



ارزیابی و انتخاب بهترین روش فصولی سازی در راه آهن ایران با استفاده از

فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی

مهور مقاله: مدیریت و اقتصاد ممل و نقل ریلی

ممدرضا احمدی^۱ ahadi@iust.ac.ir

ممسن مومنی^۲ m.momeni@gmail.com

ممدرضا سرمدی^۳ sarmadi.mohammadreza@gmail.com

چکیده

فصولی سازی ممل و نقل ریلی همراستا با سیاست های کلان کشور از سال ۱۳۸۴ بصورت جدی مورد توجه قرار گرفته است. در عین حال به دلیل فقدان تجربه کافی در زمینه فصولی سازی در صنعت ریلی اجرای این فرایند با مشکلات زیادی همراه بوده است. در این مقاله تلاش شده است با شناسایی معیارهای موثر در انتخاب روش فصولی سازی و بکارگیری تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره بهترین روش فصولی سازی در راه آهن ایران شناسایی و انتخاب گردد. در همین رابطه از روش تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از روش های کاربردی و شناخته شده برای تعیین بهترین گزینه در زمینه فصولی سازی راه آهن ایران استفاده شده و مقایسات زوجی گزینه ها و شاخص ها با نظر کارشناسان و با استفاده از نرم افزار expert choice انجام شده است. کلیه گزینه ها در دو دسته فصولی سازی با واگذاری مالکیت و بدون واگذاری مالکیت تقسیم بندی شده اند و برای انتخاب شاخص های تصمیم گیری از روش دلفی استفاده شده است. در نهایت نتایج بدست آمده از نرم افزار مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است و با در نظر گرفتن شرایط فعلی و سیاست های آتی، بهترین روش فصولی سازی در راه آهن ایران پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی: فصولی سازی، راه آهن، تحلیل سلسله مراتبی

- ۱- استادیار دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
- ۲- کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
- ۳- کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران



بهترین نرم افزار بهترین حمل و نقل

شرکت گسترش نرم افزار میثاق صبا
www.gmsco.ir
تولید کننده نرم افزارهای تخصصی ممل و نقل ریلی، جاده ای، دریایی





۱ - مقدمه

فصوصی‌سازی یک از موضوعات مهم در مباحث اقتصادی در بسیاری از کشورهای جهان است. کشور ما نیز از این امر مستثنی نبوده و باید با مطالعه همه جانبه، این موضوع را در سازمان‌ها و نهادهایی که قابلیت فصوصی‌شدن را دارا هستند، پیاده‌سازی نماید. فصوصی‌سازی به مجموعه‌ای از اقدامات گفته می‌شود که در قالب آن، سطوح و زمینه‌های گوناگون نظیر کنترل، مالکیت و مدیریت از بخش دولتی خارج و به بخش فصوصی سپرده شود. به این ترتیب در نهایت دامنه نفوذ مستقیم دولت بر فعالیت‌های اقتصادی محدود شده و تمرکز فعالیتها در بخش فصوصی افزایش می‌یابد. الزام به فصوصی‌سازی آن‌چنان ممرز و شناخته شده است که عموماً بصورت یک‌طرفه و آمرانه از طرف مسئولین دولتی به سازمان‌های متبوع ابلاغ می‌گردد. مچم بالایی از فعالیت‌های اقتصادی ایران در حال حاضر در دست دولت است و مدیران دولتی عهده‌دار اداره وامدهای اقتصادی هستند. عملکرد ضعیف این نگاه‌ها و پایین‌بودن سطح کارایی آن‌ها، مانند هر اقتصاد دولتی دیگر، موجب شکل‌گیری اندیشه فصوصی‌سازی نگاه‌های دولتی در سال ۱۳۶۲ گردید. هرچند که وجود شرایط جنگ در کشور مانع از آن شد که فصوصی‌سازی به عنوان یک سیاست رسمی بطور گسترده اعلام و اجرا گردد. با اتمام جنگ و آغاز برنامه اول توسعه در سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۶۸، برنامه اصلاحات اقتصادی از جمله فصوصی‌سازی وامدهای اقتصادی تمت تملک دولت، در راس سیاست‌های دولت قرار گرفت. فصوصی‌سازی در راه‌آهن که نسبت به دیگر سازمان‌های دولتی از ریشه‌های عمیق‌تری در منافع عمومی و سیاست‌های کلان کشور برخوردار است بسیار مشکل‌تر به نظر می‌رسد. یکی از مشکلات در این زمینه تنوع عواملی است که به منظور واگذاری این بخش، به بخش فصوصی باید در نظر گرفته شود [1]. با توجه به وجود گزینه‌های مختلف و وجود معیارهای متعدد در این تصمیم‌گیری می‌توان از تکنیک‌های موجود در تصمیم‌گیری چندمعیاره^۱ برای کاهش خطا در فرآیند تصمیم‌گیری استفاده نمود. روش تحلیل سلسله مراتبی^۲ به عنوان یکی از روش‌های کاربردی شناخته شده در این زمینه ممسوب شده و می‌توان با تعیین معیارهای مناسب برای تصمیم‌گیری، بهترین گزینه را برای فصوصی‌سازی در راه‌آهن ایران انتخاب نمود.

