



شناسایی و اولویت بندی استانداردهای حوزه حمل و نقل سازمان تاکسیرانی مشهد با روش های تصمیم گیری چندمعیاره فازی

ابراهیم رضایی نیک¹، ملیحه شکراللهی²، مرتضی رضوی نژاد³، عطیه غلامی⁴

¹استادیار، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی سجاد؛ rezaeenik@sadjad.ac.ir

²کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی سجاد؛

malihehshokrollahi@gmail.com

³دکتری، معاون دفتر نوسازی و تحول سازمانی، معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی
شهرداری مشهد

کارشناس گروه بهبود روش ها، معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری مشهد

چکیده

استانداردها، پیامدهای مهم و فزاینده ای در توسعه فناوریانه دارند و استانداردهای فنی، پایه و مبنای بررسی ها هستند. شناسایی و اولویت بندی پیاده سازی استانداردها جهت غلبه بر چالش ها و بحران های حمل و نقل همگانی درون شهری مشهد، منجر به کاهش بسیاری از مشکلات حمل و نقل و ترافیک شهروندان خواهد گردید. بدین ترتیب در این پژوهش، فرایندهای اجرایی حوزه حمل و نقل سازمان تاکسیرانی مشهد مدنظر قرار گرفت. با مطالعات کتابخانه ای و بررسی مستندات، اسناد بالادستی و مصاحبه با مدیران و خبرگان این سازمان، لیست جامعی از استانداردهای مورد نیاز در حوزه حمل و نقل تاکسی شهری شناسایی، گردآوری و طبقه بندی شد. در انتها، با توجه به محدودیت های کنونی این سازمان برای اولویت بندی و اجرایی کردن آن دسته از استانداردهایی که تاکنون پیاده سازی نشده اند، از تکنیک ترکیبی FAHP (روش چانگ) و TOPSIS استفاده شد. نتایج نشان می دهند که استاندارد بودن تاکسی مترها و نصب کپسول آتش نشانی در تاکسی ها از جمله موضوعاتی است که می بایست در اولویت بالای اجرا برای این سازمان قرار گیرند.

کلمات کلیدی: شناسایی استاندارد، حمل و نقل همگانی، تصمیم گیری چندمعیاره فازی، FAHP، TOPSIS، سازمان تاکسیرانی مشهد.

1- مقدمه

مسائل و چالش های مربوط به ترافیک و حمل و نقل از دغدغه های اصلی مردم و مسئولان شهری به شمار می آید [1]. برای افزایش سهم حمل و نقل همگانی از سفرهای درون شهری، لازم است تا اقداماتی جهت بهبود و توسعه سیستم های همگانی در دو زمینه کمی و کیفی انجام شود [2]. سیستم تاکسیرانی بخشی از مجموعه سیستم های حمل و نقلی به نام شبه همگانی است که خدمات خودروهای خصوصی و خودروهایی که دارای برنامه زمان بندی و مسیر مشخص هستند را در بر می گیرد [3]. در ایران، تاکسی ها به صورت عمومی به جابجایی مسافرین در نقاط مختلف شهر می پردازند. بر این اساس ایجاد سامانه تاکسیرانی سریع، ایمن، راحت، قابل اطمینان و با تسهیلات مناسب موجب جذب شهروندان به این سامانه می شود [4]. استانداردها و استانداردسازی نقش مهمی در توسعه و ایجاد اقتدار یک کشور دارند و توصیه می شود تا نقش و تاثیر استانداردسازی در ارتقای کیفیت تمامی حوزه ها و بالابردن بهره وری مورد توجه قرار گیرد. استانداردها، پیامدهای مهم و فزاینده ای در توسعه فناوریانه دارند [5]. امروزه استانداردهای حاکم بر شرایط و مشخصات فنی در کشورهای اروپایی از صرف بررسی های کمی و کیفی، خارج شده و بیش تر بر



