

## رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی رانندگان حرفه‌ای

محمود صفارزاده<sup>۱</sup>، یونس صادقی‌قمی<sup>۲</sup>، مرتضی اسد امرجی<sup>۳</sup>، میثم صادقی‌قمی<sup>۴</sup>

- ۱- استاد گروه برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه تربیت مدرس
- ۲- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل و نقل دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس
- ۳- استادیار گروه مهندسی ژئوتکنیک و حمل و نقل، دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست دانشگاه شهید بهشتی
- ۴- کارشناسی ارشد مهندسی الکترونیک، واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ پذیرش: [۱۴۰۰/۰۸/۱۱]

تاریخ دریافت: [۹۹/۱۰/۲۶]

Email: Saffar\_m@modares.ac.ir

### چکیده

آموزش به رانندگان حرفه‌ای در کشورهای پیشرو در ایمنی ترافیک مورد توجه زیادی قرار گرفته است. در کشور ما نیز آمار تصادفات جاده‌ای و شهری آنچنان رو به فزونی نهاده که مسئولین امر را بر آن داشته که اقدام به برگزاری کلاس‌های تخصصی به رانندگان حرفه‌ای نمایند. هدف این تحقیق، رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی رانندگان حرفه‌ای می‌باشد. داده‌های مورد نیاز به صورت پرسشگری از ۳۹ کارشناس در حوزه ایمنی و آموزش و ۸۰ راننده حرفه‌ای در زمینه حمل بار و مسافر جمع‌آوری شده است. در نهایت پنج دوره‌ی آموزش (مهارت‌های حرفه‌ای رانندگی، شناخت مشخصات وسایل نقلیه، بهداشت و سلامت شغلی، قوانین و مقررات حمل و نقل عمومی و ضوابط حمل و مهار انواع بار) و سرفصل‌های مربوط به هر دوره، که در مجموع ۲۴ سرفصل می‌باشد، به وسیله مدل ترکیبی FAHP و FTOPSIS رتبه‌بندی شدند. نتایج بدین شرح است که در دوره‌های آموزش به ترتیب: مهارت‌های حرفه‌ای رانندگی، قوانین و مقررات حمل و نقل عمومی، بهداشت و سلامت شغلی، ضوابط حمل و مهار بار و شناخت مشخصات وسایل نقلیه، بهداشت و سلامت شغلی، قوانین و مقررات حمل و نقل عمومی و ضوابط حمل و مهار بار به ترتیب سرفصل‌های امداد و نجات جاده‌ای، آشنایی با سیستم‌ها و فن‌آوری‌های جدید، اثر اختلالات خواب و خستگی، ممنوعیت‌ها و تخلفات و شناخت و حمل مواد خطرناک رتبه‌ی اول و سرفصل‌های اصول اولیه رانندگی، آشنایی با جزئیات تنظیمی و تجهیزات داخلی، تغذیه سالم و مهارت زندگی در سفر، مدارک و اسناد و اتصال و انفصال کشنده و بارگیر رتبه آخر را بدست آوردند.

**واژگان کلیدی:** دوره‌ها و سرفصل‌های آموزش، رانندگان حرفه‌ای، مدل‌های تصمیم‌گیری، FAHP، FTOPSIS

### ۱- مقدمه

کشورهای مختلف، از موثرترین راهکارها برای بهبود ایمنی در حمل و نقل در حوزه عوامل انسانی تصادفات، آموزش و آگاهی دادن به رانندگان نسبت به رفتارهایی است که در هنگام رانندگی انجام می‌دهند [2].

آموزش فعالیت‌هایی است مبتنی بر یادگیری که به منظور ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در فرد به او داده می‌شود تا او را برای انجام کار مناسب کند و موجب بهبود توانایی‌ها، مهارت‌ها، دانش، نگرش و رفتار او شود [1]. بر اساس تجربیات

## ۲- تعریف مسأله و اهداف تحقیق

لفظ حرفه‌ای در ادبیات رانندگی به افرادی اطلاق می‌شود که رانندگی به عنوان شغل آن‌ها محسوب می‌شود. این رانندگان در قبال کار و فعالیت روزانه خود باید توانایی‌هایی فرای دیگر کاربران جاده داشته باشند. کسب مهارت‌های خاص رانندگی با وسایل نقلیه سنگین و سایر موارد که مربوط به وظایف خارج از رانندگی می‌شود، مانند: آشنایی با چگونگی زندگی در سفر، نحوه حمل بار و مسافر، اخلاق حرفه‌ای و ... از جمله این توانایی‌ها می‌باشد. رانندگان حرفه‌ای به سه دسته رانندگان تاکسی، کامیون و اتوبوس گفته می‌شوند [3].

به منظور بهبود دانش و عملکرد رانندگی، رانندگان حمل‌ونقل عمومی جاده‌ای (باری و مسافری) آموزش اجباری این دسته از رانندگان در دستور کار قرار گرفته است [4]. در این راستا دوره‌های آموزشی که شامل مجموعه‌ای از مطالب آموزشی مرتبط با موضوعات رفتاری و ایمنی می‌باشد باید در مدت زمان معینی به راننده آموزش داده شود و برای آن یک گواهی‌نامه آموزشی صادر شود. رانندگان باید قبل از ورود به بخش حمل‌ونقل عمومی بین‌شهری، دوره‌های آموزشی را در زمینه‌های چون مهارت‌های حرفه‌ای، قوانین و مقررات حمل‌ونقل عمومی، آشنایی با مشخصات وسایل نقلیه، بهداشت و سلامت شغلی حرفه‌ای و سایر موارد ضروری مرتبط سپری کنند و پس از آن می‌توانند به رانندگی مبادرت کنند [5, 6].

در این راستا هدف این تحقیق رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی رانندگان حرفه‌ای می‌باشد.

## ۳- مرور ادبیات

در ارزیابی تصادفات سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۵ در آمریکا مشخص شد که ۴۲ درصد از رانندگان حرفه‌ای که در تصادفات نقش داشته‌اند آموزش مناسب دریافت نکرده‌اند و تنها ۲۳ درصد از رانندگان تا سال ۱۹۸۹ آموزش رسمی برای تبدیل شدن به راننده حرفه‌ای دیده‌اند، از این آمار این نتیجه برداشت می‌شود که کیفیت آموزش رسمی قبل از شروع فعالیت با خودروهای CMV<sup>1</sup> نقش موثری در احتمال بروز

