فصلنامه مهندسی ترافیک، سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰، بهار ۱۴۰۴، ص. ۵۶-۴۷

رتبه‌بندی آموزش‌های رفتاری به کودکان در شبیه‌ساز عابر پیاده

مرتضی اسدامرجی (مسئول مکاتبات)، استادیار گروه ژئوتکنیک و حمل‌ونقل دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

E-mail: m_asadamraji@sbu.ac.ir

تارخ افتخار، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی حمل‌ونقل دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

کودکان جزءِ آسیب‌پذیرترین کاربران سیستم حمل‌ونقل هستند، چراکه در صورت برخورد وسایل نقلیه با این کاربران بخصوص اگر سرعت وسایل نقلیه زیاد باشد، احتمال جرح و فوت بالاتر می‌رود. بررسی آمار تلفات تصادفات شهرهای بزرگ کشور نیز مؤید این موضوع است که می‌بایست در راستای آموزش و ارزیابی این دسته از کاربران معابر، تمهیداتی اندیشید. یکی از ابزارهای بهبود رفتار کودکان و عابرین پیاده به‌کارگیری شبیه‌سازهای عابر پیاده است. در این مقاله، هدف رتبه‌بندی پارامترهای رفتاری کودکان است که بتوان با شبیه‌ساز عابر پیاده آموزش داد و ارزیابی نمود. در این مطالعه ابتدابه‌ساکن با بررسی ادبیات موضوع و آمار کلی تصادفات و اشتباهات رفتارهای کودکان مهم‌ترین پارامترهای رفتاری شناسایی شد و سپس با استفاده از روش کوداس رتبه‌بندی صورت پذیرفت. در روش کوداس دو معیار فاصله اقلیدسی و فاصله منهتن مورداستفاده قرار می‌گیرد و یک روش کنترل مضاعف در روش‌های اولویت‌بندی محسوب می‌گردد. در این تحلیل ۱۸۳ نفر از متخصصین و نخبگان حمل‌ونقل برای پرسشگری و تعیین اولویت‌ها انتخاب شدند که در بین آن‌ها متخصصین دانشگاهی، متخصصین حمل‌ونقل و ترافیک سازمان‌ها و افراد اجرایی و پلیس حضور داشتند. تحلیل‌ها نشان داد تصادف و نوع رفتار کودکان در محدوده خیابان‌های شهری، مهم‌ترین معیارهای برای رتبه‌بندی پارامترهای آموزشی و رفتاری با شبیه‌ساز هستند که درک خطر عابر پیاده و انتخاب محل و انتخاب نوع گذرگاه برای عبور از خیابان مهم‌ترین پارامترهایی رفتاری کودکان برای آموزش لقب گرفتند. از نتایج این مقاله می‌توان در اهداف آموزشی و ارزیابی و طراحی آزمون‌های وظیفه محور برای کودکان و عابرین پیاده استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: کودکان، عابر پیاده، شبیه‌ساز عابر پیاده، کوداس، آینده‌پژوهی

۱. مقدمه

تصادفات جاده‌ای به‌عنوان یکی از عوامل اصلی مرگ‌ومیر کودکان و نوجوانان در سراسر جهان شناخته می‌شود. بر اساس آمارهای سازمان‌های بین‌المللی، سالانه بیش از ۲۲۰،۰۰۰ کودک‌ونوجوان جان خود را در حوادث ترافیکی از دست می دهند. این رقم نه‌تنها نشان‌دهنده ابعاد فاجعه‌بار این پدیده است، بلکه ضرورت اقدامات فوری برای کاهش تلفات را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد. در کشورهای کم‌درآمد و درحال‌توسعه، این چالش به شکل حادتری خودنمایی می‌کند؛ به‌طوری‌که ۳۸ درصد از قربانیان کودکان در این مناطق، عابران پیاده‌ای هستند که در جاده‌های فاقد زیرساخت‌های ایمنی مانند پیاده‌رو، چراغ راهنمایی و گذرگاه‌های امن تردد می‌کنند.