مشخصات عملکردی متمرکز شده اند [6].
 بدیهی است که با توجه به مشکلات موجود در سازمان‌ها و ادارات دولتی هم‌چون کمبود منابع مالی و...، پیاده‌سازی هم‌زمان استانداردهای مورد نیاز، مقدور نبوده و اولویت‌بندی آن‌ها، نیازمند ابزارهای مناسبی می‌باشد. یکی از متداول‌ترین روش‌های اولویت‌بندی، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. در مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره، هر گزینه با چند معیار ارزیابی می‌شود و انتخاب گزینه از طریق تعیین سطح مورد نظر برای معیارها و یا از طریق مقایسه‌های زوجی معیارها و گزینه‌ها صورت می‌گیرد. در روش تحلیل سلسله مراتبی¹، شاخص‌های کیفی به اعداد کمی تبدیل می‌شود و در مقایسه‌ی شاخص‌ها با یکدیگر، اهمیت و ارجحیت هر یک تعیین و گزینه بهتر انتخاب می‌شود [7]. چانگ² در سال 1995 روشی برای گسترش AHP به فضای فازی ارائه داد. این روش مبتنی بر میانگین هندسی نظرات خبرگان و روش نرمالایز ساعتی می‌باشد که با استفاده از اعداد مثلثی فازی توسعه یافته است [8].

مطالعات نشان می‌دهد که روش‌های تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس در حوزه‌های گوناگونی مورد استفاده است. شاکریان (2016)، در پژوهشی با استفاده از پرسشنامه و روش دلفی به طبقه‌بندی معیارهای کلیدی پرداخته سپس از تاپسیس فازی برای ارزیابی محیط سازمانی و رتبه‌بندی سازمانی در شهر یزد استفاده نمود [9]. زارع و همکاران (2015)، در پژوهشی برای اولویت‌بندی عوامل زنجیره تأمین برق شمال غرب تهران از ترکیب روش‌های تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس فازی استفاده کردند [10]. گاموس³ (2009)، ارزیابی شرکت‌های حمل‌ونقل مواد خطرناک را با استفاده از روش دو مرحله‌ای تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس فازی انجام داد [11].

جهت غلبه بر برخی از چالش‌ها و مشکلات حمل‌ونقل و ترافیک مشهد، نیاز به بررسی تمامی فرایندها، خدمات، محصولات و فعالیت‌های حمل‌ونقل در حوزه تاکسیرانی می‌باشد. بدین منظور، این پژوهش به شناسایی و اولویت‌بندی استانداردهای داخلی و خارجی ایران برای سازمان تاکسیرانی مشهد پرداخته است تا علاوه بر ارتقای سطح کیفی فعالیت‌های این سازمان، الگویی برای سایر سازمان‌های مشابه به دست آورد. با توجه به عدم وجود مطالعات مشابه با موضوع این پژوهش، برای بالا بردن دقت اولویت‌بندی استانداردهای شناسایی شده از روش ترکیبی FAHP⁴ و TOPSIS⁵ استفاده شده است. روش و مراحل اجرای این پژوهش در ادامه‌ی این نوشتار آمده است.

2- متن

استانداردها توافق‌نامه‌هایی هستند و شامل خطوط راهنمای فنی هستند و به منظور حصول اطمینان از این که مواد، محصولات، فرایندها، خدمات و سایر موارد با هدف خود تناسب دارند، استفاده می‌شوند [12]. تحقیقات نشان می‌دهند که تاکنون مطالعه جامعی بر شناسایی و اولویت‌بندی استانداردهای مورد نیاز حمل‌ونقل در حوزه تاکسیرانی، صورت نگرفته است. این پژوهش، بنا بر اهداف عنوان شده در مقدمه و عدم یافتن پژوهش‌ها و مقالات مشابه با موضوع، به دنبال یافتن پاسخ به دو سوال می‌باشد: (1) برای خدمات و محصولات حوزه حمل‌ونقل سازمان تاکسیرانی چه استانداردهای داخلی و خارجی وجود دارد که می‌توانند به عنوان سنجش و ارتقای عملکرد مورد استفاده قرار گیرند؟ (2) با توجه به محدودیت‌های کنونی، اولویت پیاده‌سازی استانداردهای مرتبط با تاکسیرانی به چه ترتیبی می‌باشد؟
 اجرای این پژوهش در سه فاز عملیاتی صورت گرفته است. در ادامه چگونگی اجرا