تصادف دارد و برای رفع این مشکل نیاز به توسعه و اجرای استانداردهای برنامه‌های آموزشی است [7]. از دیگر تحقیق‌هایی که در مورد اهمیت آموزش رانندگی رانندگان حرفه‌ای و تعریف سرفصل‌های آموزشی از منظر ایمنی صورت گرفته است، تحقیقی است که آقای رونالد کلیلینگ و همکارانش در سال ۲۰۰۳ در آمریکا انجام داده‌اند. آنها در این مطالعه با نظرسنجی از کارشناسان و رانندگان، مشکلات ایمنی و راهکارهای برطرف کردن آن را رتبه‌بندی کرده‌اند. آن چیزی که در این مطالعه حائز اهمیت است. اختصاص دادن برنامه و راهکار برای رفع مشکلات ایمنی می‌باشد که به عنوان سرفصل‌های آموزشی شناخته می‌شود [7]. بیلوک در سال ۱۹۸۹ با بررسی به این نتایج رسید که شایع‌ترین عامل در تصادفات کامیون، سرعت (۲۰ درصد) می‌باشد و عامل دوم سطح آموزش رانندگان می‌باشد، به همین دلیل از جمله عواملی که موجب کاهش تصادفات می‌شود آموزش صحیح رانندگان است او همچنان نشان داد که دوره‌های ارتقای سطح خدمات و کارایی رانندگان نقش موثری در کاهش نرخ تصادفات دارد [8]. هورن و همکارانش در تحقیقی در سال ۱۹۹۹ به این نتیجه رسیدند 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 ... باشند. موسسه FMCSA<sup>2</sup> معتقد است که آموزش در موارد زیر برای کسب دانش و آگاهی رانندگان حرفه‌ای لازم است: سلامت راننده (اطلاع از وضعیت جسمانی و روحی و الزامات حفظ آن) و ساعت‌های سرویس‌دهی و استراتژی‌های پیشگیری از خستگی و علل خستگی، همچنین معتقد است که این آموزش‌ها می‌تواند تا حدود ۲۱۰ نوع از علل تصادفات را کاهش دهد. طبق قوانین FMCSA رانندگان باید پس از آموزش تا مدت ۹۰ روز تحت نظر باشند تا از کفایت آموزشی آنها اطمینان حاصل شود و باید این اسناد و مدارک و کمبودها برای تحقیقات ایمنی نگهداری شود [8]. در تحقیقی دیگر در سال ۲۰۱۳ گابریل مولینا و همکارانش تمایلات رانندگان در سرفصل‌های آموزشی را در کشور اسپانیا مورد ارزیابی قرار دادند. هدف این ارزیابی مشخص شدن اهمیت سرفصل‌های

<sup>2</sup>Federal Motor Carrier Safety Administration

<sup>1</sup>commercial motor vehicle

استفاده از مدل FAHP<sup>۱</sup> و در بخش دوم رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌ها با استفاده از مدل FTOPSIS<sup>۲</sup> انجام می‌شود.

جدول ۱- معرفی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزش

Education topics	Training courses
(Actions before the trip)	$H_{11}$
(Basic principles of driving)	$H_{12}$
(Principles of safe driving)	$H_{13}$
Principles of defensive ) (driving	$H_{14}$
(Driving under special conditions)	$H_{15}$
(Road aid and rescue)	$H_{16}$
(Segmentology)	$H_{21}$
(familiarity with regulatory details and internal equipment)	$H_{22}$
(familiarity with new systems and technologies)	$H_{23}$
(Repair and Maintenance)	$H_{24}$
(effect of sleep disorders and fatigue)	$H_{31}$
(Illnesses related to drivers)	$H_{32}$
(Effects of drug use and addiction)	$H_{33}$
(Healthy nutrition and life skills while traveling)	$H_{34}$
(Ethics)	
(documents and documents)	$H_{41}$
(prohibitions and violations)	$H_{42}$
(Regulations)	$H_{43}$
(familiarity with types of insurance and its requirements)	$H_{44}$
(familiarity with the dimensions and weights of loads in vehicles)	$H_{51}$
(Identifying and transporting dangerous substances)	$H_{52}$
(Principles of restraining all types of loads)	$H_{53}$
(Identification of load restraint tools and equipment)	$H_{54}$
(connecting and disconnecting dead and loaded)	$H_{55}$

\*The symbol H stands for the word Headline.

**Table 1-** Training courses and topics

استفاده از مدل‌های ترکیبی در مطالعات داخلی و خارجی به کرات دیده می‌شود. از جمله استفاده از ترکیب دو مدل

آموزشی از دید راننده برای تمرکز بیشتر بر این سرفصل‌ها در آموزش رانندگان و افزایش اثربخشی در آموزش می‌باشد [9]. با توجه به این که در داخل کشور نزدیک به یک دهه می‌باشد که آموزش دوره‌های تخصصی بدو و حین خدمت رانندگان حرفه‌ای در دستور کار سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای قرار گرفته است، این دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی متناسب با سرفصل‌های آموزشی رانندگان حرفه‌ای در خارج از کشور تعریف شده‌است. مطالب آموزشی داخل کشور تقریباً بروز شده و ترجمه کتب آموزشی خارج از کشور می‌باشند، بنابراین تفاوت چندانی میان مطالب در داخل و خارج از کشور وجود ندارد. عمده تفاوت‌ها در دسته‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌ها، روش، برنامه‌ریزی و تجهیزات آموزش می‌باشد. دوره‌ها و سرفصل‌هایی ذکر شده در جدول ۱ ترکیبی از عناوین و سرفصل‌های ابلاغی از سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای به شرکت‌های خصوصی برای آموزش رانندگان حرفه‌ای (باری و مسافری)، کتب آموزشی و مطالب آموزشی در خارج کشور است [6, 11].

#### ۴- روش تحقیق

در استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره سه روش برای جمع‌آوری داده وجود دارد: روش ماتریس مقایسه زوجی (ورودی مدل‌های AHP و ANP)، روش ماتریس تصمیم‌گیری (ورودی مدل‌های TOPSIS و ELECTRE و...) و روش ترکیبی که وزن معیارها با استفاده از مدل‌های مبتنی بر روش ماتریس مقایسات زوجی و رتبه‌بندی گزینه‌ها با استفاده از مدل‌های مبتنی بر روش ماتریس تصمیم‌گیری محاسبه می‌شود [12]. در این تحقیق از روش ترکیبی استفاده شد.

#### ۴-۱- الگوریتم حل مدل ترکیبی

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، الگوی سمت راست الگوریتم حل مدل‌های چند معیاره می‌باشد که به تفصیل در کتب تصمیم‌گیری چند معیاره و مقالات بیان شده است [13]. در ستون دوم مدل انتخابی متناسب با الگو، برای رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌ها نشان داده شده است. که در بخش اول وزن معیارهای ارزیابی دوره‌ها و سرفصل‌ها با

1 Fuzzy Analytic hierarchy process (FAHP)

2 Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

بیان عقاید و نظرات خود ارائه دهند و اطلاعات نمی‌توانند به صورت عدد دقیق بیان شوند. به همین دلیل است که از ارزیابی‌های کلامی به جای اعداد دقیق استفاده می‌شود [16].

#### ۴-۳- مدل FAHP روش بوکلی<sup>۱</sup>

نظر به نارسایی‌های نخستین روش AHP فازی، بوکلی در سال ۱۹۸۵ روش جدیدی را برای فازی‌سازی تکنیک AHP گسترش داد. این روش به روش میانگین هندسی بوکلی موسوم است [17]. بوکلی در سال ۲۰۰۱ اشاره کرده است که اگر سازگاری مقایسات زوجی کامل باشد، در این صورت نتیجه حاصل از روش وی با روش بردار ویژه ساعتی<sup>۲</sup> یکسان خواهد بود در غیراین صورت نتایج روش وی بیشتر با واقعیت سازگار خواهد بود [18].

#### ۴-۳-۱- گام‌های محاسبه وزن معیارها در مدل FAHP روش بوکلی

مراحل حل مدل FAHP روش بوکلی به صورت زیر می‌باشد:

مرحله ۱؛ ترسیم درخت سلسله مراتبی: در این مرحله ساختار سلسله مراتب تصمیم با استفاده از سطوح هدف، معیار و گزینه ترسیم می‌شود.

مرحله ۲؛ جمع نظرات در ماتریس مقایسات زوجی: در این مرحله، ماتریس مقایسات زوجی با بهره‌گیری از اعداد فازی مثلثی  $t_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  و بر اساس نظرات چندین تصمیم‌گیرنده تشکیل می‌شود. جمع نظرات کارشناسان با استفاده از میانگین هندسی است.

$$\tilde{t}_{ij} = \left[ \prod_{i,j}^p t_{ij} \right]^{\frac{1}{p}} \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

در رابطه بالا  $n$  تعداد معیارهای ارزیابی و  $p$  تعداد کارشناسان است.

