

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

گروه مدیریت

رشته: MBA

ارزیابی عملکرد و طبقه‌بندی صنعت هتلداری با رویکرد سبز و تکنیک فازی  
فلوسورت

(مطالعه موردی: هتل‌های ایران)

نگارنده: محبوبه کمال خانی

استاد راهنما: جناب آقای دکتر رضا شیخ

تابستان ۹۸

تقدیم به:

پدر و مادرم

به پاس زحماتشان

تقدیر و تشکر

از استاد گرانقدرم

جناب آقای دکتر رضا شیخ

برای تمام راهنمایی‌های دلسوزانه و بی دریغشان

کمال تشکر و قدرانی رادارم.

هم‌چنین از تمامی کسانی که مرا در انجام این پایان‌نامه یاری نمودند متشکرم.

## تعهد نامه

اینجانب محبوبه کمال خانی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته MBA دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه ارزیابی عملکرد و طبقه‌بندی صنعت هتلداری با رویکرد سبز و تکنیک فازی فلوسورت

(مطالعه موردی: هتل‌های ایران) تحت راهنمایی جناب آقای دکتر رضا شیخ 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 مورداستفاده 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 شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج بانام «دانشگاه شاهرود» و یا «Shahrood University» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده‌اند 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.

### امضای دانشجو

#### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد. این مطلب باید به‌نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌-

## چکیده

ارزیابی عملکرد یکی از ابزارهای مهم مدیریتی در بهبود عملکرد و تعالی است؛ به طوری که برای داشتن مدیریت مؤثر یک کسب و کار در سازمان‌های خدماتی، باید عملکرد آن کسب و کار و زنجیره تأمین آن مورد سنجش قرار گیرد. از طرفی امروزه اهمیت مسائل زیست‌محیطی در تمام سازمان‌ها در سراسر جهان، رو به افزایش است. با عنایت به این که تاکنون مطالعه‌ای زیست‌محیطی در صنعت هتل داری ایران، به خصوص با تکنیک‌های فلوسورت فازی انجام نشده است؛ در این مطالعه، برای سنجش و طبقه‌بندی عملکرد سبز هتل‌ها؛ تحت نظر ۲۵ خبره ی حوزه ی محیط زیست و هتلداری، ۴۱ معیار از بین معیارهای استخراج شده از مقالات معتبر خارجی و داخلی، استانداردها و گواهینامه‌های بین‌المللی، ۲۵ هتل از میان هتل‌های به نام کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. سپس با مبنا قرار دادن صنعت هتلداری سبز کوشیده شد که رویکردی ترکیبی مبتنی بر تکنیک فلوسورت و منطق فازی ارزیابی عملکرد این سازمان خدماتی ارائه شود.

کلمات کلیدی: ارزیابی عملکرد، صنعت هتلداری، فلوسورت، منطق فازی

فصل اول: کلیات پژوهش .....	۱
۱-۱ مقدمه .....	۲
۲-۱ بیان مسئله .....	۲
۳-۱ ضرورت و توجیه انجام پژوهش .....	۵
۴-۱ هدف پژوهش .....	۷
۵-۱ سوالات و فرضیات پژوهش .....	۷
۶-۱ روش پژوهش .....	۷
۷-۱ قلمرو پژوهش .....	۸
۸-۱ نوآوری و پژوهش .....	۸
۹-۱ تعاریف و اصطلاحات .....	۸
۱-۹-۱ مدیریت زنجیره تامین .....	۸
۲-۹-۱ تصمیم‌گیری چند معیاره .....	۸
۳-۹-۱ تئوری مجموعه فازی .....	۸
۴-۹-۱ پروفیل محدودکننده .....	۸
۵-۹-۱ پروفیل مرکزی .....	۹
۶-۹-۱ تکنیک فلوسورت .....	۹
۷-۹-۱ هتل سبز .....	۹
۸-۹-۱ مدیریت زیست‌محیطی .....	۹
فصل دوم: مرور ادبیات و پیشینه پژوهش .....	۱۱
۱-۲ مقدمه .....	۱۲
۲-۲ ارزیابی عملکرد .....	۱۲

۱۴	۳-۲ مدیریت زنجیره تامین سبز
۱۶	۴-۲ هتل‌های سبز
۲۰	۱-۴-۲ گواهینامه‌های هتل سبز
۲۰	۲-۴-۲ استانداردهای زیست‌محیطی
۲۱	۵-۲ جمع‌بندی
۲۳	فصل سوم: روش پژوهش
۲۳	۱-۳ مقدمه
۲۴	۲-۳ تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)
۲۴	۱-۲-۳ تصمیم‌گیری چندهدفه (MODM)
۲۴	۲-۲-۳ تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)
۲۵	۱-۲-۲-۳ فرآیند دسته‌بندی
۲۵	3-3 الگوریتم تری
۲۶	۴-۳ پرافتن
۲۷	۵-۳ پرومته
۲۷	۶-۳ آستانه‌ی ترجیح و بی‌تفاوتی
۲۸	۷-۳ جریان‌های ورودی، خروجی و خالص
۳۰	۸-۳ پرومته I
۳۱	۹-۳ پرومته II
۳۱	۱۰-۳ فلوسورت
۳۵	۱۱-۳ ویژگی‌های مسائل فلوسورت
۳۵	۱-۱۱-۳ ویژگی بی‌طرفی
۳۶	۲-۱۱-۳ ویژگی یکتایی
۳۶	۳-۱۱-۳ ویژگی بی‌تفاوتی



۳۶	۳-۱۱-۴ ویژگی پایداری
۳۶	۳-۱۱-۵ ویژگی هم جنسی قوی
۳۶	۳-۱۱-۶ ویژگی هم جنسی ضعیف
۳۶	۳-۱۱-۷ ویژگی یکنواختی
۳۷	۳-۱۱-۸ ویژگی پایداری
۳۷	۳-۱۱-۹ ویژگی سازگاری تخصیص دودویی (زوجی)
۳۷	۳-۱۱-۱۰ ویژگی بستگی به جهت برتر
۳۷	۳-۱۲-۱۲ رویکرد منطق فازی
۳۸	۳-۱۲-۱ عملیات بین دو عدد فازی مثلثی
۳۹	۳-۱۳ فلوسورت فازی
۴۴	۳-۱۴ ویژگی‌های فلوسورت فازی
۴۵	۳-۱۵ معیارهای پژوهش
۴۹	فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها
۵۰	۴-۱ مقدمه
۵۰	۴-۲ مدل سازی مساله با توجه به اهداف شناسایی شده
۵۸	۴-۳ تکنیک فلوسورت فازی
۶۵	۴-۴ جمع بندی فصل
۶۶	فصل پنجم: نتیجه گیری
۶۷	۵-۱ مقدمه
۶۷	۵-۲ نتیجه گیری
۶۸	۵-۳ محدودیت‌های پژوهش
۶۹	۵-۴ پیشنهادهای کاربردی
۷۱	۵-۵ پیشنهاد برای سایر پژوهشگران

## فهرست اشکال

- شکل ۳-۱- تابع‌های ترجیح ..... ۲۹
- شکل ۳-۲- نمایش  $k$  دسته با پروفیل محدودکننده ..... ۳۲
- شکل ۳-۳- نمایش  $k$  دسته در پروفیل‌های مرکزی ..... ۳۲
- شکل ۳-۴- نحوه‌ی تخصیص گزینه‌ها به طبقه‌ها ..... ۳۵
- شکل ۳-۵- اعداد فازی مثلثی ..... ۳۹
- شکل ۳-۶- توزیع وی شکل تابع برتری با معیار بی تفاوتی ..... ۴۳
- شکل ۴-۱- تخصیص هتل اول به دسته‌ها ..... ۶۴

## فهرست جداول

- جدول ۳-۱- معیارها و زیرمعیارهای هتل سبز ..... ۴۷
- جدول ۴-۱- مقادارهای فاصله‌ای پروفیل‌های محدودکننده‌ی شاخصه‌ها ..... ۵۱
- جدول ۴-۲- آستانه‌های ترجیح، بی‌تفاوتی و وزن شاخصه‌ها ..... ۵۱
- جدول ۴-۳- اعداد فازی هر گزینه برای معیارهای پژوهش ..... ۵۷
- جدول ۴-۴- ارزیابی اعداد فازی مثلثی ..... ۵۹
- جدول ۴-۵- غیرفازی سازی اعداد جدول ۴-۴ ..... ۶۰
- جدول ۴-۶- تابع برتری گزینه‌ها نسبت به مرزهای پروفیل‌ها ..... ۶۱
- جدول ۴-۷- تابع برتری مرزهای پروفیل‌ها نسبت به گزینه‌ها ..... ۶۲
- جدول ۴-۸- مقادیر جریان‌های ورودی، خروجی و خالص ..... ۶۳
- جدول ۴-۹- تخصیص هتل‌ها به طبقه‌های تعریف شده ..... ۶۵

## فصل اول: کلیات پژوهش

## ۱-۱ مقدمه

نگرانی‌های مربوط به مدیریت محیط‌زیست مورد توجه سازمان‌های مختلف در سراسر جهان قرار گرفته است و توسعه‌ی پایدار جایگزین توسعه‌ی صنعتی شده است. سازمان‌ها تحت فشار قرار دارند تا در طول تصمیم‌گیری‌ها و اقدامات خود، رویه‌های سبز را اتخاذ کنند و این مهم تنها در صورتی محقق می‌شود که منابع محدود تجدیدناپذیر را اولاً حفظ کرد و ثانیاً به صورت بهینه استفاده نمود.

مطالعات نشان داده است توجه به قوانین زیست‌محیطی، علاوه بر احقاق مسئولیت‌های اجتماعی یک کسب‌وکار؛ با افزایش توجه مشتریان به حفاظت از محیط‌زیست و دوستدار محیط‌زیست بودن؛ می‌تواند باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش سودآوری نیز شود.

در گذشته عملکرد سبز و سبز بودن بیشتر در زمینه‌ی صنعتی و تولیدی مورد توجه بوده است و در زمینه‌ی خدمات، توجه چندانی به آن نمی‌شد ولی با گذشت زمان؛ موثر واقع شدن به‌کارگیری شیوه‌های محیط‌زیستی در صنعت خدمات نیز روشن شد؛ اگرچه هنوز نیز توجه یکسانی نمی‌شود چون تأثیرات فعالیت‌های این حوزه در محیط‌زیست کم‌تر محسوس می‌باشد.

امروزه مفاهیمی مثل حفظ و حافظت محیط‌زیست در صنعت گردشگری شناخته شده‌اند و هتل‌ها به‌عنوان بخش اساسی از این صنعت مورد توجه هستند. مفهوم گردشگری سبز از اواسط دهه‌ی ۱۹۹۰ آغاز شده است.

تحقیقات نشان داده است که صنعت هتل داری مقدار قابل توجهی از منابع تجدید ناپذیر مثل انرژی، آب و... را مصرف می‌کنند و این صنعت مسئول ۲۱ درصد کربن دی‌اکسید تولیدی می‌باشد.

این پژوهش بر آن است با ارائه تکنیک نوین، مدلی برای دسته‌بندی هتل‌های ایران بر اساس میزان سبز بودن عملکرد آن‌ها ارائه دهد.

## ۱-۲ بیان مسئله

صنعت هتلداری به‌عنوان یکی از مراکز خدماتی نقش مؤثری در پیشبرد صنعت گردشگری و اقتصاد یک کشور دارد. زنجیره تأمین هتلی باهدف مرتفع نمودن نیازهای سازمان، کاهش بودجه، کاهش انباشت سرمایه و درنهایت رضایت مشتریان است و در رویکرد سبز آن به مسائل محیط‌زیستی نیز توجه دارد. از آنجاکه هتل سبز، بخشی از حلقه‌ی سبز می‌باشد، عملکرد هتل نیز بخشی از حلقه است. پس به‌تنهایی و مجزا از حلقه‌های قبلی و بعدی قابل ارزیابی نیست.

به‌طور کلی زنجیره‌ی تأمین، شامل تمام کسب‌وکارها و واحدهایی است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تأمین‌کننده و برطرف‌کننده‌ی تقاضای مشتری نهایی هستند. شناخت و طراحی یک زنجیره تأمین یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین فعالیت‌ها برای ایجاد یک سازمان یا بهبود آن است.

در مدیریت زنجیره تأمین سنتی به ندرت به مسائل زیست‌محیطی و حفاظت از منابع توجه می‌شود. مدیریت زنجیره تأمین سبز به صورت کلی شامل سه مسئله می‌شود:

- مسئله ی زنجیره تأمین
- مسئله ی حفاظت از محیط‌زیست
- مسئله ی بهینه‌سازی منابع

مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌تواند با هر قسمتی از سازمان ارتباط داشته باشد.

امروزه اکثر مردم جهان توجه بیشتری به حفاظت از محیط‌زیست و منابع زیستی نشان می‌دهند. این حساسیت مثبت تا به آنجا شدت گرفته است که حتی صاحبان صنایع و خدمات سعی دارند با استفاده از آن گامی مؤثر در جهت مقبولیت کالای مورد عرضه خود به مشتریان برداشته و رعایت نکات زیست‌محیطی را به‌عنوان یک مزیت رقابتی مورد استفاده قرار دهند.

دولت‌ها نیز سعی دارند بیشتر از گذشته با وضع قوانین زیست‌محیطی (سبز) در این راستا فعالیت نمایند. به همین منظور استانداردهای مشخصی وضع شده است. عوامل ذکر شده (تقاضای مشتریان، قوانین دولتی و استانداردهای وضع شده) به‌عنوان محرک، عامل ایجاد تغییراتی در این خصوص شده است. مدیریت این تغییرات در زنجیره تأمین به همراه جریان اطلاعاتی که در کل زنجیره تأمین وجود دارد، مفهوم نوینی را به نام مدیریت زنجیره تأمین سبز GSCM معرفی می‌نماید. استفاده از استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز GSCM، باعث کاهش ضایعات؛ کاهش استفاده از منابع و به تبع آن کاهش مصرف انرژی و آلودگی محیط‌زیست می‌شود. این امر در نهایت باعث افزایش راندمان و بهبود عملکرد در سازمان‌ها و شرکت‌ها می‌گردد (Norouzzadeh, 2013).

زنجیره تأمین سبز به دلیل بهره‌مندی از مزایای استراتژی کاهش هزینه‌ها و نوآوری در تولید محصولات (استراتژی تمایز) از استراتژی‌های موفق در کسب مزیت رقابتی در شرکت‌های تولیدی در سال‌های اخیر محسوب می‌شود. زنجیره تأمین سبز به تحویل سریع‌تر کالا و خدمات، کاهش زمان تأخیر، کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت منجر و با ایجاد ارزش افزوده ی بیش تر برای مشتریان به دلیل عرضه محصولات سبز به مزیت رقابتی منتهی می‌شود.

مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده‌ی زنجیره تأمین با الزامات زیست‌محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به‌منظور بیشینه کردن میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع، همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است (Zhu, 2008).

مفهوم زنجیره تأمین محدود به شرکت‌های صنعتی نیست و در سازمان‌های خدماتی هم نقش مؤثر و ویژه‌ای دارد.

با وجود اهمیت خدمات و افزایش سهم آن در اقتصاد جهان، خدمات در مقایسه با شرکت‌های تولیدی در فرآیندها و عملکرد عقب‌مانده است. (van Ark, 2008)

یکی از دلایل موفقیت شرکت‌های تولیدی در مقایسه با شرکت‌های خدماتی این است که شرکت‌های تولیدی تمایل به یکپارچه‌سازی فرآیندهای تأمین، تولید و تحویل محصولات اصلی خودشان با استفاده از سیستم اطلاعاتی مؤثر دارند (Triplet & Bosworth, 2004).

به عبارت دیگر شرکت‌های تولیدی با به‌کارگیری و پیاده‌سازی زنجیره تأمین، فعالیت‌های خود را یکپارچه کرده‌اند و توانسته‌اند از مزیت‌های آن بهره‌برده و قدرت رقابتی خود را افزایش دهند؛ زیرا با یکپارچگی که به وسیله زنجیره تأمین ایجاد می‌شود شرکت‌ها دیگر به تنهایی با رقبای خود رقابتی نمی‌کنند بلکه با زنجیره تأمینی که در آن قرار دارند در مقابل رقبا رقابت می‌کنند. با این وجود به دلیل مشکلات ذاتی در توسعه مدل استاندارد زنجیره تأمین برای شرکت‌های خدماتی و همچنین پیچیدگی فرآیندهای طراحی و تحویل آن‌ها تحقیق و مطالعه انجام شده در این زمینه بسیار نادر و کمیاب است (Sampson, 2006).

علت این مشکلات، ماهیت متفاوت خدمات است. خدمات دارای ویژگی‌های متفاوتی مانند ناملموسی، ناهمگونی، غیرقابل ذخیره‌سازی، هم‌زمانی فرآیند تولید، توزیع و مصرف، مشارکت مشتری در تولید و... است. (Haas & Hansen, 2010) از این رو در تعریف زنجیره تأمین برای شرکت‌های خدماتی باید به این تفاوت‌ها توجه شود.

مطالعات اخیر، اهمیت و گسترش سهم بخش خدمات در اقتصاد را نشان می‌دهد. همچنین برخی از مطالعاتی که انجام گرفته است به بررسی و تعریف مفهوم زنجیره تأمین خدمات و شناسایی معیارهایی برای اندازه‌گیری آن پرداخته‌اند که نشان‌دهنده آغاز تلاش‌ها برای استفاده و به‌کارگیری گسترده مفهوم زنجیره تأمین در شرکت‌های خدماتی است (Baltacioglu, Ada, Kaplan, Yurt And, & Cem, 2007). (Kaplan, 2007) مدیریت زنجیره تأمین خدمات، مدیریت اطلاعات، فرآیندها، منابع و عملکردها در رساندن خدمت از تأمین‌کننده اولیه تا مشتری نهایی است.

ارزیابی عملکرد دو تأثیر عمده دارد: اول اینکه از آن‌ها می‌توان در گزارش وضع موجود برای درک بهتر از فرآیندهای گذشته و حال استفاده کرد و دوم اینکه برای دستیابی به اهداف عملکرد می‌تواند کمک‌کننده باشد و این موضوع به تمرکز و توجه به آینده کمک می‌کند (Banasik, 2018).

یکی از مشکلات موجود این است که تا به حال ارزیابی از لحاظ سبز بودن عملکرد هتل‌ها صورت نگرفته است. در نظر گرفتن معیارهای سبز بودن برای هتل به عنوان حلقه‌ی اصلی زنجیره و حلقه‌های پشتیبان آن

به‌عنوان مطالعات پایه‌ای جهت تعیین شاخص‌های اندازه‌گیری می‌باشد، در مرحله‌ی بعدی از آنجا که ماهیت بعضی از معیارها کیفی بوده، لذا استفاده از منطق فازی در تکنیک فلو‌سورت<sup>۱</sup> به‌عنوان نوآوری می‌باشد که در این پایان‌نامه به آن پرداخته شده است. تکنیک پیشنهادی فلو‌سورت فازی جهت ارزیابی عملکرد سبز هتل‌ها استفاده شده است.

قابل توجه است در اکثر مقالات در مورد زنجیره‌های سازگار با محیط‌زیست، تمام داده‌ها به‌صورت قطعی و قابل اطمینان فرض می‌شوند. نظریه‌ی مجموعه فازی اغلب برای محیط عدم اطمینان به کار می‌آید و استفاده از روش‌های دیگر برای مواجهه با عدم اطمینان در زمینه‌ی چند معیاره محدود است. پس نیاز به تاکید بیشتری به عدم اطمینان ذاتی زنجیره تامین (در تقاضا، قیمت، پارامترهای پروسه، تغییر کیفیت، به‌عنوان نکات قابل توجه در چارچوب توسعه) وجود دارد. (Banasik, Bloemhof-Ruwaard, Kanellopoulos, Claassen, & van der Vorst, ۲۰۱۸)

❖ GSCM یک فرایند پیچیده است که با ابعاد مستقلی، متمایز می‌شود و توسط معیارهای مختلفی (مثل خرید سبز، انبارداری سبز، حمل‌ونقل سبز، مدیریت محیط‌زیست، تصویرسبزو...) برای انتخاب تامین کنندگان سبز در بخش خدمات هتلداری مورد استفاده قرار می‌گیرد (Chatterjee, 2018).

❖ به نظر می‌رسد چارچوب نظری و تحلیلی جامع برای ارزیابی شیوه‌های سبز در زنجیره تامین هتل هنوز توسعه نیافته است. (Al-Aomar & Hussain, 2017).

با عنایت به اهمیت این موضوعات، پژوهش حاضر به ارزیابی عملکرد و طبقه‌بندی صنعت هتلداری با رویکرد سبز و تکنیک فازی فلو‌سورت می‌پردازد.

### ۱-۳ ضرورت و توجیه انجام پژوهش

مسئولیت اجتماعی در صنعت هتلداری جایگاه خود در جنبش توسعه پایدار را در اواخر دهه ۱۹۸۰ و دهه ۱۹۹۰ میلادی کسب کرد. زمانی که صنعت هتلداری به اهمیت مفهوم مسئولیت اجتماعی پی برد، اکثر تلاش‌های مرتبط در هتل‌ها به فعالیت‌های زیست‌محیطی خلاصه می‌شد. بسیاری از برنامه‌های صدور گواهی‌نامه هتل مانند کره سبز<sup>۲</sup> و ستاره انرژی<sup>۳</sup>؛ طرح‌های استانداردسازی همچون مدیریت کیفیت زیست‌محیطی ایزو<sup>۴</sup> (۱۴۰۰۱)، رهبری در انرژی و طراحی زیست‌محیطی (LEED) به مفهوم مسئولیت اجتماعی کمک کرد تا در بخش هتلداری جایگاه خود را پیدا کند، محیط‌زیست گرا بودند. در این بین هتل‌های زنجیره‌ای و بین‌المللی نیز نقش قابل ملاحظه‌ای در ارتقای مفهوم مسئولیت‌پذیری اجتماعی در این بخش از صنعت داشته‌اند. آن‌ها

<sup>1</sup> Flowsort

<sup>2</sup> Green Globe

<sup>3</sup> energy star

<sup>4</sup> ISO



در میان پیشگامانی بوده‌اند که برنامه‌ای منسجم و ساختاریافته‌ای را در راستای بهبود تعهدات اجتماعی اجرا کرده‌اند. حتی برخی از آن‌ها مسئولیت‌های اجتماعی را محور اصلی مدل تجاری هتل خود، قرار داده‌اند. دلایل اصلی یک هتل برای پیوستن به جریان سبز در آغاز، قوانین دولتی موجود و کاهش هزینه های هتل به وسیله کاستن از مواد زائد و مصرف بهینه منابع بود؛ اما امروزه با رشد قابل توجه آگاهی در بخش عرضه و تقاضا، مدیریت سبز مستقیماً با کیفیت محصول تولیدی، روحیه کارمندان، رضایت مشتریان، ایجاد ارزش، تمایل برای پرداخت هزینه بیشتر و تصویر مثبت از شرکت در ارتباط است. مدیریت سبز امروزه به عنوان یکی از بخش‌های اصلی برنامه‌ریزی عملیاتی و استراتژیک هتل‌ها مورد توجه قرار گرفته است. انجمن هتل‌های دوستدار محیط‌زیست<sup>5</sup>، هتل‌های سبز که از آن‌ها به عنوان هتل‌های سازگار با محیط‌زیست نیز یاد می‌شود را به این صورت تعریف کرده است: "هتل‌های سبز دارایی‌های سازگار با محیط‌زیست هستند که مدیران این هتل‌ها علاقه‌مند به شرکت و اجرای برنامه‌هایی برای صرفه‌جویی در مصرف آب، انرژی و کاهش مواد زائد جامد در عین صرفه‌جویی در هزینه کرد هتل برای حفظ و نگهداری از تنها زمین ما هستند".

درواقع هدف اصلی در هتل‌های سبز صرفه‌جویی برای کاهش استفاده از مواد و مصالح، انرژی، منابع آب، تولید مواد زائد و در نهایت کاهش گازهای گلخانه‌ای و کاهش میزان آزادسازی دی‌اکسید کربن است. همه این موارد نهایتاً موجب صرفه‌جویی در هزینه و حفظ محیط‌زیست می‌شود.

باس و پال در (۲۰۱۲) نشان دادند که اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز اهمیت قابل توجهی به دست آورده است. بنابراین فعالیت‌های زنجیره تأمین سبز نه تنها به عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای کسب سود فرض شده است، بلکه عامل مهمی در افزایش سهم بازار و کاهش سطح آثار مخرب زیست‌محیطی و ریسکی زیست‌محیطی نیز هست (Shen, Olfat, Govindan, Khodaverdi, & Diabat, 2013). فرآیند زنجیره‌ی تأمین، همواره با حد بالایی از عدم اطمینان و پیچیدگی همراه است (الفت، بامداد صوفی، امیری، & ابراهیم پور ازبری، ۲۰۱۲). وجود شاخص‌های تصمیم‌گیری متعدد و متنوع مؤثر بر زنجیره تأمین سبز در سازمان‌های مختلف و همچنین وجود اهداف چندگانه مختلف در ماهیت زنجیره تأمین سبز موجب گردیده است تا موضوع زنجیره تأمین سبز در تئوری تصمیم‌گیری به عنوان یک ملاک مهم باشد.

سازمان‌های پیشرو و سرآمد روزبه‌روز روش‌های جدیدی را برای مدیریت بر جنبه‌های مختلف فعالیت‌های خود مدنظر قرار می‌دهند و تلاش می‌کنند تا نسبت به محصول خود جامع‌نگری داشته باشند. از زمانی که موضوع محیط‌زیست در اقتصاد مطرح شد و کشورهایی نظیر ژاپن و کره یافتند که حفظ محیط‌زیست به طور اصولی می‌تواند بهره‌وری را افزایش دهد، رویکردهای مختلفی برای تحقق این آرمان‌ها

<sup>5</sup> Eco-Friendly hotels

در پیش گرفته شده است که از جمله جدیدترین آن‌ها رویکرد زنجیره تأمین سبز است. در این رویکرد یک شرکت مادر با کلیه تأمین کنندگان خود ائتلافی استراتژیک ایجاد می‌کند که محصولی و خدمتی که به مشتریان ارائه می‌کنند در زمان تأمین مواد اولیه، تولید، مصرف و پس از دور انداخته شدن کم‌ترین آسیب را به محیط زیست وارد کند. چنین رویکردی به شدت باعث کاهش پسماندها چه در بخش صنعتی چه در بخش خانگی یا عادی خواهد شد که می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد.

مطالعات اخیر اهمیت و گسترش سهم بخش خدمات در اقتصاد را نشان می‌دهد. همچنین برخی از مطالعاتی که انجام گرفته است به بررسی و تعریف مفهوم زنجیره تأمین خدمات ( Baltacioglu et al., ۲۰۰۷) و شناسایی معیارهایی برای اندازه‌گیری آن پرداخته‌اند که نشان‌دهنده آغاز تلاش‌ها برای استفاده و به‌کارگیری گسترده مفهوم زنجیره تأمین در شرکت‌های خدماتی است.

در زمینه ی خرید و تأمین، مدیریت عملیات و زنجیره تأمین به‌طور قوی بر روی شرکت‌های صنعتی تمرکز کرده است. امروزه شرکت‌های خدماتی نقش مهمی را در اقتصاد جهانی دارند. با توجه به سهم روزافزون این کسب‌وکار در اقتصاد جهانی اهمیت شرکت‌های خدماتی روزبه‌روز بیشتر می‌شود. در ایالات متحده آمریکا ۹۷ درصد از مشاغلی که از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ رشد کرده‌اند از بخش خدمات بوده‌اند.

ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات نه تنها به سازمان‌ها در فرآیند کنترل و فعالیت‌هایشان به‌صورت سریع و گسترده کمک می‌کند بلکه می‌تواند به آن‌ها در بهبود کارکردها و وظایف داخلی و خارجی کسب‌وکارشان کمک کند فعالیت‌هایی مثل ارتقای کیفیت خدمات مدیریت عملیات خدمات، پاسخ‌گویی سریع و اجرای مناسب استراتژی‌های کسب‌وکار از آن جمله‌اند.

#### ۴-۱ هدف پژوهش

هدف از انجام این تحقیق ارائه‌ی مدلی برای ارزیابی عملکرد و طبقه‌بندی صنعت هتلداری با رویکرد سبز و تکنیک فازی فلوسورت می‌باشد.

#### ۵-۱ سوالات و فرضیات پژوهش

- ✓ معیارهای ارزیابی عملکرد هتل‌ها با رویکرد سبز چیست؟
- ✓ چگونه می‌توان با توجه به معیارها با تکنیک فازی فلوسورت، هتل‌ها را طبقه‌بندی کرد؟

#### ۶-۱ روش پژوهش

ابتدا با جمع‌آوری اطلاعات در مورد ارزیابی عملکرد هتل‌ها از طریق مطالعات مقالات و پژوهش‌های انجام‌شده و استانداردهای موجود در این زمینه، به بررسی و گردآوری معیارهای اولیه پرداخته شد؛ سپس بر طبق نظرسنجی از خبرگان و صاحب‌دید ایشان، معیارهای اصلی پژوهش مشخص شد. با تحلیل این اطلاعات

گردآوری شده، نمونه ای از جامعه ی آماری هتل های کشور طبق روش فازی فلوسورت بر اساس میزان سبز بودن عملکردشان طبقه بندی شدند.

