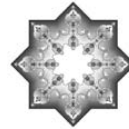


## به کارگیری و مقایسه روش‌های وزن‌دهی ساده، تحلیل سلسله مراتبی فازی و ماشین بردار پشتیبان در شناسایی عوامل داخلی و خارجی تحلیل سوات



از صفحه: ۳۷ تا ۶۲

تاریخ ارائه: ۹۴/۰۴/۰۶

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۰۵

علی حائریان اردکانی<sup>۱</sup>

حمیدرضا کوشا<sup>۲</sup>

فاطمه میرسعیدی<sup>۳</sup>

### چکیده

سازمان‌ها برای دستیابی به موفقیت باید مسیر پیش روی خود را به طور شفاف مشخص کنند. به عبارت دیگر باید بدانند در کجا قرار دارد و به کجا خواهند رفت. مدیریت استراتژیک یکی از شناخته شده ترین رویکردهای مدیریتی است. یکی از مهم ترین مراحل مدیریت استراتژیک شناسایی عوامل داخلی و خارجی سازمان است؛ زیرا اگر عوامل به درستی شناسایی شوند، می توان از آن‌ها برای تدوین صحیح و بهینه استراتژی‌ها استفاده نمود. این در حالی است که در کمتر پژوهشی به استفاده از روش‌های دقیق تر در شناسایی و اولویت بندی عوامل داخلی و خارجی پرداخته شده است. در این مقاله، سعی بر آن است تا از ابزارهای تصمیم‌گیری چند معیاره (تکنیک‌های وزن‌دهی ساده و تحلیل سلسله مراتبی فازی) و داده کاوی (ماشین بردار پشتیبان) در شناسایی عوامل داخلی و خارجی استفاده شود. مطالعه موردی این پژوهش، سازمان آب و فاضلاب مشهد است. بدین منظور ابتدا عوامل داخلی و خارجی توسط خبرگان و مدیران ارشد سازمان شناسایی و دسته بندی شده است. برای به کارگیری روش‌های وزن‌دهی ساده و تحلیل سلسله مراتبی فازی، ابتدا معیارهایی با توجه به تعریف عوامل داخلی و خارجی تعیین و وزن معیارها یک بار با کمک تحلیل سلسله مراتبی فازی و بار دیگر به روش وزن‌دهی ساده، تعیین شد و با اوزان به دست آمده، نمره هر عامل محاسبه و عوامل دسته بندی شدند. با همان معیارها (مشخصه‌ها) با کمک نرم افزار WEKA، پس از پیش پرداز داده‌ها، عوامل با ماشین بردار پشتیبان که یکی از دقیق ترین ابزارهای داده کاوی است، دسته بندی شدند. نتایج نشان داد که ماشین بردار پشتیبان در حالت چند دسته، از قدرت پیش بینی بالاتری برخوردار است.

واژگان کلیدی: مدیریت استراتژیک، عوامل داخلی و خارجی ماتریس SWOT، روش وزن‌دهی ساده،

تحلیل سلسله مراتبی فازی، ماشین بردار پشتیبان

ahaerian@sadjad.ac.ir

koosha@um.ac.ir

Fatemeh.mirsaeedi@yahoo.com (نویسنده مسئول) دانشگاه صنعتی سجاد مشهد

۱. استاد رشته مهندسی مواد دانشگاه صنعتی سجاد مشهد

۲. استادیار رشته مهندسی صنایع دانشگاه فردوسی مشهد

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی سجاد مشهد

## مقدمه

هر سازمانی صرف نظر از فعالیت، اندازه، ساختار، تجربه یا موفقیتش برای رسیدن به اهداف آرمانی خود، نیازمند اندازه‌گیری موفقیتش تا دستیابی به اهداف ایده آل و استراتژی‌های کسب و کارش است. (Ezzabadi, Saryazdi, Mostafaeipour, 2015, 165) برای این منظور و هم‌چنین کسب مزیت رقابتی، سازمان‌ها در پی یافتن موقعیت کنونی خود و شناسایی عوامل تاثیرگذار بر سازمان خود هستند. در این راستا مدیریت استراتژیک، به عنوان رویکردی کلیدی و جامع شناخته شده است. یکی از مهم‌ترین مراحل مدیریت استراتژیک، تشکیل ماتریس سوات<sup>۱</sup> است. تحلیل سوات یک ابزار متداول برای تحلیل محیط درونی و بیرونی به طور همزمان است به عبارت دیگر یک رویکرد جهت‌پشتیبانی سیستماتیک برای یک موقعیت تصمیم‌گیری است. (Kurttila & et al, 2000, 42; Kangas & et) سوات<sup>۱</sup> هدف از به کار بستن سوات در تصمیمات استراتژیک، انتخاب یا تشکیل و اجرای یک نتیجه استراتژیک در یک رابطه خوب بین فاکتورهای داخلی و خارجی است. (Kangas & et al, 2001, 189).

همان‌طور که در بخش پیشینه پژوهش بدان اشاره می‌شود، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در مدیریت استراتژیک نمود بیشتری یافته است. این در حالی است که اکثر مقالات از این روش‌ها در مرحله اولویت‌بندی عوامل یا استراتژی‌ها استفاده کرده‌اند. اما نکته حائز اهمیت این است که قبل از اینکه عوامل موثر بر مدیریت استراتژیک یا استراتژی‌های استخراج شده از عوامل به وسیله ابزارهای مختلف اولویت‌بندی شوند، آیا این عوامل به درستی شناسایی شده‌اند؟ در حالی که عملکرد خوب در یک شرکت در نتیجه تعامل صحیح مدیریت کسب و کار با محیط درونی و بیرونی آن است. (Gorner & et al, 2012, 1525) و لازمه این موضوع شناسایی صحیح عوامل داخلی و خارجی است. عوامل داخلی و خارجی اغلب برای آینده شرکت بررسی می‌شوند و به فاکتورهای استراتژیک منتج می‌شوند. در سوات این فاکتورها به چهار قسمت تحت عنوان گروه‌های سوات تقسیم می‌شوند: قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدات. (Ibid, 1526)

امروزه تصمیمات در محیط‌های به‌طور فزاینده پیچیده به عنوان مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره گرفته می‌شود و سهامداران با بسیاری از مسایل سروکار دارند. (Ibid, 165) بنابراین آیا فقط نظر خبرگان، می‌تواند وضعیت کنونی سازمان را در برابر عوامل مختلف شرح دهد؟ برای شناسایی و دسته‌بندی این عوامل در سازمان‌ها بیشتر از کمیته‌های انسانی استفاده می‌شود که در برخی از موارد

---

1 Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT)

با خطای انسانی و غرض ورزی همراه است. به عنوان مثال، از یک طرف اطلاعات به اندازه کافی دقیق در مورد ترجیحات تصمیم گیرندگان وجود ندارد از طرف دیگر، تصمیم گیرندگان ناتوان هستند که ترجیحاتشان را به طور صریح بیان کنند که به طبیعت فازی فرایند تصمیم گیری منجر می شود. (Ibid, 165) چه راهکارهایی برای افزایش دقت و صحت در شناسایی عوامل داخلی و خارجی سازمان وجود دارد؟ با توجه به گستردگی و تنوع روش های دانش داده کاوی، آیا می توان از آن ها در مراحل پیاده سازی مدیریت استراتژیک استفاده کرد؟ باید گفت، با توجه به پیشرفت تکنولوژی، پویایی سازمان ها روز به روز در حال افزایش و سازمان با عوامل داخلی و خارجی بسیاری مواجه است. بنابراین، کمیته های انسانی به تنهایی قادر به پاسخگویی سریع و صحیح نیست. از سویی دیگر، با حرکت سازمان ها به سمت مکانیزه شدن، کاربرد یادگیری ماشین و انواع ابزارهای داده کاوی و تصمیم گیری چند معیاره در مسایل مدیریتی سازمان ها، نمود بیشتری پیدا کرده است.