کودکان به دلیل ویژگی‌های جسمی و شناختی، در برابر خطرات ترافیکی آسیب‌پذیرترند. ناتوانی در برآورد دقیق سرعت خودروها، کمبود تمرکز در محیط‌های پرتراکم، و عدم آگاهی از قوانین ترافیک، آن‌ها را به قربانیان بالقوه این حوادث تبدیل می کند. از سوی دیگر، رفتارهای پرخطر رانندگان، سرعت غیرمجاز، و فقدان فرهنگ رانندگی مسئولانه، این ریسک را تشدید می‌کند. در این میان، آموزش ترافیک به کودکان به‌عنوان یک راهبرد کلیدی برای نهادینه‌سازی رفتارهای ایمن از سنین پایین مطرح شده است. مطالعات نشان می‌دهند آموزش‌های هدفمند و تعاملی نه‌تنها مهارت‌های حیاتی مانند عبور ایمن از خیابان و توجه به علائم را تقویت می‌کند، بلکه تأثیر بلندمدتی بر فرهنگ ترافیک جامعه دارد. پروژه‌های موفق در کشورهای مختلف، ازجمله برنامه‌های یونیسف در ارمنستان و چین، گواه این ادعاست که ترکیب آموزش عملی، مشارکت خانواده‌ها و اصلاح قوانین می تواند به کاهش چشمگیر تلفات منجر شود.

ایمنی کودکان در سیستم‌های ترافیکی به‌عنوان عابران پیاده‌ای که با قوانین رانندگی ناآشنا هستند، یکی از حیاتی‌ترین موضوعاتی است که نیازمند توجه ویژه است. مطالعات نشان می‌دهند که کودکان در مقایسه با بزرگسالان، پیش از عبور از خیابان، کمتر به جریان عبوری ترافیک توجه می‌کنند و اغلب به‌وسیله سنجیدن فاصله خود با وسیله نقلیه برای تصمیم‌گیری در مورد زمان عبور استفاده می‌نمایند. این رفتار می‌تواند خطر آسیب‌پذیری آن‌ها را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد. علاوه بر این، کودکان ممکن است به دلیل فرض نادرست در مورد جهت حرکت ترافیک، بیشتر در معرض خطر قرار گیرند، به‌ویژه در خیابان‌های خلوت که علائم کافی برای تشخیص جهت ترافیک وجود ندارد.

اگرچه نشانه‌های بصری و طراحی محیطیِ شفاف، گام اولیه در کاهش خطاهای ادراکی کودکان محسوب می‌شوند، پژوهش‌های نوین تأکید می‌کنند که آموزش عملیِ مبتنی بر واقعیت مجازی (VR) به دلیل تطابق بالا با رفتارهای واقعی کودکان، نقشی تعیین‌کننده در نهادینه‌سازی عادات ایمن ترافیکی ایفا می‌کند. مطالعات مقایسه‌ای نشان داده‌اند که واکنش کودکان به سناریوهای شبیه‌سازی‌شده در محیط VR، ازجمله توجه به جهت ترافیک، تخمین فاصله وسایل نقلیه و انتخاب زمان مناسب برای عبور، تا حد چشمگیری با رفتار آن‌ها در شرایط واقعی هم‌خوانی دارد. این تطابق رفتاری، VR را به ابزاری منحصربه‌فرد تبدیل می‌کند که نه‌تنها امکان شناسایی الگوهای پرخطر را فراهم می‌سازد، بلکه با ایجاد فضایی امن برای تکرار موقعیت‌های پیچیده ترافیکی، به کودکان می‌آموزد چگونه نشانه‌های محیطی را با دقت بالاتر پردازش کنند. به‌ویژه، قابلیت شخصی‌سازی سناریوهای VR بر اساس سن و سطح رشد شناختی کودکان، این اطمینان را ایجاد می‌کند که آموزش‌ها نه به‌صورت انتزاعی، بلکه متناسب با درک و رفتار واقعی این گروه سنی طراحی شده‌اند. چنین ادغامی میان آموزش تعاملی و طراحی محیطی، نه‌تنها مکمل نقاط ضعف نشانه‌های بصری است، بلکه با تبدیل آگاهی به رفتارهای خودکار، ایمنی کودکان را در خیابان‌های خلوت یا فاقد علائم کافی به‌طور سیستماتیک ارتقا می‌دهد.

۱-۱ اهداف پژوهش

این مطالعه باهدف اولویت‌بندی آموزش مهارت‌های ترافیکی از طریق ارزیابی رفتار کودکان در محیط شبیه‌سازی‌شده VR طراحی شده است. در این راستا اهداف دیگری نیز مدنظر قرار گرفته است که یکی از آن‌ها شناسایی رفتارهای کودک به‌عنوان عابر پیاده در معابر است. برای این منظور مطالعات سایر کشورها، آموزش‌های ترافیکی در کشور و سایر کشورها، ویژگی‌های شبیه‌ساز عابر پیاده و تصادفات و تخلفات و نوع رفتار عابرین پیاده و کودکان مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

