

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

مركز آموزش
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

ارائه شاخص خطرپذیری برای شبکه راه‌های بین‌شهری در برابر حوادث طبیعی

علی اصغر کاظمی^۱، افشین شریعت‌مهیمنی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران Email: akazemi@iust.ac.ir

^۲ استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران Email: shariat@iust.ac.ir

چکیده

در این مقاله به منظور ارزیابی شبکه راه‌های بین‌شهری در برابر حوادث طبیعی، یک شاخص خطرپذیری ارائه شده است. وجود چنین شاخصی می‌تواند در جهت تصمیم‌گیری در مراحل مختلف مدیریت بحران مؤثر باشد. برای این کار، ابتدا با انجام مطالعات مربوط به رخدادهای طبیعی و نیز شناسایی مناطق در معرض خطر وقوع حوادث طبیعی، احتمال وقوع هر حادثه برآورد گردید، سپس با در نظر گرفتن احتمال وقوع انواع حوادث طبیعی و آسیب‌های شبکه در اثر بروز این حوادث، میزان آسیب‌پذیری کمان‌های ارتباطی بر مبنای تعداد روزهایی از سال که این کمان‌ها مسدود می‌شوند، محاسبه شد. از سوی دیگر با معرفی انواع معیارهای مؤثر بر عملکرد شبکه حمل‌ونقل جاده‌ای و با به‌کارگیری روش تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن این معیارها که بیانگر میزان اهمیت هر یک از کمان‌های شبکه حمل‌ونقل است، تعیین گردید. بدین ترتیب با استفاده از مقادیر محاسبه‌شده برای آسیب‌پذیری و اهمیت، شاخصی جهت تعیین خطرپذیری این کمان‌ها برای استان کردستان به دست آمد.

کلمات کلیدی: شاخص خطرپذیری، آسیب‌پذیری، اولویت‌بندی، عملکرد شبکه

۱. مقدمه

سیستم حمل‌ونقل یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های هر کشور است، به طوری که میزان مطلوبیت و عملکرد مناسب آن، نشان‌دهنده میزان پیشرفت آن کشور می‌باشد. هرچه شبکه حمل‌ونقل کارآمدتر باشد، فعالیت‌های اساسی جامعه با اطمینان و سهولت بیشتری صورت می‌پذیرد. در واقع، عملکرد یک شبکه حمل‌ونقل در ارتباط مستقیم با میزان دسترسی به نیازهای مختلف جامعه می‌باشد و شبکه‌ای که به هر میزان نتواند دستیابی به این فعالیت‌ها را تسهیل نماید و امکان برقراری ارتباط را با اطمینان بیشتری فراهم کند، دارای عملکرد مطلوب‌تری خواهد بود. از طرفی، عملکرد شبکه حمل‌ونقل به اجزای تشکیل‌دهنده آن نیز وابسته است. البته میزان تأثیر هر یک از اجزاء بر عملکرد شبکه متفاوت بوده و برخی از آنها بنا به دلایلی ممکن است دارای اهمیت بیشتری باشند. در ضمن، شبکه حمل‌ونقل در اثر عوامل مختلفی مانند وقوع حوادث طبیعی، ممکن است دچار آسیب‌هایی شود که کاهش و یا عدم کارایی اجزای