تحلیل تصمیم گیری چند معیاره یک ابزار است که قضاوت های معتبر تصمیم گیرندگان فردی یا سهامداران متعدد را یکپارچه می کند تا به تصمیمات بهینه منجر شود. (Vucijak, Kurtagic, Silajdzic, 2015, 2) از طریق داده کاوی و دانش جدیدی که در اختیار قرار می دهد، افراد می توانند از داده ها به عنوان اهرمی جهت خلق فرصت ها یا ارزش های جدید در سازمان خود استفاده کنند. (بصیری، ۱۳۸۶، ۴) بنابراین در این مقاله، با استفاده از ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره و ماشین بردار پشتیبان به شناسایی و دسته بندی عوامل داخلی و خارجی سازمان اقدام شد. برای استفاده از ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره، روش سلسله مراتبی فازی از وزن دهی ساده نیز به دلیل راحتی در محاسبات بهره گرفته شده است و در پایان به دلیل تعداد کم رکوردها و دقت روش ماشین بردار پشتیبان، از این ابزار از بین ابزارهای داده کاوی استفاده شده است. بنابراین با کمک مدل های پیشنهادی، در کنار نظر خبرگان، سعی شده است تصمیم گیری ها از صحت و دقت بیشتری برخوردار شوند.

در این مقاله، پس از مقدمه، به ترتیب مبانی نظری، پیشینه پژوهش و در ادامه به تفصیل روش های پیشنهادی توضیح داده می شود. سپس پیاده سازی روش های مذکور در شرکت آب و فاضلاب مشهد، تحلیل نتایج آن و در نهایت نتیجه گیری آمده است.

### مبانی نظری

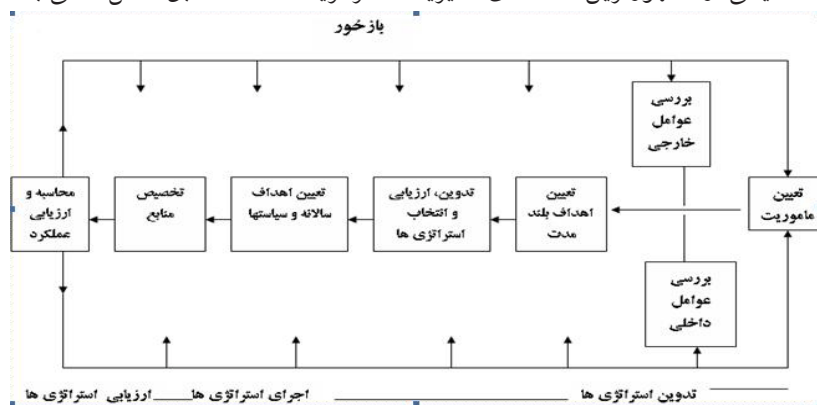
میتزبرگ<sup>۱</sup> و همکارانش (۱۳۷۳)، مدیریت استراتژیک را هنر و علم تدوین، اجرا و ارزیابی تصمیمات وظیفه ای چندگانه که سازمان را قادر می سازد به هدف های بلندمدت خود دست یابد تعریف کرده اند.

1- Mintzberg

( برای کوشین و همکاران ۱۳۷۳، ۵)

سازمان‌ها از فرایندهای متفاوتی برای تدوین و راهبری فعالیت‌های مدیریت استراتژیک استفاده می‌کنند. سازمان‌هایی که برنامه ریزی پیشرفته دارند (مثل جنرال الکتریک، آی بی ام) فرآیندهای تفصیلی بیشتری را تدوین کرده‌اند. موسسات با عملیات متنوع به علت اتکا بر تنوع محصول، بازار یا تکنولوژی تمایل دارند از نظام‌های پیشرفته مدیریت استراتژیک استفاده نمایند. لیکن علی‌رغم تفاوت در جزئیات و درجه رسمی بودن، اجزای اساسی مدل‌هایی که برای تجزیه و تحلیل عملیات مدیریت استراتژیک به کار می‌روند در سه قسمت (مرحله) کلی دسته‌بندی کرد: تدوین (تنظیم) استراتژی‌ها، اجرای استراتژی‌ها، ارزیابی استراتژی‌ها (دیوید، ۱۳۹۳، ۲۵)

برای مدیریت استراتژیک، مدل‌های مختلفی ارائه شده است از جمله: مدل هیل<sup>۱</sup> (Hill, 1990)، مدل دیوید<sup>۲</sup> (David, 1990)، مدل پورتر<sup>۳</sup> (Porter, 1985) و مدل برایسون<sup>۴</sup> (Bryson, 2004). مدل دیوید که یکی از مشهورترین مدل‌های مدیریت استراتژیک است، مطابق شکل ۱ می‌باشد.



شکل ۱- مدل دیوید (همان، ۲۱۳)

### پیشینه پژوهش

در اکثر مقالات، به مرحله اولویت بندی استراتژی‌ها بیش از سایر مراحل توجه شده است. در این راستا از ابزارهای مختلفی استفاده شده که در این میان ابزارهای تصمیم‌گیری چند معیاره بیش از

- 1- Hill
- 2- David
- 3- Porter
- 4- Bryson

بقیه به چشم می‌خورد. پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است در جدول ۱، دسته بندی شده است. برای روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها<sup>۱</sup> و ترکیب آن با سایر ابزارها، گرنر<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲) از روش ترکیبی سوات و تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها در مدیریت استراتژیک در مطالعه موردی یک شرکت تولیدی استفاده کرده‌اند. روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها، برای رده بندی فاکتورهای سوات به کار رفته است. اسرا باس<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) یک قالب یکپارچه برای تحلیل یک زنجیره تامین الکتریکی با استفاده از روش یکپارچه سوات-تاپسیس فازی<sup>۴</sup> که با تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها ترکیب شده ارائه کرده است. زارع و همکاران (۲۰۱۵) که زنجیره تامین الکتریسیته را در جنوب غرب ایران تحلیل کرده‌اند، روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها با روش تاپسیس فازی ترکیب کرده تا فاکتورهای سوات برای این زنجیره تامین اولویت بندی شود. نتایج نشان داده، روش ارائه شده می‌تواند یک برنامه استراتژی با اولویت بندی بالا برای تصمیم‌گیری در زنجیره تامین الکتریسیته باشد. گارگ<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) یک مدل بر اساس رویکرد تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها برای ارزیابی شاخص‌ها و تکنیک فازی برای اجرا که از روش تاپسیس فازی برای انتخاب شریک استراتژیک همکارانه استفاده کرده ارائه نموده است. مطالعه موردی این مقاله، صنعت خط هوایی هند است. روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها فازی نیز به تنهایی و در کنار سایر ابزارها در مقالات کاربرد گسترده دارد. برای مثال، طالقانی و همکاران (۱۳۹۱) به مقایسه تطبیقی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها و تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها فازی در رتبه بندی ترجیحات خرید در صنعت لوازم خانگی پرداختند. لاسیری هانگ سانگ<sup>۶</sup> و سمساک<sup>۷</sup> (۲۰۱۳) روشی را برای اولویت بندی فاکتورهای تاثیرگذار بر مدیریت استراتژیک دانشگاه ارائه کرده‌اند. وزن فاکتورها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها فازی تعیین شده است. لزیم عبدالله<sup>۸</sup> و زولکیفی<sup>۹</sup> (۲۰۱۵) به یکپارچه سازی فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها و دیماتل فازی<sup>۱۰</sup> و کاربرد آن در مدیریت منابع انسانی پرداخته‌اند. اوزتاس<sup>۱۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵) برای انتخاب بخش مهندسی صنایع از رویکرد یکپارچه فازی تحلیل

- 1- Analytic Hierarchy Process
- 2- Gornier
- 3- Bas
- 4- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
- 5- Garg
- 6- Laodirihongthong
- 7- Somsuk
- 8- Lazim Abdullah
- 9- Zulkifli
- 10- Decision Making Trial And Evaluation
- 11- Oztas

سلسله مراتبی داده‌ها و مورامی فازی استفاده کرده‌اند. وزن شاخص‌ها از روش فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها و رده بندی گزینه‌ها از روش مورامی فازی استفاده شده است. از سویی دیگر، امروزه با توجه به گسترش علم داده کاوی، در برخی از مقالات مدیریت استراتژیک، به طور مستقیم یا غیرمستقیم از دانش و ابزارهای داده کاوی استفاده شده که دسته بندی آن‌ها در جدول ۲ آمده است. دانش داده کاوی بیش از سایر زمینه‌های مدیریت استراتژیک، مرتبط با بخش مشتریان و ذینفعان بوده است. مانند سانگجو<sup>۱</sup> و پارک<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) به دسته بندی خدمات تجارت الکترونیک پرداخته‌اند تا بتوان استراتژی مناسبی در مقابل مشتریان اتخاذ کرد. داگن<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله خود به دنبال طراحی یک رابط چند کاربره برای مدیریت شیلات از طریق شناسایی گروه‌های ذینفعان کاربردی بودند. در این مقاله از خوشه بندی سلسله مراتبی استفاده شده است.