۲. ادبیات پژوهش

در راستای تدوین چارچوب نظری این پژوهش، مرور ادبیات موجود نیازمند بررسی دو محور کلیدی است:

- اقدامات جهانی در حوزه آموزش ایمنی ترافیک به کودکان
- نکات کلیدی برای آموزش در آینده و در محیط شبیه‌ساز عابر پیاده

۲-۱ اقدامات جهانی در حوزه آموزش ایمنی ترافیک به کودکان

این بخش با تحلیل مطالعات بین‌المللی، به واکاوی راهبردهای آموزشی نوین (مانند استفاده از واقعیت مجازی، برنامه‌های مدرسه محور و کمپین‌های شهری) و ارزیابی اثربخشی آن‌ها در کاهش خطاهای رفتاری کودکان می‌پردازد. نمونه‌های موفق در کشورهای توسعه‌یافته و چالش‌های پیشرو در کشورهای درحال‌توسعه (مانند کمبود زیرساخت‌های آموزشی) به‌عنوان نقاط مرجع مقایسه‌ای موردتوجه قرار می‌گیرند.

- پروژه آموزش عملی برای کودکان یونیسف (ارمنستان)

یونیسف با همکاری دولت ارمنستان و سازمان‌های محلی، بسته‌ای آموزشی شامل انیمیشن، کتاب‌های رنگ‌آمیزی و فعالیت‌های عملی در پارک‌های ترافیک طراحی کرد. این پروژه در ۲۰ مرکز آموزشی اجرا شد و کودکان ۳ تا ۶ سال را هدف قرارداد. روش کار شامل تبدیل بخشی از زمین‌بازی به تقاطع‌های کوچک برای شبیه‌سازی شرایط واقعی ترافیک و استفاده از لباس‌های نقش‌آفرینی مانند پلیس و تابلوهای ترافیک برای آموزش تعاملی بود. نتایج این پروژه نشان داد کودکان مهارت‌های حیاتی مانند عبور ایمن از خیابان و توجه به چراغ‌های راهنمایی را آموختند. علاوه بر این، مشارکت والدین و مربیان اثربخشی برنامه را به‌طور چشمگیری افزایش داد.

شکل ۱. نمونه فعالیت کودکان ارمنی در پروژه یونیسف

▪ کمپین کاهش مرگ‌ومیر کودکان یونیسف (چین)

یونیسف در چین با همکاری وزارت بهداشت، کمپین «نجات جان کودکان» را راه‌اندازی کرد. این پروژه بر تدوین قوانین ایمنی مانند استفاده از صندلی کودک در خودروها، ایجاد «مناطق امن مدرسه»، و معرفی سرویس‌های اتوبوس مدرسه ایمن به‌ویژه در مناطق روستایی متمرکز بود. همچنین برنامه‌های آموزشی برای رانندگان و خانواده‌ها درباره خطرات سرعت غیرمجاز و عدم استفاده از کمربند ایمنی اجرا شد. بر اساس آمار سال ۲۰۱۳، ۳۹۹۴ کودک زیر ۱۸ سال در جاده‌های چین جان باختند. این پروژه با هدف کاهش ۵۰ درصدی تلفات تا سال ۲۰۳۰ ادامه دارد.

▪ برنامه «Safe Routes to School» (ایالات متحده)

برنامه «Safe Routes to School» در ایالات متحده باهدف تسهیل پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری ایمن کودکان به مدرسه اجرا می‌شود. این طرح شامل اقداماتی مانند گسترش پیاده‌روها، ایجاد خطوط عبور عابر پیاده نزدیک مدارس، و آموزش کودکان درباره قوانین عبور از خیابان و استفاده از کلاه ایمنی است. نتایج نشان می‌دهد در مناطقی که این برنامه اجرا شد، تصادفات عابران پیاده ۴۴ درصد کاهش‌یافته است.

▪ پروژه «Traffic Snake Game» (اروپا)

پروژه «Traffic Snake Game» در اروپا یک کمپین مبتنی بر بازی است که کودکان را به انتخاب روش‌های غیر موتوری مانند پیاده‌روی یا دوچرخه‌سواری تشویق می‌کند. در این طرح، کودکان با انجام فعالیت‌های ایمن ترافیکی، برچسب جمع‌آوری می‌کنند و مدارس برنده جوایزی می‌شوند. این ابتکار در ۱۵ کشور اروپایی موجب افزایش ۳۰ درصدی استفاده از روش‌های حمل‌ونقل ایمن و پایدار شده است.

