فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
| JOURNAL OF TRAFFIC ENGINEERING |

اولویت‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره مهارت‌های حرفه‌ای رانندگان وسایل‌نقلیه سنگین

یونس صادقی قمی[1]، محمود صفارزاده[2]، مرتضی اسدامرجی[3]، امیررضا ممدوحی[4]

۱- دانشجوی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشکده مهندسی عمران ومحیط زیست،دانشگاه تربیت مدرس
۲- استادبرنامه‌ریزی حمل‌ونقل،دانشکده مهندسی عمران ومحیط زیست،دانشگاه تربیت مدرس
۳- دانشجوی دکتری راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران ومحیط زیست،دانشگاه تربیت مدرس
۴- استادیاربرنامه‌ریزی حمل‌ونقل،دانشکده مهندسی عمران ومحیط زیست،دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

اهمیت آموزش به رانندگان وسایل نقلیه سنگین در دیگر جوامع آنقدر مورد توجه قرارگرفته که مسئولین امر را بر آن داشته که اقدام به برگزاری کلاس‌های تخصصی به این رانندگان نمایند.حدود ۷۰درصد ازتصادفات در جاده‌های ایران که مشکلات فنی بسیار دارد، مربوط به عامل انسانی است که بی‌تجربگی و ناآشنایی با مقررات و عدم وجود آموزش‌های حرفه‌ای از جمله عوامل مهم آن به شمار می‌رود. این مسئله درکشورهای پیشرفته که جاده‌های استاندارد دارند به ۹۰ درصد می‌رسد[۱]. هدف این تحقیق، اولویت‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره مهارت‌های حرفه‌ای رانندگان وسایل‌نقلیه سنگین می‌باشد. داده‌های مورد نیاز به صورت پرسشگری از ۴۵ خبره و۸۰ راننده جمع‌آوری شده است. در نهایت شش سرفصل (اقدامات قبل از سفر، اصول اولیه رانندگی، اصول رانندگی ایمن، اصول رانندگی تدافعی، رانندگی تحت شرایط خاص و امداد و نجات جاده‌ای) با استفاده از مدل ترکیبی تحلیل شبکه‌ای فازی و تاپسیس فازی (FANP و FTOPSIS) اولویت‌بندی شدند. نتایج بدین شرح است که در سرفصل‌های آموزشی به ترتیب: اصول رانندگی ایمن، اصول رانندگی تدافعی، امداد و نجات جاده‌ای، اقدامات قبل از سفر، رانندگی تحت شرایط خاص و اصول اولیه رانندگی به ترتیب با اوزان۰/۱۷۶۴، ۰/۱۷۲۸، ۰/۱۶۸۶، ۰/۱۶۴۷، ۰/۱۶۱۹ و۰/۱۵۵۶اولویت‌های ۱ تا ۶ را کسب کردند.

Y.sadeghi@modares.ac.ir
Saffar_m@modares.ac.ir
Soroosh.cpx@gmail.com
Armamdoohi@modares.ac.ir

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال نوزدهم – شماره ۷۶ – بهار ۱۳۹۷

واژگان کلیدی : *سرفصل‌های آموزش، رانندگان وسایل نقلیه سنگین، تحلیل شبکه‌ای فازی، تاپسیس فازی*

۱- مقدمه

آموزش صحیح،راه‌حلی برای فرهنگ‌سازی و نهادینه کردن رفتارها به شمار می‌آید. آموزش، بین شایستگی‌های موجود با شایستگی‌های مطلوب را پر می‌کند و توانمندی‌های انسان را از قوه به فعل تبدیل می‌کند[۲].درسال‌های اخیر در بحث طراحی هندسی راه‌ها، تعریض معابر،رفع نقاط حادثه خیز و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل عمومی اقدامات زیادی انجام شده است، اما همه این زحمات و تلاش‌ها بدون اصلاح سیستم آموزش رانندگی ثمری نخواهد داشت و به نظر می‌رسد که مسأله ایمنی راه‌های کشور بایستی از جنبه انسانی بیشتر مورد توجه قرار گیرد و ما باید سعی کنیم که به صورت ایمن در همه مسیرها حرکت کنیم. هر اندازه که سهم آموزش و سرمایه‌گذاری در این زمینه بیشتر باشد رفتارهای ناهنجارترافیکی کاهش می‌یابد. علی‌رغم اهمیت موضوع فوق متأسفانه درکشورما به صورت اصولی و پایه‌ای به آموزش رانندگی و به خصوص آموزش رانندگان وسایل نقلیه سنگین پرداخته نمی‌شود.