حوزه‌ی دیگر، شناسایی، مدیریت ریسک‌ها و مدیریت کیفیت است، که به طور غیر مستقیم با مدیریت استراتژیک مرتبط است. هاگا<sup>۴</sup> و همکارانش (۲۰۱۵) نقشه‌های خودسازمانده را به عنوان یک رویکرد خوشه بندی برای برخی از اندازه گیری‌ها در محاسبات مدل‌های تخمینی مبتنی بر رگرسیون خطی به عنوان یک فاز خوشه بندی اساسی و ابتدایی معرفی کرده‌اند. هدف از این مقاله استفاده از روش SOM در برخی از اندازه گیری‌ها در محاسبه کیفیت است. چانگ<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۵) به معرفی خوشه بندی و نمایش حالات شکست در FMEA پرداخته‌اند. از مدل شبکه عصبی Etree برای بهبود پیاده سازی FMEA استفاده کرده‌اند. حالات شکست به صورت ساختار درختی از فاکتورهای ریسک آن‌ها نمایش داده شده است.

- 
- 1- Sungjoo
  - 2- Park
  - 3- Duggan
  - 4- Haga
  - 5- Chang

جدول ۱- مطالعات در خصوص کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره

ردیف	نویسنده	سال	مرحله	ابزار استفاده شده	مطالعه موردی
۱	گرنر و همکاران	۲۰۱۲	رده‌بندی فاکتورهای SWOT	AHP	شرکت تولیدی
۲	اسرا باس	۲۰۱۳	اولویت‌بندی فاکتورهای SWOT	TOPSIS-Fuzzy AHP	زنجیره تامین الکتریسیته در ترکیه
۳	زارع و همکاران	۲۰۱۵	اولویت‌بندی فاکتورهای SWOT	Fuzzy-TOPSIS AHP	زنجیره تامین الکتریسیته در ایران
۴	گارگ	۲۰۱۶	ارزیابی شاخص‌ها	AHP	صنعت خط هوایی هند
			اجرای استراتژی‌ها	FTOPSIS	
۵	لااسیری هانگ و سمساک	۲۰۱۳	اولویت‌بندی فاکتورهای تاثیرگذار بر مدیریت استراتژیک	Fuzzy-AHP	دانشگاه
۶	لزیم عبدالله و زولکیفی	۲۰۱۵	وزن‌دهی و رابطه بین معیارها	Fuzzy AHP Fuzzy DEMATEL	مدیریت منابع انسانی
۷	اوزتاس و همکاران	۲۰۱۵	وزن شاخص‌ها	Fuzzy AHP	انتخاب بخش مهندسی صنایع
			رده‌بندی گزینه‌ها	Fuzzy MOORA	

جستجوی محیطی، حوزه دیگری است که از دانش داده کاوی استفاده شده، دلگادو<sup>۱</sup> و رومرو<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) به تحلیل تعارضات محیطی با استفاده از تلفیق خوشه بندی خاکستری و entropy-weight پرداخته اند. در این راستا سه دسته از ذینفعان را بررسی نموده و ارزش تاثیر اجتماعی هر دسته را تعیین کرده اند. مهم ترین مقاله که در دسته بندی جداول نیامده مربوط به عمران<sup>۳</sup> و خورشید<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) است، رویکرد جستجوی

- 1- Delgado
- 2- Romero
- 3- Omran
- 4- Khorshid

هوشمند محیطی را ارائه کرده اند. آن ها یادآور شده اند که تمامی روش های جستجوی محیطی در ادبیات موضوع برای کوتاه مدت به تصمیم گیران در برنامه ریزی استراتژیک کمک می کنند. آن ها تلاش کرده اند که با این رویکرد، تخمین مناسب تری از نمای استراتژیک در طولانی مدت ایجاد شود. این رویکرد سطح های جدیدی از آگاهی را ایجاد می کند که منجر به تصمیم گیری اثربخش تر و موثرتر می شود. در این روش، تلفیقی از آگاهی از RT-Delphi, Ontology KB, Explanation, PESTEEL, سوات ارائه شده و از الگوریتم MICMAC برای دسته بندی استفاده شده است. در تحقیقات آتی این مقاله آورده شده که می توان از رویکرد فازی استفاده کرد. هم چنین می توان از داده کاوی به عنوان یک ابزار قدرتمند برای ساختار آنتولوژی خودکار استفاده کرد.

جدول ۲- مطالعات در خصوص کاربرد روش های داده کاوی

ردیف	نویسنده	سال	مرحله	ابزار استفاده شده	مطالعه موردی
۱	سانگجو و پارک	۲۰۰۹	خوشه بندی محصولات و خدمات آنلاین	K-means	خدمات تجارت الکترونیکی در پورتال های کره ای
۲	داگن و همکاران	۲۰۱۳	خوشه بندی مشتریان	Hierarchical clustering	مدیریت شیلات
۳	چانگ و همکاران	۲۰۱۵	خوشه بندی حالات شکست	SOM	صنعت EBN
۴	هاگا و همکارانش	۲۰۱۵	خوشه بندی برای اندازه گیری محاسبات کیفیت	SOM	داده های مالی شرکت های بازرگانی ایالات متحده
۵	دلگادو و رومرو	۲۰۱۶	خوشه بندی ذینفعان	Grey clustering	پروژه استخراج معدن

همان طور که در مقالات بالا اشاره شده است، از تصمیم گیری چند معیاره برای اولویت بندی فاکتورهای تاثیرگذار بر مدیریت استراتژیک استفاده شده است. دانش داده کاوی به طور مستقیم در مدیریت استراتژیک کاربردی نداشته و بیشتر در حوزه ذینفعان، مدیریت ریسک، مدیریت کیفیت و جستجوی محیطی به کار برده شده است.

### روش شناسی

یکی از روش هایی که در مدیریت استراتژیک استفاده می شود، تصمیم گیری چند معیاره است. یکی از این روش ها، روش تحلیل سلسله مراتبی داده ها است که در چند سال اخیر که مباحث فازی گسترش



یافته، بیشتر از فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها استفاده می‌شود. زیرا مقایسه بین آیت‌های مختلف، از روش فازی بهتر انجام می‌شود. در کنار این روش، روش وزن‌دهی ساده نیز برای وزن‌دهی به معیارها استفاده شده است. رویکرد تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها، تحلیل سلسله مراتبی را در محیط فازی که عدم قطعیت را در نظر می‌گیرد نشان می‌دهد. (Gold, Awasthi, 2015, 966) فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها در کاربردهای مختلف به طور موفقیت آمیز به کار گرفته شده است. بسیاری از نویسندگان انواع مختلفی از FAHP برای ارزیابی فازی سازی مسایل تصمیم‌گیری گسترش داده‌اند. (Gabus, ) (Fontela, 1973; Tamura, Nagata, Akazawa, 2002; Ozen, Garibaldi, 2004) در این مقاله، برای به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، گام‌هایی مطابق شکل ۲ در نظر گرفته شده است.

### شناسایی و دسته‌بندی عوامل با استفاده از نظر خبرگان

برای این بخش با استفاده از نظر خبرگان و در قالب پرسشنامه، عوامل داخلی و خارجی، دسته‌بندی شده است. پرسشنامه بر اساس ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی تنظیم شده است.