مرحله ۳؛ محاسبه میانگین هندسی سطرها: در این مرحله از سطرهای هر جدول مقایسه زوجی با توجه به رابطه (۲) میانگین هندسی گرفته می‌شود.

FAHP و FTOPSIS در رتبه‌بندی راه‌حل‌های اتخاذ مدیریت دانش در زنجیره تامین برای غلبه بر موانع آن [14]. همچنین انتخاب محل مناسب نیروگاه‌های حرارتی از این قبیل مطالعات می‌باشند [15].

شکل ۱. الگوریتم حل مدل ترکیبی

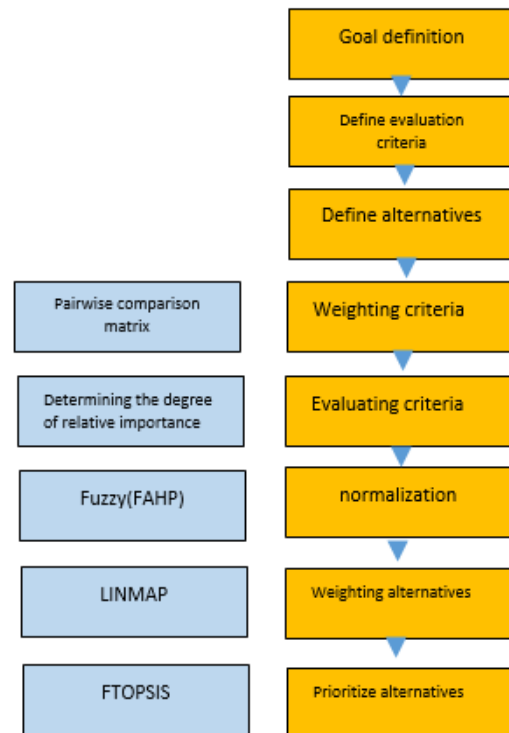


Fig. 1. Algorithm for solving the hybrid model

#### ۴-۲- منطق فازی و دلیل استفاده از این منطق

نظریه فازی توسط پروفیسور عسگرزاده دانشمند ایرانی در سال ۱۹۶۵ عرضه شد. نظریه فازی، نظریه‌ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، چنانچه در عالم واقع در بیشتر موارد چنین است، به شکل ریاضی در آورد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم کند. زمانی که در تصمیم‌گیری آمار و اطلاعات کمی وجود ندارد و اطلاعات مورد نیاز به صورت نظرسنجی از مدیران و کارشناسان جمع‌آوری می‌شود، اطلاعات پژوهش به صورت کیفی بوده و دانش آن دارای ابهام و سرپیستگی می‌باشد در این صورت مدیران و کارشناسان نمی‌توانند یک عدد دقیق برای

1 Fuzzy AHP Buckley (2012)

2 Saaty

در این رابطه  $c_j^*$  ماکزیمم مقدار  $c$  در معیار  $j$  در بین تمام سرفصل‌هاست. رابطه شماره (۱۲) این موضوع را بیان می‌کند:

$$c_j^* = \max_i c_{ij} \quad (6)$$

اگر معیار منفی باشد (دانش و عملکرد راننده):

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^0}{c_{ij}}, \frac{a_j^0}{b_{ij}}, \frac{a_j^0}{a_{ij}} \right) \quad (7)$$

در این رابطه  $a_j^0$  مینیمم مقدار  $a$  در معیار  $j$  در بین تمام سرفصل‌هاست. رابطه شماره (۱۴) این موضوع را بیان می‌کند:

$$a_j^0 = \min_i a_{ij} \quad (8)$$

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

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (9)$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \otimes \tilde{w}_j \quad (10)$$

در این رابطه ( $\tilde{r}_{ij}$ ) ماتریس بی‌مقیاس به دست آمده از گام دوم است و ( $\tilde{w}_j$ ) هم وزن فازی معیار  $j$  است. گام چهارم: مشخص نمودن ایده‌آل مثبت فازی و ایده‌آل منفی فازی، برای معیارها.

گام پنجم: محاسبه مجموع فواصل هر یک از سرفصل‌ها از ایده‌آل مثبت فازی و ایده‌آل منفی فازی: در صورتی که  $A$  و  $B$  دو عدد فازی باشند، آنگاه فاصله بین آن‌ها بواسطه رابطه (۱۱) به دست می‌آید:

$$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3) \\ \tilde{B} = (b_1, b_2, b_3) \quad (11)$$

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

با توجه به توضیحات فو در مورد چگونگی محاسبه فاصله بین دو عدد فازی، فاصله هر یک از مؤلفه‌ها از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی با استفاده از رابطه به دست می‌آید:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^*) \quad i=1,2,\dots,m \quad (12)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_{ij}^-) \quad i=1,2,\dots,m \quad (13)$$

گام ششم: محاسبه نزدیکی نسبی سرفصل  $i$  از راه‌حل

$$\tilde{z}_i = \left[ \prod_{j=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]^{\frac{1}{n}} \quad \forall i, j=1,2,\dots,n \quad (2)$$

در این رابطه  $\tilde{t}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  عدد فازی مثلثی است که در جداول مربوط به میانگین نظر خبرگان قرار دارد. مرحله ۴: نرمال‌سازی: در این مرحله برای بدست آمدن اوزان نسبی فازی، خروجی مرحله قبل باید نرمال‌سازی شود. برای نرمال‌سازی باید مجموع برتری هر معیار بر مجموع تمامی انتخاب‌ها تقسیم شود. چون مقادیر فازی هستند از رابطه (۳) برای محاسبه وزن هر معیار استفاده می‌شود:

$$\tilde{S}_i = \tilde{z}_i \otimes \left[ \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i \right]^{-1} \quad \forall i, j=1,2,\dots,n \quad (3)$$

در رابطه بالا  $\tilde{S}_i$  وزن فازی معیارها می‌باشد.

#### ۴-۴-گام‌های محاسبه وزن سرفصل‌ها در مدل FTOPSIS

گام‌های حل مدل FTOPSIS برای محاسبه اوزان و رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌ها به صورت زیر می‌باشد [14]: گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری ارزیابی سرفصل‌ها (در این بخش از نظرات کارشناسان میانگین حسابی گرفته می‌شود).

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

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (4)$$

$m$ : تعداد سرفصل‌ها  $n$ : تعداد معیارها

اگر اعداد فازی به صورت  $(a,b,c)$  باشند،  $\tilde{R}$  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):

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \quad (5)$$

ایده‌آل. نزدیکی نسبی به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-} \quad (14)$$

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

[7]

#### ۴-۵-۲- عملکرد راننده

یکی از مهم‌ترین معیارها برای ارزیابی اثربخشی آموزش، ارزیابی نتیجه آموزش می‌باشد که در ادبیات به معنی ارزیابی عملکرد راننده می‌باشد [10]. از جمله ابزارهای اندازه‌گیری این معیار استفاده از آزمون‌های عملی (برای اثربخشی اولیه) می‌باشد [19].

#### ۴-۵-۵- معیارهای ارزیابی

برای استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نیاز به بررسی معیارهایی است که دوره‌ها و سرفصل‌ها بر اساس آنها ارزیابی و رتبه‌بندی شوند. به دلیل اینکه 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 معیارهایی استفاده می‌شود که در ادبیات موجوداند و بیشتر در محقق کردن اهداف آموزش مد نظر قرار می‌گیرند و به صورت کیفی (نظرسنجی از کارشناسان و رانندگان) می‌باشند.