۲- تعریف مسأله و اهداف تحقیق

بمنظور بهبود دانش و عملکرد رانندگی، رانندگان حمل‌ونقل عمومی جاده‌ای (باری و مسافری)آموزش اجباری این دسته از رانندگان در دستور کار قرار گرفته است[۳]. در این راستا دوره‌های آموزشی که شامل مجموعه‌ای ازمطالب آموزشی مرتبط با موضوعات رفتاری وایمنی می‌باشد باید باترتیبت ودرمدت زمان معینی به راننده آموزش داده شود وبرای آن یک گواهینامه آموزشی صادرشود. رانندگان بایدقبل از ورود به بخش حمل‌ونقل عمومی بین‌شهری، دوره ای آموزشی رادرزمینه‌های چون مهارت‌های حرفه‌ای،قوانین و مقررات حمل‌ونقل عمومی، آشنایی با مشخصات وسایل‌نقلیه، بهداشت و سلامت شغلی حرفه‌ای وسایر مواردضروری مرتبط سپری کنندوپس ازآن می‌توانند به رانندگی مبادرت کنند[۴و۵]. در این راستا هدف این تحقیق اولویت‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره مهارت‌های حرفه‌ای می‌باشد.

۳- مرور ادبیات

بیلوک[1]در سال ۱۹۸۹ با بررسی به این نتایج رسید که شایع‌ترین عامل در تصادفات کامیون، سرعت (۲۰ درصد)می‌باشدو عامل دوم سطح آموزش رانندگان می‌باشد، به همین دلیل از جمله عواملی که موجب

Beilock , 1989

کاهش تصادفات می شود آموزش صحیح رانندگان می باشد. او همچنان نشان داد که دوره‌های ارتقای سطح خدمات و کارایی رانندگان نقش موثری در کاهش نرخ تصادفات دارد[۶].

هورن و همکارانش[۱]معتقداند که سیاست‌گذاران باید به فکر آموزش به طور مداوم از طریق دوره‌های بهبود رانندگی متمرکز بر ایمنی و رفتار راننده در موقعیت‌های خطرناک، در جاده‌های لغزنده و ... باشد و آموزش به عنوان یک امر ضروری و مفید نگاه شود نه به عنوان یک هزینه اضافی. دسترسی به اطلاعات قابل اطمینان در مورد آموزش رانندگان وسایل‌نقلیه سنگین کم استو در اکثر کشورها استانداردهای لازم جهت تبدیل شدن به راننده حرفه‌ای تنها یک گواهی می‌باشد، برای مثال: تنها گواهی استاندارد برای آموزش رانندگان حرفه‌ای در آمریکاCDLمی‌باشد، آزمون گواهیCDL شامل پنج بخش است دو بخش آزمون کتبی عمومی و تخصصی و سه بخش عملی قطعه‌شناسی، آزمون در محوطه و آزمون در جاده[۶]. در این میان یکی از دوره‌های آموزشی رانندگان حرفه‌ای، دوره مهارت‌های حرفه‌ای رانندگی می‌باشد که درآن سرفصل‌های موجود در جدول۱ آموزش داده می‌شود[۵].

جدول۱: *سرفصل‌های آموزشی مهارت‌های حرفه‌ای رانندگان وسایل نقلیه سنگین*

ردیف	سرفصل‌های آموزش	محتوای آموزشی
۱	اقدامات قبل از سفر	برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، بازرسی وسایل نقلیه و...
۲	اصول اولیه رانندگی	نحوهحرکتکردن،ترمزگیری،تعویضدنده،حرکتبادنده‌عقبو ...
۳	اصول رانندگی ایمن	دیدن،مدیریتفاصله،مدیریتسرعت،درکخطر،فرآیندسبقت‌گیریو...
۴	اصولرانندگیتدافعی	مانورهایضروری،کنترللغزش،اقداماتلازمهنگامخرابیترمزوترکیدنلاستیکو...
۵	رانندگیتحتشرایطخاص	رانندگیدرکوهستان،بیابان،شب،درهوایبارانی،برفی،وجودمهو ...
۶	امداد و نجات جاده‌ای	کمک‌هایاولیه،حوادثمحیطی،مدیریتصحنهتصادف و...

۲-۳- معیارهای ارزیابی

برای استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نیاز به بررسی معیارهایی داریم که سرفصل‌ها بر اساس آنها ارزیابی و اولویت‌بندی شوند. به دلیل اینکه تاکنون در مورد اولویت‌بندی سرفصل‌های آموزش رانندگان تحقیقی انجام نشده است و همچنین آمار دقیقی در مورد معیارهای کمی چون هزینه‌های آموزش یا مشخص کردن عوامل موثر در تصادفات و ارتباط آن با آموزش در دسترس نیست، برای رسیدن به هدف از

Horn&Tardif ،۱۹۹۹

commercial driver's license

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال نوزدهم – شماره ۷۶ – بهار ۱۳۹۷

معیارهایی استفاده می‌شود که در ادبیات موجوداندو بیشتر در محقق کردن اهداف آموزش مد نظر قرار می‌گیرند و به صورت کلی و کیفی می‌باشند. این معیارها به طور خلاصه در جدول۲ توضیح داده شده‌اند.