آن را در پی داشته باشد. محققان برای بررسی نحوه اثرگذاری این آسیب‌ها بر عملکرد شبکه، از روش‌های مختلفی استفاده نموده‌اند: اید [۱]، پل [۲] و چن [۳] و [۴] معیارهای عملکرد مطلوب مانند قابلیت اطمینان زمان سفر، قابلیت اطمینان اتصال شبکه و قابلیت اطمینان ظرفیت را مورد ارزیابی قرار داده و براساس آن اقدام به تحلیل عملکرد شبکه نموده‌اند. سوگیو و نوجیما [۵] نیز با استفاده از شبیه‌سازی، احتمال خرابی اجزای شبکه را در صورت وقوع زلزله برآورد نموده و با ارزیابی تغییرات جریان ترافیک، عملکرد شبکه را مورد بررسی قرار داده‌اند. چنگ [۶]، بردیکا و ایلسن [۷]، تیلور و دایسته [۸]، سان [۹]، کیانگ و نجرنی [۱۰] جهت بیان تأثیرات وقوع یک حادثه، با ارائه یک شاخص عملکرد بر مبنای مفهوم دسترسی و با سنجش تغییرات تعدادی از پارامترهای مؤثر بر عملکرد شبکه همانند جریان ترافیک، زمان، مسافت و هزینه سفر، میزان ریسک شبکه را تعیین و براساس آن، اقدام به ارزیابی عملکرد شبکه نموده‌اند که سان، کیانگ و نجرنی به اولویت‌بندی اجزای دارای ریسک شبکه نیز پرداخته‌اند. پرابهاران [۱۱] و [۱۲] هم با معرفی فاکتورهای اولویت‌بندی قطعات راه، از روش امتیازدهی برای اولویت‌بندی اجزای دارای ریسک شبکه استفاده نموده است. شریعت [۱۳] نیز ارزیابی شبکه را بر مبنای معیارهای عملکرد مطلوب و معیارهای آسیب‌پذیری، مورد بررسی قرار داده است.

در کارهای انجام شده، از تعداد محدودی از معیارها در تعریف شاخص عملکرد شبکه استفاده شده است. همچنین بیشتر این مطالعات، جنبه تئوریک داشته و کاربرد آنها برای شرایط واقعی ارائه نگردیده است. تنها در برخی از آنها اثرات یک حادثه طبیعی بر عملکرد بخشی از شبکه راه‌های یک منطقه بررسی شده است. در حالی که در این پژوهش، شاخصی ارائه گردیده که انواع معیارهای اثرگذار بر عملکرد شبکه در آن لحاظ شده است. همچنین، نحوه تأثیر انواع حوادث طبیعی محتمل بر عملکرد شبکه گسترده‌ای از راه‌های بین‌شهری، مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. مزیت دیگر این پژوهش، کاربردی بودن آن می‌باشد.

یکی از اهداف این مطالعه، ارائه شاخصی است که به کمک آن بتوان میزان اهمیت هر یک از کمان‌های شبکه حمل‌ونقل جاده‌ای را مشخص نمود. هدف دیگر، شناسایی اجزای آسیب‌پذیر و تعیین میزان آسیب‌پذیری آنها در صورت بروز انواع حوادث طبیعی است. با استفاده از مقادیر اهمیت و آسیب‌پذیری کمان‌های ارتباطی، این

امکان فراهم می‌آید تا ضمن تعیین میزان خطرپذیری کمان‌های شبکه، آنها را جهت سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های مربوط به کاهش خطرپذیری در برابر حوادث طبیعی اولویت‌بندی نمود.

۲- روش

۲-۱. ارائه شاخص خطرپذیری

با توجه به اینکه عملکرد مناسب شبکه در ارتباط مستقیم با میزان دسترسی و امکان برقراری ارتباط به فعالیت‌های مختلف می‌باشد. لذا برای بررسی دقیق‌تر نحوه عملکرد آن، در نظر گرفتن پارامترهای گوناگون مؤثر بر عملکرد شبکه ضروری است.

در شرایط اضطراری، به دلیل آسیب‌پذیری اجزای شبکه، انجام این فعالیت‌ها به سهولت شرایط عادی نخواهد بود. لذا با تعیین شاخص خطرپذیری می‌توان با اولویت‌بندی کمان‌های ارتباطی، ضمن ارائه برنامه‌های مربوط به کاهش میزان خطرپذیری در شبکه، نحوه انجام فعالیت‌های مختلف را مدیریت و کنترل نمود.