۲ - مروری بر ادبیات موضوع

¹ Multi-Attribute Decision Making (MADM)

² Analytic Hierarchy Process (AHP)





تصمیم‌گیری چندمعیاره برای (تبه‌بندی گزینه‌ها) با در نظر گرفتن تعداد مشخصی از معیارها استفاده می‌گردد. پرچمن و همکاران در سال ۱۹۵۷ برای اولین بار تصمیم‌گیری چندمعیاره را در زمینه انتخاب طرح‌های سرمایه‌گذاری با استفاده از روش مجموع ساده وزنی^۱ استفاده نموده‌اند [2]. در سال ۱۹۵۶ لوس از روش لکسیکوگرافیک^۲ برای (تبه بندی طرح‌ها استفاده نموده است [3]. روش تاپسیس^۳ در سال ۱۹۸۱ توسط هانگ و یون معرفی شد. اساس این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد [4]. بناپون و همکاران در سال ۱۹۹۶ روش الکترو^۴ را معرفی نمودند [5]. این روش توسط روی در سال ۱۹۷۱ بهبود بخشیده شد [6]. ساعتی در سال ۱۹۷۷ روش تملیل سلسله مراتبی را ارائه نمود، در این روش عناصر تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی به هدف، مجموعه‌ای از شاخص‌ها و گزینه‌ها تقسیم می‌شوند [7]. باس و همکاران در سال ۱۹۷۷ از روش‌های فازی در تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده نمودند [8]. پرنس و همکاران روش تملیل پوششی داده‌ها^۵ را که مبتنی بر کارایی نسبی است، ارائه نمودند. برنس و همکاران در سال ۱۹۸۴ روش پرومیتی^۶ را که در آن تابع هدفی بر مبنای تفاوت بین شاخص‌ها تعریف می‌شود را ارائه نمودند [9,10].

بهبود در روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از طریق ترکیب روش‌های مختلف انجام گرفت. سیسکاس و همکاران در سال ۱۹۸۴ روش فازی را به همراه الکترو و همپنین گومز و لیگرو در سال ۲۰۰۰ از ترکیب مجموعه‌های فازی و روش پرومیتی استفاده نموده‌اند [11,12]. برفی از محققین از ترکیب روش فازی و تاپسیس استفاده نمودند (چن در سال ۲۰۰۱، یونگ در سال ۲۰۰۶ و لی در سال ۲۰۰۷) [13,14,15]. هائو و همکاران در سال ۲۰۰۸ از تئوری دمپستر-شافر^۷ در روش تملیل سلسله مراتبی برای حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره که اطلاعات کامل ندارند، استفاده نمودند [16]. همپنین از تکنیک‌های هوش مصنوعی نیز در حل این مسائل استفاده شده است. در سال ۲۰۱۰ هو و همکاران از روش‌های یکپارچه جهت حل مسائل استفاده نموده‌اند [17].

¹ Simple Addictive Weighted (SAW)

² Lexicographic method

³ Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

⁴ Elimination et Choice in Translating to Reality (ELECTRE)

⁵ Data Envelopment Analysis (DEA)

⁶ PROMETHEE

⁷ Dempster-Shafer





در مواردی که اطلاعات تصمیم‌گیری ناقص است، معمولا از روش‌هایی که در دو فاز هستند، استفاده می‌شود. در فاز اول اطلاعات ناقص با استفاده از مکانیزم‌های یادگیری و روش‌های ابتکاری تکمیل می‌شود و در فاز دوم از روش‌های معمول تصمیم‌گیری پندم‌معیاره برای حل مسئله استفاده می‌گردد.

در سال ۲۰۱۰ جنگ و همکاران مقاله‌ای را در زمینه واگذاری سرمایه‌گذاری و توسعه شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل به بخش فصولی ارائه نمودند. در این مقاله سرمایه‌گذاری در شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل در کشور چین بررسی شده است [18]. در مقاله‌ای که توسط قادری و همکاران در سال ۲۰۰۸ منتشر شده است از روش تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل سلسله مراتبی و همچنین شبیه‌سازی در بهبود و بهینه‌سازی شبکه‌های راه‌آهن استفاده شده است [19]. مهاجری و همکاران در سال ۲۰۱۰ به مکانیابی ایستگاه‌های راه‌آهن ایران با استفاده از روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل سلسله مراتبی پرداخته‌اند. در این مقاله چهار معیار اصلی ارتباط ریلی، خدمات مسافری، شهرسازی و مسائل اقتصادی در نظر گرفته شده است [20]. در سال ۲۰۰۲ پالیت و اسمیت مقاله‌ای را برای ارزیابی فصولی‌سازی در بریتانیا مورد بررسی قرار داده‌اند. از نتایج این مقاله می‌توان به کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش کارایی از طریق فصولی‌سازی اشاره نمود [21]. در سال ۲۰۰۲ استیج و همکاران فصولی‌سازی در راه‌آهن برزیل و آرژانتین و در سال ۱۹۹۸ نولز فصولی‌سازی را در راه‌آهن بریتانیا از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند [22,23].

۳ - مفاهیم پایه‌ای فصولی‌سازی

۳-۱- تعاریف اولیه

فصولی‌سازی تلاشی در جهت توجه به نقش بازار در مقابل تصمیم‌های دولت به عنوان کارگزار اقتصادی است. در واقع مفهوم فصولی‌سازی گسترده‌تر از تغییر صرف مالکیت بنگاه‌های تولیدی است. اندیشه اصلی در تفکر فصولی‌سازی، ماکم‌کردن مکانیزم بازار بر تصمیم‌های اقتصادی بوده که نتیجه آن ایجاد فضای رقابتی برای بنگاه‌های فصولی بوده و از این طریق کارایی بنگاه‌ها نسبت به بخش عمومی ارتقا پیدا می‌نماید. واژه فصولی‌سازی به روش‌های مختلفی گفته می‌شود که باعث تغییر رابطه بین دولت و بخش فصولی گردد. از جمله فروش دارایی‌های متعلق به دولت، مقررات‌زدایی، حذف ضوابط محدودکننده و معرفی رقابت در انحصارهای مطلق دولتی و پیمانکاری و واگذاری تولید کالا و خدماتی که توسط دولت اداره و تامین مالی می‌شوند. فصولی‌سازی حرکت به سوی اقتصاد بازار از روش‌هایی نظیر سیاست‌گذاری اقتصادی، توسعه بخش فصولی و فصولی‌سازی موسسات اقتصادی عمومی است. از اهداف