جدول۲: *معیارهای ارزیابی جهت اولویت‌بندی سرفصل‌های آموزش*

معیارهای ارزیابی	توضیح
اثرگذاری بر ایمنی	گروه تحقیقاتی در آمریکا این معیار را جهت ارزیابی عوامل موثر بر ایمنی رانندگان حمل‌ونقل عمومی مورد ارزیابی قرار دادند[۷]. منظور از تعریف این معیار بررسی اثر هر سرفصل برایمنی می‌باشد.
عملکرد راننده	از جمله هدف‌های آموزش رانندگان، بهبود عملکرد رانندگان می‌باشد[۳]. در آموزش یکی از زیرمعیارهای ارزیابی عملکرد راننده، نمره آزمون عملی پشت فرمان و شبیه ساز می‌باشد.
سختی آموزش و یادگیری	از آنجا که در آموزش بعضی از سرفصل‌ها نیاز به ابزارهای خاص و صرف زمان بیشتر جهت فراگیری مطلب از سوی رانندگان می‌باشد و دراین میان شاخص کمی برای برآورد این دشواری وجود ندارد.این معیار به صورت کلی و کیفی می‌شود.
تمایلات آموزشی راننده	ازجمله ابزارهایی که اخیرا جهت افزایش اثر بخشی آموزشرانندگان مورد استفاده قرار گرفته است، پرسشنامه خوداظهاری می‌باشد که در زمینه‌های مختلف چون: رفتارها و تمایلات آموزشی رانندگان قبل و بعد آموزش جمع‌آوری می‌شود[۸].

۳- روش تحقیق

۳-۱- تکنیک دیمتل فازی[۱](استخراج روابط درونی بین معیارها برای مدل FANP)

تکنیک دیمتل در بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ توسط انستیتوبتلم موریال[۲]در ژنوایجادشد.در این روش اثر معیارها بر یکدیگر به صورت زوجی محاسبه می‌شود.

در ابتدا برای در نظر گرفتن نظر همه خبرگان طبق رابطه (۱) از آن‌ها میانگین حسابی گرفته می‌شود.

$$\tilde{z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \oplus \ldots \oplus x^p}{p} \qquad (۱)$$

در این فرمول p تعداد خبرگان و $\tilde{x}^1$، $\tilde{x}^2$،....، $\tilde{x}^p$ به ترتیب ماتریس مقایسه زوجی خبره ۱، خبره ۲ تا خبره p می‌باشد و $\tilde{z}$ عدد فازی مثلثی به صورت $\tilde{z}_{ij} = (l'_{ij}, m'_{ij}, u'_{ij})$است.

برای نرمالیزه کردن ماتریس به‌دست آمده از روابط (۲) و (۳) استفاده می‌شود.

---

[۱] Fuzzy Dematel

[۲] Battelle Memorial

گام سوم: تشکیل ماتریس‌های بردار ویژه (W_{ij}): این ماتریس‌ها شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که از مقایسات زوجیِ مرحله دوم به‌دست آمده‌اند.

به طور کلی می‌توان این ماتریس‌ها را به دو دسته تقسیم کرد:

ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط بین سطحی(عمودی) را نشان می‌دهند. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی بین سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰,۰ ,۰,۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه عمودی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه‌ی به‌دست آمده از گام دوم قرار می‌گیرد. ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط افقی (درون سطحی) را نشان می‌دهد. این ماتریس‌ها مربعی بوده و قطر اصلی آن (۱,۱,۱) است. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی درون سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰,۰ ,۰,۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه افقی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه به‌دست آمده از گام دوم قرار می‌گیرد.

گام چهارم:محاسبه اوزان نهایی سطوح: برای محاسبه وزن نهایی مؤلفه‌های هر سطح (W_i^*) می‌بایست حاصل‌ضرب ماتریس بردار ویژه روابط درونی در بردار ویژه همان سطح را در وزن نهایی سطح بالاتر ضرب شود.

$$W_i^* = W_{ii} \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^* \quad (۱۲)$$

در صورتی‌که برای یک سطح ماتریس W_{ii} وجود نداشت، لازم است یک ماتریس یکه هم درجه جایگزین آن گردد. به عبارت دیگر می‌بایست از فرمول زیر استفاده شود.

$$W_i^* = I \times W_{i(i-۱)} \times W_{i-۱}^* \quad (۱۳)$$

۳-۳- گام‌های محاسبه وزن سرفصل‌ها در مدل FTOPSIS

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیریارزیابیسرفصل‌ها (در این بخش از نظرات کارشناسان میانگین حسابی گرفته می‌شود).

