

## ارائه مدل تلفیق شکاف عملکردی با AHP گروهی - فازی برای تعیین اولویت‌های بهبود

شمس‌الدین ناظمی<sup>۱</sup>، مصطفی کاظمی<sup>۱</sup> و امیرحسین اخروی<sup>۲\*</sup>

اطلاعات مقاله	چکیده
<p><b>واژگان کلیدی:</b> تخصیص منابع، اولویت‌بندی، AHP گروهی - فازی، شکاف عملکردی.</p>	<p>ارتقای وضع موجود در هر فعالیتی مستلزم شناسایی عوامل مؤثر بر بهبود، اولویت‌بندی آن عوامل و اقدام متناسب با آن است. در این تحقیق، مدلی مبتنی بر تلفیق ارزیابی وضع موجود با AHP گروهی - فازی معرفی شده است. براساس این مدل، از ارزیابی وضع موجود، شکاف عملکردی و از AHP گروهی - فازی وزن عوامل تعیین شده و نتایج حاصل برای تعیین اولویت نهایی بهبود و دستیابی به شرایط مطلوب، مورد استفاده قرار گرفته است. در تحقیق حاضر، منطق نظری حاکم بر این رویکرد تشریح شده و سپس با ارائه نمونه عملی در یک واحد صنعتی، چگونگی کاربرد آن در سازمان‌های تولیدی تشریح شده است. باتوجه به اینکه در تحقیقات مشابه، جهت اولویت‌بندی عوامل بهبود، هر یک از این روش‌ها به‌طور مجزا به‌کار گرفته شده است. هدف این تحقیق ارائه این مدل تلفیقی، بررسی مزایای این مدل و معایب روش‌های پیشین نیز می‌باشد. نتیجه به‌کارگیری این مدل، تخصیص اولویت به عواملی است که هم از نظر خبرگان آن عوامل دارای اهمیت بوده و هم از دیدگاه صاحب‌نظران، وضع موجود آنها شکاف بیشتری تا وضع مطلوب دارد و بنابراین نسبت به سایر عوامل دارای اولویت بیشتری جهت تمرکز و تخصیص منابع می‌باشد. همچنین از آنجا که تا کنون نرم‌افزاری برای AHP گروهی - فازی و نیز تلفیق آن با شکاف عملکردی ارائه نشده است، نرم‌افزاری بر اساس مدل ارائه شده در این تحقیق توسط محققین طراحی گردیده است که در پروژه‌های مختلفی با موفقیت از آن استفاده شده است.</p>

### ۱- مقدمه

حسب اولویت آن‌ها اجتناب ناپذیر ساخته است. مطلب دیگری که مؤید ضرورت تمرکز می‌باشد، محدودیت منابع سازمان است. چنانچه این منابع به‌طور مساوی در بخش‌های مختلف تخصیص یابد و نحوه تخصیص بر اساس اولویت‌ها انجام نشود، الزاماً موفقیتی همسو با اهداف سازمان محقق نخواهد شد. همان‌گونه که گلدرات [۱] بیان می‌کند، بخش‌های مختلف یک سازمان مانند حلقه‌های یک زنجیر می‌باشند و مدیران باید با شناسایی ضعیف‌ترین حلقه‌ها اقدامات مناسب را در جهت تقویت و استحکام کل زنجیره به کار بندند. واضح است که توجه

اولویت‌بندی فعالیت‌هایی که در سازمان‌های صنعتی نیاز به بهبود دارند، از جمله مسائل مهم در تصمیم‌گیری است. پیچیدگی‌های محیط فعالیت سازمان‌های تولیدی از یکسو و تعدد و گستردگی فعالیت‌های درون سازمانی از سوی دیگر، ضرورت تمرکز مدیران را بر مسائل و مشکلات بر

\* پست الکترونیک نویسنده مسئول: amir.hosein.okhravi@gmail.com

۱. دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه فردوسی مشهد

توانایی [۱۲]، اولویت‌بندی نیازمندی‌های مشتریان برای بهبود در طراحی و توسعه خودرو سازی [۱۳]، تحلیل استراتژیک کیفیت خدمات بهداشتی در ترکیه [۱۴]، انتخاب تأمین کننده در یک شرکت تولیدی ماشین‌ساختشو [۱۵] و سایر تحقیقات مشابهی که از این روش استفاده نموده‌اند.

برای شناسایی و سنجش اهمیت عناصر، با استفاده از AHP گروهی- فازی، خبرگان هر مجموعه که در شناسایی و متناسب سازی عوامل صاحب‌نظر هستند، باید مشارکت نموده و اظهار نظر نمایند.

اگر خبرگان  $n$  عامل یا مسئله اصلی را در موضوع  $A$  شناسایی نمایند، و هر عامل با  $a_i$  نشان داده شود، می‌توان نوشت:

$$A: [a_1, a_2, \dots, a_n]$$

چنانچه هر کدام از این عوامل دارای  $m$  زیرعامل نیز باشند، و آنها را با  $a_{ij}$  نشان دهیم، آنگاه خواهیم داشت:

$$a_1: [a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1m}]$$

$$a_2: [a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2m}]$$

⋮

$$a_n: [a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nm}]$$

گروه خبرگان (E)، نظرات خود را راجع به هر مقایسه زوجی، در طیف شش گزینه‌ای (از اهمیت یکسان تا کاملاً مهم) بیان می‌نمایند. هر کدام از اعداد این طیف نیز بیانگر سه عدد می‌باشند که در جدول ۱ آمده است [۱۶].

جدول ۱- تبدیل متغیرهای زبانی به اعداد فازی مثلثی [۱۶]

طیف	ترجیحات	اعداد فازی مثلثی
۱	اهمیت یکسان	(۱ و ۱ و ۱)
۲	اهمیت تقریباً یکسان	( $1/2$ و ۱ و $3/2$ )
۳	کمی مهم‌تر	(۱ و $2/3$ و ۲)
۴	مهم‌تر	( $2/3$ و ۲ و $5/3$ )
۵	بسیار مهم‌تر	(۲ و $5/2$ و ۳)
۶	کاملاً مهم	( $5/2$ و ۳ و $7/2$ )

در این تحقیق، از روش چانگ در AHP فازی استفاده شده است [۱۷]. اگرچه روش AHP به دلیل عدم توانایی در توجه به عدم قطعیت و مبهم بودن اطلاعات برخی از تصمیم‌گیرندگان همواره مورد نقد بوده است [۱۸]، اما

یکسان به تمام بخش‌ها اگر چه به تقویت همه آن‌ها منجر می‌شود، اما بهبود ناکافی در حلقه‌های ضعیف که در اولویت بهبود قرار دارند، کل زنجیره را از ضعیف‌ترین حلقه دچار آسیب و گسست خواهد کرد.

در این مقاله، با هدف کمک به مدیران در شناخت بخش‌های نیازمند بهبود، به معرفی رویکردی پرداخته شده که به موجب آن دو روش تصمیم‌گیری AHP گروهی- فازی و نتایج حاصل از ارزیابی وضع موجود با یکدیگر تلفیق شده و چگونگی تعیین ضعیف‌ترین حلقه‌ها تشریح شده است.