فصوصی سازی می توان به کاهش نقش دولت در فعالیت های اقتصادی، افزایش مشارکت مردم در امور اقتصادی و تصمیم گیری، افزایش سطح کارایی موسسات اقتصادی تمت تملک دولت از طریق فصوصی سازی، تفصیص مطلوب منابع کشور بر اساس عملکرد بازار، توسعه بازار سرمایه در داخل کشور از طریق رونق بخشیدن به بازار بورس و اوراق بهادار، گسترش مالکیت وسیع سهام و مشارکت اقشار مختلف مردم در سرمایه گذاری، کاهش هزینه های بودجه ای دولت و ایجاد انگیزه کاری در کارکنان موسسه های اقتصادی از طریق واگذاری سهام موسسه به آنها اشاره نمود. بطور کلی مهمترین هدف فصوصی سازی در اکثر کشورها افزایش کارایی بنگاه ها و بهینه سازی تفصیص منابع است. نکته اساسی در فصوصی افزایش کارایی از طریق فصوصی سازی این است که صرف انتقال مالکیت نمی تواند سطح کارایی را افزایش دهد بلکه عنصر رقابت نیز نقش موثری را در این فرایند دارد [23,24].

۳-۲- شیوه های فصوصی سازی

با در نظر گرفتن نمونه مالکیت موسسه های دولتی، شیوه واگذاری شرکت های دولتی به بخش فصوصی را می توان به دو بخش فصوصی سازی همراه با واگذاری مالکیت و بدون واگذاری مالکیت تقسیم نمود. در فصوصی سازی همراه با واگذاری مالکیت، مالکیت بنگاه های دولتی از دولت سلب شده و به سرمایه گذاران فصوصی منتقل می شود. روش های عرضه سهام و امدها به عموم مردم، عرضه سهام و امدها به اشخاص فاص، تجزیه و امدهای بزرگ به و امدهای کوچکتر و واگذاری آنها، فروش دارایی و امدهای مورد نظر، فروش و امدهای دولتی به مدیران و کارکنان آن و امدها، سرمایه گذاری جدید بخش فصوصی در و امدهای دولتی از مرسوم ترین روش های واگذاری شرکت های دولتی به بخش فصوصی همراه با واگذاری مالکیت است. در فصوصی سازی بدون واگذاری مالکیت، اصولاً فروش سهام بر سایر روش های واگذاری ارجحیت دارد. زیرا این روش موجب انتقال حقوق مالکانه به سهامداران می شود و آنها برای کسب سود بیشتر سعی در عملکرد بهتر شرکت و کاهش هزینه ها فوهند داشت. در برخی از کشورها و در بعضی از شرکت های فاص، ممکن است فروش کامل آن شرکت به دلایل مالی و سیاسی امکان پذیر نباشد، بنابراین در این شرایط باید راه های دیگری را برای فصوصی کردن و امدهای دولتی پیدا نمود. اصولاً در فصوصی سازی بدون واگذاری مالکیت سعی می شود که مدیریت و امدها مورد نظر به بخش فصوصی واگذار شود بدون آنکه مالکیت دارایی های آن انتقال یابد [1].

۴ - مفاهیم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)



بهترین نرم افزار بهترین حمل و نقل

شرکت گسترش نرم افزار میثاق صبا www.gmsco.ir
تولید کننده نرم افزارهای تفصیص ممل و نقل ریلی، ماده ای، دزدانی



در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت‌بندی راهکارها مطرح است، روشهای تصمیم‌گیری با شفاف‌های چندگانه (MADM) از اهمیت زیادی برخوردار هستند. از این میان روش AHP بیش از سایر روشها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس‌ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس‌کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آن می‌پردازد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری مواجه است، استفاده می‌گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری، بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم‌گیری با ایجاد درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می‌گردد. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌ها نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل گردد [25].

۴-۱- اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی

ساعتی چهار اصل زیر را به عنوان اصول فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بیان نموده و کلیه محاسبات، قوانین و مقررات را بر این اصول بنا نهاده است. این اصول شامل شرط معکوسی، اصل همگنی، وابستگی و انتظارات است. در شرایط معکوس اگر ترمیم عنصر A بر عنصر B برابر n باشد، ترمیم عنصر B بر عنصر A برابر 1/n است. در اصل همگنی، عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل مقایسه باشد. به بیان دیگر برتری عنصر A بر عنصر B نمی‌تواند بی نهایت یا صفر باشد. در وابستگی هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و به صورت قطعی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد. در اصل انتظارات، هرگاه تغییری در سافت‌مان سلسله مراتبی رخ دهد، فرایند ارزیابی باید مجدد انجام گیرد. برای انجام مقایسات، امتیازات اختصاص یافته توسط هر یک از تصمیم‌گیران هم وزن تلقی شده و در نهایت از روش میانگین هندسی برای تشکیل ماتریس نهایی استفاده شده است (ابطه ۱).

$$x'_{ij} = \left(\prod_{l=1}^k x_{ijl} \right)^{1/k} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad i \neq j \quad (\text{ابطه ۱})$$



بهترین نرم افزار بهترین حمل و نقل

شرکت گسترش نرم افزار میثاق صبا
www.gmsco.ir
تولید کننده نرم افزارهای تخصصی حمل و نقل ریلی، جاده ای، دریایی

Miss@gh

۴-۲- مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی

بکارگیری این روش مستلزم چهار قدم مدل‌سازی، قضاوت ترمیمی، محاسبات وزن‌های نسبی و ادغام وزن‌های نسبی است.

