

اللهم اغفر لي



دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی

ارزیابی تأمین کنندگان حوزه سلامت و درمان مبتنی بر رویکرد تلفیقی اسکور و

تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره

نگارنده: میلاد کلاگر درونکلا

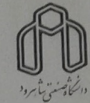
استاد راهنما

دکتر سید محمدحسن حسینی

شهریور ۱۳۹۶

شماره: ۵۵۳۹  
تاریخ: ۹۷/۶/۱۲

باسمه تعالی



مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای میلاد کلاگر درونکلا با شماره دانشجویی ۹۴۱۴۸۴۴ رشته مدیریت صنعتی گرایش تولید تحت عنوان ارزیابی تأمین کنندگان حوزه سلامت و درمان مبتنی بر رویکرد تلفیقی اسکور و تکنیک تصمیم گیری چند معیاره که در تاریخ ۱۳۹۶/۶/۱۲ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه: ... عالی)  مردود   
نوع تحقیق: نظری  عملی

عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنمای اول	دکتر سید محمدحسن حسینی	استادیار	
۲- استاد راهنمای دوم			
۳- اسناد مشاور			
۴- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر محمد میرباقری جم	استادیار	
۵- استاد ممتحن اول	دکتر رضا شیخ	دانشیار	
۶- استاد ممتحن دوم	دکتر مجتبی میرلوحی	استادیار	

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده: دکتر علی محمد صالحی  
تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:

تبصره: در صورتی که کسی مردود شود حداکثر یکبار دیگر (در مدت مجاز تحصیلات) می تواند از پایان نامه خود دفاع نماید (دفاع مجدد نباید زودتر از ۴ ماه برگزار شود).

" یا من هو بمن رجاه کریم "

**به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی**

**به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین**

**روزگاران بهترین پشتیبان است**

**به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهمان**

**به شجاعت می گراید**

**و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند**

**این مجموعه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم**

## تشکر و قدردانی

از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر سید محمد حسن حسینی که مسئولیت راهنمایی و پشتیبانی از اینجانب را بر عهده داشته اند صمیمانه قدردانی می نمایم.  
همچنین از تمامی اساتیدم در دوران تحصیل مقطع کارشناسی ارشد سپاسگزارم و برای تمامی آنها سلامتی و شادی را آرزو مندم.

## تعهد نامه

اینجانب میلاد کلاگر درونکلا دانشجوی دوره کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه: ارزیابی تأمین کنندگان حوزه سلامت و درمان مبتنی بر رویکرد تلفیقی اسکور و تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره تحت راهنمایی دکتر سید محمدحسن حسینی متعهد می‌شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده ( یا بافتهای آنها ) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است

### تاریخ

### امضای دانشجو

### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است ) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

## چکیده

ارزیابی تأمین‌کنندگان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها در مدیریت زنجیره تأمین می‌باشد. در این زمینه، مطلوب است که ارزیابی یک تأمین‌کننده با ارزیابی کل زنجیره تأمین، یکپارچه باشد. در فاز اول این پژوهش، آن دسته از شاخص‌های عملکردی مدل اسکور که در ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی کاربرد دارند استخراج شد و سپس با نظرخواهی از خبرگان و بررسی‌های صورت گرفته، ابعاد و شاخص‌های عملکردی مختص ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی نیز در جهت رسیدن به شاخص‌های نهایی پژوهش به آن‌ها اضافه گشت. در فاز دوم پژوهش نیز جهت برقراری تعاملات شاخصه‌های درگیر در تصمیم‌گیری و شبیه‌سازی مکانیسم فازی تفکر انسانی، یک مدل تصمیم‌گیری گروهی با اعداد فازی شهودی مثلثی ارائه شد. با تکیه بر عملگر هندسی انتگرال چوکت انیشتین فازی، مقادیر هر خبره با توجه به شاخص‌های چندگانه به صورت اعداد فازی شهودی مثلثی تجمیع و برخی خواص جالب آن نیز مورد مطالعه قرار گرفتند. مدل PROMETHEE II نیز برای دستیابی به نظر جمعی و گروهی و انتخاب بهترین تأمین‌کننده مورد استفاده قرار گرفت. مزیت رویکرد مطرح‌شده آن است که می‌تواند به صورت کامل از اطلاعات تعاملی موجود در داده‌های اصلی و اطلاعات ذهنی خبرگان استفاده نماید.

**کلیدواژه:** اسکور، عملگر انیشتین، پرامتی ۲، اعداد فازی شهودی مثلثی، انتگرال چوکت.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست جدول‌ها.....	ک
فهرست شکل‌ها.....	م
<b>فصل ۱- کلیات پژوهش.....</b>	<b>۱</b>
۱-۱- مقدمه .....	۲
۱-۲- بیان مسئله .....	۴
۱-۳- اهمیت و ضرورت پژوهش .....	۵
۱-۴- سؤالات و اهداف اساسی انجام پژوهش .....	۶
۱-۴-۱- سؤال اصلی .....	۷
۱-۴-۲- سؤالات فرعی .....	۷
۱-۴-۳- هدف اصلی .....	۸
۱-۴-۴- اهداف فرعی .....	۸
۱-۵- استفاده‌کنندگان از پژوهش .....	۸
۱-۶- قلمرو پژوهش .....	۹
۱-۶-۱- قلمرو مکانی پژوهش.....	۹
۱-۶-۲- قلمرو زمانی پژوهش .....	۱۱
۱-۷- تشریح واژه‌های کلیدی پژوهش.....	۱۱
۱-۷-۱- زنجیره تأمین.....	۱۱
۱-۷-۲- مدیریت زنجیره تأمین .....	۱۱
۱-۷-۳- تأمین‌کننده .....	۱۲
۱-۷-۴- ارزیابی تأمین‌کننده .....	۱۲
۱-۷-۵- مدل اسکور .....	۱۲
۱-۷-۶- تصمیم‌گیری چند شاخصه.....	۱۳
۱-۸- محدودیت‌های پژوهش .....	۱۳
۱-۹- ساختار نگارش پژوهش .....	۱۳
<b>فصل ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش.....</b>	<b>۱۵</b>



۱۶	.....	مقدمه	۱-۲
۱۷	.....	مبانی نظری پژوهش	۲-۲
۱۷	.....	تعاریف مدیریت زنجیره تأمین	۱-۲-۲
۲۱	.....	تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین	۲-۲-۲
۲۲	.....	تشریح مدل اسکور و معیارهای عملکردی آن	۳-۲
۲۸	.....	پیشینه پژوهش	۴-۲
۲۸	.....	پژوهش‌های مرتبط با مدل اسکور	۱-۴-۲
۳۵	.....	پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی تأمین‌کنندگان	۲-۴-۲
۴۴	.....	جمع‌بندی	۵-۲
۴۵	.....	<b>فصل ۳- روش شناسی پژوهش</b>	
۴۶	.....	مقدمه	۱-۳
۴۶	.....	روش انجام پژوهش	۲-۳
۴۷	.....	مراحل انجام پژوهش	۳-۳
۵۰	.....	ابزار گردآوری داده‌ها	۴-۳
۵۰	.....	جامعه آماری پژوهش	۵-۳
۵۱	.....	نمونه آماری پژوهش	۶-۳
۵۲	.....	تجهیز موردبررسی و شرکت‌های تأمین‌کننده	۷-۳
۵۴	.....	مقدمات موردنیاز در جهت اعمال رویکرد پیشنهادی	۸-۳
۵۴	.....	اعداد فازی شهودی مثلثی	۱-۸-۳
۵۵	.....	عملیات انیشتین	۲-۸-۳
۵۶	.....	عملیات انیشتین اعداد فازی شهودی مثلثی	۳-۸-۳
۵۶	.....	روش رتبه‌بندی نسبت اعداد فازی شهودی مثلثی	۴-۸-۳
۵۷	.....	عملگرهای تجمیع هندسی انیشتین برای اعداد فازی شهودی مثلثی	۵-۸-۳
۵۸	.....	عملگر هندسی چوکت انیشتین فازی شهودی مثلثی	۶-۸-۳
۶۰	.....	رویکرد پیشنهادی PROMETHEE II بر اساس عملگر $TIFECG\mu$	۷-۸-۳
۶۳	.....	جمع‌بندی	۹-۳
۶۵	.....	<b>فصل ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها</b>	
۶۶	.....	مقدمه	۱-۴

۶۶	۲-۴ - یافته‌های توصیفی پژوهش.....
۶۷	۱-۲-۴ - یافته‌های توصیفی فاز اول.....
۶۷	۱-۱-۲-۴ - فراوانی مربوط به جنسیت.....
۶۷	۲-۱-۲-۴ - فراوانی مربوط به سن.....
۶۸	۳-۱-۲-۴ - فراوانی مربوط به میزان تحصیلات.....
۶۸	۴-۱-۲-۴ - فراوانی مربوط به میزان سابقه.....
۶۹	۲-۲-۴ - یافته‌های توصیفی فاز دوم.....
۷۰	۳-۲-۴ - نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش.....
۷۰	۱-۳-۲-۴ - نتایج به‌دست‌آمده از فاز اول پژوهش.....
۹۶	۲-۳-۲-۴ - نتایج به‌دست‌آمده از فاز دوم پژوهش.....
۱۱۸	۳-۴ - جمع‌بندی.....
۱۲۱	<b>فصل ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....</b>
۱۲۲	۱-۵ - مقدمه.....
۱۲۲	۲-۵ - مروری مختصر بر پژوهش.....
۱۲۳	۳-۵ - نتایج و یافته‌های پژوهش.....
۱۲۷	۴-۵ - مقایسه نتایج رویکرد پیشنهادی با روش پرامتی ۲ ساده.....
۱۳۲	۵-۵ - مزایای روش پیشنهادی.....
۱۳۳	۶-۵ - پیشنهادهایی در جهت بهبود کاربرد رویکرد پیشنهادی.....
۱۳۴	۷-۵ - پیشنهاداتی جهت کاربرد نتایج پژوهش.....
۱۳۵	۸-۵ - پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی.....
۱۳۶	<b>فهرست مراجع.....</b>

## فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱: بیمارستان‌های منطقه ۱۲ تهران .....	۹
جدول ۱-۲: پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با مدل اسکور .....	۲۹
جدول ۲-۲: پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با ارزیابی تأمین‌کنندگان .....	۳۶
جدول ۳-۲: پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با رویکردهای بکار گرفته‌شده در ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان .....	۴۰
جدول ۱-۴: فراوانی مربوط به جنسیت .....	۶۷
جدول ۲-۴: فراوانی مربوط به سن .....	۶۸
جدول ۳-۴: فراوانی مربوط به میزان تحصیلات .....	۶۸
جدول ۴-۴: فراوانی مربوط به میزان سابقه .....	۶۹
جدول ۵-۴: شاخص‌های عملکردی مدل اسکور مربوط به پرسشنامه شماره ۱ .....	۷۰
جدول ۶-۴: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مربوط به پرسشنامه شماره ۱ .....	۷۱
جدول ۷-۴: نتایج مربوط به آزمون t تک نمونه ای .....	۷۳
جدول ۸-۴: شاخص‌های نهایی ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی .....	۷۴
جدول ۹-۴: طیف نه نقطه‌ای استفاده‌شده در پژوهش .....	۹۸
جدول ۱۰-۴: ماتریس تصمیم مربوط به تصمیم‌گیرنده اول .....	۹۹
جدول ۱۱-۴: ماتریس تصمیم مربوط به تصمیم‌گیرنده دوم .....	۱۰۱
جدول ۱۲-۴: ماتریس تصمیم مربوط به تصمیم‌گیرنده سوم .....	۱۰۳
جدول ۱۳-۴: ماتریس بی‌مقیاس شده مربوط به تصمیم‌گیرنده اول .....	۱۰۶
جدول ۱۴-۴: نمونه‌ای از مقادیر فازی محاسبه‌شده برای مجموعه‌ها .....	۱۰۹
جدول ۱۵-۴: مقادیر ارزیابی جزئی به‌دست‌آمده برای خبره اول .....	۱۱۰
جدول ۱۶-۴: ماتریس مرتب‌شده مربوط به خبره اول .....	۱۱۱
جدول ۱۷-۴: مقادیر ترجیحات کلی فازی شهودی مثلثی برای گزینه‌ها .....	۱۱۴
جدول ۱۸-۴: ماتریس تجمیعی مربوط به نظرات سه خبره .....	۱۱۴
جدول ۱۹-۴: اختلافات مربوط به جفت گزینه‌ها .....	۱۱۵

- جدول ۴-۲۰: توابع ترجیح برای جفت گزینه‌ها ..... ۱۱۶
- جدول ۴-۲۱: شاخص‌های ترجیح برای جفت گزینه‌ها ..... ۱۱۷
- جدول ۴-۲۲: شار مثبت، منفی، خالص و رتبه‌بندی گزینه‌ها ..... ۱۱۸
- جدول ۵-۱: مقایسه اولویتهای حاصل از دو رویکرد ..... ۱۳۱

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱: سامانه ورود، ترخیص و توزیع کالای پزشکی (import.imed.ir).....	۴
شکل ۲-۱: بخش‌های مختلف بیمارستان فوق تخصصی مرکزی صنعت نفت تهران.....	۱۰
شکل ۲-۲: زیرساخت مدل اسکور (هانگ، ۲۰۰۵).....	۲۴
شکل ۲-۲: مدل اسکور (هانگ، ۲۰۰۵).....	۲۶
شکل ۳-۲: ابعاد عملکردی مدل مرجع عملیات‌های زنجیره تأمین.....	۲۷
شکل ۱-۳: مراحل انجام پژوهش حاضر.....	۴۹
شکل ۲-۳: دستگاه بن ماری شیکردار.....	۵۳
شکل ۳-۳: یک عدد فازی شهودی مثلثی.....	۵۵
شکل ۱-۴: مسئله‌ی تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ی پژوهش حاضر.....	۹۶
شکل ۲-۴: مقادیر اندازه‌های فازی در ابزار weighting assistant.....	۹۷
شکل ۱-۵: سناریوی مربوط به خبره اول.....	۱۲۸
شکل ۲-۵: سناریوی مربوط به خبره دوم.....	۱۲۸
شکل ۳-۵: سناریوی مربوط به خبره سوم.....	۱۲۹
شکل ۴-۵: خروجی مربوط به روش پرامتی ۲.....	۱۳۰
شکل ۵-۵: شبکه پرامتی حاصل از نتایج.....	۱۳۱



## فصل ۱ – کلیات پژوهش

مدیریت زنجیره تأمین رویکرد مهمی در کسب مزیت رقابتی در بازار جهانی است. از زمانی که محققین مختلف به تحقیق پیرامون مدیریت زنجیره تأمین مبادرت کردند، ادبیات گسترده‌ای در این حوزه شکل گرفت. اصطلاح مدیریت زنجیره تأمین بیشتر برای صنایع تولیدی به کار می‌رود و به‌ندرت در صنایع خدماتی کاربرد دارد. در دهه‌های اخیر، به موضوع خدمات در اقتصاد جهانی بسیار توجه شده است و همراه با توسعه اقتصاد خدماتی، نیروی کار از بخش تولیدی به سمت بخش خدماتی روی آورده‌اند (لی و لیو، ۲۰۱۳). اقتصاد خدمتی همواره نیروی محرک اقتصاد در کشورهای توسعه‌یافته بوده است (گیاناکیس، ۲۰۱۱). اگرچه این اعتقاد وجود دارد که خدمات می‌توانند از برخی از بهترین اقدامات مربوط به تولید بهره ببرند، تفاوت بین کسب‌وکارهای تولیدی و خدماتی ساختارها و مقیاس‌هایی را ایجاد می‌کند که منعکس‌کننده اقدامات زنجیره تأمین خدمت هستند (چو و همکاران، ۲۰۱۲).

از سوی دیگر، ارزیابی عملکرد در موفقیت هر سازمانی نقش حیاتی دارد؛ زیرا فهم رفتار را آسان می‌کند، به آن شکل می‌دهد و به بهبود رقابت‌پذیری منجر می‌شود. اثربخشی میزان برآورده سازی نیازمندی‌های مشتری و کارایی، میزان استفاده بهینه از منابع شرکت را در زمان ارائه یک سطح از پیش تعریف‌شده رضایت مشتری بیان می‌کند. این ارزیابی و سنجش نیازمند به‌کارگیری معیارها و شاخص‌هایی است که بتوانیم با آن‌ها عملکرد فرآیندها را اندازه‌گیری کنیم؛ زیرا اگر عملکرد یک فرآیند قابل‌اندازه‌گیری نباشد، امکان مدیریت آن نیز نخواهد بود. معیارهای عملکردی می‌توانند در گزارش موقعیت فعلی و تدوین اهداف عملکردی تأثیر داشته باشند (دانکشا و یانگ، ۲۰۰۸). اگرچه تحقیقات و مطالعات در خصوص اهمیت ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین تولیدی گسترده است و سیستم‌های زیادی برای ارزیابی عملکرد عملیات زنجیره تأمین تولیدی در دسترس است (فوگین و



همکاران، ۲۰۰۴)، بسیاری از آن‌ها برای ارزیابی عملکرد فعالیت‌های زنجیره تأمین خدمات استفاده نمی‌شوند؛ از این رو، ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات برای سنجش تغییرات بسیار اهمیت دارد. ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات علاوه بر اینکه اطلاعات بازخورد را برای نشان دادن بهبود، تقویت ارتباطات و شناسایی مشکلات فراهم می‌آورد، یکپارچگی و هماهنگی میان اعضای زنجیره تأمین خدمات را نیز ارتقاء می‌بخشد و به‌طور کلی، سطح خدمت‌رسانی به مشتری، سودآوری و رقابت‌پذیری افزایش می‌یابد. تنوع بخش خدمات و برخی ویژگی‌ها، مانند ناملموس، نامتجانس و تجزیه‌ناپذیر بودن خدمات باعث می‌شود سنجش عملکرد آن مشکل و پیچیده شود؛ به طوری که تاکنون چارچوبی مشخص برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات ارائه نشده است.

یکی از مهم‌ترین ارکان خدماتی در هر جامعه‌ای، حوزه سلامت است. در این میان بیمارستان‌ها به‌عنوان یکی از عوامل و ارکان اصلی ارائه‌دهنده‌ی خدمات در این بخش، نقش بسزایی در محیط پرتلاطم و حیاتی این حوزه ایفا می‌کنند. بیمارستان به‌عنوان یک سازمان پیچیده و ارائه‌دهنده‌ی خدمات سلامت که با جان و سلامت افراد جامعه سروکار دارد، نیازمند مدیریتی علمی و کارآمد است؛ بنابراین، ضرورت و اهمیت پرداختن به موضوع ارزیابی و بهبود عملکرد را می‌توان در جایگاه ویژه‌ی این سازمان در ارتقای سلامت جامعه و توسعه‌ی عدالت اجتماعی بررسی کرد. یکی از مهم‌ترین بخش‌های هر بیمارستان که نقش مهمی در تشخیص و کمک به درمان بیماری‌ها ارائه می‌کنند آزمایشگاه‌های تشخیص طبی می‌باشند که نقش مهمی در تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری‌ها ایفا می‌کنند. امروزه جامعه‌ی ما به اهمیت امر بهداشت و سلامتی پی برده است و بی‌شک بدون استفاده از آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، حفظ سلامت جامعه و جلوگیری از شیوع بیماری‌های عفونی و آلرژی‌ها یا مبارزه با بیماری‌های ژنتیکی امکان‌پذیر نیست. آزمایشگاه‌ها ۷۰ تا ۸۰ درصد اطلاعات موردنیاز پزشکان را فراهم می‌کنند و ۳ تا ۵ درصد هزینه مراقبت‌های بهداشتی را به خود اختصاص می‌دهند و محصول اولیه هر آزمایشگاه بالینی اطلاعات حاصل از انجام تست‌ها می‌باشد (اسدی و

همکاران، ۲۰۰۹). از این رو، حوزه مورد مطالعه تحقیق حاضر، حوزه سلامت و به طور جزئی تر آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بیمارستان‌ها می‌باشد.

## ۲-۱- بیان مسئله

در این تحقیق با توجه به اهمیت مدیریت زنجیره تأمین در بخش خدماتی سلامت و درمان، به ارزیابی تأمین‌کنندگان کالاهای پزشکی می‌پردازیم. با مراجعه به منابع اطلاعاتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و بررسی سیستم ورود، ترخیص و توزیع کالاهای پزشکی، دریافتیم، همان‌طور که در شکل ۱-۱ نمایش داده شده است، کالاهای پزشکی در چهار دسته تجهیزات پزشکی، تجهیزات آزمایشگاهی، تجهیزات دندانپزشکی و تجهیزات بیمارستانی دسته‌بندی می‌شوند.

شکل ۱-۱: سامانه ورود، ترخیص و توزیع کالای پزشکی (import.imed.ir)

با توجه به دسته‌بندی فوق بر اساس تقسیم‌بندی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، حوزه‌ی کاری این تحقیق ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات و دستگاه‌های آزمایشگاهی انتخاب شده است که نقش قابل توجهی در کشف و درمان انواع بیماری‌ها و تسریع امر درمان ایفا می‌کنند و به‌عنوان یک عامل تشخیصی می‌توانند در حفظ و بهبود سلامت افراد نقش حیاتی را ایفا نمایند.

### ۱-۳- اهمیت و ضرورت پژوهش

با توجه به محدودیت کارهای علمی تخصیص داده شده به این موضوع، بدیهی است که حوزه‌هایی ناشناخته در ورای مفهوم ارزیابی تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین خدمات نهفته باشند. کمیابی منابع علی‌رغم اهمیت در حال رشد و فزاینده‌ی این بخش بسیار واضح و قابل‌لمس است. نای و کلوگ (۱۹۹۹) پیشنهاد کردند که تمرکز سنتی بر بخش تولیدی و وجود مدل‌های قابل‌قبول و فراگیر در این حوزه‌ها، به‌عنوان مانعی بر سر راه توسعه‌ی ادبیات مدیریت زنجیره تأمین خدمات می‌باشد (نای و کلوگ، ۱۹۹۹). این مسئله به‌طور خاص به دلیل گرایش تولیدی اغلب دانشگاهیان رشته‌ی مدیریت عملیات می‌باشد.

با این حال، تنها از طریق ایجاد علاقه و کار در این حوزه می‌توان به توسعه‌ی خدمات به‌عنوان یک حوزه‌ی جامع دست‌یافت. در سال‌های اخیر، تلاش‌هایی در این زمینه صورت گرفته‌اند. از آرمیستد و کلارک (۱۹۹۳) که به بررسی قابلیت اجرای مفهوم زنجیره ارزش در صنایع خدماتی پرداخته بودند، باید به‌عنوان پیشگامان تلاش برای یکپارچه‌سازی خدمات در پدیده‌های زنجیره تأمین یادکرد (آرمیستد و کلارک، ۱۹۹۳). به‌طور مشابه، هلمن (۱۹۹۵) نشان داد که پیوستگی در صنایع خدماتی برای کسب و کارهایی که در آن‌ها ثابت‌شده است که روابط تعاونی برای آن‌ها در مقایسه با شرکت‌های تولیدی با اهمیت‌تر می‌باشند، بحرانی می‌باشد (هلمن، ۱۹۹۵). یانگدال و لومبا (۲۰۰۰) مفهوم کارخانه‌ی خدماتی را به زنجیره تأمین جهانی گسترش دادند و بینش‌های قابل‌توجهی را برای پژوهش‌های بیشتر در زمینه‌ی مفهوم‌سازی نقش خدمات در مدیریت زنجیره تأمین جهانی فراهم آوردند (یانگدال و لومبا، ۲۰۰۰). با تمرکز بر ثنویت مصرف‌کننده- تأمین‌کننده، سمپسون (۲۰۰۰) ساختار زنجیره‌های تأمین در سازمان‌های خدماتی را مورد بررسی قرار داد (سمپسون، ۲۰۰۰). کوک و همکارانش (۲۰۰۲) مفاهیم سنتی مدیریت زنجیره تأمین را در صنعت سلامت به اجرا درآوردند و نتیجه گرفتند که مدیریت زنجیره تأمین به دلیل فقدان یک یکپارچگی سیستماتیک در توابع زنجیره

تأمین، هنوز برای متخصصان بخش خدمات ملموس و قابل ادراک نمی‌باشد (کوک و همکاران، ۲۰۰۲). باهدف توسعه‌ی یک چهارچوب برای گسترش مفهوم زنجیره تأمین به حوزه‌ی خدمات، کاتاوالا و عبدو (۲۰۰۳) تمرکز خود را بر ارتباط مابین کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت خدمات در زنجیره تأمین معطوف کردند و مشخص کردند که توابع سنتی زنجیره تأمین چگونه- با تمرکز بر موجودی و تولید- می‌توانند سازگار شوند (کاتاوالا و عبدو، ۲۰۰۳). درنهایت، الرام و همکارانش (۲۰۰۴) بیشترین و قابل‌توجه‌ترین نقش را در ادبیات زنجیره تأمین خدمات ایفا نمودند (الرام و همکاران، ۲۰۰۴). این پژوهشگران یک چهارچوب کلی را مطرح کردند که از ادبیات مدیریت زنجیره تأمین مبتنی بر تولید اخذ و سازگار شده بود.

با توجه به ویژگی‌های خاص شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات سلامت و درمان، وجود معیارهای مناسب با ویژگی‌های آن‌ها بسیار ضرورت دارد. از طرف دیگر عدم وجود معیار مناسب برای ارزیابی و سنجش عملکرد تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین سازمان‌های خدمات سلامت باعث می‌شود که در مدیریت آن نیز دچار مشکل شویم زیرا هر چیزی را که نتوان اندازه‌گیری کرد نمی‌توان مدیریت نمود. ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین نه تنها به سازمان‌ها در فرآیند کنترل فعالیت‌هایشان به صورت سریع و گسترده کمک می‌کند بلکه می‌تواند به آن‌ها در بهبود کارکردهای وظایف داخلی و خارجی کسب‌وکارشان کمک کند فعالیت‌هایی مثل ارتقا کیفیت خدمات، مدیریت عملیات خدمات، پاسخ‌گویی سریع و اجرای مناسب استراتژی‌های کسب‌وکار از آن جمله‌اند.

#### **۱-۴ - سؤالات و اهداف اساسی انجام پژوهش**

هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی با توجه به عوامل و معیارهای مؤثر بر بهبود مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از برجسته کردن ویژگی‌های متمایز حوزه سلامت و درمان می‌باشد. در این تحقیق ابتدا شاخص‌های مرتبط با ارزیابی

تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی با استفاده از مرور ادبیات موضوع استخراج و بعدازآن پرسشنامه مناسب با نظرخواهی از صاحب‌نظران این حوزه طراحی و تست می‌شود. سپس با استفاده از رویکرد پیشنهادی مطرح‌شده در این پژوهش، نسبت به ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان اقدام می‌گردد. سؤالات تحقیق عبارت‌اند از:

#### ۱-۴-۱ - سؤال اصلی

- معیارهای ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان حوزه سلامت و درمان کدام‌اند و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از این معیارها چگونه می‌باشد؟

#### ۱-۴-۲ - سؤالات فرعی

همچنین در جهت پاسخگویی به سؤال اصلی باید برای سؤالات فرعی زیر نیز به دنبال پاسخ گشت:

- چه معیارهایی از نظر خبرگان حوزه سلامت و درمان در ارزیابی تأمین‌کنندگان این حوزه اهمیت دارد؟
- معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان حوزه سلامت و درمان را چگونه می‌توان در قالب مدل اسکور لحاظ نمود؟
- چگونه می‌توان با تلفیق مدل اسکور و تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره، تأمین‌کنندگان حوزه سلامت و درمان را رتبه‌بندی نمود؟

با توجه به سؤالات تحقیق؛ اهداف تحقیق را می‌توان به‌صورت زیر عنوان کرد:

### ۱-۴-۳- هدف اصلی

- شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان تجهیزات حوزه سلامت و درمان و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان با توجه به آن معیارها.

### ۱-۴-۴- اهداف فرعی

اهداف فرعی نیز عبارت‌اند از:

- تعیین معیارهای بااهمیت در ارزیابی تأمین‌کنندگان از نظر خبرگان حوزه سلامت و درمان.
- پیاده‌سازی معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان حوزه سلامت و درمان در قالب مدل اسکور.
- رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان حوزه سلامت و درمان با استفاده از تلفیق مدل اسکور و تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره.

### ۱-۵- استفاده‌کنندگان از پژوهش

با توجه به کاربردی بودن این پژوهش، کلیه شرکت‌ها و سازمان‌هایی که خدمات و مواد اولیه خود را خارج از سازمان دریافت می‌کنند می‌توانند از نتایج این پژوهش استفاده کنند به خصوص سازمان‌های فعال در حوزه سلامت و درمان همانند بیمارستان‌ها و آزمایشگاه‌ها. از آنجایی که ارتباط با یک تأمین‌کننده مناسب یکی از اجزای حیاتی یک زنجیره تأمین می‌باشد این پژوهش برای سازمان‌هایی که خواستار دستیابی به مزیت رقابتی از طریق مدیریت صحیح زنجیره تأمین هستند، بسیار مفید می‌باشد. همچنین به این علت که پژوهش اخیر از ساختار تصمیم‌گیری چند شاخصه برای انتخاب تأمین‌کننده استفاده می‌کند می‌توان از آن در کلیه تصمیم‌گیری‌هایی که در آن تصمیم‌گیرنده با یک ساختار پیچیده، چند شاخصه و با اثرگذاری شاخص‌ها بر یکدیگر روبرو است، استفاده نمود.

## ۱-۶- قلمرو پژوهش

### ۱-۶-۱- قلمرو مکانی پژوهش

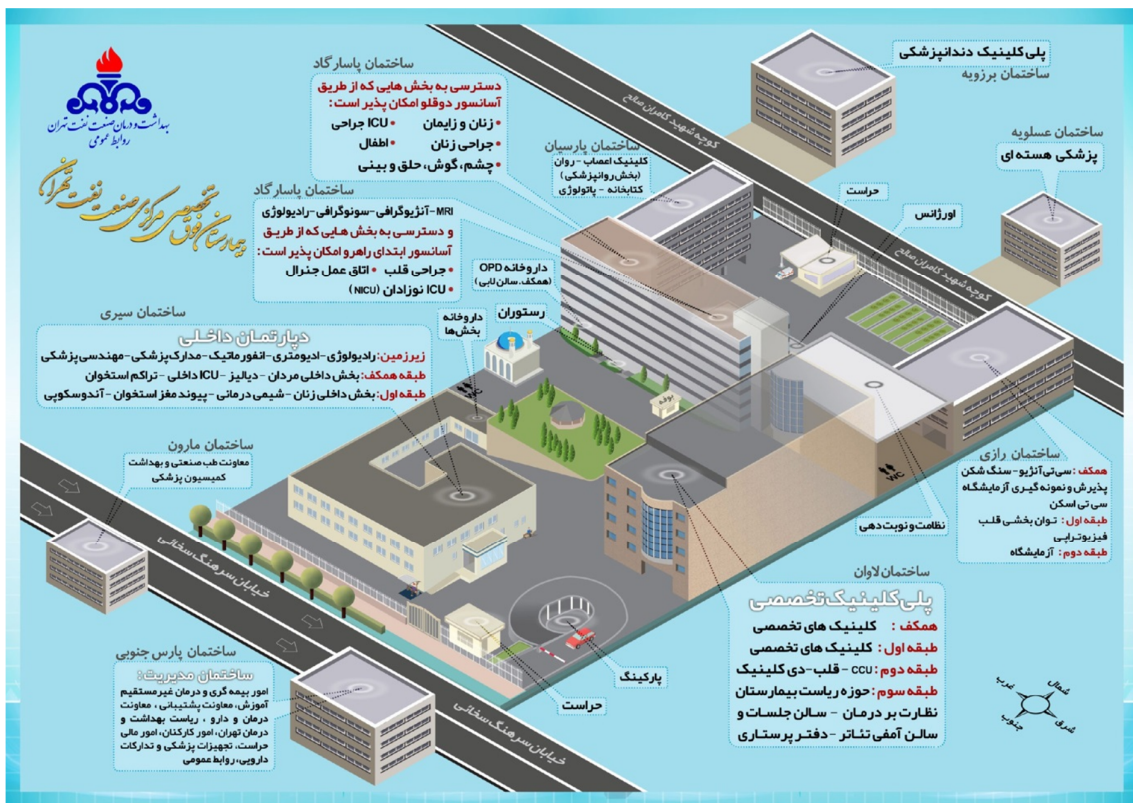
قلمرو مکانی پژوهش حاضر، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بیمارستان‌های منطقه ۱۲ شهر تهران را در برمی‌گیرد تا شاخص‌های ارزیابی پژوهش حاضر حاصل شوند که این بیمارستان‌ها در جدول ۱-۱ نام برده شده‌اند.

جدول ۱-۱: بیمارستان‌های منطقه ۱۲ تهران

نام بیمارستان	نشانی
سیدالشهدا	۱۵ خرداد، بین خیابان وحدت اسلامی و خیام، کوچه بادامچی
سینا	امام خمینی، نرسیده به میدان حسن‌آباد
دادگستری	انقلاب، روبروی خیابان استاد نجات الهی، خیابان پارس
شرکت نفت	حافظ، خیابان سخایی، نرسیده به خیابان ۳۰ تیر
اندرزگو	ری، تقاطع بزرگراه محلاتی
سوم شعبان	ری، کوچه رضوی
امیراعلم	سعدی، نرسیده به خیابان تقوی
بانک ملی	فردوسی، روبروی سفارت آلمان
طرفه	میدان بهارستان، روبروی سازمان تبلیغات
اشرفی اصفهانی	مولوی، نرسیده به چهارراه مولوی، بالاتر از خیابان آتش‌نشانی
معیری	میدان بهارستان، خ مجاهدین اسلام
شفا یحییان	مجاهدین اسلام، روبروی پیپ بنزین
مریم	شوش، نبش خیابان تختی
دکتر سپهر	مصطفی خمینی، بالاتر از چهارراه سرچشمه، نبش کوچه مرادی
اکبرآبادی	مولوی، ایستگاه باغ فردوس، نبش خیابان مادر
رازی	میدان وحدت اسلامی، کوچه رازی

سپس رویکرد ارائه‌شده در این پژوهش با در نظر گرفتن شاخص‌های به‌دست‌آمده، برای ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی بیمارستان فوق تخصصی مرکزی صنعت نفت تهران بکار برده می‌شود.

بیمارستان فوق تخصصی مرکزی صنعت نفت تهران وابسته به وزارت نفت باهدف ارائه خدمات درمانی به کارکنان و افراد تحت تکفل وزارت نفت در سال ۱۳۳۴ هجری شمسی مطابق با ۱۹۵۵ میلادی در زمینی به متراژ ۱۰۰۰۰ مترمربع با تعداد ۱۲۰ تخت تأسیس گردید. طرح اصلی بیمارستان توسط شادروان دکتر رایتوس کاراپتیان جراح بیمارستان آبادان پیشنهادشده و در منزل آقای سدان آخرین مدیر شرکت ملی نفت ایران و انگلیس در تهران بنا گردید. این بیمارستان در حال حاضر دارای ۲۶۰ تخت بستری به صورت دایر و ۳۳۱ تخت بستری به صورت مصوب می باشد. از افتخارات این بیمارستان می توان به دریافت گواهینامه ISO 9001/2008، دریافت گواهینامه بیمارستان دوستدار کودک، برنده جایزه ملی کیفیت ایران در سطح اهتمام و اخذ ارزشیابی درجه یک هر ساله از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اشاره نمود. در شکل ۱-۲ می توان بخش های مختلف این بیمارستان را مشاهده نمود.



شکل ۱-۲: بخش های مختلف بیمارستان فوق تخصصی مرکزی صنعت نفت تهران



## **۱-۶-۲- قلمرو زمانی پژوهش**

پژوهش حاضر به لحاظ قلمرو زمانی، فرازمانی محسوب گشته لیکن داده‌های به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌های مربوط به تعیین شاخص‌ها و داده‌های مربوط به مصاحبه‌های تخصصی در جهت به‌کارگیری رویکرد پیشنهادی در این پژوهش، در محدوده زمانی مهرماه سال ۱۳۹۵ تا شهریورماه ۱۳۹۶ صورت گرفته است.

## **۱-۷-۲- تشریح واژه‌های کلیدی پژوهش**

### **۱-۷-۱- زنجیره تأمین**

شامل دو یا چند سازمان است که به‌طور قانونی از یکدیگر جدا بوده و توسط جریان‌های مواد، مالی و اطلاعات به هم مرتبط هستند و هدف آن‌ها ارائه خدمت یا محصول به مشتری نهایی می‌باشد (لاوسون و همکاران، ۱۹۹۹).

### **۱-۷-۲- مدیریت زنجیره تأمین**

مدیریت زنجیره تأمین به‌عنوان مجموعه‌ای از رویکردها و تلاش‌هایی به شمار می‌رود که از تولیدکنندگان، عرضه‌کنندگان و توزیع‌کنندگان حمایت نموده و زنجیره ارزش را به‌گونه‌ای هماهنگ می‌نمایند که محصولات در مقادیر مناسب، زمان مناسب و مکان مناسب تولید و توزیع گردیده تا در نتیجه رضایت مشتری حاصل گردد (لاوسون و همکاران، ۱۹۹۹).

### ۱-۷-۳ - تأمین کننده

به سازمانی اطلاق می‌شود که کالای موردنیاز سازمان دیگر را به مقدار مناسب، در زمان مناسب و تحت شرایط موردنیاز فراهم سازد (سونمز، ۲۰۰۶).

### ۱-۷-۴ - ارزیابی تأمین کننده

عبارت است از مجموعه اقداماتی که توسط مدیران و عوامل خرید در راستای اهداف استراتژیک سازمان از جمله کاهش هزینه‌ها، تأمین نیازهای مشتری و افزایش رضایت مشتری به‌منظور شناسایی تأمین کننده صورت می‌گیرد (سونمز، ۲۰۰۶).

### ۱-۷-۵ - مدل اسکور

مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین یا به‌اختصار SCOR<sup>۱</sup> مدلی است که از آن می‌توان برای پیکربندی زنجیره تأمین بر اساس استراتژی تجاری استفاده کرد. این مدل تعریف شفاف و استانداردی برای هزاران فعالیت زنجیره تأمین ارائه می‌دهد. همچنین این مدل معیارهای عملکردی و ابزارهای حمایتی مناسب برای هر فعالیت را نیز ارائه می‌دهد.

این مدل مرجع فرآیند، تمام بخش‌ها واحدهای کسب‌وکار را در توسعه و اداره‌ی زنجیره‌ی تأمین یکپارچه، مشارکت می‌دهد تا به شکلی اثربخش با یکدیگر همکاری کنند. مدل اسکور مفاهیم شناخته‌شده‌ی مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار، الگوبرداری و اندازه‌گیری فرآیند را در چارچوبی بین‌وظیفه‌ای ادغام می‌کند (استپنس، ۲۰۰۱).

---

<sup>۱</sup> Supply Chain Operations Reference model

## ۱-۷-۶- تصمیم‌گیری چند شاخصه

شاخه‌ای از علم تصمیم‌گیری می‌باشد که شامل مجموعه‌ای از روش‌ها است که هدف آن انتخاب گزینه برتر از بین چندین گزینه با در نظر گرفتن شاخص‌های مطلوب می‌باشد (مؤمنی، ۱۳۸۵).

## ۱-۸- محدودیت‌های پژوهش

با توجه به محدوده‌ی موضوع پژوهش و گستردگی و تعدد شاخص‌های تصمیم‌گیری، تمرکز پژوهشگر روی تعداد خاصی از شاخص‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری بوده است؛ اما از جمله مهم‌ترین مشکلات پژوهش عدم دسترسی سریع و آسان به اطلاعات بود که در تمامی پژوهش‌ها در زمینه‌های مختلف در کشور وجود دارد که ناشی از عدم وجود اطلاعات یا عدم همکاری دارندگان اطلاعات با محققان می‌باشد. محقق سعی نموده است در طی پژوهش، کارشناسان و مدیران سازمان را در مورد اهمیت و تأثیرات موضوع پژوهش بر پیشرفت سازمان آگاه سازد تا مشکل عدم همکاری بعضی از کارشناسان یا مدیران تا حدودی برطرف گردد.

## ۱-۹- ساختار نگارش پژوهش

پژوهش حاضر مشتمل بر پنج فصل خواهد بود که فصل اول مربوط به کلیات پژوهش بوده و شامل مواردی همچون مقدمه، ضرورت انجام پژوهش، اهداف پژوهش و ... است. در فصل دوم، که مربوط به مبانی نظری و پیشینه پژوهش می‌باشد، در ابتدا برخی از مبانی نظری مورد بررسی قرار گرفته و سپس پژوهش‌های انجام شده پیرامون موضوع پژوهش با تکیه بر دسته‌بندی آن‌ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در آخر نیز با پرداختن به مفاهیم مرتبط با روش حل در تکنیک‌های تصمیم‌گیری به اتمام می‌رسد. در فصل سوم به بررسی نحوه‌ی جمع‌آوری داده‌ها و رویکرد پیشنهادی این پژوهش

جهت انتخاب تأمین‌کننده مناسب پرداخته می‌شود. فصل چهارم شامل اجرای گام‌به‌گام مراحل پژوهش خواهد بود. در نهایت، فصل پنجم به نتیجه‌گیری، جمع‌بندی و پیشنهادهای اختصاص دارد.

## فصل ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در دنیای امروز، رقابت شدید میان سازمان‌ها و حوزه‌های مختلف به رقابت میان زنجیره‌های تأمین منجر شده است. سازمان‌های مختلف برای اینکه بتوانند به صورت اثربخش‌تری بر بازار تسلط پیدا کنند، باید بتوانند تا هزینه‌های خود را کاهش داده و طول دوره‌ی تولید کالا و یا ارائه‌ی خدمت را کاهش دهند. به همین دلیل بسیاری از سازمان‌های تولیدی و خدماتی تأمین اجزاء، قطعات و محصولات موردنیاز خود را به خارج از سازمان می‌سپارند و با برون‌سپاری این بخش فعالیت‌ها تمرکز خود را معطوف بر انجام وظایف کلیدی خود می‌نمایند.

از آنجاکه عملکرد تأمین‌کنندگان موجود در یک زنجیره تأمین تولیدی یا خدماتی به صورت مستقیم بر موفقیت و یا عدم موفقیت یک زنجیره تأمین اثرگذار می‌باشد و می‌تواند در دستیابی به محصولات و خدمات باکیفیت و افزایش رضایت مشتریان بسیار کمک‌کننده باشد، در نتیجه مسئله‌ی ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان به یکی از مسائل حیاتی سازمان تبدیل شده است. ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان به‌عنوان یکی از اجزای اساسی و استراتژیک از استراتژی کلی زنجیره تأمین محسوب می‌شود. اهدافی که در مسائل انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان دنبال می‌شوند اهدافی نظیر کاهش ریسک سازمان‌های خریدار، افزایش ارزش کلی برای خریدار و ایجاد روابط نزدیک و بلندمدت میان خریداران و تأمین‌کنندگان را شامل می‌شود. در واقع می‌توان این‌گونه بیان نمود که مسئله‌ی ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده‌یک فرآیند تصمیم‌گیری است که در آن تلاش می‌گردد تا مجموعه‌ی تأمین‌کنندگان موجود را با در نظر گرفتن معیارهای مختلف، محدودتر کرده تا در نهایت انتخاب‌های نهایی به دست آیند.

به این دلیل که اتخاذ تصمیمات معمولاً مبتنی بر ارزیابی تأمین‌کنندگان با در نظر گرفتن معیارهای مختلف می‌باشد در نتیجه می‌توان مسئله‌ی انتخاب و ارزیابی تأمین‌کننده را به‌عنوان یک مسئله‌ی

تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)<sup>۱</sup> در نظر گرفت. از آنجاکه در مسائل دنیای واقعی، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان با ابهام و عدم دقت همراه می‌باشد همواره نیاز به روش‌هایی مؤثر و کارآمد در جهت حل این‌گونه از مسائل احساس می‌گردد تا هر چه بهتر و با اطمینان بیشتری بتوان به اتخاذ تصمیمات پرداخت. در همین راستا این پژوهش نیز به ارائه‌ی یک رویکرد پیشنهادی در جهت ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی خواهد پرداخت. در این فصل نیز برخی مبانی نظری مربوط به موضوع پژوهش توضیح داده خواهند شد و سعی می‌شود تا مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته در ارتباط با ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان شرح داده شوند.

## ۲-۲- مبانی نظری پژوهش

### ۲-۲-۱- تعاریف مدیریت زنجیره تأمین

تعاریف متنوعی از زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین ارائه شده است که به اختصار به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

- زنجیره تأمین زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود (لادون و لادون، ۲۰۰۲).
- زنجیره تأمین مشتمل بر تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌ها است.
- زنجیره تأمین داخلی شامل همه پردازش‌های استفاده شده به وسیله یک سازمان در تبدیل داده‌های حمل شده به سازمان به وسیله تأمین‌کنندگان به خروجی‌ها است، از زمانی که مواد وارد

---

<sup>۱</sup> Multi Criteria Decisin Making

سازمان می‌شود تا زمانی که محصول نهایی برای توزیع به خارج سازمان حرکت می‌کند؛ که این فعالیت‌ها شامل حمل مواد، مدیریت موجودی، ساخت و کنترل کیفیت است (نیکام و ساتیپوت، ۲۰۰۴).

- زنجیره تأمین بالادست شامل تأمین‌کنندگان اولیه که خودشان می‌توانند مونتاژ کننده یا سازنده تأمین‌کنندگان باشند، هستند که همه این مسیرها از مواد سرچشمه می‌گیرد. فعالیت‌های اصلی این قسمت خرید و حمل است (هریسون، ۲۰۰۵).