گام دوم: بی‌مقیاس نمودن ماتریس تصمیم‌گیری: در این گام بایستی ماتریس تصمیم‌گیری فازی ارزیابی سرفصل‌ها به یک ماتریس بی‌مقیاس فازی ($\widetilde{R}$) تبدیل شود. برای بهدست آوردن این ماتریس، کافی است از یکی از روابط زیر استفاده شود:

$$\widetilde{R} = [\widetilde{r}_{ij}]_{m\times n} \; i = 1,2,\ldots, m \;\; j = 1,2,\ldots, n \quad (۱۴)$$

m: تعداد سرفصل‌ها n: تعداد معیارها

اگر اعداد فازی به صورت (a,b,c) باشند، $\widetilde{R}$ که ماتریس بی‌مقیاس(نرمالیزه شده) است بدین صورت به دست می‌آید:

اگر معیار مثبت باشد (معیار اثرگذاری بر ایمنی, سختی آموزش و یادگیری و تمایلات آموزشی راننده):

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال نوزدهم – شماره ۷۶ – بهار ۱۳۹۷

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right) \quad (۱۵)$$

در این رابطه c_j^* ماکزیمم مقدار c در معیار jدر بین تمام سرفصل‌هاست. رابطه شماره (۱۶) این موضوع را بیان می‌کند:

$$c_j^* = \max c_{ij} \quad (۱۶)$$

اگر معیار منفی باشد (عملکرد راننده):

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^\circ}{c_{ij}}, \frac{a_j^\circ}{b_{ij}}, \frac{a_j^\circ}{a_{ij}}\right) \quad (۱۷)$$

در این رابطه a_j° مینیمم مقدار a در معیار j در بین تمام سرفصل‌هاست. رابطه شماره (۱۸) این موضوع را بیان می‌کند:

$$a_j^\circ = \min a_{ij} \quad (۱۸)$$

گام سوم:ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین فازی($\tilde{V}$)

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m\times n} \; i = 1,2,\ldots,m \;\; j = 1,2,\ldots,n \quad (۱۹)$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \otimes \tilde{w}_j \quad (۲۰)$$

در این رابطه $\tilde{r}_{ij}$ ماتریس بی‌مقیاس به‌دست آمده از گام دوم است و $\tilde{w}_j$ هم وزن فازی معیار jاُم می‌باشد.

گام چهارم: مشخص نمودن ایده‌آل مثبت فازی و ایده‌آل منفی فازی، برای معیارها.

$$A^+ = (v_1^*, v_2^*, \ldots, v_n^*)$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \ldots, v_n^-)$$

گام پنجم: محاسبه مجموع فواصل هر یک از سرفصل‌ها از ایده‌آل مثبت فازی و ایده‌آل منفی فازی:

در صورتی که Aو Bدو عدد فازی باشند، آنگاه فاصله بین آن‌ها بواسطه رابطه (۲۱) به دست می‌آید:

$$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$$

$$\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$$

$$D(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2 + (c_2 - c_1)^2]} \quad (۲۱)$$

با توجه به توضیحات فوق در مورد نحوه محاسبه فاصله بین دوعدد فازی، فاصله‌ی هر یک از مؤلفه‌ها از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی با استفاده از رابطه به‌دست می‌آید:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^*) \; i = 1,2,\ldots,m \quad (۲۳) \qquad i = 1,2,\ldots,m \;\; d_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^-) \quad (۲۲)$$

گام ششم: محاسبه نزدیکی نسبی سرفصل i اُم از راه‌حل ایده‌آل. نزدیکی نسبی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-} \quad i = 1,2,\ldots, m \quad (۲۴)$$

گام هفتم:اولویت‌بندی سرفصل‌ها: بر اساس ترتیب نزولی می‌توان سرفصل‌های موجود از مسأله را اولویت-بندی نمود. هر سرفصلی که CCبزرگتری داشته باشد در اولویت اول آموزش قرار می‌گیرد.

۴-پرسشگری و جمع‌آوری اطلاعات

پس از شناسایی مدل‌های تصمیم‌گیری و معیارهای ارزیابی، جهت استخراج روابط درونی پرسشنامه ارتباط درونی معیارها طراحی و از ۲۵ کارشناس در زمینه حمل‌ونقل و ایمنی از مراکزی چون سازمان راهداری، مرکز تحقیقاتراه و مسکن، پژوهشکده حمل‌ونقل پارسه و... جمع‌آوری شد. پس از دریافت خروجی، پرسشنامه اصلی مربوط به مدل FANPو FTOPSISساخته و بعد از پایلوت از۴۵ خبره دربخش آموزش و ایمنی حمل‌ونقل از مراکزی چون سازمان راهداری بخش آموزش رانندگان باری و مسافری، شرکت‌های خصوصی آموزش، مرکز تحقیقات راه و مسکن و مربیان آموزش رانندگان وسایل‌نقلیه سنگین جمع‌آوری شد، علاوه بر آن پرسشنامه‌ای در رابطه با تمایلات آموزشی راننده طراحی و از ۸۰ راننده جمع‌آوری شد.

۴-۱- اعداد فازی

در تکنیک دیمتلوتاپسیس فازیاز طیف پنج درجه‌ای استفاده شد، اعداد فازی دو مدل به ترتیب مربوط به مطالعه ادیل[۱] در سال۲۰۱۳ و پتیل[۲]درسال ۲۰۱۴ می‌باشد. در مدلFANP از طیف نه درجه‌ای استفاده شده است که اعداد فازی آن مربوط به مطالعه آقای سوکلی[۳] در سال ۲۰۱۲ می باشد.