در بسیاری از منابع، خطرپذیری یا ریسک به صورت رابطه (۱) تعریف شده است [۱۴]:

$$R = [\text{اثرات ناشی از حادثه}] \times [\text{احتمال وقوع تأثیرات حادثه}] \quad (1)$$

بر اساس تعریف ارائه شده در رابطه (۱)، خطرپذیری دارای دو جزء است:

۱- جزء احتمالاتی که شامل احتمال وقوع حادثه و احتمال آسیب‌دیدن در اثر حادثه می‌باشد.

۲- جزء اثرات متعاقب که هزینه یا خسارت ناشی از حادثه می‌باشد.

می‌توان رابطه (۱) را به صورت رابطه (۲) نیز نوشت:

$$R_i = [i \text{ آسیب‌پذیری کمان}] \times [i \text{ آسیب‌پذیری کمان}] \quad (2)$$

در صورتی که شاخص خطرپذیری به صورت نسبی برآورد شود، می‌توان به جای پیامدهای ناشی از آسیب، از اهمیت کمان استفاده نمود. لذا بر مبنای رابطه (۲) می‌توان برای هر کمان i در یک شبکه راه و برای حوادث مختلف j ، با شدت k ، رابطه (۳) را تعریف کرد.

$$R_i = \left[\sum_{j,k} (P_{jk} \times C_{ijk} \times n_{ijk}) \right] \times I_i \quad (3)$$

که در آن R_i خطرپذیری کمان i شبکه، P_{jk} احتمال وقوع حادثه j با شدت k ، C_{ijk} احتمال انسداد کمان i در برابر حادثه j با شدت k ، n_{ijk} تعداد روزهای انسداد کمان i برای حادثه j با شدت k و I_i شاخص اهمیت کمان i می‌باشد.

در رابطه (۳) می‌توان دو قسمت مختلف را تشخیص داد. قسمت اول عبارت بیانگر آسیب‌پذیری کمان است که با توجه به اهمیت برقراری ارتباط، موضوع احتمال انسداد کمان در نظر گرفته شده است و قسمت دوم نشان دهنده اثرات آسیب است که به صورت نسبی در یک شبکه، اهمیت هر کمان بیانگر آن خواهد بود.

۲-۲. نحوه برآورد آسیب‌پذیری کمان‌های شبکه
عمده‌ترین اجزای آسیب‌پذیر سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای، در صورت

بروز حوادث طبیعی، راه، تونل و پل می‌باشد. میزان آسیب‌پذیری کمان‌های شبکه در اثر بروز حوادث طبیعی، با محاسبه احتمال انسداد کمان‌ها در صورت تخریب این اجزاء تعیین می‌شود. به همین منظور با شناسایی مناطق در معرض خطر وقوع حوادث طبیعی و اجزای آسیب‌پذیر شبکه و با استفاده از آمار رخدادهای گذشته، احتمال وقوع حوادث مختلف در طول سال برآورد می‌گردد. سپس با توجه به احتمال وقوع هر حادثه، احتمال انسداد کمان و مدت زمان انسداد در اثر بروز آن حادثه، میزان آسیب‌پذیری کمان‌های شبکه محاسبه می‌شود. در این قسمت به عنوان نمونه، نحوه محاسبه آسیب‌پذیری کمان‌های شبکه در اثر آسیب تونل ناشی از وقوع زلزله آورده شده است. در ابتدا لازم است میزان احتمال وقوع زلزله محاسبه گردد:

محاسبه احتمال بروز زلزله: طراحی لرزه‌ای سازه‌ها بر اساس شتابی صورت می‌گیرد که در طول عمر مفید سازه، با پذیرش درصد خطرپذیری مشخصی، امکان رخداد زلزله‌ای با شتابی بیشتر از آن وجود داشته باشد که برای تعیین درصد احتمال وقوع این زلزله، از رابطه (۶) استفاده می‌شود [۱۵]:

$$p_E = 1 - (1 - q)^n \quad \text{و} \quad (T_r)_E = \frac{1}{p_E} \quad (6)$$

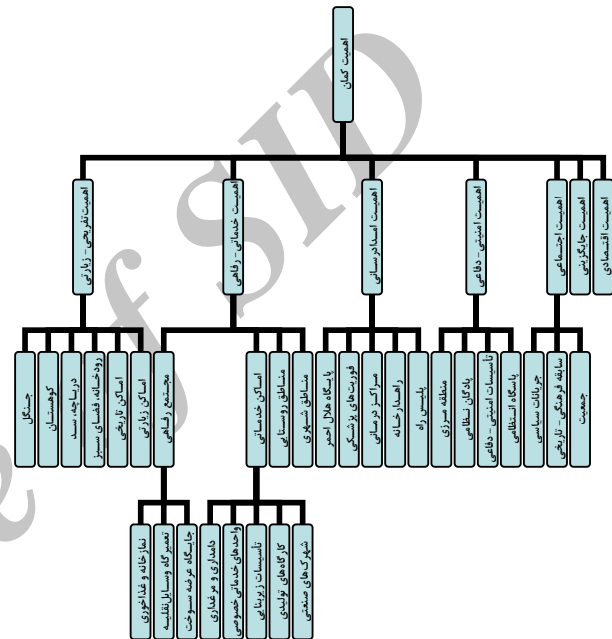
که در آن $(T_r)_E$ دوره بازگشت زلزله، p_E درصد احتمال وقوع زلزله در سال، q درصد پذیرش خطر (۵، ۱۰، ۵۰ یا ۶۴ درصد) و n عمر مفید سازه (۵۰ سال) می‌باشد.

مرحله بعد میزان آسیب‌پذیری کمان‌های شبکه محاسبه می‌شود: محاسبه میزان آسیب‌پذیری کمان‌های شبکه در اثر بروز زلزله و آسیب تونل‌ها: با استفاده از احتمال برآورد شده برای وقوع زلزله و در نظر گرفتن تعداد روزهای انسداد مسیر در صورت آسیب تونل‌ها، می‌توان میزان آسیب‌پذیری کمان را به دست آورد. تعداد روزهای انسداد مسیر و مدت زمان بازگشایی تونل نیز، بستگی به طول و عمق روباره تونل دارد که بسته به امکانات موجود در منطقه می‌تواند متفاوت باشد. چنانچه طول تونل l متر و سرعت پیشروی (جهت بازگشایی تونل) k متر در شبانه روز باشد، تعداد روزهای انسداد کمان ارتباطی در اثر وقوع زلزله l/k خواهد بود که با فرض احتمال وقوع زلزله p_E و خطرپذیری R_E ، میزان آسیب‌پذیری کمان عبارت خواهد بود از: $R_E p_E \times l/k$. چنانچه بیش از یک تونل در یک مسیر ارتباطی قرار داشته باشد، به ازای هر تونل، میزان آسیب‌پذیری محاسبه شده و از میان آنها بیشترین مقدار به عنوان آسیب‌پذیری کل کمان در نظر گرفته می‌شود.

برای سایر حوادث طبیعی نیز می‌توان به شکل مشابه میزان آسیب‌پذیری را مشخص نمود. برای این کار لازم است اجزای آسیب‌پذیر راه در اثر هر یک از این حوادث به خوبی شناسایی شوند. به عنوان مثال، پل‌ها در اثر وقوع زلزله و سیل آسیب‌پذیر هستند و یا اینکه گردنه‌های برف‌گیر و یا کولاک‌گیر در برابر شرایط جوی آسیب‌پذیر هستند. با شناسایی اجزای آسیب‌پذیر می‌توان میزان انسداد کمان‌ها را در اثر وقوع هر یک از حوادث محاسبه نمود.