- زنجیره تأمین پایین‌دست شامل همه فرآیندهای درگیر در توزیع و تحویل محصولات به مشتریان نهایی است. خیلی زیاد مشاهده می‌شود که وقتی محصول واگذار یا مصرف می‌گردد، زنجیره تأمین پایان می‌پذیرد. اینجا فعالیت‌ها شامل بسته‌بندی، انبار و حمل است. این فعالیت‌ها ممکن است با استفاده از چندین توزیع‌کننده انجام شود مثل عمده‌فروشان و خرده‌فروشان (هریسون، ۲۰۰۵).

- مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از هدفی مبتنی بر تشریک‌مساعی، برای مرتبط کردن عملیات تجاری فرا موسسه‌ای تا نگرش مشتری را در مورد فرصت بازار فراهم گردد. پس این یک مدیریت جامع است که می‌تواند از تأمین منبع مواد خام تا خرید مشتری نهایی ادامه یابد (فرگوسن، ۲۰۰۰).

- رویکردی یکپارچه و منسجم فرآیند گرا، برای تهیه و تدارک، تولید و توزیع محصولات و خدمات به مشتریان.

- مجموعه‌ای از روش‌های مورد استفاده برای یکپارچگی مؤثر و کارای تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، انبارها و فروشندگان به گونه‌ای که به منظور حداقل کردن هزینه‌های سیستم و تأمین نیازهای خدمات، کالاها به تعداد صحیح در مکان مناسب و در زمان مناسب تولید و توزیع گردد (میان آبادی، ۱۳۸۹).



- مدیریت زنجیره تأمین هماهنگی در تولید، موجودی، مکان‌یابی و حمل‌ونقل بین شرکت‌کنندگان در یک زنجیره تأمین است برای دستیابی به بهترین ترکیب پاسخ‌گویی و کارایی برای موفقیت در بازار.

- مدیریت زنجیره تأمین تلفیقی است از هنر و علم که در جهت بهبود دسترسی به مواد اولیه، ساخت محصولات و یا خدمات و انتقال آن به مشتری بکار می‌رود.

- در واژه‌نامه APICS واژه زنجیره تأمین به صورت زیر تعریف شده است:

زنجیره تأمین دربرگیرنده تمامی فرآیندهایی است که بنگاه‌های تأمین‌کننده تا مصرف‌کنندگان را به یکدیگر پیوند می‌دهد. این فرآیندها از مواد خام اولیه آغاز گردیده و به مصرف‌کننده نهایی که محصول تکمیل شده به دستش می‌رسد، ختم می‌گردد. همچنین مدیریت زنجیره تأمین بر یکپارچه‌سازی فعالیت‌های زنجیره تأمین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌ها از طریق بهبود در روابط زنجیره در جهت دستیابی به مزیت رقابتی قابل‌اتکا و مستدام، تأکید دارد. برای بررسی یک سازمان منحصربه‌فرد در چارچوب این تعاریف باید هر دو شبکه تأمین‌کنندگان و کانال‌های توزیع در نظر گرفته شوند. تعریف ارائه شده برای زنجیره تأمین موضوعات مدیریت سیستم‌های اطلاعات، منبع‌یابی و تدارکات، زمان‌بندی تولید، پردازش سفارش‌ها، مدیریت موجودی، انبارداری و خدمت به مشتری را در برمی‌گیرد؛ بنابراین، برای مدیریت مؤثر زنجیره تأمین ضروری است که تأمین‌کنندگان و مشتریان با یکدیگر و در یک روش هماهنگ و با شراکت و ارتباطات اطلاعاتی و گفتگو با یکدیگر کار کنند. این امر یعنی جریان سریع اطلاعات در میان مشتریان و عرضه‌کنندگان، مراکز توزیع و سیستم‌های حمل‌ونقل که بعضی از شرکت‌ها را قادر می‌سازد که زنجیره‌های عرضه بسیار کارایی را ایجاد نمایند. عرضه‌کنندگان و مشتریان باید اهداف یکسان داشته باشند؛ عرضه‌کنندگان و مشتریان باید اعتماد متقابل داشته باشند. مشتریان در زمینه کیفیت محصولات و خدمات به تأمین‌کنندگان خود اعتماد می‌کنند. علاوه بر آن عرضه‌کنندگان و مشتریان باید در طراحی زنجیره تأمین برای دستیابی به اهداف

مشترک و تسهیل ارتباطات و جریان اطلاعات با یکدیگر شریک شوند. بعضی شرکت‌ها کوشش می‌کنند تا کنترل زنجیره تأمین خود را با کنترل عمومی عمودی و با استفاده از مالکیت و یکپارچگی تمام اجزای مختلف در امتداد زنجیره تأمین از تهیه مواد و خدمات تا تحویل محصول نهایی و خدمت به مشتری، به دست آورند؛ اما حتی با این نوع ساختار سازمانی، فعالیت‌های مختلف واحدهای عملیاتی ممکن است ناهماهنگ باشند ساختار سازمانی شرکت باید بر هماهنگی فعالیت‌های مختلف برای دستیابی به اهداف کلی شرکت تمرکز کند (نخعی، ۱۳۹۲).

• همچنین به واژه زنجیره تأمین در واژه‌نامه APICS به صورت زیر نیز اشاره شده است:

کارکردهایی در درون و خارج یک شرکت که زنجیره ارزش را قادر به تولید محصول و ارائه خدمات به مشتری می‌نماید؛ که در این تعریف زنجیره ارزش عبارت است از کارکردهایی درون یک شرکت که ارزشی را به محصولات و یا خدماتی که سازمان به مشتریان می‌فروشد، بیفزاید و برای آن وجهی دریافت نماید (نخعی، ۱۳۹۲).

• سیمچی-لوی و همکاران در سال (۲۰۰۰) مدیریت زنجیره تأمین را به صورت زیر تعریف می‌نمایند:

مدیریت زنجیره تأمین مجموعه‌ای از رویکردهایی است که برای یکپارچه‌سازی کارآمد تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، انبارها و فروشگاه‌ها باهدف کمینه‌سازی هزینه‌های سیستم ضمن ارضای نیازهای مشتریان، به کار می‌رود، به گونه‌ای که محصولات در مقدار درست، به محل صحیح و در زمان درست تولید و توزیع گردد. این تعریف چندین یافته را در پی دارد که عبارت‌اند از: نخست، مدیریت زنجیره تأمین شامل بررسی هر تسهیلی که تأثیری بر هزینه دارد و نقشی در ساخت محصول مطابق خواسته‌های مشتری دارد، می‌گردد؛ از تسهیلات تأمین‌کننده و تولیدکننده تا انبارها و مراکز توزیع و مشتریان، چراکه آن‌ها تأثیری بر عملکرد زنجیره تأمین دارند. دوم، هدف مدیریت زنجیره تأمین، کارایی و صرفه اقتصادی تمام سیستم است؛ مجموع هزینه‌های سیستم باید کمینه گردد، از

هزینه‌های حمل‌ونقل و توزیع تا هزینه‌های نگهداری مواد خام، مواد در جریان ساخت و کالاهای نهایی. از این رو، تأکید فقط بر کمینه‌سازی هزینه‌های حمل‌ونقل یا کاهش موجودی‌ها نیست، بلکه تأکید بر اتخاذ رویکردی سیستمی برای مدیریت زنجیره تأمین است. سرانجام، با توجه به استواری مدیریت زنجیره تأمین بر یکپارچه‌سازی کارآمد تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، انبارها و فروشگاه‌ها، مدیریت زنجیره تأمین شامل فعالیت‌های بنگاه از سطوح استراتژیک تا تاکتیکی و عملیاتی می‌گردد (نخعی، ۱۳۹۲).

## ۲-۲-۲- تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین

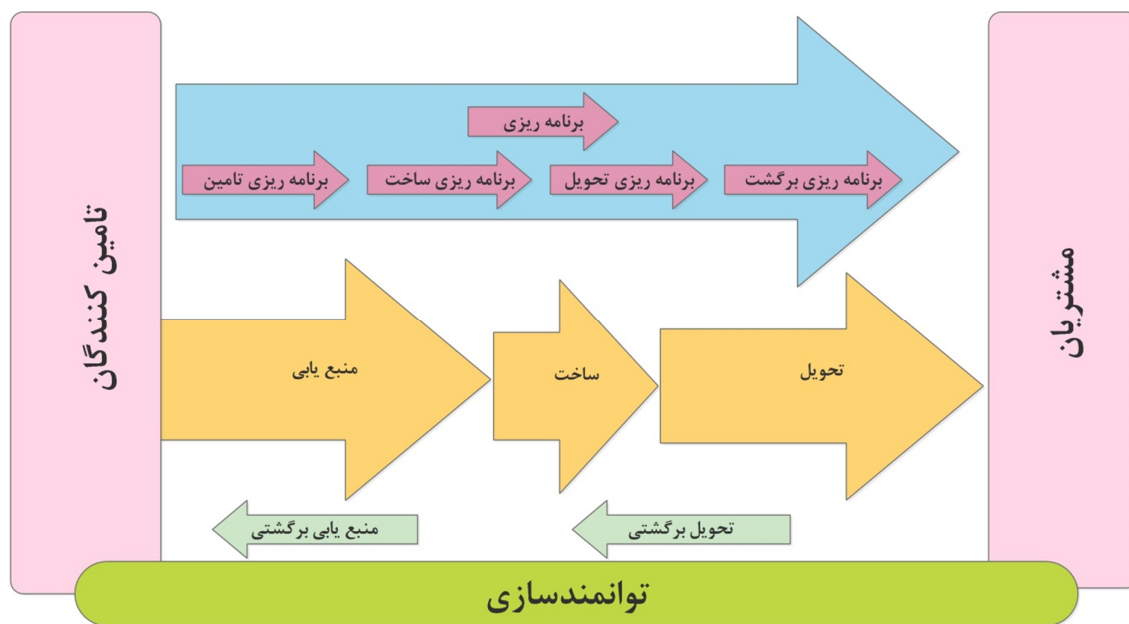
با تغییر بازارها، تغییر روزافزون نیازها و سلیقه مشتریان و تبدیل شدن محیط کسب‌وکار به محیطی که در آن سازمان‌ها باید از کمترین فرصت بیشترین بهره را بگیرند و برای بقا و موفقیت خود بجنگند، توجه به عوامل موفقیت‌زا که توجه به آن سازمان‌ها را در مسیر موفقیت و پیشگامی قرار می‌دهد، سخت موردتوجه قرار گرفته است (سنایی و همکاران، ۲۰۱۰). سازمان‌ها می‌دانند که حیات آن‌ها وابسته به مشتری است و باید در مقابل تغییرات حاکم انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشند. در این مسیر سازمان‌ها به شیوه‌های مختلف به بازبینی و بازنگری استراتژی‌های خود پرداخته‌اند و رمز بقا را در رضایت‌مندی هر چه بیشتر مشتریان خود یافتند؛ بنابراین شرایط رقابت‌پذیری، انعطاف‌پذیری و تنوع محصولات موردتوجه سازمان‌ها و به‌ویژه سازمان‌های تولیدی قرار گرفته است. در این راستا یکی از فلسفه‌هایی که موردتوجه قرار گرفت، فلسفه‌ی مدیریت زنجیره تأمین بوده است (هیوگوس، ۲۰۱۱). در این نگرش ارضای نیازهای مشتری، تنها، وظیفه سازمان نیست بلکه اعضای زنجیره نیز باید به شکلی مؤثر در این امر دخیل باشند. هم‌چنین نه یک تأمین‌کننده بلکه مجموعه‌ای از تأمین‌کنندگان به‌منظور مشارکت مدنظر قرار می‌گیرند (وبر و همکاران، ۲۰۰۰). در یک زنجیره تأمین حضور تأمین‌کنندگان در رأس هرم و به‌عنوان سرآغاز تولید و ارائه خدمات حائز اهمیت است. با توجه به نقش کلیدی تأمین‌کنندگان در فرایند پشتیبانی از تولید، توزیع و ارائه خدمات به متقاضیان کالا

فرایندهایی مانند تدارک، تأمین به موقع کالا یا خدمات، دستیابی به کیفیت بیشتر و هزینه تمام شده کمتر، رضایت مشتریان و... تنها در سایه انتخاب تأمین کنندگان مناسب که بتوانند همگام با سازمان در جهت دستیابی به اهداف ذکر شده تلاش کنند، امکان پذیر خواهد بود. آنچه امروزه مشاهده می شود رقابت بین سازمان ها در حال تبدیل به رقابت بین زنجیره های تأمین است که این به معنی همکاری نزدیک تر اعضای زنجیره تأمین برای به دست آوردن مزیت رقابتی می باشد. در این حالت ارتباط یا به عبارتی به اشتراک گذاری اطلاعات یک معیار کلیدی برای شرکت های خریدار در انتخاب تأمین کنندگان می باشد و سازمان ها می بایست یک ارتباط بلندمدت با تأمین کنندگان اصلی خود را جایگزین ارتباط کوتاه مدت کنند.

## ۲-۳- تشریح مدل اسکور و معیارهای عملکردی آن

مدل SCOR<sup>۱</sup> (مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین) یک ابزار تشخیصی برای مدیریت زنجیره تأمین می باشد که به کاربران این امکان را می دهد تا فرآیندهای موجود در یک سازمان را به خوبی درک کرده ویژگی های حیاتی را که به رضایت مشتریان می انجامد مورد شناسایی قرار دهند. این مدل توسط انجمن زنجیره تأمین توسعه داده شد تا راهنمای راه فعالیت های تجاری مرتبط با تمام فازهای برآورده کردن نیاز مشتریان باشد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰). این مدل با استفاده از مفاهیم مهندسی مجدد، فرآیندهای کسب و کار، الگوبرداری و سنجش فرآیندها یک مدل مرجع فرآیندی با عنوان مدل مرجع عملکرد زنجیره تأمین برای مدیریت زنجیره تأمین ارائه کرده است. تمرکز این مدل بر توصیف فرآیندهای مدیریت زنجیره تأمین و روابط بین آنها، تدوین معیارهای استاندارد برای اندازه گیری عملکرد فرآیندی زنجیره تأمین در محیط کسب و کار می باشد. این مدل بیشتر به عنوان یک مرجع، جهت شناسایی عملیات و فرایندها مورد استفاده قرار می گیرد.

در این مدل، اجزای فرآیند، شاخص‌ها، بهترین الگوها و مشخصه‌ها همراه با مدیریت زنجیره تأمین به شکلی منحصربه‌فرد به یکدیگر مرتبط شده و یک چشم‌انداز افقی (بین فرآیندی) و عمودی (سلسله مراتبی) متعادل در مقایسه با مدل‌های تجزیه و تحلیل فرآیند کلاسیک برای پیکربندی خاص اجزای فرآیند ارائه می‌گردد. این مدل به‌گونه‌ای طراحی شده که پیکربندی و پیکربندی مجدد است و مجموعه‌ای از مدل‌های فرآیندی سلسله مراتبی را ادغام می‌کند. استفاده از این مدل به شرکت اجازه می‌دهد که با یک واژه‌نامه عمومی و توصیف‌های استاندارد از اجزای فرآیند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. این امر به درک فرآیند کلی مدیریت زنجیره تأمین و بهترین اقداماتی که عملکرد بهینه را در سرتاسر زنجیره تأمین ایجاد می‌کنند یاری می‌رساند. مدل اسکور اولین مدلی است که از آن می‌توان برای پیکربندی زنجیره تأمین بر اساس استراتژی تجاری استفاده کرد. این مدل تعریف شفاف و استاندارد برای هزاران فعالیت زنجیره تأمین ارائه می‌دهد. این مدل مرجع فرآیند، تمام بخش‌ها و واحدهای کسب‌وکار را در توسعه و اداره‌ی زنجیره تأمین یکپارچه، مشارکت می‌دهد تا به شکلی اثربخش با یکدیگر همکاری کنند. مدل اسکور مفاهیم شناخته‌شده‌ی مهندسی مجدد فرآیندهای کسب‌وکار، الگوبرداری و اندازه‌گیری فرآیند را در چارچوبی بین‌وظیفه‌ای ادغام می‌کند. شکل ۱-۲ زیرساخت مدل اسکور را نمایش می‌دهد.



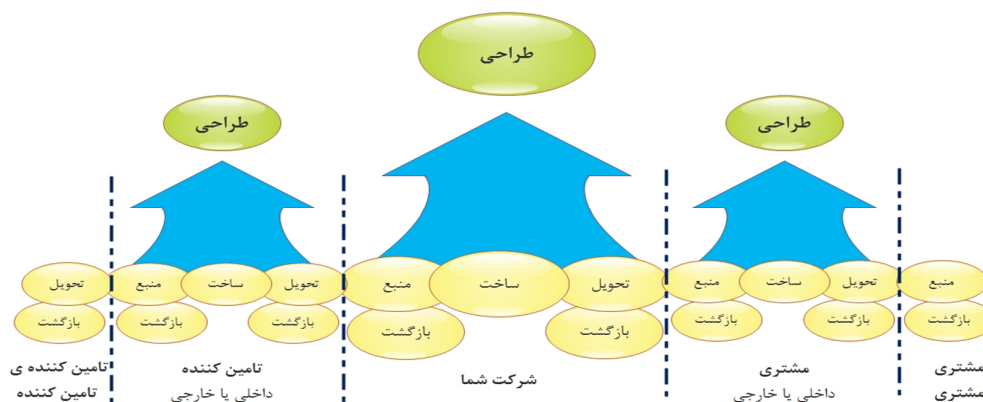
شکل ۲-۱: زیرساخت مدل اسکور (هانگ، ۲۰۰۵)

در این مدل علاوه بر تبیین استاندارد فرآیندهای مدیریتی، شاخص‌های استاندارد اندازه‌گیری عملکرد فرآیندها در سه سطح کلی ذکر شده است. سطح اول این مدل معرف محدوده و محتوای زنجیره تأمین است که دربرگیرنده برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، ساخت، تحویل و بازگشت می‌باشد که مجموعاً سطح یک فرآیندها نامیده می‌شود.

- فرآیند برنامه‌ریزی مشتمل بر فرآیندهایی است که تقاضا و عرضه‌ی تجمیع شده را با توسعه‌ی مجموعه‌ی اعمالی که به بهترین شکل اهداف کسب‌وکار را برآورده می‌سازند، متوازن می‌کند. فرآیندهای برنامه‌ریزی با برنامه‌ریزی عرضه/تقاضا سروکار دارند که شامل فعالیت‌هایی برای ارزیابی منابع عرضه و ادغام و اولویت‌بندی نیازمندی‌های تقاضا، برنامه‌ریزی موجودی، نیازمندی‌های توزیع، تولید، مواد و برنامه‌ریزی سرانگشتی ظرفیت برای تمام محصولات و تمام کانال‌هاست.
- فرآیند منبع‌یابی شامل فرآیندهایی است که کالا و خدماتی را تدارک می‌بیند که تقاضای واقعی و برنامه‌ریزی شده را برآورده کنند. منبع‌یابی و تأمین مواد شامل فعالیت‌هایی نظیر

دستیابی، دریافت، بازرسی، نگهداری و صدور مواد است. مدیریت زیرساخت منبع یابی شامل تأیید فروشنده و بازخورد، کیفیت منبع یابی، حمل و نقل داخلی، مهندسی مواد، قراردادهای فروش و پرداخت‌های فروش است.

- فرآیند ساخت شامل فعالیت‌های تبدیل کالا به محصول نهایی برای برآورده سازی تقاضای واقعی یا برنامه‌ریزی شده است. فرآیند ساخت شامل فعالیت‌هایی چون درخواست و دریافت مواد، تولید و بررسی محصول، بسته‌بندی، نگهداری یا ترخیص کالا و محصول است.
- فرآیند تحویل شامل فعالیت‌هایی است که کالا و خدمات نهایی را فراهم می‌کنند تا تقاضای واقعی یا برنامه‌ریزی شده را پاسخ‌گویند. این فرآیند شامل فعالیت‌های مدیریت سفارش، مدیریت حمل و نقل و مدیریت توزیع است. اداره کردن فرآیند تحویل شامل اداره کردن قوانین کانال کسب و کار، قوانین سفارش دهی، اداره موجودی‌های تحویل و اداره کیفیت تحویل است.
- فرآیند برگشت با اداره‌ی جریان معکوس مواد و اطلاعات مربوط به محصولات معیوب و اضافی سروکار دارد. این فرآیند شامل تصویب، زمان‌بندی، دریافت، تأیید، مرتب کردن و جایگزینی با برگرداندن اعتبار برای مواد ذکر شده است. هر زنجیره تأمین پایه، زنجیره‌ای از منبع یابی، ساخت، تحویل و برگشت است. هر تعاملی بین این فرآیندها یک رابطه در زنجیره تأمین نامیده می‌شود. برنامه‌ریزی بالای این ارتباطها قرار دارد و آنها را اداره می‌کند. شمای کلی مدل اسکور در شکل ۲-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۲: مدل اسکور (هانگ، ۲۰۰۵)

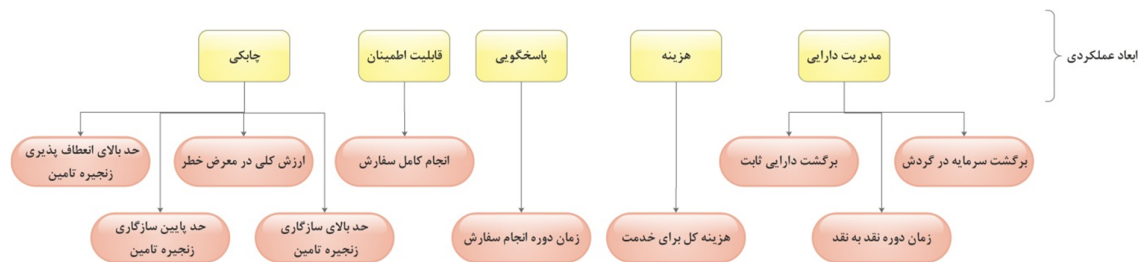
بنابراین در سطح یک مبنای رقابت تعریف شده و خطوط راهنمای گسترده‌ای برای دستیابی به رقابت فراهم می‌شود. وظایف خاصی که در سطح یک باید انجام شوند عبارت‌اند از تنظیم نیازمندی‌های کسب‌وکار و تعریف مبنای رقابت، ارزیابی عملکرد عملیات جاری در مقابل عملکرد موردنیاز، تنظیم شاخص‌ها و اهداف مدل اسکور و تعیین شکاف، تنظیم مشخصه‌های کسب‌وکار و بیان این‌که چه چیزی نیاز به تغییر دارد.

بخش عملکردی مدل SCOR، یک ساختار سلسله‌مراتبی از معیارهای عملکردی مرتبط با ۵ شاخص را ارائه می‌کند. یک شاخص برای تعیین جهت استراتژیک مورد استفاده قرار می‌گیرد اما نمی‌تواند موردسنجش قرار گیرد. معیارها، توانایی یک زنجیره تأمین را برای دستیابی به این شاخص‌های استراتژیک موردسنجش قرار می‌دهند. معیارهای سطح بالای اسکور، بر ابعاد عملکردی که در ادامه آمده‌اند تمرکز دارند و این ابعاد نیز در شکل ۲-۳ نمایش داده شده‌اند. (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰):

- قابلیت اطمینان: توانایی عمل به وظایف به آن صورت که مورد انتظار است. قابلیت اطمینان، بر قابل پیش‌بینی بودن خروجی یک فرآیند تمرکز دارد. معیارهای معمول برای شاخص قابلیت اطمینان، سروقت بودن، کمیت مناسب و کیفیت مناسب را در بردارند.



- پاسخگویی: سرعت عمل به وظایف. سرعتی که زنجیره تأمین به تهیه محصولات برای مشتریان می‌پردازد. مثل معیارهای دوره‌ی زمانی.
- چابکی: توانایی پاسخگویی به نفوذهای خارجی، توانایی پاسخگویی به تغییرات بازار ذخیره یا نگهداری مزیت رقابتی. معیارهای چابکی SCOR شامل انعطاف‌پذیری و قابلیت تطابق می‌شوند.
- هزینه‌ها: هزینه‌ی عملیاتی کردن فرآیندهای زنجیره تأمین. این مورد شامل هزینه‌ی کارگر، هزینه‌ی مواد اولیه و هزینه‌های مدیریت و حمل‌ونقل می‌شود.
- مدیریت کارایی دارایی‌ها (دارایی‌ها): توانایی استفاده و به‌کارگیری کارا از دارایی‌ها. استراتژی‌های مدیریت دارایی در یک زنجیره تأمین شامل کاهش موجودی و درون‌سپاری در مقابل برون‌سپاری می‌باشد.



شکل ۲-۳: ابعاد عملکردی مدل مرجع عملیات های زنجیره تأمین

انجمن زنجیره تأمین پیشنهاد می‌کند که کارت‌های امتیازی باید شامل حداقل یک معیار برای هر شاخص عملکرد باشند تا اطمینان از یک تصمیم‌گیری متوازن، حاصل شود. آشکارسازی این معیارها و روابط علت و معلولی آنها، تحلیل عملکرد یک زنجیره تأمین را از چشم‌اندازهای مختلف، ممکن ساخته است (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰).

## ۲-۴- پیشینه پژوهش

### ۲-۴-۱- پژوهش‌های مرتبط با مدل اسکور

چارچوب اولیه این مدل در سال ۱۹۹۶ توسط PRTM که یک شرکت مشاوره‌ی مدیریت است و در حال حاضر بخشی از شرکت (PWC) pricewaterhousecoopers LLC می‌باشد ایجاد شد. سپس توسط انجمن زنجیره تأمین که یک سازمان مستقل و غیرانتفاعی است مورد تأیید قرار گرفت و به‌عنوان یک ابزار تشخیصی برای مدیریت زنجیره تأمین مورد استفاده قرار گرفت. در حال حاضر، انجمن زنجیره تأمین ویرایش ۱۱ آن را منتشر کرده است که در بخش مبانی نظری پژوهش مدل اسکور و فرآیندهای مدیریتی آن مورد مشاهده قرار گرفت.

این مدل حول پنج فرآیند مدیریتی برنامه‌ریزی، منبع، ساخت، تحویل و بازگشت سازماندهی شده است که هر یک از آن‌ها به دسته‌ها، اجزاء، وظایف و فعالیت‌های مختلف تقسیم می‌شوند (هوانگ و همکاران، ۲۰۰۵؛ هوانگ و همکاران، ۲۰۱۰، کیسای، ۲۰۰۵؛ اشنتزلر، ۲۰۰۹؛ انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۰۸). بر اساس پژوهشی که در سال ۲۰۱۱ توسط لی و همکارانش صورت گرفت، مدل اسکور به شرکت‌ها این قابلیت را می‌دهد تا تنظیمات و پیکربندی‌های مربوط به زنجیره‌های تأمین و تأمین‌کنندگان خود را مورد آزمون و ارزیابی قرار دهند (لی و همکاران، ۲۰۱۱). این مدل همچنین روش‌ها و رویکردهای غیرفعال و زائد را در طول زنجیره تأمین شناسایی کرده و آن‌ها را محدود یا حذف می‌کند. این مدل به‌عنوان یک معمار فرآیندهای تجاری، تولیدی و خدماتی، شیوه‌ی تعامل فرآیندها، شیوه‌ی اجرای هر یک از آن‌ها و شیوه‌ی پیکربندی آن‌ها از تأمین‌کننده‌ی تأمین‌کننده تا مصرف‌کننده‌ی نهایی را تعریف می‌نماید (مین و ژو، ۲۰۰۲؛ هوانگ و همکاران، ۲۰۰۵؛ انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰). همچنین مدل اسکور سبز نیز برای اولین بار در ویرایش پنجم آن مطرح گشت. چنگ و همکارانش در سال ۲۰۱۰ و شومن و سانچز در سال ۲۰۰۹ عنوان نمودند که اسکور سبز یک مدل اصلاح‌شده است که ملاحظات محیطی در طول فرآیندها، متریک‌ها و بهترین روش‌های فرآیندی

مدیریت زنجیره تأمین را یکپارچه‌سازی می‌کند و در کنار آن تأثیرات عملیات‌های هر مرحله از دوره عمر محصول را نیز به حساب می‌آورد (چنگ و همکاران، ۲۰۱۰).

مدل اسکور کاربردهای مختلفی دارد و در صنایع مختلفی به کار گرفته شده است که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد: صنعت لامپ روشنایی (وانانی و همکاران، ۲۰۰۵)، نمایشگرهای ترانزیستوری و کریستال مایع (هوانگ و همکاران، ۲۰۰۸)، صنعت نفت و اتانول (اشمیتز، ۲۰۰۸)، صنعت ساخت‌وساز (چنگ و همکاران، ۲۰۱۰؛ پن و همکاران، ۲۰۱۰)، صنعت خودرو (پوتهاست، ۲۰۱۰)، صنعت خدمات حرفه‌ای و بیمارستانی (الرام و همکاران، ۲۰۰۴)، صنعت چوب (اشنتزلر، ۲۰۰۹)، فناوری اطلاعات و مشاوره تکنولوژی (دونگ و همکاران، ۲۰۰۶)، صنعت گردشگری و توریسم (بیلماز و بیتیتسی، ۲۰۰۶) و کشتی‌سازی (زنگونی نژاد و همکاران، ۲۰۱۱). با کاربرد گسترده‌ای که از مدل اسکور در بهینه‌سازی زنجیره تأمین گزارش شده است (بولستورف و روزنهام، ۲۰۰۳؛ کای و همکاران، ۲۰۰۹؛ هوان و همکاران، ۲۰۰۴)، انجمن زنجیره تأمین به این نکته اشاره کرد که این مدل می‌تواند مسائل زیست‌محیطی را نیز در زنجیره تأمین در نظر بگیرد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰). جدول ۱-۲ پژوهش‌های خارجی و داخلی صورت گرفته در ارتباط با مدل اسکور را نمایش می‌دهد.

جدول ۱-۲: پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با مدل اسکور

پژوهش‌های خارجی			
شماره	نویسندگان	سال	شرح
۱	استپنس	۲۰۰۱	این پژوهش اولین معرفی و مقدمه از مدل اسکور، توسعه‌ی آن و استفاده از آن را ارائه نمود.
حوزه پژوهش: عمومی			
۲	خو و بین	۲۰۰۳	این پژوهش یک ارائه‌ی تصویری و مبتنی بر گراف را در جهت توصیف و تجزیه و تحلیل فرآیندهای تجاری مدل اسکور میان سفارش‌های مشتریان و تأمین‌کنندگان مطرح نمود. این پژوهش روابط منطقی را در جهت مدل‌سازی زنجیره‌های تأمین پیچیده و مسائل بهینه‌سازی چند سطحی مونتاژ، حمل‌ونقل و ترکیب سفارش‌های به گراف اضافه نموده است.
حوزه پژوهش: عمومی			

۳	الرام	۲۰۰۴	این پژوهش مدل اسکور را با چارچوب GSCF و مدل هیولت پاکارد (HP) مورد مقایسه قرار داد. همچنین چارچوبی برای بررسی زنجیره تأمین خدمات به همراه کاربردهای خاص بخش خدمات را ارائه نمود. حوزه پژوهش: خدمات و بیمارستان
۴	تانگ و همکاران	۲۰۰۴	این پژوهش یک برنامه‌ی تحقیقاتی مبتنی بر شبیه‌سازی یک شرکت را توصیف نمود و به ارائه‌ی مفاهیم پایه‌ی اثرات راه‌حل‌های الکترونیک در سرتاسر زنجیره‌های تأمین عملیاتی با در نظر گرفتن اندازه عملکردهای عملیاتی و مالی استاندارد پرداخت. حوزه پژوهش: فناوری اطلاعات
۵	لاکمی و مک کورمک	۲۰۰۴	این پژوهش تأثیرات رویکردها و روش‌های برنامه‌ریزی مدیریت زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین در فرآیندهای منبع، ساخت و تحویل از مدل اسکور را مورد بررسی قرار داد. حوزه پژوهش: عمومی
۶	هوان و همکاران	۲۰۰۴	این پژوهش نقاط ضعف و قوت مدل اسکور را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و چگونگی استفاده از آن در جهت یاری رساندن به مدیران زنجیره تأمین برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک را مورد بحث قرار داد. حوزه پژوهش: عمومی
۷	هوانگ و همکاران	۲۰۰۵	این پژوهش به خلاصه‌سازی مدل اسکور، مزایای آن که شامل سناریوهای تصویری نیز می‌شوند و توصیف یک ابزار مبتنی بر کامپیوتر برای پیکربندی نمودار جریان زنجیره تأمین بر اساس ویژگی‌های مدل اسکور پرداخته است. حوزه پژوهش: عمومی
۸	جیمز و همکاران	۲۰۰۵	این پژوهش یک روش‌شناسی نظام‌مند را برای سازمان‌ها ارائه نمود تا با استفاده از آن به تجزیه و تحلیل و طراحی عملیات‌های زنجیره تأمین خود بپردازند. حوزه پژوهش: تولید صفحه‌نمایش LCD
۹	لمبرت و همکاران	۲۰۰۵	این پژوهش به معرفی و ارزیابی دو چارچوب برای مدیریت زنجیره تأمین می‌پردازد تا مدیران را با ضعف‌ها و قوت‌های هر رویکرد آشنا سازد و دانشگاهیان نیز نسبت به چارچوب‌های مدیریت زنجیره تأمین فرآیند محور درک بهتری پیدا کنند. حوزه پژوهش: عمومی
۱۰	گورورپساده و هرمن	۲۰۰۶	این پژوهش تلاش نمود تا شبیه‌سازی استاندارد که به صورت دقیق فعالیت‌های یک زنجیره تأمین را ارائه می‌دهند را به وسیله‌ی یک چارچوب جدید برای شبیه‌سازی زنجیره تأمین بهبود دهد که این چارچوب جدید از مدل اسکور تبعیت می‌نمود. حوزه پژوهش: عمومی
۱۱	رودر و تیبکن	۲۰۰۶	این پژوهش از مدل اسکور در جهت ایجاد یک روش یکپارچه برای سیستم‌های پشتیبان تصمیم مبتنی بر شبیه‌سازی استفاده نمود که بر یک مفهوم مدولار مدل‌سازی برای زنجیره‌های فرآیندی داخلی و خارج شرکتی مبتنی بودند. حوزه پژوهش: صنعت خودرو
۱۲	برگس و سینگ	۲۰۰۶	این پژوهش از یک مطالعه‌ی موردی استفاده نمود تا چارچوبی را برای تجزیه و تحلیل زنجیره‌های تأمین موجود در یک پارادایم پژوهشی چند روشی و چند رشته‌ای توسعه دهد تا چگونگی تأثیر عوامل پیچیده‌ی اجتماعی و سیاسی بر عملکرد یک زنجیره تأمین بهتر مورد درک قرار گیرد. حوزه پژوهش: تولید، حمل و نقل و استفاده از محصولات فولادی
۱۳	ییلماز و بتیتسی	۲۰۰۶	این پژوهش با استفاده از به‌کارگیری یک روش زنجیره ارزش در جهت مقایسه‌ی عملکرد صنایع تولیدی و گردشگری برآمد.

			حوزه پژوهش: تولید و گردشگری
۱۴	رابلو و همکاران	۲۰۰۷	این پژوهش تکنیک‌های تحلیل سلسله مراتبی، دینامیک‌های سیستم و شبیه‌سازی گسسته پیشامد را در جهت مدل‌سازی فعالیت‌های تولیدی و خدماتی زنجیره تأمین جهانی یک شرکت چندملیتی ساخت‌وساز با یکدیگر ترکیب و یکپارچه نمود.
			حوزه پژوهش: تجهیزات ساخت‌وساز
۱۵	سوفر و واند	۲۰۰۷	این پژوهش تحلیل اعتبار یک فرآیند مجرد را به خوشه‌ای از فرآیندهای مرتبط با تبادل ماهیت‌های فیزیکی و اطلاعاتی مورد بسط قرار داد. همچنین معیارهای اعتبار توسعه داده شدند و کاربرد آن‌ها در مدل‌های اتخاذشده از مدل اسکور نشان داده شد. در جهت تحلیل نقش یک سیستم اطلاعاتی در ارتباطات درون فرآیندی و اثرات احتمالی آن بر اعتبار خوشه فرآیند نیز از مفاهیم رسمی استفاده شد.
			حوزه پژوهش: عمومی
۱۶	تیرانوفاتانا و تانگ	۲۰۰۸	این پژوهش نقاط قوت مدل اسکور و الگوریتم اندازه‌گیری چان و کیوآی را با یکدیگر ترکیب نمود تا یک مدل اندازه‌گیری کارا و تجربی را در جهت حل مسائل عملکرد زنجیره تأمین ایجاد نماید.
			حوزه پژوهش: تولید سیمان
۱۷	ایرفان و همکاران	۲۰۰۸	این پژوهش از مدل اسکور در جهت ارائه‌ی اثرات مدیریت زنجیره تأمین، چالش‌های کلیدی و فرصت‌های موجود در آن استفاده نمود.
			حوزه پژوهش: تنباکو
۱۸	گولج و چاوشولو	۲۰۰۸	این پژوهش به خودکارسازی مدل اسکور به‌عنوان یک توانمندکننده‌ی هوش تجاری زنجیره تأمین مبتنی بر فرآیند پرداخت.
			حوزه پژوهش: عمومی
۱۹	هوانگ و همکاران	۲۰۰۸	این پژوهش تمرکز خود را بر بهبود فرآیند منبع یابی قرار داد.
			حوزه پژوهش: صفحه‌نمایش LCD باریک
۲۰	مک کورمک و همکاران	۲۰۰۸	این پژوهش به بررسی ارتباط میان بلوغ زنجیره تأمین و عملکرد آن با ارجاعات خای به مدل بلوغ جهت‌گیری فرآیند تجاری و مدل اسکور پرداخت.
			حوزه پژوهش: تولید، ساخت‌وساز، خرده‌فروشی، ارتباطات و ...
۲۱	مکلارن و وونگ	۲۰۰۸	این پژوهش یک مدل تئوریک را توسعه داد که به توصیف ۸۳ شاخ کلیدی از ۵ دسته‌ی مربوط به سطح بالای فرآیندهای زنجیره تأمین که در مدل اسکور توصیف‌شده‌اند پرداخت.
			حوزه پژوهش: عمومی
۲۲	پرسون و آرالدی	۲۰۰۹	این پژوهش یک ابزار جامع را در جهت یکپارچه‌سازی شبیه‌سازی گسسته پیشامد ارنا <sup>۱</sup> و اسکور ارائه می‌دهد تا عملیات‌های ایستا مورد درک واقع شوند. این ابزار به تحلیلگران زنجیره تأمین کمک می‌کند تا اثرات پویای زنجیره از قبیل پراکندگی‌ها در نرخ تولید و کیفیت مواد خام را درک نمایند.
			حوزه پژوهش: تجهیزات مخابراتی و صنعت خودرو
۲۳	تاکار و همکاران	۲۰۰۹	این پژوهش مدل اسکور و کارت ارزیابی متوازن را با یکدیگر ترکیب نمود تا یک چارچوب اندازه عملکرد زنجیره تأمین یکپارچه را برای شرکت‌های کوچک و متوسط توسعه دهد.
			حوزه پژوهش: ساخت و تولید

<sup>۱</sup> Arena

۲۴	میلتا و همکاران	۲۰۰۹	این پژوهش نقش مدل اسکور را در هماهنگی فرآیندهای تجاری و سیستم‌های اطلاعاتی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و یک مدل مرجع بسط یافته را که شامل ساختاردهی اطلاعات تبادل شده میان فرآیندهاست را مطرح نمود. حوزه پژوهش: عمومی
۲۵	اشنتز لر و همکاران	۲۰۰۹	این پژوهش مدل اسکور را در جهت توصیف و استانداردسازی سطح دوم زنجیره تأمین چوب بکار گرفت و زنجیره چوب جنگلی را در جهت حفاظت و بهبود فرآیندهای لجستیکی درون‌سازمانی آن به تصویر کشید. حوزه پژوهش: جنگلداری
۲۶	هان و چو	۲۰۰۹	این پژوهش مفاهیم زنجیره تأمین، تجارت محول مشترک و مدل اسکور را با یکدیگر یکپارچه و ترکیب نمود تا یک مدل مرجع عملیات‌های زنجیره تأمین اشتراکی (CSCOR) <sup>۱</sup> را در دوره عمر محصول یک صنعت منطقه‌ای مطرح نماید. حوزه پژوهش: الکترونیک
۲۷	استاورولاکی و دیویس	۲۰۱۰	این پژوهش یک چارچوب مفهومی مبتنی بر اسکور را توسعه داد که به مدیران کمک می‌کند تا درک بهتری از هماهنگی میان محصولات، فرآیندهای زنجیره تأمین و استراتژی زنجیره تأمین که شامل بهبود مزیت رقابتی است داشته باشند. حوزه پژوهش: عمومی
۲۸	هوانگ و همکاران	۲۰۱۰	این پژوهش به بهبود عملکرد فرآیند خرید سبز پرداخت و میان چرخه‌ی PDCA <sup>۲</sup> هزینه سبز، فرآیندهای منبع مدل اسکور و شاخص‌های عملکردی آن ارتباط برقرار نمود. حوزه پژوهش: ساخت و تولید
۲۹	پوتهاست و همکاران	۲۰۱۰	این پژوهش مدل‌های منبع یابی را در جهت بهبود عملکرد لجستیکی میان تأمین‌کننده و مشتری بکار گرفت. حوزه پژوهش: صنعت خودرو
۳۰	بای و همکاران	۲۰۱۰	این پژوهش از مشخصات مدل اسکور استفاده نمود تا روش مجموعه راف همسایگی را به‌عنوان یک ابزار ارزیابی جامع برای مدیریت تأمین‌کنندگان سبز به کار گیرد. حوزه پژوهش: عمومی
۳۱	پن و همکاران	۲۰۱۰	این پژوهش مدل اسکور و شبیه‌سازی دینامیک را با یکدیگر ترکیب نمود تا یک مدل ترکیبی به وجود آورد که شرکت‌کنندگان زنجیره تأمین را در جهت تعریف نقش‌هایشان، تسهیل ارتباطات و کمک به مدیریت تشخیص گلوگاه‌ها و بهبود عملکرد زنجیره توانمند سازد. حوزه پژوهش: ساخت‌وساز
۳۲	ریس و گیاجتی	۲۰۱۰	این پژوهش از روش دلفی استفاده نمود تا یک مدل بلوغ زنجیره تأمین را توسعه دهد که شرکت‌ها را در جهت ارزیابی عملیات‌های زنجیره تأمینشان و بهبود خط‌مشی‌هایشان توانمند سازد. حوزه پژوهش: عمومی
۳۳	وانگ و همکاران	۲۰۱۰	این پژوهش مدل اسکور را در جهت پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین در میان شرکای تجاری و شرکت‌های تابعه‌ی درون محدوده‌ی شرکت اتخاذ نمود. حوزه پژوهش: نساجی

<sup>1</sup> Collaborative Supply Chain Operations Reference

<sup>2</sup> Plan-Do-Check-Act

۳۴	چنگ و همکاران	۲۰۱۰	این پژوهش یک چارچوب خدمت محور را ارائه نمود که از مدل اسکور برای نظارت بر عملکرد زنجیره‌های تأمین ساخت‌وساز استفاده کرد. حوزه پژوهش: ساخت‌وساز
۳۵	زدراکوچ و همکاران	۲۰۱۱	این پژوهش رویکردی را در جهت غنی‌سازی معنایی مدل اسکور با استفاده از هستی‌شناسی و توانمندسازی مدیریت دانش مؤثر در شبکه‌ی زنجیره تأمین مطرح نمود. رویکرد مطرح‌شده اثربخشی مدل را افزایش داده و دامنه کاربرد آن را وسیع‌تر نمود. حوزه پژوهش: مهندسی امکانات برف سازی
۳۶	لی و همکاران	۲۰۱۱	این پژوهش یک رویکرد عملی را در جهت عملیاتی کردن مدل اسکور مطرح نمود که متریک‌های عملیاتی زنجیره تأمین را ارائه نمود که به تولید ناب بینجامد و مدل اسکور را توسط یکپارچه‌سازی آن با استاندارد سری ISO 9000 گسترش دهد. حوزه پژوهش: عمومی
۳۷	بانومیونگ و ساپتن	۲۰۱۱	این پژوهش قابلیت اطمینان یک ابزار زنجیره تأمین را در جهت ارزیابی عملکرد فعالیت‌های زنجیره تأمین با ابعاد عملکردی مختلف در شرکت‌های کوچک و متوسط مورد آزمون و توسعه قرار داد. حوزه پژوهش: خودرو، الکترونیک، جواهرات، پلاستیک و مبلمان
۳۸	پرسون	۲۰۱۱	این پژوهش یک ابزار تحلیل زنجیره تأمین مبتنی بر شبیه‌سازی را با استفاده از چارچوب اسکور مورد آزمون و ارزیابی قرار داد. همچنین ۱۳ ماژول را نیز در سطح دوم مدل اسکور معرفی نمود. حوزه پژوهش: ساخت و تولید
۳۹	گانگا و کارپینتی	۲۰۱۱	این پژوهش منطق فازی را در جهت پیش‌بینی عملکرد بر اساس روابط علت و معلولی میان متریک‌های سطح یک و دو مدل اسکور و عملکرد فرآیندهای زنجیره تأمین بکار گرفت. حوزه پژوهش: عمومی
۴۰	پن و همکاران	۲۰۱۱	این پژوهش یک روش نظام‌مند را در جهت طراحی و تحلیل رفتار مدل‌های عملیات زنجیره تأمین ساخت‌وساز به‌وسیله‌ی به‌کارگیری یک مدل سلسله مراتبی ارائه کرد که مدل اسکور و شبیه‌سازی دینامیک را با یکدیگر ترکیب و یکپارچه نمود. حوزه پژوهش: ساخت ریل راه‌آهن
۴۱	زائو همکاران	۲۰۱۲	این پژوهش یک توپولوژی لجستیکی حلقه بسته‌ی دوطرفه را به‌وسیله‌ی ایجاد یک مدل مرجع عملیات لجستیکی حلقه بسته‌ی استاندارد، بهینه‌سازی و مدل‌سازی نمود که برای مدیران زنجیره تأمین امکان تحلیل کلی تابع سود و تصمیم‌گیری در ریسک‌های بالقوه درون لجستیک حلقه بسته را ایجاد نمود. حوزه پژوهش: تولید و بازیافت الکتریکی
۴۲	بای و همکاران	۲۰۱۲	این پژوهش عناصر تئوری سیستم‌های خاکستری را با تئوری مجموعه راف همسایگی یکپارچه نمود تا عملکرد محیطی فعالیت‌های زنجیره تأمین مربوط به تابع منبع یابی مدل اسکور را بهبود بخشد. حوزه پژوهش: عمومی
۴۳	کلیویله و براه	۲۰۱۲	این پژوهش از روش مکث در جهت نمایش فرآیندها و عملکرد کلی یک تولیدکننده‌ی اصلی در یک زنجیره تأمین استفاده نمود. عملکرد کلی زنجیره تأمین توسط ترکیب عملکردهای سایر شرکای زنجیره تأمین به‌علاوه‌ی یکپارچه‌سازی عملکرد یک تأمین‌کننده‌ی اثرگذار در عملکرد تولیدکننده‌ی اصلی، شناخته می‌شود. حوزه پژوهش: خودرو هواشناسی