▪ طرح «Zebra Crossing Guardians» (بریتانیا)

طرح «Zebra Crossing Guardians» در بریتانیا از کودکان به‌عنوان «نگهبانان گذرگاه عابر پیاده» استفاده می‌کند تا همسالان خود را آموزش دهند. دانش‌آموزان با پوشیدن لباس‌های ویژه، نحوه عبور ایمن از خیابان را به هم‌کلاسی‌ها آموزش می‌دهند. این مشارکت فعال کودکان منجر به کاهش ۲۵ درصدی تخلفات ترافیکی در اطراف مدارس شده است.

۲-۲ نکات کلیدی برای آموزش کودکان در آینده و در محیط شبیه‌ساز عابر پیاده

آموزش در محیط شبیه‌ساز عابر پیاده ویژگی‌های خاص خود را دارد و باید به نکات آن بر اساس ادبیات توجه نمود. در این بخش نکات کلیدی آن بر اساس ادبیات جهانی ذکر می‌گردد.

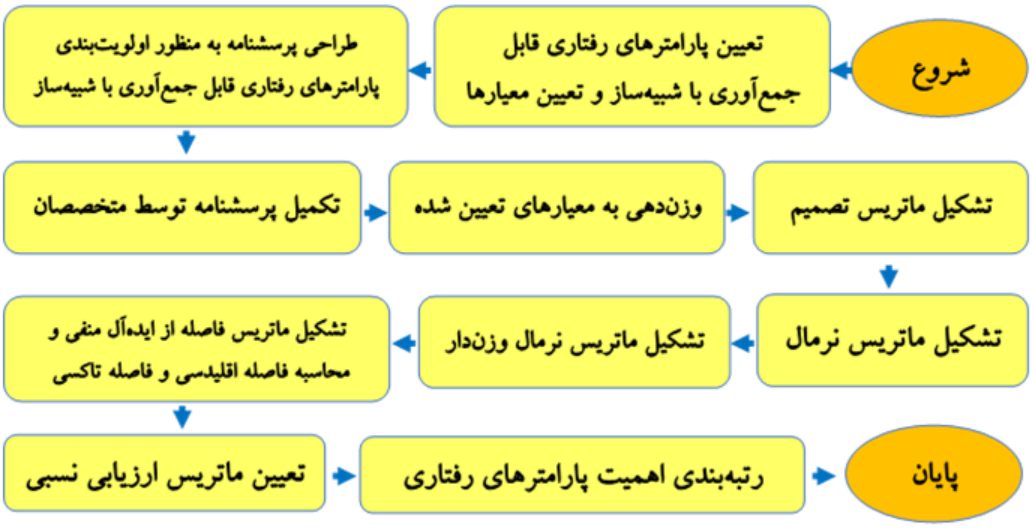
- سنین مناسب برای آموزش در شبیه‌ساز عابر پیاده: بر اساس ادبیات سن مناسب برای آموزش در محیط شبیه‌ساز بیش از ۹ سال است و در ادبیات نیز به این موضوع توجه شده است.
- محیط آموزش به کودکان: بر اساس ادبیات تحقیق محیط به‌کارگیری شبیه‌سازها باید ایمنی کافی و غوطه‌وری کافی را ایجاد کنند. پارک‌های ترافیک در صورت استفاده از مربیان و گروه‌های پشتیبانی فنی به‌روز و ایمن‌سازی اتاق بسیار مؤثر هستند. نمونه محیط آموزش به کودکان در محیط VRدر شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل ۲. نمونه محیط شبیه‌سازی‌شده برای تردد عابران پیاده

- نوع رفتاری که می‌توان در شبیه‌سازهای عابر پیاده آموزش داد بسیار مهم و حیاتی است. برخی از رفتارها را نمی‌توان در این سیستم‌ها آموزش داد و بر اساس ادبیات مهم‌ترین رفتارهایی که می‌توان شبیه‌سازی نمود شامل انتخاب نوع گذرگاه، انتخاب محل عبور عابر پیاده، درک خطر عابر پیاده و پیاده‌روی است.
- ایجاد جذابیت برای کودکان در استفاده از شبیه‌سازهای عابر پیاده بسیار حیاتی و مهم است و باید در آموزش‌ها به آن‌ها توجه شود. یکی از فعالیت‌ها به‌کارگیری بازی در این آموزش‌ها است. همچنین یکی از جذابیت‌های دیگر به‌کارگیری تصاویر انیمیشنی به نسبت فیلم‌های واقعی است و باید از آن‌ها در آموزش‌ها استفاده کرد. البته به‌کارگیری تصاویر واقعی و آموزش‌های عملی نیز به‌عنوان مکمل ضروری است.
- توجه به نوع رفتار کودکان در ترافیک و اینکه آیا باید رفتار ترافیکی را با همراه انجام دهند یا خیر و در مورد دوم نقش والدین در آموزش‌ها بسیار ضروری است.