## ۲- مقایسات زوجی

در بسیاری از تحقیقات، برای اولویت‌بندی عوامل از AHP ساده و یا فازی استفاده شده است. در این تحقیقات، در نهایت، عاملی که وزن بیشتری را به خود اختصاص دهد، مهمتر از سایر عوامل شناخته شده و در اولویت قرار می‌گیرد. از جمله تحقیقات و موضوعاتی که روش AHP فازی در آنها استفاده شده عبارتند از: اولویت‌بندی مؤلفه‌های مدیریت کیفیت فراگیر در مؤسسات خدمات درمانی [۲]، وزن‌دهی تورش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران در بازار بورس [۳]، اولویت‌بندی معیارهای ERP در یک شرکت پخش و توزیع [۴]، اولویت‌بندی معیارهای اندازه‌گیری سطح پاسخگویی یک زنجیره تأمین [۵]، رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار بر وفاداری مشتریان در خدمات الکترونیک [۶]، چارچوبی برای سنجش عملکرد نسبی مؤسسات فنی‌هندی [۷]، اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی ایمنی و اعلام خطر در محیط‌های گرم و مرطوب توسط AHP فازی ذوزنقه‌ای [۸]، اولویت‌بندی شاخص‌های سرمایه‌فکری در صنعت خدمات ICT [۹]، چارچوب تحلیل ساختار زنجیره تأمین برق در ترکیه [۱۰]، اولویت‌بندی عوامل موفقیت SME های فناوری پیشرفته [۱۱]، تقسیم بندی تأمین کنندگان در دو قالب رضایت و

ایران خودرو [۲۹]، نیازسنجی آموزشی مبتنی بر تحلیل شکاف [۳۰]، اولویت‌بندی (تعیین شکاف) ابعاد آموزش کتابداری و اطلاع‌رسانی [۳۱]، تحلیل شکاف ابعاد کیفیت خدمات آموزشی در یک دانشکده دندانپزشکی [۳۲]، تحلیل شکاف بین ادراکات و انتظارات خودروسازان و تأمین کنندگان آنها در عوامل کیفیت [۳۳]، تحلیل شکاف بین ادراکات ارباب رجوع و انتظارات آنها در شرکت مخابرات [۳۴]، بررسی ابعاد کیفیت خدمات در کتابخانه با تحلیل شکاف [۳۵]، تحلیل عوامل مؤثر بر رضایت سرمایه‌گذاران به عنوان مشتریان شرکت‌های کارگزاری بورس [۳۶]، ارزیابی کیفیت خدمات بانکی و تعیین اولویت‌ها و راهکارهای ارتقای آن با استفاده از مدل تحلیل شکاف [۳۷] و سایر تحقیقات مشابه.

برای ارزیابی وضع موجود هر کدام از زیرعامل‌ها یا همان  $a_{ij}$  ها، بر مبنای ادبیات موضوع، سؤالاتی مطرح می‌شود تا مدیران و مسئولین (M) ارزیابی خود را برای هر سؤال در طیف لیکرت بیان نمایند.

اگر به ازای هر زیرعامل، تعداد p سؤال مطرح شود و آن را با  $a_{ijk}$  نشان دهیم، آنگاه خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} a_{11}: & [a_{111}, a_{112}, \dots, a_{11p}] \\ a_{12}: & [a_{121}, a_{122}, \dots, a_{12p}] \\ & \vdots \\ a_{1m}: & [a_{1m1}, a_{1m2}, \dots, a_{1mp}] \\ a_{21}: & [a_{211}, a_{212}, \dots, a_{21p}] \\ & \vdots \\ & \dots \\ a_{nm}: & [a_{nm1}, a_{nm2}, \dots, a_{nmp}] \end{aligned}$$

برای آن که نتیجه این ارزیابی با وزن‌های به‌دست آمده از AHP گروهی - فازی قابل ضرب باشند، باید از لحاظ مفهومی با یکدیگر همسو شوند. از آنجا که هرچه وزن عنصر بیشتر باشد در اولویت بالاتری قرار دارد، امتیازات نیز باید با این تعبیر همسو باشند. به عبارت دیگر، در حال حاضر، هرچه امتیاز عنصری بیشتر باشد، بدین معناست که آن عنصر نیاز به بهبود کمتری دارد و در اولویت پایین‌تری قرار دارد. بنابراین، باید شکاف امتیازات را نسبت به حالت مطلوب محاسبه نمود تا بتوان آن‌ها را در

برای استفاده از نظرات مبهم و احتمالی، استفاده از AHP فازی و اعداد مثلثی توصیه شده است [۱۹].

پس از انجام محاسبات، وزن هر عامل ( $w_i$ ) و هر زیرعامل ( $w_{ij}$ ) و همچنین وزن نرمال شده هر زیرعامل ( $W_{ij}$ ) تعیین می‌شود:

$$\begin{aligned} W_{ij} &= w_i \times w_{ij} \\ i &= 1, 2, \dots, n \\ j &= 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

## ۲-۱- شاخص‌های سازگاری

در موارد متعددی برای AHP فازی از شاخص‌های سازگاری استفاده نشده است [۱۷، ۲۰-۲۵]. اما از آنجا که در برخی تحقیقات، ضرورت محاسبه شاخص ناسازگاری مورد تأکید قرار گرفته و از آن استفاده شده است [۱۹، ۲۶-۲۸] و به دلیل این اختلاف در دیدگاه صاحب‌نظران، برای اطمینان بیشتر به پاسخ‌های به‌دست آمده، در این تحقیق شاخص‌های سازگاری به‌روشی که در تحقیق پینگ و چنگ [۲۸] آمده، محاسبه شده است. نرخ ناسازگاری نباید از ۰/۱ بیشتر باشد؛ در غیر این صورت، آن ماتریس ناسازگار است و قابل استناد نیست. برای محاسبه این شاخص، هر کدام از اعداد ارائه شده از سوی خبرگان در طیف شش‌تایی، به اعداد وسط طیف فازی تبدیل شده و قبل از محاسبات فازی، سازگاری آن همچون AHP معمولی محاسبه شده است [۲۸].

## ۳- ارزیابی وضع موجود

در بسیاری از تحقیقات، برای اولویت‌بندی عوامل، به وضع موجود و مطلوب عوامل پرداخته شده و هرچه شکاف بین این دو سطح برای عاملی بیشتر باشد، آن عامل را در اولویت قرار داده‌اند تا به بهبود آن پرداخته شود. از جمله موضوعات و تحقیقاتی که از این روش استفاده نموده‌اند عبارتند از: تحلیل شکاف ابزارهای فناوری اطلاعات در پیاده‌سازی اثربخش سیستم‌های مدیریت دانش در شرکت

دیگر نیاز بیشتری به تمرکز مجموعه برای بهبود آن عنصر وجود دارد. همچنین، هرچه میانگین شکاف موزون، برای عاملی بیشتر باشد، آن عامل نیز در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد. این مقدار عبارتست از:

$$\omega_i = \frac{\sum_{j=1}^m \varphi_{ij}}{n} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

برای سهولت انجام این محاسبات، نرم‌افزاری در محیط Excel طراحی شده است که پس از وارد نمودن اعداد مقایسات زوجی و امتیازات هر سؤال در ارزیابی وضع موجود، همراه با محاسبه شاخص‌های سازگاری، اولویت‌های نهایی توسط نرم‌افزار تعیین می‌شود.