#### ۴-۵-۳- دانش و آگاهی راننده

در آمریکا استاندارد موجود برای کسب دانش و اطلاعات لازم در مورد وسیله‌نقلیه و وظایف راننده تحت عنوان گواهی DMV<sup>1</sup> می‌باشد که پس از کسب نمره قبولی و اخذ این گواهی در آزمون مهارت در محوطه، جاده و شناسایی اجزای وسیله از رانندگان اخذ شده و در پایان گواهی CDL<sup>2</sup> به راننده تسلیم می‌شود. این گواهی که معرف داشتن دانش و مهارت لازم و گذراندن کلاس‌های تخصصی و حرفه‌ای می‌باشد در کشورهای اروپایی با عنوان CPC<sup>2</sup> و در ایران با عنوان کارت شناسایی هوشمند رانندگی می‌باشد [19].

#### ۴-۵-۴- سختی آموزش و یادگیری

استفاده از ابزارها و تجهیزات و همچنین اختصاص زمان در برنامه‌ریزی آموزشی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی متناسب با اهمیت و سختی آموزش رانندگان می‌باشد. برای مثال در آموزش دوره‌های تئوری مانند بهداشت و سلامت شغلی راننده، نیاز به ابزار خاصی مانند شبیه‌ساز رانندگی و ... نیست در صورتی که در آموزش برخی از سرفصل‌ها مانند اصول رانندگی تدافعی حتماً به استفاده از شبیه‌ساز رانندگی و افزایش زمان آموزش برای کسب مهارت لازم می‌باشد. در کشورهای توسعه یافته همان‌طور که در بخش‌های قبلی اشاره شد، هم در بخش برنامه‌ریزی آموزش زمان بیشتری اختصاص داده شده و هم از ابزارهای مدرنی چون شبیه‌ساز برای آموزش سرفصل‌هایی که در واقعیت به ندرت راننده با آن روبه‌رو می‌شود، استفاده شده است [9].

#### ۴-۵-۱- اثرگذاری بر ایمنی

از آنجایی که گام اول در آموزش هدف‌گذاری می‌باشد و همه بر این باور هستند که مهم‌ترین هدف در آموزش ایجاد امنیت و ایمنی حمل‌ونقل و کاهش حوادث و تصادفات می‌باشد، توجه به اهمیت ایمنی در حمل‌ونقل لازم است. در این صورت برای مدنظر قرار دادن ایمنی یا باید به طور کمی از آمار تصادفات استفاده شود یا نظر کارشناسان و متخصصان حوزه ایمنی و آموزش حمل‌ونقل مورد ارزیابی قرار بگیرد. به دلیل اینکه در استفاده از آمار تصادفات تنها علت تامه تصادفات ذکر می‌شود، استفاده از این معیار صحیح نیست، زیرا عوامل متعددی در تصادفات نقش دارند که به وضوح درصد سهم آنها قابل شناسایی نیست. همچنین در تحقیق آقای کیپلینگ به منظور رتبه‌بندی مشکلات و راهکارهای موثر بر ایمنی در رانندگان حرفه‌ای از معیار ارزیابی اثرگذاری بر ایمنی استفاده شده است. در این تحقیق داده‌های مورد نیاز با استفاده از نظرات کارشناسان حمل‌ونقل و آموزش بدست آمده است

1 Division of Motor Vehicles

2 certificate of professional competence

پرسشگری آزمایشی، پرسشگری اصلی از ۲۰ مرداد به مدت ۴۰ روز از ۴۵ کارشناس در بخش آموزش و ایمنی حمل و نقل از مراکزی چون سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، شرکت‌های خصوصی آموزش، مراکز تحقیقاتی و مربیان آموزش رانندگان حرفه‌ای جمع‌آوری شد. که در نهایت بعد از ارزیابی نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی ۳۹ پرسشنامه که دارای نرخ ناسازگاری زیر ۱،۰ بودند برای تحلیل و مدل‌سازی انتخاب شدند. علاوه بر این پرسشنامه‌ای در رابطه با تمایلات آموزشی راننده طراحی و از ۸۰ راننده جمع‌آوری شد. ترکیب نظرات کارشناسان و رانندگان متناسب با نوع معیار ارزیابی می‌باشد. به این صورت که پاسخگویی به معیارهای اثرگذاری بر ایمنی "عملکرد راننده" دانش و آگاهی راننده و سختی آموزش و یادگیری مرتبط به کارشناسان و پاسخگویی به معیار تمایلات فراگیری راننده مربوط به رانندگان می‌باشد.

### ۵-۱- اعداد فازی

در مدل تاپسیس فازی از طیف پنج درجه‌ای و اعداد فازی مدل مربوط به مطالعه پتیل<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۴ و در مدل FAHP از طیف نه درجه‌ای مربوط به مطالعه آقای سوکلی<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۲ استفاده شده است [21].

جدول ۳. طیف فازی و عبارت کلامی متناظر مدل FAHP

Fuzzy numbers	verbal expression	code
(1,1,1)	equal preference	1
(1,1.5,1.5)	Low to moderate preference	2
(1,2,2)	Moderate preference	3
(3,3.5,4)	Moderate to high preference	4
(3,4,4.5)	highly preferred	5
(3,4.5,5)	Much to very much preferred	6
(5,5.5,6)	Very much preferred	7
(5,6,7)	Very high to very high preference	8
(5,7,9)	Absolutely great preference	9

Table 3- Fuzzy spectrum and corresponding verbal expression of FAHP model

اما متأسفانه در کشور ما در هیچ یک از دوره‌های رسمی آموزش از این امکانات استفاده نشده و حتی در برنامه‌ریزی آموزشی زمان اختصاص داده شده برای آموزش دوره‌ها و سرفصل‌ها یکسان می‌باشد. در اینجا برای در نظر گرفتن تفاوت آموزش در این دوره‌ها و سرفصل‌ها معیار سختی آموزش و یادگیری راننده به صورت کیفی تعریف می‌شود.

### ۶-۵-۴- تمایلات فراگیری راننده

علاوه بر موارد درسی، محیط آموزشی، کیفیت تجهیزات آموزشی، دقت در سوابق رانندگان و کارفرمایان و تمایلات آموزشی کارآموزان از جمله عوامل موثر بر آموزش می‌باشند (Gabriel, M. Et al, 2013). استفاده از برخی ابزار برای بهبود آموزش و افزایش اثربخشی آن نقش موثری داشته است. از جمله این ابزار پرسشنامه خوداظهاری می‌باشد که با اهدافی چون رفتارهای رانندگی و ارتباط آن با اعتماد به نفس و تمایلات آموزشی می‌باشد. از آثار مثبتی که این ابزار در آموزش ایجاد می‌کنند، تحلیل ارتباط میان تمایلات آموزشی و اعتماد به نفس، برگزاری دوره‌های آموزش مبتنی بر بینش برای کاهش رفتارهای خطرناک، افزایش مهارت‌های درک خطر می‌باشد [20]. بنابراین توجه به تمایلات آموزشی در برنامه‌ریزی نقش موثری ایفا می‌کند. در جدول ۲ معیارها و علامت اختصاری آن‌ها برای استفاده در مدل‌ها نشان داده شده است.

جدول ۲. معرفی معیارها و علامت اختصاری آن‌ها

Symbol	Criteria	Row
$C_1$	Effect on safety	1
$C_2$	Driver performance	2
$C_3$	Knowledge and awareness of the driver	3
$C_4$	Difficulty teaching and learning	4
$C_5$	Driver learning tendencies	5

\*The sign C stands for Criterion.

