O}$: به ترتیب داده‌ها و میانگین داده‌های مشاهده‌ای است، P_i و $\bar{P}$ به ترتیب داده‌ها و میانگین داده‌های محاسباتی می باشد

۲. ۱. محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در منطقه ی میانی غرب کشور واقع شده است و به علت ارتفاع بالا از سطح دریا به عنوان یکی از مناطق سردسیری کشور محسوب می شود و درحد فاصل عرض جغرافیایی ′۳۳°۳۳ تا ′۳۵°۳۸ شمالی و ′۴۷°۴۵ تا ′۴۹°۳۶ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرارگرفته است. شکل (۱).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

۳. یافته‌های پژوهش

مشخصات عمومی فصل یخبندان: براساس (شکل۲) که تاریخ اولین یخبندان پاییزه وآخرین یخبندان بهاره را بر اساس تقویم میلادی نشان می دهد، آغاز فصل یخبندان در مناطق شمالی و شمال غرب ا ستان نسبت به سایر مناطق از نظر زمانی زودتر ، در حالیکه در مناطق جنوب استان فصل یخبندان نسبت به سایر مناطق دیرتر رخ می دهد. در نقشه مربوط به تاریخ پایان یخبندان که بر اساس تقویم میلادی تهیه شده است، پایان یخبندان درمناطق مرکزی و شمالی استان دیرتر از سایر مناطق است و این نشان دهنده طولانی تر بودن فصل یخبندان در این مناطق است. در مناطق جنوب ا ستان نیز پایان یخبندان زودتر از سایر مناطق ا ستان است و نشان از کوتاه بودن فصل یخبندان در این مناطق دارد که

۱- Log-Sigmoid

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

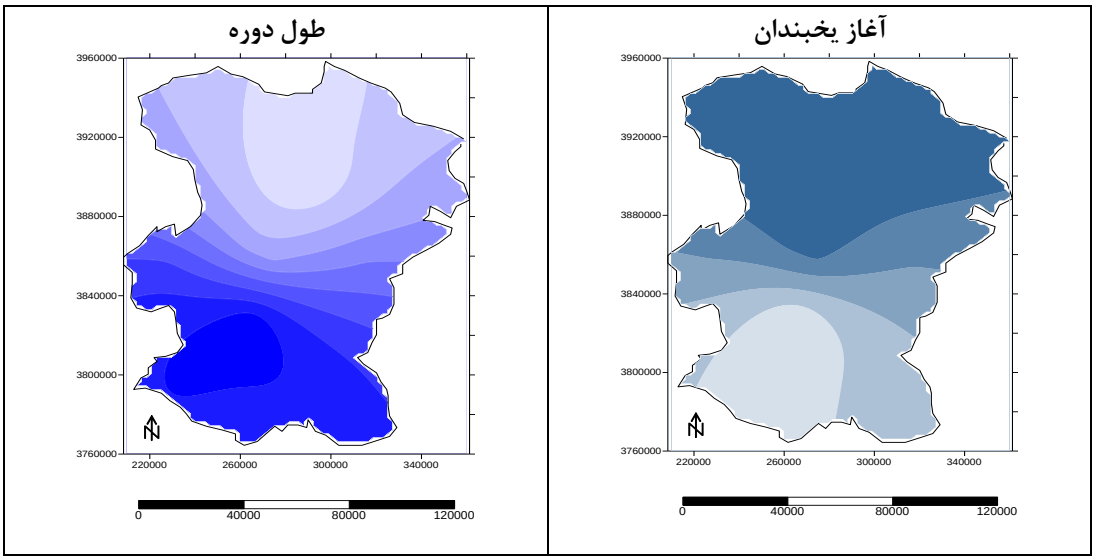
(شـــکل۲) این واقعیت را نشـــان می دهد .جدول (۲) پاره ای از مشخصات آماری یخبندان را نشان می دهد:

جدول۲. پاره ای از مشخصات آماری ایستگاه های مورد مطالعه

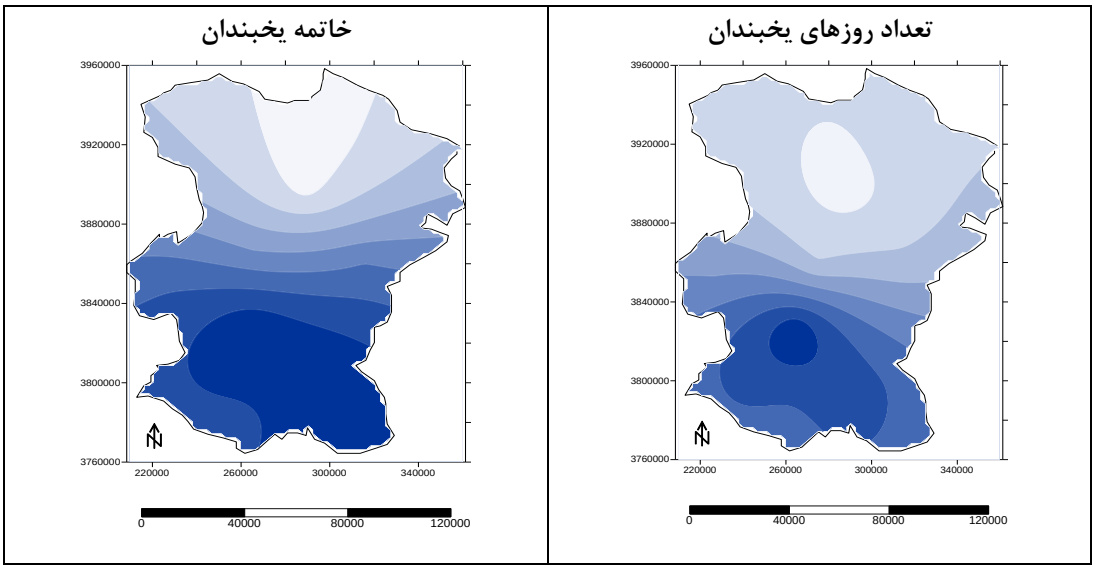
	همدان	نوژه	تویسرکان	نهاوند	ملایر	اسدآباد	رزن	فامنین	بهار
طول دوره یخبندان (روز)	۱۶۳	۱۷۷	۱۳۳	۱۳۹	۱۳۹	۱۴۵	۱۷۰	۱۵۸	۱۶۵
تاریخ وقوع اولین یخبندان پاییزه (شماره روز براساس تقویم میلادی)	۳۰۳	۳۰۱	۳۲۴	۳۲۰	۳۱۷	۳۱۰	۳۰۰	۳۰۸	۳۰۲
تاریخ وقوع آخرین یخبندان بهاره (شماره روز براساس تقویم میلادی)	۱۰۱	۱۱۳	۹۱	۹۵	۹۱	۹۸	۱۱۱	۱۰۰	۱۰۳
تعداد روزهای یخبندان	۱۱۷	۱۲۸	۷۷	۹۲	۸۸	۱۰۴	۱۲۰	۱۱۶	۱۱۷

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

به منظور نشان دادن طول دوره یخبندان داده های آن استخراج و به صـورت نقشـه درآمده بر اسـاس این نقشـه ها مناطق مرکزی و شمال استان بیشترین طول دوره یخبندان را دارد. همچنین بر اساس داده ها زمسـتان ۱۳۹۵ با ۸۳ روز بیشـترین و زمسـتان ۱۳۸۸ با ۴۹ روز کمترین آمار یخبندان را به خود اختصـاص داده‌اند. همچنین سـال ۱۳۹۰ با ۱۳۹ روز در مجموع بیشـترین روزهای یخبندان در آن رخ داده است.



[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]



شکل ۲. مشخصات عمومی فصل یخبندان منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

باتوجه به مقادیر همبستگی محاسبه شده در تمامی شهرستانها در سطح ۹۹ درصد(a=1%درصد) و درجه آزادی ۱۸ ضرایب بدست آمده از ضریب همبستگی جدول بحرانی (۰/۵۶۱) بزرگتر هستند، بنابراین فرض ارتباط بین روزهای یخبندان با تصادفات جاده ای تایید می شود. در همین ارتباط بیشترین شدت همبستگی در شهرستان اسدآباد با مقدار(۰/۶۷۱) و کمترین شدت مربوط به شهرستان نهاوند با میزان(۰/۵۹۴) به ثبت رسیده است. ضریب همبستگی در کل استان نیزمحاسبه شده که رقم قابل توجهی می باشد.. جدول (۳) میزان همبستگی رانشان می دهد.

در ادامه به منظور پیش بینی تغییرات متغیر تابع(تصادفات جاده ای برون شهری) تحت اثر متغیر مستقل(یخ بندان) از رگرسیون خطی استفاده شد در جدول (۴) ضریب همبستگی بین مقادیر پیش بینی شده و مقدارهای واقعی متغیر مستقل(۰/۶۷۳) محاسبه شده و ضریب تعیین که نشانگر درصدی از تغییرات متغیر وابسته است که توسط مدل رگرسیونی قابل تخمین است(۰/۴۵۳)برآورد شده است.

جدول۳. مقادیرهمبستگی تعداد روز های یخبندان با تصادفات برون شهری در شهرستان های استان همدان

نام شهرستان	همدان	اسدآباد	کبودرآهنگ	نهاوند	رزن	ملایر	تویسرکان	بهار
میزان همبستگی	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۶۴

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ٤. ضریب همبستگی بین مقادیر پیش بینی شده و مقدارهای واقعی متغیر مستقل

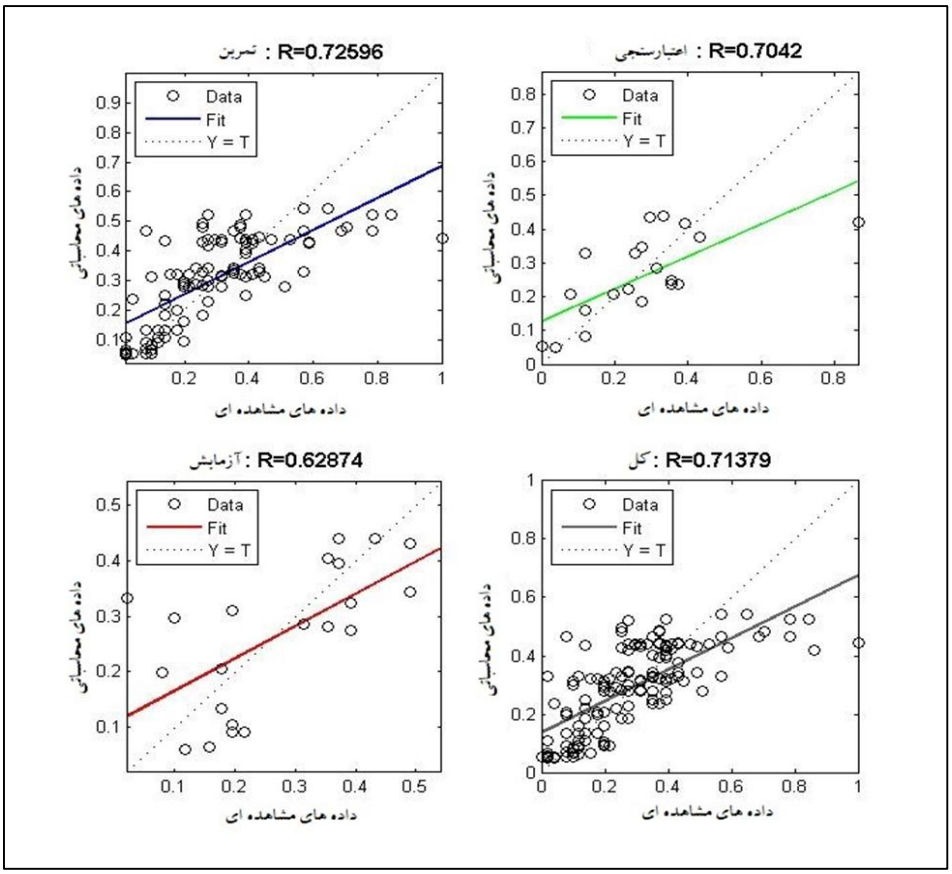
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.673[a]	.453	.449	7.60852	.453	114.387	1	138	.000

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

همچنین با توجه به تحلیل واریانس در جدول(۴) و مقدار Sig می‌توان گفت که مدل رگرسیونی قادر است، نسبت به حالت تصادفی، واریانس متغیر وابسته را بیشتر توصیف کند، زیرا (Sig=۰/۰۰۰)کمتر از احتمال خطای اول(۰/۰۵= a)است.همچنین برآورد پارامترها یا ضرایب رگرسیونی نشان داد که عرض از مبدا برابر با (۹,۶۴۷) و شیب خط نیز برابر با(۰/۳۱۱) بوده است.

در مدل شبکه عصبی نیز با استفاده از متغیرهای مستقل و وابسته سعی شد که کلیه روابط بین داده‌ها اعم از خطی و غیرخطی توسط شبکه عصبی مصنوعی شناسایی و مدل شود. براین اساس با در نظرگیری ۳ نرون ورودی، یک و دو لایه پنهان و یک نرون خروجی، معماری شبکه عصبی صورت گرفت. بررسی معیارهای در نظر گرفته شده برای تعیین مدل بهینه نشان داد که با یک لایه پنهان می‌توان به ساختاری مناسب دست پیدا کرد. بنابراین با احتساب به مقدار خطای تولید شده توسط مدل و برازش داده‌های محاسباتی با داده‌های مشاهداتی، مدل بهینه با ساختار ۳-۱-۱ بدست آمد.شکل (۳) میزان (R) را در تمرین ، اعتبار سنجی،آزمایش وکل مدل را نشان می دهد.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]



شکل ۳. میزان (R) در مرحله تمرین ، اعتبار سنجی،آزمایش وکل مدل منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

بررسی جدول (۵) نشان می‌دهد که مدل شبکه عصبی به طور شایسته‌ای آموزش دیده و مورد اعتبارسنجی قرار گرفته است. چرا که آمارهای خروجی از این مدل در کلیه بخش‌های ایجاد مدل، مقادیر بسیار نزدیکی را نشان می‌دهند. یعنی اینکه، ساخت مدل معطوف به این نکته بوده که مدل خروجی، از قابلیت تعمیم‌دهی برخوردار باشد. برای همین نیاز بود که آماره‌های خروجی از مدل در کلیه مراحل مقادیر تقریباً یکسانی را نمایش دهند تا توانایی مدل در تخمین‌های بیرونی قابل اعتماد باشد. میزان Rدر مدل شبکه عصبی برای کل داده ها ۰/۷۳آمده است که نشان دهنده تایید مدل رگرسیونی مبنی بر ارتباط معنا دار بین تعداد روز های یخبندان و تصادفات برون شهری در جاده های سرد و کوهستانی استان همدان است.

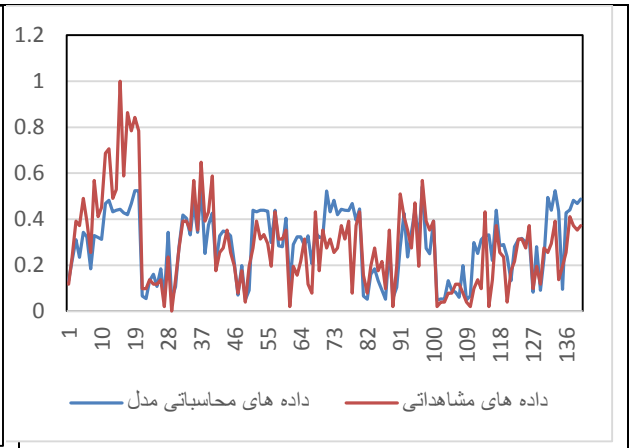
جدول۵. خروجی شبکه عصبی در مدل‌سازی تصادفات جاده ای برون شهری ناشی از مخاطره یخ بندان در استان همدان

R			RMSE			NCE		
کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی	کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی	کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی
۰/۷۱۳	۰/۷۲۵	۰/۷۰۴	۰/۰۱۳۳	۰/۰۱۲۶	۰/۰۱۱۹	٪۹۹/۶۳	٪۹۹/۶۵	٪۹۹/۸۱

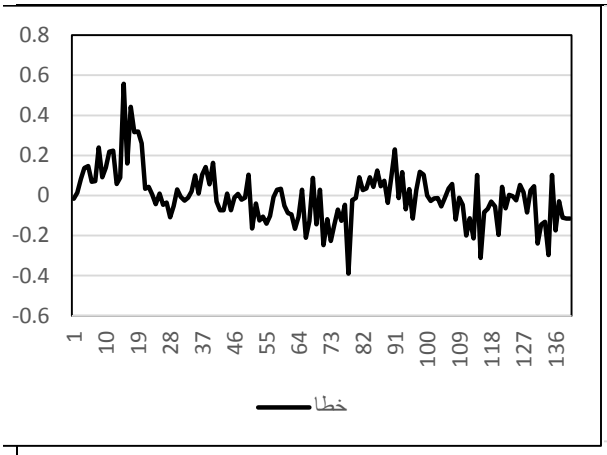
منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

مقایسه داده های محاسباتی مدل شبکه عصبی با داده های واقعی در شکل (۴) نشان داده شده است که نشان دهنده توانایی مدل در پیش بینی تصادفات برون شهری صرفا براساس فاکتور یخبندان است .شکل (۵) توزیع خطا در کل داده ها را نشان می دهد.



شکل ٤. برازش رضایت‌مندی محاسباتی و مشاهده‌ای کل داده‌ها منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱



شکل۵. توزیع خطای تصادفات کل داده‌ها منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۱

۴. بحث و نتیجه‌گیری

عوامل مختلفی بر ایمنی حمل و نقل جاده ای تاثیر دارند که یکی از آنها مخاطرات اقلیمی است از بین مخاطرات اقلیمی که ایمنی حمل و نقل جاده ای را تحت تاثیر قرار می دهد می توان به پدیده های یخبندان و برف اشاره کرد. در این تحقیق ضمن بررسی ارتباط بین این مخاطره اقلیمی و ایمنی حمل و نقل جاده ای در منطقه همدان با استفاده از اطلاعات و داده های مورد نظر و با استفاده از روشهای آماری, اقدام به مدلسازی حوادث جاده ای برون شهری منطبق بر یخبندان گردید . این مطالعه بر اساس داده های تصادفات برون شهری و تعداد روزهای یخبندان برای یک دوره ده ساله وصرفا در دوره سرد سال (شش ماه دوم) صورت گرفته است.

بر اساس مقایسه دو مدل رگرسیون خطی و شبکه عصبی مشخص شد در دوره سرد سال ارتباط معناداری بین تعداد تصادفات و تعداد روزهای یخبندان در جاده های برون شهری استان همدان وجود دارد . با توجه به وضعیت توپوگرافی و شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه (واقع شدن در اقلیم سرد و نیمه خشک کوهستانی) به نظر می رسد که یخبندان تاثیر مستقیمی بر تعداد تصادفات برون شهری خصوصا در نواحی مرتفع و گردنه ها دارد ، بطوریکه بیشترین همبستگی مربوط به تصادفات جاده ای برون شهری در شهرستان اسدآباد (در ارتباط با یخبندان) می باشد . از آنجا که جاده مرتفع وگردنه اسدآباد در ایام سرد سال با توجه به اقلیم منطقه همواره دارای پوشش برف ویخ است لذا میزان تصادفات در این جاده بیشتر است . کمترین میزان همبستگی هم مربوط به شهرستان نهاوند است با توجه به اینکه این شهرستان به لحاظ توپوگرافی هموارتر و به لحاظ اقلیمی دارای زمستانهای معتدل تر است لذا تصادفات جاده ای برون شهری تابع عوامل دیگر است وکمتر از عامل یخبندان ناشی می گردد.

یافته های تحقیق نشان می دهد بر اساس مدل شبکه عصبی با توجه به میزان معناداری (R) می توان اقدام به پیش بینی و تخمین تعداد تصادفات بر اساس عامل یخبندان نمود هر چند

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

که این عامل صرفا در فصل سرد سال رخ می دهد . پیشنهاد این تحقیق بررسی اثر سایر پارامترها و مخاطرات اقلیمی از جمله (بارش شدید، مه ، باد و...) در تمام ایام سال بر میزات تصادفات جاده ای برون شهری است . نتایج این تحقیق می تواند در برنامه ریزی ها و آمایش سرزمین خصوصا برنامه ریزی حمل ونقل جاده ای سودمند باشد.

مقاله حاضر حاصل فعالیت علمی نویسندگان می باشد.

فهرست منابع

Alijani, B and Tagiloo, M (2010), Synoptic analysisof frost days in Zanjan province of Iran, MSAnnualMeetingAbstracts, Vol, 7, EMS2010-167 .(In Persian)

Amin, M. S. R., Zareie, A., & Amador-Jiménez, L. E. (2014). Climate change modeling and the weather-related road accidents in Canada. Transportation research part D: transport and environment, 32, 171-183.https:// doi: 10.1016/j.trd.2014.07.012

Brodsky, H., & Hakkert, A. S. (1988). Risk of a road accident in rainy weather. Accident Analysis & Prevention, 20(3), 161-176.https://doi.org/10.1016/0001-4575(88)90001-2

Buyana, K., Lwasa, S., & Kasaija, P. (2022). Gender ideologies and climate risk: how is the connection linked to sustainability in an African city? In Research Anthology on Environmental and Societal Impacts of Climate Change (pp. 914-929). IGI Globalhttps: // DOI: 10.4018/978-1-6684-3686-8.ch045

Dada, O. T., Fasina, S. O., Agbabiaka, H. I., Salisu, U. O., Ogunseye, N. O., & Olawale, O. A. (2022). Occupational hazards and risks among commercial motorcyclists in the peri-urban city of Lagos, Nigeria. International journal of occupational safety and ergonomics, 28(1), 96-106. https:// DOI: 10.1080/10803548.2020.1785168

Dashkhuu.D, Jong PilKim, Jong Ahn Chun, Woo-Seop Lee' (2015), Long-term trends in daily temperature extremes over Mongolia, Weather and Climate Extremes, vol8, pp26–33; https:// DOI.10.1016/j.wace.2014.11.003

Edwards, J. B. (1999). The temporal distribution of road accidents in adverse weather. Meteorological applications, 6(1), 59-68. https://doi.org/10.1017/S1350482799001139

Emami, S., Nowrozi Sarkarabad, R, & Choopan, Y. (2021). Using artificial neural network and colonial competition algorithm to evaluate the quality of underground water in Jolfa Plain for different uses, Amir Kabir Civil Engineering Journal, 53: 313-330.(in Persian)

Hammad, H. M., Ashraf, M., Abbas, F., Bakhat, H. F., Qaisrani, S. A., Mubeen, M. & Awais, M. (2019). Environmental factors affecting the frequency of road traffic accidents: a case study of sub-urban area of Pakistan. Environmental Science and Pollution Research, 26(12), 11674-11685 https:// doi: 10.1007/s11356-019-04752-8.

Insaf, T.Z., Lin, S., Sheridan, S.C. (2012), climate trends in indices for temperature and precipitation across New York State, 1948-2008, Air QualAtmos Health, Volume 1, N. 1, June 2008, https:// DOI 10.1007/s11869-011-0168

Islam, M. M., Alharthi, M., & Alam, M. M. (2019). The impacts of climate change on road traffic accidents in Saudi Arabia. Climate, 7(9), 103. https://doi.org/10.3390/cli7090103

Kayri, M. (2016). Predictive Abilities of Bayesian Regularization and Levenberg–Marquardt Algorithms in Artificial Neural Networks: A Comparative Empirical Study on Social Data, Journal of Math. Comput. Appl. 21:1-11. https://doi.org/10.3390/mca21020020

Lee S., Ryu, J. H., Lee ,M. J., & Won J, S. (2006).The Application of artificial neural networks to landslide susceptibility mapping at Janghung, Korea, Mathematical Geology, 38 (2): 199-220.

Moghaddamnia, A., Ghafari Gousheh, M., Piri, J., Amin S., & Han D. (2009). Evaporation estimation using artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference system techniques. Advances in Water Resources. 32: 88–97.(in Persian)

Moonen, A. C., Ercoli, L., Mariotti, M., Masoni, A., 2002. Climate change in Italy indicated by agrometeorological indices over 122

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]

Brain CT Images. Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), 16: 31-35.

Sillmann .J & Roeckner .E .(2008) Indices for extreme events in projections of anthropogenic climate change, Climatic Change, vol 86, pp83–104.https:// doi: 10.1007%2Fs10584-007-9308-6

Strapazzon, G., Schweizer, J., Chiambretti, I., Brodmann Maeder, M., Brugger, H., & Zafren, K. (2021). Effects of climate change on avalanche accidents and survival. Frontiers in physiology, 12, 639433

Trasmonte, G., Chavez, R., Segura, B., Rosales, J.L., 2008. Frost risks in the Mantaro river basin. Adv. Geosci., 14(14): 265-270. https://doi.org/10.5194/adgeo-14-265-2008

Tait, A., and X. Zheng, 2003, Mapping Frost Occurrence Using Satellite Data, Journal of applied meteorology, Volume 42, Issue 2, pp. 193- 203.20.https://doi.org/10.1175/1520-0450(2003)042<0193:MFOUSD>2.0.CO;

Vega, A. J; Robbins, K.D; & Grymes, J, M. (1994),Frost/Freeze Analysis in the Southern Climate Region. Southern Regional Climate Center, pp. 403- 423

Watkins, S. C. (1991), The annual period of freezing temperatures in Central England 1850-1959, Inter. J. Climatology, 11(8).889-896.

Watkins, S. C. (1991), The annual period of freezing temperatures in Central England 1850-1959, Inter. J. Climatology, 11(8).889-896.

Waylon, p.r. (1988), Statistical Analysis of Freezing Temperatures in Central and Southern Florida, J. climatology,8(6). 607 - 628.

years. Agric. For. Meteorol. 111, 13–https://doi.org/10.1016/S0168-1923(02)00012-6

Müller, GV, Ambrizzi, T & Nuñez, MN (2005), Mean atmospheric circulation leading to generalized frosts in Central Southern South America, Theor. Appl. Climat, 82, 95-112.

Müller, GV & Berri, GJ (2007), Atmospheric Circulation Associated with Persistent Generalized Frosts in Central outhern South America, Mon. Wea. Rev., 135, 4, 1268-1289.

Petrova, E. (2020). Natural hazard impacts on transport infrastructure in Russia. Natural Hazards and Earth System Sciences, 20(7), 1969-1983. https://doi.org/10.5194/nhess-20-1969-2020

Petrova, E. G., & Shiryaeva, A. V. (2019). Road accidents in Moscow: weather impact. Advances in Environmental Sciences, 11(1), 19-30.

Prabha, T., G. Hoogenboom. (2008), Evaluation of the weather research and forecasting model for two frost events. Computers and electronics in agriculture, 64, 234-247. https://DOI:10.1016/j.compag.2008.05.019

Ronghe, S. S., Arsade, A. R., & Nichat, K. P. (2020). Impacts of accident due to road pavement. Int. Res. J. Modernization Eng. Technol. Sci, 2(6), 362-366.

Rozenberg, N. J. & R. E. Myers. (1962). The Nature of Growing Season Frost in and along the Plate Valley of Nebraska. Monthly Weather Review. November (1962): 471-478.

Sharma, B., & Venugopalan, K. (2014). Comparison of Neural Network Training Functions for Hematoma Classification in

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-10-12]