محدودیت‌های این نرم‌افزار، برای استفاده در مسائل مشابه به شرح زیر می‌باشد:

$$E = 1, 2, \dots, 30$$

$$M = 1, 2, \dots, 50$$

$$i = 1, 2, \dots, 10$$

$$j = 1, 2, \dots, 10$$

$$k = 1, 2, \dots, 12$$

$$\theta = 3, 4, \dots, 7$$

همچنین، سؤالات ارزیابی وضع موجود باید دارای جهت مثبت باشند. چنانچه برخی از این سؤالات با جهت منفی مطرح شوند، امتیاز آنها باید به صورت معکوس وارد نرم‌افزار شود.

به‌منظور جلوگیری از تکرار مباحث و روابط ریاضی در محاسبات AHP گروهی- فازی، در نمونه موردی که در یک شرکت صنعتی اجرا شده است، این روابط به اختصار توضیح داده شده است.

#### ۵- نمونه موردی

همان‌گونه که بیان شد، ابتدا باید مؤلفه‌ها توسط خبرگان شناسایی شوند. در این مطالعه، ۲۱ نفر از خبرگان صنعت مورد مطالعه، با توجه به ادبیات موضوع [۳۸] و وضعیت صنعت، مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های جدول ۲ را در راستای بهبود کیفیت جامع شناسایی نمودند.

وزن‌ها ضرب نمود [۳۸]. منظور از حالت مطلوب، بالاترین امتیاز در طیف لیکرت یا  $\theta$  است. مثلاً اگر امتیازات در طیف ۵ تایی داده می‌شود، باید امتیاز به‌دست آمده را از عدد ۵ کم نمود تا شکاف به‌دست آید. بنابراین برای محاسبه شکاف هر زیرعامل ( $\mu_{ij}$ ) خواهیم داشت:

$$\mu_{ij} = \theta - \frac{\sum_{k=1}^p a_{ijk}}{p} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, m \end{matrix}$$

#### ۴- تعیین اولویت‌های بهبود

با توجه به نتایج به‌دست آمده از AHP گروهی- فازی و شکاف‌ها، اکنون می‌توان اولویت نهایی عناصر را برای بهبود آنها تعیین نمود. برخی از محققین سعی در استفاده همزمان از این دو روش را نیز داشته‌اند، هرچند آن را به‌طور کامل و به نحوی که در این تحقیق به آن پرداخته شده، معرفی و تبیین نکرده‌اند. برخی از این تحقیقات عبارتند از: اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت در TQM برای کاهش شکاف عملکردی با استفاده از AHP فازی [۳۹]، طبقه‌بندی مراکز و تأسیسات در پدافند غیرعامل: مدلی تلفیقی با توجه به وضع موجود و AHP فازی [۴۰]، ارزیابی و نیازسنجی آموزش مهندسی با AHP فازی و تحلیل شکاف [۴۱]، اولویت‌بندی شاخص‌های کیفیت اطلاعات در یک شرکت تولید کننده قطعات خودرو [۴۲] و استفاده از AHP و برنامه‌ریزی خطی برای انتخاب بهترین گزینه بر مبنای تحلیل شکاف [۴۳].

عدد به‌دست آمده از حاصل‌ضرب وزن نرمال شده هر زیرعامل ( $W_{ij}$ ) در شکاف آن زیرعامل ( $\mu_{ij}$ ) بیانگر میزان اولویت هر زیرعامل می‌باشد. اگر این مقدار را با  $\varphi_{ij}$  نشان دهیم آنگاه خواهیم داشت:

$$\varphi_{ij} = W_{ij} \times \mu_{ij}$$

هرچه مقدار  $\varphi_{ij}$  برای زیرعاملی بیشتر باشد، آن عنصر در اولویت بالاتری برای بهبود قرار خواهد گرفت و به عبارت

جدول ۴- ماتریس معادل برای محاسبه شاخص‌های سازگاری

کارکنان	ارزیابی و بازخور	سیستم‌ها و فنون	سازماندهی	
۲	۱/۵	۲/۵	۱	سازماندهی
۱	۱/۵	۱	۰/۴	سیستم‌ها و فنون
۰/۶۷	۱	۰/۷۷	۰/۶۷	ارزیابی و بازخور
۱	۱/۵	۱	۰/۵	کارکنان
۴/۶۷	۵/۵	۵/۲۷	۲/۵۷	جمع

در ادامه، ابتدا وزن هر عامل به‌دست آمده و سپس میانگین وزن‌های هر ردیف محاسبه شده است. پس از این عملیات، وزن‌های به‌دست آمده به‌صورت ستونی با اعداد ماتریس معادل به‌صورت سطری ضرب شده‌اند. میانگین این اعداد برابر با  $\lambda_{max}$  است. سپس، شاخص‌های سازگاری با استفاده از روابط زیر تعیین شده است [۲۸]:

$$CI = (\lambda_{max} - n) \div (n - 1)$$

$$CR = CI \div RI$$

مقدار n برابر است با تعداد عواملی که مقایسه می‌شوند. مقدار RI نیز تابع مقدار n است. اگر n=۳ باشد آنگاه RI برابر است با ۰/۹ و اگر n=۴ باشد RI برابر است با ۰/۵۸، اگر n=۵ باشد RI برابر است با ۰/۱۲. محاسبات در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- محاسبه شاخص‌های سازگاری

$\lambda$	A*W	وزن	کارکنان	ارزیابی و بازخور	سیستم‌ها و فنون	سازماندهی
@۴/۱۴۶	#۱/۶۲	**۰/۳۹	۰/۴۲۸	۰/۲۷۲	۰/۴۷۴	*۰/۳۸۹
۴/۱۱۸	۰/۸۵	۰/۳۱	۰/۲۱۴	۰/۲۷۲	۰/۱۸۹	۰/۱۵۵
۴/۱۰۴	۰/۷۵	۰/۱۸	۰/۱۴۳	۰/۱۸۱	۰/۱۴۶	۰/۲۶
۴/۱۱۴	۰/۸۹	۰/۲۲	۰/۲۱۴	۰/۲۷۲	۰/۱۸۹	۰/۱۹۴
۴/۱۲۱	$\lambda_{max} =$ میانگین					

$$* 1 \div 2.57 = 0.3891$$

$$** (0.3891 + 0.4744 + 0.2727 + 0.4283) \div$$

$$4 = 0.39$$

$$\# (0.39 \times 1) + (0.21 \times 2.5) + (0.18 \times 1.5) + (0.22 \times 2) = 1.62$$

$$@ 1.62 \div 0.39 = 4.146$$

$$CI = (4.121 - 4) \div (4 - 1) = 0.40$$

$$CR = 0.40 \div 0.90 = 0.045 < 0.1$$

جدول ۲- مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های مؤثر بر بهبود کیفیت جامع

در صنعت مورد مطالعه

کارکنان	ارزیابی و بازخور	سیستم‌ها و فنون	سازماندهی
آموزش	ارزیابی عملکرد	مدیریت فرایند و تضمین کیفیت	مدیریت و رهبری
مشارکت کارکنان	ارتباطات	بهبود مستمر	تعهد مدیریت ارشد
کار تیمی	پاداش	تمرکز بر مشتری	چشم انداز
		مدیریت تأمین کنندگان	برنامه‌ریزی راهبردی
		طراحی محصول	قیود سازمانی

### ۵-۱- محاسبه شاخص‌های سازگاری

پس از تعیین عناصر در صنعت مورد مطالعه، مقایسات زوجی بین آنها توسط خبرگان انجام شد. برای اطمینان از اعداد مقایسات زوجی، شاخص‌های سازگاری محاسبه گردید. در ادامه، شیوه محاسبه نرخ سازگاری<sup>۱</sup> برای یکی از جداول که توسط یکی از خبرگان تکمیل شده، آمده است. سایر نرخ‌ها نیز به همین شیوه و توسط نرم‌افزار محاسبه شده است. جدول ۳ نشان دهنده داده‌هایی است که یکی از خبرگان آن را بر اساس طیف شش‌گزینه‌ای (جدول ۱) وارد جدول نموده است. برای محاسبه شاخص‌های سازگاری، این اعداد باید با توجه به جدول ۱، به معادل مقدار وسط آنها در طیف فازی تبدیل شوند.

جدول ۳- ماتریس تکمیل شده توسط یکی از اعضای تیم

تصمیم

کارکنان	ارزیابی و بازخور	سیستم‌ها و فنون	سازماندهی
۴	۳	۵	۱
۱/۲	۳	۱	۱/۵
۱/۳	۱	۱/۳	۱/۳
۱	۳	۲	۱/۴

معادل وسط این اعداد در جدول ۴ آمده است.

### 1- Consistency Ratio

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} \times \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1}$$

$$\left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} = (7.59, 9.01, 10.88)^{-1} = (0.092, 0.111, 0.131)$$

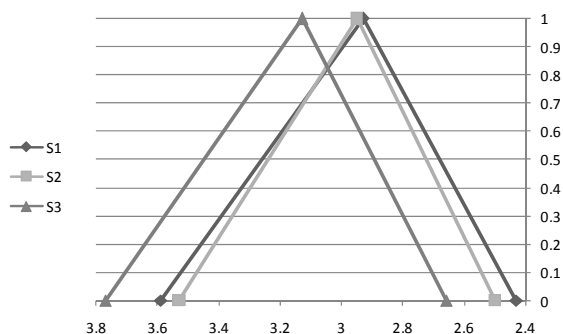
آنگاه:

$$S_1 = (2.43, 2.93, 3.59) \times (0.092, 0.111, 0.131) = (0.223, 0.326, 0.473)$$

$$S_2 = (2.50, 2.95, 3.53) \times (0.092, 0.111, 0.131) = (0.230, 0.327, 0.465)$$

$$S_3 = (2.66, 3.13, 3.77) \times (0.092, 0.111, 0.131) = (0.244, 0.347, 0.496)$$

در شکل ۱، مجموع هر کدام از سطرها که در محاسبه  $S_k$ ها مورد استفاده قرار گرفته است، مشاهده می‌شود. در شکل ۲ نیز اعداد فازی مثلثی به دست آمده از محاسبات فوق (یعنی همان  $S_k$ ها) نشان داده شده است. همان‌گونه که در محاسبات و این شکل مشخص است، عدد وسط مربوط به  $S_3$  یا همان  $m_3$  بزرگتر از  $m_1$  و  $m_2$  می‌باشد. از این‌رو، در محاسبه درجه بزرگی عناصر فوق، از اطلاعات به دست آمده در این شکل و همچنین محاسبات قبلی استفاده شده است.



شکل ۱- اعداد فازی مثلثی مجموع هر سطر برای محاسبه  $S_k$

بنابراین، نرخ ناسازگاری برای این ماتریس ۰/۰۴۵ به دست آمد که کمتر از ۰/۱ می‌باشد و لذا اعداد آن قابل استناد هستند. سازگاری سایر ماتریس‌ها نیز پس از محاسبه شاخص‌های آن‌ها تأیید شد.

### ۵-۲- محاسبه وزن ماتریس‌های نهایی فازی

به منظور انجام محاسبات AHP فازی، در ادامه به یکی از ماتریس‌های نهایی فازی، اشاره شده است. در جدول ۶ میانگین هندسی نظرات خبرگان در مقایسات زوجی زیرمؤلفه‌های کارکنان، به صورت فازی آمده است. در توضیح اعداد این سلول‌ها، یک نمونه ذکر شده است. به عنوان مثال در ردیف اول و ستون دوم جدول ۶، این اعداد آمده اند: (۱/۲۸ و ۰/۹۶ و ۰/۷۱). این اعداد حاصل میانگین هندسی نظرات خبرگان در حالت فازی می‌باشند.

جدول ۶- ماتریس فازی- گروهی زیرمؤلفه‌های کارکنان

کار تیمی	مشارکت	آموزش	
(۰/۷۲ و ۰/۹۷ و ۱/۳)	(۰/۷۱ و ۰/۹۶ و ۱/۲۸)	(۱ و ۱)	آموزش
(۰/۷۲ و ۰/۹۱ و ۱/۱۲)	(۱ و ۱)	(۰/۷۸ و ۱/۰۴ و ۱/۴۱)	مشارکت
(۱ و ۱)	(۰/۸۹ و ۱/۱ و ۱/۳۸)	(۰/۷۶ و ۱/۰۳ و ۱/۳۸)	کار تیمی

همچنین با توجه به روابط موجود در مقایسات زوجی فازی [۱۷]، سلول معکوس این سلول، یعنی ردیف دوم و ستون اول جدول ۶، به این شکل معکوس شده است:

$$(۰/۷۱ و ۰/۹۶ و ۱/۲۸)$$



$$(۱/۱,۲۸ و ۱/۰,۹۶ و ۱/۰,۷۱)$$



$$(۰/۷۸ و ۱/۰۴ و ۱/۴۱)$$

محاسبات AHP فازی در مورد هر کدام از جداول صورت پذیرفت. در ادامه، به منظور مشخص شدن بحث، نحوه محاسبه وزن زیرمؤلفه‌های کارکنان آمده است. با توجه به روش چانگ و نیز جدول ۶، برای محاسبه وزن این زیرمؤلفه‌ها، ابتدا  $S_k$  محاسبه می‌شود [۱۷]:

$$V(S_3 \geq S_1) = 1$$

$$V(S_3 \geq S_2) = 1$$

همچنین برای محاسبه درجه بزرگی یک بر سایر  $S_i$  ها داریم:

$$V(S_1 \geq S_2, S_3) = \text{Min}(0.994, 0.914) = 0.914$$

$$V(S_2 \geq S_1, S_3) = \text{Min}(1, 0.916) = 0.916$$

$$V(S_3 \geq S_1, S_2) = \text{Min}(1, 1) = 1$$

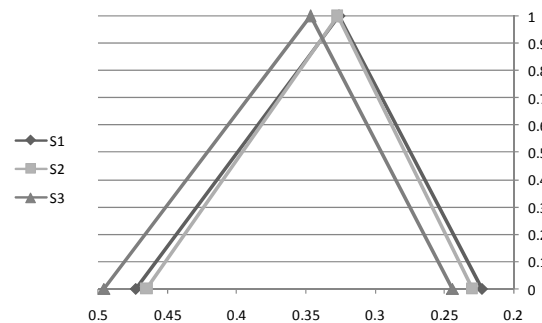
این اعداد وزن غیر بهنجار شده زیرمؤلفه‌های کارکنان می‌باشند.

$$w' = (0.914, 0.916, 1)^t$$

بر اساس رابطه  $w_i = \frac{w'_i}{\sum w'_i}$  مقدار وزن‌های بهنجار شده زیرمؤلفه‌ها به دست می‌آید:

$$w = (0.323, 0.324, 0.353)$$

در نهایت پس از انجام محاسبات، وزن نهایی همه مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها مشخص شد. وزن نرمال شده زیرمؤلفه‌ها نیز برابر با حاصل ضرب وزن مؤلفه در زیرمؤلفه می‌باشد که در جدول ۷ آمده است.



شکل ۲- اعداد فازی مثلثی به دست آمده یا همان  $S_k$  ها

در اینجا درجه بزرگ بودن هر یک از عناصر سه گانه نسبت به عناصر دیگر محاسبه شده است.

$$V(S_1 \geq S_2) = \frac{u_1 - L_2}{(u_1 - L_2) + (m_2 - m_1)} = \frac{0.473 - 0.230}{(0.473 - 0.230) + (0.327 - 0.326)} = 0.994$$

$$V(S_1 \geq S_3) = \frac{u_1 - L_3}{(u_1 - L_3) + (m_3 - m_1)} = \frac{0.473 - 0.244}{(0.473 - 0.244) + (0.347 - 0.326)} = 0.914$$

$$V(S_2 \geq S_3) = \frac{u_2 - L_3}{(u_2 - L_3) + (m_3 - m_2)} = \frac{0.465 - 0.244}{(0.465 - 0.244) + (0.347 - 0.327)} = 0.916$$

$$V(S_2 \geq S_1) = 1$$

جدول ۷- وزن مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها و وزن نرمال آن‌ها

$W_{4j}$	$w_{4j}$	$w_4 = 0.261$	$W_{3j}$	$w_{3j}$	$w_3 = 0.185$	$W_{2j}$	$w_{2j}$	$w_2 = 0.253$	$W_{1j}$	$w_{1j}$	$w_1 = 0.301$
0.084	0.323	$a_{41}$	0.055	0.3	$a_{31}$	0.055	0.22	$a_{21}$	0.063	0.21	$a_{11}$
0.084	0.324	$a_{42}$	0.054	0.29	$a_{32}$	0.040	0.16	$a_{22}$	0.075	0.25	$a_{12}$
0.092	0.353	$a_{43}$	0.076	0.41	$a_{33}$	0.057	0.22	$a_{23}$	0.054	0.18	$a_{13}$
						0.048	0.19	$a_{24}$	0.057	0.19	$a_{14}$
						0.053	0.21	$a_{25}$	0.051	0.17	$a_{15}$

### ۵-۳- ارزیابی وضع موجود

جدول ۸- شکاف زیرمؤلفه‌ها از وضع مطلوب

$\mu_{4j}$	$a_4$	$\mu_{3j}$	$a_3$	$\mu_{2j}$	$a_2$	$\mu_{1j}$	$a_1$
2.09	$a_{41}$	2.55	$a_{31}$	2.08	$a_{21}$	2.00	$a_{11}$
2.59	$a_{42}$	2.56	$a_{32}$	2.21	$a_{22}$	1.95	$a_{12}$
2.41	$a_{43}$	2.59	$a_{33}$	1.71	$a_{23}$	2.59	$a_{13}$
				1.83	$a_{24}$	2.29	$a_{14}$
				1.79	$a_{25}$	2.32	$a_{15}$

برای ارزیابی وضع موجود زیرمؤلفه‌ها، پرسشنامه‌ای با ۵۴ سؤال طراحی شد و ۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان به این سؤالات در طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت پاسخ دادند. پس از محاسبه میانگین امتیازات، امتیاز هر زیرمؤلفه و شکاف آن تعیین شد، که در جدول ۸ آمده است.

## ۴-۵- تعیین اولویت‌های بهبود

حاصل ضرب شکاف در وزن عناصر در جدول ۹ آمده است. هرچه این مقدار بیشتر باشد، بدان معناست که آن مؤلفه یا زیرمؤلفه در اولویت بالاتری قرار دارد.

باتوجه به تحلیل داده‌های به‌دست آمده، تعیین شد که کدامیک از مؤلفه‌ها و به تبع آن کدام یک از زیرمؤلفه‌ها، برای صنعت مورد مطالعه، در اولویت بهبود قرار دارند.

جدول ۹- شکاف موزون مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها

$\varphi_{4j}$	$\omega_4=0,21$	$\varphi_{3j}$	$\omega_3=0,16$	$\varphi_{2j}$	$\omega_2=0,10$	$\varphi_{1j}$	$\omega_1=0,13$
۰,۱۷۶	$a_{41}$	۰,۱۴۲	$a_{31}$	۰,۱۱۶	$a_{21}$	۰,۱۲۶	$a_{11}$
۰,۲۱۹	$a_{42}$	۰,۱۳۷	$a_{32}$	۰,۰۸۹	$a_{22}$	۰,۱۴۶	$a_{12}$
۰,۲۲۲	$a_{43}$	۰,۱۹۶	$a_{33}$	۰,۰۹۵	$a_{23}$	۰,۱۴۰	$a_{13}$
				۰,۰۸۸	$a_{24}$	۰,۱۳۱	$a_{14}$
				۰,۰۹۵	$a_{25}$	۰,۱۱۹	$a_{15}$

مؤلفه‌ها ( $R_i$ ) و زیرمؤلفه‌ها ( $R_{ij}$ ) و نیز هر زیرمؤلفه نسبت به کل زیرمؤلفه‌ها ( $R_{ij}$ ) اشاره شده است.

بنابراین، پس از اولویت‌بندی نهایی، مؤلفه کارکنان در اولویت قرار گرفت. در این مؤلفه نیز زیرمؤلفه کار تیمی در بالاترین اولویت قرار دارد. در جدول ۱۰، به اولویت

جدول ۱۰- اولویت بهبود مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها

$R_{4j}$	$r_{4j}$	$r_4=1$	$R_{3j}$	$r_{3j}$	$r_3=2$	$R_{2j}$	$r_{2j}$	$r_2=4$	$R_{1j}$	$r_{1j}$	$r_1=3$
۴	۳	$a_{41}$	۶	۲	$a_{31}$	۱۲	۱	$a_{21}$	۱۰	۴	$a_{11}$
۲	۲	$a_{42}$	۸	۳	$a_{32}$	۱۵	۴	$a_{22}$	۵	۱	$a_{12}$
۱	۱	$a_{43}$	۳	۱	$a_{33}$	۱۳	۲	$a_{23}$	۷	۲	$a_{13}$
						۱۶	۵	$a_{24}$	۹	۳	$a_{14}$
						۱۴	۳	$a_{25}$	۱۱	۵	$a_{15}$

## ۵-۵- مقایسه نتایج

مؤلفه‌ها بیشتر است (۲/۵۷). لذا این مؤلفه در اولویت بهبود قرار خواهد گرفت. در زیر این مؤلفه نیز زیرمؤلفه "پاداش" با مقدار ۲/۵۹ بیشترین شکاف را داراست. همچنین، اگر فقط به ارزیابی وضع موجود زیرمؤلفه‌ها اکتفا شود، و امتیاز مؤلفه‌ها مد نظر نباشد، با توجه به جدول ۸، سه زیرمؤلفه که دارای بیشترین شکاف هستند (۲/۵۹) در اولویت قرار می‌گیرند. این سه زیرمؤلفه عبارتند از: چشم‌انداز، پاداش و مشارکت کارکنان.