Table 2. Introducing the criteria and their abbreviations

### ۵- پرسشگری و جمع‌آوری اطلاعات

پس از انتخاب مدل‌های تصمیم‌گیری و معیارهای ارزیابی، پرسشنامه مربوط به مدل FAHP و FTOPSIS ساخته و بعد از

1 Patil, S. K., & Kant, R. (2014)

2 Sevkli, M., (2012)

شکل ۲- ساختار سلسله مراتبی رتبه‌بندی دوره‌ها

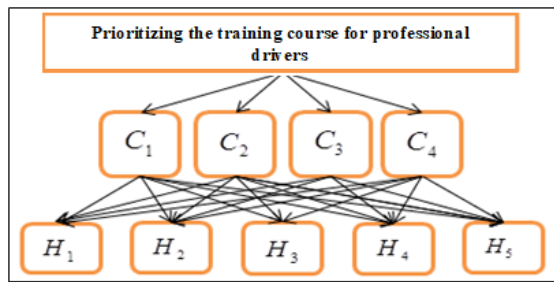


Fig. 2. Hierarchical structure of course ranking

شکل ۳. ساختار سلسله مراتبی رتبه‌بندی سرفصل‌های مهارت‌های حرفه‌ای رانندگی

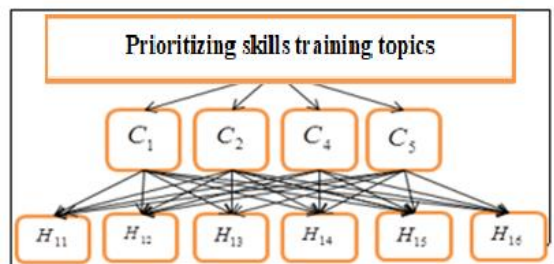


Fig. 3. Hierarchical structure of the ranking of headings of professional driving skills

شکل ۴. ساختار سلسله مراتبی رتبه‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره شناخت مشخصات وسایل نقلیه

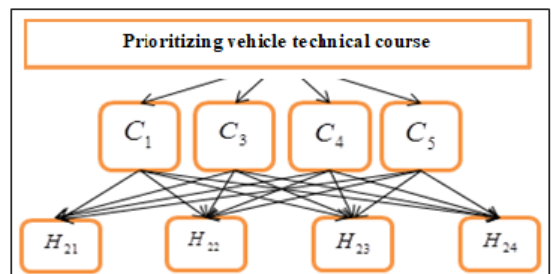


Fig. 4. Hierarchical structure of the ranking of the educational topics of the vehicle specification course

شکل ۵. ساختار سلسله مراتبی رتبه‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره بهداشت و سلامت شغلی

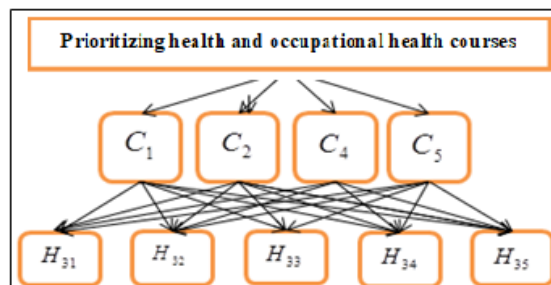


Fig. 5. Hierarchical structure of the ranking of the educational topics of the health and occupational health course

جدول ۴. طیف فازی و عبارت کلامی متناظر مدل FTOPSIS

Fuzzy numbers	verbal expression	code
(1,1,3)	Very poor	1
(1,3,5)	Poor	2
(3,5,7)	Acceptable	3
(5,7,9)	Good	4
(7,9,11)	Very good	5

Table 4. Fuzzy spectrum and corresponding verbal expression of FTOPSIS model

## ۶-مدل‌سازی

همان‌طور که در بخش روش تحقیق بیان شد، محاسبه وزن معیارهای ارزیابی دوره‌ها و سرفصل‌ها با استفاده از مدل FAHP صورت می‌گیرد. در رتبه‌بندی دوره‌های آموزش به دلیل کلان و تخصصی بودن سطح تصمیم از معیار پنجم (تمایلات فراگیری راننده) استفاده نشده است. همچنین در رتبه‌بندی سرفصل‌های سه دوره مهارت، بهداشت و ضوابط به دلیل ماهیت عملکردی علاوه بر سه معیار اثرگذاری بر ایمنی، سختی آموزش و یادگیری و تمایلات فراگیری راننده، از معیار عملکرد راننده استفاده شده است و در رتبه‌بندی سرفصل‌های دو دوره شناخت مشخصات و قوانین حمل‌ونقل که مباحث بیشتر به صورت تئوری می‌باشند، از معیار دانش و آگاهی راننده استفاده شده است.

پس از ترسیم ساختار سلسله مراتبی تصمیم، نظرات کارشناسان در مورد ارجحیت معیارها و محاسبه اوزان باید تجمیع شود که بر اساس روش بوکلی از میانگین هندسی برای تجمیع نظرات استفاده می‌شود [22,23].

## ۶-۱- محاسبه وزن معیارهای ارزیابی دوره‌ها و

### سرفصل‌ها با استفاده از مدل FAHP روش بوکلی

شکل ۲ تاشکل ( ساختار سلسله مراتبی تصمیم را در رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌ها نشان می‌دهند.



جدول ۶. اوزان نهایی معیارهای ارزیابی سرفصل‌های سه دوره مهارت، بهداشت و ضوابط

Normalization (fuzzy weight)	Geometric mean of lines	Criteria
(0.27,0.36,0.48)	(1.31,1.56,1.76)	C <sub>1</sub>
(0.22,0.31,0.41)	(1.1,1.32,1.49)	C <sub>3</sub>
(0.12,0.16,0.22)	(0.6,0.66,1.79)	C <sub>4</sub>
(0.13,0.17,0.24)	(0.64,0.73,0.87)	C <sub>5</sub>

**Table 6.** The final weights of the evaluation criteria for the three courses of skills, health and standards

جدول ۷. اوزان نهایی معیارهای ارزیابی سرفصل‌های دو دوره شناخت مشخصات و قوانین حمل و نقل

Normalization (fuzzy weight)	Geometric mean of lines	Criteria
(0.28,0.39,0.51)	(1.34,1.63,1.84)	C <sub>1</sub>
(0.2,0.26,0.36)	(0.95,1.11,1.28)	C <sub>3</sub>
(0.13,0.17,0.23)	(0.64,0.71,0.84)	C <sub>4</sub>
(0.14,0.18,0.25)	(0.68,0.78,0.91)	C <sub>5</sub>

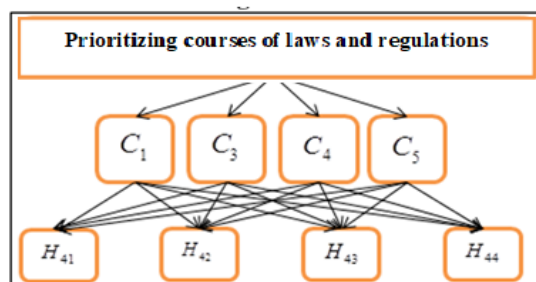
**Table 7.** The final weights of the evaluation criteria of the headings of the two courses of knowing the characteristics and rules of transportation

اوزان فازی نشان داده شده در جداول (۵ تا ۷)، خروجی مدل FAHP بوده که وزن معیارهای ارزیابی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی را نشان می‌دهند. این اوزان فازی در مرحله بعد وارد مدل FTOPSIS می‌شود و در واقع بخش مدل ترکیبی از این رابطه آغاز می‌شود و در نهایت رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزشی انجام می‌شود.

## ۶-۲- رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزش با استفاده از مدل FTOPSIS

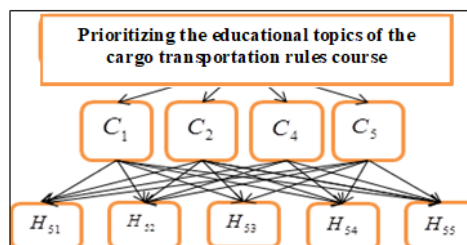
پس از محاسبه اوزان معیارها، ورودی مدل FTOPSIS که میانگین حسابی نظرات کارشناسان و رانندگان برای ارزیابی دوره‌ها و سرفصل‌ها آموزشی می‌باشد، نسبت به معیارهای ارزیابی گرفته می‌شود. جداول ۸ تا ۱۰ میانگین نظرات کارشناسان را نشان می‌دهد.