۴۴	عشایری و همکاران	۲۰۱۲	این پژوهش یک رویکرد مبتنی بر عملگر انتگرال چوکت فازی شهودی را در جهت انتخاب شرکای زنجیره تأمین و انتخاب پیکربندی ارائه نمود که موجب افزایش ارزش در طول زنجیره تأمین می‌شود. مدل اسکور نیز در جهت ساختاردهی به فرآیند انتخاب تأمین‌کننده به‌کاربرده شد. حوزه پژوهش: عمومی
۴۵	الکازار و همکاران	۲۰۱۲	این پژوهش یک مدل Dempster Shafer/AHP را در جهت توسعه‌ی روشی برای اندازه‌گیری عملکرد بکار گرفت که عملکرد فرآیند زنجیره تأمین را به استراتژی مالی شرکت مرتبط می‌ساخت. همچنین یک شاخص رابط مالی زنجیره تأمین در جهت آزمون ارتباط میان عملکرد فرآیند زنجیره تأمین و اهداف استراتژیک مالی شرکت نیز توسعه داده شد. حوزه پژوهش: عمومی
۴۶	وردو	۲۰۱۵	این پژوهش با بکارگیری مدل اسکور یک مدل کنترلی را به‌منظور اهداف مجازی در محاسبات مدیریت زنجیره تأمین ارائه نمود. حوزه پژوهش: تولید انرژی
۴۷	سانیل	۲۰۱۵	این پژوهش مدل اسکور را در جهت مدیریت اثربخش و کارای سیاست‌های موجود در زنجیره تأمین استفاده نمود. حوزه پژوهش: تولید انرژی
۴۸	لیما جونیور و همکاران	۲۰۱۶	این پژوهش با به‌کارگیری معیارهای عملکردی مدل اسکور و استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره و منطق فازی به ارزیابی تأمین‌کنندگان در جهت بهبود عملکرد زنجیره تأمین پرداخت. حوزه پژوهش: صنعت تولید خودروهای سنگین
پژوهش‌های داخلی			
شماره	نویسندگان	سال	شرح
۴۹	مانیان و همکاران	۱۳۸۹	این پژوهش در جهت مدیریت هماهنگ در زنجیره تأمین از مدل اسکور استفاده نمود تا عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره تأمین را شناسایی و بهبود بخشد. حوزه پژوهش: صنعت قطعه‌سازی خودرو
۵۰	ناظمی	۱۳۹۰	این پژوهش مدل اسکور را در جهت شناسایی نقاط بحرانی و راهکارهای بهبود در مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شش سیگما بکار گرفت. حوزه پژوهش: شرکت ماشین‌سازی پیلهوران
۵۱	مستقیم‌ی و همکاران	۱۳۹۴	این پژوهش در جهت ارائه‌ی روش‌های بیشتر برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، معیارهایی را با استفاده از شاخص‌های مدل اسکور و مدل سروکوال دسته‌بندی نمود. حوزه پژوهش: هتلداری
۵۲	کاردان و همکاران	۱۳۹۴	این پژوهش مدل اسکور را در جهت بررسی ارتباط میان مدیریت زنجیره تأمین و عملکرد مالی (معیارهای حسابداری و مبتنی بر بازار) مورد استفاده قرار داد. حوزه پژوهش: بورس اوراق بهادار تهران
۵۳	پژوهش حاضر	۱۳۹۶	این پژوهش با در نظر گرفتن مدل اسکور و استخراج معیارهایی از مدل اسکور که می‌توانند در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بکار برده شوند و نیز استخراج معیارهای خاص ارزیابی تجهیزات پزشکی، منطق فازی شهودی را در جهت ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان این تجهیزات به کار گرفت. حوزه پژوهش: پزشکی و سلامت



## ۲-۴-۲ - پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی تأمین‌کنندگان

تکنیک‌های تصمیم‌گیری مختلفی در ادبیات مطرح شده است تا موجبات آشنایی با فرایند ارزیابی تأمین‌کننده را فراهم سازد، بخصوص در بحث انتخاب تأمین‌کننده (دبوئر و همکاران، ۲۰۰۱؛ وو و بارنز، ۲۰۱۱؛ شیک و همکاران، ۲۰۱۳). سرکار و موهوپاترا در سال ۲۰۰۶ یک مدل دو-بعدی را مطرح کرده‌اند که در آن تأمین‌کنندگان بر اساس ارزیابی عملکرد کوتاه‌مدت و توانایی بلندمدت به طبقه‌های انگیزشی و غیر انگیزشی تقسیم‌بندی شده‌اند (سرکار و موهوپاترا، ۲۰۰۶). معیارهای عملکرد کوتاه‌مدت عبارت‌اند از: قیمت، کیفیت تحویل، زمان پس‌افت و نگرش. همچنین برای توانایی بلندمدت، نویسندگان از میان معیارها، سیستم کیفیت، توانایی مالی، امکانات تولید، مدیریت و سازمان، قابلیت تکنولوژیک و اعتبار را در نظر گرفته‌اند. در سال ۲۰۰۷ نیز آراز و اوزکارهان یک مدل تک‌بعدی را برای ارزیابی و طبقه‌بندی تأمین‌کنندگان بر اساس قابلیت طراحی اشتراکی آن‌ها و عملکرد کلی‌شان مطرح کرده‌اند (آراز و اوزکارهان، ۲۰۰۷). بر اساس ۱۰ معیار، تأمین‌کنندگان به دسته‌های آراسته، رقابت‌جو، متعهد یا استراتژیک طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین اومورکا نیز در سال ۲۰۱۳ یک مدل تک‌بعدی را برای گروه‌بندی تأمین‌کنندگان در دسته‌های مبتنی بر مجموعه‌ای از ۱۱ معیار مطرح می‌کند. در همان سال، رضایی و اورت نیز یک مدل دوبعدی را برای ارزیابی و طبقه‌بندی تأمین‌کنندگان بر اساس ابعاد تمایل و توانایی مطرح کرده‌اند (رضایی و اورت، ۲۰۱۳). درک آن‌ها از مفهوم توانایی با آنچه توسط سرکار و موهوپاترا در سال ۲۰۰۶ مطرح شد تفاوت داشت زیرا آن‌ها معیارهایی نظیر قیمت، تحویل، کیفیت و غیره را در نظر گرفتند. از سویی دیگر، معیارهایی نظیر تعهد به کیفیت، باز بودن ارتباطات و روابط مرتبط با توانایی، از نظر آن‌ها تحت بعد تمایل قرار دارند. یک سال بعد یعنی در سال ۲۰۱۴، آکمن روشی را مطرح می‌کند که در آن تأمین‌کنندگان در دو بعد ارزیابی شده‌اند. اول، تأمین‌کنندگان بر اساس عملکردشان در معیارهای مرتبط با عملیات (که آن را بعد عملکرد می‌نامند) گروه‌بندی شده‌اند (آکمن، ۲۰۱۴). سپس بهترین ایفاکنندگان بر اساس بعد محیطی ارزیابی می‌شوند تا تأمین‌کنندگان برای قرار گرفتن در یک برنامه‌ی توسعه‌ی سبز مشخص

شوند. لیو و همکاران نیز در همان سال یک روش را برای ارزیابی و بهبود عملکرد تأمین‌کنندگان بر اساس وابستگی متقابل چهار بعد سازگاری، هزینه، کیفیت و ریسک مطرح کردند (لیو و همکاران، ۲۰۱۴). اوسیرو و همکاران در سال ۲۰۱۴، یک روش را برای طبقه‌بندی عملکرد مطرح کردند تا نشان‌دهنده‌ی قابلیت‌ها و ضعف‌های تأمین‌کنندگان فعلی باشد که بر اساس ابعاد عملکرد تحویل کوتاه‌مدت و پتانسیل شراکت بلندمدت مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند (اوسیرو و همکاران، ۲۰۱۴). نهایتاً، ساهو و همکاران نیز در همان سال، یک فرایند سلسله‌مراتبی را برای ارزیابی عملکرد محیطی تأمین‌کنندگان بر اساس چهار بعد توانایی شرکت، سطح خدمات، درجه‌ی همکاری و عوامل محیطی مطرح کردند (ساهو و همکاران، ۲۰۱۴). جدول ۲-۲ پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با ارزیابی تأمین‌کنندگان و ابعاد و معیارهای مربوط به هر یک را نمایش می‌دهد.

جدول ۲-۲: پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با ارزیابی تأمین‌کنندگان

پژوهش‌های خارجی				
شماره	نویسندگان	سال	ابعاد ارزیابی	معیارها
۱	سرکار و موهاپاترا	۲۰۰۶	عملکرد کوتاه‌مدت	قیمت، کیفیت، توانایی برآورده کردن وعده تحویل، تحویل استوار، نگرش، پشتیبانی پس از فروش و نگرش‌های مثبت نسبت به شکایات
			قابلیت بلندمدت	فلسفه کیفیت، قابلیت مالی، قابلیت تکنولوژیک، شهرت کمال، وجود استانداردهای فناوری اطلاعات، تاریخچه عملکرد، پیشنهاد انطباق رویه‌ای، سودآوری تأمین‌کنندگان، پهنای خط محصول، مجاورت تأمین‌کننده، مدیریت و سازمان، مشارکت در بهره‌وری، تضاد دقت، امکانات و ظرفیت تولید، روابط با، مشکلات کار در محل تأمین‌کننده و حجم کسب‌وکار
۲	آراز و اوزکاراهان	۲۰۰۷	شراکت استراتژیک	پشتیبانی در طراحی ساختاری محصول، پشتیبانی در طراحی و مهندسی فرآیند، زمان تجدیدنظر طرح، زمان نمونه‌سازی، سطح تکنولوژی، عملکرد کیفیت، قدرت مالی، عملکرد کاهش هزینه، عملکرد تحویل و آسانی ارتباطات

۳	آکسوی و ازترک	۲۰۱۱	-	کیفیت، عملکرد تحویل به هنگام، مکان انتقال، قیمت
۴	زیدان و همکاران	۲۰۱۱	-	مدیریت پروژه جدید، مدیریت تأمین کنندگان، مدیریت کیفیت و محیط، مدیریت فرآیند تولید، مدیریت بازرسی و آزمایش، مدیریت اعمال اصلاحی و پیشگیرانه
۵	هو و همکاران	۲۰۱۲	-	قیمت، قابلیت اطمینان تحویل، تحویل، سرعت، متابعت کیفیت، افزایش تقاضا، حدود محصول، طراحی، توزیع، رهبری طرح، یک تأمین کننده موجود بودن، بازاریابی و فروش، اسم برند، ارتباط و پشتیبانی فنی، پشتیبانی پس از فروش
۶	اومورکا	۲۰۱۳	-	شیوه‌ها و سیستم‌های مدیریت کیفیت، خود ممیزی، قابلیت تولید، مدیریت شرکت، قابلیت‌های توسعه و طراحی، قابلیت کاهش هزینه، عملکرد کیفیت، عملکرد قیمت، عملکرد تحویل و عملکرد کاهش قیمت
۷	رضایی و اورت	۲۰۱۳	توانایی	قیمت، تحویل، کیفیت، ظرفیت اندوخته، موقعیت جغرافیایی، موقعیت مالی
			تمایل	تعهد به کیفیت، ارتباطات باز، تنظیم دوجانبه، تمایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات، تلاش تأمین کننده برای ترویج اصول JIT، رابطه بلندمدت
۸	آکمن	۲۰۱۴	محیطی	طراحی سبز، پیشگیری از آلودگی، تصویر سبز، قابلیت سبز، سیستم محیطی
			عملکرد	تحویل، کیفیت، هزینه، خدمات
۹	لیو و همکاران	۲۰۱۴	سازگاری	تسهیم اطلاعات، رابطه، انعطاف‌پذیری
			هزینه	صرفه‌جویی در هزینه، انعطاف در صدور صورتحساب
			کیفیت	دانش و مهارت، رضایت مشتری، نرخ در زمان
			ریسک	نبود کنترل مدیریت، اتحادیه کارگری، حفاظت اطلاعات
۱۰	اوسپرو و همکاران	۲۰۱۴	مستعد شراکت	تعهد به بهبود و کاهش هزینه، سادگی ارتباطات، قابلیت مالی، قابلیت تکنیکی
			عملکرد تحویل	قابلیت اطمینان تحویل، عملکرد قیمت، متابعت کیفیت، وضوح مسئله

۱۱	ساهو و همکاران	۲۰۱۴	توانایی سرمایه‌گذاری	انعطاف حجم، مقیاس تولید، سطح اطلاعات
			سطح خدمات	نرخ قیمت، زمان تحویل، نرخ شایسته چک کردن تحویل
			درجه همکاری	نرخ تحویل به موقع، نسبت میانگین تکمیل سفارش
			عوامل محیطی	محتوای مواد خطرناک، مصرف انرژی، نرخ بی‌ضرری
۱۲	چاکیر	۲۰۱۶	کیفیت	کیفیت محصول، نرخ خرابی، سیستم‌های سنجش کیفیت، قابلیت اطمینان محصول
			خدمات	وارانته، کمک‌رسانی‌های پس از فروش، تسهیم اطلاعات
			تحویل	تحویل به موقع، پاسخگویی، قابلیت اطمینان تحویل، زمان رسیدن سفارش
			قابلیت تولید	محدوده محول، قابلیت اعمال نوآوری، قابلیت‌ها و تسهیلات تولید
			جایگاه مالی	صرفه‌جویی در هزینه‌ها، انعطاف در پرداخت، وضعیت مالی
پژوهش‌های داخلی				
شماره	نویسندگان	سال	ابعاد ارزیابی	معیارها
۱۳	جعفر نژاد و همکاران	۱۳۸۷	-	سودآوری، انعطاف‌پذیری، امکانات و قابلیت‌های تکنولوژیکی، کیفیت، زمان تحویل
۱۴	کتابی و همکاران	۱۳۸۷	معیارهای تأمین‌کننده	مالی، مدیریت، سیستم‌های کیفیت
			عملکرد محصول	جابجایی، کاربری تولید، کاربری نهایی، سایر
			عملکرد خدمات	پیگیری، حمایت مشتری، رضایت مشتری، دانش حرفه‌ای
۱۵	باقر زاده آذر و دری	۱۳۸۹	-	تحویل به موقع، کیفیت محصول، قیمت و هزینه، تسهیلات و فناوری، پاسخگویی به مشتری، حرفه‌ای بودن تأمین‌کننده، کیفیت رابطه با تأمین‌کننده
۱۶	عالم تبریز و باقر زاده آذر	۱۳۸۹	فناوری - پشتیبانی	کیفیت، سرعت توسعه، تحویل به موقع، مساعدت فنی، انعطاف‌پذیری
			مالی-بازرگانی	سهم از بازار، قیمت و هزینه، سرمایه سازمان، موقعیت تجاری
۱۷	کرباسیان و	۱۳۹۰	-	کاهش بی‌ثباتی، رضایت‌مندی مشتری، کاهش زمان

			همکاران	
تأخیر، کاهش هزینه، سرعت تحویل، دقت اطلاعات، قیمت، حمل و نقل، روش های فناوری، بهبود کیفیت				
پایبندی به تعهدات کیفی، درصد کالای معیوب در اقلام تحویلی، متوسط زمان رفع مشکل	کیفیت	۱۳۹۱	حمیدی و همکاران	۱۸
ثبات قیمت، هزینه سفارش دهی، هزینه خرید هر واحد	هزینه			
واکنش پذیری نسبت به سفارش خرید، تحویل به موقع، خدمات پس از فروش	پشتیبانی زنجیره تأمین			
توان فنی مناسب، ظرفیت تولید، تکنولوژی جدید	ساختار تکنولوژی و تولیدی			
کیفیت، قیمت، انعطاف پذیری در نحوه پرداخت، امکانات و ظرفیت تولید، تحویل به موقع، موقعیت در صنعت	-	۱۳۹۳	پویا و علیزاده	۱۹
بیشترین سازگاری منابع، کمترین سازگاری منابع، میزان ریسک تأمین کننده	چابکی	۱۳۹۶	پژوهش حاضر	۲۰
هزینه منابع، هزینه برگشت، هزینه پیاده سازی مواد خام	هزینه			
زمان دوره منابع	پاسخگویی			
سفارش های کامل تحویل شده، عملکرد تحویل در تاریخ تعهد شده، صحت مستندسازی، وضعیت مطلوب	قابلیت اطمینان			
گواهینامه FDA، نشان CE، استاندارد ISO، IFC، 2003: 13458، تطابق با آیین نامه تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	کیفیت			
تطابق با زیرساخت های آزمایشگاه، تطابق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی	شرایط محیطی			
آموزش کار با دستگاه، خدمات پس از فروش، بازدیدهای دوره ای، سهولت تهیه قطعات و لوازم یدکی	پشتیبانی			
ارگونومی سطوح کاری دستگاه ها، سهولت نگهداشت اطلاعات داده ها به صورت کوتاه مدت و بلندمدت، سادگی عملیات، سهولت نگهداری و کالیبراسیون، ایمنی، تناسب با حجم کاری و تعداد تست در ساعت، سیستم باز دستگاه، دقت، صحت و قابلیت	کاربردی			

تکرارپذیری دستگاه				
-------------------	--	--	--	--

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، روش‌های آماری و تکنیک‌های هوش مصنوعی، برای پشتیبانی از ارزیابی تأمین‌کنندگان برای توسعه، موردبررسی قرار گرفتند (سرکار و موهاپاترا، ۲۰۰۶؛ آراز و اوزکاراهان، ۲۰۰۷؛ اومورکا، ۲۰۱۳؛ رضایی و اورت، ۲۰۱۳؛ آکمن، ۲۰۱۵؛ ليو و همکاران، ۲۰۱۴؛ اوسیرو و همکاران، ۲۰۱۴؛ ساهو و همکاران، ۲۰۱۴؛ پارک و همکاران، ۲۰۱۰؛ آکسوی و آزترک، ۲۰۱۱؛ بای و سارکیس، ۲۰۱۱؛ هو و همکاران، ۲۰۱۲؛ دو و همکاران، ۲۰۱۴). استفاده از تکنیک‌های مناسب می‌تواند اثربخشی و کارایی را برای فرایند ارزیابی تأمین‌کنندگان به همراه داشته باشد (دبوئر و همکاران، ۲۰۰۱). جدول ۲-۳ خلاصه‌ای از روش‌های تصمیم‌گیری را برای ارزیابی تأمین‌کنندگان برای اهداف توسعه‌ای، ارائه می‌کند که به روش‌های منفرد یا واحد و ترکیبی تقسیم‌بندی شده‌اند. روش‌های ترکیبی، پیوند دو یا تعداد بیشتری تکنیک یا کاربرد متوالی تکنیک‌های مختلف را مطرح می‌کند.

جدول ۲-۳: پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط با رویکردهای بکار گرفته‌شده در ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان

اهداف	تکنیکها	مطرح کننده‌ی رویکرد	رویکرد
پژوهش‌های خارجی			
ارزیابی عملکرد و قابلیت تأمین‌کننده	مقایسه اعداد فازی	سرکار و موهاپاترا (۲۰۰۶)	روش واحد
سیستم مدیریت و ارزیابی تأمین‌کنندگان برای یافتن منابع استراتژیک	PROMETHEE (روش رتبه‌بندی) ترجیحی سازمان‌یافته برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها)	آراز و ازکاراهان (۲۰۰۷)	
مدیریت ارتباطات تأمین‌کنندگان	AHP (فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی)	پارک و همکاران (۲۰۱۰)	
ارزیابی برنامه‌های توسعه سبز تأمین‌کنندگان	تئوری مجموعه راف	بای و سرکیس	

		(۲۰۱۱)	
انتخاب تأمین‌کننده و ارزیابی عملکرد در محیط‌های تولید به هنگام	شبکه‌های عصبی مصنوعی	آکسوی و ازترک (۲۰۱۱)	
ارزیابی تأمین‌کنندگان سبز در محیط فازی	مبتنی بر اعداد فازی دوزنقه‌ای	ساهو و همکاران (۲۰۱۴)	
ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده بر اساس نوع قلم خریداری‌شده	استنتاج فازی	اوسپرو و همکاران (۲۰۱۴)	
پژوهش‌های داخلی			
انتخاب بهترین تأمین‌کننده	ای ان پی	باقر زاده آذر و دری (۱۳۸۹)	
رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان و عوامل مرتبط با تصمیم‌گیری در زنجیره تأمین	ای ان پی	عالم تبریز و باقر زاده آذر (۱۳۸۹)	
پژوهش‌های خارجی			
ارزیابی تأمین‌کنندگان برای دربرداشتن برنامه‌های توسعه تأمین‌کنندگان سبز	میانگین‌های فازی ویکور	آکمن (۲۰۱۴)	
ارزیابی برنامه‌های توسعه سبز	فرآیند تحلیل شبکه‌ای خاکستری	دو و همکاران (۲۰۱۴)	
ارزیابی عملکرد کیفیت تأمین‌کنندگان	تحلیل رگرسیون چندگانه و دیمتل	هو و همکاران (۲۰۱۲)	
ارزیابی عملکرد کربن تأمین‌کنندگان در صنعت الکترونیک	ای ان پی ویکور	اچسو و همکاران (۲۰۱۴)	
ارزیابی و بهبود تأمین‌کنندگان با در نظر گرفتن وابستگی متقابل معیارها	مدل فازی مبتنی بر انتگرال و ای ان پی مبتنی بر دیمتل (ساختن آزمایش و ارزیابی آزمایشگاه)	لیو و همکاران (۲۰۱۴)	
ارزیابی، انتخاب و توسعه تأمین‌کنندگان	میانگین‌های C فازی ترکیب‌شده با نظریه مجموعه راف	اومورکا (۲۰۱۳)	
قطعه بندی چندمعیاره ی تأمین‌کنندگان	ای اچ پی فازی	رضایی و ارت (۲۰۱۳)	
یک روش ترکیبی برای انتخاب و ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان	ای اچ پی فازی، تاپسیس فازی و تحلیل پوششی داده‌ها	زیدان و همکاران (۲۰۱۱)	
پژوهش‌های داخلی			
ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان	تاپسیس فازی	جعفر نژاد و همکاران (۱۳۸۷)	
انتخاب تأمین‌کنندگان	تحلیل سلسله مراتبی فازی	کتابی و همکاران (۱۳۸۷)	
رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان چابک	ای اچ پی و تاپسیس فازی	کرباسیان و همکاران (۱۳۹۰)	
اولویت‌بندی و ارزیابی تأمین‌کنندگان	مدل بندی ساختاری توفی و ای ان پی فازی	حمیدی و همکاران (۱۳۹۱)	
انتخاب تأمین‌کننده	ای اچ پی دلفی فازی ویکور	پویا و علیزاده (۱۳۹۳)	
ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی	رویکرد PROMETHEE II گروهی، انتگرال چوکت انیشتین با استفاده از اعداد فازی شهودی مثلثی	پژوهش حاضر	

روش ترکیبی

پیش‌نیاز مهم این تکنیک‌ها برای ارزیابی تأمین‌کنندگان این است که آن‌ها باید اجازه‌ی شمول یا محرومیت معیارها و تأمین‌کنندگان بدون هیچ‌گونه اثرگذاری بر روی ثبات نتایج را داشته باشند (لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۴). مانعی که مدل‌های مبتنی بر AHP، ANP و AHP فازی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مسئله‌ی رتبه‌بندی واژگون می‌باشد، یعنی یک تغییر در کل ترتیب مجموعه تأمین‌کنندگان اولیه که می‌تواند هنگامی که معیارها یا تأمین‌کنندگان جایگزین در نظر گرفته می‌شوند، اتفاق بیفتد. ویژگی مهم دیگر تکنیک‌های ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان آن است که آن‌ها باید عدم اطمینان را نیز در نظر داشته باشند که ممکن است مربوط به عدم دقت در رتبه‌بندی جایگزین‌ها و نیز اهمیت نسبی معیارهای مختلف باشد. این عدم دقت ممکن است به علت دشواری ارزیابی جنبه‌های نامحسوس عملکرد تأمین‌کننده یا توسط قضاوت‌های درونی تصمیم‌گیرندگان به وجود آمده باشد. یک روش برای کنار آمدن با معیارهای کیفی و قضاوت‌های درونی، استفاده از تکنیک‌های مقایسه‌ای همانند AHP (پارک و همکاران، ۲۰۱۰)، ANP (لیو و همکاران، ۲۰۱۴؛ دو و همکاران، ۲۰۱۴؛ اچسو و همکاران، ۲۰۱۴) و AHP فازی (رضایی و اورت، ۲۰۱۳؛ زیدان و همکاران، ۲۰۱۱) و DEMATEL (هو و همکاران، ۲۰۱۲) می‌باشد. هرچند این تکنیک‌ها موجب محدود شدن تعداد معیارها و تأمین‌کنندگانی می‌شود که می‌توانند به‌صورت هم‌زمان مورد ارزیابی قرار گیرند. ساعتی پیشنهاد می‌کند که تعداد معیارها و جایگزین‌ها برای ارزیابی به‌وسیله‌ی مقایسات زوجی به ۹ عدد محدود شود تا قضاوت انسانی و ثبات آن مورد سازش قرار نگیرند (ساعتی، ۱۹۹۰).

همچنین جعفر نژاد و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهش خود تحت عنوان "ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین در حالت منبع یابی منفرد با رویکرد فازی" از عبارت‌های کلامی که به‌وسیله خبرگان ارائه می‌شود برای ارزیابی و تعیین عملکرد هر تأمین‌کننده نسبت به هر معیار و تعیین وزن معیارها استفاده کرده‌اند. رتبه‌بندی‌های کلامی به‌وسیله اعداد فازی مثلثی و دوزنقه‌ای بیان شده‌اند و درنهایت از روش تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط فازی برای انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده شده و یک روش برای محاسبه وزن MCDM ارائه شده است. درنهایت یک مثال برای نشان



دادن فرایند حل TOPSIS رتبه‌بندی گزینه‌ها در تکنیک ارائه‌شده است (جعفر نژاد و همکاران، ۱۳۸۷). باقر زاده آذر و دری نیز در سال ۱۳۸۹ با به‌کارگیری ANP جهت انتخاب بهترین انتخاب تأمین‌کننده در زنجیره تأمین دریافتند از میان معیارهای اصلی موردبررسی، سهم بازار و از بین زیر معیارها نیز تسهیلات و فناوری اولویت بالاتری دارند (باقر زاده آذر و دری، ۱۳۸۹). عالم تبریز و باقر زاده آذر در سال ۱۳۸۹ در مقاله‌ای تحت عنوان "کاربرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای جهت رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان و عوامل مرتبط با تصمیم‌گیری در زنجیره تأمین" ابراز نموده‌اند که مسائل مربوط به‌گزینش تأمین‌کننده، مسائلی پیچیده هستند که ممکن است بسیاری دغدغه‌های کمی و کیفی را به همراه داشته باشند. برای نشان دادن کاربردی بودن مدل پیشنهادی، موردی به‌عنوان مثال نیز ارائه‌شده است که خروجی مدل رتبه‌بندی نهایی و عوامل مهم در ارتباط با تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد و با استفاده از این اطلاعات، تصمیم‌گیرندگان می‌توانند جهت انتخاب تأمین‌کننده راهبردی اقدام نمایند (عالم تبریز و باقر زاده آذر، ۱۳۸۹). در سال ۱۳۹۳ نیز پویا و علیزاده به‌منظور حل مسئله انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از مدل ترکیبی سلسه‌مراتبی دلفی فازی-ویکور، این رویکرد را در شرکت آب‌معدنی برف دانه مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که مهم‌ترین معیارهای انتخاب تأمین‌کننده عبارت‌اند از: کیفیت، تحویل به‌موقع، امکانات و ظرفیت تولید، موقعیت در صنعت و انعطاف‌پذیری (پویا و علیزاده، ۱۳۹۳).

در پژوهش حاضر، ابتدا با استفاده از نظرسنجی‌ها و ارزیابی‌های صورت گرفته، آن دسته از ابعاد و معیارهای عملکردی مدل اسکور که می‌توانند در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گیرند استخراج می‌شود و سپس ابعاد و معیارهای عملکردی مختص ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی نیز با نظرسنجی از خبرگان استخراج می‌شوند. با در کنار هم قرار دادن و ترکیب این ابعاد عملکردی، شاخص‌های نهایی این پژوهش در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی به دست می‌آیند. سپس با استفاده از اطلاعات

به دست آمده از خبرگان و تشکیل ماتریس‌های تصمیم مربوط به هر یک از آن‌ها و با استفاده از رویکرد پیشنهادی این پژوهش که به کارگیری رویکرد پرامتی ۲ بر اساس عملگر  $TIFECG_{\mu}$  می‌باشد، شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی تجهیزات آزمایشگاهی با توجه به شاخص‌های به دست آمده مورد ارزیابی و رتبه‌بندی قرار می‌گیرند. از جمله وجوه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش‌هایی که قبلاً صورت گرفته‌اند می‌توان به تازه بودن حوزه کاری پژوهش حاضر اشاره نمود، زیرا تعداد پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی نسبت به سایر حوزه‌ها بسیار اندک می‌باشد. همچنین ابعاد و شاخص‌های عملکردی استخراج شده در پژوهش حاضر نیز در نوع خود خاص بوده و برای ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بومی‌سازی شده‌اند. علاوه بر موارد مطرح شده، رویکرد بکار گرفته شده در این پژوهش نیز از دیگر وجوه تمایز این پژوهش با پژوهش‌های قبلی است که می‌تواند نظرات و عقاید متفاوت خبرگان را با در نظر گرفتن ماهیت تفکر انسانی که شامل عدم قطعیت و تردید است در فرآیند رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی در نظر بگیرد.

## ۲-۵- جمع‌بندی

در این فصل، ابتدا مبانی نظری پژوهش مورد بررسی قرار گرفت و تعاریف مختلف زنجیره تأمین بیان شد و تاریخچه و اهداف مدیریت زنجیره تأمین و نقش تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین به صورت مختصر توضیح داده شد. سپس مدل‌های مختلف ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین معرفی شدند و مفاهیم کلی مربوط به هر یک از آن‌ها توضیح داده شد. پس از آن نیز مدل اسکور و ابعاد عملکردی آن تشریح شده و مفاهیم مربوط به تصمیم‌گیری‌های چند معیاره و دسته‌بندی آن‌ها نیز بیان شد. در پایان نیز پیشینه پژوهش‌های مرتبط با مدل اسکور و ارزیابی تأمین‌کنندگان مورد بررسی قرار گرفت تا دید بهتری در مورد کارهای انجام شده در این حوزه‌ها به مخاطبان پژوهش ارائه نماید.

## فصل ۳ - روش شناسی پژوهش

### ۳-۱- مقدمه

اصولاً تمامی علوم، در جهت رسیدن به شناخت و درک دنیای پیرامون خود تلاش می‌نمایند. به‌منظور آگاهی از مسائل و مشکلات دنیای اجتماعی، روش‌های علمی تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای پیدا کرده‌اند. این روندها و حرکت‌ها سبب شده است که برای بررسی رشته‌های مختلف دانش بشری، از روش علمی استفاده شود (ایران نژاد پاریزی، ۱۳۷۸).

از خصوصیات یک پژوهش علمی که هدف آن دستیابی به حقیقت و ارائه‌ی روشی در جهت حل مسائل و مشکلات مختلف است، استفاده از یک روش پژوهش مناسب می‌باشد و انتخاب روشی مناسب برای پژوهش به هدف‌ها، ماهیت و موضوع پژوهش و امکانات اجرایی بستگی دارد و مواردی از قبیل روش انجام پژوهش، جامعه و نمونه آماری، روش نمونه‌گیری، ابزار سنجش و جمع‌آوری اطلاعات و درنهایت شیوه‌های تجزیه‌وتحلیل اطلاعات بررسی و تشریح قرار می‌گیرد (خاکی، ۱۳۷۹).

در این فصل، ضمن بیان روش انجام پژوهش حاضر، به تشریح مراحل انجام آن پرداخته می‌شود و ابزار گردآوری داده‌ها، جامعه آماری پژوهش و نمونه آماری انتخاب‌شده نیز تشریح می‌گردند. همچنین تجهیز موردبررسی و شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی آن نیز معرفی می‌گردند. درنهایت نیز مفاهیم بکار گرفته‌شده در پژوهش و گام‌های رویکرد پیشنهادشده در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی توضیح داده می‌شوند.

### ۳-۲- روش انجام پژوهش

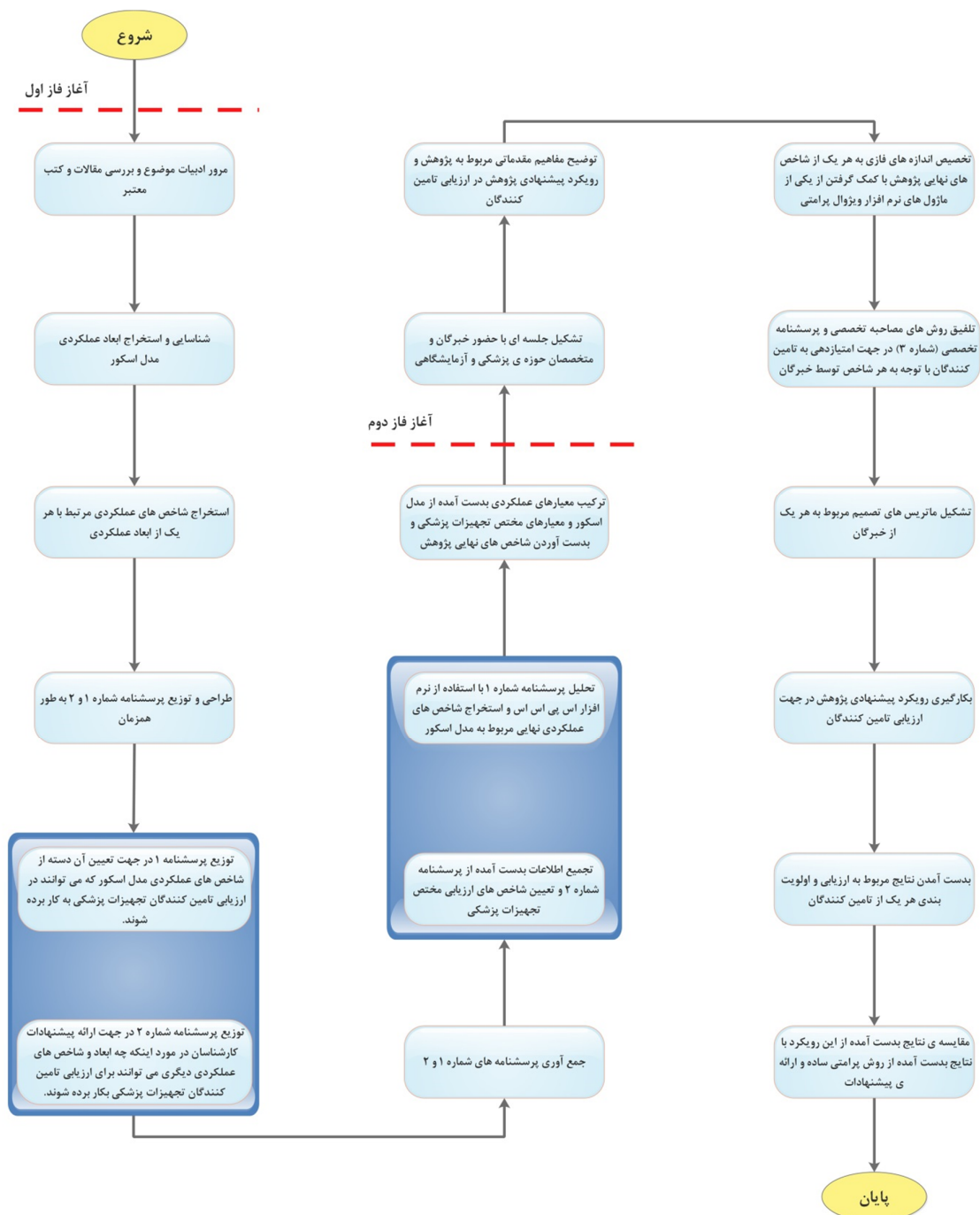
مهم‌ترین ویژگی یک مطالعه و بررسی علمی، روش انجام پژوهش و به‌عبارت‌دیگر نحوه گردآوری و تجزیه‌وتحلیل و پردازش داده‌ها می‌باشد. به‌طورکلی روش انجام پژوهش شامل مجموعه‌ای از شیوه‌ها و تدابیری است که برای شناخت حقیقت و دوری از لغزش به‌کاربرده می‌شود. پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی می‌باشد زیرا به توسعه‌ی دانش کاربردی در زمینه‌ی خاص می‌پردازد و کاربرد عملی

دانش را بررسی می نماید و نیز از لحاظ چگونگی به دست آوردن داده‌های موردنیاز، پژوهش حاضر از نوع توصیفی و از شاخه پیمایشی محسوب می‌شود.

### ۳-۳- مراحل انجام پژوهش

مراحل انجام این پژوهش را می‌توان به دو فاز کلی تقسیم‌بندی نمود، فاز اول که مرتبط با استخراج و نهایی سازی شاخص‌های پژوهش می‌باشد و فاز دوم که مربوط به ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی با استفاده از رویکرد پیشنهادی می‌باشد. مراحل اجرای فاز اول بدین صورت است که ابتدا با مرور ادبیات موضوع و بررسی مقالات و کتب معتبر در زمینه‌ی ارزیابی تأمین‌کنندگان، ابعاد عملکردی مدل اسکور شناسایی و استخراج شدند. همچنین معیارهای مرتبط با هر یک از این ابعاد نیز شناسایی و استخراج شدند. سپس در جهت انتخاب معیارهای پژوهش دو پرسشنامه به‌طور هم‌زمان در میان نمونه آماری پژوهش توزیع شد. پرسشنامه‌ی اول تمامی معیارهای عملکردی مدل اسکور را در بر گرفت تا با نظرسنجی از کارشناسان و متخصصان حوزه‌ی موردپژوهش، معیارهایی که می‌توانند در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی به‌کاربرده شوند از میان معیارهای عملکردی مدل اسکور انتخاب شوند. همچنین به‌طور هم‌زمان پرسشنامه‌ی دوم نیز در میان آنان توزیع گشت تا کارشناسان و متخصصان معیارهای پیشنهادی خود را در جهت ایجاد معیارهایی مختص ارزیابی تجهیزات پزشکی در آن ارائه نمایند. پس از جمع‌آوری داده‌های به‌دست‌آمده از این دو پرسشنامه، پرسشنامه‌ی اول توسط نرم‌افزار SPSS، مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت و معیارهای عملکردی مدل اسکور که می‌توانند در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی بکار گرفته شوند تعیین شدند. معیارهای پیشنهادی هر یک از کارشناسان نیز با تجمیع اطلاعات به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌ی دوم به دست آمدند، در نتیجه معیارهای مختص تجهیزات پزشکی نیز تعیین شدند. سپس با ترکیب معیارهای عملکردی به‌دست‌آمده از مدل اسکور و معیارهای مخصوص ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی، معیارهای نهایی پژوهش در جهت ارزیابی

تأمین‌کنندگان به دست آمدند. در جهت انجام فاز دوم پژوهش، جلسه‌ای با متخصصان و خبرگان برگزار شد و در آن ابتدا مفاهیم مقدماتی مربوط به پژوهش و رویکرد پیشنهادی برای آن‌ها توضیح داده شد و سپس در جهت تخصیص اندازه‌های فازی به هریک از معیارها، از مصاحبه و کمک گرفتن از ابزار *weighting assistant* نرم‌افزار ویژوال پرامتی استفاده شد. سپس در جهت امتیازدهی به هر تأمین‌کننده با توجه به هر یک از معیارهای پژوهش، روشی بکار گرفته شد که تلفیقی از مصاحبه‌ی تخصصی و پرسشنامه‌ی تخصصی بوده و بدین ترتیب ماتریس تصمیم مربوط به هر یک از خبرگان تشکیل شد و پس‌از آن نیز رویکرد پیشنهادی این پژوهش در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی به کار گفته شد و در پایان نیز مقایسه‌ی نتایج به‌دست‌آمده از این رویکرد با نتایج به‌دست‌آمده از به‌کارگیری روش پرامتی ساده در جهت مقایسه‌ی آن‌ها با یکدیگر به دست آمد. مراحل انجام پژوهش به‌طور خلاصه در شکل ۳-۱ نمایش داده‌شده‌اند.



شکل ۳-۱: مراحل انجام پژوهش حاضر

### ۳-۴- ابزار گردآوری داده‌ها

با توجه به توضیحات مربوط به مراحل انجام پژوهش که در بخش قبل به آن اشاره شد، سه پرسشنامه در طول انجام مراحل مختلف پژوهش توزیع گشت. پرسشنامه‌های شماره ۱ و ۲ در فاز اول و پرسشنامه‌ی شماره ۳ در فاز دوم توزیع گردید. هدف از توزیع پرسشنامه‌ی شماره ۱، شناسایی و رسیدن به اتفاق نظر درباره شاخص‌های عملکردی مدل اسکور که می‌توانند در ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی مؤثر باشند بوده است. این پرسشنامه در مجموع دارای ۳۳ سؤال (۴ سؤال جمعیت شناختی و ۲۹ سؤال درخور معیارها) بوده است. پرسشنامه شماره ۲ نیز در جهت نظرخواهی از متخصصان و کارشناسان در مورد شاخص‌های اثرگذار بر ارزیابی تأمین‌کنندگان طراحی و توزیع شد تا علاوه بر شاخص‌های عملکردی مدل اسکور، شاخص‌هایی مختص ارزیابی تجهیزات پزشکی به دست آیند. سپس با هماهنگی‌های انجام‌گرفته در جهت اجرای فاز دوم پژوهش، جلسه‌ای متشکل از خبرگان امر تشکیل شد و در آن ابتدا با کمک ابزار weighting assistant نرم‌افزار ویزوال پرامتی مقادیر اندازه‌های فازی به شاخص‌ها تخصیص داده شد و سپس پرسشنامه‌ی شماره ۳ و نحوه‌ی پاسخ‌دهی به آن و اطلاعاتی راجع به رویکرد مطرح‌شده در این پژوهش برای خبرگان توضیح داده شد و با استفاده از امتیازات داده‌شده‌ی آن‌ها به هر یک از تأمین‌کنندگان با توجه به شاخص‌های این پژوهش، ماتریس‌های تصمیم مربوط به هر یک از خبرگان به دست آمد.

### ۳-۵- جامعه آماری پژوهش

جامعه‌ی آماری یک پژوهش را مجموعه‌ای از افراد و گروه‌ها تشکیل می‌دهند که وجه مشترکی با یکدیگر داشته و بتوانند در راستای دستیابی به اهداف پژوهش به‌کاربرده شوند. جامعه‌ی آماری این پژوهش دربرگیرنده‌ی تمامی کارشناسان، متخصصان و پزشکان مشغول به کار در آزمایشگاه‌های طبی بیمارستان‌ها می‌باشند.



