معرفی الگویی روشمند جهت ارزیابی گزینه‌های تعیین تکلیف اقلام

تهیه و تدوین: **حسن صراف (کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)**
محمدرضا نجمی (کارشناس مهندسی صنایع)

چکیده

در این مقاله الگویی روشمند با فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM) جهت ارزیابی گزینه‌های تعیین‌تکلیف اقلام سپاه معرفی شده است. بدین‌منظور در اولین‌گام شاخص‌های کلی مرتبط با تعیین تکلیف اقلام (یعنی طیف کلی شاخص‌هایی که در تعیین‌تکلیف بهینه موثر هستند)، با مصاحبه و بررسی مستندات استخراج می‌شود. سپس جهت تحدید و تعیین شاخص‌ها و بدست آوردن اوزان شاخص‌ها و گزینه‌ها از روشهای تصمیم‌گیری گروهی (GDM) استفاده می‌گردد. بدین صورت که در ابتدا درصورت وجود رابطه بازخورد متقابل بین شاخص‌ها و گزینه‌ها از روش بردا (borda) شاخص‌ها رتبه‌بندی و جهت تعیین اوزان کاردینال آن از یک مدل ریاضی برنامه‌ریزی خطی استفاده گردیده و در صورتی‌که شاخص‌ها دارای ساختار سلسله‌مراتبی باشد از روش بردار ویژه جهت این امر بهره‌برداری خواهد شد.

سپس با تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)، به عنوان یک مدل مبتنی‌بر تکنیک‌های تصمیم‌گیری گروهی، گزینه‌ها (شامل فروش، امحاء، تبدیل‌به‌احسن و ..)، بسته به شرایط تصریح شده در الگوریتم هوانگ (hawang)، اولویت‌بندی وزنی‌شده و در ادامه، نتایج با استفاده از روش‌های رایج تصمیم‌گیری چندشاخصه فازی (FMADM)، مقایسه و تحلیل می‌گردد. بعد از تجزیه‌وتحلیل‌های لازم ، اولویت‌بندی کلی گزینه‌های تعیین‌تکلیف اقلام سپاه مشخص شده و پیشنهادات مقتضی قابل ارایه است. یاد آور می شود این روش اولویت‌گذاری را می‌توان در هریک از طبقات کلی و جزیی اقلام و یا در هر قلم خاص که مورد نیاز باشد نیز بکار برد و با ایجاد ثبات در سطوح مختلف سازمان به فرآیندی اطمینان‌بخش و یک سیستم تصمیم‌یار نایل گردید

واژه‌های کلیدی

لجستیک- بازیافت- تعیین‌تکلیف اقلام بلااستفاده- تصمیم‌گیری گروهی- تصمیم‌گیری چندشاخصه- دلفی- تابع بردا- تابع بردار ویژه- تکنیک فازی- الگوریتم هوانگ- روش بونیسون- روش بالدوین

۱ـ مقدمه

در کشورمان سازمان‌ها و مؤسسات مختلفی در حوزه سیستم بازیافت فعالیت می‌نمایند. دراین میان سازمان‌هایی چون محیط‌زیست و شهرداری‌ها نقش محوری ایفا نموده و سایر سازمان‌ها نیز هریک جهت بهره‌برداری مناسب‌تر از منابع ملی و سازمانی وظایف و برنامه‌هایی را برعهده دارند.

سیستم بازیافت در سازمان آماد و پشتیبانی سپاه که می‌توان گفت فرآیند لجستیک معکوس[1] را در زنجیرهٔ تأمین برقرار می‌کند با تنظیم و طراحی سیاست‌های مربوط به اقلام بلااستفاده و همچنین اجرای فرآیندهای مرتبط با آن، نقش تخصصی را در این بخش ایفا می‌نماید. با توجه به اهمیت این سیستم، بالاخص در بخش تعیین‌تکلیف اقلام بلااستفاده، انجام تحقیقات متعدد در بهبود و توسعه این سیستم و در جهت اثربخشی بهتر فعالیت‌های واگذار شده، ضروری به نظر می‌رسد.

در این تحقیق طبق منابع اطلاعاتی موجود ، با توجه به اهمیت موضوع ارزیابی گزینه‌های تعیین تکلیف اقلام، الگویی روشمند با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری گروهی ارایه شده است، به طوری که پس از تعیین و ارزیابی شاخص‌های کلی دخیل در تعیین‌تکلیف اقلام، گزینه‌های مذکور رتبه‌بندی و وزن‌دهی شده است. در مقالهٔ حاضر بعد از واژه‌شناسی تحقیق، و بررسی اهمیت موضوع، متدلوژی پیشنهادی که قابل کاربری مجزا در هر

یک طبقات اقلام یا حتی یک قلم خاص می‌باشد، به طور مفصل ارایه شده است.

۲ـ شرح واژه‌های تخصصی تصمیم‌گیری گروهی

۲ـ۱ـ تصمیم‌گیری گروهی (Group Decision Making): از آنجا که بسیاری از تصمیم‌های سازمانی، منشأ گروهی دارد، تصمیم‌گیری گروهی برای حل این مشکل به مدیر یا افراد تحت سرپرستی وی راهکار ارایه می‌کند. در این روش، مشکل برای افراد بازگو شده و از آنها خواسته می‌شود در مورد راه‌حل‌های آن بمنظور رسیدن به اهداف معین در محدودهٔ مشخصی تصمیم بگیرند. (هوانگ- ۱۹۸۷)

۲ـ۲ـ روش دلفی (Delphi Method): روش دلفی، یکی از فنون‌های بدست آوردن معتبرترین نتایج از گروه کارشناسان می‌باشد، این روش می‌کوشد توسط پرسشنامه‌های داده شده همراه با بازخور نظرات پردازش شده، به نتایج توافقی معتبر دست‌یابد. (هوانگ – ۱۹۸۷)

۲ـ۳ـ طوفان مغزی (Brain Storming): دراین روش گروهی از خبرگان، کمیته‌هایی را تشکیل داده و در مورد موضوعات مورد مباحثه به صورت رو در رو، و طبق نظامی مشخص مباحثه می‌کنند تا به نتایج گروهی معتبر برسند. (هوانگ– ۱۹۸۷)

۲ـ۴ـ روش گروه اسمی (Nominal Group Technique): در این روش ترکیبی از طوفان مغزی ، نوشتار مغزی و رای‌دادن بکار گرفته می‌شود. این روش با گردآوری خبرگان در یک جلسه به جمع بندی نظرات آنها (بدون اجازه ارتباط شفاهی با یکدیگر) از طریق کارت‌ها و فرم‌های رای‌گیری می‌پردازد.

۲ـ۵ ـ تابع انتخابات دسته جمعی بردا (Borda - Social Choice Function): این شیوه یکی از روش‌های رتبه‌ای تصمیم‌گیری‌های گروهی جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها بشمار می رود. در این روش برای هر کاندید نمره بردا تعیین می‌شود که در واقع مجموع نمره‌های انفرادی هرشاخص می‌باشد، در نهایت شاخص‌ها به ترتیب نزولی نمره بردا مرتب می‌شود. (اصغر پور –۱۳۸۲)

۲ـ۶ ـ تابع انتخابات دسته جمعی بردار ویژه (Social Eigenvector - Choice Function): این شیوه یکی از روش‌های تصمیم‌گیری گروهی مبتنی بر آرای گروه تصمیم‌ساز است که با توجه به کاستی های روش‌های مشابه مانند AHP که در مدل‌هایی با ساختار سلسله مراتبی بکار می رود در تعیین اوزان شاخص‌های اینگونه مدل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد . (هوانگ – ۱۹۸۷)

۲ـ۷ـ الگوریتم چینگ-لای-هوانگ (C. L . HWANG - ALG): الگوریتم هوانگ چگونگی انتخاب و بکارگیری روشهای تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) را در قالب طرح سؤالات پایه مشخص می نماید. (هوانگ – ۱۹۸۱)