ب: تعیین اولویت با AHP گروهی- فازی: از سوی دیگر، اگر فقط AHP گروهی- فازی مورد توجه قرار گیرد، با توجه به جدول ۷ و بدون در نظر گرفتن وزن

در این بخش، به مقایسه نتایج تحقیق با هر یک از سه روش پرداخته شده است. منظور از سه عبارت است از اول: تعیین اولویت با ارزیابی وضع موجود، دوم: تعیین اولویت با AHP گروهی- فازی و سوم: تعیین اولویت با تلفیق هر دو روش (مدل پیشنهادی در این تحقیق).

الف: تعیین اولویت با ارزیابی وضع موجود: اگر فقط به ارزیابی وضع موجود پرداخته شود، با توجه به جدول ۸، امتیاز هر مؤلفه از میانگین امتیازات زیرمؤلفه‌هایش به‌دست می‌آید. شکاف مؤلفه "ارزیابی و بازخور" از سایر



در روش دوم، میزان اهمیت (وزن) عوامل محاسبه می‌شود و هرچه اهمیت عاملی بیشتر باشد، روی آن تمرکز می‌شود. به عبارت دیگر، در این روش نیز فقط اهمیت (وزن) هر عامل مد نظر قرار می‌گیرد؛ صرفنظر از اینکه وضع موجود آن عامل در چه سطحی قرار دارد.

اگر فقط از روش اول استفاده شود، ممکن است عاملی امتیاز وضع موجودش در حد خوبی باشد و به ظاهر در اولویت بهبود قرار نگیرد. اما اهمیت آن از سایر عوامل به قدری بیشتر باشد که به واسطه این درجه اهمیت در اولویت بهبود قرار گیرد. عکس این موضوع نیز صادق است. یعنی ممکن است عاملی امتیاز وضع موجودش کم باشد و به ظاهر در اولویت بهبود قرار گیرد، اما اهمیت آن از سایر عوامل به قدری کمتر باشد که به واسطه این درجه اهمیت، در اولویت بهبود قرار نگیرد.

در روش دوم نیز ممکن است عاملی درجه اهمیت بالاتری نسبت به سایر عوامل داشته باشد و در اولویت قرار گیرد. اما از سوی دیگر، امتیاز وضع موجودش نیز آنقدر خوب باشد که نیازی به بهبود نداشته باشد. در اینجا عکس موضوع هم صادق است. یعنی ممکن است وزن عاملی کمتر از سایر عوامل باشد و در اولویت قرار نگیرد؛ اما از سوی دیگر، امتیاز وضع موجودش آنقدر کم باشد که در اولویت بهبود قرار گیرد.

بنابراین، ایده اصلی این تحقیق با تلفیق این دو روش محقق می‌شود. به عبارت دیگر، با استفاده از مدل طراحی شده در این تحقیق، عاملی در اولویت قرار می‌گیرد که هم مهم باشد و هم فاصله (شکاف) زیادی تا سطح مطلوب داشته باشد.

می‌توان از این مدل در بسیاری از زمینه‌های دیگر، غیر از اولویت‌بندی عناصر مؤثر بر کیفیت جامع، نیز استفاده کرد. به عنوان مثال، در اولویت‌بندی برگزاری دوره‌های آموزشی ضمن خدمت در یک سازمان، اولویت‌بندی بهبود عناصر مؤثر بر کیفیت آموزشی در یک مؤسسه آموزشی، اولویت‌بندی پروژه‌های بهبود در یک شرکت، و مواردی از این قبیل، می‌توان از این روش تصمیم‌گیری بهره گرفت.

نرمال، مؤلفه سازماندهی و زیرمؤلفه تعهد مدیریت ارشد در اولویت اول هستند.

**ج: تعیین اولویت با تلفیق هر دو روش:** اما از آنجا که هدف تحقیق، تعیین عاملی است که از یک سو اهمیت زیادی داشته باشد و همزمان از سوی دیگر دارای بیشترین شکاف باشد، لذا پاسخ اصلی و نهایی همان پاسخی است که با روش تلفیقی به دست آمده است. جدول ۱۱ مقایسه بین نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- مقایسه نتایج روش‌های مختلف در تعیین اولویت‌های بهبود

اولویت بهبود		روش
زیرمؤلفه	مؤلفه	
پاداش	ارزیابی و بازخور	ارزیابی وضع موجود
تعهد مدیریت ارشد	سازماندهی	AHP گروهی- فازی
کارتیمی	کارکنان	تلفیق هر دو روش (نتیجه تحقیق)

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به طور کلی، مراحل این تحقیق بیانگر یک روش تصمیم‌گیری و یا اولویت‌بندی است که برای این اولویت‌بندی، همزمان هم به وضع موجود عناصر و هم به اهمیت آنها، آن هم با دیدگاه فازی، توجه می‌شود.

مزیت مدل ارائه شده در این تحقیق بر روش‌های قبل، با تحلیل دو روش قبلی و بررسی محدودیت‌های آنها مشخص می‌شود.

در روش اول، وضع موجود عوامل امتیاز می‌گیرد و هر عاملی که امتیاز کمتری گرفت به عنوان آسیب (نقطه بهبود) شناسایی شده و در بهبود آن تلاش می‌شود. به عبارت دیگر، در این روش، چنانچه عاملی امتیاز پایینی دریافت کند، در اولویت بهبود قرار می‌گیرد؛ صرفنظر از اینکه آیا این عامل میزان اهمیتش از سایر عوامل بیشتر است یا خیر.

علاوه بر آن، در صورت بروز هرگونه تغییرات اساسی در شرایط و فضای کار، لازم است مقایسات زوجی نیز مجدداً انجام شود، زیرا احتمال آن که این تغییرات اهمیت برخی عناصر را نیز تحت تأثیر قرار دهد دور از انتظار نخواهد بود.

باتوجه به این که پس از تمرکز سازمان بر بهبود یک یا چند عامل اولویت‌دار، سایر شرایط نیز دچار تغییراتی می‌شوند، منطقی است که پس از گذشت چند ماه از اجرای بهبود، و به تشخیص خبرگان مشارکت کننده، مجدداً وضع موجود مورد ارزیابی قرار گیرد و اولویت‌های جدید، بر اساس امتیازهای به روز شده، تعیین شوند.