۳-۲. معیارهای مؤثر در اهمیت کمان یک شبکه

میزان اهمیت کمان‌های ارتباطی، بر اساس معیارهای اثر گذار بر عملکرد شبکه تعیین می‌گردد. در صورت بروز حادثه، شبکه‌ای که نتواند دسترسی به فعالیت‌های مختلف را فراهم نماید، آسیب‌پذیر خواهد بود. لذا بسته به سطح انتظار از شبکه و مقدار و گسترش این فعالیت‌ها، معیارهای مؤثر بر عملکرد شبکه نیز، متنوع خواهد بود. این پژوهش به معرفی و بررسی انواع معیارهای ممکن می‌پردازد. این معیارها در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. با توجه به اینکه برخی از این معیارها کمی و برخی دیگر نیز کیفی هستند، برای سنجش میزان تأثیر هر کدام در اهمیت کلی کمان‌های شبکه، از روش تحلیل سلسله مراتبی [۱۶] استفاده می‌شود.



شکل ۱: معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در تعیین اهمیت کمان‌های شبکه

معیار اهمیت اقتصادی: در هر وضعیتی، به ویژه در شرایط بروز حادثه، حفظ دسترسی مسیرهای درآمدزا که نقش مهمی در اقتصاد منطقه دارند، حائز اهمیت است. اهمیت اقتصادی به نوعی وابسته به ارزش اقتصادی کمان‌های شبکه است و ارزش اقتصادی نیز به صورت سود خالص سالیانه کمان‌های شبکه تعریف شده است و از "درآمد جابجایی کالا و مسافر در کمان مورد نظر منهای هزینه نگهداری سالیانه آن کمان" به دست می‌آید.

معیار اهمیت جایگزینی: در شرایط اضطراری، راه‌هایی که مسیر جایگزین مناسب ندارند، اهمیت بیشتری دارند. چراکه انسداد آنها، منجر به افزایش زمان‌های سفر در شبکه می‌شود. از این رو بایستی مورد توجه قرار گیرند. اهمیت جایگزینی برای یک کمان به صورت "میزان تأثیر عدم وجود آن کمان در شبکه بر مجموع زمان افزایش یافته کلیه مبدأ-مقصدها به نسبت حالت وجود آن کمان در شبکه" تعریف شده است:

$$I_k = \left(\frac{T_k^0 - T^0}{T^0} \right) \quad (۴)$$

که در آن، I_k مقدار اهمیت جایگزینی کمان k ، T^0 مجموع زمان‌های طی شده میان کلیه مبدأ-مقصدهای شبکه در حالت وجود کمان k و T_k^0 مجموع زمان‌های طی شده میان کلیه مبدأ-مقصدهای شبکه در حالت بدون وجود کمان k می‌باشد.

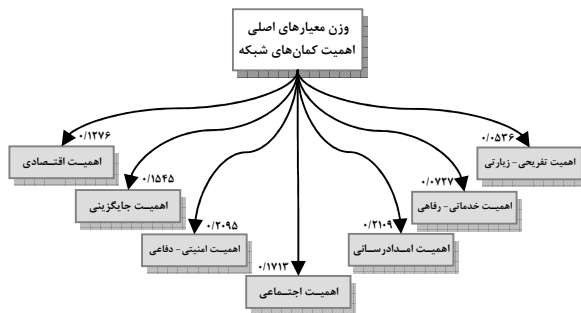
معیار اهمیت امنیتی-دفاعی: مسیرهای دسترسی به تأسیسات مهم نظامی و نقاط استراتژیک دفاعی، از نظر امنیتی-دفاعی دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. این مسیرها بایستی در هنگام وقوع حوادث تا حد امکان ایمن نگه داشته شوند. اهمیت امنیتی-دفاعی با زیرمعیارهای پاسگاه انتظامی، تأسیسات امنیتی-دفاعی، پادگان نظامی و منطقه مرزی تعریف شده است. نحوه محاسبه اهمیت جزئی کمان‌ها، بر مبنای نزدیکی این زیرمعیارها به کمان‌های شبکه در نظر گرفته شده است. بدین صورت که "نسبت عکس فاصله شعاعی هر یک از این زیرمعیارها تا وسط کمان مورد نظر به مجموع عکس فواصل شعاعی هر یک از زیرمعیارها تا وسط هر یک از کمان‌های شبکه" به عنوان اهمیت جزئی آن کمان برای آن زیرمعیار، منظور می‌گردد. لازم به ذکر است که دلیل انتخاب فاصله شعاعی، امکان ارزیابی نسبی در تمام گستره شبکه است.