۲ـ۸ ـ روش تاپسیس (Topsis. M): روش تاپسیس یکی از روش‌های مشهور در مدل های جبرانی MADM از زیر گروه سازشی است. با این فرض که گزینهٔ انتخاب شده باید کوتاه ترین فاصله را از جواب ایده آل (بهترین جواب) و دورترین فاصله را از بدترین جواب داشته باشد. (اصغرپور – ۱۳۷۷)

۲ـ۹ـ روش بونیسون (Bunisson M.): روش بونیسون یکی از روشهای مجموع سادهٔ وزین، در مدل های FMADM می‌باشد. در این روش به کمک اعداد فازی جهت تصمیم‌گیری بصورت پارامتریک تقریب زده می‌شود. عملیات فازی بر روی داده‌ها در این روش منجر به دستیابی مطلوبیت فازی می شود. (اصغر پور – ۱۳۷۷)

۲ـ۱۰ـ روش بالدوین (Baldwin M.): روش بالدوین یکی از روشهای رتبه‌بندی در مدل‌های FMADM می‌باشد. در این روش مطلوبیت فازی بدست آمده از روشهایی مانند بونیسون با استفاده از یک رابطه دو بعدی فازی تبدیل به رتبه و اولویت می شود. (اصغرپور – ۱۳۷۷)

۳ـ شرح واژه‌های تخصصی سیستم بازیافت

۳ـ۱ـ بازیافت (Reclamation): سیستم بازیافت یکی از زیرسیستم‌های آماد و پشتیبانی می‌باشد و به کلیه

فعالیت‌هـایی نظیـر شـناخت و بررسـی، جمـع آوری، نگهداری و سپس تعیین تکلیف اقلام بلا اسـتفاده کـه منجر به تبدیل به احسن ، فروش ، امحاء ، برگشت به سیستم و یا واگذاری می‌شود، اطلاق می‌گردد.

۳ـ۲ـ اقلام بلااستفاده (Useless Items): به اقـلام مـازاد، خارج‌ازسازمان، فرسوده و زایدات پادگانی با تعـاریف ذیل گفته می‌شود:

الف ـ اقلام مازاد (Excess Items): اقـلام نـو و مـستعمل سازمانی که اضافه برنیاز و مصرف سازمان می‌باشد.

ب ـ اقلام خارج از سازمان (Out of Organization Items): اقلام نو و مستعمل غیرسازمانی که به دلایـل مختلـف تصمیم به خروج کلی آنها از سازمان یا بخش معینی از سازمان گرفته شده است.

ج ـ اقلام فرسوده (Out of Order Items): اقلام معیـوبی که تعمیرات برروی آنها امکانپذیر یا مقـرون‌بـه‌صـرفه وصلاح نمی‌باشد.

د ـ زایدات پادگانی: شـامل پـسماندهای خـشک قابـل بازیافـت، پـسماندهای آلـی، زایـدات بیمارسـتانی و مخاطره‌آمیز تولید شده در مراکز نظـامی کـه ناشـی از فعالیت طبیعی انسان در محل کار می‌باشد.

۳ـ۳ـ تبدیل به احسن (To Change for the best): تغییـر کاربری، استحصال مواد (تجزیه فیزیکی یا شیمیایی)، بازیـابی (ترکیـب، اقـدامات سـادهٔ فنـی تمیزکـاری و روانکاری و ...) برروی اقلام بلا استفاده به نحوی که بتوان دوباره آنها را به سیستم تأمین برگشت داد، یا با شرایط بهتری به فروش رساند و یا اینکه با هزینهٔ کمتری امحاء نمود.

۳ـ۴ـ امحاء (Annihilation): از بین بردن اقلام بلااستفاده از طریق دفن، دفع و انهدام به نحوی که بدون تلفـات جانی و امنیتی، کمترین صدمه زیست محیطی را به همراه داشته باشد.

۳ـ ۵ ـ فروش (Sale): انجام عملیات بیع اقلام بلااستفاده با اشخاص حقیقی و حقوقی از طریق واحدهای ذیصلاح که متولی امر فروش می باشند.

۳ـ۶ ـ واگـذاری (Abandoning): در اختیـار قـرار دادن اقلام به واحدهایی در نیروهای مسلح، مؤسسات دولتی و اشخاص حقیقی و حقوقی به منظور استفاده از اقلام مازاد یا خارج از سازمان که هنوز کاملا فرسوده یا منقضی عمر نشده‌اند پس از طی مراحل قانونی.

۳ـ۷ـ برگشت به سیستم (Return of System): تحویل اقلام بلااستفاده یک رده به رده یا رده هایی دیگـر در سپاه که نیازمند آن اقلام می‌باشند. درحقیقت برگشت به سیستم تأمین.

۳ـ ۸ ـ طبقه‌بندی اقلام بلااستفاده: در این طبقـه‌بنـدی کلیه اقلام ابتدا به نظامی و غیر نظامی، آنگاه به عمده و غیرعمده، و در نهایت با توجه به عامل بلااستفاده شدن به اقلام مازاد، خارج از سـازمان، فرسـوده و زایـدات پادگانی، در قالب ۱۳ طبقه تفکیک می شوند

جدول ۱: طبقه‌بندی اقلام بلااستفاده از نظر حساسیت‌های سازمانی

اقلام بلا استفاده	نظامی	عمده	مازاد	۱
			خارج از سازمان	۲
			فرسوده	۳
		غیر عمده	مازاد	٤
			خارج از سازمان	٥
			فرسوده	٦
	غیر نظامی	عمده	مازاد	۷
			خارج از سازمان	۸
			فرسوده	۹
		غیر عمده	مازاد	۱۰
			خارج از سازمان	۱۱
			فرسوده	۱۲
			زایدات پادگانی	۱۳

۴ـ اهمیت ارزیابی گزینه های تعیین تکلیف اقلام

در سیـستم بازیافـت، اقـلام بـلا اسـتفاده بعـد از فرآیندهای شناسایی، جمع آوری و نگهداری در قالب

گزینه‌های چندگانه تعیین‌تکلیف می‌شوند. در انتخاب گزینه‌های مذکور گرچه با توجه به سوابق و تجربیات موجود، ممکن است حداکثر دقت لازم از سوی

> از آنجا که بسیاری از تصمیم‌های سازمانی، منشأ گروهی دارد، تصمیم‌گیری گروهی برای حل این مشکل به مدیر یا افراد تحت سرپرستی وی راهکار ارایه می‌کند. در این روش، مشکل برای افراد بازگو شده و از آنها خواسته می‌شود در مورد راه‌حل‌های آن بمنظور رسیدن به اهداف معین در محدودهٔ مشخصی تصمیم بگیرند.

کارشناسان اعمال شود، اما به هر حال استراتژی کلی حاکم بر سیستم که باید هدایتگر کارشناسان باشد با توجه به مشخص نشدن اولویت‌بندی گزینه‌های تعیین تکلیف، مبهم بوده و این مساله در مورد اقلام پیچیده و حساس، بارزتر است.

از این رو، لازم است جهت غنای تصمیمات تعیین تکلیفی، از فنون و روشهای معتبر علمی و ترجیحاً گروهی استفاده کرد. تردیدی نیست که استفاده از نظرات سایر افراد ذی‌صلاح و ارایه مدلی مناسب جهت اولویت‌بندی گزینه‌ها در تعیین استراتژی کلی حاکم بر سیستم تعیین تکلیف اقلام موجود در سپاه، تصمیمات موجود را بهبود خواهد بخشید.

به طورکلی در اخذ تصمیمات تعیین تکلیفی هشت حالت وجود دارد:

جدول ۲: تنوع تصمیمات تعیین‌تکلیف

انتخاب‌های هشت‌گانهٔ موجود در اخذ تصمیمات تعیین‌تکلیف			
فروش	امحاء	برگشت به سیستم	واگذاری
تبدیل به احسن جهت فروش	تبدیل به احسن جهت امحاء	تبدیل به احسن جهت برگشت به سیستم	تبدیل به احسن جهت واگذاری.