1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

2 Chang

3 Gumus

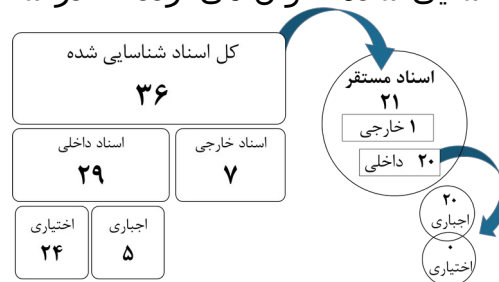
4 Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

5 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)



هر فاز، به طور مجزا و به اختصار تشریح می‌گردد. فاز اول- شناسایی استانداردهای مورد نیاز حوزه‌ی حمل‌ونقل سازمان تاکسیرانی: از طریق بررسی مستندات و اسناد بالادستی، برگزاری جلسات متعدد و مصاحبه با مدیران و خبرگان در سازمان تاکسیرانی، استانداردها و دستورالعمل‌های مورد نیاز شناسایی شد و فرایندهایی که تاکنون استانداردهای مربوطه بر روی آنها پیاده‌سازی شده است، تعیین گردید. هم‌چنین، به موازات برگزاری جلسات و بررسی مستندات سازمان، با مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در سایت‌های معتبر داخلی و خارجی به بررسی تجارب سایر کلان‌شهرهای داخل و خارج از ایران پرداخته و استانداردهای مورد استفاده‌ی آنها شناسایی شد. در نهایت، لیست جامعی از استانداردها و دستورالعمل‌های مورد نیاز حوزه‌ی حمل‌ونقل تاکسیرانی گردآوری شد که گستردگی آنها خارج از محدوده این نوشتار است.

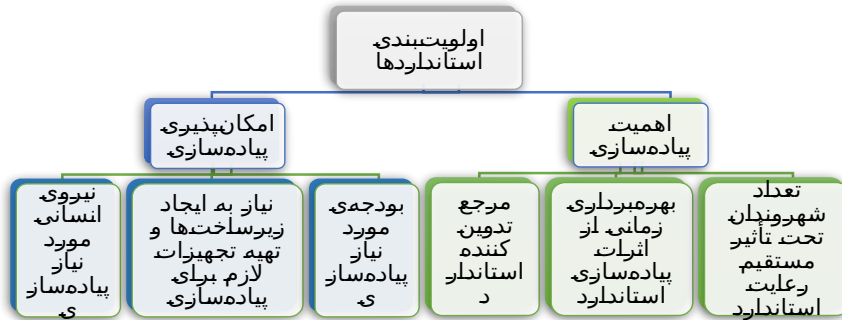
فاز دوم- دسته‌بندی استانداردها و دستورالعمل‌ها: در این فاز پژوهش تمامی اسناد و استانداردهای شناسایی شده مورد دسته‌بندی قرار گرفتند که این دسته‌بندی شامل جداسازی و تفکیک تمامی استانداردها و دستورالعمل‌های شناسایی شده در گروه‌های موضوعی داخلی و خارجی، نام مرجع، اختیاری یا اجباری بودن استانداردهای ملی ایران، نوع استاندارد، عمومی یا اختصاصی بودن، وضعیت استقرار در سازمان تاکسیرانی و ... می‌باشد. در این‌جا به دلیل بالابودن حجم دسته‌بندی‌های انجام شده، خلاصه‌ای از تعداد اسناد شناسایی شده عنوان می‌گردد که در شکل 1 آمده است.