$$S_k = \frac{\sum_i \frac{1}{r_{ik}}}{\sum_{i,k} \frac{1}{r_{ik}}} \quad (۵)$$

که در آن S_k معیار اهمیت امنیتی-دفاعی کمان k و r_k فاصله شعاعی هر زیرمعیار امنیتی-دفاعی i تا وسط کمان k می‌باشد.

معیار اهمیت اجتماعی: راهی که از نظر اجتماعی، اهمیت بیشتری دارد، در صورت آسیب دیدن، خسارت بیشتری به دنبال خواهد آورد. این اهمیت می‌تواند بر اساس تقاضای عبور از مسیر، تعداد ساکنین مناطق حوزه نفوذ مسیر مورد مطالعه و یا اهمیت نقاط مبدأ و مقصد از نظر فرهنگی-تاریخی یا سیاسی تعیین گردد. اهمیت اجتماعی با زیرمعیارهای جمعیت، سابقه فرهنگی-تاریخی و جریانات سیاسی مراکز در نظر گرفته شده است. برای محاسبه اهمیت جزئی کمان‌ها بر مبنای زیرمعیارهای تعریف شده، ابتدا مقادیر وزن‌های نسبی گره‌های اصلی شبکه از نظر هریک از این زیرمعیارها تعیین می‌شود. سپس به تفکیک هر زیرمعیار، برای هر زوج مبدأ-مقصد، میانگین وزن مربوط به گره مبدأ و گره مقصد محاسبه می‌شود و این مقدار میانگین به عنوان نمره مسیر ارتباطی میان آن زوج مبدأ-مقصد در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب، هر مسیر از چند کمان ارتباطی تشکیل شده است. بنابراین نمره هر مسیر برای کمان‌های واقع بر آن مسیر نیز منظور می‌گردد. این کار برای تمامی مسیرهای مبدأ-مقصد شبکه انجام گردیده و مجموع میانگین نمرات تخصیص داده شده به هر کمان، برای هر یک از زیرمعیارها، میزان اهمیت جزئی آن کمان از نظر آن زیرمعیار خواهد بود.

معیار اهمیت امداد رسانی: حفظ دسترسی به مراکز امداد رسانی با توجه به اهمیت وجود آنها در شرایط اضطراری، بسیار حیاتی می‌باشد. لذا مسیرهای منتهی به مراکز امدادی از اهمیت بیشتری



شکل ۳. وزن معیارهای اصلی اهمیت کمان‌های شبکه

۳. خلاصه و نتیجه‌گیری

نظر به اهمیت و ضرورت بررسی عملکرد شبکه حمل‌ونقل جاده‌ای در شرایط اضطراری، یک شاخص خطرپذیری شبکه بر مبنای برقراری ارتباط ارائه گردید. این شاخص علاوه بر سنجش اثرات بروز انواع حوادث طبیعی بر اجزای مختلف شبکه، میزان تأثیر هر یک از اجزاء بر عملکرد شبکه با توجه به اهمیت آنها را ارزیابی می‌نماید. در این شاخص برای تعیین اهمیت کمان‌های شبکه، انواع معیارهای تأثیرگذار بر عملکرد شبکه حمل‌ونقل تعریف شده است. این معیارها به همراه زیرمعیارهای مرتبط با هر یک، جهت مقایسه دوبه‌دو به کارشناسان ذریبط ارائه و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و نظرات اخذ شده از کارشناسان، وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها تعیین گردید. از سوی دیگر روشی برای برآورد آسیب‌پذیری اجزای شبکه ارائه شده است. شاخص خطرپذیری ارائه شده ترکیبی از میزان آسیب‌پذیری و میزان اهمیت اجزای شبکه می‌باشد. این شاخص قابلیت استفاده برای شبکه راه‌های جاده‌ای را داراست و از آن می‌توان جهت شناسایی راه‌های پر خطر و بالطبع اولویت‌بندی آنها بر اساس میزان اهمیت و میزان درخطر بودن اقدام نمود. با اولویت‌بندی راه‌های ارتباطی می‌توان در جهت مدیریت بهینه منابع و تخصیص آنها اقدام نمود. همچنین می‌توان به کمک این شاخص، میزان قابلیت اطمینان شبکه را مورد سنجش قرار داده و در جهت افزایش آن اقدام نمود. از دیگر مزایای این شاخص، کاربرد آن در برنامه‌ریزی‌های مدیریت بحران سوانح است. بدین ترتیب که با مشخص نمودن مسیرهای دارای خطرپذیری پایین، می‌توان از آنها در فعالیت‌های مربوط به امداد و نجات استفاده نمود.