### شناسایی و تعیین معیارهای تاثیرگذار بر عوامل

برای شناسایی معیارهای تاثیرگذار، می‌توان از تعریف عوامل داخلی و خارجی در مدیریت استراتژیک استفاده کرد تا بتوان معیارهای تاثیرگذار بر آن‌ها را تعیین کرد

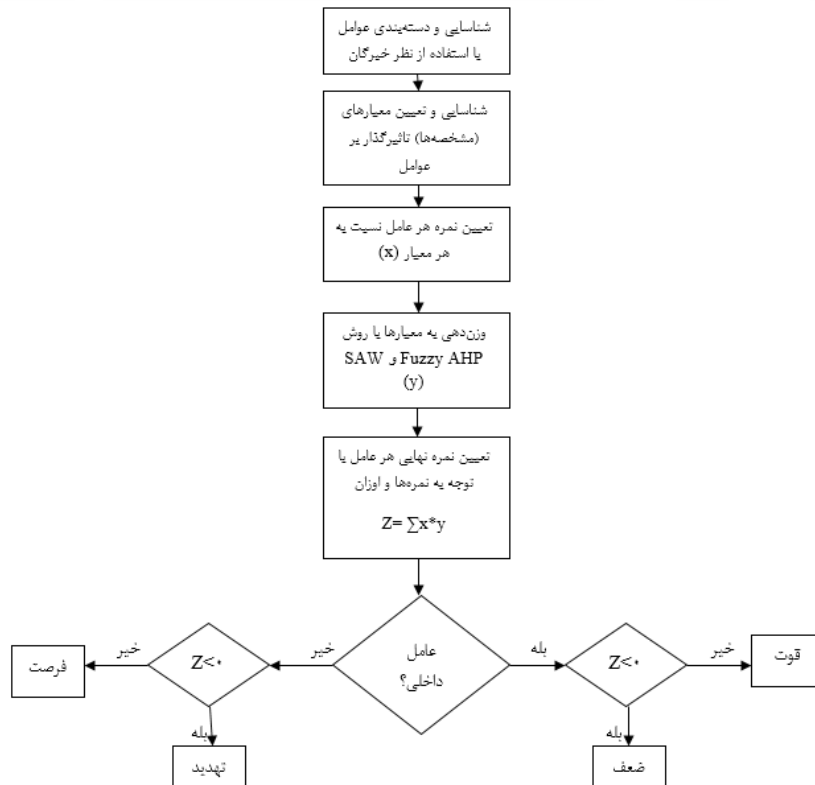
نقاط قوت و ضعف شرکت را در مقایسه با وضع شرکت‌های رقیب تعیین می‌کنند. یکی از اطلاعات مهم این است که سازمان از نقاط قوت و ضعف نسبی خود آگاه شود. هم‌چنین می‌توان نقاط قوت و ضعف شرکت را بر اساس موجودیت (علت هستی) و نه بر اساس عملکرد سازمان تعیین کرد. برای مثال، داشتن منابع طبیعی یا شهرت دیرپا، از نظر کیفیت محصول، می‌توانند به عنوان نقاط قوت به حساب آیند. می‌توان نقاط قوت و ضعف شرکت را برحسب دستیابی به هدف‌های موردنظر تعیین کرد. برای مثال، برای شرکتی که می‌کوشد همیشه به مقدار لازم موجودی داشته باشد، گردش بسیار زیاد موجودی‌ها نمی‌تواند به عنوان یک نقطه قوت به حساب آید. از راه‌های بسیار زیادی می‌توان عوامل داخلی سازمان را محاسبه کرد، مانند محاسبه نسبت‌ها، تعیین میزان عملکرد و مقایسه این عوامل با میانگین صنعت یا دوره‌های گذشته. هم‌چنین می‌توان برای بررسی عوامل داخلی، مانند روحیه کارکنان، کارایی تولید، اثربخشی تبلیغات و میزان وفاداری مشتریان از انواع تحقیقات پیمایشی استفاده کرد. (همان، ۵۴)

با توجه به اینکه شناسایی عوامل خارجی نیز به موازات عوامل داخلی انجام می‌شود (فقط با این

تفاوت که عوامل خارجی، عواملی هستند که در کنترل سازمان نیستند) بنابراین، معیارهای این دو، بسیار به هم نزدیک و جز در چند مورد در سایر موارد مشترک هستند.

### تعیین نمره هر عامل نسبت به هر معیار

در راستای به کارگیری روش های تصمیم گیری چند معیاره، باید برای هر عامل نسبت به هر معیار عددی نسبت داد تا بتوان عوامل را به ازای معیارهای مختلف مقایسه کرد. خبرگان اعداد منفی ۳ تا ۳ را می توانند به عوامل بدهند. اعداد منفی نشان دهنده تاثیر منفی آن عامل بر معیار مورد نظر در وضعیت کنونی سازمان است و اعداد مثبت نشان دهنده تاثیر مثبت و صفر، عدم تاثیر آن عامل بر معیار مورد نظر است.



شکل ۲- متدولوژی تصمیم گیری چند معیاره در شناسایی و دسته بندی عوامل

### وزن دهی به معیارها با استفاده از روش فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها و SAW

وزن هر شاخص، اهمیت نسبی آن را نسبت به شاخص‌های دیگر بیان می‌کند. انتخاب آگاهانه و صحیح وزن‌ها کمک بزرگی در جهت رسیدن به هدف موردنظر می‌کند. (عطائی، ۱۳۹۳، ۵۴). بنابراین در این مقاله از دو روش وزن دهی ساده و تحلیل سلسله مراتبی فازی برای تعیین اوزان معیارها استفاده شده است. دلیل استفاده از روش SAW، سادگی و درک آن آسان است. اما از سویی دیگر، به دلیل اینکه مساله تصمیم‌گیری چند معیاره عینی و کیفی است، برای تصمیم‌گیرنده بسیار دشوار است میزان ترجیح را با استفاده از اعداد بیان کند. (Chan, Kumar, 2007, 417; Kilincci, Onal, 2011, 9656 Kayakutlu, Buyukozkan, 2008, 1027). روش فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها که روش تحلیل سلسله مراتبی کلاسیک را با مجموعه فازی ترکیب و گسترش داده تا عدم قطعیت را قضاوت کند. (Naghadehi, Milkaeil, Ataei, 2009, 8218; Chiou, Tzeng, Cheng 2005, 223; Chen, ) (Hung, 2010, 7483) و ترجیحات را به عنوان مجموعه‌های فازی یا اعداد فازی بیان می‌کند که ابهامات تفکر انسان را منعکس می‌کند. (Liou & et al, 2011, 5121; Bellman, Zadeh, 1970, 141) بنابراین روش تحلیل سلسله مراتبی فازی نیز استفاده شده تا تعیین اوزان از دقت بیشتری برخوردار شود.

روش‌های بسیار زیادی از تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها فازی وجود دارد که توسط نویسندگان مختلفی ارائه شده است. (Laarhoven, Pdrycz, 1983, 229; Buckley, 1985, 233) در این پژوهش از روش تحلیل فازی چانگ (Chang, 1996, 649) مطابق جدول ۳ استفاده شده است؛ زیرا گام‌های این رویکرد بسیار آسان‌تر از سایر رویکردها و شبیه به تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها کلاسیک است. (Bozdog, Kahraman, Ruan, 2003, 13; Bozbura, Beskese, 2007, 124; Vahidnia, Alesheikh, Alimohammadi, 2009, 3048)

جدول ۳- اعداد فازی (Somsuk, Laosirihongthong 32013)

میزان اهمیت یک فاکتور نسبت به دیگری	عدد نسبت داده شده
اهمیت یکسان	(۱,۱,۳)
اهمیت متوسط	(۱,۳,۵)
نسبتاً مهم	(۳,۵,۷)
بسیار به شدت مهم	(۵,۷,۹)
کاملاً مهم	(۷,۹,۹)

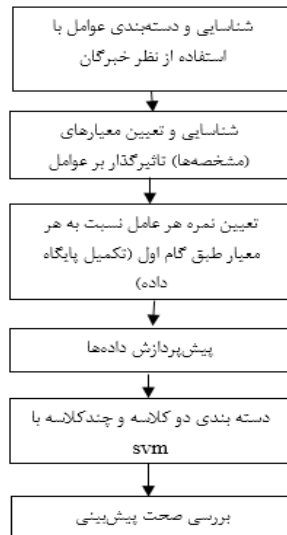
در ادامه، از ماشین بردار پشتیبان برای شناسایی و دسته‌بندی عوامل استفاده شده است. ماشین‌های

بردار پشتیبان بر اساس تئوری یادگیری آماری هستند که توسط واپنیک و کورتس، (۱۹۹۵) گسترش یافته و در بسیاری از کاربردها اجرای برجسته دارند.