۳. روش پژوهش

پس از مقایسه و بررسی روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، روش کوداس با توجه به مزایایی که در مقایسه با سایر روش‌ها دارد برای اولویت‌بندی رفتارهای کودکان به‌عنوان عابر پیاده مورداستفاده قرار می‌گیرد. تکنیک کوداس به معنی ارزیابی مبتنی بر فاصله ترکیبی است که هدف آن رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس تعدادی معیار است. روش کوداس مطلوبیت گزینه‌ها را بر اساس دو روش تعیین می‌کند. اولین معیار محاسبه فاصله اقلیدسی گزینه‌ها از ایده‌آل منفی و دومین معیار نیز محاسبه فاصله تاکسی گزینه‌ها از ایده‌آل منفی است. دلیل انتخاب روش کوداس در مقایسه با بسیاری روش‌های چندمتغیره موجود دیگر، سادگی نسبی آن و همچنین نتایج بسیار قابل استناد آن در مقایسه با سایر روش‌ها است. چراکه در این روش، دو معیار کنترلی وجود داشته که درصورتی‌که هر یک از معیارها دارای درصدی از خطا بوده باشد، معیار دوم می‌تواند با کنترل ریاضی از خطای موجود تا میزان قابل‌قبولی بکاهد. به همین دلیل می‌توان اذعان داشت که نتایج حاصل از روش کوداس در مقایسه با سایر روش‌ها خطای کمتری داشته و دارای قابلیت اطمینان بیشتری است. شکل ۳ مراحل گام‌به‌گام حل مسئله به‌وسیله روش کوداس را نمایش داده است.



شکل ۳. نموگرام مرحله‌به‌مرحله روش کوداس

مراحل گام‌به‌گام روش کوداس به شرح زیر است:

■ تشکیل ماتریس تصمیم

ماتریس تصمیم روش کوداس همانند ماتریس تصمیم روش‌هایی چون تاپسیس، ویکور و یا الکتره است، یعنی ماتریسی که معیارهای آن ستون‌ها و سطرهای آن گزینه‌های پژوهش هستند.

$$X = [x_{ij}]_{n\times m} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

■ نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

نرمال‌سازی با استفاده از روابط زیر انجام می‌شود اگر معیار جنبه مثبت (سود) داشته باشد از رابطه اول و اگر معیار جنبه منفی (هزینه) داشته باشد از رابطه دوم استفاده می‌شود.

$$n_{ij} = \begin{cases} \dfrac{x_{ij}}{\max\limits_i x_{ij}} & j \in N_b \\ \dfrac{\min\limits_i x_{ij}}{x_{ij}} & j \in N_c \end{cases} \quad (۲)$$

N_b: معیارهای مثبت

N_c: معیارهای منفی

■ تشکیل ماتریس نرمال وزن‌دار

این ماتریس با ضرب وزن هر معیار در تمامی درایه‌های زیر همان معیار، ماتریس تصمیم نرمال ایجاد خواهد شد.

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1m} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nm} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

■ محاسبه فواصل اقلیدسی[1] و تاکسی[2] از ایده‌آل منفی

مقدار ایده‌آل منفی هر معیار به‌صورت رابطه ۴ محاسبه می‌شود و پس‌ازآن فواصل اقلیدسی و تاکسی از روابط ۵ و ۶ به دست می‌آیند.

$$Ns_j = min_i\, v_{ij} \quad (۴)$$

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (r_{ij} - ns_j)^2} \quad (۵)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^{m} \left| r_{ij} - ns_j \right| \quad (۶)$$

■ تشکیل ماتریس ارزیابی نسبی

در این گام باید ماتریس ارزیابی نسبی را با استفاده از رابطه زیر ایجاد شود که در این رابطه، Ψ نشان‌دهنده یک تابع آستانه برای تشخصی برابری فاصله اقلیدسی دو گزینه است.

$$_k = (E_i - E_k) + (\psi(E_i - E_k) \times (T_i - T_k))$$

$$\psi(x) = \begin{cases} 1 & |x| \geq \tau \\ 0 & |x| < \tau \end{cases} \quad (۷)$$