شکل ۶. ساختار سلسله مراتبی رتبه‌بندی سرفصل‌های آموزشی قوانین و مقررات حمل و نقل



**Fig. 6.** Hierarchical structure of the ranking of educational topics of transportation laws and regulations

شکل ۷. ساختار سلسله مراتبی رتبه‌بندی سرفصل‌های آموزشی دوره ضوابط حمل و مهار بار



**Fig. 7.** Hierarchical structure of the ranking of the educational topics of the course of rules of carrying and restraining loads

پس از محاسبه میانگین نظرات، طبق روش بوکلی، ابتدا میانگین هندسی عناصر سطری محاسبه و این مقادیر نرمال‌سازی می‌شوند. اعداد حاصل از نرمال‌سازی همان اوزان فازی معیارها می‌باشد. جدول ۴ میانگین هندسی سطرها و اوزان فازی معیارهای ارزیابی دوره‌ها و سرفصل‌ها را نشان می‌دهند.

جدول ۵. اوزان نهایی معیارهای ارزیابی دوره‌ها

Normalization (fuzzy weight)	Geometric mean of lines	Criteria
(0.25,0.34,0.45)	(1.19,1.44,1.61)	C <sub>1</sub>
(0.21,0.28,0.38)	(1.01,1.19,1.35)	C <sub>2</sub>
(0.18,0.23,0.32)	(0.85,0.96,1.14)	C <sub>3</sub>
(0.11,0.14,0.2)	(0.55,0.6,0.72)	C <sub>4</sub>

**Table 5.** Final weights of course evaluation criteria

جدول ۸. میانگین نظرات جهت ارزیابی دوره‌ها نسبت به معیارها

	C1	C2	C3	C4
H1	(6.8, 8.28, 10.28)	(4.38, 6.38, 8.38)	(2.28, 4.28, 6.28)	(3.92, 5.92, 7.92)
H2	(3.83, 3.83, 7.83)	(3.21, 5.1, 7.1)	(3.82, 2, 7.82)	(5.8, 5.1, 7.1)
H3	(4.33, 6.22, 8.22)	(3.21, 5.05, 7.05)	(2.74, 4.33, 6.33)	(3.05, 4.9, 6.9)
H4	(4.78, 4.78, 8.78)	(3.31, 5.1, 7.1)	(3.05, 5.0, 7.0)	(3.97, 5.92, 7.92)
H5	(4.78, 4.78, 8.78)	(3.26, 5.21, 7.21)	(3.566, 5.56, 7.56)	(4.03, 6.03, 8.03)

Table 8. The average opinions for evaluating the headings of the three courses of skills, health and standards compared to the standards

جدول ۹. میانگین نظرات برای ارزیابی سرفصل‌های سه دوره مهارت،

بهداشت و ضوابط نسبت به معیارها

	C1	C3	C4	C5
H <sub>11</sub>	(5.35, 5.9, 7.35)	(3.02, 6.9)	(2.74, 3.6, 4.4)	(4.17, 5.7, 5.95)
H <sub>12</sub>	(5.45, 5.9, 7.45)	(3.4, 7.2)	(3.15, 4.6, 7.4)	(3.85, 7.4)
H <sub>13</sub>	(6.2, 0.2, 8.2)	(2.8, 6.4)	(3.4, 6.6)	(4.15, 5.7, 8.5)
H <sub>14</sub>	(5.45, 5.9, 7.45)	(2.9, 6.6)	(3.1, 6.7)	(4.4, 6.1, 8.1)
H <sub>15</sub>	(5.75, 5.9, 7.75)	(3.15, 5.6, 9.5)	(3.31, 5.7, 15)	(3.6, 5.2, 7.2)
H <sub>16</sub>	(3.95, 7.8)	(2.3, 5.6)	(2.95, 5.6, 8.5)	(4.13, 5.7, 9.5)
H <sub>31</sub>	(5.8, 9.8)	(2.44, 4.2, 6.2)	(3.15, 5.6, 8.5)	(3.36, 6, 8.6)
H <sub>32</sub>	(4.3, 8.1)	(2.6, 6.6)	(3.4, 6.6)	(2.39, 5, 7.5)
H <sub>33</sub>	(5.45, 5.9, 7.35)	(2.5, 4, 6)	(3.21, 5.6, 8.5)	(2.91, 2, 6.22)
H <sub>34</sub>	(3.2, 6.46)	(2.7, 4.46, 6.46)	(2.23, 2.5, 3.9)	(3.56, 9, 7.39)
H <sub>35</sub>	(4.6, 8.6)	(2.67, 4.5, 6.5)	(2.79, 4.6, 6.64)	(3.48, 5.1, 7.1)
H <sub>51</sub>	(4.5, 8.4)	(3.3, 5.16, 7.16)	(2.85, 4.6, 6.64)	(3.39, 2, 7.22)
H <sub>52</sub>	(5.7, 9)	(2.8, 6.5)	(3.41, 1.7, 5.3)	(4.67, 7, 8.67)
H <sub>53</sub>	(5.1, 9.05)	(3, 6.8)	(3.4, 6.7)	(4.22, 2, 8.22)
H <sub>54</sub>	(4.55, 5.8, 8.45)	(3.16, 7)	(3.21, 5.7, 7.05)	(4.06, 3, 7.83)
H <sub>55</sub>	(4.15, 7.9)	(3.9, 7.8)	(2.9, 6.4, 9)	(3.17, 7, 6.67)

Table 9. The average opinions for evaluating the headings of the three courses of skills, health and standards compared to the standards

جدول ۱۰. میانگین نظرات جهت ارزیابی سرفصل‌های دو دوره شناخت مشخصات و قوانین حمل‌ونقل نسبت به معیارها

	C1	C3	C4	C5
H <sub>21</sub>	(3.25, 7.1, 5.1)	(3.4, 5.23, 7.23)	(3.41, 7.1, 5.1)	(3.64, 2, 7.32)
H <sub>22</sub>	(3.15, 5.7, 5.0)	(3.54, 1, 7.41)	(3.1, 6.79, 4.79)	(3.21, 4, 6.84)
H <sub>23</sub>	(4.15, 5.8, 6.0)	(3.26, 5, 7.05)	(3.56, 6.7, 5.3)	(4.24, 3, 8.03)
H <sub>24</sub>	(4.25, 8.2, 6.2)	(3.56, 1, 7.41)	(2.85, 4.6, 4.5)	(4, 85, 7.85)
H <sub>41</sub>	(2.2, 5.65, 3.65)	(3.71, 4, 7.54)	(1.97, 1.5, 3.3)	(3.95, 2, 7.72)
H <sub>42</sub>	(4.35, 5.8, 6.2)	(3.74, 9, 7.59)	(3.05, 5.6, 4.8)	(4.25, 5.8, 6.1)
H <sub>43</sub>	(4.8, 8.75, 6.75)	(3.64, 6, 7.46)	(3.4, 6.79, 4.79)	(3.56, 4, 7.24)
H <sub>44</sub>	(2.8, 6.5, 4.5)	(3, 6.77, 4.77)	(2.74, 4.6, 4.4)	(4.53, 7, 8.37)

Table 10. The average opinions for the evaluation of the headings of the two courses of knowing the characteristics and rules of transportation in relation to the criteria

پس از محاسبه ورودی مدل FTOPSIS، طبق الگوریتم حل این مدل سایر گام‌ها برای محاسبه اوزان و رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزش طی می‌شود. جدول ۱۱ فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی، فاصله نسبی ( $CC_i$ )، اوزان و رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌ها را نشان می‌دهند.