ماشین بردار پشتیبان (Mangasar- Ni, Zhai, 2016; Cristianini, N., Shawe-Taylor, J., 2000; ian, O, L, 2001) در زمینه های دسته بندی و رگرسیون موفق ظاهر شده است و از قدرتمندترین ابزارهای داده کاوی است. به دلیل صحت بالای این مدل در کنار تعداد کم داده های مورد بررسی و عدم ایجاد مشکل در سرعت پردازش، این ابزار برای پژوهش پیش رو استفاده شده است. با تشکیل دو پایگاه داده یکی برای عوامل داخلی و دیگری برای عوامل خارجی و مشخص کردن برچسب هر عامل طبق نظر خبرگان (در گام اول شکل ۳)، میزان صحت پیش بینی ماشین بردار پشتیبان در دسته بندی عوامل در هر پایگاه داده سنجیده می شود.

### مطالعه موردی

در این پژوهش، سازمان آب و فاضلاب مشهد مورد بررسی قرار گرفته است. این سازمان یکی از بزرگ ترین سازمان های نیمه خصوصی شهر مشهد می باشد و در این پژوهش از نظر خبرگان و مدیران ارشد سازمان استفاده شده است. ابتدا عوامل داخلی و خارجی سازمان، بدون در نظر گرفتن معیارهای تاثیرگذار بر آن ها با استفاده از پرسشنامه و نظر خبرگان دسته بندی شده اند. در ادامه در تصمیم گیری چند معیاره، با توجه به معیارهایی که در جدول ۶ آمده است میزان تاثیر هر معیار بر عامل داخلی و خارجی با توجه به نظر خبرگان تعیین و در نهایت با توجه به اوزان معیارها هر یک از عوامل در گروهی قرار می گیرند. بنابراین، توانایی روش های تصمیم گیری چند معیاره در سطح دو دسته و چند دسته آزموده می شود. در سطح دو دسته نقاط قوت از ضعف و فرصت از تهدید مطابق جدول ۴، باید تمیز داده شوند.



شکل ۳- متدولوژی ماشین بردار در شناسایی و دسته بندی عوامل داخلی و خارجی

جدول ۴- دسته بندی دو دسته

عوامل خارجی	عوامل داخلی	نمره در تصمیم گیری چند معیاره
تهدید	ضعف	$-3 < x < 0$
فرصت	قوت	$0 < x < 3$

اما در سطح چند دسته، عوامل داخلی و خارجی هر یک به چهار بخش، مطابق جدول ۵ تقسیم می شوند. که در بخش تحلیل نتایج، میزان مطابقت نظر خبرگان با پیش بینی ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره بررسی می شود.

جدول ۵- دسته بندی چند دسته

عوامل خارجی	عوامل داخلی	نمره در تصمیم گیری چند معیاره
تهدید اساسی	ضعف اساسی	$-3 < x < -1/5$
تهدید معمولی	ضعف معمولی	$-1/5 < x < 0$
فرصت معمولی	قوت معمولی	$0 < x < 1/5$
فرصت اساسی	قوت اساسی	$1/5 < x < 3$

## روش وزن دهی ساده

با توجه به مسایل مذکور، معیارهایی تعیین شده که بر اساس نظر خبرگان و روش SAW، وزن هایی برای هر یک مطابق جدول ۶، در نظر گرفته شده است.

جدول ۶- اوزان معیارها در SAW

ردیف	معیار	وزن در عوامل داخلی	وزن در عوامل خارجی
۱	آینده نگری	۰,۰۲۳۸	۰,۰۱۷۴
۲	هدف محوری	۰,۰۶۳۵	۰,۰۴۶۵
۳	بهره وری	۰,۰۶۳۵	۰,۰۴۶۵
۴	تحقق اهداف	۰,۰۷۱۴	۰,۰۵۲۳
۵	رضایت مندی مشترکین	۰,۰۷۱۴	۰,۰۵۲۳
۶	رضایت مندی کارکنان	۰,۰۶۳۵	۰,۰۴۶۵
۷	شفاف بودن اهداف سازمان	۰,۰۳۹۷	۰,۰۲۹۱
۸	هزینه خطا و دوباره کاری	۰,۰۳۱۷	۰,۰۲۳۲
۹	سرعت در کار	۰,۰۴۷۶	۰,۰۳۴۵
۱۰	توانمندی نیروی انسانی	۰,۰۴۷۶	۰,۰۳۴۵
۱۱	اثر بخشی	۰,۰۶۳۵	۰,۰۴۶۵
۱۲	غنی سازی شغل	۰,۰۳۱۷	۰,۰۱۷۴
۱۳	شناسایی نیازهای آموزشی	۰,۰۳۱۷	۰,۰۲۳۲
۱۴	به روزرسانی دانش	۰,۰۴۷۶	۰,۰۳۴۹
۱۵	شناسایی گلوگاه های فسادخیز	۰,۰۳۱۷	۰,۰۲۳۲
۱۶	منابع مالی سازمان	۰,۰۷۱۴	۰,۰۵۲۳
۱۷	کیفیت خدمات	۰,۰۷۱۴	۰,۰۵۲۳
۱۸	کیفیت آب	۰,۰۷۱۴	۰,۰۵۲۳
۱۹	مکانیزه شدن سازمان	۰,۰۵۵۵	۰,۰۳۴۹
۲۰	منابع آبی	۰	۰,۰۵۲۳

ردیف	معیار	وزن در عوامل داخلی	وزن در عوامل خارجی
۲۱	همکاری دیگر سازمان‌ها	۰	۰,۰۲۹۱
۲۲	آلودگی محیط زیست	۰	۰,۰۳۴۹
۲۳	مدیریت بحران	۰	۰,۰۴۰۷
۲۴	همکاری مردم با شرکت	۰	۰,۰۳۴۹
۲۵	فاینانس	۰	۰,۰۴۰۷
۲۶	توقف پروژه‌ها	۰	۰,۰۲۹۱

### روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌های فازی :

در روش تحلیل سلسله مراتبی داده‌های فازی با استفاده از نرم افزار فازی تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها، وزن معیارها مطابق جدول ۷، به دست آمده است.

جدول ۷-اوزان معیارها در FAHP

ردیف	معیار	عوامل داخلی	عوامل خارجی
۱	آینده نگری	۰,۰۸۳۴۷	۰,۰۵۲۹۳
۲	هدف محوری	۰,۰۸۹۹۸	۰,۰۴۱۲۹
۳	بهره‌وری	۰	۰
۴	تحقق اهداف	۰,۰۷۹۵۳	۰,۰۳۳۱۷
۵	رضایت مندی مشترکین	۰,۰۸۸۴۴	۰,۰۵۶۸۱
۶	رضایت مندی کارکنان	۰,۰۴۵۳۵	۰,۰۰۹۶۱
۷	شفاف بودن اهداف سازمان	۰,۰۶۹۴۴	۰,۰۲۰۰۵
۸	هزینه خطا و دوباره کاری	۰	۰
۹	سرعت در کار	۰,۰۴۴۹۷	۰,۰۰۴۵۹
۱۰	توانمندی نیروی انسانی	۰	۰
۱۱	اثربشی	۰,۰۲۴۵۱	۰
۱۲	غنی سازی شغل	۰	۰
۱۳	شناسایی نیازهای آموزشی	۰	۰

ردیف	معیار	عوامل داخلی	عوامل خارجی
۱۴	به روزرسانی دانش	.	.
۱۵	شناسایی گلوگاه های فسادخیز	.	.
۱۶	منابع مالی سازمان	۰.۱۳۷۱۶	۰.۰۸۸۸۹
۱۷	کیفیت خدمات	.	۰.۰۵۵۵۹
۱۸	کیفیت آب	۰.۰۷۱۴	۰.۰۸۴۵
۱۹	مکانیزه شدن سازمان	۰.۰۹۴۷	۰.۰۷۴۷
۲۰	منابع آبی	.	۰.۱۰۶۴۸
۲۱	همکاری دیگر سازمان ها	.	۰.۰۳۵۴۷
۲۲	آلودگی محیط زیست	.	.
۲۳	مدیریت بحران	.	۰.۰۸۲۰۴
۲۴	همکاری مردم با شرکت	.	۰.۰۴۰۱۷
۲۵	فاینانس	.	۰.۱۰۶۴۸
۲۶	توقف پروژه ها	.	۰.۱۰۷۲۴