۴. مراجع

- [1]- Iida, Y., "Basic Concepts and Future Directions of Road Network Reliability Analysis", Journal of Advanced Transportation, Vol. 33, No. 2, pp. 125-134, 1999.
- [2]- Bell, M.G.H., "Measuring Network Reliability: A Game Theoretic Approach", Journal of Advanced Transportation, Vol. 33, No. 2, pp. 135-146, 1999.
- [3]- Chen, A., Yang, H., Lo, H.K., Tang, W.H., "A Capacity Related Reliability for Transportation

برخوردار خواهند بود. اهمیت امدادسانی با زیرمعیارهای پاسگاه پلیس‌راه، راهدارخانه، مرکز درمانی، فوریت‌های پزشکی و پایگاه هلال احمر تعریف شده است. نحوه محاسبه این معیار نیز مشابه روش استفاده شده در معیار اهمیت امنیتی-دفاعی بر مبنای میزان نزدیکی زیرمعیارها به کمان‌های شبکه می‌باشد.

معیار اهمیت خدماتی-رفاهی: با توجه به نیاز مردم به آب، برق، سوخت و ارتباطات، تأمین دسترسی مسیریایی که تأسیسات زیربنایی و اماکن خدماتی در آنها وجود دارد، اهمیت فراوان دارد. اهمیت خدماتی-رفاهی با زیرمعیارهای مناطق شهری و روستایی، اماکن خدماتی و مجتمع‌های رفاهی بین‌راهی تعریف شده است. نحوه محاسبه این معیار نیز مشابه روش‌های قبلی می‌باشد.

معیار اهمیت تفریحی-زیارتی: شناسایی مکان‌های تفریحی و زیارتی و مسیرهای منتهی به این نقاط دارای اهمیت بوده و مسیریایی که اماکن مذهبی و تاریخی و همچنین جاذبه‌های تفریحی و گردشگری بیشتری داشته باشند، از نظر معیار اهمیت تفریحی-زیارتی مهم‌تر خواهند بود.