■ رتبه‌بندی گزینه‌ها

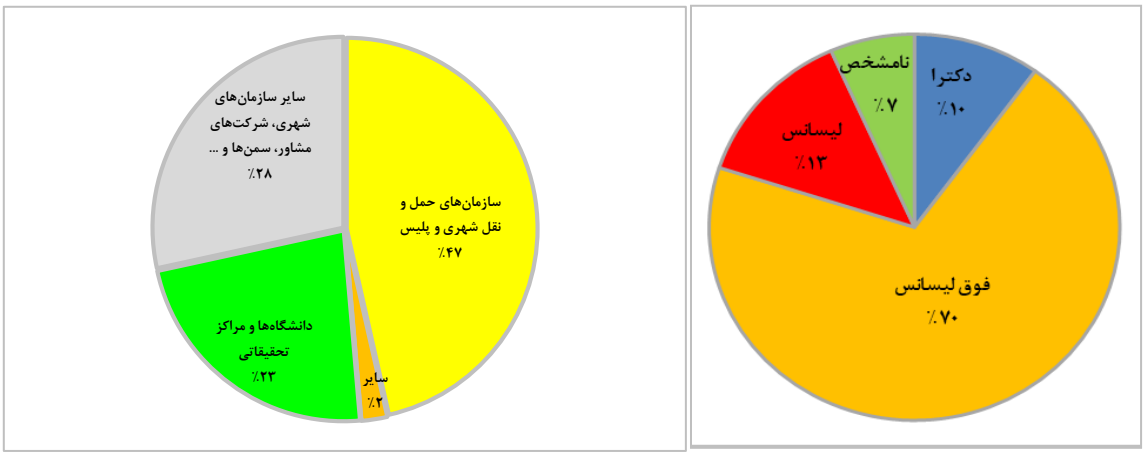
گام نهایی مربوط به محاسبه نمره ارزیابی گزینه‌هاست. بدین ترتیب با جمع مقادیر h_{ik} گزینه‌ها، می‌توان آن‌ها را رتبه‌بندی نمود. هر چه مقدار H_i بزرگ‌تر باشد گزینه رتبه بهتری دارد. همان‌گونه که در مراحل گام‌به‌گام اشاره‌شده است، نخستین مراحل این شیوه حل مشابه با بسیاری از روش‌های حل چندمتغیره است، اما نقطه قوت این روش در مقایسه با دیگر روش‌ها به‌دقت بالا درنتیجه محاسبه فواصل تاکسی و اقلیدسی باز می‌گردد.

۴. تحلیل داده‌ها

برای به‌کارگیری الگوی ارائه‌شده شهر تهران انتخاب شد. دلیل انتخاب شهر تهران تلفات بالای عابران پیاده که کودکان نیز از این قشر هستند بود (۴۱ درصد طبق آمار سال ۱۴۰۲). یکی از مهم‌ترین مراحل این مطالعه مربوط به اخذ نظرات خبرگان و تصمیم‌گیری و امتیازدهی ایشان به متغیرها می‌شده است. به همین دلیل به این نکته توجه ویژه شد که پاسخ‌دهندگان از میان افراد خبره و متخصصین امر انتخاب گردند تا نظرات ایشان بر پایه تجربه مرتبط بر نتایج مطالعه تأثیر بگذارد. تعداد کل افراد متخصص شرکت‌کننده در فرآیند تکمیل پرسشنامه‌ها ۱۸۳ نفر بوده و همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است ۴۷ درصد این افراد متخصص از سازمان‌های حمل‌ونقل شهری و پلیس، ۲۳ درصد از دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و ۲ درصد سایر متخصصین در تکمیل پرسشنامه‌ها شرکت داشته‌اند.

[1] Euclidean distance

[2] Taxicab distances



شکل ۴. گروه‌بندی محل کار و تحصیلات متخصصان شرکت‌کننده در تکمیل پرسش‌نامه

پارامترهای رفتاری که بر اساس ادبیات تحقیق برای آموزش کودکان در شبیه‌ساز عابر پیاده مدنظر قرار گرفت در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. پارامترهای رفتاری برای آموزش کودکان در شبیه‌ساز عابر پیاده