#### ۷-۱ قلمرو پژوهش

قلمرو تحقیق از نظر موضوعی، در حوزه ی تصمیم گیری چندمعیاره، بر اساس تکنیک فلوسورت فازی و رویکرد سبز بودن زنجیره تأمین خدمات هتل ها می باشد. محدوده و قلمرو پژوهش مکانی حاضر، هتل های کشور و قلمرو زمانی تحقیق، از مهر سال ۹۷ تا تیر ۹۸ است.

#### ۸-۱ نوآوری و پژوهش

اصلی ترین نوآوری این پژوهش، استفاده از روش فلوسورت در محیط فازی و ارزیابی عملکرد هتل ها با رویکرد سبز می باشد که مطالعه ی مشابه آن تاکنون انجام نشده است.

#### ۹-۱ تعاریف و اصطلاحات

##### ۱-۹-۱ مدیریت زنجیره تامین

مجموعه ای از رویکردهای مورداستفاده برای یکپارچگی جریان کالا، خدمات و اطلاعات تامین کننده ها، تولیدکننده ها، انبارها و مصرف کننده ها به منظور کاهش هزینه ها و افزایش کارایی می باشد. (Levi, 1999)

##### ۲-۹-۱ تصمیم گیری چند معیاره

تصمیم گیری چندمعیاره به یک کلاس کلی از مدل های تحقیق عملیاتی اشاره دارد که هدف آن ها سنجش گزینه های ممکن و کمک به تصمیم گیرندگان در انتخاب (یک زیرمجموعه از) گزینه های جایگزین بر اساس دو یا چند معیار است. (Banasik et al., 2018)

##### ۳-۹-۱ تئوری مجموعه فازی

تئوری مجموعه فازی اولین بار در سال ۱۹۶۵ توسط لطفی زاده یا زاده معرفی شد. زاده به ناتوانی ریاضیات کلاسیک برای پرداختن به مسائل نادقیق دنیای واقعی اشاره کرد و فونداسیون چارچوب جدیدی بنام تئوری فازی را پایه ریزی کرد و مبانی آن را معرفی کرد. واژه فازی به معنای نادقیق، نرم، مبهم و گنگ می باشد. تئوری فازی یک چارچوب جدید است که توانایی مدل کردن واقعیت را آن چنان که هست دارد (BURROUGH, MACMILLAN, & van DEURSEN, 1992).

##### ۴-۹-۱ پروفیل محدودکننده

فرض بر این است که دسته بندی ها توسط پروفیل های محدودکننده یا مرکزی نمایش داده می شوند. ایده ی پروفیل محدودکننده تعریف زوج های مقادیر برای هر معیار است و مرزهای پایین و بالایی را برای دسته در

نظر گرفته شده است. نمایه‌ای که تعیین‌کننده حد بالایی طبقه  $c_i$  است همان است که مرز پایین دسته  $c(i+1)$  را تعیین می‌کند. (Dimitri Van Assche, 2016)

#### ۵-۹-۱ پروفیل مرکزی

پروفیل‌های مرکزی با استفاده از یک مقدار واحد برای هر معیار تعریف می‌شوند. (Dimitri Van Assche, 2016)

#### ۶-۹-۱ تکنیک فلوسورت

این تکنیک بر اساس روش رتبه‌بندی پرومته، برای دسته‌بندی مسائل به‌وسیله‌ی پروفیل‌های محدودکننده و یا مرکزی توسعه یافته است. (Dimitri Van Assche, 2016)

#### ۷-۹-۱ هتل سبز

هتل سبز یک اقامتگاه سازگار با محیط‌زیست است که استراتژی‌ها و شیوه‌های مختلفی را برای کاهش اثرات مضر بر محیط‌زیست اجرا می‌کند. (Verma & Chandra, 2018)

#### ۸-۹-۱ مدیریت زیست‌محیطی

مدیریت زیست‌محیطی یا مدیریت سبز، یک استراتژی مهم سازمانی برای به حداقل رساندن هدررفت‌ها و بهبود کارایی زیست‌محیطی در تصمیم‌گیری‌ها و اقدامات، می‌باشد. (Al-Aomar & Hussain, 2017)



## فصل دوم: مرور ادبیات و پیشینه پژوهش

مفهوم شرکت‌های خدماتی از اوایل قرن بیستم رواج یافت و تا به امروز تغییرات بنیادین زیادی در آن به وجود آمده است. امروزه بخش خدمات به‌طور قابل توجهی مختلف و متفاوت شده است و هنوز هم به‌سوی تغییرات انقلابی پیش می‌رود. به دلیل تغییرات تقاضای مشتری، شرکت‌های خدماتی گسترده‌تر می‌شوند. همچنین پیشرفت فناوری، خدمات شرکت‌های خدماتی را با تغییرات شگرفی مواجه ساخته است. تنوع محصولات متناسب با تنوع تقاضای مشتری و سایر تغییرات، ایجاب می‌کند که شرکت خدماتی نیز به‌سرعت تغییر کنند تا خود را با این تغییرات هماهنگ نمایند. شاید یکی از تغییرات بنیادین صنعت خدمات که در حال حاضر با آن مواجه است، استفاده از مفهوم سبز بودن باشد. این مفهوم سال‌هاست که در شرکت‌های تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم‌اکنون شرکت‌های خدماتی نیز در تلاش هستند تا از این مفهوم استفاده نمایند. از این‌رو در این فصل با مرور ادبیات موضوع به بررسی مفاهیمی که در زمینه ارزیابی عملکرد و هتل‌های سبز وجود دارد پرداخته می‌شود. در این راستا ابتدا به بررسی پیشینه‌ی مفهوم ارزیابی عملکرد، سپس مفهوم مدیریت زنجیره تامین سبز را ارائه می‌شود و در ادامه به مفهوم و پیشینه‌ی هتل‌های سبز پرداخته می‌شود. سپس معیارهای ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تامین را تشریح می‌شود.

## ۲-۲ ارزیابی عملکرد

مدیریت خدمات، مانند هر نظام مدیریتی، برای تعیین میزان موفقیت و تحقق نیازهای مشتریان و بهبود برنامه‌ریزی، نیازمند ارزیابی عملکرد است. به‌طور کلی، نمی‌توان آنچه را که قابل اندازه‌گیری نیست را مدیریت کرد و این خود دلیل اصلی اندازه‌گیری است. با توجه به مطالعات بازخوردی، ارزیابی عملکرد مدیران می‌تواند عملکرد سازمان را هرچه بهتر و سریع‌تر نظارت و پایش کنند. این کار به بهبود وظایف و کار آن خارجی کسب داخلی و سازی تر و پیاده‌ها، مانند بهبود کیفیت سرویس، پاسخگویی سریع‌های کسب مناسب استراتژی و کار نیز کمک خواهد کرد. به‌طور کلی ارزیابی عملکرد نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها را برای سازمان مشخص می‌کند. (جعفرنژاد، محسنی، & عبداللهی، ۱۳۹۳)

چن و همکاران (۱۹۹۲) در مقاله‌ی خود، عملکرد هفت هتل در تایوان را بر اساس مدل تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۶</sup> ارزیابی کردند. آن‌ها تعداد کارکنان، مساحت کل فضای اتاق‌ها، هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های استهلاک را به‌عنوان معیارهای ورودی مدل و نرخ اشغال اتاق‌ها، رضایت مشتری، تعداد مشتریان، میزان درآمد از اتاق‌ها و سایر درآمدها از کافی شاپ و ... را به‌عنوان معیارهای خروجی در نظر گرفتند. (Chen, ۱۹۹۲)

<sup>6</sup> DEA

چن و تزنگ (۲۰۱۱) با استفاده از رویکرد ترکیبی MCDM شامل تحلیل شبکه ای و دیمتل و مبتنی بر چهار منظر کارت امتیازی متوازن، عملکرد هتل‌های چشمه‌های آب گرم<sup>۷</sup> را ارزیابی کردند. آموزش کارکنان، رضایت کارکنان، بهره‌وری کارکنان، توانایی کارکنان در مدیریت موارد اضطراری، توانایی کارکنان در استفاده از تجهیزات فناوری و اطلاعات (در منظر یادگیری و رشد)، توانایی در حفظ مشتریان موجود، سرعت عرضه محصولات جدید، کاهش زمان رسیدگی به شکایات، کاهش زمان چرخه عملیات (در منظر فرآیندهای داخلی) رضایت مشتری، کیفیت خدمات، تصویر هتل، وفاداری مشتری، نرخ افزایش مشتری جدید، سهم بازار، مدیریت ارتباط با مشتریان (در منظر مشتری) نرخ بازگشت دارایی‌ها، میزان هزینه پرسنل، نرخ رشد درآمدی، نرخ بازگشت سرمایه، درآمد حاصل از مشتری جدید، کاهش هزینه خدمات، سود خالص (در منظر مالی) معیارهای تعیین‌شده برای سنجش عملکرد بودند (Chen, Hsu, & Tzeng, 2011).

زورقی و همکاران (۲۰۱۳) مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی با اوزان عینی و قضاوتی را برای ارزیابی کیفیت خدمات پنج هتل گردشگری در ایران ارائه کردند. در روش عینی اوزان هفت معیار کیفی از طریق محاسبات ریاضی به دست آمد؛ در حالی که در روش قضاوتی از قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان استفاده شد. در این مقاله از ترکیب اوزان به دست آمده با هردو رویکرد در ارزیابی کیفیت خدمات استفاده شد (Zoraghi, Amiri, Talebi, & Zowghi, 2013).

لی و همکاران (۲۰۱۳) با توجه به اهمیت ترجیحات مشتریان در طراحی استراتژی بازاریابی، تکنیک جدیدی بر اساس استقرار یک تابع ادغامی<sup>۸</sup> پیشنهاد کردند. تمرکز آن‌ها بر صنعت هتلداری هنگ‌کنگ بود و نشان دادند که چگونه این تکنیک می‌تواند برای تعیین ترجیحات گردشگران بر انتخاب هتل استفاده شود. (Li, Law, Vu, & Rong, 2013)

ضرغام بروجنی و میر فخرالدینی (۲۰۱۲) شاخص‌های ارزیابی عملکرد خدمات ارائه‌شده در هتل را شناسایی کردند و با استفاده از تاپسیس فازی به رتبه‌بندی شاخص‌ها پرداختند. شاخص‌های استخراج‌شده مبتنی بر کارت امتیازی متوازن در تحقیق آن‌ها عبارت‌اند از: برگشت سرمایه، نرخ رشد درآمد، سود خالص به درآمد کل، نسبت درآمد از مشتریان جدید به درآمد کل، نرخ اشغال اتاق‌ها، نسبت هزینه کارکنان به کل هزینه عملیات (در منظر مالی)؛ وفاداری مشتری، رضایت مشتری، کیفیت خدمات، ارائه خدمات به موقع به مشتریان، ارسال سریع خدمات در زمان درخواست مشتری، سهولت دسترسی مشتری به اطلاعات موردنیاز، مدیریت ارتباط با مشتری، تصویر هتل، افزایش آگاهی از برند، امنیت هتل از نظر مشتری (در منظر مشتری)؛ مدیریت نو بودن خدمات، تداوم رهبری در توسعه محصول برتر، بهبود مستمر در خدمات، منحصربه‌فرد بودن خدمات، فرآیند ارائه خدمات جدید، اجرای برنامه‌های بازاریابی مؤثر با توجه به هزینه برنامه، ارتباط دوسویه

<sup>7</sup> Hot spring

<sup>8</sup> Choquet Integral



با مشتری، سرعت پاسخگویی به شکایات، ارزیابی رضایت مشتری به صورت دوره‌ای، ایجاد بانک جامع از مشتریان، کاهش زمان چرخه عملیات، کارایی در عملیات رزرواسیون، بهبود بهره‌وری بخش بازرسی مدارک (در منظر فرآیندهای داخلی)؛ استفاده مؤثر کارکنان از اطلاعات بازاریابی، بازخورد کارکنان، بهره‌وری کارکنان، رضایت کارکنان، برنامه‌های آموزشی و توسعه و تعیین معیارهای ارزیابی فردی (در منظر رشد و یادگیری . (ضرغام بروجنی & میرفخرالدینی، ۲۰۱۲)

السادات (۱۳۹۱) بیان می‌کند که برای آگاهی از اثربخشی و کارآمدی برنامه‌ها و فرآیندهای سازمان، به‌کارگیری صحیح و موفقیت‌آمیز اندازه‌گیری عملکرد، ضرورتی غیرقابل‌اجتناب است و با استفاده از تحلیل کارت امتیازی متوازن به این نتیجه رسید که جهت بهبود عملکرد در صنعت هتلداری می‌توان با ارتقای مهارت‌های کارکنان این صنعت و تدوین برنامه‌های آموزشی مناسب، بر فرایندها و فعالیت‌های این صنعت کنترل داشته و خدماتی منحصربه‌فرد به مشتریان ارائه داد و از این طریق رضایت آن‌ها جلب شده و به مشتریانی وفادار تبدیل شوند و به‌این ترتیب هدف اصلی این صنعت یعنی رشد درآمد و افزایش سودآوری، محقق خواهد شد. (السادات، ۱۳۹۱)

درزمینه ی ارزیابی عملکرد هتل‌ها، آستانه و همکاران (۲۰۱۶) نیز به ارزیابی عملکرد یکپارچه زنجیره تأمین هتل‌ها به‌منظور کسب مزیت رقابتی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که همکاری و یکپارچگی تأمین‌کنندگان در سطوح پایین عملکردی قرار دارند. (دربان آستانه، رضوانی، & حاتمی فر، ۲۰۱۶)

در تحقیقات انجام‌شده ی بالا و به‌طور کلی پیشین، معیارهای تعیین‌شده تمام عناصر ارائه‌دهنده خدمت (هتل) و مشتری را تحت پوشش قرار می‌دهند؛ درحالی‌که تمرکز اصلی این مقاله بر عملکرد سبز هتل است که نیازمند نگاهی دقیق‌تر متمرکز بر تاثیر زیست محیطی است.

## ۲-۳ مدیریت زنجیره تامین سبز<sup>۹</sup>

امروزه اکثر مردم جهان توجه بیشتری به حفاظت از محیط‌زیست و منابع زیستی دارند. این حساسیت مثبت تا به آنجا شدت گرفته است که حتی صاحبان صنایع سعی دارند با استفاده از آن گامی مؤثر در جهت مقبولیت کالای مورد عرضه خود به مشتریان برداشته و رعایت نکات زیست‌محیطی را به‌عنوان یک مزیت رقابتی مورد استفاده قرار دهند. در اکثر کشورها به این نتیجه رسیده‌اند که توسعه زمانی مداوم و پایدار می‌گردد که هنگام استفاده از منابع محدود و غیرقابل‌تجدید، نهایت دقت مبذول گردیده و سعی شود از این منابع محدود حفاظت گردد. دولت‌ها نیز سعی دارند بیشتر از گذشته با وضع قوانین زیست‌محیطی (سبز) در این راستا فعالیت نمایند. به همین منظور استانداردهای مشخصی وضع شده است. عوامل ذکر شده (تقاضای مشتریان، قوانین دولتی و استانداردهای وضع‌شده) به‌عنوان محرک، عامل ایجاد تغییراتی در این خصوص شده است.