۲-۳-۱. تعیین وزن معیارهای اهمیت کمان‌های شبکه

پس از محاسبه اهمیت جزئی کمان‌ها، به منظور سنجش تأثیر معیارها در شبکه، وزن هر یک از آنها باید محاسبه گردد. تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها، با استفاده از روش سلسله‌مراتبی و با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان خبره انجام می‌گیرد. در شکل ۱، نمودار سلسله‌مراتبی اهمیت اجزای شبکه نشان داده شده است. در این نمودار، هدف در سطح اول، معیارهای اصلی در سطح دوم و زیرمعیارها در سطح سوم قرار دارند. در فرآیند سلسله‌مراتبی، معیارهای اصلی نسبت به هم و زیرمعیارها نیز نسبت به هم، به صورت زوجی مقایسه می‌شوند که برای انجام آن، فرم‌هایی در اختیار ۱۵ نفر از کارشناسان مجرب قرار گرفت. انتخاب این کارشناسان با توجه به مرتبط بودن فعالیت شغلی ایشان با معیارها و زیرمعیارهای مورد بحث بوده است. در ادامه، ماتریس‌های مقایسه زوجی نظرات کارشناسان برای هر یک از سطوح مختلف سلسله‌مراتبی تشکیل گردید و مقدار ناسازگاری هر کدام نیز محاسبه شد. پس از بررسی ناسازگاری‌ها، ماتریس مقایسه زوجی نظرات دو نفر که مقدار ناسازگاری آنها بیش از ۰/۴ بود، حذف گردید و برای بقیه ماتریس‌ها که مقدار ناسازگاری آنها کمتر از ۰/۱ بود، از روش بردار ویژه، وزن نسبی هر یک از معیارها و زیرمعیارها محاسبه گردید. در شکل ۳، وزن‌نسبی معیارهای اصلی اهمیت کمان‌های شبکه نشان داده شده است. لازم به ذکر است که میزان وزن هر یک از معیارها برای شبکه‌های مختلف ممکن است تا حدودی متفاوت باشد، لذا جهت تخمین مناسب این وزن‌ها لازم است از کارشناسان محلی آشنا به مناطق مورد مطالعه استفاده نمود.

- Networks”, Journal of Advanced Transportation, Vol. 33, No. 2, pp. 183-200, 1999.
- [4]- Chen, A., Yang, H., Lo, H.K., Tang, W.H., “Capacity Reliability of a Road Network: an Assessment Methodology and Numerical Results”, Transportation Research Part B, Vol. 36, pp. 225-252, 2002.
- [5]- Nojima, N., Sugito, M., “Simulation and Evaluation of Post-Earthquake Functional Performance of Transportation Network”, Proc. of the 12th World Conference on Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand, paper No.1927, 2000.
- [6]- Chang, S.E., “Transportation planning for disasters: an accessibility approach”, Environment and Planning A, Vol. 35, pp. 1051-1072, 2003.
- [7]- Berdica, K., Eliasson, J., “Regional Accessibility Analysis from a Vulnerability Perspective”, Proceedings of the Second International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR). Christchurch, New Zealand, pp. 89-94, 2004.
- [8]- Taylor, M.A.P., D’Este, G.M., “Critical infrastructure and transport network vulnerability: developing a method for diagnosis and assessment”, Proceedings of the Second International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR). Christchurch, New Zealand, pp. 96-103, 2004.
- [9]- Sohn, J., “Evaluating the significance of highway network links under the flood damage : An accessibility approach”, Transportation Research Part A, Vol. 40, pp. 491-506, 2006.
- [10]- Qiang, Q., Nagurney, A., “A unified network performance measure with importance identification and the ranking of network components”, Optimization Letters, Vol. 2, pp. 127-142, 2008.
- [11]- P. Brabhaharan, M.J. Fleming, R. Lynch, “Natural hazard risk management for road networks, Part I: Risk management strategies” Transfund New Zealand Research, Report No. 2001, 2001.
- [12]- P. Brabhaharan, S. Moynihan, “Natural hazard risk management for road networks, Part II: Implementation strategies” Transfund New Zealand Research, Report No. 2002, 2002.
- [۱۳]- شریعت، افشین، "امکان‌سنجی به‌کارگیری مدیریت بحران در شبکه حمل‌ونقل جاده‌ای کشور"، پروژه تحقیقاتی، پژوهشکده حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری ایران، ۱۳۸۵.
- [۱۴]- کلاتری، نوید، "ارائه متدولوژی تعیین شاخص ریسک شبکه حمل‌ونقل جاده‌ای بر مبنای دسترسی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۴.
- [15]- Bungale S. Taranath, “Wind and earthquake resistant building: structural analysis and design”, Published by CRC Press, 2004.
- [۱۶]- قدسی‌پور، سیدحسین، "فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)", چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۵.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو