

## ارائه چارچوبی مفهومی برای ارزیابی چابکی و رتبه‌بندی سازمان‌ها

### با استفاده از تکنیک Interval Fuzzy Electre

(مورد مطالعه: کارخانه فولاد آلیاژی ایران)

علی مروتی شریف‌آبادی<sup>۱</sup>، سیدعبدالعزیز یونسی فر<sup>۲</sup>، حسین آقاباقری<sup>۳\*</sup>، محمدکاظم کشورشاهی<sup>۴</sup>

۱-استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد

۲-کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

۳-دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

۴-کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز

#### چکیده:

مدیریت و اداره صحیح چالش‌های پیش‌روی سازمان‌ها، از مهمترین آرمان‌هایی است که هدفش برخورد موفقیت‌آمیز با تغییرات محیطی مداوم، پویا و غیر قابل پیش‌بینی است و سازمانی چابک شناخته می‌شود که بتواند چنین مدیریتی داشته باشد. در این پژوهش، پرسشنامه‌ای بر اساس معیارها، زیرمعیارها و مولفه‌های چابکی طراحی و با استفاده از تکنیک FAI به سنجش میزان چابکی بخش‌های مختلف فولاد آلیاژی یزد پرداخته شد. سپس برای مقایسه و رتبه‌بندی واحدها از تکنیک اینتروال فازی الکتراه استفاده شد. شایان ذکر است که این ارزیابی در یک محیط فازی انجام گرفت. در نهایت، برای پیدا شدن موانع چابکی هر کدام از واحدها، یک ماتریس چهاربعدی پیشنهاد شد که از طریق آن نقاط ضعف و قوت آنها شناسایی و استراتژی‌های مناسب برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف ارائه شد.

واژه‌گان کلیدی: سیستم تولید چابک (AMS)، رویکرد فازی، شاخص فازی چابکی (FAI)، روش‌های

MCDM، تکنیک INTERVAL FUZZY ELECTRE.

## ۱- مقدمه

در آغاز قرن بیست و یکم جهان در تمام جوانب با تغییرات درخور توجهی روبه رو شده است، به ویژه تغییرات شگرف در کانال های ارتباطی، گسستن و شکستن مرزهای جغرافیایی و سازمانی و نوآوری های تکنولوژیک، افزایش تقاضا و بالا رفتن انتظارات مشتریان و شکسته شدن بازارهای کلان به بازارهای کوچک تر و محدودتر، که این تغییرات، بقای سازمان ها را منوط به بازبینی عمده ای در اولویت ها و چشم انداز استراتژیک آنها نموده است (شریفی و ژانگ، ۲۰۰۰).<sup>۱</sup>

چابکی به صورت یک سیستم تولیدی برای مقابله با این تغییرات و بهره مندی بهتر از فرصت ها به دنیا معرفی شد، در واقع، چابکی توانایی یک سازمان برای رویارویی با تغییرات و نیز شناسایی فرصت ها و بهره مندی مؤثر از فرصت ها بیان می شود (آرتا و گیاجتی، ۲۰۰۴).<sup>۲</sup>

در دهه ۱۹۹۰ م تولید چابک به عنوان یک استراتژی در پاسخ به چالش های کسب و کار معرفی شد تا شرکت ها بتوانند با بهره گیری از آن به عنوان یک استراتژی رقابتی، عملکرد تولیدی خود را بهبود بخشند. از آن زمان به بعد، مطالعات فراوانی بر روی تولید چابک انجام و سعی شده تا راه هایی عملی برای دستیابی به چابکی تولید ارائه شود (وانگ، ۲۰۰۹).<sup>۳</sup>

سازمان چابک به طور کلی می تواند باعث کاهش هزینه های تولیدی و افزایش سهم بازار، ارضای نیاز مشتریان، آماده سازی برای معرفی محصول جدید،

ارزیابی و تخمین فعالیت های فاقد ارزش افزوده و افزایش رقابت سازمان شود. از این رو، سازمان چابک به عنوان آرمانی برای سازمان های قرن بیست و یکم طرفداران بسیاری دارد و به عنوان یک استراتژی موفقیت آمیزی در بازارهای رقابتی با تغییرات سریع، نیازهای مشتریان را برآورده می کند. فرهنگ کسب و کار امروزی دارای ناپایداری است که خود از پیامدهای فناوری و نوآوری است. از این رو، افراد باید تمایل داشته باشند تا به سرعت با فناوری و تکنیک های جدید منطبق شوند در غیر این صورت از دیگران عقب مانده و با کارکنان و افراد توانمند جایگزین می شوند (گلدمن و همکارانش، ۱۹۹۵).<sup>۴</sup>

در واقع، چابکی را می توان به عنوان یک پارچگی سازمان، افراد با دانش و مهارت بالا و تکنولوژی های پیشرفته برای رسیدن به نوآوری و همکاری در پاسخ به نیازهای مشتریان در نظر گرفت. لذا باید در قسمت های مختلف شرکت وضعیت چابکی ارزیابی شود، تا بدان وسیله مدیران از وضعیت شرکت آگاهی یابند و بتوانند تصمیمات مناسب را اتخاذ کنند. در واقع، ضرورت و اهمیت این تفکر در این است که هر سازمانی برای بقا و پیشرفت در اجتماع در حال رشد و غیرقابل اطمینان امروز به سیستم های تولیدی چابک خود نیاز دارد که این امر نیز مستلزم داشتن ابزار های توانایی است.

هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی چابکی واحد های فولاد آلیاژی (۳ واحد) و رتبه بندی آنها با استفاده از تکنیک الکترون فازی است که با استفاده از نتایج به دست آمده می توان راهکارهایی را نیز برای

چابکی پاسخ به چالش‌های تحمیل شده از طرف محیط کسب و کاری است که با تغییر و عدم اطمینان احاطه شده است (زین و همکارانش، ۲۰۰۵).<sup>۷</sup>

چابکی، توانایی مدیریت و به کارگیری مؤثر دانش است. مشخصه‌های سازمان چابک می‌تواند به دانش محور بودن آن اشاره کرد (داوو، ۲۰۰۱).<sup>۸</sup>

چابکی توانایی برآمدن از عهده تغییرات پیش‌بینی نشده است تا سازمان بتواند در مقابل تهدیدات بی‌سابقه محیط تجاری دوام آورده، از تغییر به عنوان فرصت استفاده کند (هوپرو همکاران، ۲۰۰۱).<sup>۹</sup>

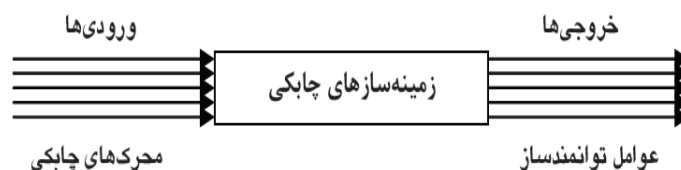
مدلهای چابکی دارای سه بخش زیر هستند:

۱- محرک‌های چابکی (شدت تغییر و عدم اطمینان)؛

۲- زمینه‌سازهای چابکی (عوامل درون سازمانی که سازمان برای چابک بودن به آنها نیاز دارد)؛

۳- توانمندی‌ها (مشخصه‌های قابل سنجش سازمان چابک).

این سه بخش به صورت ورودی، فرایند و خروجی به شکل زیر قابل جمع هستند:



شکل ۱- فرایند مدل چابکی

خروجی‌های مناسبی را برای این سیستم به بار می‌آورند (سارکیس، ۲۰۰۱ و آیتکن، ۲۰۰۲).<sup>۱۰</sup> اندازه‌گیری چابکی به علت چند بعدی بودن و نبود معیاری معین برای اندازه‌گیری عوامل مرتبط با آن، مشکل تلقی می‌شود. محققان مختلف از

پیدا کردن موانع چابکی هر کدام از واحدها بدست آورد.

## ۲- مروری بر ادبیات تحقیق

معنی لغوی چابک، "سریع، چالاک و فعال" است. کریستوفر<sup>۱۱</sup> چابکی را این گونه تعریف می‌کند: «چابکی توانایی یک سازمان برای پاسخ سریع به تغییرات تقاضا از نظر حجم و تنوع است. گلدمن و همکارانش ۱۹۹۵<sup>۱۲</sup> چابکی را این گونه تعریف می‌کنند: «چابکی یعنی ارائه ارزش به مشتریان، آمادگی برای تغییر، بها دادن به دانش و مهارت کارکنان و شکل دادن مؤسسات مجازی» (گلدمن و همکارانش، ۱۹۹۵).

آنها چهار بعد را برای چابکی مطرح می‌کنند:

۱. اغنای هر چه بیشتر مشتریان؛

۲. همکاری برای افزایش قدرت رقابت؛

۳. سازماندهی برای غلبه بر تغییر و عدم اطمینان؛

۴. اهرمی کردن اثر افراد و اطلاعات.

در این مدل، عوامل محرک چابکی؛ یعنی تغییرات حاکم بر محیط کسب و کار به عنوان ورودی به سیستم چابک‌سازی سازمان در نظر گرفته می‌شوند. در صورتی که عوامل زمینه‌ساز چابکی به خوبی در سازمان مهیا شده باشند، توانمندی‌های چابکی یا

استفاده از پرسشنامه پرداخته شد. در ادامه، با استفاده از روش FAI<sup>۴</sup> چابکی واحد های سه گانه فولاد آلیاژی (فولادسازی، نورد و عملیات تکمیل و حرارتی) محاسبه و واحد های فوق توسط تکنیک اینتروال الکتره فازی رتبه بندی و در انتها یک ماتریس چهار بعدی پیشنهاد شد که از طریق آن موانع چابکی مشخص شده است و واحد های سه گانه را به وسیله آنها می توان به طور خیلی دقیق مقایسه کرد.

### ۳- روش تحقیق

در این تحقیق برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از روش های کتابخانه ای و پیمایشی استفاده شده است. ابزار جمع آوری اطلاعات پرسشنامه ارزیابی چابکی بخش های سه گانه فولاد بوده است و جامعه پاسخگویان پرسشنامه تحقیق، کارشناسان این بخش ها هستند.

نوع تحقیق حاضر توصیفی - کاربردی است. همچنین، روش تحقیق در این پژوهش پیمایشی، توصیفی و تحلیلی است. در این تحقیق، ابتدا معیارها و زیر معیارها و شاخص ها در قالب یک چارچوب مفهومی برای ارزیابی چابکی بیان شده، سپس به ارزیابی چابکی به روش FAI بر اساس اطلاعات پرسشنامه پرداخته شد و در نهایت با استفاده از روش اینتروال الکتره فازی به رتبه بندی بخش های مختلف فولاد پرداخته شده است.

پژوهش حاصل در فاصله زمانی مهر ماه ۱۳۸۹ تا فروردین ۱۳۹۰ انجام گرفته و اطلاعات مورد نیاز مربوط به همین دوره فعالیت کارخانه فولاد آلیاژی است.

روش های متنوعی برای سنجش چابکی سازمانی استفاده کرده اند (ون هوک و همکاران، ۲۰۰۱)<sup>۱۱</sup>.

برای اندازه گیری چابکی باید ابزاری ارائه شود که هم میزان عملکرد مورد نیاز برای چابکی و هم چابکی پاسخ سازمان به محیط بازار را اندازه گیری کرد (ویر، ۲۰۰۲)<sup>۱۲</sup>.

محققان مختلف از روش های متنوعی برای سنجش چابکی سازمانی استفاده کرده اند. روش های سنجش چابکی به سه دسته شاخص تجمعی، تحلیل سلسله مراتبی و فازی تقسیم بندی می شوند. در روش شاخص تجمعی، امتیازات سازمان در شاخص های مختلف چابکی با یکدیگر جمع شده، امتیاز کلی چابکی را رایه می دهد. روش سلسله مراتبی این شاخص ها را با هدف مقایسه سازمان ها با رویکردی سلسله مراتبی و در قالب روش هایی مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی و یا فرایند تحلیل شبکه ای در بین سازمان ها مقایسه می کند تا اولویت سازمان ها را در دستیابی به چابکی مقایسه کند. در روش های فازی نیز تلاش می شود تا با استفاده از مجموعه متغیرهای کلامی و قوانین اگر-آنگاه فازی، روش هایی برای مقابله با ابهام در برآورد شاخص های چابکی سازمان ها توسعه داده شوند (لین و همکاران، ۲۰۰۶)<sup>۱۳</sup>. در این تحقیق، از روش فازی برای سنجش چابکی استفاده شده است، زیرا در سنجش چابکی ابهام وجود دارد که بهترین روش از میان روش های بالا برای رفع ابهام روش فازی است. در این مقاله، ابتدا با استفاده از ادبیات تحقیق به استخراج معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی چابکی سازمانی با استفاده از مقالات مورد مطالعه و نظرهای خبرگان، سپس تعیین وزن معیارها و شاخص ها با

#### ۴- مدل اجرایی تحقیق

ابتدا با استفاده از ادبیات تحقیق و نظریات محققان و اندیشمندان در مورد چابکی، معیارها و زیر معیارها و شاخص‌ها در قالب یک چارچوب مفهومی برای ارزیابی چابکی به صورت زیر بیان شدند.

##### ۱- تشریح مساعی:

برای ارائه سریع محصولات به بازار، سازمان‌های رقیب ناچارند که با هم همکاری کنند و تشریح مساعی داشته باشند. برای رسیدن به این هدف، سازمان‌ها باید همکاری متقابل (اعتماد به تامین کنندگان، همکاری‌های سازنده با رقبای، روابط بلند مدت با تامین کنندگان، انعطاف‌پذیری تامین کنندگان)، یکپارچگی (انسجام کاری، یکپارچگی سیستم اطلاعاتی و رایانه‌ای، اشتراک گذاشتن اطلاعات و منابع با دیگر رقبای) و کارگروهی (تصمیم‌گیری غیرمتمرکز، فعالیت کارکنان توانمند در تیم‌ها، وجود تیم‌های کاری، تیم‌های خودگردان) را مد نظر قرار دهند.

##### ۲- ساخت و تولید:

ساخت و تولید شامل ساختار کنترلی پویا و منعطف در برخورد با محیط در حال تغییر و برنامه‌ریزی و کنترل تولید در محیط‌های عدم اطمینان است. برای رسیدن به این هدف باید مهارت (مهارت کارکنان در انجام فعالیت‌هایشان، مهارت در تجارت و راه‌های سودآور)، کارکرد تولید (انعطاف‌پذیری خطوط تولید، سرعت و زمان تحویل کالا، هزینه‌های تولید و تدارکات، تنوع در تولید، تولید بموقع، فناوری (آگاهی از فناوری، رهبری در استفاده از فناوری روز، فناوری‌های ارتقا دهنده دانش و مهارت، فناوری تولید منعطف)، کیفیت (کیفیت طرح‌های

اولیه محصول، کیفیت مواد تأمین‌کنندگان، کیفیت در دوره عمر محصول، محصولات دارای ارزش افزوده قابل توجه) را مورد توجه قرار داد.

##### ۳- محیط:

منظور از محیط، محیطی پویاست که تغییر (فرهنگ تغییر، بهبود مستمر، تغییر استقرار تجهیزات) و بازار (پاسخ به نیازمندی‌های متغیر بازار، معرفی محصولات جدید، نوآوری‌های مشتری محور، رضایت مشتریان) از مولفه‌های اصلی آن است.

##### ۴- کارکنان:

منظور از کارکنان، کارکنانی توانمند و پشتیبان مدیریت ارشد است. نقش کارکنان توانمند در افزایش پشتیبانی از عملیات مشترک در موسسات مجازی بسیار بارز است. برای داشتن چنین کارکنانی، مولفه‌های آموزش (سازمان یادگیرنده، منابع انسانی منعطف و چندگانه، ارتقای مهارت نیروی کار، آموزش و پرورش مستمر)، رفاه (رضایت کارکنان) مورد نیاز است.

جامعه آماری تحقیق حاضر، شامل کلیه خبرگان در خطوط تولید سه‌گانه است که به علت تعداد نسبتاً کم خبرگان و تحمیل نشدن نظر یکی از آنها، از تمامی خبرگان برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده خواهد شد. منظور از خبرگان افرادی هستند که پنج سال سابقه مفید در آن خط تولیدی و یا تحصیلات فوق دیپلم به بالا داشته، به نحوی در راه اندازی و اجرای خط تولید‌های مورد مطالعه نقش دارند (کارگر ساده نیستند).

در این مقاله، محاسبه قابلیت اعتماد با استفاده از روش آلفای کرونباخ<sup>۱۵</sup> است. آلفای کرونباخ برای قسمت راست پرسشنامه (عملکرد) و چپ (اهمیت) ا

با استفاده از نرم افزار SPSS به مجزای هر بعد (روابط همکاری، محیط، پرسنل و تولید عملیات) محاسبه شده است؛ که با نمونه ۱۷ نفر مطابق جدول شماره ۱ به دست آمد و چون در همه موارد بیشتر از ۰,۷ است، پس بخش اهمیت و وضعیت پرسشنامه پایاست.

جدول ۱- میزان پایایی پرسشنامه

ردیف	بعد	آلفای کرونباخ اهمیت	آلفای کرونباخ وضعیت موجود
۱	تشریک مساعی	۰,۹۱۷	۰,۸۳۲
۲	ساخت و تولید	۰,۸۹۹	۰,۸۶
۳	محیط	۰,۹۴۱	۰,۷۹۶
۴	کارکنان	۰,۹۳۳	۰,۸۱۰

پرسشنامه شامل دو محور وضع موجود (وضع کارخانه در مورد مؤلفه مورد سؤال) و اهمیت (اهمیت مؤلفه از دید کارشناس مربوطه) است. در ابتدا با استفاده از جدول شماره ۲ متغیرهای کلامی به عدد فازی تبدیل می‌شود.

با توجه به مفهوم روایی، پرسشنامه‌های این پژوهش نیز توسط کارشناسان شرکت و استادان دانشگاهی مطالعه و بررسی، و اعتبار محتوای آنها تایید شده است. بنابراین، پرسشنامه‌های این پژوهش در حد مطلوب و قابل قبول و از روایی لازم برخوردارند.

جدول ۲ - تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد فازی (وحدانی و هادی پور، ۲۰۱۰)

سنجش عمل		سنجش اهمیت	
عدد فازی	عامل تغییر زبانی	عدد فازی	عامل تغییر زبانی
(W) بدترین	(۰,۰); ۰; (۱,۱/۵)	(VL) خیلی پائین	(۰,۰); ۰; (۱,۱/۵)
(VP) خیلی ضعیف	(۰,۵); ۱; (۲/۵,۳/۵)	(L) پائین	(۰,۵); ۱; (۲/۵,۳/۵)
(P) ضعیف	(۰,۱/۵); ۱; (۴/۵,۵/۵)	(FL) تا اندازه‌ای پائین	(۰,۱/۵); ۱; (۴/۵,۵/۵)
(F) متوسط	(۲/۵,۳/۵); ۵; (۶/۵,۷/۵)	(M) متوسط	(۲/۵,۳/۵); ۵; (۶/۵,۷/۵)
(G) خوب	(۴/۵,۵/۵); ۷; (۸,۹/۵)	(FH) تا اندازه‌ای بالا	(۴/۵,۵/۵); ۷; (۸,۹/۵)
(VG) خیلی خوب	(۵/۵,۷/۵); ۹; (۹/۵,۱۰)	(H) بالا	(۵/۵,۷/۵); ۹; (۹/۵,۱۰)
(E) عالی	(۸/۵,۹/۵); ۱۰; (۱۰,۱۰)	(VH) خیلی بالا	(۸/۵,۹/۵); ۱۰; (۱۰,۱۰)

اگر  $A_{ijk}$  معرف نظرهای کارشناسان خبره در مورد وضع موجود سازمان مربوط به  $k$  امین سوال

سیس به وسیله فرمول‌های زیر وزن مؤلفه‌ها و معیارها و زیرمعیارها مشخص می‌شود.

و  $W_{ijk}$  معرف نظرهای کارشناسان خبره در مورد اهمیت  $k$  امین سؤال باشد، آنگاه مقدار  $J$  امین زیر معیار با رابطه شماره ۱ محاسبه می‌شود.

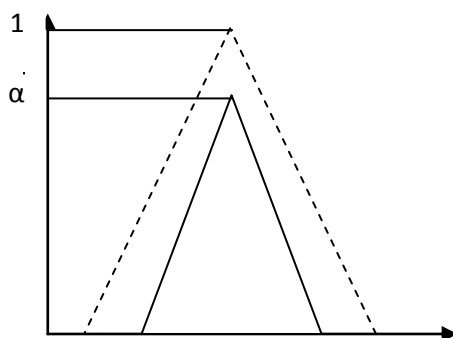
$$A_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (W_{ijk} \times A_{ijk})}{\sum_{k=1}^n W_{ijk}} \quad (1)$$

مقدار  $i$  امین معیار در صورتی که مقدار  $J$  امین زیر معیارها و وزن زیر معیارها مشخص شود، از رابطه شماره ۲ محاسبه می‌شود.

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^n (W_{ij} \times A_{ij})}{\sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (2)$$

پس از محاسبه مقدار معیارها، میزان شاخص چابکی (FAI) از رابطه شماره ۳ محاسبه می‌شود.

$$FAI = \frac{\sum_{k=1}^n (W_i \times A_i)}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (3)$$



شکل ۲- تابع عضویت اینتروال فازی

وجود دارد که دو بخش در یک محدوده قرار گیرند، بنابر این، نمی‌توان از این روش برای رتبه‌بندی استفاده کرد. در نتیجه، از روش اینتروال فازی الکترون برای رتبه‌بندی استفاده شده است.

مدل‌های MADM<sup>۲۵</sup> به منظور انتخاب مناسبترین گزینه از بین  $m$  گزینه به کار برده می‌شوند. از عمده روش‌های مختلف برای پردازش اطلاعات از یک مسأله MADM، مدل‌های جبرانی و مدل‌های غیر جبرانی هستند. مدل‌های غیر جبرانی اغلب به کسب اطلاعات از DM (تصمیم‌گیرنده) نیاز نداشته، و به یک جواب عینی منجر می‌گردند. مدل‌های جبرانی اغلب نیاز به کسب اطلاع از DM نیاز دارند که به سه

سری عبارت = {کاملاً چابک<sup>۱۶</sup> DA، به شدت چابک<sup>۱۷</sup> EA، خیلی چابک<sup>۱۸</sup> VA، چابکی بالا<sup>۱۹</sup> (خوب) HA، چابک<sup>۲۰</sup> سری A، چابکی متوسط<sup>۲۱</sup> FA، کمی چابک<sup>۲۲</sup> SA، چابکی پایین<sup>۲۳</sup> LA و ضعیف<sup>۲۴</sup> (بدون چابک) S} انتخاب می‌شود که تابع‌های عضویت متناظر آنها به صورت زیر بیان می‌شود.

پس از محاسبه FAI در هر بخش از سازمان، به رتبه‌بندی بخش‌ها با استفاده از الگوریتم اینتروال الکترون فازی پرداخته شده است. به علت این که روش FAI یک روش رتبه‌بندی نیست و خروجی این روش تنها محدوده چابکی را مشخص می‌کند و این امکان

زیر گروه "سازشی، نمره گذاری و هم آهنگ" تقسیم می شوند. در زیر گروه هماهنگ، خروجی‌ها به شکل مجموعه‌ای از رتبه‌ها بوده، به نحوی که هماهنگی لازم را به مناسبترین صورت تامین خواهد نمود. این زیر گروه شامل روش های الکترون و تخصیص خطی است. شاخص‌های موجود در MADM ممکن است فازی باشد. بنابراین بهتراست از محاسبات فازی برای تصمیم‌گیری نهایی استفاده شود. در این مقاله سعی شده است تا با استفاده از روش الکترون فازی به رتبه‌بندی بخش‌های فولاد آلیاژی پرداخته شود. در این روش به جای رتبه‌بندی گزینه‌ها از مفهوم جدیدی به نام غیر رتبه‌ای استفاده می شود و همچنین، با استفاده از مقایسه‌های غیر رتبه‌ای، کلیه گزینه‌ها ارزیابی و از این طریق گزینه‌های غیر مؤثر حذف می‌شوند این روش می تواند به مدیران در تصمیم‌گیری و نیز خود ارزیابی می‌تواند کمک کند.

#### رتبه‌بندی به روش اینتروال فازی الکترون

این روش می‌تواند استراتژی مهمی برای شرکت‌ها در انتخاب بهترین تصمیم باشد. با استفاده از این روش می‌توان از بین چند گزینه، آنها را رتبه‌بندی و بهترین گزینه را انتخاب کرد.

تعریف متغیرها:

$\tilde{X}$ : ماتریس تصمیم‌گیری فازی  
 $\tilde{W}_{ij}$ : وزن شاخص‌ها به صورت فازی  
 $\tilde{N}$ : ماتریس بی‌مقیاس شده فازی  
 $\tilde{V}$ : ماتریس بی‌مقیاس شده وزن داده شده فازی  
 $\tilde{S}_{kl}$ : مجموعه هماهنگی فازی  
 $\tilde{D}_{kl}$ : مجموعه ناهماهنگی فازی  
 $\tilde{I}$ : ماتریس هماهنگی فازی  
 $\tilde{N\tilde{I}}$ : ماتریس هماهنگی فازی  
 $F$ : ماتریس هماهنگی مؤثر  
 $G$ : ماتریس ناهماهنگی مؤثر  
 $H$ : ماتریس رتبه‌بندی (کلی)  
 مراحل روش اینتروال فازی الکترون  
**مرحله اول:** تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری فازی به یک ماتریس بی‌مقیاس شده فازی با استفاده از رابطه ۴:

$$\tilde{X} = \left[ (a_{ij}, a'_{ij}); b_{ij}; (c'_{ij}, c_{ij}) \right] = \tilde{x}_{ij}, [\tilde{x}_{ij}]_{n \times m} \quad (4)$$

برای شاخص‌های از نوع سود با رابطه شماره ۵ محاسبه خواهد شد:

$$\tilde{n}_{ij} = \left[ \left( \frac{a_{ij}}{c^+_j}, \frac{a'_{ij}}{c^+_j} \right); \frac{b_{ij}}{c^+_j}; \left( \frac{c'_{ij}}{c^+_j}, \frac{c_{ij}}{c^+_j} \right) \right] (i=1,2,\dots,n) \quad (5)$$

$$c^+_j = \max c^+_j$$

و برای شاخص‌های از نوع هزینه با رابطه شماره ۶ است:

$$\tilde{n}_{ij} = \left[ \left( \frac{\bar{a}_{ij}}{c'_{ij}}, \frac{\bar{a}_{ij}}{c_{ij}} \right); \frac{\bar{a}_j}{b_{ij}}; \left( \frac{\bar{a}_j}{a'_{ij}}, \frac{\bar{a}_j}{a_{ij}} \right) \right] (i=1,2,\dots,n) \quad (6)$$

$$a'_{ij} = \min \bar{a}_j$$



مرحله دوم: تشکیل ماتریس بی‌مقیاس وزن داده شده فازی با استفاده از فرمول شماره ۷:

$$\tilde{v} = [\tilde{v}_{ij}]_{n \times m} \quad (۷)$$

$$\begin{aligned} \tilde{v}_{ij} &= \tilde{n}_{ij} \times \tilde{w}_i \\ \tilde{v}_{ij} &= [(\tilde{w}_{1i} \times \tilde{n}_{1ij}, \tilde{w}'_{1j} \times \tilde{n}'_{1ij}); \tilde{w}_{2j} \times \tilde{n}_{2ij}; (\tilde{w}'_{3j} \times \tilde{n}'_{3ij}, \tilde{w}_{3j} \times \tilde{n}_{3ij})] \end{aligned} \quad (۸)$$

مرحله سوم: مشخص نمودن مجموعه هماهنگی اگر شاخص‌های  $k$  و  $l$  بدین شکل تعریف شوند: فازی ( $\tilde{S}_{kl}$ ) و مجموعه نا هماهنگی فازی ( $\tilde{D}_{kl}$ ):

$$j = \{j \mid j=1,2,3,\dots,n\}; \quad 1 \neq k; \quad k,l = 1,2,3,\dots,m \quad (۹)$$

مجموعه هماهنگ فازی ( $\tilde{S}_{kl}$ ) از گزینه‌های  $A_l$  و  $A_k$ ، شامل کلیه شاخص‌هایی است که  $A_l$  بر  $A_k$  ترجیح داده می‌شود:

$$\tilde{D}_{kl} = [j(\tilde{v}_{1kj}, \tilde{v}'_{1kj}); \tilde{v}_{2kj}; (\tilde{v}'_{3kj}, \tilde{v}_{3kj})] \setminus [(\tilde{v}_{1lj}, \tilde{v}'_{1lj}); \tilde{v}_{2lj}; (\tilde{v}'_{3lj}, \tilde{v}_{3lj})] \quad (۱۰)$$

و زیر مجموعه مکمل به نام مجموعه نا هماهنگ فازی ( $\tilde{D}_{kl}$ )، مجموعه‌ای از شاخص‌ها است که به ازای آنها چنین است:

$$\tilde{D}_{kl} = [j(\tilde{v}_{1kj}, \tilde{v}'_{1kj}); \tilde{v}_{2kj}; (\tilde{v}'_{3kj}, \tilde{v}_{3kj})] \setminus [(\tilde{v}_{1lj}, \tilde{v}'_{1lj}); \tilde{v}_{2lj}; (\tilde{v}'_{3lj}, \tilde{v}_{3lj})] \quad (۱۱)$$

مرحله چهارم: محاسبه ماتریس هماهنگی فازی:

(۱۲)

$$\tilde{I}_{kl} = \sum_{j \in \tilde{S}_{kl}} [(\tilde{w}_{1j}, \tilde{w}'_{1j}); \tilde{w}_{2j}; (\tilde{w}'_{3j}, \tilde{w}_{3j})]$$

معیار هماهنگی ( $\tilde{I}_{kl}$ ) منعکس‌کننده اهمیت نسبی از  $A_k$  در رابطه با  $A_l$  است. ارزش بیشتر از  $\tilde{I}_{kl}$  بدان مفهوم است که ارجحیت  $A_k$  بر  $A_l$  بیشتر هماهنگ است. بنابراین، ارزش‌های متوالی از معیارهای ( $\tilde{I}_{kl} \mid k=1,2,\dots,m, k \neq l$ ) ماتریس نا

ارزش ممکن از مجموعه هماهنگ فازی ( $\tilde{S}_{kl}$ ) به وسیله اوزان موجود از شاخص‌های هماهنگ در آن مجموعه اندازه‌گیری می‌شود؛ بدین صورت که معیار هماهنگی برابر با مجموع اوزان  $[(\tilde{w}_{1j}, \tilde{w}'_{1j}); \tilde{w}_{2j}; (\tilde{w}'_{3j}, \tilde{w}_{3j})]$  از شاخص‌هایی است که مجموعه  $\tilde{S}_{kl}$  را تشکیل می‌دهند. بدین صورت، معیار هماهنگی فازی ( $\tilde{I}_{kl}$ ) بین  $A_l$  و  $A_k$  به شکل رابطه (۱۲) است.

مقارن هماهنگی فازی ( $\tilde{I}$ ) را به این شکل تشکیل می دهند:

$$\tilde{I} = \begin{bmatrix} - & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \left[ \left( \tilde{I}_{1(2,1)}, \tilde{I}'_{1(2,1)} \right), \tilde{I}_{2(2,1)}, \left( \tilde{I}'_{3(2,1)}, \tilde{I}_{3(2,1)} \right) \right] & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \left[ \left( \tilde{I}_{1(m,m-1)}, \tilde{I}'_{1(m,m-1)} \right), \tilde{I}_{2(m,m-1)}, \left( \tilde{I}'_{3(m,m-1)}, \tilde{I}_{3(m,m-1)} \right) \right] & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \quad (13)$$

مرحله پنجم: محاسبه ماتریس ناهماهنگی

رابطه با  $A_l$  است. این معیار ( $\tilde{N}_{kl}$ ) با استفاده از

عناصر ماتریس  $\tilde{V}$  (امتیازات وزین شده) به ازای مجموعه ناهماهنگی  $\tilde{D}_{kl}$  محاسبه می گردد:

معیار ناهماهنگی فازی ( $\tilde{N}_{kl}$ ) بر عکس معیار  $\tilde{I}_{kl}$

نشان دهنده شدت بدتر بودن ارزیابی از  $A_k$  در

$$\tilde{N}_{kl} = \frac{\max_{j \in \tilde{D}_{kl}} \left[ \left[ \left( \tilde{v}_{1kj}, \tilde{v}'_{1kj} \right), \tilde{v}_{2kj}, \left( \tilde{v}'_{3kj}, \tilde{v}_{3kj} \right) \right] - \left[ \left( \tilde{v}_{1lj}, \tilde{v}'_{1lj} \right), \tilde{v}_{2lj}, \left( \tilde{v}'_{3lj}, \tilde{v}_{3lj} \right) \right] \right]}{\max_{j \in J} \left[ \left[ \left( \tilde{v}_{1kj}, \tilde{v}'_{1kj} \right), \tilde{v}_{2kj}, \left( \tilde{v}'_{3kj}, \tilde{v}_{3kj} \right) \right] \left[ \left( \tilde{v}_{1lj}, \tilde{v}'_{1lj} \right), \tilde{v}_{2lj}, \left( \tilde{v}'_{3lj}, \tilde{v}_{3lj} \right) \right] \right]} \quad (14)$$

مرحله ششم: مشخص نمودن ماتریس هماهنگی

از این رو، ماتریس ناهماهنگی به ازای کلیه

مؤثر:

مقیاسات زوجی از گزینه‌ها عبارت است از:

ارزش های  $\tilde{I}_{kl}$  از ماتریس هماهنگی باید نسبت به

یک ارزش آستانه سنجیده شوند تا شانس ارجحیت

$A_k$  بر  $A_l$  بهتر مورد قضاوت قرار گیرد. این شانس

در صورتی که  $\tilde{I}_{kl}$  از یک حداقل آستانه ( $\bar{I}$ ) تجاوز

کند نیز بیشتر خواهد شد؛ بدان معنی که

$\tilde{I}_{kl} \geq \bar{I}$  را می توان به صورت متوسط از معیار

های هماهنگی به دست آورد، بدین شکل که:

$$\tilde{N} = \begin{bmatrix} - & \tilde{N}_{1,2} & \tilde{N}_{1,m} \\ \tilde{N}_{2,1} & - & \tilde{N}_{2,m} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{N}_{m,1} & \dots & \tilde{N}_{m,m} \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$\bar{I} = \left[ \left( \bar{I}_{1kl}, \bar{I}'_{1kl} \right), \bar{I}_{2kl}, \left( \bar{I}'_{3kl}, \bar{I}_{3kl} \right) \right] = \sum_{k=1}^m \sum_{k=1}^m \left[ \left( \tilde{I}_{1kl}, \tilde{I}'_{1kl} \right), \tilde{I}_{2kl}, \left( \tilde{I}'_{3kl}, \tilde{I}_{3kl} \right) \right] / m(m-1) \quad (16)$$

و سپس بر اساس آن یک ماتریس برلین (باعناصر

۰ و ۱) به شکل رابطه (۱۷) تشکیل می شود:

(۱۷)

$$f_{kl} = \begin{cases} 1 & \text{اگر} \left[ \left( \tilde{I}_{1kl}, \tilde{I}_{1kl}'' \right); \tilde{I}_{2kl}; \left( \tilde{I}'_{3kl}, \tilde{I}_{3kl} \right) \right] \geq \left[ \left( \tilde{I}_{1kl}, \tilde{I}_{1kl}' \right); \tilde{I}_{2kl}; \left( \tilde{I}'_{3kl}, \tilde{I}_{3kl} \right) \right] \\ 0 & \text{اگر} \left[ \left( \tilde{I}_{1kl}, \tilde{I}_{1kl}'' \right); \tilde{I}_{2kl}; \left( \tilde{I}'_{3kl}, \tilde{I}_{3kl} \right) \right] < \left[ \left( \tilde{I}_{1kl}, \tilde{I}_{1kl}' \right); \tilde{I}_{2kl}; \left( \tilde{I}'_{3kl}, \tilde{I}_{3kl} \right) \right] \end{cases}$$

ماتریس کلی H نشان دهنده ترتیب ارجحیت نسبی از گزینه‌هاست؛ بدان معنی که  $h_{kl} = 1$  نشان می‌دهد که  $A_k$  بر  $A_l$  هم از نظر معیار هماهنگی و هم از نظر معیار ناهماهنگی ارجح است. بدین صورت  $A_k$  هنوز ممکن است تحت تسلط گزینه‌های دیگری باشد. بنابراین، شرط اینکه  $A_k$  با استفاده از این روش، یک گزینه مؤثر باشد، عبارت است از:

(۲۱)

$$\begin{aligned} h_{kl} = 1 & \rightarrow l \rightarrow l = 1, 2, \dots, m; k \neq l \\ h_{kl} = 0 & \rightarrow i \rightarrow l = 1, 2, \dots, m; i \neq l \end{aligned}$$

وجود این دو شرط همزمان ممکن است نادر باشد، اما بسادگی می‌توان گزینه‌های مؤثر را از ماتریس H تشخیص داد، بدین طریق که هر ستونی از H را که دست کم دارای یک عنصر برابر با واحد باشد، می‌توان حذف نمود، زیرا آن ستون، تحت تسلط ردیف یا ردیف‌هایی است (وحدانی و هادی پور، ۲۰۱۰) ۲۶

مورد مطالعه:

این تحقیق به عنوان نمونه در صنعت فولاد (شرکت فولاد آلیاژی یزد) انجام شد. فولاد آلیاژی شامل سه بخش اصلی فولادسازی ( $A_1$ )، نورد ( $A_2$ ) و عملیات تکمیل و حرارتی ( $A_3$ ) است. با استفاده از تکنیک گفته شده سطح چابکی هر کدام از بخش های فولاد

آنگاه هر عنصر واحد در ماتریس F (ماتریس هماهنگی مؤثر) نشان دهنده یک گزینه‌ای مؤثر و مسلط بر دیگری است.

مرحله هفتم: مشخص نمودن ماتریس ناهماهنگ مؤثر: عناصر  $\tilde{N}I_{kl}$  از ماتریس ناهماهنگ نیز مانند قدم ششم باید نسبت به یک ارزش آستانه سنجیده شوند. این ارزش آستانه  $\bar{IN}$  را می‌توان با رابطه شماره ۱۸ محاسبه کرد:

(۱۸)

$$\bar{N}I = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \tilde{N}I_{kl} / m(m-1)$$

سپس یک ماتریس بولین G (معروف به ماتریس ناهماهنگ مؤثر) تشکیل می‌شود به طوری که عناصر واحد در ماتریس G نیز نشان دهنده روابط تسلط در بین گزینه‌ها می‌باشد.

$$g_{kl} = \begin{cases} 1 & \text{اگر } \bar{I}_{kl} \leq \bar{N}I \\ 0 & \text{اگر } \bar{I}_{kl} > \bar{N}I \end{cases} \quad (۱۹)$$

مرحله هشتم: مشخص نمودن ماتریس کلی

عناصر مشترک ( $h_{kl}$ ) به صورت زیر از دو ماتریس F و G، یک ماتریس کلی (H) را برای تصمیم‌گیری تشکیل می‌دهد.

(۲۰)

$$h_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

مرحله نهم: حذف گزینه های کم جاذبه

آلیاژی محاسبه شد که محاسبات آن به شکل زیر است: فرمول  $A_{ij}$  که قبلاً گفته شد، مقدار عددی این زیر

بعد محاسبه و سپس با توجه به فرمول زیر مقدار عددی بعد همکاری محاسبه می‌شود.

هفت مؤلفه اول (هفت سؤال ابتدای پرسشنامه) مربوط به زیر بعد روابط همکاری است که با توجه به

$$A_i = \{[(3.95, 5.29); 6.71; (7.71, 8.62)] \times [(3.87, 4.78); 5.45; (5.67, 5.90)] + [(3.82, 5.10); 6.60; (7.67, 8.72)] \times [(2.68, 3.25); 3.67; (3.81, 3.96)] + \dots / [(3.87, 4.78); 5.45; (5.67, 5.90)] + [(2.68, 3.25); 3.67; (3.81, 3.96)] + \dots = [(3.75, 5.02); 6.47; (7.54, 8.52)]$$

در ادامه مقدار عددی بعدها محاسبه شده، که به صورت زیر آورده شده است:

جدول ۳- مقادیرهای AC و W

Wj	ACi
(6.1, 7.5); 8.5; (8.9, 9.3)	(3.75, 5.02); 6.47; (7.54, 8.52)
(6.8, 8.2); 9.2; (9.6, 9.9)	(4.57, 5.88); 7.31; (8.19, 9.21)
(6.1, 7.5); 8.7; (9.2, 9.7)	(5.73, 6.99); 8.18; (8.80, 9.51)
(7.1, 8.3); 9.2; (9.5, 9.9)	(5.26, 6.64); 7.93; (8.63, 9.38)

در نهایت نیز برای محاسبه سطح چابکی (FAI) فولادسازی بدین صورت عمل می‌شود:

$$FAI = \{[(3.75, 5.02); 6.47; (7.54, 8.52)] \times [(6.1, 7.5); 8.5; (8.9, 9.3)] + (4.57, 5.88); 7.31; (8.19, 9.21) \times [(6.8, 8.2); 9.2; (9.6, 9.9)] + \dots / [(6.1, 7.5); 8.5; (8.9, 9.3)] + [(6.8, 8.2); 9.2; (9.6, 9.9)] + \dots = [(4.12, 5.07); 6.02; (6.54, 7.14)]$$

محاسبات برای دیگر خطوط به شکل بالا انجام می‌شود. سپس با استفاده از تکنیک Fuzzy electre Interval بخش‌های فولاد آلیاژی رتبه‌بندی شده که به شکل زیر است:

تشکیل ماتریس تصمیم فازی ( $\tilde{D}$ )

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$\tilde{D} =$				
A <sub>1</sub>	(3.748, 5.023, 6.473, 7.539, 8.524)	(4.568, 5.878, 7.306, 8.189, 9.206)	5.732, 6.989, 8.179, 8.798, 9.51)	257, 6.637, 7.931, 8.626, 9.378)
A <sub>2</sub>	(4.18, 4.585, 5.873, 6.934, 7.859)	(7.5294, 6.68, 7.651, 8.588)	549, 5.923, 7.218, 8.043, 8.799)	218, 5.5, 6.655, 7.482, 8.168)
A <sub>3</sub>	(5.29, 4.748, 6.22, 7.349, 8.418)	(7.9, 5.299, 6.787, 7.799, 8.833)	109, 6.424, 7.699, 8.417, 9.214)	51, 5.711, 6.969, 7.826, 8.692)

ماتریس تصمیم بی‌مقیاس شده فازی

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$\tilde{R} =$				
A <sub>1</sub>	(0.44, 0.589, 0.759, 0.884, 1)	(0.496, 0.638, 0.794, 0.889, 1)	(0.603, 0.735, 0.86, 0.925, 1)	(0.561, 0.708, 0.846, 0.92, 1)
A <sub>2</sub>	(0.401, 0.538, 0.689, 0.813, 0.922)	(0.435, 0.575, 0.726, 0.831, 0.933)	(0.478, 0.623, 0.759, 0.846, 0.925)	(0.45, 0.586, 0.71, 0.798, 0.871)
A <sub>3</sub>	(0.414, 0.557, 0.730, 0.862, 0.988)	(0.432, 0.576, 0.737, 0.847, 0.96)	(0.537, 0.675, 0.81, 0.885, 0.969)	(0.481, 0.609, 0.743, 0.834, 0.927)

جدول وزن‌های فازی

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$\tilde{W} =$				
A <sub>1</sub>	(0.607, 0.746, 0.852, 0.892, 0.935)	(0.679, 0.82, 0.922, 0.955, 0.993)	(0.607, 0.752, 0.869, 0.917, 0.972)	(0.706, 0.829, 0.92, 0.95, 0.988)
A <sub>2</sub>	(0.523, 0.649, 0.766, 0.828, 0.897)	(0.591, 0.724, 0.839, 0.839, 0.955)	(0.558, 0.693, 0.693, 0.869, 0.931)	(0.692, 0.829, 0.927, 0.958, 0.992)
A <sub>3</sub>	(0.634, 0.765, 0.863, 0.897, 0.936)	(0.704, 0.829, 0.914, 0.936, 0.961)	(0.674, 0.799, 0.896, 0.934, 0.977)	(0.726, 0.854, 0.942, 0.966, 0.995)

ماتریس بی‌مقیاس وزن داده شده فازی

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$\tilde{V} =$				
A <sub>1</sub>	(0.267, 0.439, 0.647, 0.789, 0.935)	(0.337, 0.524, 0.732, 0.85, 0.993)	(0.366, 0.553, 0.747, 0.848, 0.972)	(0.396, 0.587, 0.778, 0.874, 0.988)
A <sub>2</sub>	(0.21, 0.349, 0.528, 0.673, 0.827)	(0.257, 0.416, 0.609, 0.743, 0.891)	(0.267, 0.432, 0.615, 0.735, 0.861)	(0.311, 0.486, 0.658, 0.764, 0.864)
A <sub>3</sub>	(0.262, 0.426, 0.63, 0.774, 0.924)	(0.304, 0.477, 0.674, 0.793, 922)	(0.362, 0.54, 0.725, 0.827, 0.946)	(0.349, 0.52, 0.7, 0.806, 0.922)

مجموعه هماهنگی فازی ( $S_{kl}$ )

$$\tilde{S}_{1,3} = \{1,2,3,4\} \quad \tilde{S}_{3,1} = \{1,2,3,4\} \quad \tilde{S}_{1,2} = \{1,2,3,4\}$$

مجموعه نا هماهنگی فازی  $(\tilde{D}_{kl})$

$$\tilde{D}_{1,3} = \{1,2,3,4\} \quad \tilde{D}_{3,1} = \{1,2,3,4\} \quad \tilde{D}_{1,2} = \{1,2,3,4\}$$

تشکیل ماتریس هماهنگی فازی  $(\tilde{I})$

$$\begin{bmatrix} \dots & [(20599,30137);30543,(30714,30888)] & [(2.599,30147);30564,(30714,30888)] \\ [(0,0);0;(0,0)] & \dots & [(0,0);0;(0,0)] \\ [(0,0);0;(0,0)] & [(20737,30248);30616,(30733,30869)] & \dots \end{bmatrix}$$

وحرارتی) در رتبه دوم و گزینه  $A_2$  (نورد) در رتبه سوم قرار دارند .

با بررسی فعالیت‌های مختلف مدیریت، به وضوح مشاهده می‌شود که جوهره تمام فعالیت‌های مدیریت تصمیم‌گیری است. در واقع، حرفه مدیریت چنین اقتضا می‌کند که همه مدیران با فرایند تصمیم‌گیری سر و کار داشته باشند، اما با این وصف، بیشتر مدیران از تحلیل فرایند تصمیم‌گیری خود ناتوانند و نیز با توجه به تغییرات روز افزون در شرایط محیطی، نظیر شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، تکنولوژی و رقابت شدید برای دستیابی و استفاده از منابع محدود و کمیاب، موضوع برنامه‌ریزی نیز از اهمیت و جایگاه مهمی برخوردار شده است. به همین علت، یک ماتریس چهار بعدی پیشنهاد شده تا بدین وسیله ابزاری در جهت تسهیل فرایند تصمیم‌گیری و دستیابی به هدف فراهم شود. در واقع، با توجه به شرایط موجود و وضعیت مطلوبی که سازمان باید داشته باشد، استراتژی مناسب برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری اتخاذ می‌شود. ابعاد ماتریس در قالب شکل زیر بیان شده است.

۱- استراتژی رقابتی: چنانچه عاملی در بعد اول از ماتریس قرار داشته باشد، نشان دهنده آن است که سازمان از نظر وضع موجود در عامل مورد نظر

↔ ماتریس ناهماهنگی فازی  $(N\tilde{I})$

$$N\tilde{I} = \begin{bmatrix} \dots & 0 & 1 \\ 1 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots \end{bmatrix}$$

↔ ماتریس هماهنگی موثر: (F)

$$F = \begin{bmatrix} \dots & 1 & 1 \\ 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots \end{bmatrix}$$

↔ ماتریس ناهماهنگ موثر (G)

$$G = \begin{bmatrix} \dots & 1 & 0 \\ 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & \dots \end{bmatrix}$$

↔ ماتریس کلی (رتبه بندی) (H)

$$H = \begin{bmatrix} \dots & 1 & 0 \\ 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots \end{bmatrix}$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، گزینه  $A_1$  (فولادسازی) در رتبه اول، گزینه  $A_3$  (عملیات تکمیل

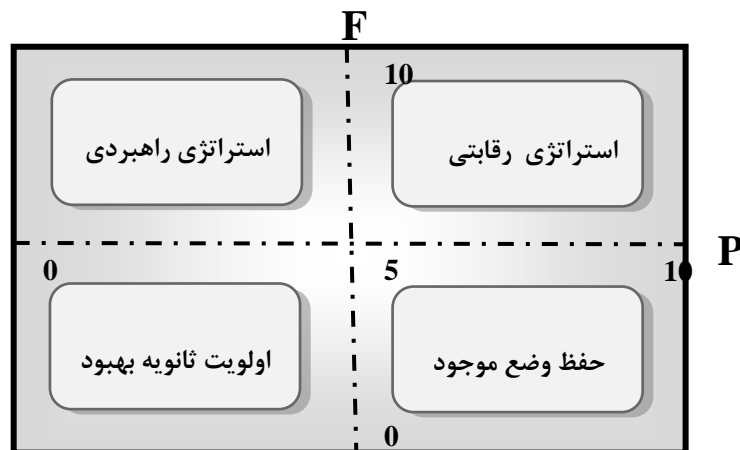
باشد؛ یعنی گاهی ممکن است که عاملی در صنعت چندان اهمیت و ضرورت نداشته، اما سازمان وضعیت نسبتاً خوبی در مورد آن عامل داشته باشد. در این مورد، استراتژی مورد نظر از طرف مدیریت حفظ وضع موجود است. این استراتژی بیان می‌دارد که در تدوین برنامه‌ها و اهداف باید همانند گذشته عمل کرد و تغییر محسوسی نباید ایجاد نمود و چنانچه در این عامل سازمان دچار تزلزل شد، موجب کاهش بهره‌وری سازمان می‌شود، اما اثرگذاری آن به مراتب پایین‌تر از عواملی است که در بعد اول و دوم ماتریس قرار دارند.

۴- اولویت ثانویه بهبود: در صورتی که عاملی در بعد چهارم ماتریس قرار داشته باشد، گویای این موضوع است که سازمان از لحاظ وضع موجود در جایگاه پایینی قرار دارد، در حالی که عامل مورد نظر نیز اهمیت چندانی ندارد. در این حالت مدیریت از استراتژی اولویت ثانویه بهبود استفاده می‌کند. این استراتژی بیان می‌دارد که چنانچه عاملی در سازمان وضعیت خوبی نداشته، اهمیت و ضرورت آن نیز خیلی زیاد نباشد، در تدوین برنامه‌ریزی و تعیین اهداف چندان مهم و ضروری نیست.

نسبت به وضعیت مطلوب (آرمانی) در جایگاه خوبی قرار دارد به همین دلیل، استراتژی اتخاذ شده از سوی مدیر، استراتژی رقابتی است. این استراتژی بیان می‌دارد که مدیران باید فعالیت‌های خاصی را برای اجرای مقاصد و اهداف طراحی کنند. در واقع، عامل مذکور جزو عوامل استراتژیک و تاکتیکی است و باید در رده اهداف تخصصی و ویژه قرار گیرد.

۳- استراتژی راهبردی: چنانچه عاملی در بعد دوم از ماتریس قرار داشته باشد، بدان معنی است که سازمان از نظر وضع موجود نسبت به وضعیت مطلوب (آرمانی) در وضعیت بدی قرار دارد. عامل مورد نظر جزو عوامل کلیدی است و استراتژی اتخاذ شده از سوی مدیریت، استراتژی راهبردی است. در این حالت مدیران عالی‌نقش تعیین‌کننده‌ای در برنامه‌ریزی برای رسیدن به اهداف دارند و در مقابل چنین عواملی باید به دو سوال پاسخ داد: اول این که چه کاری و دوم این که چگونه باید انجام شود تا به وضعیت مطلوب (آرمانی) نزدیکتر شد.

۳- حفظ وضع موجود: اگر عاملی در بعد سوم از ماتریس قرار داشت، به این مطلب اشاره دارد که سازمان از لحاظ وضع موجود نسبت به وضع مطلوب (آرمانی) در یک حالت خنثی قرار داشته



شکل ۳- ماتریس استراتژی‌ها

## نتیجه گیری

در این مقاله، چارچوبی برای ارزیابی چابکی سازمانی و همین طور رتبه بندی واحدهای تولیدی بر پایه اعداد فازی ارائه شد. در نخستین مرحله تحقیق با بررسی ادبیات تحقیق ابعاد چابکی، شامل تشریح مساعی (همکاری متقابل، یکپارچگی، کارگروهي)، ساخت و تولید (مهارت، کارکرد تولید، فناوری، کیفیت)، محیط (تغییر و بازار) و کارکنان (آموزش و رفاه) تعیین شد. در ادامه، با توجه به تعریف معیارها و در نظر گرفتن زیرمعیارها پرسشنامه‌ای با محوریت وضع موجود و اهمیت طراحی شد تا به ارزیابی این ابعاد پردازد و در اختیار خبرگان سازمان قرار گرفت. در ادامه، با استفاده از روش FAI واحدهای سه گانه فولاد آلیاژی ارزیابی شد. سپس به رتبه بندی این واحدها با تکنیک ایتروال الکترون فازی پرداخته شد که بخش فولادسازی در رتبه اول و به ترتیب بخش تکمیل و حرارتی و بخش نورد در رتبه های دوم و سوم قرار گرفتند. در انتها، یک ماتریس چهار بعدی ارائه شد که توسط آن نقاط قوت و ضعف بخش های مختلف فولاد مشخص و استراتژی مناسب برای هر کدام از بخش ها در هر شاخص تعیین شد. برای مثال، در بخش فولاد سازی شاخص های ۱۴ و ۳۴ در بعد اول ماتریس قرار گرفتند که نشان دهنده آن است که هر دو شاخص جزو عوامل کلیدی بوده و استراتژی اتخاذ شده از سوی مدیریت، استراتژی توسعه است.

## منابع:

- enterprise system". *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 20(6), 495-503.
- Christopher, M. (2000). "The agile supply chain: competing in volatile markets", *Industrial marketing management*, 29(1), 37-44.
- Dove, R. (2001). *Response ability: the language, structure and culture of the agile enterprise*: Wiley.
- Goldman, S. L., Nagel, R. N., & Preiss, K. (1995). *Agile Competitors and Virtual Organizations Measuring Agility and Infrastructure for Agility*: Van Nostrand Reinhold, International Thomas Publishing, London.
- Hooper, M. J., Steeple, D., & Winters, C. N. (2001). "Costing customer value: an approach for the agile enterpris", *International Journal of Operations & Production Management*, 21(5/6), 630-644.
- Lin, C. T., Chiu, H., & Chu, P. Y. (2006). "Agility index in the supply chain." *International Journal of Production Economics*, 100(2), 285-299.
- Nagal, R., & Dove, R. (1991). *21st century manufacturing enterprise strategy: an industry-led view*. Iacocca Institute, Lehigh University.
- Sarkis, J. (2001). "Benchmarking for agility. Benchmarking": *An International Journal*, 8(2), 88-107.
- Vahdani, B., & Hadipour, H. (2011). "Extension of the ELECTRE method based on interval-valued fuzzy sets". *Soft Computing-A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications*, 15(3), 569-579.
- Van Hoek, R. I., Harrison, A., & Christopher, M. (2001). "Measuring agile capabilities in the supply chain. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 126-148.
- Wang, W. P. (2009). "Toward developing agility evaluation of mass customization systems using 2-tuple linguistic computing". *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3439-3447.
- Weber, M. M. (2002). "Measuring supply chain agility in the virtual organization". *International Journal of Physical*
- Aitken, J., Christopher, M., & Towill, D. (2002). "Understanding, implementing and exploiting agility and leanness". *International journal of Logistics*, 5(1), 59-74.
- Arteta, B., & Giachetti, R. (2004). "A measure of agility as the complexity of the



پی‌نوشت:

- <sup>1</sup> Zhang & Sharifi, 2000
- <sup>2</sup> Arteta & Giachetti, 2004
- <sup>3</sup> Wang, 2009
- <sup>4</sup> Goldman, Nagel, & Preiss, 1995
- <sup>5</sup> Christopher, 2000
- <sup>6</sup> Goldman, Nagel, & Preiss, 1995
- <sup>7</sup> Zain, Rose, Abdullah, & Masrom, 2005
- <sup>8</sup> Dove, 2001
- <sup>9</sup> Hooper, Steeple, & Winters, 2001
- <sup>10</sup> Sarkis, 2001- Aitken, Christopher, & Towill, 2002
- <sup>11</sup> Van Hoek, Harrison, & Christopher, 2001
- <sup>12</sup> Weber, 2002
- <sup>13</sup> Lin, Chiu, & Chu, 2006
- <sup>14</sup> Fuzzy Agility Index
- <sup>15</sup> Cronbach's Alpha
- <sup>16</sup> Definitely agility
- <sup>17</sup> Extremely agility
- <sup>18</sup> Very agility
- <sup>19</sup> Highly agility
- <sup>20</sup> agility
- <sup>21</sup> Fairly agility
- <sup>22</sup> Slightly agility
- <sup>23</sup> Low agility
- <sup>24</sup> Slowly
- <sup>25</sup> Multi Attribute Decision Making
- <sup>26</sup> Vahdani B, & Hadipour H. (2010)

*Distribution & Logistics Management*, 32(7), 577-590.

Zain, M., Rose, R. C., Abdullah, I., & Masrom, M. (2005). "The relationship between information technology acceptance and organizational agility in Malaysia". *Information & Management*, 42(6), 829-839.

Zhang, Z., & Sharifi, H. (2000). "A methodology for achieving agility in manufacturing organisations". *International Journal of Operations & Production Management*, 20(4), 496-513.

تبدیل عدد فازی به عدد قطعی

در ادبیات فازی چندین روش برای تبدیل عدد فازی به عدد قطعی ارائه شده است، از جمله، روش مرکز ثقل، مینیمم میانگین، مینیمم ماکزیمم و غیره. اعداد ایتروال فازی مربوط به هر شاخص از طریق فرمول زیر تبدیل به یک عدد قطعی می‌شود. و در داخل نمودار جایگذاری می‌شود.

$$[(a, a')];$$

$$CA = \frac{(c-a) + (b-a) + (c'-a') + (b-a')}{6} + ((a+a')/2)^1$$