<sup>۹</sup> GSCM

مدیریت این تغییرات در زنجیره تأمین به همراه جریان اطلاعاتی که در کل زنجیره تأمین وجود دارد، مفهوم نوینی را به نام مدیریت زنجیره تأمین سبز معرفی می‌نماید. استفاده از استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز؛ باعث کاهش ضایعات، کاهش استفاده از منابع و به تبع آن کاهش مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست می‌شود. این امر در نهایت باعث افزایش راندمان و بهبود عملکرد در سازمان‌ها و شرکت‌ها می‌گردد.

مدیریت زنجیره تأمین سبز توسط انجمن پژوهش صنعتی دانشگاه ایالتی میشیگان در سال ۱۹۹۶ معرفی شد که در واقع مدل مدیریت نوینی برای حفاظت از محیط زیست است. مدیریت زنجیره تأمین سبز از منظر چرخه عمر محصول شامل تمامی مراحل از مواد اولیه، طراحی و ساخت محصول، فروش محصول و حمل و نقل، استفاده از محصول و بازیافت محصولات می‌باشد. با استفاده از مدیریت زنجیره تأمین و فناوری سبز، شرکت می‌تواند تأثیرات منفی زیست محیطی را کاهش داده و به استفاده مطلوب از منابع و انرژی دست یابد. (نیک نژاد، ۲۰۱۲)

اگرچه در ادبیات زنجیره‌ی تأمین مفاهیم مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار و مدیریت زنجیره‌ی تأمین سبز معمولاً به جای یکدیگر به کار می‌روند، این دو مفهوم کمی با یکدیگر فرق دارند. مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار دربرگیرنده‌ی ابعاد اقتصادی و پایداری اجتماعی و زیست محیطی است؛ بنابراین مفهوم مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار وسیع‌تر از مدیریت زنجیره‌ی تأمین سبز است و مدیریت زنجیره‌ی تأمین سبز بخشی از مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار می‌باشد.

در دنیای تجارت امروز، اتخاذ شیوه‌های سبز یا سازگار با محیط زیست بسیار رایج است. مشاهده شده است که در هر نقطه از جهان، شرکت‌های تجاری ضمن مدیریت عملیات تجاری، شروع به انجام فعالیت‌های حساس به محیط زیست می‌کنند. این تا حدی نتیجه‌ای از این واقعیت است که بیشتر افراد و مشتریان تجاری عملکرد محیط زیستی یک شرکت را در حین تصمیم‌گیری در مورد خرید خود در نظر می‌گیرند. سایر عوامل مانند الزامات نظارتی دولت‌ها یا الزامات مسئولیت اجتماعی، بنگاه‌ها را وادار به انجام اقدامات سبز می‌کند. (Sari & Suslu, 2018)

عملیاتی کردن زنجیره تأمین سبز در بین مدیران عملیاتی در حال افزایش است، به خصوص کسانی که عملکردهای زیست محیطی را در جریان عملیات خود دنبال می‌کنند. مدیریت زنجیره تأمین سبز به مدیریت زیست محیطی از جمله به اشتراک‌گذاری اطلاعات و دانش با تمایل متقابل بین مشتریان، تأمین‌کنندگان ارائه‌دهندگان خدمات لجستیک برای بهبود عملکرد زیست محیطی اشاره دارد. (Islam, Tseng, Karia, & Lee, 2018)

اسلام و همکاران در مطالعه و تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که طراحی برای باز مصرف آب و به حداقل رساندن هدر رفت، مشارکت در گواهی‌نامه زیست محیطی ISO 14001، انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب بر اساس معیارهای زیست محیطی از ویژگی‌های مهم برنامه ریزی زنجیره تأمین سبز هستند. (Islam et al., 2018)

نیک نژاد (۲۰۱۲) در پژوهشی به بررسی زنجیره تأمین سبز (به همراه مطالعه موردی) پرداخت. هدف از تدوین این پژوهش، بررسی ادبیات مدیریت زنجیره تأمین سبز به طور خلاصه و ارائه چارچوب برای حرکت به سمت سبز شدن زنجیره تأمین بود. همچنین در این پژوهش به بررسی زنجیره تأمین دو شرکت فعال و موفق در این زمینه پرداخته شد. (نیک نژاد، ۲۰۱۲)

نتایج تحقیقات سری وسوسل (۲۰۱۸) حاکی از آن است که هیچ استراتژی واحدی برای بهبود عملکرد سبز هتل وجود ندارد، اما هر هتل باید وضعیت خود را تجزیه و تحلیل کند و سپس مؤثرترین استراتژی را بر این اساس تعیین کند. (Sari & Suslu, 2018)

همان طور که بیان شد در چنین تحقیقاتی عملکرد زنجیره تامین هتلها بررسی شده است اما در این مطالعه تمرکز بر موضوع ارزیابی عملکرد هتل به عنوان اصلی ترین هسته مرکزی در زنجیره تامین خدمات مورد توجه قرار گرفته است، هرچند که این مسئله به صورت ایزوله و فارغ از زنجیره تامین قابل بررسی نیست.

## ۲-۴ هتل های سبز

صنعت هتلداری نوین اعتبار خود را به کشورهای اروپایی، به ویژه کشور سوئیس، مدیون است. این صنعت از ساختمان های کوچک و محقر شروع شده و انواع خدمات و سرویس ها به مشتریان عرضه می گردید. این مراکز هتل خوانده نمی شدند و واژه هتل<sup>۱۰</sup> از دهه ۹۳ میلادی برای این مراکز به کار رفت. این واژه خود از کلمه هاستل<sup>۱۱</sup> مشتق شده است که آن مهرومومها در کشور انگلستان برای نامیدن این مراکز به کار می رفت. از دیرباز نیز ایران در امر هتلداری نقش آفرین بوده اما نه با تعاریف امروزی و در قالب کاروانسراهای بین راهی آن هم به دلیل اینکه کمربند اتصال بین قاره ها محسوب می شد.

آنچه در صنعت هتلداری مطرح است ارائه خدمات مطلوب به مهمان (مشتری) است. بدیهی است این امر تابع پشتیبانی مطلوب می باشد. آنچه در تحقق آن نقش واقعی را ایفا می کند وجود زنجیره تامین کارا و اثربخش است. هر هتل حداقل بخشی از یک زنجیره تامین است (زنجیره تامین توریسم و ...) با عنایت به همین نظریه می بایست زنجیره تامین در یک هتل دارای استراتژی مناسب باشد و نتیجه آن در رضایت مشتری متبلور می شود. از زمانی که اولین هتل در پایتخت ایران در سال ۱۸۹۱ هجری قمری شروع به کار کرد به دلیل نوین بودن این صنعت زنجیره تأمین مواد و کالا و محصولات حتی کارکنان آموزش دیده از اهمیت بسزایی برخوردار بود. لذا می بایست از برنامه ریزی نوین آن زمان بهره گرفته می شد. لذا نقطه شروع طرح ریزی استراتژی پایه ریزی شد. اصولاً زنجیره تأمین بدون استراتژی مدون فاقد توان اجرایی است.

<sup>10</sup> HOTEL

<sup>11</sup> HOSTEL

از آنجایی که کشورمان هم از نظر چشم‌اندازهای باستانی و مذهبی و هم از نظر مناظر بکر، طبیعی و چشم‌انداز دارای پتانسیل کسب درآمد جهانگردی است و با توجه به رشد روزافزون صنعت هتلداری که پایه اصلی جذب مشتری و کسب درآمد در صنعت مادر (جهانگردی) است. لازم است تلاش‌های لازم جهت ارائه خدمات بهتر صورت پذیرد. هتل‌ها به‌عنوان سرمایه‌گذاران کسب‌وکار ارائه خدمات به مردم می‌بایست به‌منظور جلب رضایتمندی میهمانان، تکرار کسب‌وکار و ایجاد سود، مدیریت ویژه و مناسبی را داشته باشند.

سنجش و ارزیابی عملکرد بسیار عظیم و درعین حال برای هر نوع ساختار کسب‌وکاری بسیار اساسی است؛ اما وقتی این مورد در صنعت هتلداری مطرح می‌شود، ماهیت این صنعت و پیچیدگی آن، مسیری که بر عملکرد سبز دلالت دارد را به چالش می‌کشد. دلیل آن هم این است که صنعت هتلداری خدماتی را ارائه می‌دهد که ناملموس هستند و این بدان معنی است که اصول عملکرد سبز بیشتر در موارد و صنایع دیگری ذکر گردیده و بیشتر در صنایع واقعی نمود داشته است. توجه به محیط‌زیست، اهمیت فوق‌العاده‌ای برای موفق شدن در دنیای پر تغییر امروزی دارد. توصیه می‌شود با توجه به اینکه بین صنعت هتل داری رقابت شدید وجود دارد هتل‌ها ابتدا زیرساخت‌های لازم را برای سبز بودن فراهم آورده و سپس سعی نمایند، اصول الزام آن را به‌درستی اجرا نمایند. متأسفانه تحقیقات زیادی در خصوص مفهوم سبز بودن در صنعت هتل و اکوهتل<sup>۱۲</sup> ها به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه مانند ایران در دسترس نیست.

اکو هتل نیز یک مفهوم جدید در هتلداری است که مدعی حفاظت از محیط‌زیست بوده و به‌منظور به حداقل رساندن اثرات بر محیط‌زیست برنامه‌های مهمی را تدارک دیده است. یک اکو هتل معمولاً با معیارهایی از جمله وابستگی به محیط طبیعی، پایداری زیست‌محیطی، برنامه‌های آموزش زیست‌محیطی برای مشتریان و کارکنان و... سنجیده می‌شود. هتل‌های اکو با توجه به افزایش تقاضا و با شعار «دوستدار زمین» می‌روند تا به یک جایگزین بسیار محبوب در صنعت هتلداری تبدیل شوند. بدیهی است که یک هتل اکولوژیک می‌تواند با حضور در محیط و بدون آسیب رساندن به محیط‌زیست، کمک زیادی به پیشرفت و بهبود جوامع محلی و رشد پایدار طبیعت‌گردی کند.

هتل‌های اکو، از دستورالعمل‌های شدید و جدی سبز پیروی می‌کنند تا اطمینان دهند میهمانان آن‌ها در اقامتگاهی ایمن و بدون هرگونه مضرات سمی اقامت دارند. از جمله اقدامات یک هتل سبز می‌توان استفاده از مواد پاک‌کننده طبیعی و غیر سمی، استفاده از ملحفه، تشک و حوله‌های ۱۰۰ درصد پنبه، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی یا بادی، استفاده از صابون و شامپوی طبیعی بزرگ به‌جای استفاده از بسته‌های فردی به‌منظور کاهش زباله، حداقل استفاده از آب، استفاده از غذاهای ارگانیک و محلی، حداقل استفاده از آب و بازیافت مجدد آب‌های استفاده‌شده، بازیافت کاغذها و روزنامه‌های باطله، استفاده از وسایل نقلیه سبز برای حمل‌ونقل، استفاده از هوای تازه به‌جای استفاده از دستگاه‌های تهویه، عدم استفاده

<sup>12</sup> ECO-HOTEL

از ظروف یک‌بار مصرف، حذف استفاده از سموم شیمیایی در سراسر تاسیسات و زمین‌ها، آموزش کارکنان برای آشنایی با اصول زیست‌محیطی، استفاده از حسگرهای حرکت برای اتاق‌های استراحت عمومی، اتاق‌های پذیرایی، اتاق‌های ورزش و... را نام برد.

اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۳ میلادی قوانین سخت‌گیرانه‌ای با توجه به عملکرد زیست‌محیطی و استانداردهای بهداشتی برای اکو هتل‌ها وضع کرد. از جمله این قوانین می‌توان مواردی را همچون استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر، کاهش کلی در مصرف انرژی و مصرف آب، لزوم انجام اقداماتی برای کاهش ضایعات، تنظیم سیاست‌های زیست‌محیطی و محدود کردن فضای استفاده میهمانان از اماکنی که در آن اجازه استعمال سیگار رادارند، نام برد. بسیاری از هتل‌ها، متل‌ها، اقامتگاه‌ها و حتی خانه‌های اجاره‌ای گردشگران در سراسر جهان شروع به سبز کردن کسب‌وکار خود برای حفاظت بهتر از محیط‌زیست کرده‌اند. لیست این اماکن با رشد چشمگیری در حال افزایش بوده و گردشگران اکنون ترجیح می‌دهند در این اماکن اقامت کنند.

استفاده از تکنیک‌های هتل سبز باعث کاهش هزینه‌ها نیز خواهد شد و دیر یا زود همه هتل‌ها و مراکز اقامتی مجبور به استفاده از این دستورالعمل‌های سخت‌گیرانه خواهند شد. گروه هتل‌های گروه اینترکننتیننتال<sup>۱۳</sup> یک برنامه بازیافت ضایعات را در دستور کار خود قرار داده و کارکنانی را برای تفکیک زباله استخدام کرده است. برخی از مدیران هتل‌های این گروه از مبلغ درآمد کسب‌شده از محل بازیافت زباله‌ها متعجب شدند. همه این زباله‌ها از مواردی بودند که در روزهای قبل دور انداخته شده بودند. هتل حیات در شیکاگو نیز اعلام کرد که با کاهش هزینه‌های بسته‌بندی و... حدود ۸۰ درصد از هزینه‌های حمل‌ونقل خود را کاهش داده و بین ۳ تا ۱۰ هزار دلار در ماه در این خصوص صرفه‌جویی داشته است. در اینکه سبز بودن باعث وجود میهمانان، کارکنان و مدیران سالم‌تر می‌شود هیچ شکی نیست که وقتی بوها، گازها، دودها و باقیمانده‌های مواد شیمیایی سمی، در هوا یا روی غذاها یا هر چیزی که لمس می‌کنیم وجود ندارد سالم‌تر خواهیم بود.

امروزه، هتل‌های اکو همچنین دارای ویژگی‌های «طبیعی» هستند که در بهبود اعتبار «سبز» خود سرمایه‌گذاری کرده‌اند. هتل‌های سبز دارای خواص سازگار با محیط‌زیست هستند که ابتکار عمل و برنامه‌های بسیار مهم برای کاهش استفاده از انرژی، آب و ایجاد زباله را اجرا می‌کنند. به نظر می‌رسد اکنون نوبت هتل‌ها است که نقش بااهمیت‌تری در محافظت از سیاره زمین ایفا کنند. هتل‌ها به سرعت در حال سبز شدن هستند. رقابت برای تبدیل شدن به هتل سبز، شدت گرفته و اکو هتل‌ها توانسته‌اند با کاهش هزینه‌های انرژی و ضایعات راهکارهایی را برای کاهش هزینه‌ها پیدا کنند.

هدررفت‌های موجود در زنجیره‌های تامین هتل به همراه تأثیرات زیست‌محیطی آن همانند سایر خدمات در بخش‌های گردشگری در حال افزایش است. صنعت هتلداری به دلیل ماهیت کارکردها، خصوصیات

<sup>13</sup> InterContinental Hotels Group

و خدمات خود مقادیر قابل توجهی انرژی، آب و منابع تجدید ناپذیر را مصرف می‌کند. بیشتر تأثیرات زیست‌محیطی ایجادشده توسط صنعت هتل را می‌توان به مکان‌یابی و مدیریت امکانات مثل مصرف بیش از حد کالاهای بی‌دوام، انرژی و آب و انتشار آلاینده‌ها به هوا، آب‌و‌خاک نسبت داد (Al-Aomar & Hussain, 2017).

بهادانو تشریح می‌کند که یک هتل معمولی سالانه بین ۱۶۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در مترمربع، کربن دی‌اکسید آزادمی‌کنند و مهمانان هتل بین ۱۷۰ تا ۳۶۰ لیتر آب هر شب مصرف می‌کنند و همچنین هتل‌ها بیشترین مصرف‌کننده‌ی انرژی هستند. میزان مصرف انرژی هتل‌ها در مقایسه با سایر ساختمان‌ها پنج برابر است (Bohdanowicz, 2006).

گری طی تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان هدررفت در هتل‌ها در دسته‌ی کاغذ و مواد غذایی می‌باشد (Rob Gray 2001).

مصطفی و عمویی (۱۳۹۴) در مطالعه‌ی خود مطرح کرده‌اند که صنعت توریسم یکی از مهم‌ترین مسائل دنیای امروز است که نوع جدیدی از آن یعنی اکوتوریسم یا گردشگری طبیعت بر پایه‌ی توانمندی‌های محیطی منابع طبیعی می‌تواند، به افزایش روند توسعه‌ی اقتصادی امر اشتغال در بخش‌های مختلف منجر شود. ایجاد زیرساخت‌هایی باکیفیت مناسب می‌تواند تاثیر بسزایی بر این صنعت داشته باشد که معماری سبزی می‌تواند پاسخی مناسب به این نیاز باشد با استفاده از اصول پایداری و معماری سبز در طراحی هتل می‌توان علاوه بر ایجاد فضایی باکیفیت بصری بالا و تلفیق‌شده با طبیعت، انرژی‌های مصرفی بنا را از طریق انرژی‌های تجدیدشونده تامین کرد که این موضوع نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اصول معماری سبز در طراحی هتل می‌تواند نقش بسزایی در جذب توریسم در کشور ایفا کند (مصطفی & منصوره عمویی, ۱۳۹۴).

زاهد و ترابی (۱۳۹۶) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده‌اند که موضوع سبز بودن و اهمیت آن در جذب مسافری در ایران از نقطه‌نظر مدیران هتل‌ها هنوز مورد توجه قرار نگرفته است. (زاهد، سیده مهتاب، & ندا ترابی, ۱۳۹۶).

تخمه فروش و درس (۱۳۹۳) بیان می‌دارند که صنعت توریسم یکی از مهم‌ترین مسائل دنیای امروز است که ایجاد زیرساخت‌هایی باکیفیت مناسب می‌تواند تاثیر بسزایی بر این صنعت داشته باشد که معماری سبز می‌تواند پاسخی مناسب به این نیاز باشد با استفاده از اصول پایداری و معماری سبز می‌توان علاوه بر ایجاد فضایی باکیفیت بصری بالا انرژی‌های مصرفی بنا را از طریق انرژی‌های تجدیدشونده تامین کرد که این موضوع نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (فرنز تخمه فروش & رسول درس, ۱۳۹۳).

## ۱-۴-۲ گواهینامه‌های هتل سبز<sup>۱۴</sup>

با معطوف شدن توجه و وجود الزامات زیست‌محیطی، گواهینامه‌های زیادی برای سنجش و ارزیابی عملکرد سبز هتل‌ها، باگذشت زمان ایجاد شدند که در ادامه به معتبرترین آن‌ها اشاره می‌شود که نقش خود را به‌عنوان نگهبانان محیط‌زیست و پایداری جدی می‌گیرند که اگر آرم و اسم هر کدام از آن‌ها را در وب‌سایت و بروشورهای یک هتل باشد می‌توان مطمئن شد که آن هتل یک هتل دوستدار محیط‌زیست یا همان اکوهتل است:

### ۱-۱-۴-۲ جهانی<sup>۱۵</sup>:

- ✓ [EarthCheck](#)
- ✓ [Green Globe](#)
- ✓ [Sustainable Tourism Eco-Certification Program](#)

### ۲-۱-۴-۲ آمریکای شمالی

- ✓ [Energy Star](#)
- ✓ [Green Key](#)
- ✓ [Green Seal](#)
- ✓ [LEED](#)
- ✓ [Mexican Regulation NMX-AA-133-SCFI-2006](#)

### ۳-۱-۴-۲ اتحادیه اروپا

- ✓ [Green Tourism Business Scheme \(GTBS\)](#)

### ۴-۱-۴-۲ آمریکای لاتین

- ✓ [Certification for Sustainable Tourism \(CST\)](#)
- ✓ [GREAT Green Deal](#)
- ✓ [Rainforest Alliance Vertification](#)
- ✓ [Smart Voyager](#)

## ۲-۴-۲ استانداردهای زیست‌محیطی

در ادامه به صورت مختصر به استانداردهای زیست‌محیطی معروف و معتبر موجود پرداخته می‌شود:

<sup>14</sup> Green hotel certifiers

<sup>15</sup> Globol

## ۲-۴-۱ استاندارد مدیریت محیط زیستی ISO14001

ایزو ۵۱۰۰۰ یا سامانه مدیریت محیط زیست یا مدیریت سبز، استقرار نوعی سامانه داوطلبانه است که یک سازمان خود را به رعایت استانداردهای آن متعهد می‌کند. وقتی یک سازمان متعهد به رعایت این استاندارد شد، باید عناصر آن را اجرا کنند. طبق تعریف این استاندارد در هر سازمان با هر اندازه و نوع فعالیت، نوع محصول یا خدمات می‌توانند کاربرد داشته باشد. پس در این استاندارد تنها آثار نامساعد زیست‌محیطی در یک حوزه خاص مطرح نیست، بلکه تاثیرهای جهانی آن‌ها و تولیدات نیز مدنظر است. با اجرای این استاندارد انتظار می‌رود محیط زیست که امروزه سلامت آن به شدت به مخاطره افتاده است در وهله اول پاک شود و یا حداقل روند تخریب آن آهسته گردد. پس به‌طور خالص در ایزو ۵۱۰۰۰ سازمان‌ها به دنبال طراحی سیستمی هستند که ضمن حفظ محیط زیست، تمامی فعالیت‌های فرآیند تولید و یا خدمات خود را با کارایی و اثربخشی مناسب ساماندهی و ضایعات را به حداقل آلودگی‌ها رسانده یا آن را حذف نمایند، در حقیقت این استانداردها برای ایجاد نظامی به وجود آمده است که بتواند مشکلات زیست‌محیطی موسسات و سازمان‌ها را از درون و بیرون طبق درخواست مدیریت آن سازمان بهبود بخشد. هدف کلی این استاندارد در پشتیبانی از حفظ محیط زیست و پیش‌گیری از آلودگی در تعادل با نیازهای اجتماعی و اقتصادی است.

## ۲-۴-۲ استاندارد مدیریت زیست‌محیطی EMAS

استاندارد مدیریت زیست‌محیطی EMAS نخستین بار در جولای ۱۹۹۳ انتشار یافت و در ۱۹۹۵ در انگلستان اجرایی شد. این استاندارد مدیریت زیست‌محیطی را به‌نوعی ماحصل توسعه استاندارد مدیریت زیست‌محیطی انگلستان BS ۷۷۵۰ می‌دانند. آخرین نسخه این استاندارد نیز تحت عنوان EMAS3 در ژانویه 2050 در اتحادیه اروپا اجباری شده است.

## ۲-۵ جمع‌بندی

در این بخش از پژوهش، به تبیین مفاهیم کلی و مربوط پرداختیم. در فصول آینده به تبیین تکنیک مورد استفاده و پیاده‌سازی آن‌ها پرداخته می‌شود.





## فصل سوم: روش پژوهش

### ۱-۳ مقدمه

روش پژوهش فرایندی نظام‌مند برای یافتن پاسخی به پرسش یا راه‌حلی برای مساله ای محسوب می‌شود. دستیابی به اهداف و پاسخ واقعی به سوالات پژوهش تنها در سایه انتخاب یک روش پژوهش مناسب تحقق می‌یابد. مشخصاً ارزیابی عملکرد یک مساله ی چندمعیاره است که شامل عوامل کمی و کیفی است.

در این بخش ابتدا تصمیم‌گیری چندمعیاره و تکنیک‌های مختلف قابل‌استفاده در طبقه‌بندی فرآیند ارزیابی عملکرد به صورت مختصر معرفی می‌شوند؛ سپس به بررسی نحوه اجرای این پژوهش، روش تحقیق، ابزار جمع‌آوری اطلاعات، تکنیک فلوپورت و فلوپورت فازی که در این مطالعه از آن به منظور ارزیابی عملکرد و طبقه‌بندی سبز هتل‌ها استفاده شده است به صورت کامل تشریح خواهد شد.

### ۲-۳ تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)<sup>۱۶</sup>

به صورت کلی تصمیم‌گیری چند معیاره به دو بخش تصمیم‌گیری چندهدفه و چند شاخصه تقسیم‌بندی می‌شود که در ادامه به اختصار توضیح داده شده اند.

### ۱-۲-۳ تصمیم‌گیری چندهدفه (MODM)<sup>۱۷</sup>

در بسیاری از موارد تصمیم‌گیری، ممکن است تصمیم‌گیرنده چندین هدف را به صورت هم‌زمان مدنظر داشته باشد. این اهداف ممکن است گاهی در تضاد باهم باشند و یا در مواردی از اهمیت‌ها و اولویت‌های مختلفی برای تصمیم‌گیرنده برخوردار باشند، همچنین در مواردی ممکن است تصمیم‌گیرنده ذهنیتی از اهداف داشته باشد و مقدار مطلوبی را دنبال کند. درعین حال همانند گذشته هر مساله با محدودیت‌هایی روبرو است که جواب‌های یافته شده برای همه این اهداف باید در این محدودیت‌ها صدق کنند. چنین مسائلی را تصمیم‌گیری چندهدفه می‌نامیم. از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندهدفه به برنامه‌ریزی آرمانی و پانل داده‌ها می‌توان اشاره کرد.

### ۲-۲-۳ تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)<sup>۱۸</sup>

معمولاً سه نوع مسئله ی رتبه‌بندی<sup>۱۹</sup>، مرتب‌سازی<sup>۲۰</sup> و انتخاب<sup>۲۱</sup> در تصمیم‌گیری چند شاخصه وجود دارد که در ادامه به اختصار توضیح داده شده است:

- مسئله رتبه‌بندی، گزینه‌ها از بهترین تا بدترین موارد به صورت کامل یا جزئی رتبه‌بندی می‌شوند. به‌عنوان مثال، مؤسسات دانشگاهی جهان بر اساس شاخص‌های علمی مختلف، رتبه‌بندی می‌شوند.
- مسئله مرتب‌سازی به اختصاص گزینه‌ها به دسته‌های از پیش تعریف شده اختصاص دارد. به‌عنوان مثال، طبقه‌بندی کشورها به دسته‌های ریسک بر اساس شاخص‌های اقتصادی، مالی و سیاسی.

---

<sup>16</sup> Multiple Criteria Decision Making

<sup>17</sup> MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING

<sup>18</sup> Multiple Attribute Decision Making

<sup>19</sup> Ranking

<sup>20</sup> Sorting

<sup>21</sup> Choosing

- مسئله انتخاب که زیرمجموعه‌ای از بهترین گزینه‌های ممکن را تعیین می‌کند، مانند شناسایی بهترین نامزد برای یک موقعیت خاص در یک فرآیند استخدام (Dimitri, 2016).

قابل ذکر است که این مطالعه در دسته‌ی دوم قرار می‌گیرد و در این زمینه روش‌های مختلفی برای مرتب‌سازی ایجاد شده است که از میان آن‌ها می‌توان به پروفتن<sup>۲۲</sup>، الکتراه تری<sup>۲۳</sup> و فلوسورت اشاره کرد که در ادامه به دو روش اول به صورت مختصر و روش سوم که تکنیک مطالعه‌ی حاضر نیز هست مفصلاً پرداخته شده است.

### ۳-۲-۱ فرآیند دسته‌بندی

همان‌طور که گفته شد واژه‌ی دسته‌بندی به فرآیند ساماندهی داده‌ها به گروه‌هایی با ویژگی‌های مشترک اطلاق می‌شود. ایده‌ی اصلی دسته‌بندی، پیش‌بینی میزان عضویت گزینه‌های موردبررسی بر اساس قواعد تخصیص است. اغلب متدهای دسته‌بندی که برای توسعه‌ی مدل‌های مختلف ارائه شده‌اند با گروه‌های از قبل تعریف شده شکل گرفته‌اند.

مسائل دسته‌بندی به‌طور گسترده‌ای در علوم زیستی، پزشکی، بازاریابی، کشاورزی و... موردبررسی و استفاده قرار گرفته‌اند.

دو گروه اصلی مسائل دسته‌بندی، سوپروایز و غیر سوپروایز هستند. در مسائل غیر سوپروایز هیچ‌گونه اطلاعات قبلی از دسته‌ها (خوشه‌ها) در دست نیست. هدف این‌گونه مسائل، استخراج ساختاری مناسب برای مجموعه داده‌هاست.

از سوی دیگر ممکن است گروه‌ها از قبل تعریف شده باشند. مسائل دسته‌بندی سوپروایز عبارت‌اند از «دسته‌بندی که به تخصیص گزینه‌های موردبررسی به گروه‌هایی از پیش تعیین شده می‌پردازد.» در این‌گونه مسائل دسته‌بندی، هدف، استخراج یا شناسایی گروه‌ها نیست بلکه گزینه‌های موردبررسی، بر اساس تعریفی که هر دسته بر اساس آن شکل گرفته به گروه متناظر تعلق می‌یابد. برای مثال در علم پزشکی بیمار جدید را با توجه به تشابه علائم، به دسته یا گروهی از قبل تعریف شده اختصاص می‌دهند یا اطلاعات را می‌توان بر اساس محتوا به دسته‌های مجزا بخش‌بندی کرد.