جدول ۳: *طیف فازی و عبارت کلامی متناظر مدل‌هایدیمتل‌فازی، تحلیل شبکه‌ای فازیو تاپسیس فازی*

دیمتل فازی			تحلیل شبکه ای فازی			تاپسیس فازی		
کد	عبارت کلامی	اعداد فازی	کد	عبارت کلامی	اعداد فازی	کد	عبارت کلامی	اعداد فازی
۰	بدون تاثیر	(۱،۱،۱)	۱	ترجیح برابر	(۱،۱،۱)	۱	خیلی ضعیف	(۱،۱،۳)
۱	تاثیر خیلی کم	(۲،۳،۴)	۲	ترجیح کم تا متوسط	(۱،۱،۵،۱،۵)	۲	ضعیف	(۱،۳،۵)
۲	تاثیر کم	(۴،۵،۶)	۳	ترجیح متوسط	(۱،۲،۲)	۳	متوسط	(۳،۵،۷)
۳	تاثیر زیاد	(۶،۷،۸)	۴	ترجیح متوسط تا زیاد	(۳،۳،۵،۴)	۴	خوب	(۵،۷،۹)
۴	تاثیر خیلی زیاد	(۸،۹،۹)	۵	ترجیح زیاد	(۳،۴،۴،۵)	۵	خیلی خوب	(۷،۹،۱۱)

[۱] AdilBaykasoglu et al.(2013)
[۲] Patil, S. K., & Kant, R. (2014)
[۳] Sevkli, M., (2012)

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال نوزدهم – شماره ۷۶ – بهار ۱۳۹۷

			۶	ترجیح زیاد تا خیلی زیاد	(۳،۴،۵،۵)		
			۷	رجیح خیلی زیاد	(۵،۵،۵،۶)		
			۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملا زیاد	(۵،۶،۷)		
			۹	ترجیح کاملا زیاد	(۵،۷،۹)		

۵-مدل‌سازی

در ابتدا جهت مدل‌سازی علامت اختصاری معیارها و سرفصل‌ها رامعرفی می‌کنیم.

جدول ۴:*معرفی سرفصل‌ها ، معیارها و علامت اختصاری آن‌ها*

سرفصل‌ها	علامت اختصاری	معیارهای ارزیابی	علامت اختصاری
اقدامات قبل از سفر	H_1	اثرگذاری بر ایمنی	C_1
اصول اولیه رانندگی	H_2	عملکرد راننده	C_2
اصول رانندگی ایمن	H_3	سختی آموزش و یادگیری	C_3
اصولرانندگیتدافعی	H_4	تمایلات آموزشی راننده	C_4
رانندگیتحتشرایطخاص	H_5		
امداد و نجات جاده‌ای	H_6		

*علامت H مخفف کلمه Headline به معنی سرفصل وC مخفف کلمه Criterion به معنی معیار می‌باشد.

۵-۱- خروجی تکنیک دیمتل فازی

پس از طی مراحل تکنیک دیمتل ماتریس روابط کل حاصل می‌شود، با میانگین‌گیری از مقادیر جدول حد آستانه اثرگذاری (۰/۵۵) حاصل می‌شود. در درایه‌هایی که مقدار بیشتر از حدآستانه دارند، سطر بر ستون متناظر آن درایه اثر دارد. این ارتباط در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵:*ماتریس روابط کل (اعداد قطعی)*

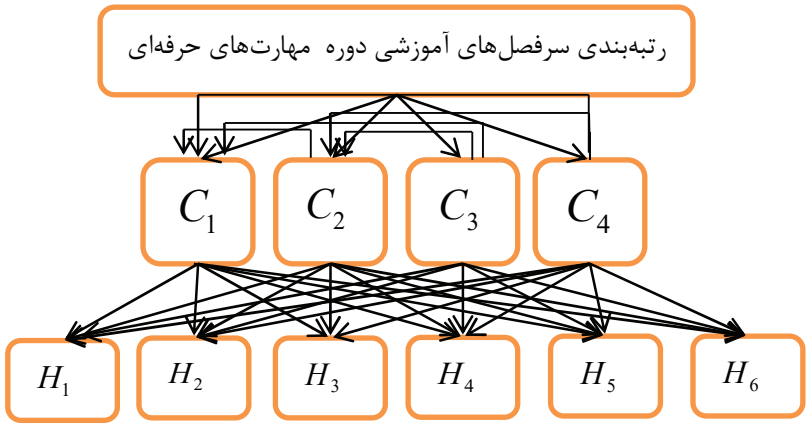
معیارها	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰/۳۹۶	۰/۴۸۵	۰/۴۱۷	0/363
C_2	۰/۷۱۵	۰/۴۳۵	۰/۴۹۲	0/449
C_3	۰/۸۴۸	۰/۷۶۹	۰/۴۸۳	0/398
C_4	۰/۷۰۶	۰/۶۸۴	۰/۶۲۷	0/54

۲-۵- مدل ترکیبی FANP وFTOPSIS

در این مدل وزن معیارهای ارزیابی از روش FANP بدست می‌آید و اولویت‌بندی سرفصل‌ها با استفاده از روش FTOPSISانجام می‌شود.