با مشخص شدن اولویت گزینه‌های تعیین تکلیف که نشانگر استراتژی حاکم بر بخش اعظم این سیستم می‌باشد، مزیت‌های ذیل حاصل خواهد شد:

۴ـ۱ـ دستیابی به فرآیندی اطمینان بخش هنگام شناخت، مقایسه، و ارزیابی شاخص‌های کلی تاثیرگذار در انتخاب گزینه‌های تعیین تکلیف توسط کارشناسان امر.

۴ـ۲ـ دستیابی به یک سیستم تصمیم‌یار(DSS) با تعیین درجه اهمیت گزینه‌های تعیین تکلیف که راهنمای تصمیم‌گیری مدیران و کارشناسان سیستم می‌باشد.

۴ـ۳ـ با اولویت‌بندی و ارزش‌گذاری شاخص‌ها و گزینه‌ها، استراتژی کلی سیستم تبیین شده و در سطوح مختلف سازمان بازیافت سپاه می توان برنامه‌های استراتژیک ، بلند مدت، سالیانه و بودجه‌ریزی‌های جاری را به شکل مناسبی هدایت نمود.

توضیح اینکه اولویت بندی گزینه های تعیین تکلیف برای هر یک از طبقات ۱۳ گانه اقلام بلااستفاده و حتی بر روی یک قلم خاص قابل اجرا بوده و علاوه بر مزایای فوق با توجه به ایجاد ثبات پیش‌بینی در سطوح عملیاتی و تخصصی منجر به دستیابی به نتایجی کاملاً اجرایی و ملموس خواهد شد و اعمال مدیریت اثربخش در سطوح میانی و عملیاتی سازمان میسر می‌شود.

۵ـ مدل‌ها و روش‌های ارزیابی گزینه‌ها

مدل‌ها و روش‌های متفاوتی برای ارزیابی و انتخاب گزینه‌ها وجود دارد که هر یک با شرایط و اهداف خاص خود قابل استفاده می باشند ، این مدل ها در قالب سه دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شود:

الف: تئوری تصمیم‌گیری گروهی.

ب: مدل های ریاضی و تحقیق در عملیات (برنامه‌ریزی اعداد صحیح، برنامه ریزی پویا، الگوریتم‌های فرا ابتکاری و ...).

ج: فنون اقتصاد مهندسی (بررسی مالی – اقتصادی). با توجه به این که در تعیین تکلیف اقلام، انبوهی از

شاخص‌های کیفی در تصمیم‌گیری دخیل می‌باشد و دسترسی به داده‌های کمی یا مالی دقیق - که ریسک تصمیم‌گیری را کاهش می‌دهد - به آسانی میسر نیست، در این مقاله استفاده از روشهای MADM (در قالب تئوری تصمیم‌گیری) پیشنهاد شده‌است. در روشهایMADM، مدل در آنِ واحد چندین معیار کمی و کیفی را جهت انتخاب جوابِ بهینه مدنظر قرار می‌دهد که این موضوع با بسیاری از تصمیم‌گیری‌های پیچیده انطباق داشته و با توجه به پیچیدگی موضوع تعیین‌تکلیف‌اقلام، تصمیم‌گیرندگان را در انتخاب بهترین گزینه با استفاده ازیک سیستم تصمیم‌یار (DSS) بطور مؤثر یاری می‌دهد.

۶ـ آشنایی با تئوری تصمیم‌گیری گروهی

تصمیم‌گیری گروهی در قالب معیارهای چندگانه را هوانگ در قالب سه روش اصلی بیان نموده‌است:

- نظریه بازی‌ها (Games theory).
- قضاوت خبرگان/ مشارکت گروهی (Expert Judgement / group participation).
- نظریه انتخابات دسته‌جمعی؛ SCT (Social Choice Theory). شامل:

الف‌ـ سیستم رای دادن (copeland , condorect , borda و...).

ب‌ـ تابع انتخابات دسته‌جمعی.

ج‌ـ تابع رفاه دسته‌جمعی.

نظریه بازی‌ها با توجه به اینکه در شرایط تعارض میان تصمیم‌گیرندگان استفاده می‌شود، کاربری خاصی در این تحقیق ندارد اما دو نظریه دیگر بر برخی فرضیات موجود منطبق می‌باشند.

قضاوت خبرگان (مشارکت گروهی) نیز به صورت گروهی درمورد پیش‌بینی راه‌حل‌ها، تعیین اهداف مکمل ویا راه‌حل‌های‌جدید، به طریق ساختاردهی نظامی در قالب روش‌هایی چون طوفان مغزی، دلفی، گروه اسمی، نوشتار مغزی، کنفرانس وغیره بکار می‌رود، که بسته به شرایط در نوع مسئله، از روش‌های دلفی، طوفان مغزی و

جدول ۳) مقایسه قابلیت‌های سه روش اصلی در قضاوت خبرگان (هوانگ –۱۹۸۷ ، نیستانی –۱۳۷۵ ، علی احمدی – ۱۳۷۶

در روش گروه اسمی	در روش طوفان‌مغزی	در روش دلفی	قابلیت‌ها
نامناسب	نامناسب	مناسب	برقراری مشارکت با سهم مساوی
مناسب	متوسط	مناسب	بازخورد نظر هر یک از اعضاء به سایر اعضاء
متوسط	نامناسب	متوسط	موضوعی بحث انگیز ، حلی با موافق و مخالف بسیار
متوسط	مناسب	نامناسب	برقراری شرایط برخورد افکار
متوسط	نامناسب	مناسب	ایجاد آگاهی و مسؤولیت در افراد نسبت به تصمیمات خود
متوسط	مناسب	نامناسب	درشرایط اخذ تصمیمات غیرعادی و مستلزم خلاقیت ویژه
متوسط	متوسط	مناسب	عدم امکان برگزاری جلسه بعلت محدودیت جغرافیایی‌ومکان
متوسط	مناسب	نامناسب	حداقل زمان لازم جهت رسیدن به تصمیم

یا گروه اسمی با قابلیت‌های متفاوت می‌توان بهره‌برداری

نمود. به عنوان مثال چنانچه مشارکت با سهم مساوی میان خبرگان نیاز باشد، روش دلفی گزینهٔ مناسب است. دراین مقاله جهت قضاوت خبرگان تنها به روش دلفی (در انجام گام دوم متدولوژی) اشاره شده است و ممکن است در اجرا باتوجه به پارامترهای موجود، دو روش دیگر بکارآید.

همچنین نظریه انتخابات دسته جمعی خود از سه روش اصلی تشکیل شده است که در این مقاله تابع انتخابات دسته جمعی (تکنیک borda، در انجام گام سوم متدولوژی) برای تعیین‌تکلیف اقلام، استفاده شده است.

۷ـ ارائهٔ متدولوژی تصمیم‌گیری گروهی

حال با توجه به انتخاب روشهای MADM، متدولوژی زیر که منشأ تصمیمات را گروهی فرض و پیشنهاد می‌کند جهت ارزیابی گزینه‌های تعیین‌تکلیف اقلام سپاه ارائه می‌شود:

۷ـ۱ـ گام اول: استخراج شاخص‌های مرتبط با تعیین‌تکلیف اقلام

جهت استخراج شاخص‌های مرتبط با تعیین تکلیف اقلام، انجام مطالعات و تحقیقات گسترده در دو رویکرد اصلی نیازخواهد بود:

۱-۱) بررسی و استخراج استراتژی‌های تعیین‌تکلیف اقلام در سپاه.

۱-۲) مصاحبه و بررسی مستندات:

الف- مطالعات کتابخانه‌ای.

ب- مصاحبه با اساتید و صاحبنظران.

ج - مشاهده و بررسی مستندات ناشی از تجربیات و رویدادهای گذشته.