## ۷- مراجع

- [۱] گلدرات، ا. (۱۳۸۵)، زنجیر بحرانی. ترجمه داریوش نقشینه و نوشین آشوری، چاپ اول، آوین، تهران.
- [۲] صیادی تورانلو، ح.، جمالی، ر.، جلالپور، م. و صدر بافقی، م. (۱۳۸۷)، تحلیل شکاف مؤلفه‌های مدیریت کیفیت فراگیر در مؤسسات خدمات درمانی در محیط فازی (مطالعه موردی: بیمارستان خورشید اصفهان). مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید صدوقی یزد، دوره شانزدهم، شماره چهارم، صص ۶۷-۵۷.
- [۳] فلاح پور، س. و عبداللهی، غ. (۱۳۹۰)، شناسایی و وزن‌دهی تورش‌های رفتاری سرمایه گذاران در بازار بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد AHP فازی. نشریه تحقیقات مالی، دوره ۱۳، شماره ۳۱، صص ۹۹-۱۲۰.
- [۴] سهرابی، ر.، شاوردی، م. و بشیری، و. (۱۳۹۱)، مدل به‌کارگیری AHP فازی و کارت امتیازی متوازن جهت انتخاب سیستم مناسب ERP (مطالعه موردی: شرکت به پخش). فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنج، سال ۷، شماره ۱۹، صص ۱۲۹-۱۰۹.
- [۵] احمدوند، ع. و رسولی بیرامی، م. (۱۳۹۰)، ارزیابی سطح پاسخگویی مورد نیاز یک محصول با استفاده از روش AHP فازی در زنجیره تأمین. فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، سال ۱۳، شماره ۳۲، صص ۵۳-۴۶.
- [۶] محمدی، ف.، افسر، ا.، تقی زاده، ج. و باقری دهنوی، م. (۱۳۹۱)، ارزیابی عوامل مؤثر بر وفاداری الکترونیکی در سازمان‌های ارائه دهنده خدمات الکترونیک با استفاده از تکنیک AHP فازی. نشریه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۴، شماره ۱۳، صص ۱۱۳-۱۵۶.
- [7] Das, M.C., Sarkar, B., Ray, S. (2012), "A framework to measure relative performance of Indian technical institutions using integrated fuzzy AHP and COPRAS methodology". *Socio-Econ. Plann. Sci.*, No. 46, pp. 230-241.
- [8] Zheng, G., Zhu, N., Tian, Z., Chen, Y., Sun, B. (2012), "Application of a trapezoidal fuzzy AHP method for work safety evaluation and early warning rating of hot and humid environments". *Safety Sci.*, No. 50, pp. 228-239.
- [9] Calabrese, A., Costa, R., Menichini, T. (2013), "Using fuzzy AHP to manage intellectual capital assets: An application to the ICT service industry". *Expert Sys. with Appl.*, *In press*.
- [10] Bas, E. (2013), "The integrated framework for analysis of electricity supply chain using an integrated SWOT-fuzzy TOPSIS methodology combined with AHP: The case of Turkey". *Elec. Power Energy Sys.*, No. 44, pp. 897-907.
- [11] Arash Sadeghi, A., Azar, A., Sepehri Rad, R. (2012), "Developing a fuzzy group AHP model for prioritizing the factors affecting success of High-Tech SME's in Iran: A case study". *Procedia- Social and Behavioral Sci.*, No. 62, pp. 957-961.
- [12] Rezaei, J., Ortt, R. (2013), "Multi-criteria supplier segmentation using a fuzzy preference relations based AHP". *Euro. J. Oper. Res.*, No. 225, pp. 75-84.

- [13] Nepal, B., Yadav, O.P., Murat, A. (2010), "A fuzzy-AHP approach to prioritization of CS attributes in target planning for automotive product development". *Expert Sys. with Appl.*, No. 37, pp. 6775-6786.
- [14] Büyüközkan, G., Çifçi, G., Gülerüz, S. (2011), "Strategic analysis of healthcare service quality using fuzzy AHP methodology". *Expert Sys. with Appl.*, No. 38, pp. 9407-9424.
- [15] Kilincci, O., Onal, S.A. (2011), "Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company". *Expert Sys. with Appl.*, No. 38, pp. 9656-9664.
- [۱۶] ثریایی، ع.، نوری فر، ر. و حیدرزاده، ا. (۱۳۸۵)، اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد نیروی انسانی با استفاده از AHP-Fuzz. چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران.
- [۱۷] آذر، ع. و فرجی، ح. (۱۳۸۱)، علم مدیریت فازی. چاپ اول، اجتماع، تهران.
- [18] Deng, H. (1999), "Multi criteria analysis with fuzzy pair wise comparison". *Intl. J. Approx. Reason.*, No. 21, pp. 215-231.
- [۱۹] شیشه بری، د. و حجازی، ر. (۱۳۸۹)، به کارگیری تکنیک فرآیند سلسله مراتبی فازی با هدف انتخاب کاراترین روش ارتقاء بهره‌وری. نشریه تخصصی گروه مهندسی صنایع دانشگاه تهران، دوره ۴۳، شماره ۱، صص ۶۶-۵۹.
- [۲۰] نوری، ا.، اسدی، ب. و رضازاده، ا. (۱۳۸۶)، ارزیابی کیفیت آموزش با تکنیک MCDM فازی. دانش مدیریت، شماره ۷۸، صص ۱۶۰-۱۳۹.
- [۲۱] ثابتی صالح، ا. (۱۳۸۸)، ارائه مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی برای رتبه‌بندی شرکت‌های متقاضی تأمین مالی بانک‌ها (مطالعه موردی: پنجاه شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران). دومین کنفرانس بین‌المللی توسعه نظام تأمین مالی در ایران.
- [۲۲] نجفی، ا. و کریمی پور، م. (۱۳۸۸)، بهینه‌سازی در بخش‌های تولیدی با استفاده از الگوی مناسب پیش‌بینی میزان ریسک پیاده‌سازی پروژه‌های تولیدی. دومین کنفرانس مهندسی ساخت و تولید ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد.
- [23] Xu, Z. (2006), "A Practical procedure for group decision making under incomplete multiplicative linguistic preference relations". *Group Decision and Negotiation*, No. 15, pp. 581-591.
- [24] Chan, F.T.S., Kumar, N., Tiwari, M.K., Lau, H.C.W., Choy K.L. (2008), "Global supplier selection: A fuzzy-AHP approach". *Intl. J. Prod. Res.*, Vol. 46, No. 14, pp. 3825-3857.
- [25] Huang, C.T., Yeh, T.M., Lin, W.T., Lee, B.T. (2009), "A fuzzy AHP-based performance evaluation model for implementing SPC in the Taiwanese LCD industry". *Intl. J. Prod. Res.*, Vol. 47, No. 18, pp. 5163-5183.
- [26] Lam, K.C., Lam, M.C.K., Wang, D. (2008), "MBNQA-oriented self-assessment quality management system for contractors: Fuzzy AHP approach". *Constr. Manage. Econ.*, No. 26, pp. 447-461.
- [27] Lee, A.H.I. (2009), "A fuzzy AHP evaluation model for buyer-supplier relationships with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks". *Intl. J. Produc. Res.*, Vol. 47, No. 15, pp. 4255-4280.
- [28] Ying, H., Chang, L.J. (2009), "A fuzzy-AHP based innovation ability evaluation system for small and medium sized enterprise clusters". *International Conference of Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, pp. 277-281.
- [۲۹] تاریخ، م.، میرزایی، ر. و الوندی، ن. (۱۳۹۰)، بررسی نقش ابزارهای فناوری اطلاعات در پیاده‌سازی اثربخش سیستم‌های مدیریت دانش با استفاده از تکنیک تحلیل شکاف (مطالعه موردی: شرکت ایران خودرو). نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، جلد ۲۲، شماره ۴، صص ۴۱۷-۴۰۶.
- [۳۰] پیدایی، م. (۱۳۸۶)، ارائه الگوی نیازسنجی آموزشی مبتنی بر تحلیل شکاف. بررسی‌های بازرگانی، شماره ۲۶، صص ۱۲۵-۱۱۴.
- [۳۱] گرای، ا. و سیامکی، ص. (۱۳۹۱)، ارزیابی کیفیت آموزش کتابداری و اطلاع‌رسانی: مطالعه دانشگاه‌های اصفهان و علوم پزشکی اصفهان. مجله کتابداری و اطلاع‌رسانی، جلد ۱۵، شماره ۱، صص ۳۱-۹.