۲-۵- ۱- وزن دهی معیارها با استفاده از مدل FANP

اولین گام در استفاده از مدل FANP ترسیم ساختار شبکه‌ای تصمیم می‌باشد.



شکل ۱:*ساختار شبکه‌ای اولویت‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره مهارت‌های حرفه‌ای*

در گام بعدی برای تجمیع نظر کارشناسان،از ماتریس‌های مقایسه زوجی که مربوط به معیارها و ارتباط درونی آن‌ها می‌باشد، براساس الگوریتم حل مدل FANP میانگین هندسی گرفته می‌شود.

جدول ۶:*میانگین هندسی مقایسات زوجی معیارها نسبت به هدف*

معیارها	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	(۱,۱,۱)	(۱/۰۲,۱/۲۷,۱/۴۹)	(۱/۷۶,۲/۲۲,۲/۵۶)	(۱/۶۲,۲/۱۱,۲/۵۲)
C_2	(۰/۶۷,۰/۷۹,۰/۹۸)	(۱,۱,۱)	(۱/۵۹,۲/۰۷,۲/۳۹)	(۱/۳۸,۱/۸۳,۲/۱۱)
C_3	(۰/۳۹,۰/۴۵,۰/۵۷)	(۰/۴۲,۰/۴۸,۰/۶۳)	(۱,۱,۱)	(۰/۷۹,۰/۹,۱/۱۲)
C_4	(۰/۴,۰/۴۷,۰/۶۲)	(۰/۴۷,۰/۵۵,۰/۷۳)	(۰/۸۹,۱/۱۱,۱/۲۶)	(1,1,1)

جدول ۷:*میانگین هندسی مقایسات زوجی ارتباط درونی معیارها*

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال نوزدهم – شماره ۷۶ – بهار ۱۳۹۷

C_1 ارزیابی نسبت به معیار	C_2	C_3	C_4
C_2	(۱,۱,۱)	(۲/۵۸,۳/۵,۳/۹۵)	(۱/۹۸,۲/۷۳,۳/۰۵)
C_3	(۰/۲۵,۰/۲۹,۰/۳۹)	(۱,۱,۱)	(۰/۷۱,۰/۷۹,۰/۹۹)
C_4	(۰/۳۳,۰/۳۷,۰/۵)	(۱/۰۱,۱/۲۶,۱/۴۱)	(1,1,1)
C_2 ارزیابی نسبت به معیار			
C_3	-	(۱,۱,۱)	(۰/۵۶,۰/۶۵,۰/۸۴)
C_4	-	(۱/۱۹,۱/۵۵,۱/۷۸)	(1,1,1)

پس از محاسبه ماتریس مقایسات زوجی تجمیع شده، در گام بعد بردار ویژه هر سطر از این ماتریس‌ها را محاسبه کرده، پس از آن ماتریس بردارهای ویژه جهت ضرب ماتریسی بدست می‌آیند.

جدول ۸:*ماتریس بردار ویژه معیارها نسبت به هدف*

ارزیابی معیارهانسبتبههدف	برداروِیژه
C_1	(۰/۳۱,۰/۳۶,۰/۴۱)
C_2	(۰/۲۶,۰/۳۱,۰/۳۵)
C_3	(۰/۱۴,۰/۱۶,۰/۱۹)
C_4	(0/15,0/17,0/2)

جدول ۹:*ماتریس بردار ویژه روابط درونی معیارها*

روابط درونی معیارها	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	(۰/۵,۰/۵,۰/۵)	(۰,۰,۰)	(۰,۰,۰)	(۰,۰,۰)
C_2	(۰/۲۵,۰/۳,۰/۳۳)	(۰/۵ ,۰/۵,۰/۵)	(۰,۰,۰)	(۰,۰,۰)
C_3	(۰/۰۸,۰/۰۹,۰/۱)	(۰/۱۸,۰/۲,۰/۲۲)	(۱,۱,۱)	(۰,۰,۰)
C_4	(0/1,0/11,0/13)	(0/27,0/3,0/33)	(۰,۰,۰)	(۱,۱,۱)

در گام آخر جهت محاسبه وزن نهایی معیارها می‌بایست ماتریس بردار ویژه روابط درونی معیارها در ماتریس بردار ویژه معیارها نسبت به هدف ضرب شود.