### 3-3 الکتراه تری

برنارد روی به‌عنوان پدر خانواده‌ی الکتراه شناخته می‌شود. در این متد، رتبه‌بندی با استفاده از رابطه برتری برای مجموعه‌ای از گزینه‌ها، صورت می‌گیرد. در الکتراه تری از مفهوم آستانه ترجیح و آستانه بی‌تفاوتی استفاده

<sup>22</sup> PROAFTN

<sup>23</sup> ELECTRE TRI

می‌شود. الکتروتری، متد «رتبه‌بندی نسبی» خوش ساختاری است که با موفقیت در مسائل دنیای واقعی به‌کاررفته و در آن مقایسات زوجی گزینه‌های مجموعه A بر اساس درجه ترجیح صورت می‌گیرد. این روابط برتری نسبت به تغییرات داده‌ها و پارامترها حساسیت کمی دارند. ورودی‌های لازم این متد، شامل ضابطه‌ها و معیارهای موردنظر تصمیم‌گیرنده، اوزان هر یک از معیارها، آستانه‌های بی‌تفاوتی، ترجیح و رد و نهایتاً سطح انقطاع می‌باشند.

تکنیک الکتروتری بر پایه دو فاز زیر بنا نهاده شده است:

- ابتدا رابطه برتری برای جفت گزینه‌های مرتب محاسبه می‌شود.
- با استفاده از رابطه برتری محاسبه‌شده در فاز اول، دو گروه کاملاً از پیش مرتب‌شده صعودی به نزولی  $o_1, o_2$  حاصل می‌گردد. نهایتاً گروه از پیش مرتب‌شده نسبی  $o$  از ترکیب و تقاطع  $o_1, o_2$  به دست می‌آید. این پروسه از رابطه ترجیح و میزان کیفیت عملکرد گزینه‌ها ناشی می‌شود.

### ۳-۴ پرافتن

تکنیک پرافتن اولین بار در سال ۲۰۰۰ توسط بلاکل<sup>۲۴</sup> برای مسائل دسته‌بندی در علم پزشکی به کار گرفته شد. در این روش دسته‌ها به صورت اسمی تعریف شده‌اند. بدین صورت که دسته‌ها بی‌هیچ ترتیب ترجیحی و با استفاده از نمایه‌های مرکزی روی مجموعه گزینه‌های موردبررسی A نشان داده می‌شوند. فرض می‌شود هر دسته با استفاده از نمایه مرکزی تعریف می‌شود. نمایه‌های مرجع هر دسته با یکدیگر غیرقابل مقایسه‌اند. در این تکنیک، آستانه‌ها (مانند آستانه شباهت یا عدم شباهت) الزاماً با پارامترهای ترجیحی تعریف نمی‌شوند. برای تعریف معقول هر دسته فرض می‌شود نمایه‌های مرجع هر دسته از سایر دسته‌ها مجزا هستند. بدین منظور برای تعریف نمایه مرجع هر دسته روی هر معیار در نظر گرفته می‌شود.

قاعده تخصیص بر این ایده بنانهاده شده که گزینه موردبررسی که با نمایه مرجع رابطه‌ی معادل بودن یا بی‌تفاوتی دارد، به دسته متعلق به آن نمایه اختصاص می‌یابد. برای ارزیابی شباهت نمایه مرجع و گزینه موردبررسی a از مجموعه A، شاخص بی‌تفاوتی که از جمع شاخص‌های بی‌تفاوتی نسبی و عدم تطابق به دست می‌آید محاسبه می‌شود.

### ۳-۵ پرومته

این روش توسط دو استاد بلژیکی به نام ژان پیر برنز<sup>۲۵</sup> و برتراند مارسکال<sup>۲۶</sup> در دهه ۱۹۸۰ ارائه شد.

تکنیک پرومته، تکنیک شناخته شده‌ی رتبه‌بندی است که در مسائل عملی بسیار زیادی همانند بانکداری، مناطق صنعتی، برنامه‌ریزی نیروی کاری، منابع آب، سرمایه‌گذاری‌ها، پزشکی، شیمی، مراقبت‌های پزشکی، تحقیق در عملیات، مدیریت پویا و... مورد استفاده قرار گرفته است.

این تکنیک همانند تکنیک‌های الکترون بر مبنای ویژگی‌های مقایسه‌های دودویی (زوجی) گزینه‌ها و تابع‌های ترجیح طراحی شده است. بر اساس این تابع‌های ترجیح، جریان‌ها<sup>۲۷</sup> محاسبه می‌شوند که به رتبه‌بندی جزئی یا کامل گزینه‌ها می‌رسیم که این تفاوت پرومته I و II می‌باشد.

خانواده پرومته شش نوع می‌باشد: پرومته I به صورت جزئی رتبه‌بندی می‌کند، پرومته III آلترناتیوهای گسسته را به صورت کامل رتبه‌بندی می‌کند، پرومته III روابط ترجیح و غیر ترجیح را بر اساس میانگین و انحراف معیار شاخص‌های ترجیح تعریف می‌کند، پرومته IV می‌تواند برای گزینه‌های نامحدود کاربرد داشته باشد، پرومته V یک روش چندمعیاره برای انتخاب گزینه‌ها همراه با لحاظ کردن محدودیت‌ها تعریف می‌کند و پرومته VI، الگویی از مغز انسان است. در این مطالعه فقط به دو تکنیک اول این روش پرداخته می‌شود و بر اساس آن سعی بر تعریف و به کارگیری تکنیک قدرتمند فلوسورت خواهد بود.

### ۳-۶ آستانه‌ی ترجیح و بی تفاوتی

آستانه‌ی بی تفاوتی (q) یعنی تفاوت‌های اندک گزینه‌ها (کم‌تر از q) که احتمال دارد ناشی از تصادف باشد حذف می‌شود. به عبارت دیگر q بزرگ‌ترین اختلافی است که تصمیم‌گیرنده می‌تواند در مقایسه‌ی دو گزینه نادیده بگیرد. از طرف دیگر در مورد تفاوت‌های بزرگ، تفاوت بیشتر از مقدار p را برابر p در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر تفاوت بیشتر از مقدار آستانه p مزیت و نمره اضافی‌تر برای یک گزینه در یک معیار محسوب نمی‌شود.

<sup>25</sup> Jean-Pierre Brans

<sup>26</sup> Bertrand Mareschal

<sup>27</sup> Flows

۷-۳ جریان‌های ورودی<sup>۲۸</sup>، خروجی<sup>۲۹</sup> و خالص<sup>۳۰</sup>

اگر فرض شود  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  مجموعه‌ی  $n$  گزینه‌ی موجود و  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_m\}$  مجموعه‌ی  $m$  شاخصه‌ی موردنظر می‌باشد. برای مثال، مقدار گزینه‌ی  $a_i$  برای شاخصه‌ی  $l$ ،  $fl(a_i)$  می‌باشد.

در ابتدا بر اساس مقایسات زوجی، تمام دوتایی‌های  $A \times A$  با تشکیل تابع ترجیح، مقایسه می‌شوند.

پس تابع ترجیحی  $P_l(a, b)$  باید برای هر معیار توسط شخص تصمیم‌گیرنده ایجاد شوند. برای این کار، ابتدا تفاوت بین هر دو گزینه باید مشخص شود.

و این تفاوت برای هر جفت از گزینه‌ها طبق معادله‌ی (۱-۳) محاسبه می‌شود که  $dl(a_i, a_j)$ ، تفاوت دو گزینه‌ی  $a_i$  و  $a_j$  در معیار  $l$  می‌باشد.

$$dl(a_i, a_j) = fl(a_i) - fl(a_j) \quad \text{رابطه (۱-۳)}$$

تابع ترجیحی  $P_l(a, b)$  که مربوط به هر شاخصه‌ی  $l$  است به منظور محاسبه به‌شدت برتری بین ارزیابی‌های گزینه‌های دوتایی روی یک معیار محاسبه می‌شود.

$$P_j(a, b) = P [d_j(a, b)] \quad \text{رابطه (۲-۳)}$$

مقدار  $P_j(a, b)$  بین صفر تا یک است که مقدار صفر برای این تابع یعنی گزینه‌ی  $a$  نسبت به گزینه‌ی  $b$  در معیار  $l$  هیچ برتری ندارد و مقدار یک یعنی گزینه‌ی  $a$  کاملاً در معیار  $l$  برتر و قابل ترجیح می‌باشد.

شش نوع مختلف تابع برتری بر اساس آستانه‌ی ترجیح و آستانه‌ی بی‌تفاوتی وجود دارد که می‌تواند به تصمیم‌گیرنده برای مدل‌سازی ترجیحات کمک کند. (Mareschal, 1992) این شش نوع در شکل (۱-۳) قابل مشاهده است.

<sup>28</sup> Entering

<sup>29</sup> Leaving

<sup>30</sup> net

نوع	نام	پارامتر	رابطه	شکل
۱	معیار عادی	-	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	
۲	معیار یخشی (u) (شکل)	q	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	
۳	معیار v شکل (معیار خطی)	p	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	
۴	معیار پله‌ای	q, p	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	
۵	معیار v شکل با ناحیه بی تفاوتی	q, p	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	
۶	معیار گاوسی	s	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^s}{s}} & d > 0 \end{cases}$	

شکل ۱-۳ تابع‌های ترجیح

در مرحله‌ی بعد درجه رتبه برتری  $\pi(a, b)$  در مورد هر جفت از گزینه‌ها (a, b) طبق رابطه (۳-۳) محاسبه می‌شود؛

$$\pi(a, b) = \sum w_i P_j(a, b) \quad \text{رابطه (۳-۳)}$$

که در آن  $w_i$  که وزن ۳۱ مربوط به هر شاخصه است مثبت و نرمالایز شده هستند. مشخصاً شاخصه‌ای که اهمیت بیشتری دارد وزن بیشتری هم دارد و

$$\sum w_i = 1 \quad \text{رابطه (۳-۳)}$$

<sup>31</sup> weight



$\pi(a, b)$  نشان‌دهنده‌ی این است که  $a$  تا چه درجه‌ای نسبت به  $b$  در تمام معیارها برتری دارد و بالعکس  $\pi(b, a)$  میزان برتری  $b$  بر  $a$  را نشان می‌دهد.

نهایتاً جریان‌های ورودی (جریان مثبت) و جریان‌های خروجی (جریان منفی) برای هر گزینه طبق فرمول‌های (۳-۵) و (۳-۶) محاسبه می‌شوند.

نحوه‌ی محاسبه‌ی جریان خروجی هر گزینه به شکل زیر است؛

$$Q^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad \text{رابطه (۳-۵)}$$

$$Q^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad \text{رابطه (۳-۶)}$$

جریان ورودی مشخص می‌کند که گزینه  $a$  به چه میزان بر سایر گزینه‌ها برتری دارد و جریان خروجی مشخص می‌کند که سایر گزینه‌ها چقدر نسبت به گزینه  $a$  برتری دارند.

### ۳-۸ پرومته I

در تکنیک پرومته I، گزینه‌ها به وسیله مقایسه‌های هم‌زمان جریان برتری مثبت ( $Q^+(a)$ ) و جریان برتری منفی ( $Q^-(a)$ ) به صورت جزئی طبقه‌بندی می‌شوند.

بهترین گزینه آن است که بزرگ‌ترین جریان مثبت (خروجی) و هم‌زمان کوچک‌ترین جریان منفی (ورودی) را داشته باشد. به منظور انجام طبقه‌بندی، بنابراین رتبه‌بندی جزئی گزینه‌ها از تقاطع این جریان‌ات برتری بر مبنای سه رابطه به دست می‌آید؛

ترجیح (P)، بی تفاوتی (I) و مقایسه ناپذیری (J). این روابط به شکل زیر تعریف می‌شوند؛

- if  $Q^+(a) > Q^+(b)$  and  $Q^-(a) \leq Q^-(b)$ ; or  $Q^+(a) = Q^+(b)$  and  $Q^-(a) < Q^-(b)$ ,  $aPb$
- if  $Q^+(a) = Q^+(b)$  and  $Q^-(a) = Q^-(b)$ ,  $aIb$
- if  $Q^+(a) > Q^+(b)$  and  $Q^-(b) < Q^-(a)$ ; or  $Q^+(b) > Q^+(a)$  and  $Q^-(a) < Q^-(b)$ ,  $aJb$

رابطه (۳-۷)

روش پرومته I در رتبه‌بندی محتاط است چراکه در این حالت تصمیم نمی‌گیرد کدام گزینه بهتر است و انتخاب گزینه برتر بر عهده تصمیم‌گیرنده است.

### ۳-۹ پرومته II

برای ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌های گسسته و انتخاب بهترین گزینه روش پرومته II به کار می‌رود. این روش درجایی که باید گزینه‌های بی‌شماری بر اساس چند معیار کمی و کیفی و اغلب متناقض ارزیابی شود، سازگار و کارا می‌باشد.

با توجه به اینکه پرومته با هر معیار در ابتدای محاسبات، برخورد مجزا و بدون ارتباط با دیگر معیارها دارد، بنابراین کسب نمره تفاوت خیلی زیاد در یک معیار، تاثیری در نمره گزینه در معیارهای دیگر ندارد و لذا یک گزینه ایده آل باید حداقل‌ها را از تمام معیارها کسب کند.

در متد پرومته II رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها از بهترین گزینه به بدترین گزینه، بر مبنای ارزش‌های کاهشی جریان خالص که برای هر گزینه به شکل زیر محاسبه می‌شود، انجام می‌شود. (Brans J.P., 1985)

$$Q(a) = Q^+(a) + Q^-(a) \quad \text{رابطه (۳-۸)}$$

گزینه a، از گزینه b برتر است اگر  $Q(a) > Q(b)$  و a و b نسبت به هم بی‌تفاوت هستند اگر  $Q(a) = Q(b)$ .

در این روش همه گزینه‌ها قابل مقایسه هستند و گزینه‌ی غیرقابل مقایسه‌ای باقی نمی‌ماند.

### ۳-۱۰ فلوسورت

فلوسورت روشی مرتب‌سازی با الهام از پرومته است که در آن هر یک از آلترناتیوها به دسته‌های کاملاً مرتب‌شده  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$  اختصاص می‌یابند. این دسته‌ها با استفاده از پروفیل‌های مرجع یا محدودکننده، تعریف می‌شوند.