### ماشین بردار پشتیبان

در این قسمت از نرم افزار WEKA برای دسته بندی عوامل استفاده شده است. پس از پیش پردازش داده ها، دسته بندی از روش ماشین بردار پشتیبان، انجام شد و میزان صحت پیش بینی در دو حالت سنجدیده شد. در این پژوهش، از روش اعتبارسنجی  $k$ -باره<sup>۱</sup> ( $k$ -تایی) استفاده شده است. در این روش کل داده ها به  $K$  دسته تقریباً هم اندازه تقسیم می شوند. ( $1-K$ ) دسته برای آموزش مدل و دسته باقیمانده برای آزمایش مدل به کار می رود. به این ترتیب، به تعداد  $K$  مرتبه مدل آموزش و آزمایش می شود. مزیت این روش این است که سرانجام همه نمونه های موجود، در هر دو فرآیند آموزش و آزمایش شرکت می کنند (Oommen, Biase, 2010,470). در این مقاله، تقسیم بندی کل داده ها به مجموعه داده های آموزش و  $4$  و  $5$  در حالت دو دسته است. شکل  $4$ ، مربوط به عوامل داخلی و شکل  $5$ ، عوامل خارجی سازمان است.



```

Time taken to build model: 0.02 seconds

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      32      100 %
Incorrectly Classified Instances    0        0 %
Kappa statistic                    1
Mean absolute error                 0
Root mean squared error             0
Relative absolute error             0 %
Root relative squared error         0 %
Coverage of cases (0.95 level)     100 %
Mean rel. region size (0.95 level)  50 %
Total Number of Instances          32

=== Detailed Accuracy By Class ===

          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC   ROC Area  PRC Area  Class
          1      0      1          1      1          1     1         1         a
          1      0      1          1      1          1     1         1         b
Weighted Avg.  1      0      1          1      1          1     1         1

=== Confusion Matrix ===

 a b  <-- classified as
 8 0 | a = a
 0 24 | b = b

```

شکل ۴- خروجی نرم افزار WEKA برای عوامل داخلی

```

Time taken to build model: 0.02 seconds

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      23      100 %
Incorrectly Classified Instances    0        0 %
Kappa statistic                    1
Mean absolute error                 0
Root mean squared error             0
Relative absolute error             0 %
Root relative squared error         0 %
Coverage of cases (0.95 level)     100 %
Mean rel. region size (0.95 level)  50 %
Total Number of Instances          23

=== Detailed Accuracy By Class ===

          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC   ROC Area  PRC Area  Class
          1      0      1          1      1          1     1         1         b
          1      0      1          1      1          1     1         1         a
Weighted Avg.  1      0      1          1      1          1     1         1

=== Confusion Matrix ===

 a b  <-- classified as
13 0 | a = b
 0 10 | b = a

```

شکل ۵- خروجی نرم افزار WEKA برای عوامل خارجی

مهم ترین قسمت خروجی نرم افزار صحت پیش بینی است که در اشکال در کادر مشخص شده است. در هر دو حالت، صحت پیش بینی ۱۰۰ درصد به دست آمده است. در شکل ۴، ۳۲ مورد و در شکل ۵، ۲۳ مورد بررسی شده که مدل توانسته با ضریب اطمینان ۹۵ درصد، تمامی آن ها را پوشش دهد. در حالت چند دسته نیز نتایج به همین صورت به دست آمد.

### بررسی یافته های تحقیق

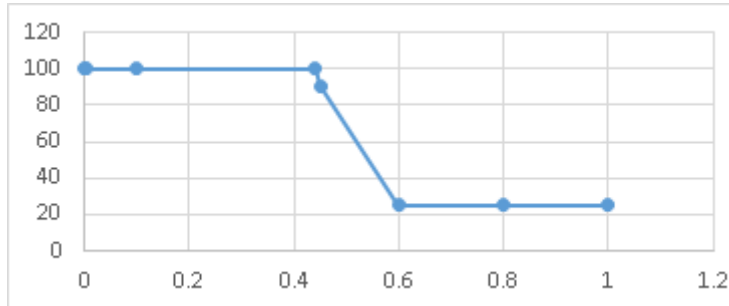
پس از اعمال اوزان به دست آمده و طی گام های نشان داده شده در شکل ۲ و ۳، عوامل با استفاده از روش های SAW و FAHP دسته بندی و نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید مشخص شدند. از سویی دیگر پس از استفاده از ماشین بردار پشتیبان، نتایج مطابق جدول ۸، به دست آمده است. اعداد داخل جدول، میزان صحت پیش بینی (درصد) در هر روش را نشان می دهد. جدول ۸- نتایج به کارگیری روش های مذکور

	عوامل داخلی		عوامل خارجی	
	دو دسته	چند دسته	دو دسته	چند دسته
SAW	۱۰۰	۵۳	۱۰۰	۷۸
FAHP	۱۰۰	۶۶	۱۰۰	۶۱
SVM	۱۰۰	۹۳,۷۵	۱۰۰	۱۰۰

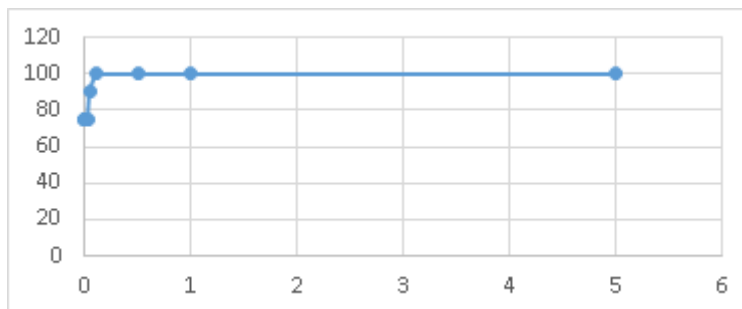
همان طور که مشاهده می شود، در حالت دو دسته، تمامی روش ها دارای صحت ۱۰۰ درصد است. اما میزان صحت پیش بینی ماشین بردار پشتیبان در حالت چند دسته بسیار بهتر از روش های MADM است. با توجه به نتایج به دست آمده، می توان گفت ماشین بردار پشتیبان در شناسایی و دسته بندی عوامل داخلی و خارجی سازمان عملکرد بهتری داشته است.

برای تحلیل حساسیت ماشین بردار پشتیبان، در حالت داخلی، تابع کرنل  $\text{Polynomial}$  بسیار بهتر از سایر توابع عمل کرده و در سایر توابع با کاهش درصد صحت، روبرو است. شکل ۶، تحلیل حساسیت عوامل داخلی در حالت دو دسته با مقدار  $c$  برابر یک و شکل ۶، تحلیل حساسیت پارامتر  $c$  با اسیلون  $10^{-12}$  را نشان می دهد. محور افقی مقادیر اسیلون (در شکل ۶ و ۸) و  $c$  (در شکل ۷ و ۹) و محور عمودی میزان صحت را نشان می دهد. در عوامل خارجی، تابع کرنل  $\text{Polynomial}$  و  $\text{Normilized Polynomial kernel}$  بهتر از سایر توابع عمل کرده است. در عوامل داخلی بین حالت دو دسته و چند دسته تفاوتی وجود ندارد. شکل ۸، تحلیل حساسیت عوامل داخلی برای پارامتر

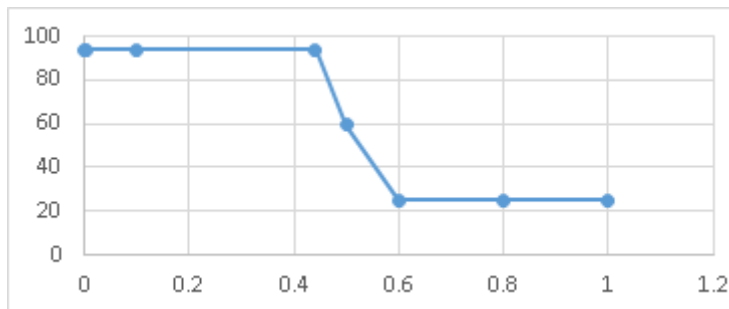
اپسیلون و شکل ۹، برای پارامتر  $c$  را نشان می‌دهد. با تغییر تعداد Fold ها در Cross Validation. صحت پیش بینی تغییری نکرد. بنابراین مدل به تعداد Fold ها حساسیتی نشان نداد.