جدول ۱۱. اوزان نهایی و رتبه‌بندی دوره‌ها

rank	Weight	$CC_i$	$d_i^-$	$d_i^+$	courses
1	0.219	0.49	0.46	0.48	H <sub>1</sub>
5	0.172	0.38	0.36	0.57	H <sub>2</sub>
3	0.207	0.46	0.44	0.51	H <sub>3</sub>
2	0.208	0.46	0.43	0.51	H <sub>4</sub>
4	0.195	0.43	0.41	0.52	H <sub>5</sub>

Table 11. Final weights and ranking of courses

همان‌طور که در جدول ۱۲ نشان داده شده است، در دوره‌های آموزش به ترتیب: مهارت‌های حرفه‌ای رانندگی، قوانین و مقررات حمل‌ونقل عمومی، بهداشت و سلامت شغلی، ضوابط حمل و مهار بار و شناخت مشخصات وسایل نقلیه با اوزان ۰.۲۱۹، ۰.۲۰۸، ۰.۲۰۷، ۰.۱۹۵ و ۰.۱۷۲، رتبه‌های ۱ تا ۵ را بدست آوردند.

جدول ۱۲. اوزان نهایی و رتبه‌بندی سرفصل‌ها

rank	Weight	$CC_i$	$d_i^-$	$d_i^+$	Headline	set
5	0.1574	0.43	0.42	0.57	H <sub>11</sub>	H <sub>1</sub>
6	0.1560	0.42	0.41	0.56	H <sub>12</sub>	
2	0.1745	0.47	0.47	0.52	H <sub>13</sub>	
3	0.1702	0.46	0.46	0.53	H <sub>14</sub>	
4	0.1673	0.45	0.45	0.54	H <sub>15</sub>	
1	0.1747	0.47	0.49	0.54	H <sub>16</sub>	
3	0.2468	0.47	0.47	0.52	H <sub>21</sub>	H <sub>2</sub>
4	0.2275	0.44	0.43	0.55	H <sub>22</sub>	
1	0.2788	0.53	0.53	0.46	H <sub>23</sub>	
2	0.2469	0.47	0.47	0.52	H <sub>24</sub>	
1	0.2219	0.55	0.58	0.48	H <sub>31</sub>	H <sub>3</sub>
4	0.1885	0.47	0.49	0.56	H <sub>32</sub>	
2	0.2138	0.53	0.56	0.50	H <sub>33</sub>	
5	0.1745	0.43	0.45	0.60	H <sub>34</sub>	
3	0.2013	0.50	0.52	0.53	H <sub>35</sub>	
4	0.1924	0.36	0.38	0.67	H <sub>41</sub>	H <sub>4</sub>
1	0.2791	0.53	0.56	0.51	H <sub>42</sub>	
2	0.2685	0.51	0.54	0.53	H <sub>43</sub>	
3	0.2601	0.49	0.53	0.55	H <sub>44</sub>	
4	0.1863	0.43	0.42	0.55	H <sub>51</sub>	H <sub>5</sub>
1	0.2326	0.54	0.54	0.45	H <sub>52</sub>	
2	0.2129	0.50	0.49	0.49	H <sub>53</sub>	
3	0.2055	0.48	0.47	0.51	H <sub>54</sub>	
5	0.1627	0.38	0.36	0.49	H <sub>55</sub>	

Table 12. The final weights and ranking of the headings

## ۷- نتیجه‌گیری

در میان معیارهای ارزیابی به ترتیب معیارهای: اثرگذاری بر ایمنی، عملکرد راننده، دانش و آگاهی راننده، سختی آموزش و یادگیری و تمایلات فراگیری راننده بیشترین اثر را در رتبه‌بندی دوره‌ها و سرفصل‌های آموزش دارند. در دوره‌های آموزش به ترتیب: مهارت‌های حرفه‌ای رانندگی، قوانین و مقررات حمل‌ونقل عمومی، بهداشت و سلامت شغلی، ضوابط حمل و مهار بار و شناخت مشخصات وسایل نقلیه رتبه‌های ۱ تا ۵ را بدست آوردند. در سرفصل‌های آموزشی دوره مهارت‌های حرفه‌ای به ترتیب سرفصل‌های: امداد و نجات جاده‌ای، اصول رانندگی ایمن، اصول رانندگی تدافعی، رانندگی تحت شرایط خاص، اقدامات قبل از سفر و اصول اولیه رانندگی رتبه‌های ۱ تا ۶ را بدست آوردند. در دوره شناخت مشخصات وسایل نقلیه به ترتیب سرفصل‌های: آشنایی با سیستم‌ها و فن‌آوری‌های جدید، تعمیرات و نگهداری، قطعه شناسی و آشنایی با جزئیات تنظیمی و تجهیزات داخلی رتبه‌های ۱ تا ۴ را بدست آوردند. در دوره بهداشت و سلامت

شغلی به ترتیب سرفصل‌های: آثار اختلالات خواب و خستگی، آثار مصرف مواد مخدر، اخلاق حرفه‌ای، بیماری‌های مربوط به رانندگان و تغذیه سالم و مهارت زندگی در سفر رتبه‌های ۱ تا ۵ را بدست آوردند. در دوره قوانین و مقررات حمل‌ونقل عمومی به ترتیب سرفصل‌های: ممنوعیت‌ها و تخلفات، ضوابط آئین‌نامه، آشنایی با انواع بیمه و لزوم آن و اسناد و مدارک راننده رتبه‌های ۱ تا ۴ را کسب کردند. در سرفصل‌های مربوط به دوره ضوابط حمل و مهار بار که مختص به آموزش رانندگان باری می‌باشد، سرفصل شناخت و حمل مواد خطرناک رتبه اول و سرفصل‌های اصول مهار بار، شناسایی و استفاده از ابزار مهار بار، ابعاد و اوزان بار در وسایل نقلیه و اتصال و انفصال کشنده و بارگیر به ترتیب رتبه ۲ تا ۵ را کسب کردند. در نهایت نحوه استفاده از نتایج این تحقیق برای عملیاتی کردن آن در بخش آموزش رانندگان حرفه‌ای مد نظر قرار می‌گیرد. از دید رانندگان حرفه‌ای آنچه در حال حاضر از جمله نقاط ضعف در بخش آموزش بدو و هنگام رانندگی محسوب می‌شود و رابطه مستقیم با کاهش اثر بخشی آموزش دارد، آموزش مطالب تکراری می‌باشد، چرا که رانندگان قبل از ورود به این حرفه برخی از این سرفصل‌ها را در آموزش‌های مربوط به اخذ گواهینامه پایه ۳ تا ۱ فرا گرفته‌اند. همچنین از دیگر نقاط ضعف آموزشی از دید کارشناسان، تئوری بودن تمامی سرفصل‌های آموزشی می‌باشد که با استانداردهای سایر کشورها در مغایرت می‌باشد. برای موانع ذکر شده، متولیان امر آموزش با استفاده از خروجی این تحقیق می‌توانند برای افزایش اثربخشی این دوره‌ها، ترتیب ذکر شده را در دستور کار آموزش قرار دهند. همچنین می‌توانند در صورت صلاح دید با حفظ ترتیب مدت زمان را افزایش و ابزار آموزشی مربوط به دوره‌ها و سرفصل‌ها را ارتقا دهند.