در این مرحله شاخص‌های زیادی شناسایی می‌شود؛ باتوجه به این که دراین مرحله لازم است تمام شاخص‌های شناسایی شده بدون درنظر گرفتن میزان اهمیت آنها گردآوری شود، گاهی بیش‌از صد ویا دویست شاخص جمع‌آوری می‌شود. مطابق استراتژی‌های مربوطه، نیازمند مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و حذف پاره‌ای از شاخص‌های کم‌تاثیر و بی‌تاثیر (یعنی غربال‌سازی شاخص‌ها) می‌باشیم که این امر در گام زیر حاصل خواهد شد.

شکل۱) متدولوژی ارزیابی گزینه های تعیین تکلیف :

۷ـ۲ـ گام دوم: تحدید و تعیین شاخص‌های مؤثر بر تعیین‌تکلیف اقلام و حذف شاخص‌های کم‌تاثیر

بعلت کثرت شاخص‌ها، جهت غربال‌سازی شاخص‌های مؤثر بر تعیین‌تکلیف اقلام باتوجه به ملاک‌هایی نظیر: خلاقیت‌گروه‌ها، افزایش‌مشارکت‌پذیری و قضاوت‌آراء و افکار که منجر به مسئله ضمانت اجرایی نتایج می‌شود؛ روشهای تصمیم‌گیری گروهی پیشنهاد می‌گردد.

دراین مقاله جهت قضاوت خبرگان در حذف شاخص‌های کم‌تأثیر، روش دلفی پیشنهادشده‌است. در روش دلفی مراحل ذیل جهت بدست آوردن شاخص‌های نهایی طی می شود. این کار با استفاده از یک مقیاس فاصله‌ای انجام می‌شود؛ بدین ترتیب که خبرگان به هر یک از شاخص‌های موجود (که از گام قبل بدست آمده) براساس مراحل زیر و با توجه به اهمیت آن در انتخاب گزینه‌های تعیین‌تکلیف، امتیازی بین یک تا ۹ بر اساس یک مقیاس ۹ نقطه‌ای و مطابق جدول زیر اختصاص می‌دهند:

جدول ٤ : طیف واژگان زبانی و معادل عددی تقریبی آنها

۸-۹	٦-۷	٥	٣-٤	١-٢
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم

مرحله یک ـ به هر یک از اعضای گروه دلفی (خبرگان) به طور جداگانه پرسشنامه‌ای با شاخص‌های بدست آمده در گام اول با روایی و اعتبار تائید شده داده می‌شود و از آنها خواسته می‌شود به هر یک از شاخص‌ها نمره‌ای از یک تا نه اختصاص دهند.

مرحله دوم ـ پاسخ‌های اعضای گروه جمع‌آوری و سپس میانه هرشاخص از کلیه پرسشنامه‌ها محاسبه شده و آن دسته شاخص‌هایی که میانه اعداد تخصیص یافته به آن ، از میانهٔ میانه کل شاخص‌ها کمتر باشد به عنوان شاخص‌های کم‌اهمیت حذف و در نتیجه تعدادی شاخص جهت ادامه فرآیند دلفی باقی می‌ماند، بدین ترتیب تعداد شاخص‌ها حدوداً به نصف تقلیل می‌یابد

مرحله سوم ـ پرسشنامه‌ای حاوی شاخص‌های بدست آمده از گام قبل ، بطور جداگانه به اعضای گروه داده می‌شود و درخواست می‌گردد مجدداً به هریک از شاخص‌های کاهش یافته، نمره‌ای از یک تا نه بدهند.

مرحله چهارم ـ پاسخنامه‌ها جمع‌آوری شده و برای هر شاخص مطابق مرحله دوم میانه‌گیری و شاخص‌هایی که بیشتر از میانهٔ میانه کل شاخص‌ها باشند به عنوان شاخص‌های نهایی موثر بر انتخابات گزینه‌های تعیین تکلیف شناخته می‌شوند . ضمناً تعداد دفعات تکرار ارسال پرسش‌نامه درصورت نیاز تا ۵ بار تکرار می‌شود. برخی از شاخص‌های نهایی نیز ممکن است بعنوان زیرشاخص یک‌شاخص اصلی با یکدیگر تلفیق شوند ، که این امر توسط دبیر گروه انجام می‌شود ویا می‌توان آن را از طریق اضافه کردن یک مرحله به فرآیند فوق از طریق یک پرسشنامه جدید به اجماع گروهی گذاشت. (حذف شاخص‌ها در مراحل اولیه به علت تکثر شاخص‌ها دقیق و بعضاً امکان‌پذیر نیست)

۷ـ۳ـ گام سوم: تعیین اوزان نسبی مدل (اوزان کاردینال شاخص‌ها)

در گام دوم شاخص‌های مؤثر بر تعیین‌تکلیف اقلام شناسایی شدند، لکن به دلیل یکسان نبودن تاثیر شاخص‌ها در تصمیم‌گیری باید وزن نسبی آنها مشخص شود. جهت تعیین اوزان شاخص‌های مؤثر بر اهداف تعیین‌شده در مدل‌های MADM ، روش‌های متعددی ابداع‌شده‌است که هریک در شرایط خاص و تعریف‌شده‌ای بکارمی‌رود. در تعیین اوزان شاخص‌های مدل در این تحقیق، ساختار مدل در دو قالب «سیستم بازخورد متقابل» و یا «سیستم رده‌ای» قابل تعریف است که برای حالت اول استفاده از «تابع انتخاب دسته جمعی بردا» و برای حالت دوم استفاده از «تابع انتخاب دسته جمعی بردار ویژه» هریک به شرح زیر پیشنهاد می‌شود. شایان ذکر است که در بازخورد متقابل شاخص‌ها دریک

سطح، مستقیماً با گزینه‌های تصمیم‌گیری ارتباط دارند، لکن در سیستم رده‌ای شاخص‌ها طی یک نظام سلسله‌مراتبی ـ بعضاً دردو یا سه سطح ـ به شاخص‌های اصلی و نهایتاً به گزینه‌های تصمیم ارتباط دارند:

۷ـ۳ـ۱ ـ روش بردا Borda – S.C.F از توابع انتخابات دسته جمعی:

این شیوه توسط بردا (borda) ابداع و ارایه شده است. در تابع بردا یک روش رتبه‌بندی شاخص‌ها توسط خبرگان پیشنهاد می‌گردد (هرخبره شاخص‌ها را رتبه‌بندی می‌کند سپس برای هر شاخص و باتوجه به مجموع نظرات خبرگان، جمع رتبه‌های تخصیصی (امتیاز بردا) محاسبه‌شده و شاخص‌ها به ترتیب صعودی از ۱ و ۲ تا . . . m ، (بر اساس هر چه امتیاز کمتر، بهتر) اولویت‌بندی می‌شوند یادآور می‌شود روش بردا صرفاً برای رتبه‌بندی شاخص‌ها بکار می‌رود و توانایی مشخص‌کردن فواصل بین شاخص‌ها و وزن هر شاخص را ندارد.

جهت تشخیص دادن شدت ارجحیت (یعنی اوزان کاردینال) نیازمند بکارگیری ثانویه هستیم در این راستا به تازگی توسط دکتر اصغرپور روشی ابداع شده است که با استفاده از رتبه بندی m گزینه که در اینجا از روش بردا حاصل شده است ، با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی به اوزان کاردینال برای شاخص‌ها می توان رسید. مزایای استفاده از این روش به شرح زیر است:

الف ـ روشهای مطمئنی برای بدست آوردن اوزان کاردینال بطور مستقیم وجود ندارد.

ب ـ مفروضاتِ سهل‌تر و کمتری که تکنیک‌های گروهی رتبه بندی، نسبت به تکنیک های گروهی کاردینال دارند.

ج ـ عدم وجود هیچ تکنیک اثبات شده جهت تبدیل رتبه حاصل شده از هر روش به اوزان کاردینال (به جز این روش).

د ـ روش پیشنهادی هیچ استثنایی نداشته و برای کلیه رتبه‌بندی‌ها قابل اعمال است.