### ۳-۶- نمونه آماری پژوهش

در تعریفی که برای نمونه آماری آورده شده است، نمونه به‌عنوان یک مجموعه فرعی از جامعه آماری در نظر گرفته می‌شود که بامطالعه آن، پژوهشگر قادر خواهد بود نتیجه را به‌کل جامعه آماری تعمیم دهد (سکاران، ۱۳۸۲). در برخی از پژوهش‌ها، لازم است تا اطلاعات از افراد یا گروه‌های خاصی به دست آورده شوند که آن افراد قادر به اظهار نظر درباره موضوع موردبررسی بوده و برای ارائه‌ی اطلاعات مورد نیاز در بهترین موقعیت قرار داشته باشند. این روش نمونه‌گیری را نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی<sup>۱</sup> می‌نامند. از آنجا که در این پژوهش نیز به اطلاعات تخصصی در خصوص استخراج شاخص‌های عملکردی ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی، امتیاز دهی به تأمین‌کنندگان تجهیزات بر اساس شاخص‌های استخراج‌شده و تشکیل ماتریس‌های تصمیم در جهت اجرای رویکرد پیشنهادی نیاز است، از نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی استفاده شده است. در جهت انجام فاز اول پژوهش و تعیین شاخص‌های نهایی ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی، به علت اهمیت موضوع و اطمینان از صحت و اعتبار اطلاعات به‌دست‌آمده، تشخیص داده شد که مسئولان و متخصصان آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بیمارستان‌های موجود در قلمرو پژوهش که شامل ۱۶ بیمارستان می‌باشند، مناسب‌ترین افراد در جهت جمع‌آوری اطلاعات می‌باشند. در نتیجه با هماهنگی‌های انجام‌شده و نیز با در نظر گرفتن این مساله که افراد پاسخگو حتماً از میان متخصصان و کارشناسان آزمایشگاه‌ها انتخاب شوند و نه صرفاً اپراتورهای شاغل در آزمایشگاه، در نهایت تعداد ۲۵ نفر از مسئولان و کارشناسان آزمایشگاه‌ها مساعدت نموده و داده‌های مربوط به فاز اول پژوهش از آن‌ها استخراج گردید. همچنین در جهت اجرای فاز دوم پژوهش که اطلاعات تخصصی‌تر و جزئی‌تری را می‌طلبد، با در نظر گرفتن این مساله که خبرگان انتخابی حتماً بر شاخص‌های تعیین‌شده تسلط کامل داشته باشند و نیز شناخت کافی از شرکت‌های فعال در زمینه تأمین تجهیزات و دستگاه‌های

---

<sup>1</sup> Judgemental Sampling

آزمایشگاهی داشته باشند و بنا به تحقیقات صورت گرفته از آزمایشگاه بیمارستان فوق تخصصی مرکزی صنعت نفت تهران مشخص گردید که از میان افراد شاغل در آن آزمایشگاه، ۳ نفر از آنها صلاحیت کامل انجام مصاحبه ی عمیق و توانایی درک موضوع مورد پژوهش و امتیازدهی و تشکیل ماتریس‌های تصمیم را دارا می باشند. خبره‌ی شماره یک متخصص هماتولوژی و علوم انتقال خون و رئیس کنترل کیفی و اعتباربخشی آزمایشگاه و دبیر کمیته طب انتقال بیمارستان بوده، خبره‌ی شماره دو متخصص پاتولوژی و فلوشیب درماتوپاتولوژی بوده و خبره‌ی شماره سه نیز از کارشناسان باتجربه در حوزه‌ی علوم آزمایشگاهی بوده است. سپس با انجام هماهنگی های صورت گرفته، جلسه ای تشکیل گردید و اطلاعات مورد نیاز فاز دوم پژوهش با مساعدت این خبرگان حاصل شد.

### **۳-۷- تجهیز مورد بررسی و شرکت‌های تأمین کننده**

در جهت ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی در این پژوهش، می‌بایست دستگاهی به‌عنوان نمونه جهت انتخاب تأمین کنندگان آن مورد انتخاب قرار می‌گرفت. با بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که تجهیزات آزمایشگاهی خود به دسته‌های عمومی، میکروبی‌شناسی، ایمنی و سرولوژی، خون‌شناسی و انعقاد، بیوشیمی و سم‌شناسی، پاتولوژی و سیتولوژی، ژنومیک و بیوتکنولوژی، لوازم و مواد نیمه مصرفی، لوازم و مواد مصرفی آزمایشگاهی و سایر تجهیزات آزمایشگاهی تقسیم‌بندی می‌شوند. تجهیزات عمومی نیز خود به دسته‌های ظروف و اتصالات، ابزارهای آزمایشگاهی، تجهیزات گرمایی و برودتی، تجهیزات مکانیکی، تجهیزات اندازه‌گیری عمومی، تجهیزات نوری، تجهیزات تهیه آب مقطر و خالص، صافی‌ها و الک‌های آزمایشگاهی، تجهیزات پشتیبانی و مبلمان آزمایشگاهی و سایر لوازم تقسیم‌بندی می‌شوند. با توجه به دسته‌بندی‌های ذکر شده و مشورت‌های صورت گرفته، در این پژوهش دستگاه بن ماری مورد مطالعه قرار گرفت که در دسته‌ی تجهیزات گرمایی و برودتی آزمایشگاهی جای می‌گیرد.

کنترل دقیق حرارت در بسیاری از تست‌ها، مخصوصاً تست‌های آنزیمی و انعقادی لازم و ضروری می‌باشد. فعالیت آنزیم‌ها بستگی به دما دارد. هر اندازه‌گیری که شامل یک واکنش حرارتی- زمانی می‌باشد، احتیاج به کنترل دقیق دارد. دستگاه بن ماری (water bath)، دستگاهی است که به‌طور وسیع در انجام آزمایش‌های بیوشیمی، انعقادی خون و غیره کاربرد دارد. این دستگاه دارای یک مخزن آب می‌باشد که ممکن است بر روی مخزن فوق درپوشی تعبیه‌شده باشد. معمولاً درپوش‌ها زاویه‌دار و حدود ۳۰ درجه بوده (برای اینکه بخارات به داخل لوله‌هایی که در دستگاه قرار می‌گیرد نریزد). حرارت آب دستگاه به‌وسیله یک ترموستات قابل تنظیم است.



شکل ۳-۲: دستگاه بن ماری شیکردار

دستگاه بن ماری کاربرد گسترده‌ای در آزمایشگاه‌های مختلف شامل آزمایشگاه‌های موجود در مراکز تحقیقاتی، کلینیکی، آموزشی، صنایع غذایی و فاضلاب دارد. این وسیله به‌منظور انجام تست‌های سرولوژیک، آگلوتیناسیون، بیوشیمی، تست‌های دارویی و حتی به‌منظور انجام مراحل انکوباسیون صنعتی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از بن‌ماری‌ها به‌منظور گرم کردن معرف‌ها و ذوب کردن نمونه‌ها نیز استفاده می‌شود. به‌عنوان یک قاعده کلی، در بن‌ماری‌ها از آب استفاده می‌شود؛ اگرچه در تعداد معدودی از آن‌ها از روغن نیز استفاده می‌شود. در این پژوهش شش شرکت در جهت تأمین بن ماری

شیکردار<sup>۱</sup> که تصویر آن در شکل ۳-۲ نشان داده است مورد بررسی قرار می‌گیرند که شامل شرکت‌های همکار شیمی آزما (A1)، فرزانه پژوه طب (A2)، اوژن آفرین پارسی (A3)، پارمیس طب آزما (A4)، زیست فرآیند ارشیا (A5) و توفیق آزمای ایلیا (A6) می‌باشند.

### ۳-۸- مقدمات مورد نیاز در جهت اعمال رویکرد پیشنهادی

در این بخش برخی مفاهیم مرتبط با اعداد فازی شهودی مثلثی فراخوانی و توضیح داده می‌شوند.

#### ۳-۸-۱- اعداد فازی شهودی مثلثی

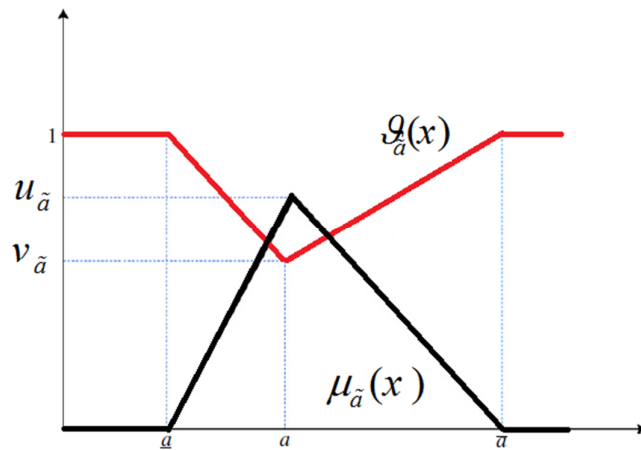
تعریف ۱. اگر  $\langle (\underline{a}, a, \bar{a}); u_{\bar{a}}, v_{\bar{a}} \rangle$  یک عدد فازی شهودی مثلثی باشد، تابع عضویت آن مطابق رابطه (۳-۱) و تابع عدم عضویت آن نیز مطابق رابطه (۳-۲) تعریف می‌شود.

$$\mu_{\bar{a}}(x) = \begin{cases} \frac{x - \underline{a}}{a - \underline{a}} u_{\bar{a}} & \underline{a} \leq x < a \\ u_{\bar{a}} & x = a \\ \frac{\bar{a} - x}{\bar{a} - a} u_{\bar{a}} & a < x \leq \bar{a} \\ 0 & \text{ow} \end{cases} \quad (3-1)$$

$$\vartheta_{\bar{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a-x) + v_{\bar{a}}(x-a)}{a - \underline{a}} & \underline{a} \leq x < a \\ v_{\bar{a}} & x = a \\ \frac{(x-a) + v_{\bar{a}}(\bar{a}-x)}{(\bar{a}-a)} & a < x \leq \bar{a} \\ 0 & \text{ow} \end{cases} \quad (3-2)$$

<sup>1</sup> Shaking Water Bath

که در آن  $u_{\tilde{a}}$  یک درجه‌ی عضویت ماکسیمال،  $v_{\tilde{a}}$  یک درجه عدم عضویت مینیمال و  $0 \leq u_{\tilde{a}} \leq 1$ ،  
 می‌باشد. همچنین می‌توان نمودار مربوط تابع عضویت و عدم عضویت را  
 به صورت شکل ۳-۳ نمایش داد.



شکل ۳-۳: یک عدد فازی شهودی مثلثی

اگر  $\pi_{\tilde{a}} = 1 - u_{\tilde{a}} - v_{\tilde{a}}$  باشد، آنگاه  $\pi_{\tilde{a}}$  درجه‌ی نامعلومی عنصر  $x$  نسبت به  $\tilde{a}$  نامیده می‌شود که  
 بیانگر درجه‌ی تردید عنصر  $x$  نسبت به  $\tilde{a}$  می‌باشد (بیوئه و همکاران، ۲۰۱۲).

### ۳-۸-۲- عملیات انیشتین

عملیات انیشتین، عملگرهای تجمیعی اثربخشی می‌باشند که مبتنی بر  $t$ -norm و  $t$ -conorm جبری  
 می‌باشند که شامل ضرب انیشتین  $\otimes_E$  و جمع انیشتین  $\oplus_E$  می‌شوند (کلمنت و همکاران، ۲۰۰۴).  
 برای هر  $(a, b) \in [0, 1]^2$  بر اساس روابط (۳-۳) و (۴-۳) خواهیم داشت:

$$a \otimes_E b = \frac{ab}{1 + (1-a)(1-b)} \quad (۳-۳)$$

$$a \oplus_E b = \frac{a+b}{1+ab} \quad (۴-۳)$$

### ۳-۸-۳ - عملیات انیشتین اعداد فازی شهودی مثلثی

اگر  $\tilde{a}_1 = \langle (a_1, a_1, \bar{a}_1); u_{\tilde{a}_1}, v_{\tilde{a}_1} \rangle$ ،  $\tilde{a}_2 = \langle (a_2, a_2, \bar{a}_2); u_{\tilde{a}_2}, v_{\tilde{a}_2} \rangle$  و  $\tilde{a} = \langle (a, a, \bar{a}); u_{\tilde{a}}, v_{\tilde{a}} \rangle$  سه عدد فازی شهودی مثلثی باشند و  $\lambda \geq 0$  باشد، آنگاه بر اساس روابط (۳-۵) و (۳-۶) خواهیم داشت:

$$a^{\wedge_E \lambda} = \left\langle (a^\lambda, a^\lambda, \bar{a}^\lambda); \frac{2u_{\tilde{a}}^\lambda}{(2 - u_{\tilde{a}})^\lambda + u_{\tilde{a}}^\lambda}, \frac{(1 + v_{\tilde{a}})^\lambda - (1 - v_{\tilde{a}})^\lambda}{(1 + v_{\tilde{a}})^\lambda + (1 - v_{\tilde{a}})^\lambda} \right\rangle \quad (۳-۵)$$

$$\tilde{a}_1 \otimes_E \tilde{a}_2 = \left\langle (a_1 a_2, a_1 a_2, \bar{a}_1 \bar{a}_2); \frac{u_{\tilde{a}_1} u_{\tilde{a}_2}}{1 + (1 - u_{\tilde{a}_1})(1 - u_{\tilde{a}_2})}, \frac{v_{\tilde{a}_1} + v_{\tilde{a}_2}}{1 + v_{\tilde{a}_1} v_{\tilde{a}_2}} \right\rangle \quad (۳-۶)$$

### ۳-۸-۴ - روش رتبه‌بندی نسبت اعداد فازی شهودی مثلثی

اگر  $\tilde{a}_i = \langle (a_i, a_i, \bar{a}_i); u_{\tilde{a}_i}, v_{\tilde{a}_i} \rangle (i = 1, 2, \dots, n)$  نشان‌دهنده‌ی اعداد فازی شهودی مثلثی (TIFN) باشد، آنگاه یک رویکرد رتبه‌بندی نسبت می‌تواند برای رتبه‌بندی اعداد فازی شهودی مثلثی  $a_i (i = 1, 2, \dots, n)$  توسعه داده شود که  $\lambda \in [0, 1]$  وزنی است که نشان‌دهنده‌ی اطلاعات ترجیحی تصمیم‌گیرنده می‌باشد. فرآیند رتبه‌بندی نسبت به صورت زیر خلاصه می‌شود (لی، ۲۰۱۰):

برای  $\lambda \in [0, 1], i = 1, 2, \dots, n$  مقدار موجود در رابطه (۳-۷) مورد محاسبه قرار می‌گیرد، که  $\lambda \in [0, 1/2]$  نشان‌دهنده‌ی آن است که تصمیم‌گیرنده عدم اطمینان یا حس منفی را ترجیح می‌دهد؛  $\lambda \in [1/2, 1]$  نشان‌دهنده‌ی آن است که تصمیم‌گیرنده اطمینان و حس مثبت را ترجیح می‌دهد؛  $\lambda = 1/2$  نیز دلالت بر این امر دارد که تصمیم‌گیرنده بین حس مثبت و حس منفی بی‌تفاوت است.

در این مقاله  $\lambda$  مقدار  $1/2$  را اتخاذ می‌کند که بر اساس رابطه (۳-۸) داریم:

$$R(\tilde{a}_i, \lambda) = \frac{(a_i + 4a_i + \bar{a}_i)(\lambda u_{\tilde{a}_i}^2 + (1-\lambda)(1-v_{\tilde{a}_i})^2)}{6 + (\bar{a}_i - \underline{a}_i)(\lambda u_{\tilde{a}_i}^2 + (1-\lambda)(1-v_{\tilde{a}_i})^2)} \quad (7-3)$$

$$R(\tilde{a}_i) = \frac{(a_i + 4a_i + \bar{a}_i)(u_{\tilde{a}_i}^2 + (1-v_{\tilde{a}_i})^2)}{12 + (\bar{a}_i - \underline{a}_i)(u_{\tilde{a}_i}^2 + (1-v_{\tilde{a}_i})^2)} \quad (8-3)$$

گزینه‌ها می‌توانند طبق ترتیب غیر افزایشی نسبت‌های  $R(\tilde{a}_i)$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) مورد مقایسه قرار گیرند. بزرگ‌ترین عدد فازی شهودی مثلثی (TIFN) عددی است که دارای بیشترین نسبت باشد.

### ۳-۸-۵- عملگرهای تجمیع هندسی انیشتین برای اعداد فازی شهودی مثلثی

تعریف ۳. فرض کنید  $\Omega$  مجموعه‌ای از اعداد فازی شهودی مثلثی

$\tilde{a}_j = \langle (a_j, a_j, \bar{a}_j); u_{\tilde{a}_j}, v_{\tilde{a}_j} \rangle$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) باشد. یک عملگر هندسی وزن‌دار انیشتین فازی شهودی

مثلثی (TIFEWG) بعد  $n$  همانند آنچه در رابطه (۹-۳) نشان داده شده است، عبارت است از:

$$TIFEWG : \Omega^n \rightarrow \Omega \quad (9-3)$$

و طبق رابطه (۱۰-۳) داریم:

$$TIFEWG(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = (\otimes_{j=1}^n \tilde{a}_j)^{\wedge_E \omega_j} \quad (10-3)$$

که در رابطه (۱۰-۳)  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$  بردار وزنی  $\tilde{a}_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) می‌باشد و  $\omega_j \in [0,1]$  و

$$\sum_{j=1}^n \omega_j = 1 \quad \text{می‌باشد (ژائو همکاران، ۲۰۱۵).}$$

قضیه ۱. اگر  $\tilde{a}_j = \langle (a_j, a_j, \bar{a}_j); u_{\tilde{a}_j}, v_{\tilde{a}_j} \rangle$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) مجموعه‌ای از اعداد فازی شهودی مثلثی

باشد، آنگاه مقدار تجمیع شده‌ی آن که مستخرج از عملگر TIFEWG است نیز یک عدد فازی شهودی

مثلثی است و بر اساس رابطه (۱۱-۳) داریم:

$$\begin{aligned}
& TIFEWG(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) \\
& = (\otimes_{j=1}^n)_E \tilde{a}_j^{\wedge_E \omega_j} = \langle (\prod_{j=1}^n \underline{a}_j^{\omega_j}, \prod_{j=1}^n \overline{a}_j^{\omega_j}, \prod_{j=1}^n \bar{a}_j^{\omega_j}); \\
& \quad \frac{2 \prod_{j=1}^n u_{\tilde{a}_j}^{\omega_j}}{\prod_{j=1}^n (2 - u_{\tilde{a}_j})^{\omega_j} + \prod_{j=1}^n u_{\tilde{a}_j}^{\omega_j}}, \frac{\prod_{j=1}^n (1 + v_{\tilde{a}_j})^{\omega_j} - \prod_{j=1}^n (1 - v_{\tilde{a}_j})^{\omega_j}}{\prod_{j=1}^n (1 + v_{\tilde{a}_j})^{\omega_j} + \prod_{j=1}^n (1 - v_{\tilde{a}_j})^{\omega_j}} \rangle
\end{aligned} \tag{۱۱-۳}$$

که  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$  بردار وزنی  $\tilde{a}_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) می باشد و  $\omega_j \in [0, 1]$  و  $\sum_{j=1}^n \omega_j = 1$  می باشد (ژائو همکاران، ۲۰۱۵).

### ۳-۸-۶ - عملگر هندسی چوکت انیشتین فازی شهودی مثلثی

در این بخش، عملگر هندسی انیشتین و انتگرال چوکت بکار برده می شوند تا اعداد فازی شهودی مثلثی داده شده توسط خبرگان مورد تجمیع قرار گیرند.

تعریف ۴. یک اندازه‌ی فازی بر روی  $X$ ، یک تابع مجموعه‌ای به صورت  $[0, 1] \rightarrow P(X) : \mu$  می باشد که شرایط زیر را برآورده می کند (وانگ و کلیر، ۱۹۹۲):

- (شرایط مرزی):  $\mu(\emptyset) = 0, \mu(X) = 1$
- (یکنواختی): اگر  $A, B \in P(X)$  و  $A \subseteq B$  آنگاه  $\mu(A) \leq \mu(B)$

برای همه‌ی  $A, B \subseteq P(X)$  داریم  $\mu(A \cup B) = \mu(A) + \mu(B) + \rho \mu(A)\mu(B)$  و همچنین  $A \cap B = \emptyset$  و  $\rho > -1$  می باشد (ژائو همکاران، ۲۰۱۴).

به طور خاص، اگر  $\rho = 0$  باشد، آنگاه این شرط تا اکسیمی اندازه‌ی افزایشی کاهش می یابد که برای همه  $A, B \subseteq P(X)$  داریم  $\mu(A \cup B) = \mu(A) + \mu(B)$  و  $A \cap B = \emptyset$  می باشد (وانگ و کلیر، ۱۹۹۲).

اگر  $\rho > 0$  باشد، آنگاه  $\mu(A \cup B) > \mu(A) + \mu(B)$  می شود که نشان دهنده‌ی این مطلب است که مجموعه  $\{A, B\}$  دارای اثر ضربی می باشند. اگر  $\rho < 0$  باشد آنگاه  $\mu(A \cup B) < \mu(A) + \mu(B)$

می شود که نشان می دهد مجموعه  $\{A, B\}$  دارای اثر جایگزینی می باشد (وانگ و کلیر، ۱۹۹۲).



تعریف ۵. اگر  $f$  یک تابع حقیقی مثبت بر روی  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  باشد و  $\mu$  یک اندازه‌ی فازی بر روی  $X$  باشد، آنگاه انتگرال چوکت گسسته‌ی  $f$  با توجه به  $\mu$  به صورت رابطه (۱۲-۳) تعریف می‌شود (تان و چن، ۲۰۱۰):

$$C_{\mu}(f) = \sum_{i=1}^n f_{(i)} [\mu(A_{(i)}) - \mu(A_{(i+1)})] \quad (12-3)$$

که  $A_{(i)} = \{x_{(i)}, \dots, x_{(n)}\}$  و  $A_{(n+1)} = \emptyset$  می‌باشند و  $(\cdot)$  نشان‌دهنده‌ی یک جایگشت بر روی  $X$  است به طوری که  $f_{(1)} \leq f_{(2)} \leq \dots \leq f_{(n)}$ .

تعریف ۶. اگر  $\tilde{a}_j = \langle (a_j, a_j, \bar{a}_j); u_{\tilde{a}_j}, v_{\tilde{a}_j} \rangle$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) مجموعه‌ای از اعداد فازی شهودی مثلثی بر روی  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  باشد و  $\mu$  یک اندازه‌ی فازی بر روی  $X$  باشد، آنگاه انتگرال چوکت فازی شهودی گسسته‌ی  $\tilde{a}_j$  با توجه به  $\mu$  به صورت رابطه (۱۳-۳) تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} TIFECG_{\mu}(\tilde{a}_1, \dots, \tilde{a}_n) & \quad (13-3) \\ &= \tilde{a}_{(1)}^{\wedge_E \mu(A_{(1)}) - \mu(A_{(2)})} \otimes_E \tilde{a}_{(2)}^{\wedge_E \mu(A_{(2)}) - \mu(A_{(3)})} \otimes_E \dots \otimes_E \tilde{a}_{(n)}^{\wedge_E \mu(A_{(n)}) - \mu(A_{(n+1)})} \\ &= (\otimes_E)_{j=1}^n \tilde{a}_{(j)}^{\wedge_E \mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})} \end{aligned}$$

که  $(\cdot)$  نشان‌دهنده‌ی یک جایگشت بر روی  $X$  است به طوری که  $\tilde{a}_{(1)} \leq \tilde{a}_{(2)} \leq \dots \leq \tilde{a}_{(n)}$  و  $A_{(j)} = \{x_{(j)}, \dots, x_{(n)}\}$  و  $A_{(n+1)} = \emptyset$  می‌باشند.

با الهام از مقاله‌ی ژائو همکاران، برخی از ویژگی‌های  $TIFECG_{\mu}$  به آسانی قابل دستیابی می‌باشند که در زیر به آن‌ها اشاره شده است (ژائو همکاران، ۲۰۱۵):

گزاره ۱. اگر  $\tilde{a}_j = \langle (a_j, a_j, \bar{a}_j); u_{\tilde{a}_j}, v_{\tilde{a}_j} \rangle$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) مجموعه‌ای از اعداد فازی شهودی مثلثی بر روی  $X$  باشد و  $\mu$  یک اندازه‌ی فازی بر روی  $X$  باشد، آنگاه مقدار تجمیع شده‌ی آن‌ها نیز که از

عملگر  $TIFECG_\mu$  استخراج می‌شود نیز یک عدد فازی شهودی مثلثی است و بر اساس رابطه (۱۴-۳) داریم:

$$\begin{aligned}
 & TIFECG_\mu(\tilde{a}_1, \dots, \tilde{a}_n) \\
 &= \langle (\prod_{j=1}^n \underline{a}_j^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}, \underline{a}_j^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}, \bar{a}_j^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}); \\
 & \quad \frac{2 \prod_{j=1}^n u_{\tilde{a}_j}^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}}{\prod_{j=1}^n (2-u_{\tilde{a}_j})^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})} + \prod_{j=1}^n u_{\tilde{a}_j}^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}}, \\
 & \quad \frac{\prod_{j=1}^n (1+v_{\tilde{a}_j})^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})} - \prod_{j=1}^n (1-v_{\tilde{a}_j})^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}}{\prod_{j=1}^n (1+v_{\tilde{a}_j})^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})} + \prod_{j=1}^n (1-v_{\tilde{a}_j})^{\mu(A_{(j)})-\mu(A_{(j+1)})}} \rangle
 \end{aligned} \tag{۱۴-۳}$$

که (۰) و  $A_{(j)}$  طبق آنچه در تعریف ۶ داشتیم هستند.

گزاره ۲. (تکرار شونددگی): اگر  $\tilde{a}_j = \langle (\underline{a}_j, a_j, \bar{a}_j); u_{\tilde{a}_j}, v_{\tilde{a}_j} \rangle$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) مجموعه‌ای از اعداد فازی شهودی مثلثی بر روی  $X$  باشند و  $\mu$  یک اندازه‌ی فازی بر روی  $X$  باشد و اگر برای هر  $j$  داشته باشیم  $TIFECG_\mu(\tilde{a}_1, \dots, \tilde{a}_n) = \tilde{a}$ ، آنگاه  $\tilde{a}_j = \tilde{a} = \langle (\underline{a}, a, \bar{a}); u_{\tilde{a}}, v_{\tilde{a}} \rangle$  می‌باشد.

گزاره ۳. (جابجایی): اگر  $\tilde{a}_j = \langle (\underline{a}_j, a_j, \bar{a}_j); u_{\tilde{a}_j}, v_{\tilde{a}_j} \rangle$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) مجموعه‌ای از اعداد فازی شهودی مثلثی بر روی  $X$  باشد و  $\mu$  یک اندازه‌ی فازی بر روی  $X$  باشد و اگر  $(\tilde{a}'_1, \tilde{a}'_2, \dots, \tilde{a}'_n)$  هر جایگشتی از  $(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n)$  باشد، آنگاه  $TIFECG_\mu(\tilde{a}_1, \dots, \tilde{a}_n) = TIFECG_\mu(\tilde{a}'_1, \dots, \tilde{a}'_n)$  می‌باشد.

### ۳-۸-۷- رویکرد پیشنهادی PROMETHEE II بر اساس عملگر $TIFECG_\mu$

در این بخش ساختار روش ارزیابی PROMETHEE II گروهی توضیح داده می‌شود که برای تجمیع اطلاعات ارزیابی داده‌شده توسط خبرگان و متخصصان مختلف بکار برده می‌شود. اگر  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$  مجموعه‌ای محدود از گزینه‌ها،  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$  مجموعه‌ای محدود از

شاخصه‌ها و  $E = \{E_1, E_2, \dots, E_K\}$  نیز مجموعه‌ای محدود از تصمیم‌گیرندگان باشد، آنگاه گام‌های این روش عبارت‌اند از:

گام ۱. شناسایی بردار اوزان تصمیم‌گیرندگان ( $e$ ) که بر اساس دانش حرفه‌ای و تجربه‌ی خبرگان به دست می‌آید.

گام ۲. تشکیل ماتریس تصمیم  $D^k = (\tilde{a}_{ij}^k)_{m \times n}$  ( $k=1, 2, \dots, K$ ) که  $\tilde{a}_{ij}^k$  ( $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$ ) یک عدد فازی شهودی مثلثی (TIFN) می‌باشد که توسط خبرگان و متخصصان  $E_k$  برای گزینه  $A_i$  و با توجه به معیار  $C_j$  ارائه می‌شود.

گام ۳. تبدیل ماتریس تصمیم فازی شهودی مثلثی  $D^k = (\tilde{a}_{ij}^k)_{m \times n}$  به ماتریس تصمیم فازی شهودی مثلثی نرمال شده  $R^k = (\tilde{r}_{ij}^k)_{m \times n}$  با استفاده از فرمول‌های موجود در رابطه (۱۵-۳):

$$\tilde{r}_{ij}^k = \begin{cases} \left\langle \left( \frac{a_{ij}^k}{(\bar{a}_j^k)^+}, \frac{a_{ij}^k}{(\bar{a}_j^k)^+}, \frac{\bar{a}_{ij}^k}{(\bar{a}_j^k)^+} \right); u_{\tilde{a}_{ij}^k}, v_{\tilde{a}_{ij}^k} \right\rangle, & j \in Benefit \\ \left\langle \left( 1 - \frac{\bar{a}_{ij}^k}{(\bar{a}_j^k)^+}, 1 - \frac{a_{ij}^k}{(\bar{a}_j^k)^+}, 1 - \frac{a_{ij}^k}{(\bar{a}_j^k)^+} \right); u_{\tilde{a}_{ij}^k}, v_{\tilde{a}_{ij}^k} \right\rangle, & j \in Cost \end{cases} \quad (15-3)$$

در رابطه (۱۵-۳)، سود و هزینه به ترتیب اشاره به مجموعه‌های شاخصه‌های سود یا همان شاخصه‌های با ماهیت مثبت و شاخصه‌های هزینه یا همان شاخصه‌های با ماهیت منفی دارند و

همه  $(\bar{a}_j^k)^+ = \max\{\bar{a}_{ij}^k | i=1, 2, \dots, m\}$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) می‌باشد. برای راحتی،

با  $\tilde{r}_{ij}^k$  ( $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, K$ ) به صورت متحدالشکل

$$\tilde{r}_{ij}^k = \left\langle (r_{ij}^k, r_{ij}^k, \bar{r}_{ij}^k); u_{r_{ij}^k}, v_{r_{ij}^k} \right\rangle$$

نشان داده می‌شوند که  $u_{r_{ij}^k} = u_{\tilde{a}_{ij}^k}$  و  $v_{r_{ij}^k} = v_{\tilde{a}_{ij}^k}$  می‌باشند.

گام ۴. تعیین اندازه‌های فازی معیارها و استفاده از عملگر  $TIFECG_\mu$  برای تجمیع اطلاعات تصمیم

$$\tilde{r}_i^k = TIFECG_\mu(\tilde{r}_{i1}^k, \dots, \tilde{r}_{in}^k)$$

گام ۵. محاسبه‌ی تابع ترجیح  $P^k(A_i, A_j)$  برای  $k$  آمین معیار طبق رابطه (۱۶-۳):

$$Gaussian : P_{(6)}(d) = \begin{cases} 1 - e^{(-d^2/2\sigma^2)} & \text{if } d > 0 \\ 0 & \text{if } d \leq 0 \end{cases} \quad (16-3)$$

که  $d$  نشان‌دهنده‌ی اختلاف میان دو گزینه با توجه به یک شاخص و  $\sigma$  نیز نشانگر پارامترها می‌باشند (وینکل و برنس، ۱۹۸۵) و طبق رابطه‌ی (۱۷-۳) خواهیم داشت:

$$P^k(d^k(A_i, A_j)) = \begin{cases} 1 - e^{-(d^k(A_i, A_j))^2/2\sigma^2} & \text{if } d^k(A_i, A_j) > 0 \\ 0 & \text{if } d^k(A_i, A_j) \leq 0 \end{cases} \quad (17-3)$$

که همان طور که از رابطه (۱۸-۳) مشخص است،  $d^k(A_i, A_j)$  نشان‌دهنده‌ی اختلاف میان مقادیر نسبت دو گزینه می‌باشد.

$$d^k(A_i, A_j) = R(A_i) - R(A_j) \quad (18-3)$$

و  $R(A_i)$  نیز در معادله‌ی (۸-۳) نشان داده شده است.

گام ۶. محاسبه‌ی شاخص ترجیح  $\tilde{H}(A_i, A_j)$  بر اساس رابطه (۱۹-۳):

$$\tilde{H}(A_i, A_j) = \sum_{k=1}^K e_k P^k(A_i, A_j) \quad (19-3)$$

گام ۷. محاسبه‌ی شار مثبت، شار منفی و شار خالص. طبق شاخص ترجیح  $\tilde{H}(A_i, A_j)$ ، شار مثبت

$\tilde{\phi}^+(A_i)$ ، شار منفی  $\tilde{\phi}^-(A_i)$  و شار خالص  $\tilde{\phi}(A_i)$  برای  $i$  آمین گزینه می‌تواند به صورت روابط (۲۰-۳)، (۲۱-۳) و (۲۲-۳) به دست آید:

$$\tilde{\phi}^+(A_i) = \sum_{j=1}^m \tilde{H}(A_i, A_j) \quad (20-3)$$

$$\tilde{\phi}^-(A_i) = \sum_{j=1}^m \tilde{H}(A_j, A_i) \quad (21-3)$$

$$\tilde{\phi}(A_i) = \tilde{\phi}^+(A_i) - \tilde{\phi}^-(A_i) \quad (22-3)$$

گام ۸. رتبه‌بندی گزینه‌ها به این صورت که گزینه‌ای با مقدار شار خالص بیشتر، دارای رتبه‌بندی  $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$  بهتری می‌باشد.

### ۳-۹- جمع‌بندی

در این فصل، ابتدا انواع روش‌های انجام پژوهش مورد تشریح قرار گرفت و سپس مراحل انجام پژوهش حاضر توضیح داده شد. سپس ابزار گردآوری داده‌ها در فاز اول و دوم مورد اشاره قرار گرفت و اطلاعاتی در رابطه با جامعه و نمونه آماری پژوهش نیز توضیح داده شد. همچنین شرکت‌های تأمین‌کننده نام برده شدند و دستگاہی که می‌بایست در مورد تأمین آن تصمیم‌گیری شود نیز به‌طور اختصار معرفی گردید. سپس در جهت درک هر چه بهتر رویکرد پیشنهادی پژوهش، مفاهیم استفاده‌شده در پژوهش تشریح شده و درنهایت نیز رویکرد پیشنهادی پژوهش یا همان رویکرد پرامتی ۲ بر اساس عملگر  $TIFECG_{\mu}$  به‌صورت گام‌به‌گام توضیح داده شد. در فصل آتی نیز به تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از فاز اول و دوم پژوهش پرداخته خواهد شد.



## فصل ۴ - تجزیه و تحلیل داده‌ها

#### ۴-۱- مقدمه

داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده منبع خامی هستند که جهت کاربردی شدن نتایج آن‌ها بایستی توسط ابزار مناسب مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. در فصل سوم در مورد چگونگی استخراج شاخص‌ها و شیوه‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها بحث گردید.

همان‌طور که در فصول گذشته مطرح شد، تجزیه و تحلیل‌های این پژوهش به دو فاز تقسیم‌بندی می‌شوند. فاز اول مربوط به تجزیه و تحلیل پرسشنامه شماره ۱ و پرسشنامه شماره ۲ می‌باشد. ابتدا با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 داده‌های جمعیت شناختی به دست آمده از پرسشنامه‌ی شماره ۱ و ۲ (که با یکدیگر یکسان می‌باشند، زیرا توسط افراد یکسانی تکمیل شده‌اند) مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند و سپس معیارهای نهایی پژوهش از آن‌ها استخراج می‌شود. فاز دوم تجزیه و تحلیل نیز مربوط به نتایج حاصل از گام‌های مختلف رویکرد پیشنهادی در جهت ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی می‌باشد که در این پژوهش ۶ شرکت تأمین‌کننده‌ی دستگاه بن ماری در بیمارستان فوق تخصصی مرکزی نفت تهران به‌عنوان مطالعه‌ی موردی در نظر گرفته می‌شوند تا با استفاده از پیاده‌سازی این رویکرد بهترین آن‌ها در جهت تأمین دستگاه بن ماری شیکردار انتخاب گردد.

#### ۴-۲- یافته‌های توصیفی پژوهش

همان‌گونه که در فصل قبل بیان شد، جامعه آماری تحقیق حاضر متشکل از کارشناسان، متخصصان و پزشکان مشغول به کار در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بیمارستان‌ها می‌باشند و با توجه به مسائل مختلف از قبیل امکان دسترسی به خبرگان و انجام هماهنگی‌های لازم در جهت پر کردن پرسشنامه‌های پژوهش، نمونه‌های آماری پژوهش انتخاب شدند. نمونه آماری مربوط به فاز اول پژوهش، مسئولان و کارشناسان آزمایشگاه‌های تشخیص طبی ۱۶ بیمارستان واقع در منطقه ۱۲ تهران می‌باشند. همچنین در جهت اجرای فاز دوم پژوهش که اطلاعات تخصصی‌تر و جزئی‌تری را



می‌طلبید نیز مسئولان و کارشناسان آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان فوق تخصصی مرکزی نفت تهران به‌عنوان نمونه انتخاب شدند.

#### ۴-۲-۱- یافته‌های توصیفی فاز اول

این یافته‌ها مربوط به اطلاعات جمعیت شناختی جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌های شماره ۱ و ۲ می‌باشند که به‌صورت هم‌زمان میان ۲۵ نفر از کارشناسان و متخصصان آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بیمارستان‌های منطقه ۱۲ تهران توزیع گشته‌اند. در ادامه به بررسی فراوانی‌ها، جداول و نمودارهای آن‌ها پرداخته خواهد شد.

#### ۴-۲-۱-۱- فراوانی مربوط به جنسیت

از میان ۲۵ نفر از متخصصان و کارشناسان، تعداد ۱۶ نفر (۶۴ درصد) آن‌ها مرد و ۹ نفر (۳۶ درصد) آن‌ها زن می‌باشند. این مقادیر در جدول ۴-۱-۱ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۴-۱-۱: فراوانی مربوط به جنسیت

جنسیت		
درصد فراوانی	فراوانی	
٪ ۶۴	۱۶	مرد
٪ ۳۶	۹	زن
٪ ۱۰۰	۲۵	کل افراد

#### ۴-۲-۱-۲- فراوانی مربوط به سن

از میان ۲۵ نفر از متخصصان و کارشناسان، تعداد ۳ نفر (۱۲ درصد) بین ۲۰ تا ۳۰ سال سن، تعداد ۱۱ نفر (۴۴ درصد) بین ۳۱ تا ۴۰ سال سن، تعداد ۵ نفر (۲۰ درصد) دارای ۴۱ تا ۵۰ سال سن و تعداد ۶ نفر (۲۴ درصد) نیز بالای ۵۰ سال سن داشته‌اند. این مقادیر در جدول ۴-۲-۱ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۴-۲: فراوانی مربوط به سن

سن		
درصد فراوانی	فراوانی	
٪ ۱۲	۳	۲۰ تا ۳۰ سال
٪ ۴۴	۱۱	۳۱ تا ۴۰ سال
٪ ۲۰	۵	۴۱ تا ۵۰ سال
٪ ۲۴	۶	بالای ۵۰ سال
٪ ۱۰۰	۲۵	کل افراد

#### ۴-۲-۱-۳- فراوانی مربوط به میزان تحصیلات

از میان ۲۵ نفر از متخصصان و کارشناسان، تعداد ۳ نفر (۱۲ درصد) دارای مدرک کارشناسی، تعداد ۴ نفر (۱۶ درصد) دارای مدرک کارشناسی ارشد و تعداد ۱۷ نفر (۷۲ درصد) نیز دارای مدرک دکتری و بالاتر می‌باشند. این مقادیر در جدول ۴-۳ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۴-۳: فراوانی مربوط به میزان تحصیلات

میزان تحصیلات		
درصد فراوانی	فراوانی	
٪ ۱۲	۳	کارشناسی
٪ ۱۶	۴	کارشناسی ارشد
٪ ۷۲	۱۸	دکتری و بالاتر
٪ ۱۰۰	۲۵	کل افراد

#### ۴-۲-۱-۴- فراوانی مربوط به میزان سابقه

از میان ۲۵ نفر از متخصصان و کارشناسان، تعداد ۸ نفر (۳۲ درصد) از آن‌ها دارای ۱ تا ۱۰ سال سابقه، تعداد ۷ نفر (۲۸ درصد) از آن‌ها دارای ۱۱ تا ۲۰ سال سابقه، تعداد ۶ نفر (۲۴ درصد) از آن‌ها

دارای ۲۱ تا ۳۰ سال سابقه و تعداد ۴ نفر (۱۶ درصد) از آن‌ها نیز دارای بیشتر از ۳۰ سال سابقه می‌باشند. این مقادیر در جدول ۴-۴ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۴-۴: فراوانی مربوط به میزان سابقه

میزان سابقه		
درصد فراوانی	فراوانی	
٪ ۳۲	۸	۱ تا ۱۰ سال
٪ ۲۸	۷	۱۱ تا ۲۰ سال
٪ ۲۴	۶	۲۱ تا ۳۰ سال
٪ ۱۶	۴	بالای ۳۰ سال
٪ ۱۰۰	۲۵	کل افراد

#### ۴-۲-۲- یافته‌های توصیفی فاز دوم

این یافته‌ها مربوط به اطلاعات جمعیت شناختی فاز دوم پژوهش می‌باشد که در آن از ۳ نفر از متخصصان آزمایشگاه بیمارستان فوق تخصصی مرکزی صنعت نفت تهران در خصوص تخصیص اندازه‌های فازی و امتیازدهی به تأمین‌کنندگان دستگاه بن ماری شیکردار مصاحبه شد و پرسشنامه‌ی شماره ۳ نیز توسط آن‌ها تکمیل گردید. از ۳ خبره‌ی شرکت‌کننده در فاز دوم، تعداد ۲ نفر (۶۶,۶۶ درصد) مرد و ۱ نفر (۳۳,۳۳ درصد) از آن‌ها زن می‌باشد. سن هر ۳ خبره (۱۰۰ درصد) بین ۴۱ تا ۵۰ سال بوده و تعداد ۲ نفر (۶۶,۶۶ درصد) آن‌ها دارای تحصیلات دکتری و بالاتر و ۱ نفر (۳۳,۳۳ درصد) دارای تحصیلات کارشناسی می‌باشند. همچنین میزان سابقه‌ی تمامی آن‌ها (۱۰۰ درصد) نیز بین ۱۱ تا ۲۰ سال بوده است.

## ۴-۲-۳- نتایج به دست آمده از پژوهش

### ۴-۲-۳-۱- نتایج به دست آمده از فاز اول پژوهش

همان گونه که در فصل های قبل نیز به آن اشاره شد؛ فاز اول این پژوهش باهدف تعیین شاخص های نهایی در جهت ارزیابی شرکت های تأمین کننده تجهیزات پزشکی انجام می شود. در این راستا، با مرور ادبیات ارزیابی تأمین کنندگان و انجام مطالعات کتابخانه ای، ابعاد عملکردی مدل اسکور در جهت این امر انتخاب شدند. ابعاد عملکردی مدل اسکور شامل چابکی، هزینه، قابلیت اطمینان، پاسخگویی و مدیریت دارایی ها می باشند که از میان آن ها تنها آن دسته از ابعاد عملکردی که مرتبط با ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان می باشند انتخاب می شوند. از این میان، بعد مدیریت دارایی ها مربوط به ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان نمی باشد در نتیجه در میان ابعاد بکار گرفته شده در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار نگرفت. جدول ۴-۵ شاخص های عملکردی مدل اسکور را که در پرسشنامه ی شماره ۱ بکار گرفته شدند نشان می دهد.

جدول ۴-۵: شاخص های عملکردی مدل اسکور مربوط به پرسشنامه شماره ۱

بُعد	شماره	شاخص	نماد شاخص در مدل اسکور
شاخص	۱	حد بالای انعطاف پذیری (منبع)	AG.2.1
	۲	حد بالای انعطاف پذیری (ساخت)	AG.2.2
	۳	حد بالای انعطاف پذیری (تحویل)	AG.2.3
	۴	حد بالای انعطاف پذیری بازگشت (منبع)	AG.2.4
	۵	حد بالای انعطاف پذیری بازگشت (تحویل)	AG.2.5
	۶	حد بالای سازگاری (منبع)	AG.2.6
	۷	حد بالای سازگاری (ساخت)	AG.2.7
	۸	حد بالای سازگاری (تحویل)	AG.2.8
	۹	حد بالای سازگاری بازگشت (منبع)	AG.2.9
	۱۰	حد بالای سازگاری بازگشت (تحویل)	AG.2.10
	۱۱	حد پایین سازگاری (منبع)	AG.2.11
	۱۲	حد پایین سازگاری (ساخت)	AG.2.12

AG.2.13	حد پایین سازگاری (تحویل)	۱۳	قابلیت اطمینان
AG.2.14	نرخ (میزان) ریسک	۱۴	
RL.2.1	سفارش‌های کامل تحویل‌شده	۱۵	
RL.2.2	عملکرد تحویل در تاریخ تعهد شده	۱۶	
RL.2.3	صحت مستندسازی	۱۷	
RL.2.4	وضعیت مطلوب	۱۸	
CO.2.1	هزینه برنامه‌ریزی	۱۹	هزینه
CO.2.2	هزینه منبع یابی	۲۰	
CO.2.3	هزینه ساخت	۲۱	
CO.2.5	هزینه بازگشت	۲۲	
CO.3.141	هزینه مواد	۲۳	
CO.3.163	هزینه مدیریت سفارش	۲۴	
CO.1.2	هزینه کالاهای فروخته‌شده	۲۵	بازگشت
RS.2.1	زمان دوره منبع یابی	۲۶	
RS.2.2	زمان دوره ساخت	۲۷	
RS.2.3	زمان دوره تحویل	۲۸	
RS.2.4	زمان دوره خرده‌فروشی تحویل	۲۹	

پس از گردآوری داده‌های پرسشنامه‌ی شماره ۱ که شامل نظرات کارشناسان و متخصصان در خصوص میزان اهمیت هر یک از ۲۹ شاخص عملکردی انتخاب‌شده از مدل اسکور می‌باشد، داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند تا از میان این ۲۹ شاخص عملکردی، شاخص‌هایی که دارای اهمیت بیشتری می‌باشند و در مقیاس ۵ گزینه‌ای لیکرت دارای میانگین مطلوب می‌باشند به‌عنوان شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش انتخاب شوند. جدول ۴-۶ مقادیر میانگین و انحراف استاندارد مربوط به داده‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۴-۶: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مربوط به پرسشنامه شماره ۱

بُعد	نماد شاخص	میانگین	انحراف استاندارد
۱ و ۵	AG.2.1	۲,۷۴	۰,۸۵۶

۰,۹۳۷	۲,۳۶	AG.2.2	
۰,۵۴۳	۲,۸۷	AG.2.3	
۰,۳۳۶	۲,۶۶	AG.2.4	
۰,۶۶۸	۲,۷۸	AG.2.5	
۰,۲۶۲	۳,۹۶	AG.2.6	
۰,۵۳۴	۲,۷۵	AG.2.7	
۰,۷۴۷	۲,۸۸	AG.2.8	
۰,۷۵۳	۲,۹۶	AG.2.9	
۰,۳۷۲	۲,۹۵	AG.2.10	
۰,۴۱۸	۳,۹۲	AG.2.11	
۰,۲۱۶	۲,۹۷	AG.2.12	
۰,۸۸۴	۲,۹۴	AG.2.13	
۰,۲۵۷	۳,۹۴	AG.2.14	
۰,۴۱۸	۳,۹۲	RL.2.1	
۰,۱۷۹	۳,۸۸	RL.2.2	
۰,۲۵۶	۴,۱۲	RL.2.3	
۰,۴۱۸	۳,۹۲	RL.2.4	
۰,۷۶۸	۲,۷۸	CO.2.1	هزینه
۰,۲۷۲	۳,۸۹	CO.2.2	
۰,۲۴۳	۲,۶۵	CO.2.3	
۰,۲۳۵	۳,۸۷	CO.2.5	
۰,۴۰۵	۳,۹۳	CO.3.141	
۰,۶۲۷	۲,۸۶	CO.3.163	
۰,۳۷۶	۲,۸۵	CO.1.2	
۰,۲۵۷	۳,۹۴	RS.2.1	پاسخگویی
۰,۷۲۷	۲,۸۶	RS.2.2	
۰,۷۸۴	۲,۹۴	RS.2.3	
۰,۷۲۷	۲,۸۶	RS.2.4	

با توجه به نتایج آزمون t تک نمونه ای<sup>۱</sup> که در جدول ۴-۷ نمایش داده شده است، از میان ۲۹ شاخص عملکردی برگرفته شده از مدل اسکور، ۱۱ عدد از آن‌ها دارای سطح معناداری کمتر از ۰,۰۵ می باشند و حد بالا و پایین آن‌ها در بازه اطمینان ۹۵ درصد مثبت می باشد در نتیجه مقدار میانگین استنباطی آن‌ها مطلوب ارزیابی شده و موردقبول خبرگان واقع شدند و بنا به تشخیص آن‌ها به عنوان متخصصان این حوزه، این شاخص‌های انتخابی می‌توانند در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی به کار گرفته شوند.