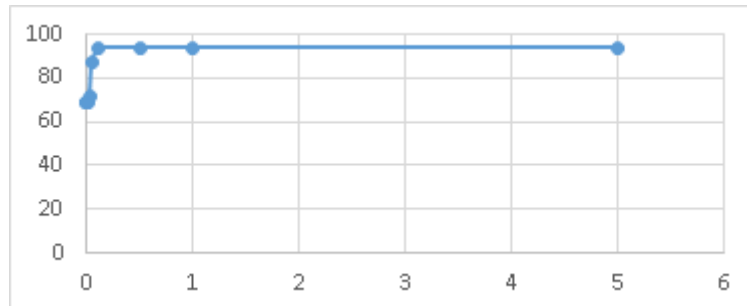
شکل ۶- داخلی دو دسته- تحلیل حساسیت اپسیلون



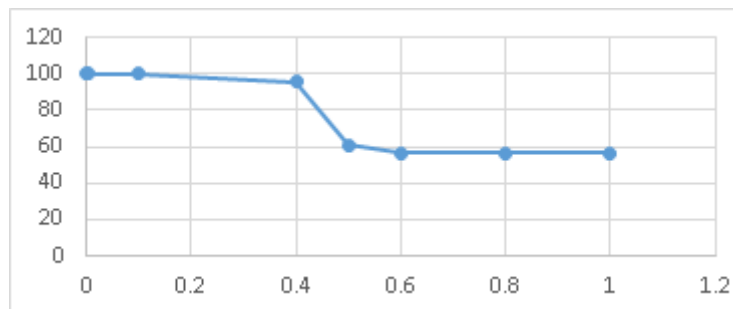
شکل ۷- داخلی دودسته- تحلیل حساسیت پارامتر  $c$



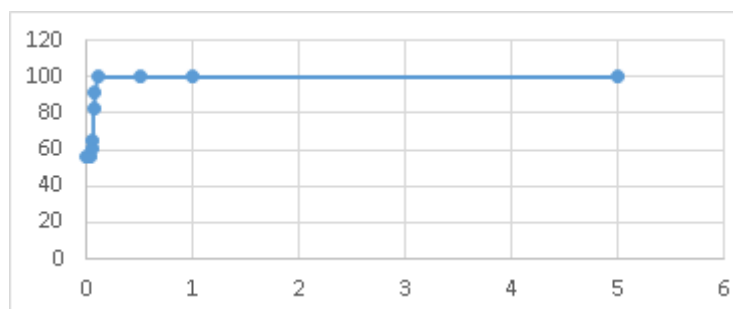
شکل ۸- داخلی چند دسته- تحلیل حساسیت پارامتر اپسیلون



شکل ۹- داخلی چند دسته- تحلیل حساسیت پارامتر C



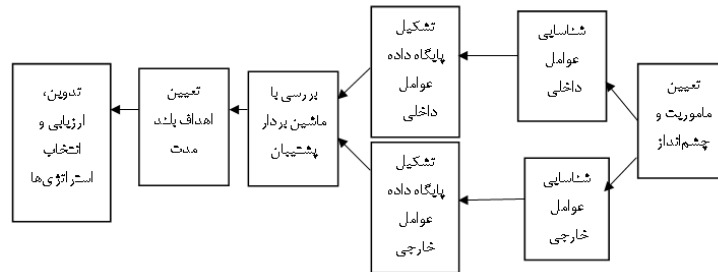
شکل ۱۰- خارجی دو دسته- تحلیل حساسیت پارامتر اپسیلون



شکل ۱۱- خارجی دو دسته- تحلیل حساسیت پارامتر C

## نتیجه گیری

شناسایی عوامل داخلی و خارجی سازمان، می‌تواند گام موثری در تدوین استراتژی‌های بهینه ایفا نماید. علاوه بر روش‌های مرسوم و معروف مانند طوفان فکری، دلفی و غیره، استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی که از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و ماشین بردار پشتیبان که می‌توان گفت از دقیق‌ترین روش‌های دسته‌بندی در داده‌کاوی می‌باشد، می‌توان بهره‌جست. در این مقاله، روش‌های پیشنهادی، در سازمان آب و فاضلاب مشهد پیاده شده و به تفصیل در متن مقاله آمده است. در این جا تنها به صورت موردی، مراحل یادآوری شد. برای این منظور، ابتدا عوامل داخلی و خارجی توسط خبرگان سازمان، شناسایی و دسته‌بندی می‌شوند. معیارهای تاثیرگذار بر این عوامل، تعیین و از روش SAW و FAHP وزن‌دهی می‌شود. با تعیین وضعیت هر عامل در برابر هر معیار، ماتریس عوامل در برابر معیارها توسط خبرگان سازمان تشکیل شده و در نهایت نمره هر عامل به دست آمده است. بر اساس نمرات، عوامل در دو حالت دو دسته و چند دسته مورد ارزیابی قرار گرفتند و میزان مطابقت این روش با دسته‌بندی مستقیم خبرگان که در گام اول صورت گرفت مورد سنجش واقع شد. برای ماشین بردار پشتیبان نیز با استفاده از ماتریس عوامل در برابر معیارها و برجستگی که خبرگان در گام اول، به عوامل اختصاص دادند به کمک نرم افزار WEKA، میزان صحت پیش‌بینی ماشین بردار پشتیبان سنجیده شد. در ادامه مشاهده شد که در حالت دو دسته، روش‌های مذکور دارای صحت صد درصد و در حالت چند دسته، ماشین بردار پشتیبان بسیار بهتر از روش‌های SAW و FAHP ظاهر شد. روش‌های پیشنهادی، دارای مزایایی مانند افزایش صحت و دقت تعیین و دسته‌بندی عوامل است و باعث کاهش خطای انسانی می‌شود. از طرفی سازمان را به سمت مکانیزه شدن هدایت خواهد کرد. در صورت رویارویی سازمان با عامل یا عوامل جدید می‌توان در کنار نظر خبرگان از پایگاه‌های داده که در روند پیاده‌سازی مدیریت استراتژیک تشکیل شده بهره‌جست و از روش ماشین بردار پشتیبان برای دسته‌بندی و پیش‌بینی نوع عامل مورد نظر استفاده کرد. در این صورت، می‌توان به موقع و با دقت بیشتری استراتژی برخورد با عامل یا عوامل جدید را اتخاذ نمود. این روش، در مدیریت بحران سازمان نیز تاثیرگذار است زیرا در مواقع بحرانی که سازمان با عاملی روبرو می‌شود و فرصت تشکیل کمیته انسانی وجود ندارد، پایگاه‌های داده، می‌توانند همه‌گیرندگان را در تصمیم‌گیری و تشخیص نوع (و شدت در حالت چند دسته) عامل یاری نمایند. بنابراین می‌توان فرایند پیاده‌سازی مدیریت استراتژیک را مطابق شکل ۱۲، در نظر داشت.



شکل ۱۲- گام های پیشنهادی

با توجه به عدم دستیابی روش های SAW و FAHP به نرخ صحت قابل توجه در حالت چند دسته برای تحقیقات آتی می توان از سایر روش های تصمیم گیری چند معیاره استفاده کرد. هم چنین، می توان کاربرد روش های مذکور در سایر مراحل پیاده سازی مدیریت استراتژیک مانند مرحله ارزیابی استراتژی ها را نیز سنجید. همان طور که در پیشینه پژوهش بدان اشاره شد، از ابزارهای داده کاوی در مدیریت کیفیت، ریسک و ارتباط با مشتری استفاده شده است. در این پژوهش نیز ماشین بردار پشتیبان در شناسایی عوامل داخلی و خارجی، پیش بینی را با دقت بالایی انجام داد و می توان در سایر حوزه های مدیریتی نیز از این ابزارها بهره برد.

#### ۷- تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از جناب آقای مهندس اقبال سرابی و سایر مدیران ارشد سازمان آب و فاضلاب مشهد که ما را در گردآوری اطلاعات یاری نمودند.