شکل 1: تعداد اسناد شناسایی شده سازمان تاکسیرانی

فاز سوم- اولویت‌بندی پیاده‌سازی استانداردها: برای بالابردن دقت اولویت‌بندی استانداردهای غیرمستقر شناسایی شده از روش ترکیبی AHP فازی (روش چانگ) و TOPSIS استفاده شد. بدین منظور، ابتدا تمامی اسناد و استانداردهای شناسایی شده مورد پالایش قرار گرفتند و استانداردهای مستقر در سازمان و استانداردهای منسوخ شده از لیست اولویت‌بندی حذف شدند. پس از پالایش استانداردها برای اجرایی کردن آنها، تعداد هفت استاندارد نیازمند به اولویت‌بندی شناسایی شد.

در مراحل اجرای روش چانگ، ابتدا نمودار سلسله مراتبی رسم شده و اعداد فازی به منظور انجام مقایسه‌های زوجی تعیین می‌شود. بنا بر محدودیت‌های موجود سازمان برای پیاده‌سازی استانداردها با اجماع نظرات کارفرما و مشاور طرح، معیارها و زیرمعیارهای مورد نیاز برای اولویت‌بندی استانداردها مشخص شد. شکل 2 معیارهای مورد بررسی در این پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل 2: معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده جهت اولویت‌بندی استانداردها

بر اساس معیارهای شناسایی شده پرسش‌نامه‌هایی تدوین گردید و در اختیار هفت نفر از مدیران و کارشناسان خبره این سازمان، قرار گرفت. اوزان زیرمعیارها به روش AHP فازی محاسبه شد. در این روش، با بکارگیری اعداد فازی ماتریس مقایسات زوجی تشکیل می‌شود. برای چند تصمیم‌گیرنده، درایه‌های ماتریس مقایسات زوجی که در روش FAHP به کار می‌رود، یک عدد فازی مثلثی است که مؤلفه اول آن حداقل نظرسنجی‌ها، مؤلفه دوم آن میانگین نظرسنجی‌ها و مؤلفه سوم آن حداکثر نظرسنجی‌ها می‌باشد.

در مرحله‌ی بعد برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی، ماتریس S_i محاسبه می‌شود. S_i ها اعداد فازی مثلثی هستند که مطابق رابطه 1 محاسبه می‌شوند که در این روابط i بیانگر i بیانگر شماره ستون می‌باشد:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M'_{gi} \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M'_{gi} \right]^{-1} \quad (1)$$

پس از محاسبه‌ی S_i ها، باید درجه بزرگی آن‌ها نسبت به یکدیگر تعیین شود. به‌طورکلی اگر $M_1=(l_1, m_1, u_1)$ و $M_2=(l_2, m_2, u_2)$ دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی M_1 نسبت به M_2 به صورت رابطه 2 تعریف می‌شود.

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

از طرف دیگر میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از K عدد فازی مثلثی دیگر از رابطه 3 به دست می‌آید.

$$(3) \quad V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, \dots, k$$

در مرحله‌ی بعد، وزن معیارها و گزینه‌ها در ماتریس‌های مقایسات زوجی مطابق با فرمول 4 محاسبه می‌شود که بردار نرمالیزه نشده به صورت رابطه 5 خواهد بود.

$$(4) \quad d'(A_i) = \text{Min} V(S_i \geq S_k) \quad k = 1, 2, \dots, n, k \neq i \\ W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad A_i (i = 1, 2, \dots, n)$$

(5)

در نهایت برای محاسبه بردار وزن نهایی باید بردار وزن محاسبه‌شده در مرحله قبل

را نرمالیزه کرد [8].

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (6)$$

وزن‌های محاسبه شده به روش FAHP در جدول 1، آمده است.

جدول 1: وزن زیرمعیارها به روش FAHP

وزن	نام زیر معیار	نام معیار	ردیف
20/0	تعداد شهروندان تحت تأثیر مستقیم رعایت استاندارد	اهمیت	1
16/0	بازه‌ی زمانی تأثیرگذاری پیاده‌سازی استاندارد	پیاده‌سازی	2
14/0	مرجع تدوین‌کننده استاندارد	ی	3
21/0	بودجه‌ی مورد نیاز پیاده‌سازی	امکان‌پذیر	4
19/0	نیاز به ایجاد زیرساخت‌ها و تهیه تجهیزات لازم برای پیاده‌سازی	ی	5
10/0	نیروی انسانی مورد نیاز پیاده‌سازی	ی	6