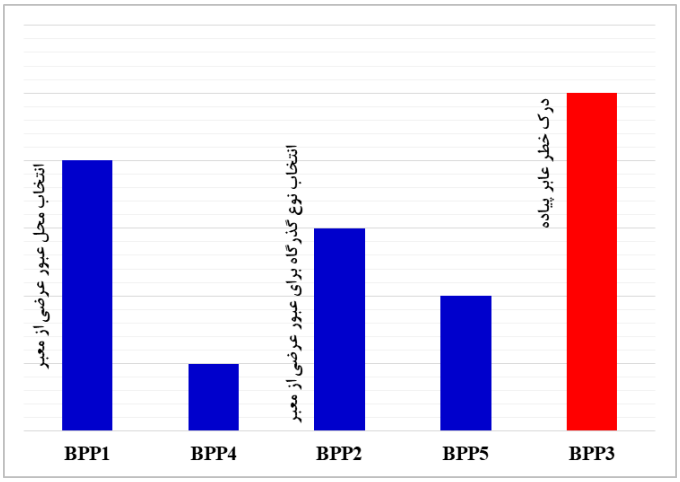
ردیف	پارامتر	کد پارامتر
۱	انتخاب محل عبور عرضی از معبر	BBP1
۲	انتخاب نوع گذرگاه برای عبور عرضی از معبر	BPP2
۳	درک خطر کودک	BPP3
۴	انتخاب محل عبور موازی با معبر (عبور طولی در معبر)	BPP4
۵	رفتار کودک در تقاطع	BPP5

پس از تشکیل ماتریس اولیه، ماتریس نرمال و ماتریس نرمال وزن‌دار، ماتریس فاصله از ایده‌آل منفی، و پس‌ازآن فواصل اقلیدسی و تاکسی محاسبه می‌گردند. بدین ترتیب ماتریس ارزیابی نسبی تعیین و با توجه به آن اولویت‌بندی پارامترهای رفتاری انجام می‌پذیرد. بدین ترتیب رتبه‌بندی اهمیت پارامترهای آموزش رفتاری کودکان، قابل جمع‌آوری به‌وسیله شبیه‌ساز در جدول ۲ نمایش‌داده‌شده است.

جدول ۲. رتبه‌بندی اهمیت پارامترهای آموزش رفتاری کودکان در شبیه‌ساز

کد پارامتر	عنوان پارامتر	فاصله اقلیدسی	فاصله تاکسی	H index	Rank
BPP3	درک خطر کودک	۱۶.۱۰۵	۲۱.۸۰۰	۵۹.۹۴۵	۱
BPP1	انتخاب محل عبور عرضی از معبر	۱۵.۰۳۰	۲۰.۴۶۲	۴۷.۸۸۰	۲
BPP2	انتخاب نوع گذرگاه برای عبور عرضی از معبر	۱۲.۷۱۷	۱۶.۱۸۳	۱۴.۹۱۹	۳
BPP5	رفتار کودک در تقاطع	۱۱.۳۰۹	۱۵.۹۷۴	۶.۸۳۶	۴
BPP4	انتخاب محل عبور موازی با معبر (عبور طولی در معبر)	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	-۱۲۹.۵۸۰	۵

همچنین رتبه‌بندی فوق به‌صورت نمودار ستونی در شکل ۵ نشان داده شده است که عناوین پراهمیت‌ترین پارامترها در مجاورت ستون‌ها درج شده است.



شکل ۵. نمودار میله‌ای مقایسه پارامترهای رفتاری برای آموزش کودکان در شبیه‌ساز عابر پیاده

۵. نتیجه‌گیری

امروزه گرچه تمام کاربران معابر در معرض مواجه با تصادفات و جراحات یا مرگ‌ومیر ناشی آن هستند، اما تفاوت معنی‌داری در نرخ تلفات و آمار مرگ‌ومیر و جراحات ناشی ازاین‌گونه حوادث در بین گروه‌های مختلف کاربر وجود دارد. روش‌های مختلفی برای کاهش سهم عامل انسانی در تصادفات و همچنین کاهش تخلفات به کار گرفته می‌شود که یکی از مهم‌ترین آن‌ها به‌کارگیری شبیه‌سازها برای هر گروه کاربر است. پرداختن به مقوله‌ی آموزش و پژوهش با استفاده از شبیه‌سازها امروزه توجه ویژه‌ای را به خود معطوف کرده است که باهدف کاهش حوادث از طریق افزایش مهارت و صلاحیت سنجی کاربران، میزان خطاهای انسانی را کاهش می‌دهد. با توجه به سهم بالای تلفات عابر پیاده بخصوص در شهرهای ایران و همچنین آسیب‌پذیر بودن کودک به‌عنوان یک عابر پیاده به‌کارگیری شبیه‌سازهای عابر پیاده در مباحث مربوط به آموزش و آزمایش می‌تواند نقش بسیار مهمی ایفا کند. در این مطالعه به بررسی و نیازسنجی به‌کارگیری شبیه‌سازهای عابر پیاده در موضوع آموزش کودکان تمرکز شده و با تطبیق داده‌ها و نظرات خبرگان امر، با استفاده از روش‌ها و راه‌حل‌های ریاضی سعی در انتخاب مهم‌ترین و ضروری‌ترین آن‌ها شده است. نتایج مطالعه نشان داد که درک خطر عابر پیاده و انتخاب نوع گذرگاه برای عبور از خیابان مهم‌ترین پارامترهایی رفتاری کودکان در کاهش ایمنی ترافیک در شهرها هستند. از نتایج این مقاله می‌توان در اهداف آموزشی و ارزیابی و طراحی آزمون‌های وظیفه محور برای این کودکان و عابران پیاده استفاده نمود. پیشنهاد می‌گردد برای تدقیق تأثیرات شبیه‌سازهای عابر پیاده بر آموزش کودکان میزان یادگیری و رفتارهای آن‌ها قبل و بعد از آموزش در این شبیه‌سازها مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرد.

۶. مراجع

– Maruhn, P. (2021). VR Pedestrian Simulator Studies at Home: Comparing Google Cardboards to Simulators in the Lab and Reality. In Frontiers in Virtual Reality (Vol. 2).

– Li,L. (2015) Keeping children safe road During UN Global Road Safety Week, UNICEF urges actions to prevent child fatalities from road accident
https://www.unicef.org

– Luo,H., Yang,T., Kwon,S., &Choi,I. (2020). Using virtual reality to identify and modify risky pedestrian behaviors amongst Chinese children.

– Kwon, J. H., Kim, J., Kim, S., & Cho, G. H. (2022). Pedestrians safety perception and crossing behaviors in narrow urban streets: An experimental study using immersive virtual reality technology. Accident Analysis & Prevention, 174, 106757.

– Schneider, S., & Bengler, K. (2020). Virtually the same? Analysing pedestrian behaviour by means of virtual reality. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 68, 231-256.

– De Cet, G., Baldassa, A., Tagliabue, M., Rossi, R., Vianello, C., & Gastaldi, M. (2022, July). The Application of Immersive Virtual Reality for Children's Road Education: Validation of a Pedestrian Crossing Scenario. In International Conference on Extended Reality (pp. 128-140). Cham: Springer Nature Switzerland.

– De Cet, G., Baldassa, A., Tagliabue, M., Rossi, R., Vianello, C., & Gastaldi, M. (2022, July). The Application of Immersive Virtual Reality for Children's Road Education: Validation of a Pedestrian Crossing Scenario. In International Conference on Extended Reality (pp. 128-140). Cham: Springer Nature Switzerland.

– Khan, N., Muhammad, K., Hussain, T., Nasir, M., Munsif, M., Imran, A. S., & Sajjad, M. (2021). An adaptive game-based learning strategy for children road safety education and practice in virtual space. Sensors, 21(11), 3661.

– Amiour,Y., (2022) Objective and Perceived Traffic Safety for Children: A Systematic Literature Review of Traffic and Built Environment Characteristics Related to Safe Travel.

– Sarwar, A., Jadoon, A. K., Chaudhry, M. A., Latif, A., & Javaid, M. F. (2024). How

– Sargsyan,Z. (2023) Teaching road safety to preschoolers in Armenia.

– Novak, S. (2009). Virtual environment pedestrian training programs for children: a review of the literature. SURG Journal, 2(2), 28-33.

– Cavallo, V., Dommes, A., Dang, N. T., & Vienne, F. (2019). A street-crossing simulator for studying and training pedestrians. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 61, 217-228.

– Sween, R., Deb, S., Carruth, D. W., Waddell, D., & Furuichi, M. (2017). Development of an effective pedestrian simulator for research. In Advances in Human Aspects of Transportation: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Human Factors in Transportation, July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA (pp. 183-191). Springer International Publishing.

– Oselinsky, K., Spitzer, A. N., Yu, Y., Ortega, F. R., Malinin, L. H., Curl, K. A.,... & Graham, D. J. (2023). Virtual reality assessment of walking in a modifiable urban environment: A feasibility and acceptability study. Scientific Reports, 13(1), 5867.

– Liao, W., Zhang, J., Zheng, X., & Zhao, Y. (2017). A generalized validation procedure for pedestrian models. Simulation Modelling Practice and Theory, 77, 20-31.

– Mahadevan, K., Sanoubari, E., Somanath, S., Young, J. E., & Sharlin, E. (2019, June). AV-Pedestrian interaction design using a pedestrian mixed traffic simulator. In Proceedings of the 2019 on designing interactive systems conference (pp. 475-486).

important is parental education for child nutrition: analyzing the relative significance of mothers' and fathers' education. International Journal of Social Economics, 51(10), 1209-1225.