روش مذکور به شرح زیر است:

فرض کنید یک رتبه‌بندی از m شاخص به طور نمونه بصورت ذیل مفروض باشد:

$$A_1^{i} \succ A_2^{i'} \succ .... \succ A_J^{t} \succ A_{j+1}^{t} \succ ... \succ A_{m+1}^{i^n} \succ A_m^{i^m}$$

به طوری که گزینه $A^{(i)}$ در رتبه یکم و شاخص $A^{(im)}$ در آخرین رتبه، یعنی رتبهٔ m واقع شده است از این روی در وزن‌دهی شاخص‌ها خواهیم داشت:

$$W_1 \succ W_2 \succ ... \succ W_{(j)} \succ W_{j+1)} \succ ... \succ W_{(m-1)} \succ W_{(m)}$$

لکن به منظور دسترسی به ارزش‌های مناسب از w های موجود اثبات شده که می‌بایست:

$$MAX = \{j_1(w_1 - w_2), j_2(w_2 - w_3),..., j_n(w_n - w_{(n+1)}),..., j_{m-1}(w_{(m-1)} - w_{(m)}), j_m(w_m)\}$$

$$ST \quad : \sum_{n=1}^{m} w_n = 1 \,,\; w_n \geq 0$$

$$MAX : Z$$

$$ST : \begin{Bmatrix} Z \leq J(w_j^t - w_{j+1}^l) \therefore i \equiv t, l \equiv j = \\ \{1,2,3,..., m\} \end{Bmatrix}$$

$$Z \leq m w_m^{i^m}$$

$$\sum_{j=1}^{m} w_j^l = 1$$

$$w_j^i \geq 0$$

متغیر آزاد :Z

(j) ضریبی است که به منظور رعایت شدن شدت ارجحیت در نامعادلات فوق با توجه به نظرات خبرگان اعمال می گردد. البته در روش دکتراصغرپور پیشنهادشده‌است که j بصورت توالی‌یکنواخت‌صعودی از اعداد (بعنوان مثال: ۱،۲،۳والی آخر یا ۱/۰،۱،۵/۵و الی آخر) قرارداده شود. لکن بنظر می‌رسد بکاربردن توالی یکنواخت از اعداد برای مسایلی با تعداد شاخص یکسان، به اوزان ثابت و همسانی منجرشود که تأثیر نظر خبرگان بر وزن‌دهی را زیرسوال می‌برد. لذا پیشنهاد می‌شود بجای اعمال اعداد یکنواخت برای j ، با استفاده از امتیازهای بردا که پیشتر شرح داده شد و تقسیم این امتیازها بر امتیاز شاخص برتر، به توالی‌ای صعودی از اعداد دست یابیم که با نظرات خبرگان متناسب است و برای شدت نظرات خبرگان در اولویت‌دهی به شاخص‌ها اهمیت

قایل می‌شود. با حل این مدل اوزان کاردینال شاخص‌ها (اوزان نسبی مدل) بدست می‌آید. به طور خلاصه گام سوم را می‌توان در این حالت بشرح زیر خلاصه نمود:

مرحله یک ـ به هر یک از اعضای گروه خبره (مطابق روش دلفی) پرسشنامه‌ای حاوی شاخص‌های نهایی بدست آمده از گام قبل داده می‌شود و درخواست می‌گردد باتوجه به اهمیت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر در تعیین تکلیف اقلام، به هریک رتبه‌ای از اولین تا آخرین رتبه تخصیص دهند.

مرحله دوم ـ پرسشنامه‌های دربردارندهٔ نمرات داده‌شده، جمع آوری شده و تکنیک بردا جهت بدست آوردن رتبه‌های شاخص‌ها استفاده می‌گردد.

مرحله سوم ـ باتوجه به رتبه شاخص‌ها بااستفاده از مدل ریاضی برنامه‌ریزی خطی دکتر اصغرپور ، اوزان کاردینال شاخص‌ها (به‌کمک نرم افزارهای OR) به راحتی بدست می‌آید.

همان طور که گفته شد روش بردا در زمانی که ساختار مدل در قالب سیستم بازخورد متقابل و یا سیستم رده‌ای کوچک (حداکثر سه طبقه سلسله مراتب) باشد کاراست ؛ در غیر اینصورت بجای آن ، روش بردار ویژه برای ساختار مدل‌های سلسله مراتبی بزرگ به شرح زیر توصیه می‌شود.

۷ـ۳ـ۲ـروش بردار ویژه (Eigevivectr – S.C.F) **از توابع انتخابات دسته جمعی**

این شیوه یکی از روشهای تصمیم‌گیری گروهی مبتنی بر آرای گروه تصمیم‌ساز در مدل‌های با ساختار سلسله مراتبی است که باتوجه به کاستی‌های روش‌های مشابه مانند AHP توصیه شده است. در این روش بجای امتیاز بندی ۹ تا ۱/۹ که در مرحله دریافت‌نظر و جمع‌بندی دارای ایرادات فراوانی می‌باشد، صرفاً از خبره ارجحیت یک شاخص نسبت به شاخص دیگر سوال می شود. بدین‌ترتیب شاخص‌ها بنا به امتیازی که از مجموع نظرات خبرگان دریافت می‌کنند در مقابل شاخص‌های دیگر از طریق بردار ویژه وزن‌دهی می‌شوند.

در این روش مقیاسات زوجی شاخص‌ها در بین N رای دهنده انجام می‌شود که نهایتاً از طریق محاسبه اوزان بردار ویژه بر اساس تعداد رای دهندگانی که شاخص Xi را بر Xj ترجیح می دهند ، اوزان نسبی شاخص‌ها در طبقات و رده‌های مختلف تعیین‌می‌شود. (هوانگ – ۱۹۸۷)

Nij : تعداد رای دهندگانی که Xi را بر Xj ترجیح دهند

Nji : تعداد رای دهندگانی که Xj را بر Xi ترجیح دهند

dij : آرایه‌های ماتریس مقایسات زوجیD

Wi : وزن شاخص i

مطابق روش بردار ویژه : از ماتریس مقایسات زوجی ترانهادهٔ ماتریس و آنگاه ماتریس وارون محاسبه شده و آنگاه بردار ویژه ماتریس تعاملات زوجی محاسبه می‌شود، بدین‌ترتیب وزن گزینه‌ها برابر با مقادیر متناظر بردار ویژه خواهد بود.

خلاصه مراحل گام ۳ ـ ۲ به شرح زیر است:

مرحله یک ـ به هریک از اعضای گروه دلفی پرسشنامهٔ مقایسات زوجی حاوی شاخص‌های اصلی نهایی بدست آمده از گام قبل داده شده و درخواست می‌گردد باتوجه به اهمیت شاخص‌های اصلی نسبت به یکدیگر در تعیین تکلیف اقلام نظرات خود را بصورت وصفی (بلی / خیر) تخصیص دهند.

مرحله دوم ـ پاسخ‌های دریافتی شامل نظرات وصفی افراد، جمع‌بندی شده و جهت بدست آوردن اوزان شاخص‌های اصلی از تکنیک بردار ویژه استفاده می‌گردد.

مرحله سوم ـ فرآیند مرحله اول و مرحله دوم در سطوح بعدی مدل نیز اجرا می‌شود تا اوزان شاخص‌های اصلی، زیرشاخص‌ها وغیره، نیز بدست آید . فرآیند بردار ویژه در بسیاری از جهات مشابه روش AHP می‌باشد با این تفاوت که در مقایسات زوجی ، بجای توافق گروهی و ارایه ارجحیت در فاصله نقطه ای ۹ تا ۱/۹ ، خبرگان تنها نظرات خود را بصورت وصفی (بلی / خیر) اعلام می‌نمایند . این ابتکار برخی از عیوب AHP را برطرف

نموده است.