جدول ۴-۷: نتایج مربوط به آزمون t تک نمونه ای

وضعیت	بازه اطمینان ۹۵٪ اختلاف		اختلاف میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	آماره آزمون t	نماد شاخص	بُعد
	حد پایین	حد بالا						
غ ق ق	-۱,۱۰۲۳	۰,۲۲۳۹	-۰,۲۶۰۰	۰,۱۶۶	۲۴	-۱,۱۰۴	AG.2.1	م ت ر ی ن ی
غ ق ق	-۱,۳۴۷۶	۰,۱۲۵۲	-۰,۶۴۰۰	۰,۳۴۸	۲۴	-۱,۹۶۳	AG.2.2	
غ ق ق	-۰,۴۲۸۹	۰,۳۷۶۶	-۰,۱۳۰۰	۰,۶۰۳	۲۴	-۰,۷۵۳	AG.2.3	
غ ق ق	-۱,۲۸۷۲	۰,۱۸۹۱	-۰,۳۴۰۰	۰,۵۲۲	۲۴	-۱,۳۹۲	AG.2.4	
غ ق ق	-۰,۶۷۲۳	۰,۳۱۲۹	-۰,۲۲۰۰	۰,۲۱۹	۲۴	-۰,۸۴۵	AG.2.5	
ق ق ق	۰,۶۵۵۷	۱,۲۶۳۳	۰,۹۶۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۶,۶۴۷	AG.2.6	
غ ق ق	-۰,۶۹۷۴	۰,۲۸۴۴	-۰,۲۵۰۰	۰,۱۷۶	۲۴	-۰,۹۱۲	AG.2.7	
غ ق ق	-۰,۶۱۱۹	۰,۳۹۴۲	-۰,۱۲۰۰	۰,۲۲۸	۲۴	-۰,۷۴۳	AG.2.8	
غ ق ق	-۰,۳۴۴۴	۰,۴۱۲۲	-۰,۰۴۰۰	۰,۱۸۷	۲۴	-۰,۵۳۱	AG.2.9	
غ ق ق	-۰,۴۶۶۷	۰,۲۸۶۵	-۰,۰۵۰۰	۰,۲۱۳	۲۴	-۰,۵۳۶	AG.2.10	
ق ق ق	۰,۳۹۳۲	۱,۰۴۶۸	۰,۹۲۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۵,۸۴۶	AG.2.11	
غ ق ق	-۰,۳۶۵۷	۰,۲۹۸۳	-۰,۰۳۰۰	۰,۳۵۶	۲۴	-۰,۴۰۱	AG.2.12	
غ ق ق	-۰,۴۴۳۹	۰,۴۲۳۲	-۰,۰۶۰۰	۰,۲۹۴	۲۴	-۰,۵۱۴	AG.2.13	
ق ق ق	۰,۴۴۵۱	۱,۳۱۴۹	۰,۹۴۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۶,۵۳۲	AG.2.14	
ق ق ق	۰,۴۴۲۵	۱,۱۵۷۵	۰,۹۲۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۵,۸۵۷	RL.2.1	م ت ر ی ن ی
ق ق ق	۰,۲۹۱۲	۱,۰۳۴۲	۰,۸۸۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۴,۲۴۳	RL.2.2	

<sup>1</sup> One Sample T Test

ق ق	۰,۸۲۹۸	۱,۴۹۰۲	۱,۱۲۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۷,۲۵۰	RL.2.3	هزینه
ق ق	۰,۳۴۸۹	۱,۰۱۱۱	۰,۹۲۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۵,۸۳۲	RL.2.4	
غ ق ق	-۰,۶۳۲۹	۰,۲۱۱۷	-۰,۲۲۰۰	۰,۳۰۶	۲۴	-۰,۸۳۲	CO.2.1	
ق ق	۰,۲۸۹۹	۱,۰۷۰۱	۰,۸۹۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۴,۶۱۹	CO.2.2	
غ ق ق	-۱,۲۳۳۷	۰,۱۲۲۸	-۰,۳۵۰۰	۰,۶۴۳	۲۴	-۱,۴۲۹	CO.2.3	
ق ق	۰,۲۸۴۶	۱,۱۲۵۵	۰,۸۷۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۴,۲۳۹	CO.2.5	
ق ق	۰,۴۶۲۴	۱,۱۲۳۷	۰,۹۳۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۶,۲۵۷	CO.3.141	
غ ق ق	-۰,۶۲۷۶	۰,۳۲۲۷	-۰,۱۴۰۰	۰,۲۴۴	۲۴	-۰,۷۷۲	CO.3.163	
غ ق ق	-۰,۷۲۴۸	۰,۲۲۸۳	-۰,۱۵۰۰	۰,۲۸۱	۲۴	-۰,۸۲۲	CO.1.2	
ق ق	۰,۴۹۶۴	۰,۹۴۳۶	۰,۹۴۰۰	۰,۰۰۰	۲۴	۶,۵۴۴	RS.2.1	پاسخگویی
غ ق ق	-۰,۷۴۵۶	۰,۳۱۴۲	-۰,۱۴۰۰	۰,۳۰۵	۲۴	-۰,۷۲۵	RS.2.2	
غ ق ق	-۰,۴۹۱۴	۰,۳۳۱۴	-۰,۰۶۰۰	۰,۱۰۷	۲۴	-۰,۴۸۹	RS.2.3	
غ ق ق	-۰,۶۸۹۵	۰,۳۱۱۲	-۰,۱۴۰۰	۰,۲۵۸	۲۴	-۰,۷۳۱	RS.2.4	

همچنین با استفاده تجمیع اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه شماره ۲، معیارهای پیشنهادی هر یک از خبرگان که از نظر آنها باید در انتخاب تأمین کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی به آنها توجه ویژه صورت گیرد نیز استخراج شدند که شامل ۱۹ شاخص می باشند. در نهایت با تجمیع شاخص های به دست آمده از پرسشنامه های ۱ و ۲، شاخص های نهایی ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در جهت انجام رویکرد پیشنهادی این پژوهش به دست آمدند که به صورت خلاصه می توان تمامی این شاخص ها را در جدول ۴-۸ مشاهده نمود.

جدول ۴-۸: شاخص های نهایی ارزیابی تأمین کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

معیار	شماره	بُعد	معیارهای عملکردی مدل اسکور
حد بالای سازگاری (منبع)	C1	چابکی	
حد پایین سازگاری (منبع)	C2		
نرخ (میزان) ریسک	C3		
هزینه منبع یابی	C4	هزینه	
هزینه بازگشت	C5		
هزینه مواد	C6		
زمان دوره منبع یابی	C7	پاسخگویی	



سفارش‌های کامل تحویل شده	C8	قابلیت اطمینان	معیارهای مختص تجهیزات آزمایشگاهی
عملکرد تحویل در تاریخ تعهد شده	C9		
صحت مستندسازی	C10		
وضعیت مطلوب	C11		
گواهینامه FDA	C12	کیفیت	
نشان CE	C13		
استاندارد IFC	C14		
ISO 13458: 2003	C15		
تطابق با آیین‌نامه تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	C16	شرایط محیطی	
تطابق با زیرساخت‌های آزمایشگاه	C17		
تطابق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی	C18	پشتیبانی	
آموزش کار با دستگاه	C19		
خدمات پس از فروش	C20		
بازدیدهای دوره‌ای	C21		
سهولت تهیه قطعات و لوازم‌بدکی	C22		
ارگونومی سطوح کاری دستگاه‌ها	C23		
سهولت نگهداشت اطلاعات داده‌ها به صورت کوتاه‌مدت و بلندمدت	C24		
سادگی عملیات	C25		
سهولت نگهداری و کالیبراسیون	C26		
ایمنی	C27		
تناسب با حجم کاری و تعداد تست در ساعت	C28		
سیستم باز دستگاه	C29		
دقت، صحت و قابلیت تکرارپذیری دستگاه	C30		

همان‌گونه که در جدول ۴-۸ مشاهده می‌شود در مجموع ۳۰ شاخص در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان این پژوهش به کار گرفته شده است که عبارت‌اند از:

#### ۱. حد بالای سازگاری (منبع)

عبارت است از حداکثر میزان افزایش پایدار در مقادیر مواد خامی که می‌تواند در طی ۳۰ روز دریافت شود (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

#### ۲. حد پایین سازگاری (منبع)

عبارت است از کاهش پایدار مقدار مواد خام ۳۰ روز قبل از تحویل بدون در نظر گرفتن جریمه‌های هزینه و موجودی (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

### ۳. نرخ (میزان) ریسک

عبارت است از مجموع احتمالات وقوع رویدادهای پر ریسک و پرمخاطره که اثرات مالی آنها می‌تواند هر کدام از وظایف اصلی زنجیره تأمین را تحت تأثیر خود قرار دهد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

### ۴. هزینه منبع یابی

کل هزینه‌های مربوط به مدیریت سفارش دهی، دریافت، بازرسی و انبارش مواد خام، محصولات، کالاها و خدمات را در برمی‌گیرد. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های نیروی کار برای مدیریت دریافت مواد، مدیریت عملکرد تأمین‌کننده، مدیریت سفارش خرید، بارگیری مواد، مخارج کلی بازرسی، ذخیره و استقرار اتوماسیون، تسهیلات و مواد مستقیم می‌باشد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

### ۵. هزینه بازگشت

تمامی هزینه‌های مربوط به برگشتی‌ها به دلیل اشکالات برنامه‌ریزی، تولید، مدیریت سفارش و مشکلات مربوط به تحویل به‌موقع در این دسته جای می‌گیرند (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

### ۶. هزینه مواد

تمامی هزینه‌های مربوط به خرید و تهیه مواد خام، محصولات یا کالاها در جهت استفاده از آنها را در برمی‌گیرد. این هزینه‌ها شامل قیمت خرید، حمل‌ونقل و بیمه و سایر هزینه‌ها از جمله تعرفه‌های

واردات و صادرات و سایر مالیات‌های مرتبط با تحویل محصول به مشتری در محل استفاده می‌باشد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

#### **۷. زمان دوره منبع یابی**

میانگین زمان مربوط به فرآیندهای منبع می‌باشد. این مقدار شامل زمان دوره تحویل‌های محصول مربوط به برنامه‌ی زمان‌بندی، زمان دوره دریافت محصول، زمان دوره تأیید محصول، زمان دوره انتقال محصول و زمان دوره تأیید پرداخت تأمین‌کننده می‌باشد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

#### **۸. سفارش‌های کامل تحویل شده**

عبارت است از درصدی از سفارش‌های که به‌طور کامل و در مقادیر از قبل تعیین‌شده و تعهد شده، توسط مشتری دریافت می‌شود (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

#### **۹. عملکرد تحویل در تاریخ تعهد شده**

عبارت است از سفارش‌های تکمیل‌شده در تاریخ تعهد شده به مشتری. یک سفارش در صورتی به‌عنوان یک سفارش تحویل‌شده به مشتری در موعد تحویل در نظر گرفته می‌شود که از نظر مشتری به‌موقع دریافت شده باشد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

#### **۱۰. صحت مستندسازی**

عبارت است از درصدی از سفارش‌ها که دارای مستندسازی صحیح و به‌موقع همراه با سفارش می‌باشند که شامل خطاهای بسته‌بندی، بارنامه‌ها، برگ خریدها و غیره می‌باشد. یک سفارش زمانی به‌عنوان یک سفارش صحیح مستندسازی شده در نظر گرفته می‌شود که این موارد توسط مشتری

مورد تأیید قرار گیرند: اسناد مربوط به حمل و نقل، اسناد مربوط به پرداخت‌ها، مستندسازی انطباق و سایر مستندسازی‌های موردنیاز (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

## ۱۱. وضعیت مطلوب

عبارت است از درصدی از سفارش‌ها که در وضعیتی سالم و بدون آسیب که خصوصیات مدنظر مشتری را برآورده نموده باشند، دارای تنظیمات صحیح باشند، و بدون اشتباه استقرار پیدا کرده باشند و توسط مشتری مورد تأیید قرار گرفته باشند. یک سفارش زمانی به‌عنوان یک سفارش تحویل‌شده با وضعیت مطلوب در نظر گرفته می‌شود که تمامی این معیارها را برآورده نماید: بدون آسیب و سالم، خصوصیات مدنظر را برآورده نماید و تنظیماتش صحیح باشد، بدون خطا و اشتباه مستقر شده باشد و توسط مشتری مورد تأیید واقع شود و برای تعمیر یا تعویض (در طول مدت ضمانت) برگشت نخورده باشد (انجمن زنجیره تأمین، ۲۰۱۰؛ لیما جونیور و همکاران، ۲۰۱۶).

## ۱۲. گواهینامه FDA

FDA<sup>۱</sup>، اداره دارو و غذای ایالات متحده آمریکا می‌باشد که دارای ۴۰ آزمایشگاه، ۱۰۰ دانشمند، ۹۰۰ شیمیدان و ۳۰۰ میکروبیولوژیست است که در آن مشغول به فعالیت می‌باشند. اداره‌ی غذا و داروی آمریکا (FDA)، قدیمی‌ترین سازمان حمایت از مصرف‌کننده جامع در دولت فدرال ایالات متحده است. ریشه‌های آن را می‌توان به انتصاب لوئیس بک در دفتر ثبت اختراع در سال ۱۸۴۸ برای انجام تجزیه و تحلیل شیمیایی از محصولات کشاورزی پیش‌بینی کرد. هاروی واشنگتن وایلی، شیمیدان و رئیس اداره شیمی در وزارت کشاورزی، نیروی محرکه برای تأسیس این سازمان بوده و اجرای آن در سال‌های اولیه را به عهده داشته است.

---

<sup>1</sup> Food and Drug Administration

این سازمان مسئول حفاظت از سلامت عمومی، اطمینان از ایمنی، اثربخشی و امنیت داروهای انسانی و دامپزشکی، محصولات بیولوژیکی، تجهیزات پزشکی، تأمین مواد غذایی و محصولات آرایشی می‌باشد. همچنین مسئول پیشبرد سلامت عمومی با کمک سرعت بخشیدن به نوآوری‌هایی که باعث تولید داروهای مؤثرتر، امن‌تر، و مقرون‌به‌صرفه‌تر می‌باشد و دارای مسئولیت تنظیم تولید، بازاریابی و توزیع محصولات توتون و تنباکو به جهت محافظت از بهداشت عمومی و کاهش مصرف دخانیات توسط افراد زیر سن قانونی می‌باشد. مدرک FDA یک گواهینامه بین‌المللی است که از طریق سازمان دارو و غذای آمریکا جهت تولیدکنندگان محصولات غذایی، دارویی و پزشکی سرتاسر جهان صادر می‌شود. این مدرک به‌منزله به رسمیت شناختن شرکت تولیدکننده توسط FDA، در خصوص بهداشتی بودن و سلامت عمومی محصولات آن شرکت بوده و حکم مجوز ورود محصولات آن شرکت را به آمریکا دارا است. همچنین این گواهینامه با توجه به شناخته‌شده بودن نام FDA آمریکا برای کلیه کشورهای جهان و جایگاه این سازمان در تبیین و ارائه استانداردهای مربوط به محصولات غذایی و دارویی می‌تواند نقش بسزایی در جلب نظر مشتریان خارجی و داخلی جهت صادرات و فروش داشته باشد. دامنه کاربرد فعالیت‌های سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) شامل موارد زیر می‌باشد:

#### - مواد غذایی

- ایمنی و برجسب زدن کلیه محصولات غذایی از جمله مکمل‌های غذایی (به‌جز برای گوشت دام و محصولات مرغی، که توسط وزارت کشاورزی ایالات متحده تنظیم می‌شوند).
- گوشت گوزن و آهو و دیگر گوشت‌ها
- آب معدنی
- افزودنی‌های مواد غذایی
- فرمول غذایی نوزاد

- تجویز دارو و مصرف داروهای بدون نسخه

- ایمنی، اثربخشی، کیفیت، و برجسب زدن

- استانداردهای تولید

- واکسن، محصولات مرتبط با خون، و سایر محصولات بیولوژیکی

- صدور مجوز تولید محصول

- ایمنی عرضه خون کشور

- پژوهش به منظور ایجاد استانداردهای محصول و توسعه و بهبود روش‌های آزمایش

- تجهیزات پزشکی

- موارد ساده مثل کاهنده انقباض زبان تا به فناوری‌های پیچیده مانند ضربان‌ساز قلب

- تصویب دستگاه‌های جدید قبل از بازار

- استانداردهای تولید و عملکرد

- گزارش ردیابی دستگاه‌هایی که درست عمل نمی‌کند و عوارض جانبی جدی دارند

- لوازم الکترونیکی

- محصولاتی که اشعه تابش می‌کنند مانند اجاق‌های مایکروویو و تجهیزات اشعه ایکس

- استانداردهای عملکرد ایمنی تابش برای اجاق‌های مایکروویو، گیرنده‌های تلویزیونی، و

دستگاه‌های تشخیصی

- تجهیزات اشعه ایکس، کابینت سیستم‌های اشعه ایکس (مانند چمدان اشعه ایکس در

فرودگاه‌ها)، محصولات لیزری

- تجهیزات التراسونیک درمان، لامپ‌های بخار جیوه

- تأیید و بازرسی تجهیزات ماموگرافی

- آرایشی و بهداشتی

- ایمنی
- برچسب‌گذاری
- محصولات دامپزشکی

- تغذیه دام
- غذاهای حیوان خانگی
- تجهیزات و داروهای دامپزشکی
- دامپزشکی بیولوژیکی و داروهای حیوانی جدید
- محصولات توتون و تنباکو

### ۱۳. نشان CE

نشان CE مخفف عبارت فرانسوی Communaute Europeane می‌باشد که برگردان آن به انگلیسی عبارت European Community است. به این معناست که سازنده اثبات می‌کند که محصولات نیازمندی‌های دایرکتیوهای نگرش جدید را که برای محصول کاربرد دارد برآورده می‌کند. همچنین به این معنی است که سازنده اثبات می‌کند که محصولی را که تولید نموده است مطابق با یکی از روش‌های تعیین‌شده برای بررسی برآورده سازی نیازمندی‌های ضروری، ارزیابی شده است.

نشان CE بیانگر آن است که محصولات می‌تواند به‌طور قانونی در ۱۸ کشور عضو منطقه اقتصادی EEA اروپا تجارت شود. در حقیقت این نشان به‌عنوان مجوزی جهت ورود کالا به منطقه اقتصادی اروپا شناخته شده است. هر یک از کشورهای عضو باید محصولات دارای نشان CE را بدون درخواست هرگونه آزمایش با تأییدیه در رابطه با نیازمندی‌های پوشش داده شده به‌وسیله دایرکتیوهای نگرش جدید قبول نمایند.

این نشان به سادگی مشخص می‌کند که یک محصول می‌تواند در منطقه اقتصادی اروپا به گردش درآید و به اعضای مراجع ملی اطمینان می‌بخشد که نیازمندی‌های اساسی دایرکتیوها برآورده شده‌اند. تمامی کشورهای پیشرفته و تعداد زیادی از کشورهای در حال رشد سعی بر این دارند که شرکت‌های تولیدی و خدماتی را جهت ورود به بازارهای خارجی تشویق نمایند و تمام این کشورها می‌خواهند صادرات زیاد و واردات کم داشته باشند. برنامه‌ی توسعه صادرات در تمامی این کشورها به وجود آمده است. تأخیر در ورود به بازارهای بین‌المللی ریسک بسته شدن این بازارها به روی شرکت را دارد. در حال حاضر با تشکیل بازار مشترک ورود شرکت‌های جدید به این بازار مشکل گردیده است که لازمه ورود به این بازارها رعایت قوانین و مقررات کشورهای عضو بازار مشترک می‌باشد.

هدف از ایجاد استانداردهای مدیریت کیفیت، بالا بردن میزان کاربرد استانداردهای در سطح بین‌المللی در ارتباط با ارزیابی‌های مربوط به آزمون‌ها، بازرسی‌ها، آزمایشگاه‌ها، تأییدیه‌ها، دادن گواهینامه‌ها، ارزیابی سیستم کیفی اطمینان از مطابقت داشتن تولید محصولات بر اساس رشته‌های استانداردها و مشخصات فنی مشابه به منظور ساده‌تر کردن مبادله‌ی محصولات و خدمات در سطح بین‌المللی و ایجاد امکانات در جهت بهینه‌سازی‌های مستمر است.

الصاق نشان CE و پیروی از قوانین همگون، نیازمند انجام یک سری فعالیت‌ها از قبیل جمع‌آوری مدارک و مستندات، ایجاد و برقراری استانداردها، کنترل کیفیت محصول، کنترل فرآیند تولید و کنترل و ارزیابی تأمین‌کنندگان و ... می‌باشد. لذا جهت انجام این فعالیت‌ها ضرورت سیستم‌های مدیریت کیفیت علی‌الخصوص ISO 9000 احساس می‌گردد. البته داشتن گواهینامه‌های سیستم مدیریت کیفیت در بعضی روش‌های ارزیابی الزامی می‌باشد ولی در سایر روش‌های ارزیابی داشتن این سیستم‌ها انجام فعالیت‌های سازمان را تسهیل می‌نماید.

#### ۱۴. استاندارد IEC



اغلب این استاندارد برای سادگی به صورت اختصاری IEC 601 خوانده می‌شود. در واقع این استاندارد ترکیبی از چهار استاندارد اصلی یا جانبی است که به صورت IEC 60601-1-X نوشته می‌شود (X نماینده استانداردهای ۱ تا ۴ می‌باشد). استانداردهای جانبی چهل و پنج استاندارد خاص را پشتیبانی می‌کنند که به صورت IEC 60601-2-X نوشته می‌شود (در آن X نشان‌دهنده استانداردهای خاص شماره‌های ۱ تا ۵۰ است). هر یک از این استانداردهای خاص، ارتباط استانداردهای اصلی را با انواع مختلفی از تجهیزات پزشکی‌ای که مورد استفاده برای درمان بیماران است روشن می‌کند. استاندارد IEC 60601 به چهار حوزه اساسی تقسیم‌بندی می‌شود که ایمنی بیماران را مشخص می‌کند که عبارت‌اند از:

۱. ملزومات مکانیکی: آیا بدنه تجهیزات برای یک استفاده صحیح به اندازه کافی در برابر فرسودگی و پارگی محکم هستند؟ آیا قسمت‌های متحرک دستگاه به درستی محافظت شده‌اند که مطمئن شویم خطری برای ایمنی وجود ندارد؟ آیا دستگاه باثبات است و فاقد گوشه‌ها و لبه‌ها و قسمت‌های دیگر تیز است؟

۲. مشخصات دستگاه: IEC 60601 یک لیست از اطلاعاتی که بر روی صفحه مشخصات دستگاه باید درج شود را تعریف می‌کند که شامل اطلاعات الکتریکی، شماره مدل دستگاه و تولیدکننده و غیره است. علاوه بر این، IEC 60601 تستی برای عمر این صفحه مشخصات دستگاه تعریف می‌کند که مطمئن شود صفحه مشخصات دستگاه در شرایط استفاده صحیح، اطلاعاتش پاک نمی‌شود.

۳. ارتینگ (زمین الکتریکی): ارتینگ مشخص می‌کند چگونه دستگاه به زمین متصل شود یا اتصال زمین ایمن برای منبع تغذیه وجود داشته باشد تا در زمان وقوع خطای الکتریکی، ایمنی فراهم شود. IEC 60601 از اصطلاحی به نام "اپلاید پارت" (Applied Part) استفاده می‌کند و تعریف می‌کند که چگونه دستگاه الکتریکی ممکن است با بیمار تماس داشته باشد. بر اساس استاندارد IEC 60601، سه نوع Applied Part وجود دارد CF، BF و B:

- نوع CF: برای تماس مستقیم با قلب انسان مناسب است.
- نوع BF: با قسمت‌های بیرونی بیمار توسط رسانا در تماس است مانند الکترودی که در عملیات ECG و EEG استفاده می‌شود.
- نوع B: قسمت‌هایی که به راحتی از بیمار جدا هستند و یا توسط رسانا با بیمار تماس ندارند.

استاندارد IEC 60601 مشخص می‌کند که Applied Part نوع BF و CF باید معلق باشد یا به زمین متصل نباشند؛ در حالی که Applied Part نوع B ممکن است (در بیشتر مواقع) به زمین متصل شده باشد.

۴. ملزومات الکتریکی: در نهایت، IEC 60601 مشخص می‌کند که مسئله واقعی در ایمنی الکتریکی، مربوط به استفاده از تجهیزات الکتریکی پزشکی در روند مراقبت از بیمار می‌باشد. یک استاندارد قابل قبول مستلزم آن است که سیستم پزشکی، ایمنی دستگاه‌ها را نه تنها تحت شرایط نرمال و عادی اعمال کند، بلکه تحت شرایط یک اتفاق نیز اعمال کند که IEC آن را شرایط "single fault" یا شرایط تک خطایی می‌نامد. "Single Fault" یک رویداد و اتفاق است که به عنوان خطایی در یک بخش و یا اتصال کوتاه و یا خطا در عایق‌بندی اصلی شناخته می‌شود. استاندارد IEC 60601 نیازمند آن است که یک "Single Fault" اتفاق بیافتد و دستگاه را تحت این شرایط تست کند ولی این استاندارد نمی‌خواهد یک خطر خیلی بزرگ (مانند برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی و غیره) اتفاق بیافتد. این ملزومات استاندارد، خطاهای چندگانه مستقل به نام شرایط "double fault" را شامل نمی‌شود. در مورد آن‌ها ملاحظات الکتریکی دیگری وجود دارد.

#### ۱۵. استاندارد ISO 13458:2003

استاندارد ایزو ۱۳۴۵۸ سیستم مدیریت کیفیت مستقلی است که از سیستم مدیریت کیفیت بین‌المللی سری ایزو ۹۰۰۰ که برای همگان شناخته شده است گرفته شده است. ایزو ۱۳۴۸۵ برای

محیط تولیدی دستگاه‌های پزشکی با ایزو ۹۰۰۱ که مبتنی بر فرایند است سازگار می‌باشد. ایزو ۱۳۴۵۸ شامل الزاماتی است که تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی در سیستم مدیریتی‌شان ادغام می‌کنند. برخلاف ایزو ۹۰۰۱ در این استاندارد بین‌المللی تأکید بر بهبود مستمر و رضایت‌مندی مشتری حذف شده است و به‌جای آن بر مواردی مثل انطباق با الزاماتی همچون نیازهای مشتری، مدیریت ریسک و حفظ و نگهداری فرایندهای مؤثر مثل فرایندهای خاصی چون طراحی ایمن، تولید و توزیع تجهیزات پزشکی تأکید دارد. ایزو ۱۳۴۸۵ بخصوص برای ایجاد سیستم مدیریتی منطبق با الزامات مشتریان و بخصوص قوانین جهانی مفید می‌باشد. البته لازم به ذکر است که علی‌رغم تفاوت در اهداف گفته‌شده مابین ایزو ۹۰۰۱ و ایزو ۱۳۴۸۵، ماهیت این دو استاندارد بر اساس چرخه دمینگ و مبتنی بر فرایند می‌باشد.

ایزو ۱۳۴۸۵ برای حمایت و پشتیبانی از تولیدکنندگان حوزه تجهیزات پزشکی در بناگذاری سیستم مدیریت کیفیت برای حفظ و نگهداری اثربخش فرایندها نوشته شده است. این استاندارد بین‌المللی طراحی سازگار، توسعه، تولید، نصب و راه‌اندازی و تحویل تجهیزات و دستگاه‌های پزشکی امن را تضمین می‌کند. درحالی‌که گواهی‌نامه ایزو ۱۳۴۸۵، الزامات FDA و یا سایر قانون‌گذاران خارجی را شامل نمی‌شود، اما صدور این گواهی‌نامه سیستم مدیریت، سازمان را با الزامات (QSR) مقررات سیستم کیفیت FDA موردنیاز و همچنین سایر الزامات قانونی در جهان هم‌راستا می‌سازد. بنابراین صدور گواهی‌نامه ۱۳۴۸۵ برای ایجاد سیستم مدیریتی که بتواند به‌عنوان یک چارچوب برای حفظ انطباق با مقررات گوناگون و الزامات مشتری عمل نماید، مفید است.

ایزو ۱۳۴۸۵ دیکته می‌کند که مدیریت ریسک باید به‌طور کامل مستندسازی شده و چرخه عمر یک محصول را از مفهوم اولیه تا تحویل و پس از تحویل هدایت خواهد کرد. البته این استاندارد وارد جزئیاتی که در ایزو ۱۴۹۷۱ - کاربرد مدیریت ریسک در تجهیزات پزشکی - بر آن تأکید شده نمی‌شود. درحالی‌که ۱۳۴۸۵ بیان می‌دارد که تیم مدیریتی تولیدکنندگان موظف است با مدیریت

ریسک‌های مرتبط با تجهیزات و توسعه برنامه‌ریزی‌های مدیریتی ریسک آشنا شود، ایزو ۱۴۹۷۱ فهرستی از مراحل تعهد مدیریت در ارتباط با الزامات انجام ریسک‌های وابسته تعریف می‌کند. البته برای تولیدکنندگان اینکه به‌منظور دستیابی به گواهینامه ایزو ۱۳۴۸۵، گواهینامه ایزو ۱۴۹۷۱ را دارا باشند اجباری نیست، داشتن این استاندارد دستیابی به استاندارد دوم را آسان خواهد کرد. گرچه خالی از لطف نیست که اشاره کنیم اگر تمایل به داشتن هر دو استاندارد بین‌المللی فوق را باهم دارید، این برنامه‌ریزی به شما در داشتن برنامه شرکت برای مدیریت ریسک و تضمین کیفیت کمک می‌کند. تکرار می‌کنیم که داشتن هر دو استاندارد شاهی بر ارزیابی پیوسته و پایدار و کاهش ریسک‌های محتمل در تمام مراحل چرخه عمر یک محصول است.

تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی می‌توانند از هر دو استاندارد بین‌المللی ایزو ۹۰۰۱ و ۱۳۴۸۵ بهره‌مند شوند. درحالی‌که بعضی از تولید کنندگان گواهینامه ۹۰۰۱ نیازی ندارند، باین‌حال این استاندارد می‌تواند مزایای تجاری بیشتری برای سازمان به ارمغان بیاورد چراکه این استاندارد به جنبه‌های تجاری که برای کسب‌وکارها خوب است مثل تأکید بر رضایتمندی مشتری و بهبود مستمر فرایند که در سیستم مدیریت کیفیت ایزو ۱۳۴۸۵ حذف شده است تأکید می‌کند. تولیدکننده‌های تجهیزات پزشکی همچنین اگر بخواهند با سایر صنایع همکاری کنند نیاز به داشتن ایزو ۹۰۰۱ خواهند داشت زیرا داشتن گواهینامه ایزو ۱۳۴۵۸ به‌تنهایی نمی‌تواند برای آن‌ها باعث ایجاد مزیت باشد.

#### ۱۶. تطابق با آیین‌نامه تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

به‌منظور نظام‌مند نمودن فرآیند تولید، واردات، صادرات، توزیع، عرضه، نصب، راه‌اندازی و خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی شامل ارقام مصرفی، نیمه مصرفی، دستگاهی، تشخیصی، جراحی، آزمایشگاهی (تشخیص طبی)، درمانی، مراقبتی، دندانپزشکی و توان‌بخشی این آیین‌نامه طی فصول و مواد جداگانه و با توجه به بندهای ۱۱، ۱۷، ۱۳ و ۱۲ ماده یک قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و ماده ۸ قانون تشکیل وزارت و تبصره ۲ ماده ۳ و تبصره ۲ ماده

۱۴ قانون مربوط به مقررات امور پزشکی و دارویی و مواد خوردنی و آشامیدنی و در اجرای تبصره ۵ ماده ۱۳ قانون مربوط به مقررات امور پزشکی و دارویی و مواد خوردنی و آشامیدنی تدوین گشت.

بر اساس تعاریف موجود در این آیین‌نامه، ملزومات، تجهیزات و دستگاه‌های پزشکی که به‌طور عام تجهیزات پزشکی نامیده می‌شوند شامل هرگونه کالا، وسایل، ابزار، لوازم، ماشین‌آلات، کاشتنی‌ها، مواد، معرف‌ها، کالیبراتورهای آزمایشگاهی و نرم‌افزارها که توسط تولیدکننده برای انسان ( به‌تنهایی یا به‌صورت تلفیقی با سایر اقلام مرتبط ) به‌منظور دسترسی به یکی از اهداف ذیل عرضه می‌گردند؛ می‌باشند:

- تشخیص، پایش، پیشگیری، درمان و یا کاهش بیماری
  - حمایت یا پشتیبانی از ادامه فرآیند حیات
  - کنترل و جلوگیری از بارداری
  - ایجاد فرآیند سترون کردن ( یا ضدعفونی و تمیز کردن ) وسایل یا محیط جهت انجام مطلوب اقدامات پزشکی، درمانی و بهداشتی.
  - فراهم نمودن اطلاعات جهت نیل به اهداف پزشکی به کمک روش‌های آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های اخذشده انسانی
  - تشخیص، پایش، درمان، تسکین، جبران و یا به تعویق انداختن آسیب یا معلولیت.
  - تحقیق، بررسی، جایگزینی یا اصلاح آناتومی یا یک فرآیند فیزیولوژیک.
- لازم به ذکر است که بر اساس این آیین‌نامه، کالاها، مواد، معرف‌ها، کالیبراتورها، وسایل جمع‌آوری و نگهداری نمونه، مواد و محلول‌های کنترل آزمایشگاهی و دندانپزشکی که تعریف قانونی دارو بر آن‌ها مترتب نگردد شامل تجهیزات پزشکی می‌باشند. همچنین تجهیزات پزشکی علاوه بر دارا بودن کلیه شرایط عملکرد اعلام‌شده توسط تولیدکننده در زمان طراحی، تولید و بسته‌بندی می‌بایست به‌گونه‌ای طراحی و تولید گردند که ایمنی بیمار، کاربر و افراد مرتبط با خطر روبرو نگردد. سطح خطر وسیله

پزشکی می‌بایست در حدی باشد که منافع استفاده از وسیله به مراتب بیش از ضررهای احتمالی آن باشد. در صورتی که مشخص شود وسیله پزشکی عرضه‌شده با اصول عملکرد و ایمنی (با توجه به ضوابط ابلاغی) مغایرت دارد؛ واحد تولیدکننده یا واردکننده (و یا نمایندگی قانونی ایشان) مکلف است نسبت به اعلام فراخوان اقدام نماید. همچنین کلیه مراکز واحدهای عرضه‌کننده تجهیزات پزشکی ضمن رعایت اصول علمی و فنی در نگهداری و توزیع تجهیزات پزشکی منحصراً مبادرت به عرضه آن دسته از تجهیزات پزشکی می‌نمایند که واجد مجوز تولید و یا واردات از وزارت باشند. عدم رعایت این موضوع با توجه به تبصره ۲ ماده ۳ قانون امور پزشکی مورد پیگیری واقع خواهد شد.

در این آیین‌نامه به این نکته نیز اشاره شده است که به منظور حفظ و تأمین سلامت و بهداشت عمومی جامعه کلیه افراد در صورت مشاهده هرگونه تخلف یا ایراد ضرر جسمی و مادی ناشی از استفاده تجهیزات پزشکی تهیه‌شده می‌توانند با انعکاس موضوع به اداره کل (یا دانشگاه) نسبت به پیگیری تخلف اقدام نمایند. اداره کل (یا دانشگاه) در صورتی که واحد عرضه‌کننده تجهیزات پزشکی مرتکب عدم رعایت ضوابط و مقررات شده باشد با توجه به تبصره ۲ ماده ۳ قانون امور پزشکی نسبت به پیگیری قضایی موضوع اقدام خواهد نمود. ایراد ضرر جانی و مادی با توجه به جنبه خصوصی جرم توسط فرد (یا افراد) متضرر پیگیری خواهد شد.

#### **۱۷. تطابق با زیرساخت‌های آزمایشگاه**

تجهیزات و دستگاه‌های انتخابی باید متناسب با زیرساخت‌های آزمایشگاه باشند و مواردی از جمله شدت جریان الکتریسیته، میزان املاح موجود در آب‌های لوله‌کشی و مصرفی آزمایشگاه و کلینیک‌های درمانی، فشار و خلوص گازهای طبیعی لوله‌کشی و غیره می‌توانند در عملکرد صحیح آن‌ها نقش داشته باشند.

#### **۱۸. تطابق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی**

هر یک از تجهیزات موردنظر آزمایشگاه‌ها و مراکز درمانی و سلامت باید مطابق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی مخصوص همان منطقه تأمین شوند، زیرا این امر در بروز خطا توسط تجهیزات و عدم کارایی صحیح آن‌ها تأثیرگذار می‌باشد. باید به این نکته توجه نمود که دستگاه یا تجهیزاتی که در منطقه‌ای خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد ممکن است در منطقه‌ای دیگر نتایج صحیحی را ارائه ننماید. برای مثال دستگاهی که در آزمایشگاه واقع در منطقه‌ای گرم و خشک به خوبی و درستی کار می‌کند ممکن است در مناطق معتدل و مرطوب کارایی لازم را نداشته باشد.

#### ۱۹. آموزش کار با دستگاه

شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی تجهیزات و لوازم پزشکی و آزمایشگاهی باید آموزش‌های لازم مرتبط با هر یک از محصولات و خدمات خود را به صورت مکتوب و یا برگزاری دوره‌های آموزشی به صورت شفاهی یا فیلم‌های آموزشی نحوه‌ی کار با تجهیزات ارائه نمایند.

#### ۲۰. خدمات پس از فروش

خدمات پس از فروش عبارت است از مجموعه اقدامات و تعهداتی که از سوی تولیدکننده داخلی/ خارجی (یا نمایندگی وی) پس از فروش تجهیزات پزشکی و به منظور عملکرد مطلوب و با رعایت اصول ایمنی در مدت مورد تعهد اعمال می‌گردد. اقدامات موردنظر شامل نصب، راه‌اندازی، انجام آزمون‌های پذیرش، کالیبراسیون، ارتقاء و روزآمدی، ردیابی محصول، رسیدگی به درخواست مشتری، انجام اقدامات اصلاحی و فراخوانی محصول می‌باشد. لازم به ذکر است که دامنه شمول فعالیت‌های فوق‌الذکر با توجه به نوع وسیله/ دستگاه متفاوت خواهد بود.

همچنین دو اصطلاح رایج گارانتی<sup>۱</sup> و وارانتی<sup>۲</sup> را نیز می‌توان در این دسته جای داد. اصطلاح گارانتی عبارت است از ضمانتی که افراد حقیقی و حقوقی به مصرف‌کننده یا خریدار می‌دهد که محصول در طول مدت‌زمان معین و یا میزان کارکرد مشخصی کاملاً درست کار می‌کند و رضایت مشتری را برآورده می‌سازد و در غیر این صورت محصول تعویض شده و یا اصل پول برگشت داده می‌شود. همچنین اصطلاح وارانتی نیز عبارت است از تعهدی که افراد حقیقی و حقوقی به مصرف‌کننده یا خریدار می‌دهد که در صورت بروز هرگونه مشکل یا نقص یا نیاز به ارتقای محصول، هزینه تعمیر یا تعویض قطعات را بر عهده می‌گیرد و به این طریق به مصرف‌کننده اطمینان می‌دهد که در طول مدت‌زمان و یا کارکرد مشخصی نیاز به پرداخت هزینه برای تعمیرات ندارد.

## ۲۱. بازدیدهای دوره‌ای

عبارت است از میزان تعهد شرکت تأمین‌کننده در انجام سرکشی به تجهیزات و دستگاه‌ها به صورت دوره‌ای و بازدید نحوه عملکرد صحیح آن‌ها و رفع و گزارش نقایص احتمالی. فرآیند بازدید می‌تواند شامل موارد ساده‌ای مانند بررسی ظاهری وسیله و یا مواردی مانند کالیبراسیون باشد. این قسمت دربرگیرنده‌ی اطلاعات مربوط به زمان انجام بازدید (به‌طور مثال هم‌زمان با راه‌اندازی وسیله یا قبل از استفاده از آن، فرآیند مرحله‌به‌مرحله بازدید از عملکرد صحیح قسمت‌های مختلف وسیله و اقدامات موردنیاز در جهت مشاهده مشکل در مراحل بازدید می‌باشد. این بازدیدهای دوره‌ای علاوه بر افزایش رضایت واحدهای کلینیکی و آزمایشگاهی، موجب بهبود کیفیت تجهیزات تولیدی خود شرکت نیز می‌گردد و می‌تواند در رفع نقایص و خطاهای احتمالی تجهیزات عرضه‌شده که ممکن است بعضاً پس از گذشت مدتی از استفاده بروز کنند، تأثیر به‌سزایی داشته باشد.

## ۲۲. سهولت تهیه قطعات و لوازم‌بدکی

---

<sup>1</sup> Guarantee

<sup>2</sup> Warranty



یکی از مسائل مهم در خرید تجهیزات و دستگاه‌ها، سهولت دستیابی به قطعات موردنیاز آن تجهیز در صورت نیاز می‌باشد. هر چه دسترسی به این قطعات آسان‌تر صورت گیرد و زمان کمتری برای یافتن و تحویل، نصب و راه‌اندازی دوباره‌ی آن تجهیز لازم باشد، بیمارستان‌ها و مراکز کلینیکی و آزمایشگاهی تمایل بیشتری به انتخاب آن‌ها دارند زیرا به دلیل حساسیت این حوزه، حتی صرفه‌جویی در زمان راه‌اندازی مجدد یک دستگاه پزشکی و آزمایشگاهی شاید بتواند تأثیر حیاتی در حفظ سلامت و جان یک انسان داشته باشد.

### ۲۳. ارگونومی سطوح کاری دستگاه‌ها

در جهان صنعتی امروز بسیاری از کارگران و کارکنان ناچارند خود را با شرایط نامناسبی که محیط و ابزار مورد استفاده بر آن‌ها تحمیل می‌کنند منطبق و متناسب سازند و با محدودیت‌های ایجادشده به‌گونه‌ای کنار آیند. پیامد چنین مصالحه‌ای می‌تواند بسیار وخیم بوده و بر زندگی فرد، تندرستی، ایمنی و فرآوری وی اثر نامطلوب داشته باشد. در چنین وضعیتی انسان از نظر جسمانی یا روانی با نوع کار یا تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می‌دهد و یا در محیطی که زندگی کرده یا به کار می‌پردازد تناسبی ندارد.

نبود تناسب جسمی، ناراحتی‌های جسمانی را سبب می‌شود که از آن جمله می‌توان به عوارض اسکلتی-عضلانی که از دسته شایع‌ترین عوارض ناشی از کار در جوامع هستند اشاره کرد و نبود تطابق روانی نیز مشکلات خاصی را برای فرد ایجاد می‌کند که عوارض جسمانی-روانی از جمله آن‌هاست. در هر مورد نبود تناسب و تطابق باعث ناراحتی و بیماری و پیامد نهایی آن کاهش بهره‌وری است.