در ادامه، مطابق معیارهای عنوان شده، برای هفت استاندارد که بعد از مرحله پالایش باقی ماندند، نیز پرسش‌نامه‌ای تهیه گردید و توسط خبرگان تکمیل شد. برای یافتن امتیاز استانداردها (گزینه‌ها)، پس از بررسی‌های انجام شده بر روی پرسش‌نامه‌های تکمیل شده سازمان تاکسیرانی، به روش TOPSIS عمل شد. در این روش، برای به دست آوردن امتیاز هر گزینه، فاصله‌ی آن با ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی از طریق فاصله اقلیدسی محاسبه شده و نزدیکی نسبی هر گزینه با ایده‌آل مثبت محاسبه می‌شود [7].

پس از به دست آوردن امتیاز هر استاندارد با توجه به هر دو معیار اصلی "اهمیت پیاده‌سازی" و "امکان‌پذیری پیاده‌سازی"، اولویت هر استاندارد مشخص شد. به این صورت که، اگر امتیاز هر دو معیار استاندارد در بازه $[1 - 5/0]$ باشد، اولویت اجرای آن یک خواهد بود. در صورتی که امتیاز یکی از دو معیار اهمیت پیاده‌سازی و امکان‌پذیری پیاده‌سازی در بازه $(10 - 5/0]$ و دیگری در بازه $[1 - 5/0]$ قرار گیرد، استاندارد مربوطه دومین اولویت اجرا را خواهد داشت. در نهایت، اگر امتیازات به دست آمده برای دو معیار در بازه $(10 - 5/0]$ قرار گیرد، آن استاندارد در آخرین اولویت اجرایی قرار خواهد گرفت. شکل 3، نواحی اولویت‌بندی استانداردها را به شیوه‌ی رساتر و به صورت نمودار نمایش می‌دهد.

شکل 3: نواحی اولویت‌بندی استانداردها

نتایج اولویت‌بندی استانداردها به روش ترکیبی FAHP و TOPSIS در جدول 2 قابل مشاهده می‌باشد.

جدول 2. نواحی اولویت‌بندی استانداردها جهت اجرا

اولویت	امتیاز استاندارد		شماره استاندارد	عنوان استاندارد	ردیف
	امکان‌پذیری پیاده‌سازی	اهمیت پیاده‌سازی			
1	77/0	81/0	802	تاکسی‌مترها - الزامات اندازه‌شناسی و فنی، روش‌های اجرایی آزمون و فرمت گزارش آزمون	1
1	00/1	70/0	1-9190 2-9190	1) خودرو - کپسول آتش‌نشانی - قسمت 1- الزامات کپسول آتش‌نشانی 2) خودرو - کپسول آتش‌نشانی - قسمت	2



اولویت	امتیاز استاندارد		شماره استاندارد	عنوان استاندارد	ردیف
	امکان‌پذیری پیاده‌سازی	معیار اهمیت پیاده‌سازی			
				2- الزامات نصب خودرو و الزامات نصب کپسول آتش‌نشانی	
1	00/1	51/0	9190	Tourism - Taxi driver - Personal competence	3
2	00/0	69/0	ABNT NBR 15284	Electronic taximeters	4
3	23/0	41/0	EN 0148	Taxi In-Service Vehicle Maintenance Standards	5
3	23/0	17/0	-	Safety Standards for Taxis	6
3	00/0	49/0	-		7