[۳۲] بحرینی، م.، مؤمنی دانایی، ش.، شهامت، ش.، خاتونی، ع.، قدسی، س. و هاشمی، م. (۱۳۹۰)، شکاف در کیفیت خدمات آموزشی: فاصله وضع موجود با وضع مطلوب از دیدگاه دانشجویان دندانپزشکی. مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، سال ۱۱، شماره ۷، صص ۶۹۴-۶۸۵.

[۳۳] آذر، ع. و محمدلو، م. (۱۳۸۹)، طراحی مدل کیفیت خدمات در زنجیره تأمین: تبیین مفهوم کیفیت خدمات دوسویه. چشم انداز مدیریت بازرگانی، شماره ۱، صص ۴۱-۲۳.

[۳۴] میرغفوری، ح.، شفیعی رودپشتی، م. و زارع احمدآبادی، ح. (۱۳۸۷)، سنجش میزان اثربخشی تکریم از ارباب رجوع در بخش عمومی با رویکرد تحلیل شکاف (مورد: شرکت مخابرات استان یزد). مجله دانشور رفتار، سال ۱۵، شماره ۳۲، صص ۷۴-۵۹.

[۳۵] هاشمیان، م.، آل مختار، م. و حسن زاده، ا. (۱۳۹۱)، ارزیابی کیفیت خدمات کتابخانه‌های دانشکده‌ای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با استفاده از مدل تحلیل شکاف لایب کوال. مدیریت اطلاعات سلامت، دوره ۹، شماره ۳، صص ۴۴۴-۴۴۰.

[۳۶] دموری، د. و فرید، د. (۱۳۹۰)، ارزیابی و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر رضایت سرمایه گذاران به عنوان مشتریان شرکت‌های کارگزاری بورس اوراق بهادار تهران (مطالعه موردی: بورس‌های منطقه‌ای تهران، اصفهان و یزد). نشریه مدیریت بازرگانی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۳، ش ۸، صص ۸۰-۶۱.

[۳۷] اردکانی، س.، میرفرخالدینی، ح. و زارعیان، م. (۱۳۸۸)، ارزیابی کیفیت خدمات بانکی و تعیین اولویت‌ها و راهکارهای ارتقای آن با استفاده از مدل تحلیل شکاف. نشریه مدیریت بازرگانی، دوره ۱، شماره ۳، صص ۱۲۴-۱۰۷.

[۳۸] اخروی، ا. (۱۳۸۹)، شناسایی و ارزیابی مؤلفه‌های مؤثر بر کیفیت، بر مبنای معیارهای TQM و تعیین اولویت آنها با استفاده از AHP گروهی- فازی: مطالعه موردی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اداری، دانشگاه فردوسی مشهد.

[۳۹] ناظمی، ش.، کاظمی، م. و اخروی، ا. (۱۳۸۹)، اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت در TQM برای کاهش شکاف عملکردی با استفاده از AHP فازی، مطالعه موردی: یک شرکت صنعتی. دوفصلنامه علمی-پژوهشی اندیشه مدیریت راهبردی، سال ۴، شماره ۲، صص ۲۱۰-۱۸۳.

[۴۰] اخروی، ا. (۱۳۹۰)، طبقه بندی مراکز و تأسیسات در پدافند غیرعامل: مدلی تلفیقی باتوجه به وضع موجود و AHP فازی. سومین همایش ملی علمی پژوهشی پدافند غیرعامل، دانشگاه ایلام.

[۴۱] اخروی، ا. (۱۳۹۰)، ارزیابی و نیازسنجی آموزش مهندسی: کاربردی از روش AHP فازی. دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده، دانشگاه اصفهان.

[۴۲] رونقی، م. و فیضی، ک. (۱۳۹۰)، ارائه چارچوب ارزیابی کیفیت اطلاعات در یک سازمان (مورد مطالعه: یک تولید کننده قطعات خودرو). فصلنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، صص ۱۹۶-۱۸۱.

[43] Ghazinoory, S., Aliahmadi, A., Namdarzangeneh, S., Ghodsypour, S.H. (2007), "Using AHP and L.P. for choosing the best alternatives based on the gap analysis". Appl. Math. Comp., No. 184, pp. 316-321.

## A CONCEPTUAL MODEL FOR RECOGNITION OF IMPROVEMENT PRIORITIES: INTEGRATING PERFORMANCE GAP AND FUZZY GROUP-AHP

Sh. Nazemi<sup>1</sup>, M. Kazemi<sup>1</sup> and A.H. Okhravi<sup>2\*</sup>

1. Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2. PhD Student, Industrial Management, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

\*Corresponding Author: amir.hosein.okhravi@gmail.com

---

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Resource allocation,  
Prioritizing,  
Fuzzy group-AHP,  
Performance gap.

### ABSTRACT

Promotion of existing performance of different activities and processes requires recognition of key elements, ranking them on the basis of priorities, and taking appropriate course of actions. In this research, a combined model based on integration of existing performance appraisal with fuzzy group-AHP is introduced. For this purpose, performance gap is derived from evaluation of existing performance, and relevant weights from fuzzy AHP to decide the ultimate priority for improvement. Our work describes the theoretical foundation of the model, and provides real world application utilizing data collected from a regional manufacturing firm. In contrary to the previous studies in which improvement elements are used separately, this research presents an integrated model that seeks to eliminate shortcomings of the earlier methods. The priority of these factors and the gap between current situation and the ideal situation was identified by a panel of experts. The results lead to an improved model that recognizes wider gaps in comparison to earlier models, giving decision makers an appropriate tool for resource allocation. Due to the lack of a software to analyze combination of AHP group-fuzzy and performance gap, a new software was also developed by the authors that is already been used successfully by other researchers.

---