برای جلوگیری از این‌گونه مسائل و تأمین تندرستی نیروی کار و حفظ و ارتقای بهره‌وری، ارگونومی ابزاری کارآمد است. ارگونومی ویژگی‌های انسانی را مورد مطالعه قرار می‌دهد و آنگاه ابزار و وسایل، تجهیزات، محیط کار و زندگی، ساختار سازمانی، فرآیندها و ... را متناسب با آن سازمان‌دهی و تنظیم

می‌کند. تاکنون توصیف‌های گوناگونی از ارگونومی ارائه شده است، اما در یک توصیف فراگیر می‌توان گفت ارگونومی عبارت است از کاربرد اطلاعات علمی موجود درباره‌ی انسان (و روش‌های علمی کسب چنین اطلاعاتی) و استفاده از آن‌ها در طراحی تمام نرم‌افزارها و سخت‌افزارهایی که انسان با آن‌ها سروکار دارد. ارگونومی در تمام مکان‌ها و فضاهایی که انسان در آن‌ها حضور می‌یابد اعم از محیط‌های صنعتی، دفاتر اداری، منازل، اماکن عمومی، پارک‌ها، بیمارستان‌ها، وسایل حمل‌ونقل و ... کاربرد دارد. ارگونومی برای تمام سنین و تمام انسان‌ها با هر درجه از توانایی یا ناتوانی کاربرد دارد. همان‌گونه که مشخص است ارگونومی تنها به محیط‌های کار محدود نمی‌شود بلکه شامل منزل، اوقات فراغت، محیط‌های خدمات عمومی، ابزار و تجهیزات و فرآیندها نیز می‌گردد. ارگونومی برای همه‌ی سنین از کودک گرفته تا پیر کاربرد داشته و برای تمام افراد با هر درجه‌ای از توانایی یا ناتوانی مورد استفاده است.

#### ۲۴. سهولت نگهداشت اطلاعات داده‌ها به صورت کوتاه‌مدت و بلندمدت

کلیه سوابق ایجادشده در آزمایشگاه اعم از فنی و علمی باید به‌گونه‌ای ثبت و نگهداری شوند که کدگذاری شده و قابل شناسایی، جمع‌آوری، دسترسی و ردیابی باشند. این سوابق باید علاوه بر موارد مرتبط با انجام آزمون‌ها شامل گزارش‌های بازرسی‌های داخلی/ نظارتی، سوابق شکایت مشتری و سوابق اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه باشد. حفظ و نگهداری سوابق باید برای مدت معین و یا مطابق با قوانین ملی بوده و پس از آن به‌عنوان مدارک منسوخ شناسایی و جمع‌آوری شود. سوابق می‌تواند به صورت الکترونیکی و یا کاغذی ایجادشده باشند. سوابق الکترونیکی باید دارای نسخه پشتیبان<sup>۱</sup> باشد.

#### ۲۵. سادگی عملیات

---

<sup>۱</sup> Back up

هر چه میزان سادگی راه‌اندازی تجهیزات و استفاده از آن‌ها زمان کمتری را صرف خود نماید، فرآیند تشخیص و درمان در حوزه‌ی سلامت نیز سریع‌تر طی خواهد شد، زیرا زمان عاملی تعیین‌کننده برای این حوزه می‌باشد. در جهت سهولت راه‌اندازی و استفاده از دستگاه‌ها، ارائه‌ی مواردی از قبیل لیست قطعات موردنیاز، لیست مواد و ابزارهای موردنیاز جهت راه‌اندازی، موارد مربوط به آماده‌سازی قبل از راه‌اندازی، کلیه اخطارها و هشدارهای مربوط به راه‌اندازی وسیله، عواقب ناشی از راه‌اندازی نادرست وسیله و ذکر مراحل راه‌اندازی وسیله با شماره ترتیب می‌تواند راهگشا باشد.

## ۲۶. سهولت نگهداری و کالیبراسیون

عبارت است از توضیح در رابطه با فعالیت‌های مربوط به امور نگهداری و کالیبراسیون که بر عهده کاربر می‌باشد و آوردن جداول زمانی مناسب جهت انجام این فعالیت‌ها. همچنین توضیحات و هشدارهای مربوط به عواقب ناشی از عدم انجام فعالیت‌های مربوط به نگهداری نیز باید ارائه شود. منطقی است که هر چه فرایند نگهداری تجهیزات و دستگاه‌ها آسان‌تر باشد، صرفه‌جویی بیشتری در زمان و هزینه صورت خواهد گرفت.

## ۲۷. ایمنی

نهادهای نظارتی در سراسر جهان در مورد ایمنی محصولات فروخته‌شده به عموم مردم توسط تولیدکنندگان نگران هستند. باین‌حال، برای سال‌های بسیاری، دسترسی مشترک به ایمنی وجود نداشته است. این امر منجر شده است که هر اداره آژانس ایمنی، مقررات و استانداردهای خود را داشته باشد. برخی از کشورها نگران هستند که اگر قرار است بک محصول به‌تنهایی رد شود باید آن را به شیوه‌ای ایمن رد کرد. دیگر کشورها علاوه بر این، نگران هستند که محصولات برای استفاده یا باید ایمن شوند یا به یک روش خاص، ایمن استفاده شوند.

جنبش اخیر جهانی شدن برای تجارت بین‌المللی تنها یک مسیر طولانی است. برای واردات و صادرات گسترده محصولات در سراسر جهان، ضرورت دارد که هماهنگی‌های لازم در مورد یادگیری استانداردهای مربوط به ایمنی محصول برای کشورها صورت گیرد.

در هیچ کجا این ضرورت حادث‌تر از بخش ایمنی برای مراقبت از بیماران پزشکی نیست. علاوه بر ایالات متحده و اتحادیه اروپا، تا پایان سال ۲۰۰۱، در بیش از چهل کشور مختلف از کوبا تا ویتنام استانداردهای فروش دستگاه‌های پزشکی و تجهیزات برای مراقبت از بیمار تنظیم شده است. واضح است در چنین شرایطی، اعتبار فعالیت‌های الکتروتکنیکال بین‌المللی در فرموله کردن یک استاندارد بر اساس ایمنی دستگاه‌های الکتریکی که برای مراقبت و درمان بیماران است تعریف می‌شود.

## ۲۸. تناسب با حجم کاری و تعداد تست در ساعت

مسئله‌ی مهمی که در انتخاب تجهیزات و دستگاه‌ها و شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرد مدت‌زمان اشتغال دستگاه به کار روزانه می‌باشد. تجهیزات انتخابی می‌بایست با حجم کاری و تعداد استفاده در روز و یا تعداد تست‌های روزانه‌ی کلینیکی و آزمایشگاهی تناسب داشته باشند تا در اثر استفاده‌ی زیاد مستهلک نشده و قابلیت‌های عملکردی خود را از دست ندهند زیرا حتی اختلالات بسیار کوچک و جزئی در نحوه‌ی عملکرد تجهیزات مربوط به حوزه‌ی سلامت و درمان می‌تواند جان افراد را به خطر انداخته و منجر به آسیب‌های جبران‌ناپذیری شود.

## ۲۹. سیستم باز دستگاه

تجهیزات و دستگاه‌های مورد استفاده تا حد امکان باید دارای سیستم باز<sup>۱</sup> بوده و قابلیت تطبیق با موقعیت‌ها و آزمایش‌های مختلف را دارا باشند و در صورت لزوم بتوان کیت‌های مختلف را بر روی آن

---

<sup>۱</sup> Open

پیاده‌سازی کرده و بستر مناسب جهت همگام‌سازی سایر تجهیزات و ملزومات پزشکی با آنها به‌راحتی فراهم گردد.

### ۳۰. دقت، صحت و قابلیت تکرارپذیری دستگاه

تکرار یک آزمایش بر روی یک نمونه (تحت شرایط مشابه) به‌ندرت به جواب‌های یکسان می‌رسد و معمولاً نتایج حاصله پراکنده می‌باشند. این پراکندگی نتایج را انتشار نتایج به طیف یا توافق بین نتایج می‌نامند. همان‌طور که قبلاً ذکر شد دقت<sup>۱</sup> کمتر به‌کاربرده می‌شود و از لغت عدم دقت<sup>۲</sup> استفاده می‌شود، عدم دقت پراکندگی نتایج را به‌صورت عددی نشان می‌دهد. میزان پراکندگی نتایج را با محاسبه‌ی انحراف معیار<sup>۳</sup> یا CV به دست می‌آوریم. هر چه SD یا CV بزرگ‌تر باشد یعنی میزان پراکندگی نتایج حول میانگین بیشتر است. انحراف معیار و CV منعکس‌کننده‌ی خطای اتفاقی یا تصادفی<sup>۴</sup> می‌باشد. خطاهای اتفاقی ممکن است دلیل ناشناخته یا شناخته‌شده داشته باشند. علل خطاهای راندوم شامل: استاندارد نامناسب، معرف نامناسب، دستگاه دچار اشکال و ... می‌باشد. هرکدام از این عوامل موجب عدم دقت و احتمالاً عدم صحت می‌شوند. در هر مورد مشاهده عدم دقت، باید منبع خطا تا حد امکان شناسایی شود. زمانی که عدم دقت یک روش کمتر از میزان مشخص مجاز باشد، دقت روش، تحت کنترل می‌باشد.

مقصود از صحت<sup>۵</sup>، نزدیک بودن میانگین جواب‌های به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری مکرر یک ماده به جواب واقعی آن می‌باشد. صحت را نمی‌توان به‌صورت عددی نشان داد. بلکه عدم صحت را به‌صورت درصد و برحسب واحد اندازه‌گیری نشان می‌دهند (درصد انحراف از جواب واقعی). صحت تحت تأثیر

---

<sup>1</sup> Precision

<sup>2</sup> Imprecision

<sup>3</sup> Standard Deviation

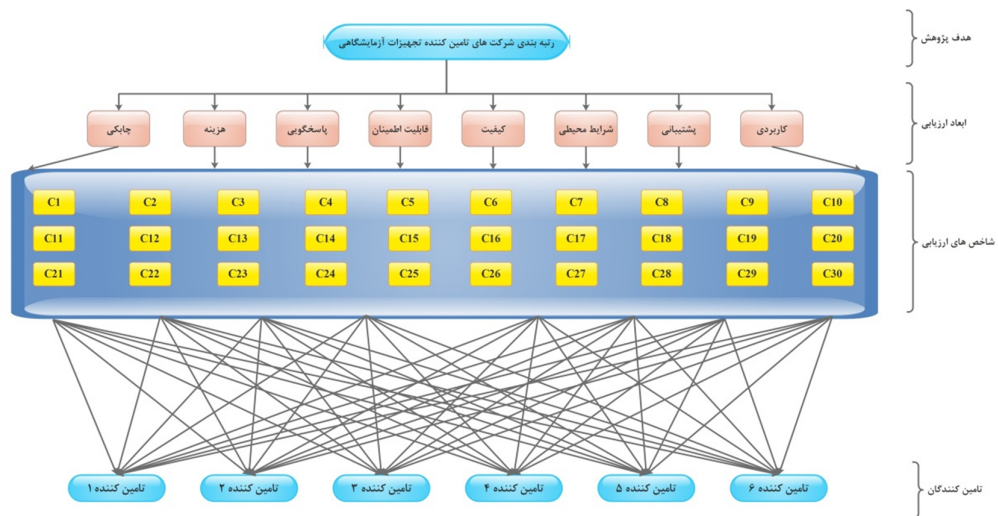
<sup>4</sup> Random Error

<sup>5</sup> Accuracy

استانداردهای کالیبراسیون (استاندارد و کالیبراتور) می‌باشد. توجه به این نکته ضروری است که صحت تحت تأثیر دقت می‌باشد.

تکرارپذیری<sup>۱</sup> عبارت است از دقت نتایج حاصله از چند اندازه‌گیری در طی مدت کوتاه که به‌وسیله‌ی یک شخص و یا یک آزمایشگاه انجام می‌شود. (بدون هیچ‌گونه تغییر در سیستم، دستورالعمل روش کار و شرایط آزمایشگاهی دیگر).

پس از تعیین معیارهای مورداستفاده در جهت ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، می‌توان مسئله‌ی موجود در این پژوهش را به‌صورت شکل ۴-۱ نمایش داد.



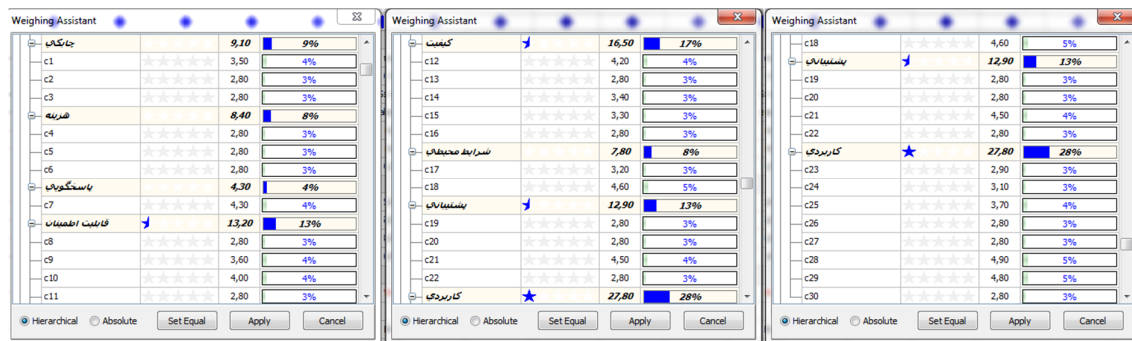
شکل ۴-۱: مسئله‌ی تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ی پژوهش حاضر

#### ۴-۲-۳-۲ - نتایج به‌دست‌آمده از فاز دوم پژوهش

در جهت اجرایی کردن ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات آزمایشگاهی، لازم است تا در ابتدای فاز دوم پژوهش هماهنگی‌های لازم در جهت برگزاری جلسه‌ای با خبرگان آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان فوق تخصصی مرکز نفت تهران صورت پذیرد. پس از انجام هماهنگی‌های لازم،

<sup>۱</sup> Repeatability

جلسه‌ای با حضور ۳ نفر از خبرگان و متخصصان در جهت به دست آوردن داده‌های پایه‌ای برای انجام رویکرد پیشنهادی در این پژوهش انجام شد. در ابتدا خلاصه‌ای از مفاهیم و تعاریف موجود در این پژوهش برای آن‌ها تشریح شده و پس از تشریح مفاهیم مربوط به اندازه‌های فازی از آن‌ها خواسته شد تا با توجه به هدف پژوهش و ترجیحات ذهنی خود و مشورت با یکدیگر در جهت رسیدن به اجماع، اندازه‌های فازی مربوط به هر یک از معیارها را به کمک ابزار weighting assistant نرم‌افزار visual promethee به آن‌ها تخصیص دهند که می‌توان محیط این افزونه را در شکل ۴-۲ مشاهده نمود. سپس با توجه به مقادیر اندازه‌های فازی تخصیص داده‌شده، تمامی اندازه‌های فازی مربوط به مجموعه‌های مختلف دربرگیرنده‌ی شاخص‌ها را می‌توان محاسبه نمود که در گام‌های رویکرد پیشنهادی پژوهش از آن‌ها استفاده خواهد شد.



شکل ۴-۲. مقادیر اندازه‌های فازی در ابزار weighting assistant

سپس مفاهیم مربوط به اعداد فازی شهودی مثلثی، نمودار این اعداد و کاربرد آن‌ها در بیان هر چه بهتر ماهیت تفکر انسان که شامل تردید و عدم قطعیت می‌باشد برای خبرگان توصیف شده و سپس از آن‌ها خواسته شد تا با توجه به مفاهیم اعداد فازی شهودی مثلثی، به هر یک از ۶ شرکت تأمین‌کننده با توجه به هر یک از ۳۰ معیار تعیین‌شده امتیازی را در طیف نه نقطه‌ای که در جدول ۴-۹ مشخص شده است به صورت اعداد فازی شهودی مثلثی بیان نمایند.

جدول ۴-۹: طیف نه نقطه‌ای استفاده‌شده در پژوهش

درجه اهمیت	تعریف	نماد
۱	خیلی بد	VB
۲	خیلی بد تا بد	VB-B
۳	بد	B
۴	بد تا متوسط	B-A
۵	متوسط	A
۶	متوسط تا خوب	A-G
۷	خوب	G
۸	خوب تا خیلی خوب	G-VG
۹	خیلی خوب	VG

پس از امتیازدهی هر یک از خبرگان به تأمین‌کنندگان با توجه به شاخص‌های مختلف، رویکرد پیشنهادی این پژوهش یعنی روش PROMETHEE II بر اساس عملگر  $TIFECG_{\mu}$  در اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان موردبررسی این پژوهش بکار گرفته می‌شود. همان‌گونه که به آن اشاره شد، در این پژوهش شش شرکت تأمین‌کننده  $A_i$  ( $i = 1, \dots, 6$ ) بر اساس نظرات سه تصمیم‌گیرنده و خبره در حوزه‌ی تأمین ادوات آزمایشگاهی  $E_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) بر اساس ۳۰ شاخص تعیین‌شده در جهت ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان تجهیزات، اولویت‌بندی می‌شوند. در ادامه نتایج حاصل از گام‌های رویکرد مطرح‌شده در این پژوهش نمایش داده می‌شوند.

گام ۱. بردار اوزان اهمیت نظرات سه تصمیم‌گیرنده به صورت  $e = (0.35, 0.35, 0.30)^T$  با توجه به میزان اثرگذاری هر یک از آن‌ها و با راهنمایی استاد گران‌قدر تشکیل می‌شود.

گام ۲. ماتریس‌های تصمیم مربوط به نظرات هر یک از خبرگان در جدول ۴-۱۰، جدول ۴-۱۱ و جدول ۴-۱۲ نشان داده‌شده‌اند.



جدول ۴-۱۰: ماتریس تصمیم مربوط به تصمیم‌گیرنده اول

گزینه	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳
$A_1$	$\langle (1, 2, 3); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.6, 0.4 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 3, 4); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 5); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 4, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 7, 8); 0.7, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 4, 8); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 4, 9); 0.5, 0.4 \rangle$
گزینه	معیار ۴	معیار ۵	معیار ۶
$A_1$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_3$	$\langle (4, 6, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 4, 5); 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$
گزینه	معیار ۷	معیار ۸	معیار ۹
$A_1$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (5, 6, 8); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (1, 2, 4); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 8); 0.7, 0.1 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 7, 8); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 5, 9); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
گزینه	معیار ۱۰	معیار ۱۱	معیار ۱۲
$A_1$	$\langle (4, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_2$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 3, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 5, 8); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (3, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 2, 5); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۱۳	معیار ۱۴	معیار ۱۵
$A_1$	$\langle (2, 6, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_2$	$\langle (3, 4, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$

$A_7$	$\langle (3, 5, 6); .6, .3 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); .6, .2 \rangle$
$A_8$	$\langle (3, 4, 5); .5, .3 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); .8, .1 \rangle$
$A_9$	$\langle (2, 4, 5); .8, .1 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 6, 8); .8, .1 \rangle$
$A_{10}$	$\langle (2, 5, 7); .6, .2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); .5, .3 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); .5, .4 \rangle$
گزینه	معیار ۱۶	معیار ۱۷	معیار ۱۸
$A_1$	$\langle (4, 5, 6); .7, .1 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); .7, .1 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); .5, .3 \rangle$
$A_2$	$\langle (1, 3, 4); .6, .2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); .7, .2 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); .5, .2 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (1, 4, 8); .5, .4 \rangle$	$\langle (1, 2, 5); .6, .2 \rangle$
$A_4$	$\langle (1, 5, 6); .7, .2 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); .5, .3 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); .6, .3 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 4, 5); .8, .1 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); .7, .3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); .8, .1 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 5, 6); .6, .2 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); .6, .3 \rangle$	$\langle (2, 5, 8); .6, .3 \rangle$
گزینه	معیار ۱۹	معیار ۲۰	معیار ۲۱
$A_1$	$\langle (2, 3, 4); .7, .1 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); .7, .2 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); .5, .4 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 3, 7); .7, .2 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); .5, .4 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); .6, .3 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 8); .6, .3 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); .5, .3 \rangle$	$\langle (3, 4, 7); .5, .3 \rangle$
$A_4$	$\langle (1, 3, 4); .6, .2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); .8, .1 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 4, 5); .5, .4 \rangle$	$\langle (3, 4, 7); .8, .1 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); .7, .2 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 5, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); .6, .2 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); .6, .2 \rangle$
گزینه	معیار ۲۲	معیار ۲۳	معیار ۲۴
$A_1$	$\langle (1, 4, 5); .7, .1 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); .7, .2 \rangle$
$A_2$	$\langle (3, 4, 6); .7, .2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); .6, .2 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); .7, .3 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 7); .5, .4 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); .8, .1 \rangle$	$\langle (3, 4, 8); .5, .4 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 5); .8, .1 \rangle$	$\langle (3, 5, 8); .7, .2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); .5, .4 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 3, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); .7, .1 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); .8, .1 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 5, 6); .6, .2 \rangle$	$\langle (3, 7, 8); .5, .3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); .6, .3 \rangle$
گزینه	معیار ۲۵	معیار ۲۶	معیار ۲۷
$A_1$	$\langle (4, 5, 7); .7, .3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); .7, .1 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 3, 4); .7, .2 \rangle$	$\langle (3, 6, 8); .7, .1 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); .7, .3 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 7, 8); .6, .4 \rangle$	$\langle (4, 6, 8); .5, .4 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); .5, .4 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 4); .5, .4 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); .8, .2 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); .5, .4 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 4, 9); .8, .2 \rangle$	$\langle (3, 4, 7); .5, .4 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); .8, .1 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 6, 7); .6, .2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); .6, .3 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); .6, .3 \rangle$

گزینه	معیار ۲۸	معیار ۲۹	معیار ۳۰
$A_1$	$\langle (1, 3, 7); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_2$	$\langle (1, 2, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_3$	$\langle (4, 6, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.7, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.7, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 6, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$

جدول ۱۱-۴: ماتریس تصمیم مربوط به تصمیم گیرنده دوم

گزینه	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳
$A_1$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.7, 0.3 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (1, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 4, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 7, 8); 0.6, 0.4 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 4, 6); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 9); 0.8, 0.2 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 5, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$
گزینه	معیار ۴	معیار ۵	معیار ۶
$A_1$	$\langle (2, 5, 6); 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 2, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 6, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_4$	$\langle (4, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 6, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۷	معیار ۸	معیار ۹
$A_1$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (1, 3, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_4$	$\langle (5, 6, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 2, 4); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 8); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_5$	$\langle (4, 5, 9); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 4, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 7, 8); 0.5, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۱۰	معیار ۱۱	معیار ۱۲

$A_1$	$\langle (3, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 9); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (1, 2, 5); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 3, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (5, 6, 9); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۱۳	معیار ۱۴	معیار ۱۵
$A_1$	$\langle (3, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 6, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 4, 5); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 6, 8); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (3, 4, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 5, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.8, 0.1 \rangle$
گزینه	معیار ۱۶	معیار ۱۷	معیار ۱۸
$A_1$	$\langle (1, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 4, 5); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_4$	$\langle (1, 3, 4); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 4, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 4, 8); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 6, 8); 0.5, 0.4 \rangle$
گزینه	معیار ۱۹	معیار ۲۰	معیار ۲۱
$A_1$	$\langle (1, 3, 4); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 3, 4); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 5); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 4, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 4, 8); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 4, 7); 0.8, 0.1 \rangle$
گزینه	معیار ۲۲	معیار ۲۳	معیار ۲۴
$A_1$	$\langle (2, 3, 5); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (1, 4, 5); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 3, 6); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (1, 3, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (3, 4, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.6, 0.3 \rangle$

$A_5$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (3, 4, 7); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$
گزینه	معیار ۲۵	معیار ۲۶	معیار ۲۷
$A_1$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 4, 9); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); 0.7, 0.1 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 4); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 6, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.7, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 7, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 6, 8); 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
گزینه	معیار ۲۸	معیار ۲۹	معیار ۳۰
$A_1$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.7, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (1, 3, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 9); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_3$	$\langle (1, 4, 6); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_4$	$\langle (1, 2, 5); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 6, 8); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 5, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.7, 0.3 \rangle$

جدول ۴-۱۲: ماتریس تصمیم مربوط به تصمیم گیرنده سوم

گزینه	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳
$A_1$	$\langle (1, 2, 4); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 4, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 3, 6); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 4, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 4, 5); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 5); 0.5, 0.4 \rangle$
گزینه	معیار ۴	معیار ۵	معیار ۶
$A_1$	$\langle (4, 5, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_3$	$\langle (4, 6, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 6, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 3, 4); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 2, 6); 0.5, 0.3 \rangle$

$A_\delta$	$\langle (3, 4, 5); 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_\epsilon$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$
گزینه	معیار ۷	معیار ۸	معیار ۹
$A_1$	$\langle (5, 6, 8); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 2, 4); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 8); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 9); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (3, 7, 8); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (2, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (1, 3, 6); 0.5, 0.2 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 5, 6); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.1 \rangle$
گزینه	معیار ۱۰	معیار ۱۱	معیار ۱۲
$A_1$	$\langle (3, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_2$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_3$	$\langle (2, 3, 7); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (5, 6, 9); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 5, 8); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (3, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (3, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 2, 5); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 9); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.8, 0.1 \rangle$
گزینه	معیار ۱۳	معیار ۱۴	معیار ۱۵
$A_1$	$\langle (3, 4, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (5, 6, 7); 0.7, 0.2 \rangle$
$A_2$	$\langle (2, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 5, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (3, 5, 7); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 6, 8); 0.5, 0.3 \rangle$
$A_4$	$\langle (3, 4, 5); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 3, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.6, 0.3 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (2, 6, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 7); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 6, 7); 0.5, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۱۶	معیار ۱۷	معیار ۱۸
$A_1$	$\langle (1, 3, 4); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (4, 6, 7); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 4); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_2$	$\langle (3, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle (4, 5, 7); 0.6, 0.2 \rangle$
$A_3$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (1, 4, 8); 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle (2, 6, 8); 0.5, 0.2 \rangle$
$A_4$	$\langle (1, 5, 6); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 5, 6); 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle (1, 5, 6); 0.5, 0.4 \rangle$
$A_5$	$\langle (2, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 4, 6); 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle (2, 4, 5); 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle (4, 5, 6); 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle (4, 5, 8); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.8, 0.1 \rangle$
گزینه	معیار ۱۹	معیار ۲۰	معیار ۲۱
$A_1$	$\langle (2, 3, 7); 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle (2, 3, 5); 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle (3, 4, 6); 0.5, 0.4 \rangle$

$A_7$	$\langle\langle 2, 5, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 2, 3, 6 \rangle; 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 4 \rangle; 0.6, 0.2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 3, 4, 8 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 6 \rangle; 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 7 \rangle; 0.5, 0.3 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 1, 3, 4 \rangle; 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 3, 5, 6 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$
$A_8$	$\langle\langle 3, 4, 5 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 7 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 5 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle 2, 3, 4 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 4, 5, 8 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 4, 5, 7 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۲۲	معیار ۲۳	معیار ۲۴
$A_1$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 4, 5, 7 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 4 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 2, 5, 6 \rangle; 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 2, 5, 6 \rangle; 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 3, 5, 6 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 3, 4, 7 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.5, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 8 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 2, 3, 5 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 2, 4, 8 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 3, 5, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$
$A_8$	$\langle\langle 2, 3, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 5 \rangle; 0.5, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle 1, 4, 5 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 4 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 2, 5, 7 \rangle; 0.7, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۲۵	معیار ۲۶	معیار ۲۷
$A_1$	$\langle\langle 2, 3, 4 \rangle; 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 3, 6, 8 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 4 \rangle; 0.7, 0.1 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 4, 6, 7 \rangle; 0.6, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 4, 6, 7 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 4, 5, 6 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 2, 7, 8 \rangle; 0.6, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 4, 6, 8 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 2, 3, 4 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 1, 3, 6 \rangle; 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 2, 3, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$
$A_8$	$\langle\langle 2, 4, 9 \rangle; 0.8, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 7 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 2, 4, 6 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle 4, 5, 7 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 2, 5, 6 \rangle; 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 2, 5, 7 \rangle; 0.7, 0.3 \rangle$
گزینه	معیار ۲۸	معیار ۲۹	معیار ۳۰
$A_1$	$\langle\langle 1, 2, 5 \rangle; 0.7, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 3, 5, 7 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 3, 5, 6 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 4, 6, 7 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 4, 7, 8 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 4, 6, 8 \rangle; 0.6, 0.3 \rangle$	$\langle\langle 3, 5, 8 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 1, 4, 8 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle 2, 3, 4 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 2, 3, 5 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 2, 3, 5 \rangle; 0.5, 0.3 \rangle$
$A_8$	$\langle\langle 1, 4, 6 \rangle; 0.5, 0.4 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 5 \rangle; 0.7, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 3, 4, 6 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle 1, 3, 7 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$	$\langle\langle 4, 5, 9 \rangle; 0.8, 0.1 \rangle$	$\langle\langle 2, 5, 6 \rangle; 0.7, 0.2 \rangle$

گام ۳. حال ماتریس‌های تصمیم اعداد فازی شهودی مثلثی مربوط به هر یک از خبرگان بی مقیاس سازی می‌شوند. از میان شاخص‌های این پژوهش، شاخص‌های مربوط به بعد هزینه دارای ماهیت منفی می‌باشند. می‌توان ماتریس‌های تصمیم اعداد فازی شهودی مثلثی بی مقیاس شده را از رابطه

(۱۵-۳) به دست آورد که ماتریس‌های بی مقیاس شده مربوط به تصمیم گیرنده اول را می توان در

جدول ۴-۱۳ مشاهده نمود.

جدول ۴-۱۳: ماتریس بی مقیاس شده مربوط به تصمیم گیرنده اول

گزینه	معیار ۱	معیار ۲
$A_1$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.25, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_2$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.375, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_+$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.625 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$	$\langle\langle 0.25, 0.500, 0.875 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$
$A_+$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.875 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_5$	$\langle\langle 0.25, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.125, 0.500, 0.625 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_6$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 1.000 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.500, 0.625, 1.000 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
گزینه	معیار ۳	معیار ۴
$A_1$	$\langle\langle 0.444, 0.667, 0.778 \rangle\rangle; 0.6, 0.4$	$\langle\langle 0.125, 0.25, 0.500 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_2$	$\langle\langle 0.222, 0.333, 0.444 \rangle\rangle; 0.8, 0.2$	$\langle\langle 0.000, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_+$	$\langle\langle 0.444, 0.556, 0.778 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.000, 0.25, 0.500 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_+$	$\langle\langle 0.222, 0.333, 0.444 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_5$	$\langle\langle 0.222, 0.778, 0.889 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.625 \rangle\rangle; 0.8, 0.2$
$A_6$	$\langle\langle 0.222, 0.444, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
گزینه	معیار ۵	معیار ۶
$A_1$	$\langle\langle 0.000, 0.2857, 0.4286 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.625 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_2$	$\langle\langle 0.1429, 0.2857, 0.5714 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_+$	$\langle\langle 0.000, 0.2857, 0.4286 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.25, 0.500, 0.625 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_+$	$\langle\langle 0.1429, 0.2857, 0.5714 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.500, 0.625, 0.875 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
$A_5$	$\langle\langle 0.000, 0.5714, 0.7143 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.25, 0.375, 0.625 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$
$A_6$	$\langle\langle 0.2857, 0.4286, 0.5714 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.000, 0.500, 0.625 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
گزینه	معیار ۷	معیار ۸
$A_1$	$\langle\langle 0.222, 0.556, 0.667 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.25, 0.625, 0.875 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_2$	$\langle\langle 0.556, 0.667, 0.889 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$	$\langle\langle 0.125, 0.25, 0.500 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_+$	$\langle\langle 0.222, 0.444, 0.889 \rangle\rangle; 0.5, 0.3$	$\langle\langle 0.25, 0.500, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_+$	$\langle\langle 0.222, 0.556, 0.667 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_5$	$\langle\langle 0.111, 0.333, 0.667 \rangle\rangle; 0.5, 0.2$	$\langle\langle 0.125, 0.500, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.3$



$A_6$	$\langle\langle(0.4444, 0.5556, 1.0000); 0.6, 0.3\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5000, 0.6250, 0.7500); 0.6, 0.3\rangle\rangle$
گزینه	معیار ۹	معیار ۱۰
$A_1$	$\langle\langle(0.5000, 0.7500, 0.8750); 0.8, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5714, 0.7143, 1.0000); 0.7, 0.2\rangle\rangle$
$A_2$	$\langle\langle(0.3750, 0.6250, 1.0000); 0.7, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.4286, 0.7143, 0.8571); 0.6, 0.2\rangle\rangle$
$A_3$	$\langle\langle(0.3750, 0.8750, 1.0000); 0.6, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 1.0000); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_4$	$\langle\langle(0.2500, 0.3750, 0.5000); 0.5, 0.3\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.4286, 0.7143, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_5$	$\langle\langle(0.3750, 0.5000, 0.7500); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.4286, 0.5714, 0.7143); 0.8, 0.1\rangle\rangle$
$A_6$	$\langle\langle(0.2500, 0.6250, 0.7500); 0.7, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5714, 0.7143, 1.0000); 0.6, 0.3\rangle\rangle$
گزینه	معیار ۱۱	معیار ۱۲
$A_1$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5000, 0.6250, 1.0000); 0.6, 0.2\rangle\rangle$
$A_2$	$\langle\langle(0.2857, 0.7143, 1.0000); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5000, 0.7500, 0.8750); 0.8, 0.1\rangle\rangle$
$A_3$	$\langle\langle(0.4286, 0.5714, 0.8571); 0.8, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2500, 0.6250, 1.0000); 0.5, 0.2\rangle\rangle$
$A_4$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 0.5714); 0.5, 0.3\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.1250, 0.5000, 0.7500); 0.6, 0.3\rangle\rangle$
$A_5$	$\langle\langle(0.4286, 0.7143, 0.8571); 0.7, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.1250, 0.2500, 0.6250); 0.5, 0.3\rangle\rangle$
$A_6$	$\langle\langle(0.1429, 0.5714, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.3750, 0.6250, 0.7500); 0.6, 0.3\rangle\rangle$
گزینه	معیار ۱۳	معیار ۱۴
$A_1$	$\langle\langle(0.2857, 0.8571, 1.0000); 0.6, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2857, 0.7143, 1.0000); 0.8, 0.1\rangle\rangle$
$A_2$	$\langle\langle(0.4286, 0.5714, 0.8571); 0.7, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 0.5714); 0.7, 0.2\rangle\rangle$
$A_3$	$\langle\langle(0.4286, 0.7143, 0.8571); 0.6, 0.3\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.1429, 0.5714, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_4$	$\langle\langle(0.4286, 0.5714, 0.7143); 0.5, 0.3\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_5$	$\langle\langle(0.2857, 0.5714, 0.7143); 0.8, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.4286, 0.5714, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_6$	$\langle\langle(0.2857, 0.7143, 1.0000); 0.6, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.4286, 0.7143, 0.8571); 0.5, 0.3\rangle\rangle$
گزینه	معیار ۱۵	معیار ۱۶
$A_1$	$\langle\langle(0.5000, 0.6250, 0.8750); 0.5, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.6667, 0.8333, 1.0000); 0.7, 0.1\rangle\rangle$
$A_2$	$\langle\langle(0.1250, 0.6250, 0.7500); 0.8, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.1667, 0.5000, 0.6667); 0.6, 0.2\rangle\rangle$
$A_3$	$\langle\langle(0.2500, 0.3750, 0.6250); 0.6, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5000, 0.6667, 1.0000); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_4$	$\langle\langle(0.2500, 0.3750, 0.5000); 0.8, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.1667, 0.8333, 1.0000); 0.7, 0.2\rangle\rangle$
$A_5$	$\langle\langle(0.2500, 0.7500, 1.0000); 0.8, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.3333, 0.6667, 0.8333); 0.8, 0.1\rangle\rangle$
$A_6$	$\langle\langle(0.2500, 0.5000, 0.6250); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5000, 0.8333, 1.0000); 0.6, 0.2\rangle\rangle$
گزینه	معیار ۱۷	معیار ۱۸
$A_1$	$\langle\langle(0.5000, 0.6250, 1.0000); 0.7, 0.1\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.1250, 0.5000, 0.7500); 0.5, 0.3\rangle\rangle$
$A_2$	$\langle\langle(0.5000, 0.7500, 0.8750); 0.7, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.5000, 0.6250, 1.0000); 0.5, 0.2\rangle\rangle$

$A_7$	$\langle\langle 0.125, 0.500, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.125, 0.250, 0.625 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$
$A_7$	$\langle\langle 0.250, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.3$	$\langle\langle 0.500, 0.750, 0.875 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
$A_5$	$\langle\langle 0.250, 0.500, 0.750 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$	$\langle\langle 0.375, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_8$	$\langle\langle 0.500, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.250, 0.625, 1.000 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
گزینه	معیار ۱۹	معیار ۲۰
$A_1$	$\langle\langle 0.250, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$	$\langle\langle 0.500, 0.625, 1.000 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_2$	$\langle\langle 0.250, 0.375, 0.875 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.250, 0.375, 0.625 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_7$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 1.000 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.3$
$A_7$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_5$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.625 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.875 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_8$	$\langle\langle 0.250, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.250, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$
گزینه	معیار ۲۱	معیار ۲۲
$A_1$	$\langle\langle 0.5714, 0.7143, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.1429, 0.5714, 0.7143 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$
$A_2$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 0.8571 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 0.8571 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_7$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.3$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_7$	$\langle\langle 0.4286, 0.7143, 0.8571 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$	$\langle\langle 0.2857, 0.4286, 0.7143 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_5$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 0.7143 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.2857, 0.4286, 0.8571 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_8$	$\langle\langle 0.1429, 0.4286, 0.5714 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.2857, 0.7143, 0.8571 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$
گزینه	معیار ۲۳	معیار ۲۴
$A_1$	$\langle\langle 0.250, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.250, 0.625, 0.875 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_2$	$\langle\langle 0.500, 0.750, 0.875 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.500 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$
$A_7$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.750 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_7$	$\langle\langle 0.375, 0.625, 1.000 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.375, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_5$	$\langle\langle 0.250, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.750 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_8$	$\langle\langle 0.375, 0.875, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.3$	$\langle\langle 0.375, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
گزینه	معیار ۲۵	معیار ۲۶
$A_1$	$\langle\langle 0.4444, 0.5556, 0.7778 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$	$\langle\langle 0.250, 0.625, 0.750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_2$	$\langle\langle 0.2222, 0.3333, 0.4444 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.375, 0.750, 1.000 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$
$A_7$	$\langle\langle 0.2222, 0.7778, 0.8889 \rangle\rangle; 0.6, 0.4$	$\langle\langle 0.500, 0.750, 1.000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_7$	$\langle\langle 0.2222, 0.3333, 0.4444 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.125, 0.375, 0.750 \rangle\rangle; 0.8, 0.2$
$A_5$	$\langle\langle 0.2222, 0.4444, 1.000 \rangle\rangle; 0.8, 0.2$	$\langle\langle 0.375, 0.500, 0.875 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_8$	$\langle\langle 0.4444, 0.6667, 0.7778 \rangle\rangle; 0.6, 0.2$	$\langle\langle 0.500, 0.750, 0.875 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$

گزینه	معیار ۲۷	معیار ۲۸
$A_1$	$\langle\langle 0.2857, 0.7143, 1.0000 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$	$\langle\langle 0.1250, 0.3750, 0.8750 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$
$A_2$	$\langle\langle 0.1429, 0.4286, 0.5714 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$	$\langle\langle 0.1250, 0.2500, 0.6250 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$
$A_3$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 0.8571 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.5000, 0.7500, 1.0000 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
$A_4$	$\langle\langle 0.2857, 0.4286, 0.8571 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.2500, 0.3750, 0.5000 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_5$	$\langle\langle 0.2857, 0.5714, 0.8571 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$	$\langle\langle 0.1250, 0.5000, 0.7500 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_6$	$\langle\langle 0.5714, 0.7143, 0.8571 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.3750, 0.6250, 0.7500 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
گزینه	معیار ۲۹	معیار ۳۰
$A_1$	$\langle\langle 0.2500, 0.6250, 0.7500 \rangle\rangle; 0.8, 0.2$	$\langle\langle 0.5714, 0.7143, 0.8571 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$
$A_2$	$\langle\langle 0.5000, 0.7500, 0.8750 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.2857, 0.4286, 0.8571 \rangle\rangle; 0.8, 0.1$
$A_3$	$\langle\langle 0.3750, 0.5000, 0.6250 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.2857, 0.7143, 1.0000 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$
$A_4$	$\langle\langle 0.5000, 0.6250, 1.0000 \rangle\rangle; 0.6, 0.3$	$\langle\langle 0.1429, 0.4286, 0.5714 \rangle\rangle; 0.7, 0.3$
$A_5$	$\langle\langle 0.2500, 0.6250, 0.7500 \rangle\rangle; 0.7, 0.2$	$\langle\langle 0.4286, 0.5714, 0.8571 \rangle\rangle; 0.7, 0.1$
$A_6$	$\langle\langle 0.5000, 0.7500, 1.0000 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$	$\langle\langle 0.2857, 0.5714, 0.8571 \rangle\rangle; 0.5, 0.4$

گام ۴. سپس از عملگر  $TIFECG_\mu$  در جهت تجمیع ماتریس‌های تصمیم استفاده می‌شود. اندازه‌های فازی مجموعه معیارهای  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_{30}\}$  نیز با نظر خبرگان و کمک ابزار موجود در نرم‌افزار پرامتی محاسبه شد و بعدازآن نیز تمامی روابط مربوط به اندازه‌های فازی میان مجموعه‌ها محاسبه گشت که به دلیل ازدیاد مقادیر آن‌ها نمونه‌ای از این مقادیر در جدول ۴-۱۴ نمایش داده شده است.

جدول ۴-۱۴: نمونه‌ای از مقادیر فازی محاسبه شده برای مجموعه‌ها

$\mu$ (کل معیارها)	1	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۴)	0.492
$\mu$ (همه به‌جز معیار ۱)	0.945	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۵)	0.465
$\mu$ (همه به‌جز معیار ۱ و ۲۳)	0.931	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲)	0.439
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۱)	0.894	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۳)	0.395
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۸)	0.858	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۲)	0.363
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۸)	0.832	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۵)	0.336
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۶)	0.809	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۷)	0.295
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۵)	0.771	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۹)	0.264
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۱)	0.728	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۴)	0.233
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۳۰)	0.691	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۲۰)	0.197
$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۹)	0.668	$\mu$ (همه به‌جز قبلی‌ها + ۱۰)	0.165

$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۲۲ )	0.635	$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۱۷ )	0.141
$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۷ )	0.582	$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۴ )	0.108
$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۳ )	0.561	$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۶ )	0.073
$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۸ )	0.537	$\mu$ ( همه به جز قبلی‌ها + ۱۹ )	0.036

با توجه به جداول اولیه مربوط به ماتریس تصمیم هر یک از خبرگان و با استفاده از فرآیند رتبه‌بندی نسبت مطرح‌شده در معادله‌ی (۳-۸)، ارزیابی جزئی  $\tilde{r}_{ij}^k$  کاندیدای  $A_i$  به صورت  $\tilde{r}_{i(j)}^k \leq \tilde{r}_{i(j+1)}^k$  ( $i = 1, \dots, 6$ ) مرتب می‌شوند که جدول ۴-۱۵ نشان‌دهنده مقدار ارزیابی جزئی خبره اول می‌باشد.