۷ـ۴ـ گام چهارم: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری چند شاخصه تعیین تکلیف اقلام:

تا این گام شاخص‌ها شناسایی، جرح و تعدیل و سپس وزن‌دهی شده‌اند در این مرحله لازم است ماتریس تصمیم‌گیری که معرف وضعیت هرگزینه در مقایسه با هر شاخص می‌باشد تشکیل گردد. باتوجه به آنکه به آرایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری در این مدل نمی‌توان مقادیر کمی مشخص نسبت داد، لازم است از قضاوت خبرگان با تخصیص واژه های زبانی در ارزش‌گذاری مقادیر ماتریس‌تصمیم‌گیری استفاده نمود. از طرفی چون با قضاوت انسان‌ها که بصورت واژه در طیف ۷ نقطه‌ای (خیلی بد تا خیلی خوب) مواجه شده‌ایم و این واژه‌ها را نمی توان مستقیما به اعداد قطعی نسبت داد بهتر است از رهیافت‌های نوین علوم فازی استفاده نمائیم. بدین‌منظور تصمیم‌گیری چندمعیاره در این مقاله ، بصورت فازی طراحی شده است.

بطور خلاصه در روند اجرایی می‌بایست مجدداً از روش‌های تصمیم‌گیری گروهی استفاده شود که بعنوان مثال با انتخاب روش‌دلفی مراحل ذیل جهت تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری استاندارد انجام می‌شود:

مرحله یک ـ گزینه‌های تعیین تکلیف (جدول شماره ۲) که در مراحل تعریف مساله تعیین شده بود ؛ مجدداً بررسی می‌گردد تا شناخت کاملتری از آنها حاصل شود.

مرحله دوم ـ جهت تعیین آرایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری لازم است شاخص‌های بدست آمده از گام ۲ در مقایسه با گزینهٔ تعیین‌تکلیف ارزش‌گذاری شود . از این روی به هریک از اعضای گروه دلفی ، پرسشنامه‌ای (به شکل زیر) داده شده ، درخواست‌می‌گردد؛ آرایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری را در طیف (خیلی زیاد تا خیلی کم) مشخص نمایند.

مرحله سوم ـ پاسخ‌نامه‌ها جمع‌آوری شده و مطابق رویکرد معرفی شده توسط هوانگ، واژه‌های زبانی براساس نمودارهای تبدیلی «واژه ـ فازی» به اعداد فازی تبدیل می‌شود.

مرحله چهارم ـ جهت تعیین ماتریس تصمیم‌گیری نهایی، در قالب دو حالت می توان مساله را دنبال نمود.

الف ـ اگر هدف تعیین اولویت وزنی گزینه‌ها باشد ، ابتدا

جدول ۵ ـ پرسشنامهٔ میزان اهمیت شاخص‌ها در ارتباط با گزینه‌ها

Ai: گزینه‌ها Xi : شاخص‌ها Rij : آرایه‌ها (واژه های زبانی)

شاخص‌ها / گزینه‌ها	x1	x2	.	.	.	xn
A1	Rl1	Rl2	.	.	.	Rln
A2	.	.				.
.	.					.
.	.					.
.	.					.
Am	Rlm	.	.	.	.	Rmn

اعداد فازی ماتریس پرسش‌نامه‌ها به اعداد قطعی معادل و در ادامه میانگین هندسی نظیربه‌نظیر آرایه‌های این ماتریس‌ها محاسبه می‌شود تا ماتریس تصمیم‌گیری نهایی بدست آید. درصورتی که دامنه تغییرات پاسخ‌های دریافت شده زیاد باشد جهت دستیابی به ماتریس نهایی لازم است بجای میانگین هندسی از شاخص مد «تصمیم‌گیری با اکثریت آراء» استفاده شود.

> در روش طوفان مغزی گروهی از خبرگان، کمیته‌هایی را تشکیل داده و در مورد موضوعات مورد مباحثه به صورت رو در رو، و طبق نظامی مشخص مباحثه می‌کنند تا به نتایج گروهی معتبر برسند.

ب ـ اگر هدف تنها تعیین اولویت ترتیبی گزینه‌ها باشد؛ لازم است جهت رعایت قوانین ریاضیات فازی ، مستقیماً میانگین هندسی نظیر به نظیر آرایه‌ها ـ که بصورت اعداد فازی هستند، محاسبه شود؛ تا ماتریس تصمیم‌گیری فازی نهایی بدست آید.

در این متدولوژی جهت افزایش قابلیت اطمینان به نتایج

حاصله، انجام محاسبات توسط هر دو حالت الف و ب پیشنهاد شده‌است؛ بطوریکه در قالب اول اولویت‌های وزنی گزینه‌های تعیین تکلیف اقلام و در قالب دوم صحت اولویت‌ها مجدداً قابل ارزیابی است.

۷ـ۵ ـ گام پنجم: اولویت‌بندی گزینه‌ها (تهیه مدل نهایی تعیین‌تکلیف بهینه اقلام)

با انجام گام پیشین دو ماتریس تصمیم‌گیری تعیین تکلیفی حاصل می‌گردد که یک ماتریس جهت اولویت‌بندی وزنی و ماتریس دوم جهت اولویت بندی ترتیبی بکار می‌رود. برای اولویت‌بندی گزینه‌ها توسط هر دو ماتریس روش‌های مختلفی وجود دارد که هر یک مزایا و معایبی در بردارد. در حالت بهینه باید بتوان از روشهایی استفاده نمود که با توجه به شرایط و نیازمندیها بیشترین مزایا وکمترین معایب را داشته باشند. در این مجال ابتدا به چگونگی انتخاب و بکارگیری روشهای اولویت‌بندی وزنی (مربوط به ماتریس الف) و در ادامه به چگونگی انتخاب و بکارگیری اولویت‌بندی ترتیبی گزینه‌ها (مربوط به ماتریس ب) اشاره می‌شود.

۷ـ۵ ـ۱ـ اولویت‌بندی وزنی گزینه‌ها:

انتخاب روش مناسب تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM)، کلید موفقیت در این تصمیم‌گیری می‌باشد. جهت استفاده از این روشها ، هوانگ (HAWANG) در کتاب MADM الگوریتمی را ارائه نموده است که با شرح آن، علت انتخاب روش مورد نظر در این تحقیق نیز مشخص می‌شود.

مطابق الگوریتم هوانگ، ابتدا لازم است طی سوالاتی ماتریس تصمیم‌گیری ارزیابی شود تا قدم به قدم روش مورد نظر براساس شرایط مساله انتخاب گردد:

سوال ۱) آیا تصمیم‌گیرندگان درپی یافتن گزینه‌های برتر هستند یا صرفاً بدنبال گزینه‌هایی می‌باشند که یک سطح حداقلی از شاخص‌ها را ارضاء کند؟ در اینجا در پی یافتن گزینه‌های برتر هستند.

سوال ۲) آیا گزینه‌های زیرِ سلطه (گزینه‌هایی که از همه نظر در مقایسه با یکی از گزینه‌ها ضعیفتر هستند) حذف‌شده‌اند ؟ بلی

سوال ۳) آیا تصمیم گیرندگان با اولویت‌های در تناقض روبرو هستند ؟ خیر

سوال ٤) آیا نتایج اجرای گزینه‌ها به وسیله بهترین یا بدترین معیار تعیین می‌شود ؟ خیر

سوال ٥) آیا تصمیم گیرندگان با شاخص‌ها آشناتر از گزینه‌ها هستند ؟ خیر

سوال ٦) آرایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری دارای چه مشخصه‌ای هستند ؟ اصلی (مدلهای جبرانی)