بهترین طبقه اولین طبقه و بدترین آن‌ها آخرین طبقه است؛

$$C_1 \Delta C_2 \Delta \dots \Delta C_k$$

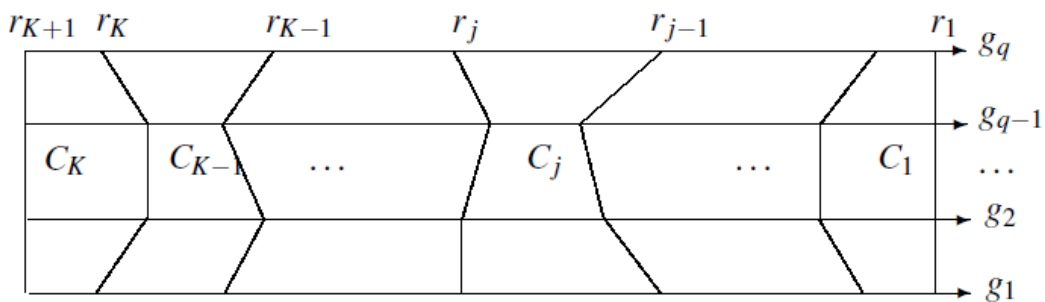
با در نظر گرفتن پروفیل مرکزی طبقه  $C_n$  با دو پروفیل بالایی و پایینی معرفی می‌شود که  $r_n$  و  $r_{n+1}$  هستند. در همین زمان  $r_n$  پروفیل بالایی برای طبقه  $C_{n-1}$  محسوب می‌شود و همچنین  $r_{n+1}$  پروفیل پایینی مربوط به  $C_{n+1}$  است. سری پروفیل‌های محدود به صورت زیر تعریف می‌شود؛

$$R = \{r_1, \dots, r_{k+1}\} \quad \text{رابطه (۳-۹)}$$

در نظر گرفته می‌شود که تمام اقدامات  $A$ ، بین  $r_1$  یعنی بهترین حالت و  $r_{k+1}$  یعنی بدترین حالت قرار دارند؛

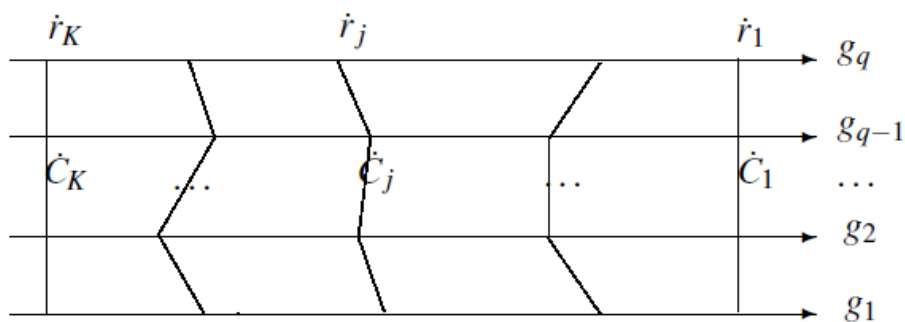
$$\forall a_i \in A, \forall g_j \in G: g_j(r_1) \geq g_j(a_1) \geq g_j(r_{k+1}) \quad \text{رابطه (۱۰-۳)}$$

چون تصمیم‌گیرنده خود، محدودیت‌ها و معیارها را مشخص می‌کند، این محدودیت پیچیده و سختی نیست. شکل زیر، پنج محدودیت را در برابر چهار معیار نشان می‌دهد؛



شکل ۳-۲- نمایش  $k$  دسته با پروفیل محدودکننده

در حالت دیگر، تصمیم‌گیرنده می‌تواند به‌جای در نظر گرفتن پروفیل‌های محدودیت، پروفیل‌های مرکزی در نظر بگیرد. در چنین حالتی تعداد  $k$  مرکز پروفیل وجود خواهد داشت و بردار پروفیل‌ها به‌صورت زیر نمایش داده می‌شود؛  $R = \{\dot{r}_1, \dots, \dot{r}_k\}$  که در آن پروفیل مرکزی مربوط به طبقه  $C_j$  است. شکل (۳-۳) پروفیل‌های مورد استفاده در چهار طبقه را نشان داده است.



شکل ۳-۳- نمایش  $k$  دسته در پروفیل‌های مرکزی

درجایی که تفاوت بین پروفیل مرکزی و پروفیل محدودیت اهمیتی نداشته باشد، می توان پروفیل مرجع را با نماد زیر نمایش داد؛

$$R^* = \{r_1^*, \dots, r_{k+1}^*\} \quad \text{رابطه (۱۱-۳)}$$

$$\forall a_i \in A: R_i^* = R^* \cup \{a_i\} \quad \text{رابطه (۱۲-۳)}$$

تعریف: درجه برتری  $X$  بر  $Y$  به صورت  $\pi(x, y)$  تعریف می شود که شرایط زیر در آن برقرار می باشد؛

$$\begin{aligned} 0 &\leq \pi(x, y) \leq 1 \\ \pi(x, y) + \pi(y, x) &\leq 1 \\ \pi(x, x) &= 0 \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱۳-۳)}$$

بر اساس درجه های برتری تعریف شده در بالا، جریان مثبت (خروجی)، جریان منفی (ورودی) و جریان متوسط هر اقدام  $X$  از بردار  $R_i^*$  به صورت زیر تعریف می شوند؛

$$\begin{aligned} \varphi_{R_i^*}^+(x) &= \frac{1}{|R_i^*| - 1} \sum_{y \in R_i^*} \pi(x, y) \\ \varphi_{R_i^*}^-(x) &= \frac{1}{|R_i^*| - 1} \sum_{y \in R_i^*} \pi(y, x) \\ \varphi_{R_i^*}(x) &= \varphi_{R_i^*}^+(x) - \varphi_{R_i^*}^-(x) \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱۴-۳)}$$

توجه به این نکته ضروری است که در اینجا جریان ها برای هر اقدام از سری  $R_i^*$  و نه  $A$  و درست شبیه مسائل رتبه بندی محاسبه شده است. به این معنی که پس از مقایسه دودویی هر اقدام  $a_i$  با پروفیل های مرجع، محاسبه کلی (جریان ها) انجام خواهد شد. محاسبه جریان منجر به رتبه بندی کلی می شوند. این رتبه بندی هر بار یک  $a_i$  را تخصیص خواهد داد.

بر اساس موارد مطرح شده و شرایط ذکر شده در بالا برای پروفیل های محدودیت قوانین اختصاص

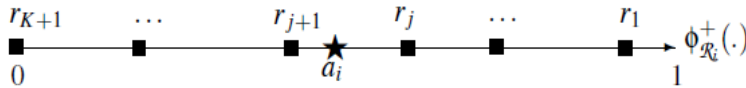
$$C_{\phi^+}(a_i) = C_h, \quad \text{if } \phi_{\mathcal{R}_i}^+(r_h) \geq \phi_{\mathcal{R}_i}^+(a_i) > \phi_{\mathcal{R}_i}^+(r_{h+1}) \quad \text{رابطه (۱۵-۳)}$$

طبقه به شکل زیر خواهد بود؛

و همچنین

$$C_{\varphi^-}(a_i) = C_h \text{ if } \varphi_{R_i}^-(r_h) < \varphi_{R_i}^-(a_i) \leq \varphi_{R_i}^-(r_{h+1}) \quad \text{رابطه (۱۶-۳)}$$

در فرمول اول اقدام  $a_i$  به کلاس  $C_h$  اختصاص می‌یابد، صورتی که  $\varphi^+(a_i)$  در فاصله جریان مثبت پروفیل مرجع در کلاس  $C_h$  قرار داشته باشد و فرمول دوم اقدام  $a_i$  به کلاس  $C_h$  اختصاص می‌یابد، در صورتی که  $\varphi^-(a_i)$  در فاصله جریان منفی پروفیل مرجع در کلاس  $C_h$  قرار داشته باشد. بر اساس ویژگی یکتایی پاسخ در مسائل فلوسورت، باید تنها یک پاسخ وجود داشته باشد. اما مطابق فرمول‌های تخصیص بالا دو کلاس  $C_{\varphi^+}(a_i)$  و  $C_{\varphi^-}(a_i)$  وجود خواهد داشت که در آن



جریان مثبت بهتر یا مساوی جریان منفی می‌باشد. اگر  $C_b(a_i)$ ، بهترین کلاس و  $C_w(a_i)$  را بدترین کلاس در نظر گرفته شوند، مطابق دو قانون تخصیص کلاس در روش جریان فلوسورت به شرح زیر است؛

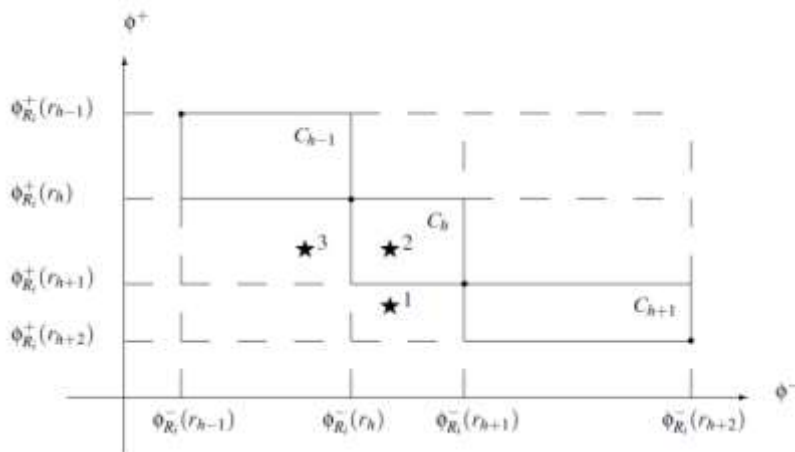
$$C_b(a_i) = \min[C_{\varphi^+}(a_i), C_{\varphi^-}(a_i)] \quad \text{رابطه (۱۷-۳)}$$

$$C_w(a_i) = \min[C_{\varphi^+}(a_i), C_{\varphi^-}(a_i)]$$

اگر تصمیم‌گیرنده بخواهد مستقیماً، تخصیص را به یک کلاس انجام دهد، می‌توان یک قانون تخصیص مشابه با استفاده از جریان متوسط تعریف کرد؛

$$C_{\varphi}(a_i) = C_h \text{ if } \varphi_{R_i}(a_i) \geq \varphi_{R_i}(a_{h+1}) \quad \text{رابطه (۱۸-۳)}$$

این روش تخصیص مشابه روش رتبه‌بندی Promethee II است. این به نظر منطقی است. چراکه تخصیص به‌دست‌آمده با جریان متوسط با تخصیص به‌دست‌آمده از طریق جریان متوسط مثبت و منفی سازگار است. تخصیص با استفاده از جریان متوسط همیشه بین دو جریان بالا (جریان مثبت و جریان منفی) است. برای فهم بهتر نحوه تخصیص‌ها، می‌توان جریان‌های  $\varphi_{R_i}^+$  و  $\varphi_{R_i}^-$  را تعریف کرد که تمام اقدامات  $R_i$  در فاصله جریان  $[\varphi^-, \varphi^+]$  هستند. در این فضا در کلاس  $C_h$  و نقاط  $(\varphi_{R_i}^-(r_h), \varphi_{R_i}^+(r_h))$  و  $(\varphi_{R_i}^-(r_{h+1}), \varphi_{R_i}^+(r_{h+1}))$  به صورت طبیعی باهم یک مستطیل می‌سازند. جریان‌ات اقدام  $a_i$  همچنین جریان‌ات  $(\varphi_{R_i}^-(a_i), \varphi_{R_i}^+(a_i))$  در این فضا می‌سازند. اگر این نقطه درون مستطیل کلاس  $C_h$  قرار بگیرد بنابراین اقدام  $a_i$  به کلاس  $C_h$  تعلق خواهد گرفت. گرچه گاهی هم تخصیص کلاس مثبت و منفی باهم متفاوت باشد. مانند اقدامات ۱ و ۳ در شکل (۳-۴) که این اقدامات به دو کلاس متوالی تعلق خواهند گرفت.



شکل ۳-۴- نحوه‌ی تخصیص گزینه‌ها به طبقه‌ها

لذا تخصیص هر اقدام منوط به مقایسه هم‌زمان آن با کلیه کلاس‌ها می‌باشد و بنابراین مانند روش الکترون تری به مقایسه دودویی پی‌درپی وابسته نیست. گرچه ممکن است این رویکرد جدید غیررسمی‌تر باشد، اما این نتیجه منطقی استفاده از متد در مسائل فلوسورت می‌باشد.

### ۳-۱۱ ویژگی‌های مسائل فلوسورت

#### ۳-۱۱-۱ ویژگی بی‌طرفی

تخصیص هر اقدامی به نام یا برچسب آن وابسته نیست. اگر دو نام  $a_i$  و  $b_i$  را به یک اقدام داده شود که  $a_i = b_i$  باشد هر دو به یک کلاس متعلق خواهند بود؛

$$C_s(a_i) = C_s(b_i) \quad \text{رابطه (۳-۱۹)}$$

### ۳-۱۱-۲ ویژگی یکتایی

متد فلو سورت هر اقدام  $a_i$  را تنها به یک کلاس (طبقه) اختصاص می دهد.

$$|C_s(a_i)| = 1$$

رابطه (۳-۲۰)

### ۳-۱۱-۳ ویژگی بی تفاوتی

تخصیص هر اقدام  $a_i$  به هر اقدام دیگری مانند  $b_j$  غیر وابسته است. ( $i \neq j$ ) روشی که هر اقدام مقایسه می شود با روش تخصیص آن متفاوت است و تاثیری بر آن ندارد. این ویژگی، ایجاد تمایز در انتخاب و فرآیند رتبه بندی می نماید.

### ۳-۱۱-۴ ویژگی پایداری

در هم آمیختن طبقات یا تقسیم یک طبقه به چند طبقه نمی تواند در تعیین طبقه یک اقدام طبقه بندی نشده تاثیر داشته باشد.

### ۳-۱۱-۵ ویژگی هم جنسی قوی

اگر روابط برتری بین اقدام  $a_i$  و پروفیلی که  $a_i$  به آن اختصاص داده شده با روابط برتری بین  $a_j$  و پروفیلی که  $a_j$  به آن اختصاص داده شده باشد، یکسان باشند، این ر دو در یک کلاس (طبقه) قرار دارند.

### ۳-۱۱-۶ ویژگی هم جنسی ضعیف

اگر برتری درجه بین اقدام  $a_i$  و پروفیلی که  $a_i$  به آن اختصاص داده شده با برتری درجه بین  $a_j$  و پروفیلی که  $a_j$  به آن اختصاص داده شده باشد، یکسان باشند، در یک کلاس (طبقه) قرار دارند.

در زمینه ای دیگر، اگر در نظر گرفته شود که طبقات کاملاً مشخص و از بهترین طبقه تا بدترین طبقه چیده شده اند، بهترین طبقه  $C_1$  و بدترین طبقه  $C_k$  خواهد بود. اگر در اینجا  $i$  کمتر مساوی  $j$  باشد، بنابراین طبقه  $i$  نیز بهتر یا حداقل مساوی طبقه  $j$  خواهد بود. در این زمینه ویژگی های زیر را می توان برشمرد.