## ۸- مراجع

- [1] Seyedjavadin, S. R., "Fundamentals and applications of human resource management and employee affairs", first edition, Tehran, Negah Publishing House, 2011.
- [2] Elvik, R., Hoyer, A., Vaa, T., Sorensen, M., "the Handbook of Road Safety Measures, Emerald Group publishing Limited", 2009. (in Persian)

- motor vehicle drivers", *Journal of Accident Analysis and Prevention*, vol. 43, 2011, PP. 1400-1407.
- [20] Laila, M., Mette, M., Carlo, G., "Assessing the relationship between the Driver Behavior Questionnaire and the Driver Skill Inventory: Revealing subgroups of drivers", *Journal of Transportation Research Part F*, vol. 26, 2014, pp.82–91.
- [21] Sevkli, M., Oztekin, A., Uysal, O., Torlak, G., Turkyilmaz, A., Delen, D., Development of a fuzzy ANP based SWOT analysis for the airline industry in Turkey, *Expert Systems with Applications*, vol.39, 2012, PP.14–24.
- [22] Asadamraji M. Novel Index of Budget Allocation to Practical Projects of Intelligent Transportation Systems in a Transit Corridor. *International Journal of Transportation Engineering*. 2022 Feb 1;9(3):735-47.
- [23] Asadamraji M, Mahmoudabadi M, Nadimi N. Developing a Hybrid Method for Weighted Distance-Based Prioritization (HWDP) to Prioritize the Implementation of Urban Intelligent Transportation Systems Projects. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*. 2023 Aug 22:1-1.
- [3] Handbook of Traffic Psychology, Chapter 28 "Professional Drivers", [Tova Rosenbloom] - Bar-Ilan University, Ramat Gan, Israel, 2011.
- [4] Road Administration and Road Transport Organization, "Training Manual for Employees of Public Transport Sector", Tehran 2015. (in Persian)
- [5] Road Administration and Road Transport Organization, "Executive instructions on how to calculate the effectiveness of driver training courses", Tehran, 2018. (in Persian)
- [6] Road Administration and Road Transport Organization, "Communicated instructions for special training courses for professional drivers", Tehran, 1385-1388. (in Persian)
- [7] Commercial Truck and Bus Safety, "Effective Commercial Truck and Bus Safety Management Techniques", Washington, Sponsored by the Federal Motor Carrier Safety Administration, 2003.
- [8] Lorenz, S., Kathy, H., Lawrence, E., "Training of Commercial Motor Vehicle Driver", Washington, Sponsored by the Federal Motor Carrier Safety Administration, 2004.
- [9] Gabriel, M., Jaime, S., Esko, K., "Driver training interests of a Spanish sample of young drivers and its relationship with their self-assessment skills concerning risky driving behavior". *Journal of Accident Analysis and Prevention*, vol. 52, 2013, pp. 118–124.
- [10] John, B, John, M, Robert, E., "Effectiveness of Commercial Motor Vehicle Driver Training Curricula and Delivery Methods", Washington, Sponsored by the Federal Motor Carrier Safety Administration, 2007.
- [11] Salari, A., Fariborzi, F., "General and specialized rules and regulations of road transport", first edition, Tehran, Zard Publications, 2013. (in Persian)
- [12] Asgharpour, M., Multi-criteria decision making, third edition, Tehran, Tehran University Press, 2014. (in Persian)
- [13] Semih, O., Selin, S., "Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment", *Waste Management*, Vol. 28, 2008, PP.1552–1559.
- [14] Sachin, K., Patil, Ravi, K., "A fuzzy AHP-TOPSIS framework for ranking the solutions of Knowledge Management adoption in Supply Chain to overcome its barriers", *Journal of Expert Systems with Applications*, 2014, Vol. 41, PP. 679–693.
- [15] Choudhary, D., Shankar, R., "An STEEP-fuzzy AHP-TOPSIS framework for evaluation and selection of thermal power plant location: A case study from India", *Energy*, vol.42, 2012, PP.510-521.
- [16] Momeni, M., "New Debates in Operations Research", 6th edition, Tehran, Aghat Publications, 2014. (in Persian)
- [17] Buckley, J.J., "Fuzzy hierarchical analysis", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 17, 1985, pp.233-247.
- [18] Buckley, J., Robert, C., "Fuzzy hierarchical analysis: the Lambda-Max method", *Journal of Fuzzy Sets and Systems*, vol. 120, 2001, pp.181–195.
- [19] Morgan, J.F., Scott, T., Alejandra, M., Myra, B., "On the training and testing of entry-level commercial

## Ranking courses and Headlines of training professional drivers

M. Saffarzade<sup>1\*</sup>, Y. Sadeghghomi<sup>2</sup>, M. Asadamraji<sup>3</sup> & M. Sadeghghomi<sup>4</sup>

1 -Transportation Engineering Department, Tarbiat Modares University.

2- M.Sc.student, Transportation Planning, Department of civil engineering, Tarbiat Modares University, azna.

3-Assistant Professor, Department of Geotechnics and Transportation, Faculty of Civil Engineering, Water and Environment,sbu.

\*saffar\_m@modares.ac.ir

### Abstract:

According to the Traffic Safety Action Decade, countries are advised to plan their activities according to the five main pillars of road safety management, safer road traffic, safer vehicles, safer road users and post-accident response. Training of road users is included in the two topics of safer road users and safety management. One of the important users on the roads are professional drivers working in the cargo and passenger sector, and accidents caused by these types of vehicles usually lead to injuries and deaths. In recent years, training for professional drivers has received a lot of attention in Developed and developing countries, and countries such as the United States, England, Australia, and even developing countries have paid attention to this issue. In other countries, there are even tests for heavy vehicle drivers when they receive a driving license for these vehicles, including the English hazard perception test, which is a type of task-oriented test, and drivers must percept different hazardous situations and get points based on that are evaluated. In Iran, the statistics of the severity of road accidents of heavy vehicles have increased so much that the authorities have decided to organize specialized classes for professional drivers. The purpose of this research is to rank the training courses and topics of professional drivers. In this regard, in the initial step, according to the problems of cargo and passenger transport in the country and by reviewing the literature, the required educational topics were identified, and for this purpose, the current educational courses were also considered. The data required for the prioritize has been collected by questioning 39 experts in the field of safety and training and 80 professional drivers in the field of cargo and passenger transportation. In the use of multi-criteria decision models, there are three methods for data collection: the pairwise comparison matrix method (input of AHP and ANP models), the decision matrix method (input of TOPSIS and ELECTRE models, etc.) and the combined method that weights the criteria using The models based on the matrix method of pairwise comparisons and the ranking of options are calculated using the models based on the decision matrix method. In this research, a hybrid method was used for this purpose, and fuzzy logic was also used. Finally, five training courses (professional driving skills, knowing the characteristics of vehicles, occupational health and safety, public transport rules and regulations, and rules for transporting and restraining all types of cargo) and the chapters related to each course, which is a total of 24 chapters, by means of a combined model FAHP and FTOPSIS were ranked. The results are as follows: in the training courses: professional driving skills, public transportation rules and regulations, occupational health and safety, cargo handling rules, and knowledge of vehicle specifications, they were ranked 1 to 5. In the courses of professional driving skills, knowing the characteristics of vehicles, occupational health and safety, rules and regulations of public transportation and rules for transporting and restraining loads according to the headings of road rescue and rescue, familiarization with new systems and technologies, the effect of sleep disorders and fatigue, prohibitions and violations And knowing and carrying dangerous substances ranked first and headings of basic principles of driving, familiarity with regulatory details and interior equipment, healthy eating and life skills while traveling, documents and documents and connecting and disconnecting deadly and burdensome got the last rank. The results of this research can be used in revising and re-planning the training course for cargo and passenger transport drivers, as well as task-oriented training courses for professional drivers.

**Keywords:** Training courses and Headings, Professional Drivers, Decision Models, FAHP, FTOPSIS.