سوال ۷) مشخصه اصلی اطلاعات اولویتی برای معیارها چه می‌باشد ؟

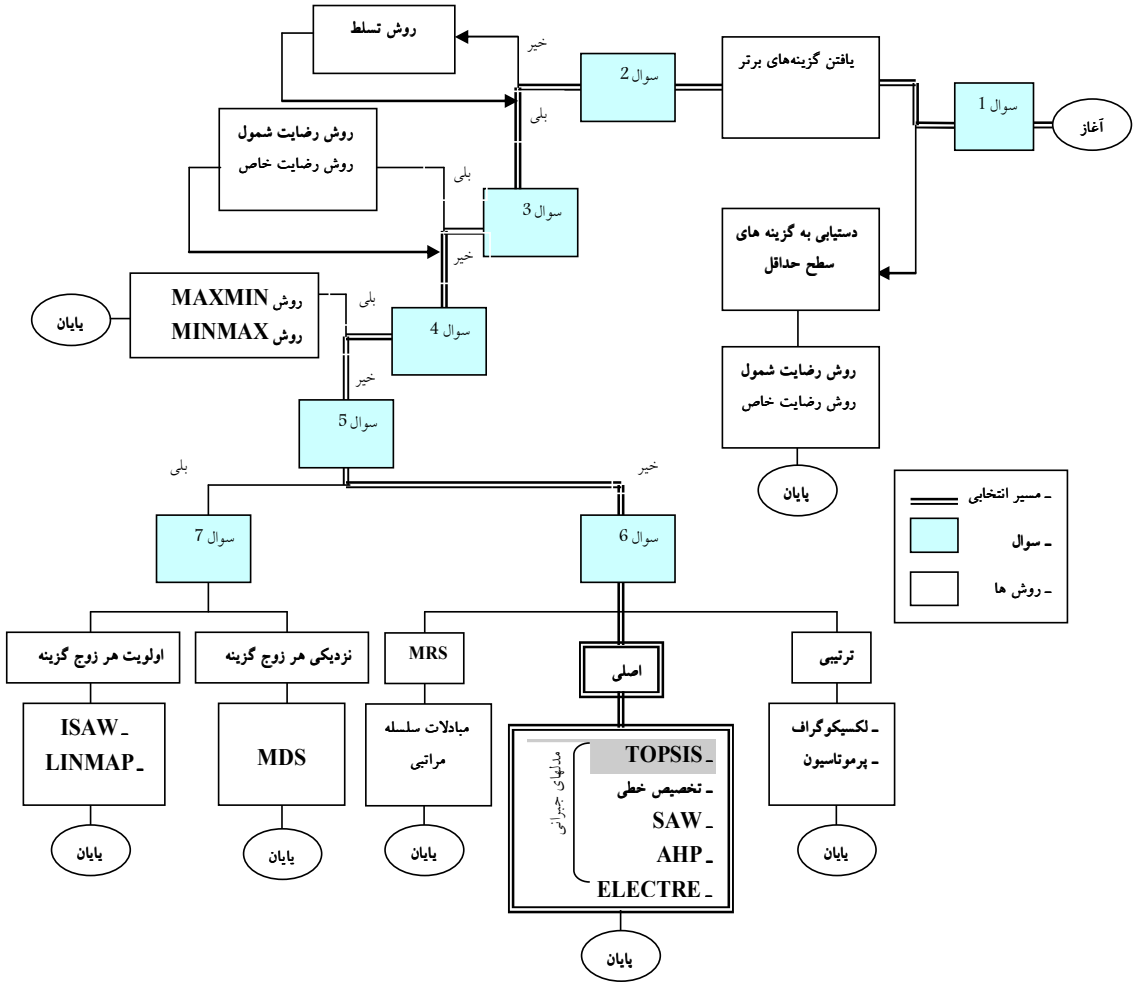
فلوچارت الگوریتم هوانگ به شرح شکل ۲ می‌باشد. مطابق این الگوریتم، از بین مدل‌های جبرانی از بین روشهای Topsis، تخصیص خطی، SAW، AHP، Electre باید بهترین و مناسب ترین روش را در حل مدل نهایی تعیین تکلیف اقلام انتخاب نمود .

۱ـ در روشهای Electre و تخصیص خطی، خروجی مساله تنها به صورت رتبه‌ای و فاقد اوزان است که در اینجا ضعیف محسوب می‌شود.

۲ـ در روش SAW نرخ تبادل مطلوبیت شاخص‌ها ثابت فرض شده که معمولاً در تصمیم‌گیری‌های واقعی بروز آن نادر است.

۳ـ به روش AHP نیز، هم‌اینک نقاط ضعف متنابهی وارد شده، که‌در نقد اکثر محققان این رشته، مراتب به طور مفصل بحث شده است.

از این رو، روش Topsis برای حل مساله و استخراج وزن نهایی گزینه‌های تعیین‌تکلیف انتخاب می‌شود. با توجه به الگوریتم هوانگ (Hawang) روش Topsis برای حل مساله و امتیازدهی گزینه‌های نهایی مدل انتخاب گردید. بطورخلاصه روش Topsis یکی از روش‌های معروف مدل‌های جبرانی MADM محسوب می‌شود. این روش تکنیکی برای اولویت‌بندی



شکل ۲ـ الگوریتم هوانگ (هوانگ ـ ۱۹۸۱)

بوسیله شباهت با جواب ایده‌آل می‌باشد، با این فرض که گزینهٔ انتخاب شده باید کوتاهترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از بدترین جواب داشته باشد. (اصغرپور -۱۳۷۷)

در این مقاله باتوجه به آنکه پایه تصمیم‌گیری در سیستم فازی قرار داده شده است، در ابتدا لازم است واژه‌های زبانی ماتریسِ تصمیم‌گیری مطابق نمودارهای فازی به اعداد فازی معادل تبدیل شود و سپس برای تمامی اعداد فازی، اعداد قطعی تعیین گردد. که این فرایند در گام ٤ انجام شده است. (دری نوکورانی -۱۳۷۲ ، علی احمدی -۱۳۷٦)

۷ـ۵ ـ ۲ـ اولویت‌بندی ترتیبی گزینه‌ها

در پایان گام ٤ ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل گردید و با توجه به شرایط دو نوع اولویت‌بندی گزینه‌ها طرح شد که در این بخش اولویت‌بندی ترتیبی گزینه‌ها ارائه می‌گردد. در انتخاب روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصهٔ فازی (FMADM) تاکنون الگوریتم خاصی ارایه نشده است و براساس حجم داده‌ها (تعداد سطر و ستون ماتریس) ویا وضعیت داده‌ها (همه فازی، فازی- قطعی، همه قطعی) روش مناسب انتخاب می‌شود. لازم است برای اولویت‌بندی ترتیبی گزینه‌ها، دوگام اصلی برداشته شود.

گام اول تبدیل داده‌های فازی به بردار مطلوبیت فازی و گام دوم تبدیل مطلوبیت فازی به اولویت ترتیبی است. (هوانگ،۱۹۹۲) در اینجا به روش «بونیسون» برای دستیابی به مطلوبیت فازی گزینه‌ها، و سپس به روش «بالدوین» در تعیین اولویت رتبه‌ای (یا ترتیبی) گزینه‌ها ـ که جهت کسب اطمینان به نتایج حاصل از روش Topsis بکار می‌رود- اشاره می‌شود.

۷ـ ۵ـ۲ـ۱ـ تبدیل داده‌های فازی بـه مطلوبیـت از روش بونـسیون (Bunissone – Method):

روش بونسیون یکـی از روشـهای مجمـوعِ سـادهٔ وزین، در حالت فازی است که در طبقه‌بندی روشهای FMADM در زمانی که داده‌ها فـازی-قطعـی باشـد، استفاده می‌شود. در این روش به کمـک اعـداد مثلثـی بصورت (α, β, d) از داده‌ها جهت تصمیم‌گیـری بـه صورت پارامتریک تقریب زده می‌شود. شایان ذکر است درحالت فازی بودن یک سیستم تـصمیم گیـری، بایـد مطلوبیت فازی (مطابق روشهایی مانند بونسیون) محاسبه و سپس به روش‌های دیگر رتبه‌بندی صـورت پـذیرد. (اصغرپور، ۱۳۷۷)

عملیات فازی بر روی داده‌ها به شرح زیر است :

D: عدد فازی یکم = $\{d, \alpha, \beta\}$

N : عدد فازی دوم = $\{d', \alpha', \beta'\}$

D (+) N = $(d + d', \alpha + \alpha', \beta + \beta')$

D (.) N= $(d.d', \alpha.\alpha', \beta.\beta')$

در روش بونسیون بردار مطلوبیت فازی به طریـق زیر محاسبه می‌شود (معادلهٔ مجموع سادهٔ وزین):