جدول ۱۰: *اوزان نهایی معیارها درمدل FANP*

ردیف	معیارها	وزن فازی نهایی	وزن قطعی معیارها
۱	C_1 (اثرگذاری بر ایمنی)	(۰/۱۵,۰/۱۸,۰/۲۱)	0/18
۲	C_2 (عملکرد راننده)	(۰/۲,۰/۲۶,۰/۳۱)	0/26

۳	C_3 (سختی آموزش و یادگیری)	(۰/۲۱,۰/۲۵,۰/۳۱)	0/25
۴	C_4 (تمایلات آموزشی راننده)	(0/25,0/31,0/37)	0/31

۲-۲-۵- مدلترکیبی FANPوFTOPSIS

پس از محاسبه وزن معیارها، ماتریس میانگین نظرات کارشناسان و رانندگان در ارزیابی سرفصل‌ها نسبت به تک‌تک معیارها محاسبه شده و بعد از آن سرفصل‌ها بر اساس روشFTOPSISاولویت‌بندی می‌شوند.

جدول ۱۱:*میانگین حسابی نظرات کارشناسان جهت ارزیابی سرفصل‌ها نسبت به معیارها*

تمایلات آموزشی راننده	سختیآموزشویادگیری	عملکرد راننده	اثرگذاری بر ایمنی	ارزیابی سرفصل‌ها نسبت به معیارها
(۴/۱۸,۵/۹۵,۷/۹۵)	(۲/۷۸,۴/۵۶,۶/۵۶)	(۲/۸۱,۴/۶۷,۶/۶۷)	(۵/۳۱,۷/۳۱,۹/۳۱)	اقداماتقبلازسفر
(۳/۸۵,۵/۴,۷/۴)	(۳/۳۷,۵/۰۷,۷/۰۷)	(۳/۴۱,۵/۲۲,۷/۲۲)	(۵/۲۳,۷/۲۳,۹/۲۳)	اصول اولیه رانندگی
(۴/۱۵,۵/۸۵,۷/۸۵)	(۳,۴/۷۸,۶/۷۸)	(۲/۷۸,۴/۳۷,۶/۳۷)	(۶/۲۳,۸/۲۳,۱۰/۲۳)	اصول رانندگی ایمن
(۴/۴,۶/۰۸,۸/۰۸)	(۳/۱۵,۴/۹۳,۶/۹۳)	(۲/۸۱,۴/۴۴,۶/۴۴)	(۵/۳۱,۷/۳۱,۹/۳۱)	اصولرانندگیتدافعی
(۳/۶,۵/۲۳,۷/۲۳)	(۳/۴۴,۵/۴۴,۷/۴۴)	(۲/۹۶,۴/۷۴,۶/۷۴)	(۵/۳۱,۷/۳۱,۹/۳۱)	رانندگیتحتشرایطخاص
(۴/۱۳,۵/۹۵,۷/۹۵)	(۲/۹۳,۴/۹۳,۶/۹۳)	(۱/۸۹,۳/۴۱,۵/۴۱)	(۳/۶۲,۵/۳۸,۷/۳۸)	امداد و نجات جاده‌ای

جدول ۱۲:*اولویت‌بندیسرفصل‌های آموزشی دورههمهارت‌های حرفه‌ای رانندگی*

ردیف	سرفصل‌ها	فاصلهتاایده‌آلمثبت	فاصلهتاایده‌آلمنفی	CC_i	وزن	اولویت آموزش
۱	H_1 (اقداماتقبلازسفر)	۰/۳۲۲۹	۰/۲۶۸۱	۰/۴۵۳۷	۰/۱۶۴۷	۵
۲	H_2 (اصول اولیه رانندگی)	۰/۳۳۲۸	۰/۲۴۹۵	۰/۴۲۸۵	۰/۱۵۵۶	۶
۳	H_3 (اصول رانندگی ایمن)	۰/۳۰۳۲	۰/۲۸۶۷	۰/۴۸۶	۰/۱۷۶۴	۱
۴	H_4 (اصولرانندگیتدافعی)	۰/۳۰۸۳	۰/۲۷۹۹	۰/۴۷۵۹	۰/۱۷۲۸	۲
۵	H_5 (رانندگیتحتشرایطخاص)	۰/۳۲۷	۰/۲۶۳۲	۰/۴۴۶	۰/۱۶۱۹	۴
۶	H_6 (امداد و نجات جاده‌ای)	۰/۳۲۷۳	۰/۲۸۴	۰/۴۶۴۵	۰/۱۶۸۶	۳