جدول ۴-۱۵: مقادیر ارزیابی جزئی به‌دست‌آمده برای خبره اول

	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$	$j = 4$	$j = 5$
$R(\tilde{r}_{vj}^1)$	۰,۷۴۹۸	۱,۹۱۵۳	۱,۷۷۹۷	۲,۵۶۹۹	۱,۳۶۷۳
$R(\tilde{r}_{vj}^2)$	۱,۱۱۶۸	۲,۱۲۹۳	۱,۵۸۲۴	۲,۱۸۸۹	۲,۵۷۱۹
$R(\tilde{r}_{vj}^3)$	۲,۱۳۷۰	۱,۴۷۰۶	۲,۰۶۶۷	۱,۵۲۰۸	۱,۸۱۱۰
$R(\tilde{r}_{vj}^4)$	۰,۸۵۱۲	۰,۸۴۴۹	۱,۴۲۶۴	۱,۱۸۲۸	۱,۹۳۳۳
$R(\tilde{r}_{\delta j}^1)$	۱,۹۱۵۳	۱,۷۹۲۱	۲,۰۸۲۸	۲,۱۰۹۹	۱,۳۴۴۵
$R(\tilde{r}_{\delta j}^2)$	۱,۵۸۸۲	۱,۷۶۶۲	۱,۰۱۲۳	۱,۵۴۵۵	۱,۱۰۷۴
	$j = 6$	$j = 7$	$j = 8$	$j = 9$	$j = 10$
$R(\tilde{r}_{vj}^1)$	۲,۵۷۱۹	۱,۷۵۰۰	۱,۸۵۶۷	۳,۱۰۴۰	۲,۲۷۶۲
$R(\tilde{r}_{vj}^2)$	۱,۱۷۵۴	۳,۰۲۵۲	۰,۹۵۴۵	۲,۱۷۸۴	۱,۹۳۳۳
$R(\tilde{r}_{vj}^3)$	۱,۸۳۵۶	۱,۱۷۰۳	۱,۰۱۲۸	۲,۲۹۴۱	۰,۸۵۱۲
$R(\tilde{r}_{vj}^4)$	۰,۹۹۳۱	۱,۵۴۵۵	۰,۷۷۰۱	۰,۹۸۸۱	۱,۲۷۹۱
$R(\tilde{r}_{\delta j}^1)$	۱,۹۰۲۳	۱,۰۲۸۰	۱,۰۸۴۱	۱,۱۰۲۷	۲,۳۳۵۶
$R(\tilde{r}_{\delta j}^2)$	۱,۰۹۴۴	۱,۷۲۶۲	۱,۸۶۱۳	۱,۹۱۵۳	۱,۸۱۱۰
	$j = 11$	$j = 12$	$j = 13$	$j = 14$	$j = 15$
$R(\tilde{r}_{vj}^1)$	۰,۸۴۴۹	۲,۰۰۰۰	۱,۹۴۱۲	۲,۱۸۴۴	۱,۸۸۰۷
$R(\tilde{r}_{vj}^2)$	۱,۱۷۵۴	۳,۱۰۴۰	۱,۸۳۵۶	۱,۴۲۶۴	۲,۰۳۳۸
$R(\tilde{r}_{vj}^3)$	۲,۲۱۷۱	۱,۵۳۹۸	۱,۶۹۴۲	۰,۹۳۲۲	۱,۲۶۶۷
$R(\tilde{r}_{vj}^4)$	۰,۹۸۸۱	۱,۲۰۳۱	۱,۳۱۷۵	۰,۸۴۴۹	۱,۷۵۱۷
$R(\tilde{r}_{\delta j}^1)$	۲,۱۲۹۳	۰,۶۹۲۵	۲,۰۳۹۸	۱,۱۰۲۷	۲,۳۸۱۶
$R(\tilde{r}_{\delta j}^2)$	۰,۹۳۲۲	۱,۶۹۴۲	۱,۷۰۵۹	۱,۵۰۹۱	۱,۰۱۴۵

	$j = 16$	$j = 17$	$j = 18$	$j = 19$	$j = 20$
$R(\tilde{F}_{V_j}^1)$	۲,۶۷۱۲	۲,۴۱۸۶	۱,۰۸۴۱	۱,۶۰۲۷	۲,۱۸۸۹
$R(\tilde{F}_{V_j}^2)$	۱,۱۳۳۳	۲,۵۶۹۹	۱,۸۳۰۳	۱,۳۴۴۵	۰,۸۳۸۰
$R(\tilde{F}_{V_j}^3)$	۱,۱۰۲۷	۰,۹۳۷۳	۰,۸۷۵۰	۱,۴۱۲۳	۰,۸۹۵۵
$R(\tilde{F}_{V_j}^4)$	۱,۷۲۸۶	۱,۳۸۵۰	۲,۰۴۴۷	۱,۱۳۳۳	۱,۱۰۲۷
$R(\tilde{F}_{\Delta_j}^1)$	۲,۰۳۹۸	۱,۴۷۷۴	۲,۵۷۱۹	۱,۱۰۷۴	۲,۱۱۸۰
$R(\tilde{F}_{\Delta_j}^2)$	۱,۹۳۳۳	۱,۸۶۱۳	۱,۴۹۱۲	۱,۱۸۲۸	۱,۲۵۰۰
	$j = 21$	$j = 22$	$j = 23$	$j = 24$	$j = 25$
$R(\tilde{F}_{V_j}^1)$	۱,۳۶۷۳	۱,۶۶۲۸	۰,۸۳۰۶	۱,۸۵۶۷	۲,۰۳۳۵
$R(\tilde{F}_{V_j}^2)$	۱,۴۶۰۵	۱,۸۳۵۶	۲,۳۳۳۳	۱,۱۱۵۱	۱,۴۲۶۴
$R(\tilde{F}_{V_j}^3)$	۱,۲۸۶۱	۱,۰۹۸۳	۲,۲۱۷۱	۱,۰۹۴۴	۱,۶۷۶۵
$R(\tilde{F}_{V_j}^4)$	۲,۵۷۱۹	۱,۶۸۵۰	۱,۹۸۴۷	۱,۲۷۹۱	۰,۸۳۰۶
$R(\tilde{F}_{\Delta_j}^1)$	۱,۹۰۱۸	۰,۸۴۴۹	۲,۱۱۶۳	۲,۲۱۷۱	۱,۶۴۸۹
$R(\tilde{F}_{\Delta_j}^2)$	۱,۱۳۳۳	۱,۷۵۰۰	۱,۸۳۸۲	۱,۶۹۴۲	۲,۳۳۳۳
	$j = 26$	$j = 27$	$j = 28$	$j = 29$	$j = 30$
$R(\tilde{F}_{V_j}^1)$	۱,۱۸۲۸	۲,۰۳۷۸	۱,۰۹۶۲	۲,۰۹۳۵	۱,۳۸۴۳
$R(\tilde{F}_{V_j}^2)$	۲,۴۵۹۵	۱,۱۱۵۱	۰,۹۵۷۶	۱,۵۴۳۷	۱,۶۲۹۲
$R(\tilde{F}_{V_j}^3)$	۱,۵۲۰۸	۱,۱۰۲۷	۱,۹۸۷۰	۱,۹۰۱۸	۱,۵۱۶۹
$R(\tilde{F}_{V_j}^4)$	۱,۳۲۱۷	۰,۸۴۴۹	۱,۷۵۱۷	۱,۷۶۶۲	۱,۱۱۵۱
$R(\tilde{F}_{\Delta_j}^1)$	۱,۰۹۸۳	۱,۹۵۵۱	۰,۹۳۲۲	۱,۹۱۵۳	۲,۰۴۴۰
$R(\tilde{F}_{\Delta_j}^2)$	۲,۰۴۴۷	۱,۸۶۱۳	۱,۶۹۴۲	۱,۵۲۰۸	۱,۰۱۳۹

پس از انجام این کار، ماتریس‌های هر یک از خبرگان با درایه‌های دوباره مرتب‌شده بر اساس آنچه گفته شد به دست می‌آیند که جدول ۴-۱۶ ماتریس مرتب شده مربوط به خبره اول را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱۶: ماتریس مرتب‌شده مربوط به خبره اول

گزینه	$B1$	$B2$	$B3$
$A_1$	$\langle\langle(0.125, 0.375, 0.5, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.25, 0.375, 0.5, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_2$	$\langle\langle(0.25, 0.375, 0.625, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.125, 0.25, 0.5, 0.2); 0.7, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.125, 0.25, 0.625, 0.4); 0.7, 0.2\rangle\rangle$
$A_3$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 1.0, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.125, 0.25, 0.625, 0.2); 0.6, 0.2\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.125, 0.375, 0.75, 0.4); 0.5, 0.3\rangle\rangle$
$A_4$	$\langle\langle(0.125, 0.375, 0.75, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2222, 0.3333, 0.4444); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.25, 0.375, 0.75, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$
$A_5$	$\langle\langle(0.125, 0.25, 0.625, 0.3); 0.5, 0.3\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.2857, 0.4286, 0.8571); 0.5, 0.4\rangle\rangle$	$\langle\langle(0.125, 0.5, 0.75, 0.4); 0.5, 0.4\rangle\rangle$

$A_6$	$\langle\langle .1429, .5714, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2222, .4444, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2857, .5714, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$
گزینه	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>
$A_1$	$\langle\langle .125, .500, .750 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .125, .375, .875 \rangle; .7, .3 \rangle$	$\langle\langle .25, .625, .750 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .125, .375, .500 \rangle; .7, .3 \rangle$	$\langle\langle .1429, .4286, .5714 \rangle; .7, .3 \rangle$	$\langle\langle .25, .375, .500 \rangle; .6, .3 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .1429, .5714, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .125, .500, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .25, .500, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_4$	$\langle\langle .2857, .4286, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2857, .4286, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .25, .375, .875 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_5$	$\langle\langle .1111, .3333, .6667 \rangle; .5, .2 \rangle$	$\langle\langle .125, .500, .750 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .375, .500, .875 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle .25, .500, .625 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .500, .500, .625 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2857, .4286, .5714 \rangle; .5, .4 \rangle$
گزینه	<b>B7</b>	<b>B8</b>	<b>B9</b>
$A_1$	$\langle\langle .500, .2857, .4286 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .5714, .7143, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .5714, .7143, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .1667, .500, .6667 \rangle; .6, .2 \rangle$	$\langle\langle .125, .375, .750 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2857, .7143, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .375, .500, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .4286, .5714, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .500, .6667, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_4$	$\langle\langle .25, .375, .500 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .2857, .4286, .5714 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .500, .625, .875 \rangle; .6, .3 \rangle$
$A_5$	$\langle\langle .375, .500, .750 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .375, .500, .625 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle .1429, .4286, .5714 \rangle; .6, .2 \rangle$	$\langle\langle .25, .625, .750 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .25, .375, .750 \rangle; .6, .2 \rangle$
گزینه	<b>B10</b>	<b>B11</b>	<b>B12</b>
$A_1$	$\langle\langle .25, .375, .500 \rangle; .7, .1 \rangle$	$\langle\langle .1429, .5714, .7143 \rangle; .7, .1 \rangle$	$\langle\langle .2222, .5556, .6667 \rangle; .6, .2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .25, .375, .875 \rangle; .7, .2 \rangle$	$\langle\langle .2857, .4286, .5714 \rangle; .7, .2 \rangle$	$\langle\langle .2222, .3333, .4444 \rangle; .7, .2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2222, .4444, .8889 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .25, .375, .625 \rangle; .6, .2 \rangle$
$A_4$	$\langle\langle .375, .500, .750 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .1429, .4286, .5714 \rangle; .7, .3 \rangle$	$\langle\langle .125, .375, .500 \rangle; .6, .2 \rangle$
$A_5$	$\langle\langle .500, .5714, .7143 \rangle; .7, .2 \rangle$	$\langle\langle .25, .500, .750 \rangle; .7, .3 \rangle$	$\langle\langle .2222, .4444, 1.0000 \rangle; .8, .2 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle .25, .625, 1.0000 \rangle; .6, .3 \rangle$	$\langle\langle .4286, .7143, .8571 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .500, .750, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$
گزینه	<b>B13</b>	<b>B14</b>	<b>B15</b>
$A_1$	$\langle\langle .4444, .6667, .7778 \rangle; .6, .4 \rangle$	$\langle\langle .25, .625, .875 \rangle; .7, .2 \rangle$	$\langle\langle .25, .625, .875 \rangle; .7, .2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle; .6, .3 \rangle$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .2222, .3333, .4444 \rangle; .8, .2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .4286, .5714, 1.0000 \rangle; .5, .3 \rangle$	$\langle\langle .375, .500, 1.0000 \rangle; .6, .3 \rangle$	$\langle\langle .25, .500, .875 \rangle; .6, .2 \rangle$
$A_4$	$\langle\langle .25, .375, .750 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .125, .500, .750 \rangle; .6, .3 \rangle$	$\langle\langle .4286, .7143, .8571 \rangle; .5, .4 \rangle$
$A_5$	$\langle\langle .125, .500, .625 \rangle; .8, .1 \rangle$	$\langle\langle .4286, .5714, .7143 \rangle; .7, .2 \rangle$	$\langle\langle .25, .375, .625 \rangle; .7, .3 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle .25, .375, .750 \rangle; .6, .3 \rangle$	$\langle\langle .375, .500, 1.0000 \rangle; .6, .2 \rangle$	$\langle\langle .375, .625, .750 \rangle; .6, .3 \rangle$
گزینه	<b>B16</b>	<b>B17</b>	<b>B18</b>
$A_1$	$\langle\langle .500, .625, .875 \rangle; .5, .2 \rangle$	$\langle\langle .25, .625, .750 \rangle; .7, .2 \rangle$	$\langle\langle .2857, .8571, 1.0000 \rangle; .6, .2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .2857, .4286, .8571 \rangle; .8, .1 \rangle$	$\langle\langle .500, .625, 1.0000 \rangle; .5, .2 \rangle$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle; .7, .2 \rangle$
$A_7$	$\langle\langle .2857, .7143, 1.0000 \rangle; .6, .3 \rangle$	$\langle\langle .500, .750, .500 \rangle; .5, .4 \rangle$	$\langle\langle .500, .750, 1.0000 \rangle; .5, .4 \rangle$

$A_4$	$\langle\langle .375, .625, .750 \rangle\rangle; .5, .4$	$\langle\langle .4286, .5714, .7143 \rangle\rangle; .5, .3$	$\langle\langle .125, .375, .750 \rangle\rangle; .8, .2$
$A_5$	$\langle\langle .250, .625, .750 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .250, .625, .750 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .2857, .5714, .8571 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_6$	$\langle\langle .375, .625, .750 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .375, .625, .750 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .2857, .7143, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .2$
گزینه	<b>B19</b>	<b>B20</b>	<b>B21</b>
$A_1$	$\langle\langle .500, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .2$	$\langle\langle .4444, .5556, .7778 \rangle\rangle; .7, .3$	$\langle\langle .2857, .7143, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .1$
$A_2$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .4286, .7143, .8571 \rangle\rangle; .6, .2$	$\langle\langle .125, .625, .750 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_3$	$\langle\langle .250, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .5, .2$	$\langle\langle .2222, .7778, .8889 \rangle\rangle; .6, .4$	$\langle\langle .4286, .7143, .8571 \rangle\rangle; .6, .3$
$A_4$	$\langle\langle .250, .625, .750 \rangle\rangle; .5, .3$	$\langle\langle .2222, .3333, .4444 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .2222, .5556, .6667 \rangle\rangle; .6, .3$
$A_5$	$\langle\langle .2857, .5714, .7143 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .3333, .6667, .8333 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle\rangle; .7, .1$
$A_6$	$\langle\langle .4444, .5556, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .2857, .7143, .8571 \rangle\rangle; .6, .2$	$\langle\langle .500, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .3$
گزینه	<b>B22</b>	<b>B23</b>	<b>B24</b>
$A_1$	$\langle\langle .250, .625, .750 \rangle\rangle; .8, .2$	$\langle\langle .2857, .7143, 1.0000 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .500, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .2$
$A_2$	$\langle\langle .375, .625, .750 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .375, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .1$	$\langle\langle .0000, .375, .500 \rangle\rangle; .7, .2$
$A_3$	$\langle\langle .0000, .2857, .4286 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .250, .500, .625 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .375, .500, .625 \rangle\rangle; .7, .2$
$A_4$	$\langle\langle .2857, .4286, .7143 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .1667, .8333, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .250, .375, .500 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_5$	$\langle\langle .2222, .7778, .8889 \rangle\rangle; .7, .3$	$\langle\langle .375, .500, .625 \rangle\rangle; .8, .2$	$\langle\langle .250, .625, .750 \rangle\rangle; .7, .1$
$A_6$	$\langle\langle .5714, .7143, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .375, .875, 1.0000 \rangle\rangle; .5, .3$	$\langle\langle .500, .625, .750 \rangle\rangle; .6, .3$
گزینه	<b>B25</b>	<b>B26</b>	<b>B27</b>
$A_1$	$\langle\langle .5714, .7143, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .500, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .1$	$\langle\langle .125, .250, .500 \rangle\rangle; .7, .2$
$A_2$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle\rangle; .6, .2$	$\langle\langle .375, .750, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .1$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle\rangle; .7, .2$
$A_3$	$\langle\langle .500, .750, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .4444, .5556, .7778 \rangle\rangle; .6, .2$	$\langle\langle .375, .500, .625 \rangle\rangle; .7, .1$
$A_4$	$\langle\langle .250, .375, .500 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .500, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .1429, .2857, .5714 \rangle\rangle; .6, .2$
$A_5$	$\langle\langle .375, .500, .875 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .4286, .7143, .8571 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .375, .500, .750 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_6$	$\langle\langle .500, .625, .750 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .5714, .7143, .8571 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .250, .625, .750 \rangle\rangle; .7, .2$
گزینه	<b>B28</b>	<b>B29</b>	<b>B30</b>
$A_1$	$\langle\langle .250, .375, .625 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .6667, .8333, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .1$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_2$	$\langle\langle .1429, .2857, .5714 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .5556, .6667, .8889 \rangle\rangle; .7, .1$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_3$	$\langle\langle .4286, .5714, .8571 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .375, .500, .750 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .375, .875, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .2$
$A_4$	$\langle\langle .375, .625, 1.0000 \rangle\rangle; .7, .2$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .4286, .7143, .8571 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_5$	$\langle\langle .4286, .5714, .7143 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .250, .750, 1.0000 \rangle\rangle; .8, .1$	$\langle\langle .375, .625, .750 \rangle\rangle; .8, .1$
$A_6$	$\langle\langle .500, .8333, 1.0000 \rangle\rangle; .6, .2$	$\langle\langle .500, .750, .875 \rangle\rangle; .6, .3$	$\langle\langle .4444, .6667, .7778 \rangle\rangle; .6, .2$

سپس با استفاده از انتگرال چوکت انیشتین فازی شهودی مثلثی به استخراج مقادیر ترجیحات کلی فازی شهودی مثلثی  $\tilde{r}_i^k$  برای گزینهی  $A_i$  پرداخته می‌شود که این مقادیر در جدول ۴-۱۷ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۴-۱۷: مقادیر ترجیحات کلی فازی شهودی مثلثی برای گزینه‌ها

	$\tilde{r}_{A_i}^1$	$\tilde{r}_{A_i}^2$	$\tilde{r}_{A_i}^3$
$A_1$	$\langle\langle 0.0000, 0.5568, 0.7821 \rangle; 0.6314, 0.2400 \rangle$	$\langle\langle 0.2377, 0.4636, 0.6849 \rangle; 0.6424, 0.2350 \rangle$	$\langle\langle 0.0000, 0.4605, 0.6910 \rangle; 0.6790, 0.1972 \rangle$
$A_2$	$\langle\langle 0.0000, 0.4905, 0.7276 \rangle; 0.6616, 0.2228 \rangle$	$\langle\langle 0.0000, 0.5433, 0.7783 \rangle; 0.5374, 0.3246 \rangle$	$\langle\langle 0.3700, 0.6053, 0.8196 \rangle; 0.5975, 0.2736 \rangle$
$A_3$	$\langle\langle 0.0000, 0.5337, 0.8363 \rangle; 0.5722, 0.2979 \rangle$	$\langle\langle 0.0000, 0.5009, 0.7571 \rangle; 0.6442, 0.2228 \rangle$	$\langle\langle 0.0000, 0.5549, 0.9122 \rangle; 0.5304, 0.3413 \rangle$
$A_4$	$\langle\langle 0.2564, 0.4776, 0.7096 \rangle; 0.5946, 0.2907 \rangle$	$\langle\langle 0.0000, 0.4633, 0.6790 \rangle; 0.5797, 0.2875 \rangle$	$\langle\langle 0.2548, 0.4833, 0.7193 \rangle; 0.5678, 0.3064 \rangle$
$A_5$	$\langle\langle 0.0000, 0.5345, 0.7711 \rangle; 0.6653, 0.2300 \rangle$	$\langle\langle 0.3506, 0.5872, 0.8000 \rangle; 0.7073, 0.1934 \rangle$	$\langle\langle 0.2635, 0.4791, 0.7187 \rangle; 0.6497, 0.2311 \rangle$
$A_6$	$\langle\langle 0.0000, 0.5923, 0.8255 \rangle; 0.5650, 0.3020 \rangle$	$\langle\langle 0.0000, 0.5318, 0.8627 \rangle; 0.5845, 0.2997 \rangle$	$\langle\langle 0.2924, 0.5670, 0.7875 \rangle; 0.6719, 0.2163 \rangle$

درنهایت نیز ماتریس تجمیعی نظرات سه خبره به صورت جدول ۴-۱۸ به دست می‌آید

جدول ۴-۱۸: ماتریس تجمیعی مربوط به نظرات سه خبره

گزینه	$R(\tilde{r}_{A_i}^1)$	$R(\tilde{r}_{A_i}^2)$	$R(\tilde{r}_{A_i}^3)$
$A_1$	۰,۲۳۰۲	۰,۲۲۲۷	۰,۲۱۹۴
$A_2$	۰,۲۱۹۶	۰,۱۷۴۸	۰,۲۵۷۷
$A_3$	۰,۱۹۲۱	۰,۲۲۰۳	۰,۱۷۷۰
$A_4$	۰,۱۹۸۹	۰,۱۶۹۹	۰,۱۸۸۸
$A_5$	۰,۲۳۵۴	۰,۳۲۱۷	۰,۲۳۵۷
$A_6$	۰,۲۰۳۴	۰,۱۹۵۶	۰,۲۸۴۸

سپس با استفاده از اطلاعات موجود از این جدول، اختلافات میان گزینه‌ها با استفاده از رابطه (۳-۱۸) به دست می‌آیند که می‌توان این مقادیر را در جدول ۴-۱۹ مشاهده نمود.



جدول ۴-۱۹: اختلافات مربوط به جفت گزینه‌ها

	۱	۲	۳
$d(A_1, A_2)$	۰,۰۱۰۶	۰,۰۴۷۹	-۰,۰۳۸۳
$d(A_1, A_3)$	۰,۰۳۸۰	۰,۰۰۲۴	۰,۰۴۲۴
$d(A_1, A_4)$	۰,۰۳۱۳	۰,۰۵۲۷	۰,۰۳۰۶
$d(A_1, A_5)$	-۰,۰۰۵۲	-۰,۰۹۹۱	-۰,۰۱۶۳
$d(A_1, A_6)$	۰,۰۲۶۸	۰,۰۲۷۰	-۰,۰۶۵۴
$d(A_2, A_1)$	-۰,۰۱۰۶	-۰,۰۴۷۹	۰,۰۳۸۳
$d(A_2, A_3)$	۰,۰۲۷۵	-۰,۰۴۵۵	۰,۰۸۰۶
$d(A_2, A_4)$	۰,۰۲۰۷	۰,۰۰۴۹	۰,۰۶۸۹
$d(A_2, A_5)$	-۰,۰۱۵۸	-۰,۱۴۷۰	۰,۰۲۱۹
$d(A_2, A_6)$	۰,۰۱۶۲	-۰,۰۲۰۸	-۰,۰۲۷۱
$d(A_3, A_1)$	-۰,۰۳۸۰	-۰,۰۰۲۴	-۰,۰۴۲۴
$d(A_3, A_2)$	-۰,۰۲۷۵	۰,۰۴۵۵	-۰,۰۸۰۶
$d(A_3, A_4)$	-۰,۰۰۶۸	۰,۰۵۰۴	-۰,۰۱۱۸
$d(A_3, A_5)$	-۰,۰۴۳۲	-۰,۱۰۱۵	-۰,۰۵۸۷
$d(A_3, A_6)$	-۰,۰۱۱۳	۰,۰۲۴۷	-۰,۱۰۷۷
$d(A_4, A_1)$	-۰,۰۳۱۳	-۰,۰۵۲۷	-۰,۰۳۰۶
$d(A_4, A_2)$	-۰,۰۲۰۷	-۰,۰۰۴۹	-۰,۰۶۸۹
$d(A_4, A_3)$	۰,۰۰۶۸	-۰,۰۵۰۴	۰,۰۱۱۸
$d(A_4, A_5)$	-۰,۰۳۶۵	-۰,۱۵۱۸	-۰,۰۴۶۹
$d(A_4, A_6)$	-۰,۰۰۴۵	-۰,۰۲۵۷	-۰,۰۹۶۰
$d(A_5, A_1)$	۰,۰۰۵۲	۰,۰۹۹۱	۰,۰۱۶۳
$d(A_5, A_2)$	۰,۰۱۵۸	۰,۱۴۷۰	-۰,۰۲۱۹
$d(A_5, A_3)$	۰,۰۴۳۲	۰,۱۰۱۵	۰,۰۵۸۷
$d(A_5, A_4)$	۰,۰۳۶۵	۰,۱۵۱۸	۰,۰۴۶۹
$d(A_5, A_6)$	۰,۰۳۲۰	۰,۱۲۶۱	-۰,۰۴۹۱
$d(A_6, A_1)$	-۰,۰۲۶۸	-۰,۰۲۷۰	۰,۰۶۵۴
$d(A_6, A_2)$	-۰,۰۱۶۲	۰,۰۲۰۸	۰,۰۲۷۱
$d(A_6, A_3)$	۰,۰۱۱۳	-۰,۰۲۴۷	۰,۱۰۷۷
$d(A_6, A_4)$	۰,۰۰۴۵	۰,۰۲۵۷	۰,۰۹۶۰
$d(A_6, A_5)$	-۰,۰۳۲۰	-۰,۱۲۶۱	۰,۰۴۹۱

گام ۵. از ترکیب تفاوت میان نسبت اعداد فازی شهودی مثلثی با تابع گاوسی، توابع ترجیح برای جفت گزینه‌ها از رابطه (۳-۱۷) به دست می‌آید که در این پژوهش  $\delta$  مقدار ۰,۲۵ را اتخاذ می‌کند و نتایج آن در جدول ۴-۲۰ نشان داده شده‌اند.

جدول ۴-۲۰: توابع ترجیح برای جفت گزینه‌ها

	۱	۲	۳
$P(A_1, A_2)$	۰,۰۰۰۹	۰,۰۱۸۲	۰
$P(A_1, A_3)$	۰,۰۱۱۵	۰,۰۰۰۰	۰,۰۱۴۳
$P(A_1, A_4)$	۰,۰۰۷۸	۰,۰۲۲۰	۰,۰۰۷۵
$P(A_1, A_5)$	۰	۰	۰
$P(A_1, A_6)$	۰,۰۰۵۷	۰,۰۰۵۸	۰
$P(A_2, A_1)$	۰	۰	۰,۰۱۱۶
$P(A_2, A_3)$	۰,۰۰۶۰	۰	۰,۰۵۰۷
$P(A_2, A_4)$	۰,۰۰۳۴	۰,۰۰۰۲	۰,۰۳۷۲
$P(A_2, A_5)$	۰	۰	۰,۰۰۳۸
$P(A_2, A_6)$	۰,۰۰۲۱	۰	۰
$P(A_3, A_1)$	۰	۰	۰
$P(A_3, A_2)$	۰	۰,۰۱۶۴	۰
$P(A_3, A_4)$	۰	۰,۰۲۰۱	۰
$P(A_3, A_5)$	۰	۰	۰
$P(A_3, A_6)$	۰	۰,۰۰۴۹	۰
$P(A_4, A_1)$	۰	۰	۰
$P(A_4, A_2)$	۰	۰	۰
$P(A_4, A_3)$	۰,۰۰۰۴	۰	۰,۰۰۱۱
$P(A_4, A_5)$	۰	۰	۰
$P(A_4, A_6)$	۰	۰	۰
$P(A_5, A_1)$	۰,۰۰۰۲	۰,۰۷۵۶	۰,۰۰۲۱
$P(A_5, A_2)$	۰,۰۰۲۰	۰,۱۵۸۷	۰
$P(A_5, A_3)$	۰,۰۱۴۹	۰,۰۷۹۱	۰,۰۲۷۲
$P(A_5, A_4)$	۰,۰۱۰۶	۰,۱۶۸۴	۰,۰۱۷۵
$P(A_5, A_6)$	۰,۰۰۸۱	۰,۱۱۹۵	۰
$P(A_6, A_1)$	۰	۰	۰,۰۳۳۶

$P(A_6, A_2)$	۰	۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۵۹
$P(A_6, A_3)$	۰,۰۰۱۰	۰	۰,۰۸۸۷
$P(A_6, A_4)$	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۵۳	۰,۰۷۱۱
$P(A_6, A_5)$	۰	۰	۰,۰۱۹۱

گام ۶. در این گام با استفاده از رابطه (۳-۱۹) مقادیر شاخص‌های ترجیح مورد محاسبه قرار گرفتند که این مقادیر را می‌توان در جدول ۴-۲۱ مشاهده نمود.

جدول ۴-۲۱: شاخص‌های ترجیح برای جفت گزینه‌ها

$\tilde{H}(A_1, A_2)$	۰,۰۰۶۷	$\tilde{H}(A_4, A_1)$	۰
$\tilde{H}(A_1, A_3)$	۰,۰۰۸۳	$\tilde{H}(A_4, A_2)$	۰
$\tilde{H}(A_1, A_4)$	۰,۰۱۲۷	$\tilde{H}(A_4, A_3)$	۰,۰۰۰۵
$\tilde{H}(A_1, A_5)$	۰	$\tilde{H}(A_4, A_5)$	۰
$\tilde{H}(A_1, A_6)$	۰,۰۰۴۰	$\tilde{H}(A_4, A_6)$	۰
$\tilde{H}(A_2, A_1)$	۰,۰۰۳۵	$\tilde{H}(A_5, A_1)$	۰,۰۲۷۲
$\tilde{H}(A_2, A_3)$	۰,۰۱۷۳	$\tilde{H}(A_5, A_2)$	۰,۰۵۶۲
$\tilde{H}(A_2, A_4)$	۰,۰۱۲۴	$\tilde{H}(A_5, A_3)$	۰,۰۴۱۰
$\tilde{H}(A_2, A_5)$	۰,۰۰۱۲	$\tilde{H}(A_5, A_4)$	۰,۰۶۷۹
$\tilde{H}(A_2, A_6)$	۰,۰۰۰۷	$\tilde{H}(A_5, A_6)$	۰,۰۴۴۷
$\tilde{H}(A_3, A_1)$	۰	$\tilde{H}(A_6, A_1)$	۰,۰۱۰۱
$\tilde{H}(A_3, A_2)$	۰,۰۰۵۷	$\tilde{H}(A_6, A_2)$	۰,۰۰۳۰
$\tilde{H}(A_3, A_4)$	۰,۰۰۷۰	$\tilde{H}(A_6, A_3)$	۰,۰۲۷۰
$\tilde{H}(A_3, A_5)$	۰	$\tilde{H}(A_6, A_4)$	۰,۰۲۳۲
$\tilde{H}(A_3, A_6)$	۰,۰۰۱۷	$\tilde{H}(A_6, A_5)$	۰,۰۰۵۷

گام ۷. پس از به دست آوردن شاخص‌های ترجیح، به مقایسه‌ی دوبه‌دوی هر یک از گزینه‌ها با یکدیگر با استفاده از توابع ارجحیت پرداخته خواهد شد که مقادیر به‌دست‌آمده برای هر کدام از جفت گزینه‌ها در جدول ۴-۲۱ نشان داده شده است. سپس با استفاده از مقادیر توابع ارجحیت به‌دست‌آمده و

به کارگیری روابط (۲۰-۳)، (۲۱-۳) و (۲۲-۳) جریان‌های مثبت، جریان‌های منفی و جریان‌های خالص مورد محاسبه قرار گرفتند که در جدول ۲۲-۴ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۲۲-۴: شار مثبت، منفی، خالص و رتبه‌بندی گزینه‌ها

گزینه‌ها	$\phi^+(i)$	$\phi^-(i)$	$\phi(i)$	رتبه‌بندی
$A_1$	۰,۰۳۱۷	۰,۰۴۰۷	-۰,۰۰۹۰	۳
$A_2$	۰,۰۳۵۱	۰,۰۷۱۶	-۰,۰۳۶۵	۴
$A_3$	۰,۰۱۴۵	۰,۰۹۴۱	-۰,۰۷۹۶	۵
$A_4$	۰,۰۰۰۵	۰,۱۲۳۲	-۰,۱۲۲۸	۶
$A_5$	۰,۲۳۷۰	۰,۰۰۶۹	۰,۲۳۰۱	۱
$A_6$	۰,۰۶۹۰	۰,۰۵۱۲	۰,۰۱۷۸	۲

گام ۸. در گام نهایی نیز تمامی گزینه‌ها ( $A_i$  ( $i = 1, \dots, 6$ )) با توجه به مقادیر ترجیحات کلی رتبه‌بندی شدند. با توجه به جریان‌های مثبت و منفی به دست آمده در جدول ۲۲-۴ و محاسبه‌ی میزان اختلاف میان جریان‌های مثبت و منفی برای هر کدام از گزینه‌ها، جریان‌های خالص برای هر کدام از گزینه‌ها مورد محاسبه قرار گرفت و در نتیجه با توجه به این مسئله، بهترین و مطلوب‌ترین تأمین‌کننده‌ی تجهیزات آزمایشگاهی با توجه به معیارهای مطرح شده، تأمین‌کننده‌ی  $A_5$  یا همان شرکت زیست فرآیند ارشیا می‌باشد که دارای جریان خالص بیشتری می‌باشد.

#### ۴-۳- جمع‌بندی

هدف فصل حاضر پیاده‌سازی رویکرد پیشنهادی پژوهش در جهت ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های تأمین‌کننده دستگاه بن ماری شیکردار در بیمارستان فوق تخصصی مرکزی نفت تهران بود که در ابتدا شاخص‌های مناسب در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در فاز اول پژوهش تعیین شدند و سپس در فاز دوم پژوهش با استفاده از تخصیص اندازه‌های فازی به شاخص‌های پژوهش و به کارگیری روش PROMETHEE II بر اساس عملگر  $TIFECG_\mu$

اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان دستگاه بن ماری مشخص گردید. در فصل پنجم نیز علاوه بر ارائه‌ی نتایج

حاصل از این پژوهش پیشنهادهایی نیز در جهت بهبود عملکرد تأمین‌کنندگان ارائه خواهد شد.



## فصل ۵ - نتیجه‌گیری و پیشنهادات

## ۵-۱- مقدمه

بخش اصلی هر پژوهش به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری آن مربوط می‌شود و نتایج تمامی مراحل و رویکردهای بکار گرفته‌شده در طول پژوهش را بیان می‌کند. در فصل حاضر ضمن مروری مختصر بر پژوهش، نتایج و یافته‌های پژوهش نیز تشریح می‌گردند و سپس مقایسه‌ای میان نتایج حاصل از رویکرد پیشنهادی و نتایج حاصل از به‌کارگیری رویکرد پرامتی ۲ ساده انجام می‌شود. سپس مزایای روش پیشنهادی ارائه خواهد شد و پیشنهادهایی در جهت بهبود کاربرد رویکرد پیشنهادی و نیز پیشنهادهایی برای انجام پژوهش‌های آتی ارائه خواهند شد.

## ۵-۲- مروری مختصر بر پژوهش

همان‌گونه که قبلاً نیز به آن اشاره شد، در جهت اجرای این پژوهش مراحل کار به دو فاز تقسیم‌بندی شده‌اند. در فاز اول با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مطالعه‌ی کامل مدل اسکور، ابعاد عملکردی مدل اسکور استخراج‌شده و سپس با استفاده از نظرات خبرگان، آن دسته از معیارهایی که می‌توانند در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بومی‌سازی شده و بکار گرفته شوند در این مرحله استخراج شدند. سپس از خبرگان و متخصصان خواسته شد تا معیارهایی که از نظر آن‌ها در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی ضروری می‌باشند را بیان نموده تا با لحاظ کردن آن‌ها در مدل اسکور، ابعاد عملکردی بکار گرفته‌شده در راستای ارزیابی صورت گرفته در پژوهش از نظر کاربردی و عملی بودن جامع و شامل باشند. پس از تعیین معیارهای نهایی و توسعه‌ی شاخص‌های عملکردی مدل اسکور در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی، نوبت به استفاده و به‌کارگیری این شاخص‌ها در جهت اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از رویکرد پیشنهادی این پژوهش فرامی‌رسد. در همین راستا، با انجام هماهنگی‌های از پیش تعیین‌شده جلسه‌ای با خبرگان و متخصصان آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان فوق تخصصی مرکزی نفت تهران برگزار شد و از آن‌ها در مورد میزان اهمیت و کاربرد هر یک از شاخص‌های تعیین‌شده نظرخواهی به عمل آمد و با استفاده



از ماژول موجود در نرم‌افزار ویژوال پرامتی به هر یک از شاخص‌ها مقداری به‌عنوان اندازه‌ی فازی هر یک از آن‌ها اختصاص یافت. سپس از آن‌ها خواسته شد تا در جهت تشکیل ماتریس‌های تصمیم فازی شهودی مثلثی، امتیازات خود را به هر یک از شش شرکت تأمین‌کننده و با توجه به سی شاخص تعیین‌شده عنوان نمایند. پس از جمع‌آوری این اطلاعات، رویکرد پیشنهادی پژوهش بکار برده شد و شرکت‌های تأمین‌کننده‌ی دستگاه بن ماری مورد اولویت‌بندی قرار گرفتند.

### ۵-۳- نتایج و یافته‌های پژوهش

با استفاده از اجرایی نمودن فاز اول پژوهش و توزیع پرسشنامه شماره ۱، آن دسته از معیارهای عملکردی مدل اسکور که می‌توانند در حوزه‌ی سلامت و درمان و در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بومی‌سازی شده و مورد استفاده قرار گیرند تعیین شدند که این معیارهای عملکردی و ابعاد مربوط به هر یک از آن‌ها عبارت‌اند از:

بعد چابکی:

- حد بالای سازگاری (منبع)
- حد پایین سازگاری (منبع)
- نرخ (میزان) ریسک

بعد هزینه:

- هزینه منبع یابی
- هزینه بازگشت
- هزینه مواد

بعد پاسخگویی:

- زمان دوره منبع یابی

بعد قابلیت اطمینان:

- سفارش‌های کامل تحویل شده
- عملکرد تحویل در تاریخ تعهد شده
- صحت مستندسازی
- وضعیت مطلوب

سپس با استفاده از تجميع اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ی شماره ۲، ابعاد و معيارهای عملکردي مدل اسکور توسعه يافت و با اضافه شدن معيارهای مختص تجهيزات پزشکی و آزمایشگاهی، در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهيزات پزشکی و آزمایشگاهی بومی‌سازی و لحاظ گردیدند. معيارها و ابعاد عملکردي جديد لحاظ شده در مدل اسکور با استفاده از نظرات خبرگان که در ارزیابی تأمین‌کنندگان مورد استفاده قرار گرفتند عبارت‌اند از:

بعد کیفیت:

- گواهی‌نامه FDA
- نشان CE
- استاندارد IFC
- ISO 13458:2003
- تطابق با آیین‌نامه تجهيزات پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

شرایط محیطی:

- تطابق با زیرساخت‌های آزمایشگاه
- تطابق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی

پشتیبانی:

- آموزش کار با دستگاه
- خدمات پس از فروش
- بازديد‌های دوره‌ای
- سهولت تهیه قطعات و لوازم‌يدکی

کاربردی:

- ارگونومی سطوح کاری دستگاه‌ها
- سهولت نگهداشت اطلاعات داده‌ها به صورت کوتاه مدت و بلندمدت
- سادگی عملیات
- سهولت نگهداری و کالیبراسیون
- ایمنی
- تناسب با حجم کاری و تعداد تست در ساعت
- سیستم باز دستگاه
- دقت، صحت و قابلیت تکرارپذیری دستگاه

در این پژوهش در مجموع سی معیار در جهت ارزیابی و اولویت بندی تأمین کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی تعیین شدند. باید به این نکته توجه داشت که مدل اسکور در واقع مرجعی برای ارزیابی عملیات‌ها و فرآیندهای مختلف موجود در زنجیره تأمین‌های مختلف می‌باشد که شامل معیارها و متریک‌های مختلفی می‌باشد و به عنوان یک الگوی ارائه دهنده‌ی معیارهای مختلف در جهت ارزیابی فرآیندها و عملیات‌های مختلف زنجیره تأمین به کار برده می‌شود. از آن جهت این مدل را به عنوان مدل مرجع عملیات‌های زنجیره تأمین می‌نامند که همانند یک کتاب راهنما و مرجع عمل می‌کند که می‌تواند معیارهای مختلفی را به متخصصان و مدیران زنجیره‌های تأمین در جهت مدیریت هر چه بهتر آن، ارائه نماید. هر چند سال یک بار ویرایش جدیدی از این مدل توسط انجمن زنجیره تأمین ارائه می‌گردد که در آن معیارها و ابعاد جدیدی به آن اضافه می‌گردد. معیارهای عملکردی حاصل از پژوهش حاضر نیز می‌توانند به عنوان معیارهای بومی سازی شده‌ی حوزه‌ی سلامت و درمان در جهت ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گیرد و به مدیران در جهت مدیریت هر چه بهتر زنجیره تأمین کمک نماید.

پس از توسعه‌ی معیارهای عملکردی مدل اسکور و تعیین شاخص‌های نهایی پژوهش، فاز دوم پژوهش عملیاتی شد. در همین راستا با مصاحبه‌ی حضوری با سه نفر از خبرگان و متخصصان آزمایشگاه بیمارستان فوق تخصصی صنعت نفت تهران، مقادیر اندازه‌های فازی مربوط به هر یک از شاخص‌ها که

درواقع نشان‌دهنده‌ی میزان اهمیت هر یک از آن‌ها می‌باشند بر اساس نظرات خبرگان و استفاده از ابزار weighting assistant نرم‌افزار ویزوال پرامتی تخصیص داده شدند که در این میان شاخص تناسب با حجم کاری و تعداد تست در ساعت با اندازه‌ی فازی ۰,۰۴۹ در رتبه‌ی اول ارزشمندی و اهمیت قرار دارد. شاخص سیستم باز دستگاہ نیز با اندازه‌ی فازی ۰,۰۴۸ در رتبه‌ی دوم قرار گرفت. به همین صورت شاخص تطابق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی (۰,۰۴۶)، شاخص بازدیدهای دوره‌ای (۰,۰۴۵)، شاخص زمان دوره منبع یابی (۰,۰۴۳)، شاخص دارا بودن گواهینامه FDA (۰,۰۴۲)، شاخص صحت مستندسازی (۰,۰۴۰)، شاخص سادگی عملیات (۰,۰۳۷)، شاخص عملکرد تحویل در تاریخ تعهد شده (۰,۰۳۶)، شاخص حد بالای سازگاری منبع (۰,۰۳۵)، شاخص دارا بودن استاندارد IFC (۰,۰۳۴)، شاخص ISO 13458:2003 (۰,۰۳۳)، شاخص تطابق با زیرساخت‌های آزمایشگاه (۰,۰۳۲)، شاخص سهولت نگهداشت اطلاعات داده‌ها به‌صورت کوتاه‌مدت و بلندمدت (۰,۰۳۱) و شاخص ارگونومی سطوح کاری دستگاہ‌ها (۰,۰۲۹) در رتبه‌های بعدی ارزشمندی و اهمیت قرار دارند و مابقی شاخص‌ها نیز از ارزشمندی تقریباً یکسانی (۰,۰۲۸) برخوردارند.

سپس با استفاده از رویکرد PROMETHEE II بر اساس عملگر  $TIFECG_{\mu}$  که رویکرد پیشنهادی این پژوهش است شش شرکت تأمین‌کننده‌ی دستگاہ بن ماری که یکی از دستگاہ‌های بسیار حیاتی آزمایشگاه‌های تشخیص طبی در جهت انجام انواع آزمایش‌ها از جمله آزمایش‌های آنزیمی و انعقادی می‌باشد، مورد ارزیابی قرار گرفتند تا از میان این شش شرکت، بهترین آن‌ها در جهت تأمین این دستگاہ برای آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان فوق تخصصی مرکزی نفت تهران انتخاب گردد. پس از انجام رویکرد پیشنهادی مشخص شد که از میان شش شرکت تأمین‌کننده‌ی همکار شیمی آزما (A1)، فرزانه پژوه طب (A2)، اوژن آفرین پارس (A3)، پارمیس طب آزما (A4)، زیست فرآیند ارشیا (A5) و توفیق آزما ایلیا (A6)، بهترین تأمین‌کننده که شار خالص بیشتری نسبت به تأمین‌کنندگان دیگر داشته است، شرکت زیست فرآیند ارشیا (A5) می‌باشد. همچنین شرکت‌های توفیق آزما ایلیا

(A6)، همکار شیمی آزما (A1)، فرزانه پژوه طب (A2)، اوژن آفرین پاریسی (A3) و پارمیسی طب آزما (A4) به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

#### **۵-۴ - مقایسه نتایج رویکرد پیشنهادی با روش پرامتی ۲ ساده**

در این قسمت، نتایج حل مسئله‌ی تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ی پژوهش حاضر با استفاده از روش پرامتی ۲ ساده که توسط نرم‌افزار ویژوال پرامتی انجام شده است مورد بررسی قرار گرفته می‌شود. برای انجام این منظور از همان ماتریس‌های تصمیم به دست آمده از مصاحبه با ۳ خبره و نظرات اعمال شده‌ی آن‌ها در پرسشنامه‌ی شماره ۳ استفاده شده است و داده‌ها در نرم‌افزار ویژوال پرامتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای انجام این کار، ابتدا یک پروژه‌ی جدید در نرم‌افزار ویژوال پرامتی ساخته شد که شامل شش گزینه و سی معیار بوده است. سپس سه سناریو نیز برای اعمال نظرات هر یک از سه نفر خبره مورد پژوهش قرار گرفته ساخته شدند و ماتریس‌های تصمیم هر یک از آن‌ها که با مقیاس نه نقطه‌ای امتیازدهی شده‌اند در نرم‌افزار وارد شد که بخشی از اطلاعات وارد شده به نرم‌افزار برای هر یک از خبرگان را می‌توان در شکل ۵-۱، شکل ۵-۲ و شکل ۵-۳ مشاهده نمود.