Nij: آرایه‌های فازی ویا قطعی ماتریس تصمیم‌گیری

Wj: وزن فازی ویا قطعی شاخص‌ها

Vi: بردار مطلوبیت فازی

$$Vi = \sum_{j=1}^{n} Wj * Nij$$

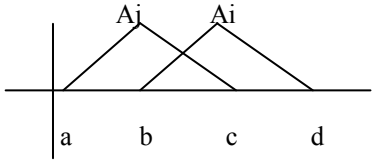
ویژگی خاص روش بونسیون که از این لحاظ آن را می‌تـوان هماننـد روش Topsis فـازی در بحـث مـدل تعیین‌تکلیف اقلام مناسب دانست، بهره‌گیری از ترجمان واژه‌های زبانی ممکن در ماتریس تصمیم‌گیری اسـت. جهت یافتن عددی متناسب با واژه‌های مـورد نظـر از نمودارهای فازی استفاده می‌شود، از این روی لازم است ابتدا واژه‌هـای زبـانی مـاتریس تـصمیم‌گیـری مطـابق نمودارهای فازی به اعداد فازی معادل و سـپس بـرای تمامی اعداد فازی، اعداد قطعی تعیین شود (این فرآیند در گام ٤ انجام شـده اسـت). در ادامـه مطـابق رابطـه «مجمـوعِ‌سـادهٔ وزیـن» مطلوبیـت فـازی گزینـه‌هـای تعیین‌تکلیف محاسبه می‌شود.

۷ـ۵ـ۲ـ۲ـ تبدیل مطلوبیت فازی به اولویت ترتیبی از روش بالدوین (Baldwin Method)

روش بالدوین یکی از روش‌هـای اولویـت‌بنـدی گزینه‌ها با بکارگیری درجهٔ بهینگی است که در طبقه‌بندی روشهای FMADM در زمانی که داده‌ها بـا مطلوبیـت فازی وجود داشته باشد، استفاده می‌شود. در این روش یک رابطه دو بعدی فازی (Pij) که نشان‌دهندهٔ درجه ارجحیت عدد حقیقی Ai بر Aj ($\forall j \neq 1$) مـی‌باشـد درنظر گرفته می‌شود و مطابق محاسبات روش بالدوین (اصغرپور۱۳۷۸) مطلوبیت فازی به اولویت ترتیبی تبدیل می‌گردد.

1- $pij = \{[(Ai, Aj), \mu ij(Ai, Aj)]\}$

درحالتی که تصمیم‌گیرنده‌ها محتاط (ریـسک ناپـذیر) باشند، مطابق مبـانی تعریـف شـده در روش بالـدوین خواهیم داشت:



شکل ۳ـ نمودارهای معرف اعداد فازی

معادله پای راست

2- $Zij = \mu Ai(Xi) = (d - Xi)/(d - c)$

معادله پای چپ

3- $Zij = \mu Aj(Xj) = (Xj - a)/(b - a)$

از حل این سه معادله به طور همزمان zij محاسبه می‌شود

$$Zij = ((d - a)/(1 + (d - c) + (b - a))$$

نهایتاً Zij برای کلیهٔ j ها مطابق فرمول زیر بدست می‌آید:

$$\mu_s(i) = \min_j(Zij)$$

که مطابق آن می توان گزینه‌ها را اولویت‌بندی نمود . (اصغرپور –۱۳۷۸)

$$\mu_s(i) \succ \mu_s(i') \succ \ldots \succ \mu_s(i^n)$$

روش بالدوین مکمل مناسبی برای روش بونسیون محسوب می‌شود و اولویت‌بندی ترتیبی که از این روش بدست‌می‌آید معمولاً از اطمینان قابل قبولی برخوردار است.

روش دلفی، یکی از فنون بدست آوردن معتبرترین نتایج از گروه کارشناسان می‌باشد، این روش می‌کوشد توسط پرسشنامه‌های داده شده همراه با بازخور نظرات پردازش شده، به نتایج توافقی معتبر دست‌یابد.

بدین‌ترتیب گام پنجم (تعیین اوزان و رتبه‌بندی گزینه‌ها) به وسیلهٔ دو روش مجزا (تاپسیس فازی و بونیسون- بالدوین) به انجام رسید که لازم است نتایج بدست‌آمده از این دو روش جهت اطمینان به صحت رتبه‌بندی گزینه‌ها تحلیل شود. واضح است در صورتیکه امتیازدهی گزینه‌های تعیین تکلیف به ترتیب ارجحیت در روش TOPSIS فازی با نتایج حاصل از بونسیون - بالدوین ، به تأیید رسیده باشد ، مدل نهایی تعیین تکلیف اقلام در

تابع انتخابات دسته جمعی بردا یکی از روش‌های رتبه‌ای تصمیم‌گیری‌های گروهی جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها بشمار می رود. در این روش برای هر کاندید نمره بردا تعیین می‌شود که در واقع مجموع نمره‌های انفرادی هرشاخص می‌باشد، در نهایت شاخص‌ها به ترتیب نزولی نمره بردا مرتب می‌شود

سپاه مشخص شده و اهداف این تحقیق نیز حاصل شده است و این نقطه شروعی است که می‌توان در بعد کلان، مسایلی چون بهینه‌سازی تخصیص اعتبارات فنی، مالی، اقتصادی در سیستم بازیافت و همین طور ضریب بهره‌مندی در غالب بازگشت سرمایه‌ها را در سازمان سپاه به شدت افزایش داد.

پی‌نوشت

1) Reverse logistics

منابع و مآخذ

۱. اصغرپور، محمد جواد، تصمیم گیری چند معیاره؛ دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۷

۲. اصغرپور، محمد جواد، تصمیم گیری و تحقیق در عملیات؛ دانشگاه تهران،۱۳۷۵

۳. اصغرپور، محمد جواد، تصمیم گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات؛ دانشگاه تهران،۱۳۸۲

٤. دری نوکورانی، بهروز؛ طراحی و تبیین برنامه‌ریزی جانشینی مدیریت در سازمان های بزرگ با یک رویکرد ریاضی؛ پایان‌نامه دکترای مدیریت تحقیق در عملیات، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۲

۵. ساعتی، توماس ترجمه علی اصغر توفیق ، تصمیم سازی برای مدیران؛ سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۷۸

٦. سرمد سعیدی، سهیل؛ کاربرد منطقی فازی در تصمیم گیری مدیران، مجله روش، ش ٦٤،۱۳۸۰

۷. عسگری، نسرین و زنجیرانی ، رضا، ساختار روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره؛ مجله صنایع، ش .۱۸، ۱۳۷۸

۸. علی احمدی ، علی رضا، داعی ، علی؛ کاربرد روش دلفی در تعیین اولویت اهداف استراتژیک سازمان ها، پنجمین همایش دانشجویی مهندسی صنایع، ۱۳۷٦

۹. علی احمدی، علی رضا، حوری، حسین؛ استراتژی مکان یابی با استفاده از تکنیک های MADM؛ پنجمین همایش دانشجویی مهندسی صنایع، ۱۳۷٦

۱۰. قدسی‌پور، سید حسن؛ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی؛ دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۷٦

۱۱. نیستانی، نی ناز؛ تصمیم‌گیری گروهی؛ سمینار کارشناسی ارشد مهندسی صنایع؛ دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب، ۱۳۷۵

۱۲. اسناد و مستندات موجود در مدیریت بازیافت؛ ادارهٔ آمادعمومی؛ معاونت پشتیبانی، مهندسی وتحقیقات- س . م . س

۱۳. بانک اطلاعات لجستیک س .م .س

14.Hwang . C.L and chen S . J "Fuzzy Multiple Atribute Decision Making " Sprinyer verlag – 1992

15.Hwang . C.L and Yoon . K ."Multiple Atribute Decision Making", Sprinyer verlag – 1981

16.Hwang . C.L and M .J .Lin ."Group Decision Under Multiple Criteria" , Sprinyer verlag – 1987