3- نتیجه و جمع‌بندی

هدف از انجام این طرح شناسایی و اولویت‌بندی استانداردهای داخلی و خارجی در حوزه حمل‌ونقل با تاکسی می‌باشد. بدین منظور با برگزاری جلسات متعدد با مدیران و خبرگان سازمان تاکسیرانی مشهد و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای، استانداردهای مورد نیاز فرایندها، خدمات و فعالیت‌های حوزه حمل‌ونقل این سازمان شناسایی شد. لیست جامعی از تمامی استانداردهای شناسایی شده از منظرهای موضوع استاندارد، داخلی و خارجی بودن استاندارد، وضعیت استقرار در سازمان و ... طبقه‌بندی شدند. بنا بر اهداف این پژوهش و با بررسی‌های انجام شده در سازمان تاکسیرانی مشهد، در مجموع تعداد 36 سند شناسایی شد که 21 مورد از آن‌ها در سازمان مستقر بوده و تاکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تعداد بالای اسناد مستقر در سازمان می‌تواند بیان‌گر کیفیت بالای فعالیت‌های اجرایی سازمان تاکسیرانی مشهد باشد. در انتها، با در نظر گرفتن محدودیت‌های فعلی سازمان تاکسیرانی، استانداردهای حائز اهمیت جهت اجرا به روش ترکیبی AHP فازی و TOPSIS اولویت‌بندی شدند. نتایج نشان داد که استاندارد بودن تاکسی‌مترها و نصب کپسول آتش‌نشانی در تاکسی‌ها از جمله موضوعاتی است که برای این سازمان در اولویت اجرایی بالایی قرار دارند. لازم به ذکر است که با بررسی و توجه به تغییرات محیطی و داخلی از قبیل فناوری، تکنولوژی و خدمات مورد نیاز شهروندان، تغییرات سازمانی و فرآیندی سازمان تاکسیرانی، می‌بایست نتایج مطالعات این پژوهش به صورت مستمر و در بازه‌های زمانی مناسب بروزرسانی گردد. هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی، برای بالابردن دقت اولویت‌بندی استانداردهای شناسایی شده، به رابطه‌ی درونی معیارها با یکدیگر نیز توجه شود و تکنیک‌های ترکیبی هم‌چون ANP فازی و TOPSIS فازی مورد استفاده قرارگیرد.

تشکر و قدردانی: این پژوهش با حمایت‌های مالی و اطلاعاتی شهرداری مشهد انجام شده است که از تمامی مدیران و کارشناسان مربوطه، تشکر و قدردانی می‌گردد.

4- مراجع

- [1] عمران‌زاده، بهزاد، قرخلو، مهدی و پوراحمد، احمد، ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل و نقل BRT و رضایت عمومی از آن در کلان‌شهر تهران، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، شماره 73، پاییز 1389.
- [2] راهنمای ایستگاه‌های سیستم اتوبوسرانی، معاونت عمرانی دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورایی عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، 1386.
- [3] مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل بار شهر مقدس مشهد، جلد دوم، شماره گزارش MA-F2-1-0، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1386.
- [4] ضوابط احداث ایستگاه‌های تاکسی، اتحادیه سازمان‌های حمل و نقل همگانی کشور، 1394.
- [5] روضه‌سرا، مریم، بحیرایی، مجتبی، استانداردسازی دیرنگام و هم‌پای فناوریانه، موسسه آموزشی



- و تحقیقاتی صنایع دفاعی، چاپ اول، 1395.
- [6] رضایی نیک، ابراهیم، بررسی روش‌های اولویت‌بندی خط‌کشی معابر و پیشنهاد یک روش مناسب برای شهر مشهد، سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری مشهد، 1394.
- [7] اصغریور، محمدجواد، تصمیم‌گیری چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، 1383.
- [8] Chang Da-Yong. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, 95(3): 649-655, 1995.
- [9] Shakerian, H. B., "The implementation of the hybrid model SWOT-TOPSIS by fuzzy approach to evaluate and rank the human resources and business". International Conference on New Challenges in Management and Organization, Social and Behavioral Science, 307-316, 2016.
- [10] Zare, K., Mehri-Tekmeh, J., & Karimi, S., A SWOT framework for analyzing the electricity supply chain using an integrated AHP methodology combined with fuzzy-TOPSIS. International strategic management review, 3(1-2), 66-80, 2015.
- [11] Gumus, A.T., Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology. Expert Systems with Applications, 36, 4067-4074, 2009.
- [12] Allen, Robert H., Sriram, RAM D., "The Role of Standards in Innovation", Technological Forecasting and Social Change 64, 171-181, 2000.