#### منابع:

۱. براین کوئین، جمیز و میتزبرگ، هنری و ام جیمز (۱۳۷۳) رابرت، مدیریت استراتژیک، ترجمه محمد صاحبی، مرکز آموزش مدیریت دولتی
۲. بصیری، مهدی، (۱۳۸۶)، کاربرد تکنیک داده کاوی در مدیریت روابط مشتری، چهارمین همایش ملی تجارت الکترونیک
۳. دیوید، فرد آر، (۱۳۹۳)، مدیریت استراتژیک، ترجمه دکتر علی پارسائیان و دکتر سید محمد اعرابی، انتشارات دفتر پژوهش های فرهنگی، چاپ بیست و هشتم
۴. عطائی، محمد، (۱۳۹۳)، تصمیم گیری چند معیاره، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ دوم

۵. طالقانی، محمد. شاهرودی، کامبیز. صانعی، فرزانه. (۳۹۱)، مقایسه تطبیقی AHP و AHP فازی در رتبه بندی ترجیحات خرید (مورد مطالعه: صنعت لوازم خانگی)، مجموعه تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره اول (پیاپی ۳۲)، ۸۱-۹۱
6. Abdullah, L., Zulkifli, N., (2015), Integration of fuzzy AHP and interval type-2 fuzzy DEMATEL: An application to human resource management, *Expert Systems with Applications* 42 ,4397-4409
7. Akkaya, G., Turanoglu, B., Oztas, S., (2015), An integrated fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing, *Expert System With Applications*, 9565-9573
8. 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, *Electrical Power and Energy Systems* 44 , 897-907
9. Bozbura, F.T. Beskese, A.(2007), Prioritization of organizational capital measurement indicators using fuzzy AHP. *Int. J.Approx. Reason.* 44 , 124-147
10. Bozdog. C.E. C. Kahraman, D. Ruan, (2003), Fuzzy group decision making for selection among computer integrated manufacturing systems, *Comput. Ind.* 51 (1) ,13-29
11. Bracker, J., 1980. The Historical Development of the Strategic Management Concept. *The Academy of Management Review.* 5(2), 219–224
12. Bryson, John, M.M. “Strategic Planning of Public and Nonprofit Organization: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achivement, 3rd Edition, and Jossy-Bass (2004)
13. Buckley, J.J. (1985), Fuzzy hierarchical analysis, *Fuzzy Sets Syst.* 17 , 233-247
14. Carless, Hill, *Strategic Management*, Houghton Miffling Company, 1992, pp. 10-20
15. Chan. F.T.S. Kumar. N. (2007),Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. *OMEGA int. J. Manag. Sci.* 35 (4) , 417-431
16. Chang, D.Y. (1996), Applications of the extent analysis method on fuzzy

AHP, *Eur. J. Oper. Res.* 95 (3) ,649-655

17. Chang, W, L, other, (2015), Clustering and visualization of failure modes using an evolving tree, *Expert Systems with Applications*”, Volume 42, Issue 20, 15 November (2015), Pages 7235–7244

18. Chen, LH. Hung, CC.(2010),An integrated fuzzy approach for the selection of outsourcing manufacturing partners in pharmaceutical R&D, *Int. J. Prod. Res.* 48 (24) ,7483-7506

19. Chiou, H.K. Tzeng G.H. Cheng, D.C. (2005). Evaluating sustainable fishing development strategies using fuzzy MCDM approach. *OMEGA Int. J. Manag. Sci.* 33(3) ,223-234

20. Cortes.C., Vapnik. V.N., (1995), Support vector networks, *Match, Learn.* 20 (1995) 273-297

21. Crisianini, N., Shawe-Taylor, J., (2000), Support vector machines and Other Kernel-Based Learning Methods, Cambridge University Press, 2000

22. David, R. Fred., *Fundamental of Strategic Management*, London, A Bell & Howell Compant 1990, pp. 103-120

23. Dedlgado, A, Romero, I, (2016) , Environmental conflict analysis using an integrated grey clustering

and entropy-weight method: A case study of a mining project in Peru, *Environmental Modelling & Software* 77 ,108-121

24. Duggan, Deirdre E, other, (2013), Identifying functional stakeholder clusters to maximize communication for the ecosystem approach to fisheries management, *Marine Policy*, Volume 42, November Pages 56–67

25. Ezzabadi, J, H., Saryazdi, M, D., Mostafapour, A,(2015), Implementing Fuzzy Logic and AHP into the EFQM model for performance improvement: A case study, *Applied Soft Computing*

26. Garg, Ch, P., (2016), A robust hybrid decision model for evaluation and selection of the strategic alliance partner in the airline industry, *Journal of Air Transport Management* 52 55-66

27. Gold, S., Awasthi, A., (2015) , Sustainable global supplier selection extended towards sustainability risks from (1+n)th tier suppliers using fuzzy AHP based approach, *IFAC-Papers on line* 48-3 ,966-971



28. Gorener, A., Toker, K., Ulucay, K., (2012), Application of combined SWOT and AHP: Case study for a manufacturing firm, 8th international Strategic management conference, Procedia-Social and Behavioral Sciences 58, 1525-1534
29. Haga, J., other, (2015), Initial stage clustering when estimating accounting quality measures with self-organizing maps, Applications, Volume, 30 November, Pages 8327–8336
30. Kangas, J & et al, (2001), A 'WOT: Integrating the AHP with SWOT Analysis, 6th ISAHP 2001 Proceedings, Berne, Switzerland, pp.189-198
31. Kangas, J & et al, (2003), Evaluating the management strategies of a forestland estate-the S-O-S approach, Journal of Environmental Management, 69, pp. 349-358
32. Kayakutlu, G. Buyukozkan, G. (2008), Assessing knowledge-based resources I a utility company: identify and priorities the balancing factors, Energy J. 33 (7) , 1027-1037
33. kilincci, O. Onal, S.A. (2011), Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company, Expert Syst. Appl. 38 (8) , 9656-9664
34. Kurttila, M., Pesonen, J., Kangas, M. and Kajanus, M. (2000), Utilizing hierarchy process (AHP) in SWOT analysis a hybrid method and its application to a forest-certification case, Forest Policy and Economics, Vol.1, pp.41-52
35. Laarhoven, P.J.M, Pedrycz, . W. (1983), A fuzzy extension of Saaty's priority theory, fuzzy sets Syst. 11, 229-241
36. Lee, Sungjoo., Park, Yongtae., (2009), The classification and strategic management of services in e-commerce: Development of service taxonomy based on customer perception, Expert Systems with Applications 36, pp. 9618–9624
37. Mangasarian, O,L., (1990), Data mining via support vector machines, Math. Program. 48 (1990) 303-338
38. Naghadehi, M.Z. Milkaeil, R. Ataei, M.(2009), The application of fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to selection of optimum underground mining method for Jajarm Bauxite Mine, Iran, Expert Syst. Appl.36 , 8218-822

39. Ni, T., Zhai, J., (2016), A matrix-free smoothing algorithm for large-scale support vector machines, *Information Sciences* 358-359 (2016) 29-43
40. Omran, A,M., Khorshid, M.,(2014), Intelligent Environmental Scanning Approach (A Case Study: the Egyptian Wheat Crop Production)", 2013 International Conference on Applied Computing, Computer Science, and Computer Engineering (ICACC 2013), *IERI Procedia* 7 ( 2014 ) 28 – 34
41. Oommen, T. and Baise, L. G. (2010). Model development and validation for intelligent data collection for lateral spread displacements. *Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE*, 24(6), 467-477.
42. Ozen, T., Garibaldi, J. A. (2004). Effect of type-2 fuzzy membership function shape on modelling variation in human decision making. In *IEEE international conference on fuzzy systems* (vol. 1-3, pp.971-976
43. Porter, Nichol., *Competitive Advantage*, New York: Free Press, 1985, 170-189
44. Somsuk, N., (2013),Laosirihongthong, T.,. A fuzzy AHP to to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view, *Technological forecasting & Social Change*
45. Tamura, M., Nagata, H., & Akazawa, K. (2002). Extractrion and systems analysis of factors that prevent safety and security by structural models. In 41 st SICE annual conference. Osaka, Japan
46. Vahidnia, M.H. Alesheikh. AA. Alimohammadi, A.(2009), Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives, *J.Environ. Manage.* 90 ,3048-3056
47. Vucijak, B., Kurtagic, S, M., Silajdzic, I.,(2015), Multicriteria decision making in selecting best solid waste management scenario: a municipal case study from Bosnia and Herzegovina, *Journal of Cleaner Production*, pp. 1-9
48. Yuksel, I, and Dagdeviren, M. (2007), Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm, *information Sciences*, 177, pp. 3364-3382
49. Zare, K., Mehri-Tekmeh, J., Karimi, S., (2015) , A SWOT framework for analyzing the electricity supply chain using an integrated AHP methology combined with fuzzy-TOPSIS, *International strategic management review* 3,66-80