Visual PROMETHEE Academic - yyyy.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15
Unit	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>															
Min/Max	max	max	max	min	min	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
Preference Fn.	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
-Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
-P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
-S: Gaussian	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Statistics</b>															
Minimum	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00
Maximum	5,00	5,00	7,00	6,00	5,00	5,00	6,00	5,00	7,00	5,00	5,00	6,00	6,00	5,00	6,00
Average	3,50	4,33	4,67	5,17	4,50	4,33	4,67	3,83	5,00	4,50	4,00	4,50	4,67	4,00	4,00
Standard Dev.	0,96	0,75	1,49	0,69	0,76	0,75	0,94	1,07	1,29	0,76	0,82	1,26	0,75	0,82	1,00
<b>Evaluations</b>															
action1	VB-B	A	A-G	A-G	A	A	A	A	A-G	A	B	A	A-G	A	A
action2	B	A	B	A	A	A	A-G	VB-B	A	A	A	A-G	B-A	B	B
action3	B-A	B-A	A	A-G	A	B-A	B-A	B-A	G	B	B-A	A	A	B-A	B-A
action4	B	B	B	A	A	B	A	B	B	A	B	B-A	B-A	B	B
action5	A	B-A	G	B-A	B	A	B	B-A	B-A	A	A	VB-B	B-A	B-A	A
action6	B-A	A	B-A	A	B-A	B-A	A	A	A	A	B-A	A	A	A	B

Actions: 6 (6 active) Criteria: 30 (30 active) Scenarios: 3 (3 active) Locale: Belgium [f.] Saved

شکل ۵-۱: سناریوی مربوط به خبره اول

Visual PROMETHEE Academic - yyyy.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15
Unit	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>															
Min/Max	max	max	max	min	min	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
Preference Fn.	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
-Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
-P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
-S: Gaussian	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Statistics</b>															
Minimum	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00
Maximum	6,00	5,00	7,00	6,00	5,00	5,00	6,00	5,00	7,00	5,00	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00
Average	4,83	4,33	4,67	5,17	4,50	4,17	4,67	3,83	5,00	4,50	4,33	4,50	4,67	4,00	4,00
Standard Dev.	0,69	0,75	1,49	0,69	0,76	1,07	0,94	1,07	1,29	0,76	1,11	1,26	0,75	0,82	1,00
<b>Evaluations</b>															
action1	A-G	B	B	A	A	VB-B	A	B	B	A	B	B-A	B-A	B-A	B
action2	A	A	A-G	A-G	A	A	A	A-G	A	A	A	A	A-G	A	A
action3	B-A	B-A	G	B-A	B	B-A	B	B-A	B-A	B-A	B-A	VB-B	B-A	B-A	A
action4	A	A	B	A	A	A	A-G	VB-B	A	A	B	A-G	B-A	B	B
action5	B-A	A	B-A	A	B-A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
action6	A	B-A	A	A-G	A	B-A	B-A	B-A	B-A	G	B	A-G	A	A	B-A

Actions: 6 (6 active) Criteria: 30 (30 active) Scenarios: 3 (3 active) Locale: Belgium [f.] Saved

شکل ۵-۲: سناریوی مربوط به خبره دوم

Visual PROMETHEE Academic - yyyy.vpg (saved)

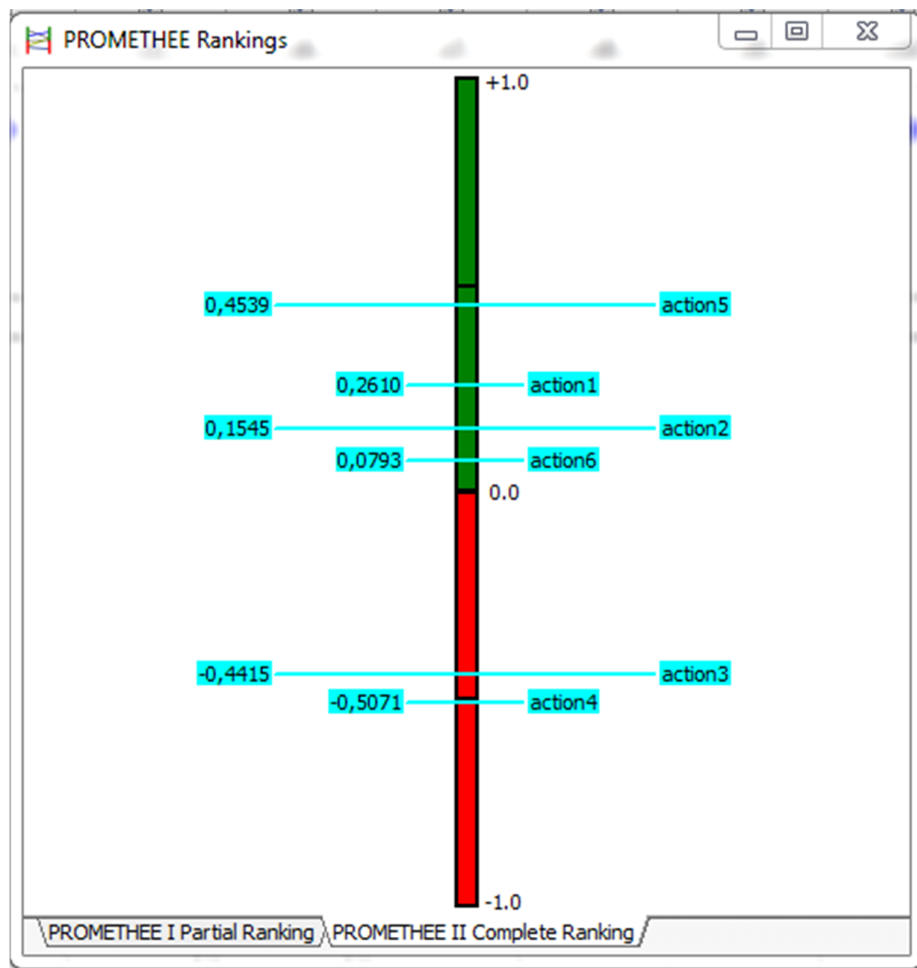
File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15
Unit	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point	9-point
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>															
Min/Max	max	max	max	min	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
Preference Fn.	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Statistics</b>															
Minimum	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00
Maximum	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	5,00	6,00	5,00	7,00	5,00	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00
Average	3,67	4,33	4,00	5,17	4,67	4,17	4,67	3,83	5,00	4,50	4,33	4,50	4,67	4,00	4,00
Standard Dev.	0,94	0,75	0,82	0,69	1,11	1,07	0,94	1,07	1,29	0,76	1,11	1,26	0,75	0,82	1,00
<b>Evaluations</b>															
action1	VB-B	A	B	A	A-G	A	A-G	VB-B	A	A	B	A-G	B-A	B	A
action2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
action3	B-A	B-A	B	A-G	A-G	B-A	B-A	B-A	G	B	A-G	A	A	B-A	A
action4	B	B	A	A	B	VB-B	A	B	B	A	B	B-A	B-A	B	A
action5	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	B-A	VB-B	B-A	B-A
action6	B-A	A	B-A	A-G	B-A	A	A	A	A-G	A	A	A	A-G	A	A

Actions: 6 (6 active) Criteria: 30 (30 active) Scenarios: 3 (3 active) Locale: Belgium [€,.] Saved

### شکل ۵-۳: سناریوی مربوط به خبره سوم

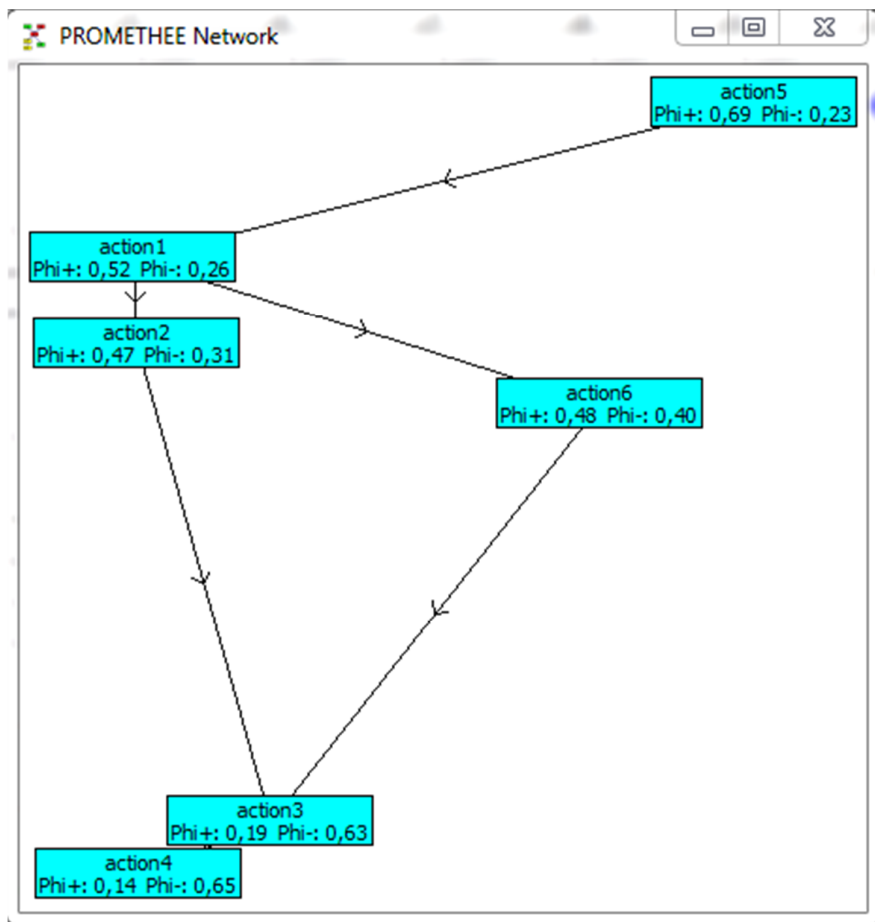
پس از وارد کردن اطلاعات در نرم افزار، می توان خروجی های مختلفی را به صورتها و اشکال مختلف در مورد مسئله ی مورد نظر دریافت نمود. خروجی حاصل از وارد کردن داده ها به نرم افزار ویژوال پرامتی و استفاده از روش پرامتی ۲ برای مسئله ی انتخاب تأمین کننده در شکل ۵-۴ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۴: خروجی مربوط به روش پرامتی ۲

همان‌گونه که از خروجی نرم‌افزار قابل مشاهده می‌باشد، شرکت زیست فرآیند ارشیا (A5) با استفاده از این روش نیز در همان رتبه‌ی اول از میان تأمین‌کنندگان قرار دارد. شرکت‌های همکار شیمی آزما (A1)، فرزانه پژوه طب (A2)، توفیق آزما ایلیا (A6)، اوژن آفرین پارس (A3) و پارمیس طب آزما (A4) نیز به ترتیب رتبه‌های دوم تا ششم را تشکیل می‌دهند. روابط و اولویت‌بندی شش شرکت تأمین‌کننده را می‌توان در شکل ۵-۵ به صورت شبکه‌ی پرامتی مشاهده نمود.





شکل ۵-۵: شبکه پرامتی حاصل از نتایج

در جدول ۱-۵ نتایج حاصل از رتبه‌بندی شش شرکت تأمین‌کننده دستگاه بن ماری شیکردار با استفاده از دو رویکرد پرامتی ۲ بر اساس عملگر  $TIFECG_{\mu}$  و رویکرد پرامتی ۲ ساده با استفاده از نرم‌افزار ویژوال پرامتی نمایش داده شده است.

جدول ۱-۵: مقایسه اولویت‌های حاصل از دو رویکرد

رویکرد	اولویت
پرامتی ۲ بر اساس عملگر $TIFECG_{\mu}$	$A_5 > A_6 > A_1 > A_2 > A_3 > A_4$
پرامتی ۲ ساده	$A_5 > A_1 > A_2 > A_6 > A_3 > A_4$

همان‌طور که از نتایج می‌توان فهمید، اولویت‌های اول، پنجم و ششم در هر دو رویکرد یکسان می‌باشند و تنها اولویت‌های دوم، سوم و چهارم با یکدیگر متفاوت می‌باشند. توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت می‌باشد که رویکرد مطرح‌شده در این پژوهش به دلیل استفاده از اعداد فازی شهودی مثلثی و در نظر گرفتن نحوه‌ی تفکر انسانی که دارای عدم قطعیت و تردید می‌باشد، روش بسیار قابل‌اعتمادتری نسبت به رویکرد پرامتی ۲ ساده می‌باشد و می‌توان به اولویت‌بندی حاصل از آن اعتماد بیشتری را مبذول داشت.

## ۵-۵- مزایای روش پیشنهادی

استفاده از رویکرد پیشنهادی این پژوهش دارای مزایایی است که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- رویکرد ارائه‌شده در این پژوهش به دلیل شفافیت حاکم بر تمامی مراحل انجام آن و روش‌های بکار گرفته‌شده در جهت استخراج شاخص‌های عملکردی در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، دارای جامعیت لازم برای استفاده در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان سایر تجهیزات و دستگاه‌های پزشکی نیز می‌باشد.
- از آنجاکه داده‌های مورد استفاده در این پژوهش به شیوه نظرسنجی و مصاحبه با خبرگان و متخصصان مشغول به کار در محیط‌های بیمارستانی و آزمایشگاهی به‌دست آمده‌اند، در نتیجه به واقعیت نزدیک‌تر بوده و می‌توانند مبنای محکمی در جهت بنای استدلال‌های پژوهش باشند.
- به‌کارگیری مفهوم اندازه فازی و انتگرال فازی چوکت انیشتین می‌تواند این اطمینان خاطر را ایجاد نماید که تمامی روابط و تعاملات متقابل موجود میان شاخص‌های عملکردی به‌صورت کامل و دقیق در نظر گرفته می‌شوند و در نتیجه اولویت‌بندی حاصل از به‌کارگیری این رویکرد پیشنهادی بسیار دقیق‌تر بوده و قابلیت اطمینان بیشتری را با خود همراه می‌سازد.

- استفاده از اعداد فازی شهودی مثلثی به‌عنوان یکی از بسترهای اصلی موردنیاز در جهت اجرای این رویکرد پیشنهادی، این امکان را فراهم نموده است تا شرایط واقعی و طبیعی حاکم بر محیط‌های کلینیکی و بیمارستانی که عمدتاً از عدم قطعیت برخوردار می‌باشند و با سربستگی و ابهام دست‌وپنجه نرم می‌کنند، در نظر گرفته شود. حاصل این امر نیز اتخاذ تصمیماتی است که معقولانه بوده و به واقعیت نزدیک‌تر می‌باشند.

## ۵-۶- پیشنهادهایی در جهت بهبود کاربرد رویکرد پیشنهادی

در جهت کاربرد هر چه بهتر رویکرد پیشنهادی باید موارد زیر موردتوجه قرار گیرند:

- در جهت انجام فاز اول پژوهش و نظرسنجی از خبرگان، باید افرادی انتخاب شوند که در زمینه‌ی موردپژوهش تخصص لازم را داشته و از اطلاعات کافی برخوردار باشند. همچنین در جهت تشکیل تیم خبرگان و متخصصان برای فاز دوم پژوهش نیز باید افراد کلیدی آزمایشگاه مورد شناسایی قرار بگیرند و به‌عنوان تیم تصمیم‌گیری در نظر گرفته شوند. بدیهی است که افراد انتخاب‌شده باید آشنایی بسیار کاملی از محیط‌های آزمایشگاهی داشته و نیز شرکت‌های مختلف تأمین‌کننده‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی را بشناسند و درباره‌ی هر یک از آن‌ها بتوانند بر اساس تجربه و تخصص خود اظهارنظر نمایند. معمولاً مدیران و مسئولان آزمایشگاه‌ها و کارشناسان باسابقه و تجربه‌کندیدهای اصلی تیم تصمیم‌گیری خواهند بود و انتخاب افراد مناسب می‌تواند موجب شود تا رویکرد پیشنهادی از همان آغاز کار به‌صورت صحیح انجام شود.
- بر پژوهشگر لازم است تا قبل از برگزاری جلسه با خبرگان و متخصصان، مفاهیم کلیدی مربوط به پژوهش را به‌صورت بسیار ساده و قابل‌فهم خلاصه نموده تا بتواند به‌راحتی منظور

خود را به خبرگان منتقل نموده و آنچه از مصاحبه و نظرسنجی با آنها انتظار دارد را به درستی و کمال دریافت نماید تا زیربنای محکمی برای انجام رویکرد داشته باشد.

## ۵-۷- پیشنهاداتی جهت کاربرد نتایج پژوهش

در راستای کاربردی نمودن نتایج پژوهش حاضر، پیشنهادهای زیر می‌توانند مفید واقع شوند:

- پیشنهاد می‌گردد تا در زمان‌های از پیش تعیین شده و به صورت دوره‌ای، شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی مورد بازنگری قرار گیرند و با انجام پژوهش‌های دوره‌ای به صورت مستمر و یکپارچه، ابعاد و شاخص‌های عملکردی موجود بهبود یابند و یا ابعاد و شاخص‌های عملکردی جدیدی به آنها اضافه گردد و شاخص‌هایی که ممکن است با گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی دیگر کارایی لازم را نداشته باشند، از میان آنها حذف گردند.
- پیشنهاد می‌گردد تا در جهت بهبود عملکرد رویکرد پیشنهادی در این پژوهش و افزایش کارایی آن، نرم‌افزاری جهت پیاده‌سازی این رویکرد طراحی گردد تا رویکرد پیشنهادی بتواند به صورت مکانیزه و به‌آسانی توسط بیمارستان‌ها و آزمایشگاه‌ها در دوره‌های زمانی خاص مورد استفاده قرار گیرد تا در امر تصمیم‌گیری در جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان تجهیزات و دستگاه‌های پزشکی و بیمارستانی آنها را یاری نماید و بتوانند تصمیمات بهتری را اتخاذ نمایند.

## ۵-۸- پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

پژوهش حاضر با استفاده از رویکرد پرامتی ۲ بر اساس عملگر  $TIFECG_{\mu}$  در جهت ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان دستگاه بن ماری شیکردار برای آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان فوق تخصصی مرکزی نفت تهران انجام شده است. پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های مشابه از سایر تکنیک‌ها نظیر VIKOR، ORESTE، REGIME، SMART، EVAMIX، SIR، QUALIFLEX و ... جهت این کار استفاده شود. همچنین هرکدام از تکنیک‌های بکار گرفته شده می‌توانند در محیط‌های منطقی، فازی، فازی شهودی، فازی مردد و ... به‌کاربرده شوند.

همچنین شاخص‌های استخراج شده در جهت انجام این پژوهش با توجه به قلمرو پژوهش متناسب با آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و محیط‌های کلینیکی تدوین شده‌اند. پیشنهاد می‌گردد تا در جهت بررسی سایر سازمان‌ها و حوزه‌های کاری، رویکرد جامعی نیز در جهت استخراج و توسعه‌ی مدل‌های بومی‌سازی شده‌ی مربوط به همان حوزه بکار گرفته شود.

## فهرست مراجع

۱. ایران نژاد، مهدی، ۱۳۷۸، روش‌های تحقیق در علوم اجتماعی، نشر مدیران، تهران.
۲. باقرزاده آذر، محمد و دری، بهروز (۱۳۸۹)، "به کارگیری ANP جهت انتخاب بهترین تامین کننده در زنجیره تامین"، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۴، شماره ۴.
۳. پویا، علیرضا و علیزاده زوارم، علی (۱۳۹۳)، "حل مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان با استفاده از مدل ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی ویکور"، پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳.
۴. جعفرنژاد، احمد؛ اسماعیلیان، مجید؛ و ربیعه، مسعود (۱۳۸۷)، "ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تأمین در حالت منبع یابی منفرد با رویکرد فازی"، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، صص ۱۵۳-۱۲۷.
۵. حمیدی، ناصر؛ اکبری شمیران، رضا؛ شیردل، غلامحسین؛ و طالشی، بابک (۱۳۹۱)، "ارائه یک مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری هیبریدی فازی غیرجمعی به منظور اولویت‌بندی و ارزیابی تأمین‌کنندگان"، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱.
۶. خاکی، غلامرضا. (۱۳۷۹). "روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی"، تهران: مرکز تحقیقات علمی کشور، انتشارات دراین، ص ۲۰۱.
۷. سکاران، اوما (۱۳۸۲)، "روش‌های تحقیق در مدیریت"، ترجمه محمد صائبی و محمود شیرازی، تهران، انتشارات موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی.
۸. عالم تبریز، اکبر و باقرزاده آذر، محمد (۱۳۸۹)، "کاربرد فرآیند تحلیل شبکه ای جهت رتبه بندی تامین کنندگان و عوامل مرتبط با تصمیم گیری در زنجیره تامین"، نشریه کاوش‌های مدیریت بازرگانی، سال ۲، شماره ۳، ۱۳۵-۱۱۲.
۹. کاردان، بهزاد؛ ودیعی، محمدحسین؛ و رستمی، امین (۱۳۹۴)، "کاربرد رگرسیون فازی در تبیین ارتباط بین مدیریت زنجیره تأمین و عملکرد مالی"، فصلنامه چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره ۲۰، ص ۱۴۱-۱۱۹.
۱۰. کتابی، سعیده؛ حق شناس، اصغر؛ و حدادیان، علیرضا (۱۳۸۷)، "انتخاب چند معیاره تأمین‌کنندگان با استفاده از AHP فازی"، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، شماره ۱۲.
۱۱. کرباسیان، مهدی؛ خوشانی، اعظم؛ جوانمردی، محمد؛ و زنجیرچی، سید محمود (۱۳۹۰)، "کاربرد مدل (ISM) جهت سطح بندی شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان چاپک و

- رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از روش Topsis- AHP فازی، مجله مدیریت تولید و عملیات، سال دوم، شماره دوم، بهار و تابستان ۱۳۹۰.
۱۲. مانیان، امیر؛ دهقان نیری، محمود؛ اخوان انبری، محمدرضا؛ و قربانی، داوود (۱۳۸۹)، "شناسایی عوامل موثر بر عملکرد زنجیره تأمین (مطالعه موردی: صنعت قطعه سازی خودرو)"، فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال پنجم، شماره ۱۷، ص ۸۷-۶۷.
۱۳. مستقیمی، محمدرضا؛ رضانیان، محمد رحیم؛ و اسماعیل زاده، محمد (۱۳۹۴)، "شناسایی و الویت بندی معیارهایی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات"، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشگاه تهران، دوره ۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴.
۱۴. مومنی، منصور (۱۳۸۷)، "تحلیل های آماری با استفاده از spss"، تهران: نشر کتاب نو.
۱۵. میان آبادی، عباسعلی (۱۳۸۹)، "مدیریت زنجیره تامین: تعریف، تاریخچه، اهداف، فرآیندها، مزایا و موانع"، مجله مدیریت، ۱۳۸۹.
۱۶. ناظمی، شمس الدین؛ توکلی، احمد؛ و خورسندی اکبرنژاد، محمدحسین (۱۳۹۰)، "شناسایی نقاط بحرانی و راهکارهای بهبود در زنجیره تأمین با استفاده از مدل SCOR، تئوری محدودیت ها و شش سیگما"، مجله مدیریت زنجیره تأمین دانشگاه جامع امام حسین، سال سیزدهم، شماره ۳۴، زمستان ۱۳۹۰.
۱۷. نخعی، عیسی (۱۳۹۲)، "یکپارچه سازی زنجیره تأمین، بهبود کارایی"، ماهنامه تخصصی دانش روز، صص ۴۵-۴۲.
18. Akman, "Evaluating suppliers to include green supplier development programs via fuzzy c-means and VIKOR methods," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 86, pp. 69–82, 2015.
19. Aksoy and N. Öztürk, "Supplier selection and performance evaluation in just-in-time production environments," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 5, pp. 6351–6359, 2011.
20. Araz and I. Ozkarahan, "Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 106, no. 2, pp. 585–606, 2007.
21. Asadi, H. Moghadasi, and Z. Mastaneh, "Situation Analysis of Hematology Information Systems in Educational-Therapeutic Hospital Laboratories of Shaheed Beheshti University of Medical Sciences," *Heal. Inf. Manag.*, vol. 6, no. 1, 2009.
22. Ashayeri, J., Tuzkaya, G., Tuzkaya, U.R., 2012. Supply chain partners and configuration election: an intuitionistic fuzzy Choquet integral operator based approach. *Expert Syst. Appl.* 39, 3642–3649.

23. Bai and J. Sarkis, "Evaluating supplier development programs with a grey based rough set methodology," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 11, pp. 13505–13517, 2011.
24. Bai, C., Sarkis, J., Wei, X., 2010. Addressing key sustainable supply chain management issues using rough set methodology. *Manag. Res. Rev.* 33 (12), 1113–1127.
25. Bai, C., Sarkis, J., Wei, Z., Koh, L., 2012. Evaluating ecological sustainable performance measures for supply chain management. *Supply Chain Manag.: Int. J.* 17 (1), 78–92.
26. Banomyong, R., Supatn, N., 2011. Developing a supply chain performance tool for SMEs in Thailand. *Supply Chain Manag.: Int. J.* 16 (1), 20–31.
27. Bolstorff, P., Rosenbaum, R., 2003. *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using the SCOR Model*. Amacom, New York p. 273.
28. Burgess, K., Singh, P.J., 2006. A proposed integrated framework for analysing supply chains. *Supply Chain Manag.: Int. J.* 11 (4), 337–344.
29. Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., Liu, J., 2009. Improving supply chain performance management: a systematic approach to analysing iterative KPI accomplishment. *Decis. Support Syst.* 46 (2), 512–521.
30. Cheng, J.C.P., Law, K.H., Bjornsson, H., Jones, A., Sriram, D., 2010. Modelling and monitoring of construction supply chains. *Adv. Eng. Inform.* 24, 435–455.
31. Clivillé, V., Berrah, L., 2012. Overall performance measurement in a supply chain: towards a supplier-prime manufacturer based model. *J. Intell. Manuf.* 23, 2459–2469.
32. Cook, K. DeBree, and A. Feroletto, "From raw materials to customers: supply chain management in the service industry," *SAM Adv. Manag. J.*, vol. 66, no. 4, pp. 14–21, 2002.
33. D. Li, "A ratio ranking method of triangular intuitionistic fuzzy numbers and its application to MADM problems," *Comput. Math. App.*, vol. 60, no. 6, pp. 1557–1570, 2010.
34. De Boer, E. Labro, and P. Morlacchi, "A review of methods supporting supplier selection," *Eur. J. Purch. Supply Manag.*, vol. 7, no. 2, pp. 75–89, 2001.
35. Dong, J., Ding, H., Ren, C., Wang, W., 2006. IBM SmartSCOR – A SCOR based supply chain transformation platform through simulation and optimisation techniques. Research Report, IBM Research Division, China (2006).
36. Elgazzar, S.H., Nicoleta, S.T., Hubbard, N.J., Leach, D.Z., 2012. Linking supply chain processes' performance to a company's financial strategic objectives. *Eur. J. Oper. Res.* 223, 276–289.
37. Ellram, L.M., Tate, W.L., Billinton, C., 2004. Understanding and managing the services supply chain. *J. Supply Chain Manag.* 40 (4), 17–32.
38. G. Armistead and G. Clark, "Resource Activity Mapping: the Value Chain in Service Operations Strategy," *Serv. Ind. J.*, vol. 13, no. 4, pp. 221–239, 1993.
39. Ganga, G.M.D., Carpinetti, L.C.R., 2011. A fuzzy logic approach to supply chain performance management. *Int. J. Prod. Econ.* 134 (1), 177–187.



40. Giannakis, "Management of service supply chains with a service-oriented reference model: the case of management consulting," *Supply Chain Manag. Int. J.*, vol. 16, no. 5, pp. 346–361, 2011.
41. Gullledge, T., Chavusholu, T., 2008. Automating the construction of supply chain key performance indicators. *Ind. Manag. Data Syst.* 108 (6), 750–774.
42. Guruprasad, P., Herrmann, J.W., 2006. A hierarchical approach to supply chain simulation modelling using the supply chain operations reference model. *Int. J. Simul. Process Model.* 2 (3/4), 124–132.
43. H. Foggin, J. T. Mentzer, and C. L. Monroe, "A supply chain diagnostic tool," *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, vol. 34, no. 10, p. 827, 2004.
44. H. Ho, S. Y. Feng, Y. C. Lee, and T. M. Yen, "Using modified IPA to evaluate supplier's performance: Multiple regression analysis and DEMATEL approach," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 8, pp. 7102–7109, 2012.
45. Han, S.H., Chu, C.H., 2009. Developing a collaborative supply chain reference model for a regional manufacturing industry in China. *Int. J. Electron. Cust. Relatsh. Manag.* 3 (1), 52–70.
46. Harrison, *Supply chain management workbook*. Butterworth- Heinemann: Oxford, 2005.
47. Hellman and L. Economics, "Service sector alliances – empirical evidence from the insurance industry," *J. Prof. Serv. Mark.*, vol. 12, no. 2, pp. 81–94, 1995.
48. Huan, H.S., Sheoran, K.S., Wang, G., 2004. Review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. *Supply Chain Manag.* 9 (1), 23–29.
49. Huang, H.S., Sheoran, K.S., Kestar, H., 2005. Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model. *Comput. Ind. Eng.* 48, 377–394.
50. Hwang, Y.D., Lin, Y., Lyu, J., 2008. The performance evaluation of SCOR sourcing process: the case study of Taiwan's TFT-LCD industry. *Int. J. Prod. Econ.* 115, 411–423.
51. Hwang, Y.D., Wenb, Y.F., Chen, M.C., 2010. A study on the relationship between the PDSA cycle of green purchasing and the performance of the SCOR model. *Total Qual. Manag.* 21 (12), 1261–1278.
52. Irfan, D., Xu, X.F., Chun, D.S., 2008. SCOR Reference model of the supply chain management system in an enterprise. *Int. Arab J. Inform. Technol.* 5 (3), 288–295.
53. J. H. Liou, Y. C. Chuang, and G. H. Tzeng, "A fuzzy integral-based model for supplier evaluation and improvement," *Inf. Sci. (Ny.)*, vol. 266, pp. 199–217, 2014.
54. J. J. Park, K. Shin, T.-W. Chang, and J. J. Park, "An integrative framework for supplier relationship management," *Ind. Manag. Data Syst.*, vol. 110, no. 4, pp. 495–515, 2010.
55. J. Rezaei and R. Ortt, "Multi-criteria supplier segmentation using a fuzzy preference relations based AHP," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 225, no. 1, pp. 75–84, 2013.

56. J. Vincke and P. Brans, "A preference ranking organization method. The PROMETHEE method for MCDM," *Manag. Sci.*, vol. 31, no. 6, pp. 647–656, 1985.
57. James, T., Lin, J.T., Chen, T.L., Tsai, T., Lai, J.J., Huang, T.C., 2005. A SCOR-based methodology for analysing and designing supply chain. *Int. Electron. Bus. Manag.* 3 (1), 1–7.
58. Kasi, V., 2005. Systemic assessment of SCOR for modeling supply chains. In: *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences*. Centre for Process Innovation, Georgia State University. ISSN: 1530-1605, 03–06 January 2005, pp. 10. Accessed on 22 May, 2013 at: <http://dx.doi.org/10.1109/HICSS.2005.574>.
59. Khoo, L.P., Yin, X.F., 2003. An extended graph-based virtual clustering-enhanced approach to supply chain optimisation. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 22, 836–847.
60. Kumar Sahu, S. Datta, and S. Sankar Mahapatra, "Green supplier appraisalment in fuzzy environment," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 21, no. 3, pp. 412–429, 2014.
61. L. M. Ellram, W. L. Tate, and C. Billington, "Understanding and Managing the," *J. Supply Chain Manag.*, no. Fall, 2004.
62. L. Osiro, F. R. Lima-Junior, and L. C. R. Carpinetti, "A fuzzy logic approach to supplier evaluation for development," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 153, pp. 95–112, 2014.
63. Lambert, D.M., Garcia-Dastugue, S.J., Croxton, K.L., 2005. An evaluation of processoriented supply chain management frameworks. *J. Bus. Logist.* 26 (1), 25–51.
64. Laudon K. C and Laudon J. P (2002), "Management information systems", 7th ed. New Jersey: Prentice-Hall.
65. Li and Y. Liu, "The Research on Service Supply Chain," 2008 IEEE Int. Conf. Serv. Oper. Logist. Informatics., pp. 2263–2268, 2013.
66. Li, L., Su, Q., Chen, X., 2011. Ensuring supply chain quality performance through applying the SCOR model. *Int. J. Prod. Res.* 49 (1), 33–57.
67. Lowson, R. King, and A. Hunter, *Quick response : managing the supply chain to meet consumer demand*. Wiley, 1999.
68. M. H. Hugos, *Essentials of supply chain management*. Wiley, 2011.
69. M. N. Shaik, W. Abdul-Kader, E. Abrahamson, C. G. Armistead, J. Mapes, J. Barney, M. Barratt, A. Barua, P. Konana, A. B. Whinston, F. Yin, M. Bensaou, N. Venkatraman, J. Campbell, J. Sankaran, P. Chwelos, I. Benbasat, A. S. Dexter, E. Clemons, M. Row, E. K. Clemons, P. R. Sashidhar, C. R. Micheal, C. W. Crook, R. L. Kumar, M. A. Delmas, C. Dröge, R. Germain, J. H. Dyer, K. Nobeoka, V. Grover, K. A. Saeed, V. Grover, J. Teng, K. Fiedler, R. B. Handfield, C. Bechtel, P. Hart, C. Saunders, C. L. Iacovou, I. Benbasat, A. S. Dexter, B. Y. Iskander, S. Kurokawa, L. J. LeBlanc, D. Kim, C. S. Tamer, R. J. Calantone, S. W. Kim, R. Narasimhan, H. Koch, S. C. Kulp, H. L. Lee, E. Ofek,

- K. Kumar, H. G. van Dissel, R. L. Kumar, C. W. Crook, A. T. W. Kwan, H. Lee, C. Billington, H. F. Lin, G. G. Lee, F. J. Mata, W. L. Fuerst, J. B. Barney, C. R. Moberg, B. D. Cutler, A. Gross, T. W. Speh, J. Mouritsen, K. T. Skjoett-Larsen, C. H. Kotzab, D. Power, G. Premkumar, G. Premkumar, K. Ramamurthy, G. Premkumar, K. Ramamurthy, M. R. Crum, G. Premkumar, K. Ramamurthy, S. Nilakanta, G. Premkumar, K. Ramamurthy, C. S. Saunders, T. S. Robertson, H. Gatignon, A. M. Sanchez, M. P. Perez, E. Shah, S. W. Goldstein, P. T. Ward, L. Shen, J. Hawley, K. Dickerson, T. M. Simatupang, R. Sridharan, R. van Hoek, L. R. Williams, Y. Yao, J. Palmer, M. Dresner, Z. Yu, H. Yan, T. C. E. Cheng, S. Zhara, G. George, K. Zhu, K. L. Kraemer, K. Zhu, K. L. Kraemer, K. Zhu, K. L. Kraemer, S. Xu, K. Zhu, K. L. Kraemer, S. Xu, K. Zhu, K. L. Kraemer, S. Xu, and J. Dedrick, "Interorganizational Information Systems Adoption in Supply Chains," *Int. J. Inf. Syst. Supply Chain Manag.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–40, 2013.
70. M. Sonmez and Loughborough University. Business School., A review and critique of supplier selection process and practices. Loughborough University, 2006.
71. M. Zeydan, C. Çolpan, and C. Çobanoğlu, "A combined methodology for supplier selection and performance evaluation," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 3, pp. 2741–2751, 2011.
72. McLaren, T.S., Vuong, D.C.H., 2008. A genomic classification scheme for supply chain management information systems. *J. Enterp. Inf. Manag.* 21 (4), 409–423.
73. Milleta, P.A., Schmitta, P., Botta-Genoulaz, V., 2009. The SCOR model for the alignment of business processes and information systems. *Enterp. Inf. Syst.* 3 (4), 393–407.
74. Min, H., Zhou, G., 2002. Supply chain modelling: past, present and future. *Comput. Ind. Eng.* 43 (1–2), 231–249.
75. P. Klement, R. Mesiar, and E. Pap, "Triangular norms. Position paper I: Basic analytical and algebraic properties," *Fuzzy Sets Syst.*, vol. 143, no. 1, pp. 5–26, 2004.
76. Pan, N.H., Lee, M.L., Chen, S.Q., 2011. Construction material supply chain process analysis and optimisation. *J. Civ. Eng. Manag.* 17 (3), 357–370.
77. Pan, N.H., Lin, Y.Y., Pan, N.F., 2010. Enhancing construction project supply chains and performance evaluation methods: a case study of a bridge construction project. *Can. J. Civ. Eng.* 37, 1094–1116.
78. Persson, F., 2011. SCOR template- a simulation based dynamic supply chain analysis tool. *Int. J. Prod. Econ.* 131 (1), 288–294.
79. Persson, F., Araldi, M., 2009. The development of a dynamic supply chain analysis tool-Integration of SCOR and discrete event simulation. *Int. J. Prod. Econ.* 121 (2), 574–583.
80. Potthast, J.M., Gärtner, H., Hertrampf, F., 2010. Allocation for manufacturing companies. *Electron. Sci. J. Logist.* 6 (2), 19–24.

81. R. Ferguson, "Implementing supply chain management," *Prod. Invent. Manag. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 64–70, 2000.
82. R. Lima Junior, L. Osiro, and L. C. R. Carpinetti, "A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 21, pp. 194–209, 2014.
83. R. Lima-Junior and L. C. R. Carpinetti, "Combining SCOR® model and fuzzy TOPSIS for supplier evaluation and management," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 174, pp. 128–141, 2016.
84. Rabelo, L., Eskandari, H., Shaalan, T., Helal, M., 2007. Value chain analysis using hybrid simulation and AHP. *Int. J. Prod. Econ.* 105 (2), 536–547.
85. Reyes, H.G., Giachetti, R., 2010. Using experts to develop a supply chain maturity model in Mexico. *Supply Chain Manag.: Int. J.* 15 (6), 415–424.
86. Röder, A., Tibken, B., 2006. A methodology for modelling inter-company supply chains and for evaluating a method of integrated product and process documentation. *Eur. J. Oper. Res.* 169 (3), 1010–1029.
87. S. Danxia and X. Yang, "Research on Service Supply Chain in the Perspective of Professional Services Outsourcing," *Int. Conf. Manag. Serv. Sci. (MASS)*, IEEE, pp. 1–4, 2008.
88. S. E. Sampson, "Customer-supplier duality and bidirectional supply chains in service organizations," *Int. J. Serv. Ind. Manag.*, vol. 11, no. 4, pp. 348–364, 2000.
89. S. I. Omurca, "An intelligent supplier evaluation, selection and development system," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 13, no. 1, pp. 690–697, 2013.
90. S. Nikam, M and Satpute, "Changing the face of supply chain management," *Welingkar Inst. Manag. Dev. Res.*, 2004.
91. S. Stephens, "Supply Chain Operations Reference Model Version 5.0: A New Tool to Improve Supply Chain Efficiency and Achieve Best Practice," *Inf. Syst. Front.*, vol. 3, no. 4, pp. 471–476, 2001.
92. S. Zhao, C. Liang, and J. Zhang, "Some intuitionistic trapezoidal fuzzy aggregation operators based on Einstein operations and their application in multiple attribute group decision making," *Int. J. Mach. Learn. Cybern.*, 2015.
93. Sanayei, S. Farid Mousavi, and A. Yazdankhah, "Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment," *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 1, pp. 24–30, 2010.
94. Sarkar and P. K. J. Mohapatra, "Evaluation of supplier capability and performance: A method for supply base reduction," *J. Purch. Supply Manag.*, vol. 12, no. 3, pp. 148–163, 2006.
95. Schmitz, P.M.U., 2008. The Use of Supply Chains and Supply Chain Management to Improve The Efficiency and Effectiveness of GIS unit Ph.D thesis (unpublished). University of Johannesburg, South Africa p. 523, Accessed 9 July 2013 at: (<http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/2511>).

96. Schnetzler, M.J., Lemm, R., Bonfils, P., Thees, O., 2009. The supply chain operations reference (SCOR) model to describe the value-added chain in forestry. *Allg. Forst Jagdztg.* 180 (1/2), 1–14.
97. Soffer, P., Wand, Y., 2007. Goal-driven multi-process analysis. *J. Assoc. Inf. Syst.* 8 (3), 175–204.
98. Stavrulaki, E., Davis, M., 2010. Aligning products with supply chain processes and strategy. *Int. J. Logist. Manag.* 21 (1), 127–151.
99. Stephens, S., 2001. supply chain operations reference model version 5.0: a new tool to improve supply chain efficiency and achieve best practice. *Inf. Syst. Front.* 3 (4), 471–476.
100. Supply chain Council, <http://www.supply-chain.org/online-access>, 2010.
101. Supply Chain Council., 2008. Introduction to greenSCOR: introducing environmental considerations to the CSOR model. In: *Proceedings of the North America conference and exposition March 17–19, Minneapolis, MN, 2008*, pp. 18.
102. T.. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: RWS Publications, 1990.
103. Tan and X. Chen, “Intuitionistic fuzzy Choquet integral operator for multi-criteria decision making,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 1, pp. 149–157, 2010.
104. Tang, N.K.H., Benton, H., Love, D., Albores, P., Ball, P., MacBryde, J., 2004. Developing an enterprise simulator to support electronic supply-chain management for B2B electronic business. *Prod. Plan. Control* 15 (6), 572–583.
105. Thakkar, J., Patel, A.D., Kanda, A., Deshmukh, S.G., 2009. Supply chain performance measurement framework for small and medium scale enterprises. *Benchmarking: Int. J.* 16 (5), 702–723.
106. The Global Scorecard – a Capability Assessment Tool, 2014, Available at: <http://www.globalscorecard.net/>.
107. Theeranuphattana, A., Tang, J.C.S., 2008. A conceptual model of performance measurement for supply chains; alternative considerations. *J. Manuf. Technol. Manag.* 19 (1), 25–48.
108. Vanany, I., Suwignjo, P., Yulianto, D., 2005. Design of supply chain performance measurement system for lamp industry. In: *Proceedings of the 1st International Conference on operations and supply chain management, Bali, (2005)* H-78.
109. W. . Youngdahl and A. P. . Loomba, “Service-driven global supply chains,” *Int. J. Serv. Ind. Manag.*, vol. 11, no. 4, pp. 329–347, 2000.
110. W. Cho, Y. H. Lee, S. H. Ahn, and M. K. Hwang, “A framework for measuring the performance of service supply chain management,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 62, no. 3, pp. 801–818, 2012.
111. W. Hsu, R. J. Kuo, and C. Y. Chiou, “A multi-criteria decision-making approach for evaluating carbon performance of suppliers in the electronics industry,” *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, vol. 11, no. 3, pp. 775–784, 2014.

112. W. Nie and D. L. Kellogg, "How Professors of Operations Management View Service Operations?," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 8, no. 3, pp. 339–355, 2009.
113. Wang, W.Y.C., Chan, H.K., Pauleen, D.J., 2010. Aligning business process reengineering in implementing global supply chain systems by the SCOR model. *Int. J. Prod. Res.* 48 (19), 5647–5669.
114. Weber, J. Current, and A. Desai, "An optimization approach to determining the number of vendors to employ," *Supply Chain Manag. An Int. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 90–98, May 2000.
115. Wu and D. Barnes, "A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains," *J. Purch. Supply Manag.*, vol. 17, no. 4, pp. 256–274, 2011.
116. X. Yue, G. K. Xia, and Y. Li, "Multi-attribute group decision-making method based on triangular intuitionistic fuzzy number and 2-tuple linguistic information," *J. Softw.*, vol. 7, no. 7, pp. 1546–1553, 2012.
117. Xiao, R., Cai, Z., Zhang, X., 2012. An optimisation approach to risk decision-making of closed-loop logistics based on SCOR model. *Optimisation* 61 (10), 1221–1251.
118. Y. Dou, Q. Zhu, and J. Sarkis, "Evaluating green supplier development programs with a grey-analytical network process-based methodology," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 233, no. 2, pp. 420–431, 2014.
119. Y. Kathawala and K. Abdou, "Supply chain evaluation in the service industry: a framework development compared to manufacturing," *Manag. Audit. J.*, no. 18/2, pp. 140–149, 2003.
120. Yilmaz, Y., Bititci, U., 2006. Performance measurement in the value chain: manufacturing v.tourism. *Int. J. Prod. Perform. Manag.* 55 (5), 371–389.
121. Z. Wang and G. J. Klir, *Fuzzy measure theory*. New York: Springer Science & Business Media, 1992.
122. Zangoueinezhad, A., y. Azary, A., Kazaziz, A., 2011. Using SCOR model with fuzzy MCDM approach to assess competitiveness positioning of supply chains: focus on shipbuilding supply chains. *Mar. Policy Manag.* 38 (1), 93–109.
123. Zdravkovic, M., Panetto, H., Trajanovic, M., Aubry, A., 2011. An approach for formalising the supply chain operations. *Enterp. Inf. Syst.* 5 (4), 401–421.

## **Abstract**

Evaluating the suppliers and supporting their continuous improvement has become to a critical issue in supply chain management activities. Since the performance of an organization in the supply chain, depends on the performance of its suppliers, it is desirable that the evaluation of a single supplier be integrated with the evaluation of whole supply chain. In the first phase of this research, those performance attributes of the SCOR model which can be applied for evaluating the performance of medical laboratory suppliers were driven, and then by asking the opinions of the experts and the reviews which have been done, the performance dimensions and attributes which were specifically for evaluating the medical equipment suppliers were added to them and in this way the final performance attributes of the research were driven. This study aims to provide a new hybrid approach for evaluation the suppliers. For this, the performance criteria of the SCOR model are considered for evaluating the suppliers of medical laboratory equipment in performance of delivery, cost and quality dimensions. In order to illustrate the interactions between the attributes involved in decision making and simulating the fuzzy mechanism of human thinking, a group decision making model has been developed in which that the evaluation values are presented by triangular intuitionistic fuzzy numbers. By relying on fuzzy Einstein choquet integral geometric operator, the values given by each expert are aggregated due to multiple attributes in the form of triangular fuzzy intuitionistic numbers and also some of its interesting properties are being studied. The PROMETHEE II model is being used in order to achieve a group decision and to select the best supplier of the equipment. The advantage of the proposed approach is that it can fully use the interactive information available in the main data and the subjective information of the expert's mind.

**Keywords:** SCOR, Einstein operator, PROMETHEE II, triangular intuitionistic fuzzy numbers, choquet integral



**Shahrood University of Technology**  
**Faculty of Industrial Engineering and Management**

**M.Sc. Thesis in Industrial Management**

**Evaluating suppliers based on a combined approach of SCOR  
and MCDM in healthcare area**

By: Milad Kolagar Daronkola

Supervisor:  
Dr Seyed Mohammad Hassan Hosseini

September 2017