در مدل‌سازی، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله‌مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط هستند، استخراج می‌شود. عناصر تصمیم شامل شاخص‌های تصمیم‌گیری و گزینه‌های تصمیم هستند. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی نیازمند شکستن یک مسأله با چندین شاخص به سلسله‌مراتبی از سطوح است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان‌دهنده شاخص‌های عمده و اساسی که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی‌تر در سطح بعدی شکسته شوند، بوده و سطح آخر گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند.

در قضاوت ترمیمی، مقایسه گزینه‌های مختلف تصمیم، بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص، با انجام مقایسات زوجی صورت می‌پذیرد. بعد از طراحی سلسله مراتب مسأله تصمیم، تصمیم‌گیرنده باید مجموعه ماتریس‌هایی را که به‌طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر و شاخص‌ها را نسبت به هر گزینه نشان می‌دهد، ایجاد کند. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تفصیص امتیازات عددی که نشان‌دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد. برای انجام این کار معمولاً از مقایسه گزینه‌ها با شاخص i ام نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های z ام استفاده می‌شود که در جدول زیر نمونه ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم نشان داده شده است.

جدول ۱- ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم

توضیح	مقایسه i نسبت به z	ارزش ترمیمی
گزینه یا شاخص i نسبت به z اهمیت برابر دارند.	اهمیت برابر	۱
گزینه یا شاخص i نسبت به z کمی مهمتر است.	نسبتاً مهمتر	۳
گزینه یا شاخص i نسبت به z مهمتر است.	مهمتر	۵
گزینه یا شاخص i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از z است.	خیلی مهمتر	۷
گزینه یا شاخص مطلقاً از z مهمتر و قابل مقایسه با z نیست.	کاملاً مهم	۹
ارزش‌های میانی بین ارزش‌های ترمیمی را نشان می‌دهد		۸۰۶۰۴۰۲

در





مماسبه وزن‌های نسبی، برای تعیین وزن عناصر تصمیم نسبت به هم از مجموعه‌ای از مقاسبات عددی استفاده می‌شود. در ادغام وزنهای نسبی به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، باید وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن بدست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی بدست می‌آید. نرخ ناسازگاری^۱ که در رابطه (۱) ارائه شده است، نشان دهنده میزان اعتماد به مقایسات زوجی است. تجربه نشان داده است که اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱۰ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول بوده و در غیر اینصورت مقایسه‌ها باید تجدید نظر شود. قدم‌های زیر برای مماسبه نرخ ناسازگاری به کار گرفته می‌شود:

ماتریس مقایسات زوجی در بردار ستونی وزن نسبی ضرب شده و بردار جدیدی را که به این طریق بدست می‌آید، بردار مجموع وزنی^۲ نامیده می‌شود. از تقسیم عناصر بردار مجموع وزنی بر بردار اولویت نسبی بردار سازگاری^۳ بدست می‌آید. λ_{max} میانگین عناصر بردار سازگاری است. شافص ناسازگاری^۴ از طریق رابطه (۱) تعریف می‌شود. در این رابطه n نشان‌دهنده تعداد گزینه‌های موجود در مساله است [25].

$$\Pi = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در نهایت نرخ ناسازگاری از تقسیم شافص ناسازگاری بر شافص ناسازگاری تصادفی^۵ بدست می‌آید. (رابطه ۲)

$$IR = \frac{\Pi}{IRI} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

شافص ناسازگاری تصادفی از جدول زیر استخراج می‌شود.

جدول ۲- شافص تصادفی

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	N
۱,۵	۱,۵	۱,۴	۱,۳	۱,۲	۱,۱۲	۰,۹	۰,۶	۰	۰	IRI

¹ Inconsistency Ratio (IR)

² Weighted Sum Vector (WSV)

³ Consistency Vector (CV)

⁴ Inconsistency Index (II)

⁵ Inconsistency Random Index (IRI)





۵ - پیاده‌سازی مدل پیشنهادی

۵-۱- انتخاب گزینه‌ها

همانطور در که در بخش سوم اشاره شد روش های فصولی سازی را می توان به دو دسته تقسیم نمود. در روش اول واگذاری مالکیت دولتی به بخش خصوصی و در روش دوم فصولی سازی بدون واگذاری مالکیت به بخش خصوصی انجام می‌شود. با توجه به اهمیت تصمیم‌گیری در این زمینه، گزینه‌ها به گونه‌ای در نظر گرفته شده‌اند که هر دو روش به صورت کامل پوشش داده شود، تا بتوان با توجه به جنبه کاربردی مسئله ارائه شده، بهترین روش را برای فصولی‌سازی راه‌آهن ایران استفاده نمود. با مطالعات گسترده پژوهش‌های انجام شده و با در نظر گرفتن پارامترهای مورد نیاز در فصولی‌سازی راه‌آهن ایران، گزینه‌های قراردادهای خدمات و اجاره^۱، قراردادهای مدیریتی^۲، واگذاری امتیازات^۳، واگذاری امتیاز سافت، بهره‌برداری و انتقال^۴ (BOT) و فصولی‌سازی کامل^۵ به عنوان مهم‌ترین گزینه‌ها انتخاب شده‌اند.

در روش قراردادهای خدمات و اجاره می‌توان خدمات پایه نظیر نظافت واگن، رنگ‌آمیزی لکوموتیوها، خدمات امنیتی و ... را به بخش خصوصی واگذار نمود. با انجام این واگذاری تمامی کنترل‌های مدیریتی به ویژه کارهای پاره وقت (به جای استخدام کارمندان تمام وقت) در بخش عمومی باقی می‌ماند.

قراردادهای مدیریتی اغلب به عنوان یک مرحله مقدماتی و گذری پیش از معرفی یک دوره بلندمدت فصولی‌سازی اجرا می‌شود. سرمایه بخش خصوصی ممکن است منجر به افزایش عملکرد مالی مجموعه شود. با افزایش توان مالی مجموعه امکان تربیت نیروهای متخصص برای بخش خصوصی فراهم می‌آید.

در واگذاری امتیازات، بخش خصوصی عملیات خطوط راه‌آهن و یا تعمیر و نگهداری آن را برای یک زمان مشخص در دست می‌گیرد. ساختار زیربنایی همچنان در دست دولت باقی مانده و دوره واگذاری امتیاز معمولاً ۳۰-۲۵ سال بوده و اغلب قابل تمدید است. در این روش مسئولیت‌های مالی از بخش دولتی به بخش خصوصی انتقال می‌یابد. با توجه به معین بودن مدت بهره‌برداری، بخش خصوصی از تمام توان خود برای بهره‌برداری حداکثری در دوره قرارداد استفاده می‌کند.

¹ Service Contract

² Management Contract

³ Concessions

⁴ Built Operate Transfer Concessions (BOT)

⁵ Full Privatization





در روش واگذاری امتیاز سافت، بهره برداری و انتقال، بخش فصولی سافت‌های زیربنایی را ایجاد و راه‌اندازی می‌کند و پس از اتمام دوره مشفصی به دولت انتقال می‌دهد. اغلب حمایت دولتی برای دواج اقتصادی پروژه مورد نیاز است.

در فصولی‌سازی کامل، دولت دارایی راه‌آهن را فروخته و کلیه حقوق را به طور دائم به بخش فصولی واگذار می‌کند. در این روش تواماً ریسک‌ها و اختیارات به بخش فصولی منتقل می‌شود. در این روش دولت از طریق قانون‌گذاری سیاستهای مشفصی را اعمال می‌کند. این یک شکل نادر فصولی‌سازی است که در راه‌آهن‌های نیوزلند و چین اجرا شده و در اردن تمت بررسی است. در این روش بخش فصولی انگیزه سرمایه‌گذاری داشته و بهره‌وری به طور مشفصی رو به افزایش است.

گزینه‌های قابل استفاده برای فصولی‌سازی تنها به موارد مطرح شده محدود نمی‌شود. از سایر گزینه‌ها می‌توان به سافتار مق‌الزمه‌ای (ثابت یا متغیر)، سهمیه‌های دولتی، تفصیص ریسک و ضمانت‌ها اشاره نمود.

۵-۲- انتخاب شافص‌ها

با توجه به اهمیت شافص‌ها در نتیجه تصمیم‌گیری و تفصیص‌بودن مسئله مطرح شده در این مقاله، به منظور استفاده از نظرات کارشناسان مجرب در این زمینه، پرسشنامه‌هایی تهیه و برای آنها ارسال شد. در این پرسشنامه برای هر شافص وزنی معین شده و پس از تعیین وزن هر شافص توسط کارشناسان، میانگین اوزان مویود مناسبه شده و شافص‌ها به ترتیب اولویت رتبه‌بندی شده و سپس شافص‌هایی که دارای اولویت بوده‌اند، برای استفاده در مدل تصمیم‌گیری انتخاب شده‌اند. در نهایت شافص‌های تداوم کنترل دولت، تمقق اهداف بلندمدت، کارایی، هزینه‌ها، هماهنگی با سیاست‌های کلان، ریسک و بازگشت سرمایه انتخاب شده‌اند.

با در نظر گرفتن عدم پیاده‌سازی موفق فصولی‌سازی کامل راه‌آهن در برقی از کشورهای دنیا، تداوم کنترل دولت در این زمینه می‌تواند یکی از پارامترهای تأثیرگذار در نموه واگذاری این امتیاز به بخش فصولی باشد. با توجه به همراستا بودن اهداف کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت در صورت برآورده شدن اهداف بلندمدت از طریق گزینه پیشنهادی قطعاً سایر اهداف نیز تا مد زیادی برآورده خواهد شد.

در راستای پیاده‌سازی کنترل دولتی و برآورده‌شدن اهداف استراتژیک دولت، هماهنگی و همگام‌بودن شیوه فصولی‌سازی با سیاست‌های کلان از جمله گسترش و توسعه فطوط و ناوگان ریلی و بهره‌مندی نوامی مختلف کشور از حمل‌ونقل ریلی، از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین پارامترها در تصمیم‌گیری محسوب می‌شود. ایجاد انگیزه در بخش فصولی به منظور جذب

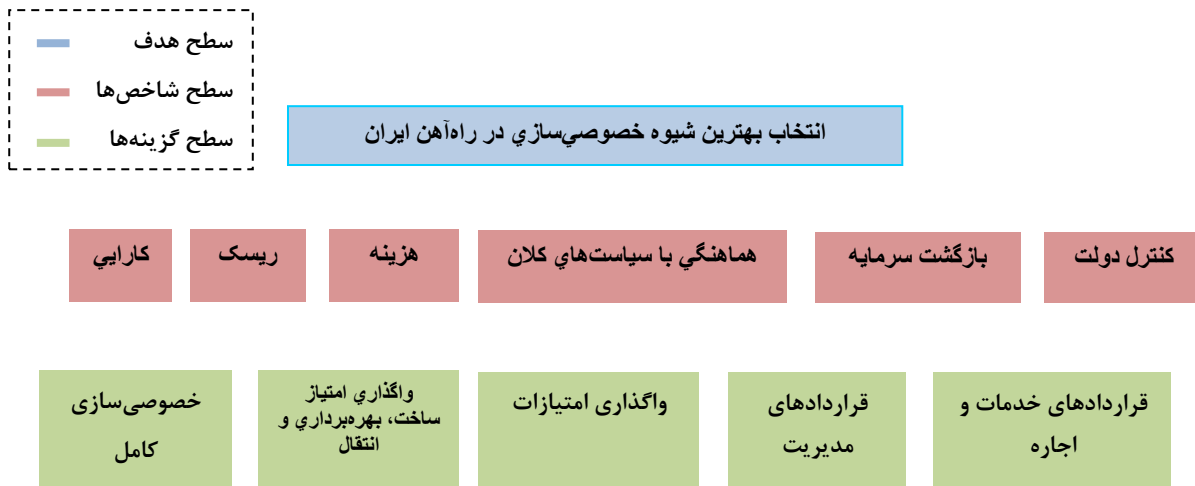




سرمایه از مهم‌ترین راهکارها برای خصوصی‌سازی موفق محسوب شده و باید این عامل به عنوان یکی از پارامترهای موثر در تصمیم نهایی در نظر گرفته شود. ایجاد انگیزش در سرمایه‌گذاران از طریق بازگشت سرمایه به همراه ریسک توجیه‌پذیر صورت می‌پذیرد.

۵-۳- نمودار سلسه مراتبی

در شکل ۱ نمودار سلسه مراتبی، در سطح اول، هدف تصمیم‌گیری مشخص شده و در سطح دوم شاخص‌های تصمیم‌گیری نمایش داده شده است. امکان ایجاد زیر سطح به منظور نمایش زیر شاخص‌ها در سطح دوم وجود دارد. در سطح سوم گزینه‌های مورد استفاده در فرآیند تصمیم‌گیری نمایش داده شده است.



۵-۴- الویت‌بندی شاخص‌ها و گزینه‌ها نمودار سلسله مراتبی برای انتخاب بهترین شیوه خصوصی‌سازی در راه آهن ایران

در این مرحله برای هر یک از معیارها، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل و این ماتریس با استفاده از نظرات سه متخصص صنعت ریلی تکمیل شده است. در این مرحله امتیازات افتصاص یافته توسط هر یک از تصمیم‌گیران هم وزن تلقی شده و از روش میانگین هندسی برای تشکیل ماتریس نهایی استفاده شده و نتیجه آن در جدول شماره ۳ ارائه شده است. بر روی تمامی ماتریس‌های مقایسات زوجی توسط نرم افزار expert choice تست ناسازگاری انجام شده و از آنجایی که میزان شاخص ناسازگاری قابل قبول کمتر از ۰/۱ می‌باشد، مقادیر ناسازگاری در ماتریس مربوطه تصحیح و در هر جدول نشان داده شده است [26].



جدول ۳- مقایسات زوجی شافصها نسبت به هدف

مقایسه نسبی شافصها	تداوم کنترل دولتی	بازگشت سرمایه	کارایی	هزینهها	هماهنگی با سیاستهای کلان	ریسک
تداوم کنترل دولتی		۲/۵	۲/۸۸	۴/۲۱	۱/۵۸	۳/۵۵
بازگشت سرمایه			۲/۸۸	۲/۶۲	۰/۳۷	۲/۲۸
کارایی				۳	۰/۴۳	۰/۶۹
هزینهها					۰/۳۴	۰/۳۷
هماهنگی با سیاستهای کلان						۳/۳
ریسک	۰/۰۶ = ناسازگاری					

در این بخش پس از مقایسه زوجی شافصها، گزینهها نسبت به هر شافص مقایسه شدهاند، به عنوان نمونه در جدول ۴ مقایسه زوجی گزینهها نسبت به شافص تداوم کنترل دولتی نشان داده شده است. سایر مقایسات به طریق مشابه انجام شده است.

جدول ۴- مقایسات زوجی گزینهها نسبت به شافص تداوم کنترل دولتی

تداوم کنترل دولتی	قراردادهای فدمات و اجاره	قراردادهای مدیریتی	واگذاری امتیازات	واگذاری امتیاز سافت، بهرهبرداری و انتقال	فصوصی سازی کامل
قراردادهای فدمات و اجاره		۶/۹	۴/۶۴	۳/۳	۸/۳
قراردادهای مدیریتی			۰/۱۸	۰/۱۴	۲/۲۸
واگذاری امتیازات				۰/۳۴	۵/۶۴
واگذاری امتیاز سافت، بهرهبرداری و انتقال					۷/۹۵
فصوصی سازی کامل	۰/۰۸ = ناسازگاری				



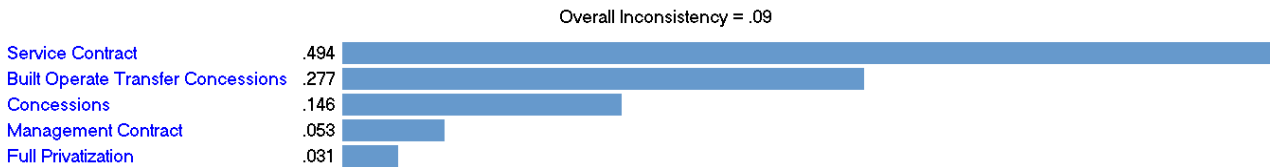


همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود در رتبه‌بندی شاخص‌ها، تداوم کنترل دولتی بیشترین اولویت را به خود اختصاص داده که با توجه به نحوه خصوصی‌سازی در ایران و واگذاری تدریجی و عدم حذف یکباره دولت این برتری منطقی به نظر می‌رسد.

در شکل ۳ روش عقد قراردادهای اجاره و خدمات به عنوان گزینه برتر انتخاب شده است. با توجه به نتایج حاصل می‌توان الویت خصوصی‌سازی در راه آهن ایران را به ترتیب عقد قراردادهای اجاره خدمات، واگذاری عملیات سافت، واگذاری امتیازات، قراردادهای مدیریتی و در نهایت خصوصی‌سازی کامل بیان نمود. با توجه به سیاست‌های کلان کشور، به نظر می‌رسد نتایج بدست آمده با این سیاست‌ها هم راستا بوده و در تصمیم نهایی، پارامترهای مطرح شده در نظر گرفته شده است.



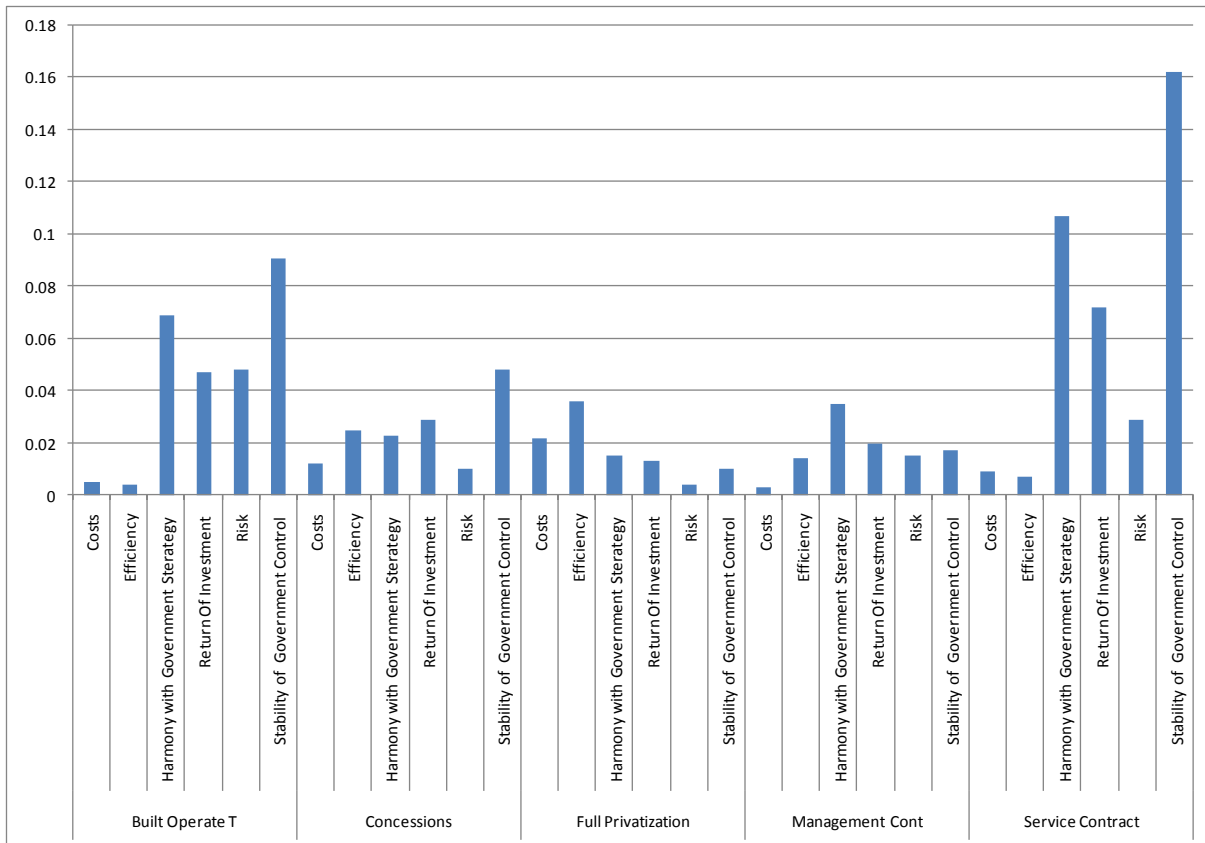
شکل ۲- الویت‌بندی شاخص‌ها



شکل ۳- الویت‌بندی گزینه‌ها



شکل ۴ تاثیر هر شاخص بر روی تمامی گزینه‌ها را به صورت همزمان و در قالب یک نمودار نمایش می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود شاخص تداوم کنترل دولتی که تاثیرگذارترین شاخص در فرآیند تصمیم‌گیری محسوب می‌شود، در



انتخاب واگذاری قراردادهای اجاره خدمات به عنوان گزینه برتر بیشترین نقش را ایفا کرده است.

۶ - نتیجه‌گیری

در این مقاله از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای انتخاب بهترین شیوه خصوصی‌سازی در راه‌آهن ایران استفاده شده است. به این منظور روش سلسله مراتبی به عنوان یکی از روش‌های شناخته شده در این زمینه انتخاب شده و در تعیین گزینه‌های مدل پیشنهادی، پارامترهای مورد نیاز در سیاست‌های خصوصی‌سازی کشور در نظر گرفته شده است. در انتخاب شاخص‌ها از اجماع نظر کارشناسان فبره استفاده شده است که این موضوع باعث افزایش صحت نتایج بدست آمده شده است. پس از ورود نتایج مقایسات زوجی در نرم‌افزار، تداوم کنترل دولت به عنوان مؤثرترین و مهمترین





شافص در فرآیند تصمیم‌گیری محسوب شده و با توجه به سیاست‌های کلان دولتی و در دستور کار بودن فصولی‌سازی تدریجی، انتساب این شافص به عنوان اولین شافص تاثیرگذار در مدل، تاییدکننده این امر است. انتساب گزینه قراردادهای خدمات و اجاره به عنوان اولین گزینه فصولی‌سازی و هماهنگی این روش فصولی‌سازی با سیاست‌های دولتی و تطابق با شافص‌ها، نشان‌دهنده دقت و کارایی مدل پیشنهادی است. با توجه به شرایط فعلی، واگذاری قراردادهای خدمات و اجاره به بخش فصولی می‌تواند شروع فوبی برای آغاز فصولی‌سازی در راه‌آهن ایران باشد. با این اقدام تا مدی هزینه‌های بخش حمل و نقل ریلی کاهش پیدا کرده و در ابتدای فرایند فصولی‌سازی، دولت نیز بر آن نظارت می‌نماید.

مراجع

- [1] سومیتا، شوبی، مترجم: نودری، فرخ، "فصولی‌سازی: بیان الگویی موفق در راه‌آهن ژاپن"، چاپ اول، ۱۳۸۴
- [2] Churchman, C., Ackoff, R. and Arnoff, E., "Introduction to operations research". New York: John Wiley & Sons, 1957
- [3] Luce, R., "Semi orders and a theory of utility discrimination", *Econometrica*, 1956, 24(2), 178–191.
- [4] Hwang, C. and Yoon, K., "Multiple attribute decision making: Methods and applications". New York: Springer-Verlag, 1981.
- [5] Benayoun, R., Roy, B. and Sussman, B. "ELECTRE: une methode pour guider le choix en presence de points de vue multiples", SEMA-METRA International, Direction Scientifique, 49, 1966.
- [6] Roy, B., "Problems and methods with multiple objective functions", *Mathematical Programming*, 1971, 1(1), 239–266.
- [7] Saaty, L., "A scaling method for priorities in hierarchical structures", *Journal of Mathematical Psychology*, 1977, 15(3), 234–281.
- [8] Baas, M. and Kwakernaak, H., "Rating and ranking of multiple-aspect alternatives using fuzzy sets", *Automatica*, 1977, 13(1), 47–58.
- [9] Charnes, A., Cooper, W. and Rhodes, E. "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, 1978, 2(6), 429–444.
- [10] Brans, P., Mareschal, B and Vincke, P., "PROMETHEE: A new family of outranking methods in multicriteria analysis", *Operational Research*, 1984, pp. 477–490.
- [11] Siskos, J., Lochar, J. and Lombard, J., "A multicriteria decision making methodology under fuzziness: Application to the evaluation of radiological protection in nuclear power plants", *TIMS/Studies in Management Sciences*, 1984, 20, 261–283.
- [12] Goumas, M., and Lygerou, V., "An extension of the PROMETHEE method for decision making in fuzzy environment: Ranking of alternative energy exploitation projects". *European Journal of Operational Research*, 2000, 123(3), 606–613.
- [13] Chen, C.-T., "A fuzzy approach to select the location of the distribution center", *Fuzzy Sets and Systems*, 2001, 118(1), 65–73.
- [14] Yong, D., "Plant location selection based on fuzzy TOPSIS", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2006, 28(7), 839–844.
- [15] Li, D., "A fuzzy closeness approach to fuzzy multi-attribute decision making", *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 2007, 6(3), 237–254.





- [16] Hua, Z., Gong, B., and Xu, X., "A DS-AHP approach for multi-attribute decision making problem with incomplete information", Expert Systems with Applications, 2008, 34(3), 2221-2227.
- [17] F Hu, J Jiang, L Liu and L Sun, Y Ji, "A new multi-perspective framework for multi-attribute decision making", Expert Systems with Applications, 2010
- [18] Jong, M., Mu, R., Stead, D., Ma, Y. and Xi, B., "Introducing public-private partnerships for metropolitan subways in China: what is the evidence?" Journal of Transport Geography, 2010
- [19] Azadeh, A., Ghaderi, S. and Izadbakhsh, H., "Integration of DEA and AHP with computer simulation for railway system improvement and optimization", Mathematics and Computation, 2008, Volume 195, Issue 2, Pages 775-785
- [20] Mohajeri, N. and Amin, G., "Railway station site selection using analytical hierarchy process and data envelopment analysis", 2010, Computers & Industrial Engineering
- [21] Pollitt, M and Smith, A., "The restructuring and privatization of british rail: Was it really that bad?" Fiscal Studies, 2002
- [22] Estache, A., Gonzales, M., Trujillo, L. "What Does Privatization Do for Efficiency? Evidence from Argentina's and Brazil's Railways", World Development, 2002, Vol. 30, No. 11, pp. 1885-1897.
- [23] Knowles, R., "Passenger rail privatization in Great Britain and its implications, especially for urban areas", Journal of Transport Geography, 1998, Vol. 6, No. 2, , pp. 117-133.
- [24] Estache, A., Goldstein, A., Pittman, R., "Privatization and Regulatory Reform in Brazil: The Case of Freight Railways", Journal of Industry, 2001

[25] مومنی، منصور، "مبامث نوین تمقیق در عملیات"، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم ۱۳۸۷.

[26] امدی، حمیدرضا، سجادی، فلیل، "انتخاب پیمانکاران پروژه های حمل و نقل ریلی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی

گروهی"، کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، ۱۳۸۹.



بهترین نرم افزار بهترین حمل و نقل

شرکت گسترش نرم افزار میثاق صبا
www.gmsco.ir
تولید کننده نرم افزارهای تخصصی حمل و نقل ریلی، جاده ای، دریایی