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همان‌طور که در جدول ۱۰ نشان داده شده است، از نظر کارشناسان در میان معیارها، معیار تمایلات آموزشی راننده بیشترین اثر را در اولویت‌بندی سرفصل‌ها با وزن ۰/۳۱ دارد، بعد از آن به ترتیب معیارهای عملکرد راننده، سختی آموزش و یادگیری و اثرگذاری بر ایمنی با اوزان ۰/۲۶، ۰/۲۵و ۰/۱۸ در اولویت‌بندی اثرگذارند.پس از قرارگیری اوزان معیارها در مدل FTOPSISو انجام سایر مراحل همان‌طور که در جدول ۱۲ نشان داده شده است، در میان سرفصل‌ها، سرفصل اصول رانندگی ایمن با وزن ۰/۱۷۶۴ در اولویت اول آموزش قرار می‌گیرد پس از آن به ترتیب سرفصل‌های، اصول رانندگی تدافعی،امداد و نجات جاده‌ای، اقدامات قبل از سفر، رانندگی تحت شرایط خاص و اصول اولیه رانندگی با اوزان ۰/۱۷۲۸، ۰/۱۶۸۶، ۰/۱۶۴۷، ۰/۱۶۱۹ و ۰/۱۵۵۶در اولویت آموزش قرار می‌گیرند.پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی به منظور دقیق‌تر شدن نتایج از معیارهای

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال نوزدهم – شماره ۷۶ – بهار ۱۳۹۷

کمی چون نتایجآزمون‌های کتبی و عملی،تخلفات رانندگی وشناسایی عوامل موثر بر تصادفات جهت استفاده از آمار تصادفات وسایل نقلیه سنگیناستفاده شود.

۷- منابع

۱. ستایش ولی پور،جعفر (۱۳۸۶) "روش‌های آموزش و ارتقاءفرهنگ عمومی درشهرها"
جزئی،نسرین. (۱۳۷۸)،مدیریتمنابعانسانی،نشرنی.

۲. «دستورالعمل آموزش شاغلین بخش حمل و نقل عمومی »ابلاغی توسط سازمان راهداری وحمل‌ونقل جاده‌ای، ۱۳۸۵.

۳. «دستورالعمل اجرایی نحوه محاسبه میزان اثربخشی دوره های آموزش رانندگان» ابلاغی توسط سازمان راهداری وحمل‌ونقل جاده‌ای، ۱۳۸۸.

۴. «دستورالعمل‌های ابلاغی دوره‌های آموزشی ویژه رانندگان حرفه‌ای» سازمان راهداری وحمل‌ونقل جاده‌ای، ۱۳۸۵- ۱۳۸۸.

۵. Commercial Truck and Bus Safety,2004, Training of Commercial Motor Vehicle Driver,Sponsored by the Federal Motor Carrier Safety Administration.WASHINGTON, D.C

۶. Commercial Truck and Bus Safety,2003,Effective Commercial Truck and Bus Safety Management Techniques,Sponsored by the Federal Motor Carrier Safety Administration.WASHINGTON, D.C

۷. J. Gabriel Molina, Jaime Sanmart, EskoKeskinenb,2013,Driver training interests of a Spanish sample of young drivers and its relationship with their self-assessment skills concerning risky driving behavior .Accident Analysis and Prevention 52: 118– 124

۸. Semih O, Soner K, Selin, Isik, Elif, 2009, Long Term Supplier Selection Using a Combined Fuzzy MCDM Approach: A Case Study for a Telecommunication Company. Journal of Expert Systems with Applications. 36: 3887-3895.

۹. R. J. Kuo C. W. Hsu Y. L. Chen, 2015,Integration of fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS for evaluating carbon performance of suppliers, Int. J. Environ. Sci. Technol. 12:3863–3876.

Headlines training course professional skills Prioritizing model forheavy vehicles drivers

Younessadeghighomi, MahmoodSaffarzadeh,MortezaAsadAmraji, Amir RezaMamdoohi

1- M.Sc.student,Transportation Planning, Department of civil engineering, TarbiatModares University
2- Professor of Transportation Planning,Department of civil engineering,TarbiatModares University
3- PHD, Roadway design and transportation, Department of civil engineering, TarbiatModares University
4-Assistant ProfessorTransportation Planning,Department of civil engineering, TarbiatModares University

Abstract

The importance of training to heavy vehicles drivers is so considered and statisticsof road and urban accidents has been increased so that the in charges of peopletake action to held technical class for These drivers. About 70 percent ofthe accidents in roads of Iran which have many technical problems are related tohuman factor of which the lack of experience and non familiarity withregulations and lacks of the professional training are the most important factors.This factor reaches to 90 percent in advanced countries which have standardsroads.The purpose this study isHeadlines training course professional skills Prioritizing model for heavy vehicles drivers.Required data for questioning of 45 experts and 80 drivers have been collected.Finally six headings (pre-travel measures, the basics of driving, principles of safe driving, principles of defensive driving, driving under certain circumstances and Road rescue) using Fuzzy analysis network Process and Fuzzy TOPSIS(FANP and FTOPSIS) model combines were prioritized.The results is that in Headlines training: principles of safe driving, principles of defensive driving, Road rescue,pre-travel measures, driving under certain circumstances and principles of basic drivingwith weights 0/1764, 0/1728, 0/1686, 0/1647,0/1619 and 0/1556 Priority 1 to 6 gained.

Keyword:Headlines training, heavy vehicles drivers, Fuzzy analysis network Process, Fuzzy TOPSIS