### ۳-۱۱-۷ ویژگی یکنواختی

اگر اقدام  $a_i$  بر اقدام  $a_j$  برتری داشته باشد، می توان  $a_i$  را در طبقه ای پایین تر از  $a_j$  اختصاص داد.

### ۳-۱۱-۸ ویژگی پایداری

اگر طبقه‌های پیاپی در هم ادغام شوند یا به چندطبقه دیگر تفکیک شوند، در تخصیص اقدامات در طبقات مشخص نشده، تاثیری نخواهند داشت.

### ۳-۱۱-۹ ویژگی سازگاری تخصیص دودویی (زوجی)

این ویژگی صرف‌نظر از نوع یا متد فلوسورت به تحلیل سیستم مقایسه‌های دودویی می‌پردازد و به صورت خلاصه می‌گوید که اگر در یک مقایسه دودویی اقدامی از اقدام دیگر بهتر بود، صرف‌نظر از مساله فلوسورت، اقدام بهتر در طبقه بالاتری تخصیص داده خواهد شد.

به اعتقاد فیلیپ نمری، اغلب روش‌های فلوسورت مانند روش الکترون تری، جریان فلوسورت، با استفاده از مقایسه‌های دودویی و پروفیل‌های مرجع معرفی شده‌اند. حتی روش‌های دیگر فلوسورت مانند UTADIS که از مقایسه‌های مطلق استفاده می‌کند، این خاصیت را دارند.

### ۳-۱۱-۱۰ ویژگی بستگی به جهت برتر

مسائل رتبه‌بندی، مسائل وابسته به جهت برتر هستند. به این معنی که با معکوس نمودن معیارها ممکن است رتبه‌بندی تغییر نماید. در هنگام تغییر یک یا چند معیار (بالعکس نمودن آن) باید این ویژگی مورد ارزیابی قرار بگیرد.

### ۳-۱۲-رویکرد منطق فازی

در تکنیک‌های منطق فازی ارزش‌های زبانی به منظور ارزیابی نرخ‌ها و وزن‌های فاکتورهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرخ‌گذاری‌های زبانی را می‌توان به صورت اعداد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای توضیح داد. به علت این که قضاوت‌های انسانی شامل ترجیحات اغلب مبهم هستند، نمی‌توان ترجیحات انسان را به صورت ارزش‌های دقیق عددی تخمین زد، نرخ‌گذاری و وزن دهی معیارها در یک مساله با متغیرهای زبانی ارزیابی می‌شوند. در این تکنیک ماتریس تصمیم‌گیری را به ماتریس فازی تبدیل می‌شود. ماتریس تصمیم‌گیری فازی با استفاده از روش‌های مختلف مثلثی یا ذوزنقه‌ای و وزن نرمال شده و تبدیل به اعداد غیر فازی می‌شوند و در نهایت بر اساس نزدیکی ضریب هر انتخاب، به حالت ایده آل، رتبه‌بندی تمام انتخاب‌ها تشریح می‌گردد. (Weber, 1992)، (Lewis, 1943)

تئوری فازی توسعه‌ای بر تئوری سری کلاسیک است. زاده (Zadeh, 1975) می‌گوید: سری فازی، یک کلاس از اشیای با رتبه‌ی عضویت زنجیره‌ای است. مانند یک سری که با تابع عضویت اختصاصی سازی شده است، که یک رتبه‌ی عضویت بین صفر و یک به هر شیء اختصاص می‌دهد. این به این معنی است که در سری فازی مرزهای کاملاً تعریف‌شده‌ای بین اعضای یک گروه و اشیای غیر عضو گروه وجود ندارد. (Lemaire, 1990) منطق فازی قابلیت تولید راه‌حل‌های دقیق از اطلاعات تقریبی را دارد.



چنان چه در مقاله‌ی تصمیم‌گیری گروه فازی برای انتخاب محل تاسیسات نوشته‌ی قهرمان و دیگران (C. Kahraman, 2003) آمده است، تئوری‌های تصمیم‌گیری احتمالی و تئوری‌های بازی مدل تصمیم‌گیری تحت شرایط ریسک و عدم اطمینان هستند، درحالی‌که متد تصمیم‌گیری با استفاده از تئوری سری فازی به روشی است که اطلاعات ذهنی و مبهم را یکپارچه می‌نماید؛ بنابراین منطق فازی، گامی موثر در تعدیل طبیعت غیردقیق جهان واقعی است.

اعداد فازی برخی شکل‌های خاص دارند که ممکن است شامل اشکال دوزنقه‌ای، مثلثی، چندضلعی و گوسین باشند. عمومی‌ترین نوع اعداد فازی مثلثی هستند. در این پژوهش از اشکال فازی مثلثاتی تابع عضویت استفاده شده است.

عدد فازی مثلثاتی  $\mu(x)$  با سه تایی  $(m, \alpha, \beta)_{LR}$  که در آن  $m$  ارزش میانگین عدد فازی است و  $\alpha$  و  $\beta$ ، به ترتیب، ارزش‌های حد چپ و راست می‌باشند. تابع اعداد مثلثی به شکل زیر تعریف می‌شود؛

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 - \left| \frac{m-x}{\alpha} \right|, & (m - \alpha) < x \leq m \\ 1 - \left| \frac{x-m}{\beta} \right|, & m < x \leq (m + \beta) \\ 0, & \end{cases} \quad \text{رابطه (۲۱-۳)}$$

اطلاعات فازی را می‌توان در مدل‌های تصمیم‌گیری با استفاده از متغیرهای زبانی یا با استفاده‌ی مستقیم از اعداد فازی استفاده نمود. (G. Munda, 1994)

۱-۱۲-۳ عملیات بین دو عدد فازی مثلثی

اگر دو نوع اعداد مثلثی فازی  $a$  و  $b$  داشته باشیم و اگر  $a = (m, \alpha, \beta)_{LR}$  و  $b = (m, \gamma, \delta)_{LR}$  و  $w$  یک عدد اسکالر باشد، چهار عملیات پایه‌ای به شکل زیر می‌توان نوشت:

۱-۱-۱۲-۳ جمع

$$(m, \alpha, \beta)_{LR} \oplus (n, \gamma, \delta)_{LR} = (m + n, \alpha + \gamma, \beta + \delta)_{LR} \quad \text{رابطه (۲۲-۳)}$$

۲-۱-۱۲-۳ قرینه‌سازی

$$-(m, \alpha, \beta)_{LR} = (-m, \beta, \alpha)_{LR} \quad \text{رابطه (۲۳-۳)}$$

۳-۱-۱۲-۳ منها کردن

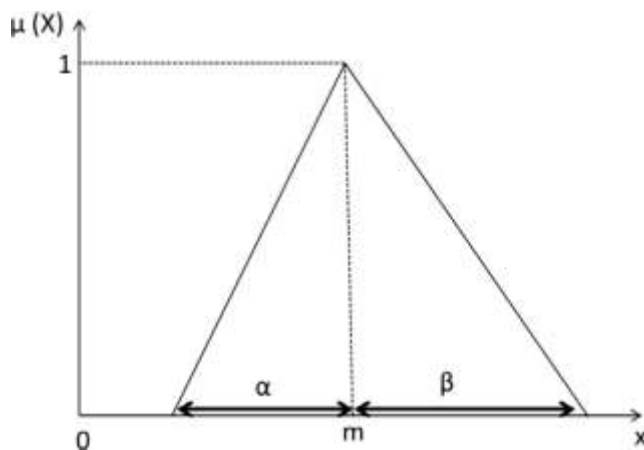
$$(m, \alpha, \beta)_{LR} \ominus (n, \gamma, \delta)_{LR} = (m - n, \alpha + \delta, \beta + \gamma)_{LR} \quad \text{رابطه (۲۴-۳)}$$

۳-۱-۴ ضرب در عدد اسکالر

$$(m, \alpha, \beta)_{LR} \otimes (w, 0, 0) = (mw, \alpha w, \beta w)_{LR} \quad \text{رابطه (۳-۲۵)}$$

بسیاری از مسائل زندگی روزمره را می‌توان با استفاده از متد فلوسورت فرموله نمود. برای مثال کلاسه‌بندی آیتم‌های موجودی انبار در کلاس‌های مشخص شده (B. Soylu, 2014) و فلوسورت تامین کنندگان یک شرکت برای مشخص نمودن این نکته که کدام تامین کنندگان از نظر استراتژیک برای تجارت مهم و بحرانی هستند (Jansen.P, 2013).

گرچه بسته به معیارهای مورد استفاده در فرآیند تصمیم‌گیری از قبیل زمان، ماندگاری، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، خلق شغل‌های جدید و میزان انرژی مصرفی، ارزیابی دقیق انتخاب‌ها همیشه ممکن نیست یا این‌که ارزیابی آن‌ها بسیار مشکل است.



شکل 3-5- اعداد فازی مثلثی

بنابراین برای حل چنین مسائلی، در اینجا تکنیک جریان فلوسورت با اعداد فازی در کنار هم مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با توجه به سهولت استفاده، از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. از طرفی این اعداد به صورت طبیعی قابل تفسیر هستند. پارامترهای مدل، شامل حدود بی‌تفاوتی و ترجیح (P) و (Q)، پروفیل‌های مرجع و وزن‌های معیارها اعداد ریز در نظر گرفته شده‌اند. چنان‌که در تکنیک جریان فلوسورت آمد، کارایی تمام انتخاب‌ها بین پروفیل‌های مرجع خوب و بد در نظر گرفته می‌شوند و دسته‌بندی‌ها مشخص شده‌اند (Nemery. P, 2007).

### ۳-۱۳ فلوسورت فازی

برخی از مسائل زندگی واقعی می‌توانند به‌عنوان یک مسئله‌ی مرتب‌سازی فرموله شوند. باین‌حال با توجه به معیار مورد استفاده در فرآیند تصمیم‌گیری، ارزیابی دقیق آلترناتیوها همیشه ممکن نیست یا ارزیابی آن‌ها بیش‌ازحد دشوار است. بنابراین برای رسیدگی به چنین مسائلی، ادغام روش

فلوسورت با اعداد فازی، پیشنهاد می‌شود. فلوسورت فازی (کامپوس، مارسکال و المیدا، 2015) به‌منظور لحاظ کردن عدم قطعیت در نظر خبرگان، مقادیر معیارها را به‌صورت اعداد فازی مثلثی در نظر می‌گیرد و آن را طبق مراحل گفته‌شده با روش فلوسورت ترکیب می‌کند.

امروزه اغلب مسائل تصمیم‌گیری در زندگی واقعی نظیر آنچه در مطالعه موردی گفته شد را می‌توان به‌صورت مسائل دسته‌بندی مدل‌سازی کرد. ارزیابی پدیده‌ها در زندگی واقعی به‌صورت کیفی انجام می‌شود و توصیف عددی این ارزیابی‌های کیفی بسیار مشکل است. از طرفی با توجه به عدم قطعیت و چند ارزشی بودن این ارزیابی‌ها، برای چنین شرایطی تکنیک‌های چندمعیاره مرتب‌سازی را می‌توان با استفاده از تئوری فازی توسعه داد و در نتیجه تصمیم‌گیری را بهبود بخشید. در چنین زمینه‌ای روش دسته‌بندی جریان فلوسورت فازی که طراحی‌شده بر مبنای تئوری فازی و تکنیک جریان فلوسورت می‌باشد، قابل‌استفاده است.

در برخی از مسائل تصمیم‌گیری توضیح کمی ارزیابی معیارها با ارزش‌های دقیق مشکل است یا این‌که فرض ارزش‌های دقیق برای مدل کردن معیارها در زندگی واقعی کافی نیست. در چنین شرایطی تکنیک‌های خانواده پرومته و فلوسورت را می‌توان با استفاده از تئوری فازی توسعه داد و در نتیجه تکنیکی ریاضی که قادر به ارتباط با داده‌های فازی باشد فراهم نمود. این تکنیک‌های جدید اطلاعات بیشتری برای تصمیم‌گیرنده فراهم می‌نمایند و می‌توانند از اتلاف اطلاعات ورودی اجتناب نموده و بنابراین پروسه تصمیم‌گیری را برای خلق شرایط موردنیاز در دنیای واقعی به‌صورت دقیق‌تر و ساده‌تر بهبود بخشند درحالی‌که تصمیم‌گیرنده نیازی به سنجش دقیق عددی یک معیار کیفی برای ارزیابی انتخاب‌ها نداشته باشد.

تئوری‌های مجموعه فازی و پرومته اولین بار توسط جی لماری (Lemaire, 1990) با یکدیگر به‌صورت ترکیبی استفاده شدند. پس از آن ام. گوماس و وی. لیگرو (V. Lygerou, 2000) یک توسعه فازی از پرومته II با اخذ ورودی فازی و وزن‌های ریز<sup>۳۲</sup> پیشنهاد نمودند.

گلدرومن و دیگران (J. Geldemann T. Spengler, 2000) ترجیحات فازی، امتیازات و وزن‌های آن را بهبود بخشیدند. وی ژیانگ و بنگ‌یی (Yi, 2010) پرومته II را در محیط فازی برای استفاده در هنگام تصمیم‌گیری‌های گروهی توسعه دادند. در کار آنها اعداد فازی تصمیم‌یافته برای تعیین وزن‌های اهمیت تصمیم‌گیرندگان مختلف و برای ارزیابی میزان اهمیت هر یک از معیارها و

---

<sup>32</sup> Crisp

انتخاب‌ها با در نظر گرفتن هر معیار استفاده شد. بنابراین تمام تعمیم‌های گفته شده در خصوص پرومته شامل مسائلی است که نیاز به رتبه‌بندی دارند.

برای مسائل انتخاب، ان. هالوانی، اچ. چابچوب و جی. ام. مارتل (N. Halouani, 2009) دو تکنیک جدید برای ترکیب دو رویکرد متفاوت بهنام‌های پرومته و 2-Tuple پیشنهاد نمودند. این تکنیک‌ها در محیط غیر اطمینان (فازی) با اطلاعات کمی و کیفی کار می‌کنند.

به علت عدم امکان ارزیابی دقیق انتخاب‌ها در مسائل مرتب‌سازی یا به بیان بهتر دشواری انجام ارزشیابی عددی در این مسائل، آنا کارولینا و دیگران (Ana Carolina, 293) یک روش مرتب‌سازی با عنوان جریان فلوسورت فازی پیشنهاد نمودند که از ترکیب تئوری فازی و متد جریان فلوسورت توسعه داده شده است. از بین متدهای مختلف پرومته در مقاله یادشده روش جریان فلوسورت به منظور توسعه روش فازی انتخاب شده است. چراکه این متد با متد پرومته II همخوانی بیشتری دارد. بر اساس متد پرومته II در صورتی که  $a$  بر  $b$  ترجیح داشته باشد، گزینه  $b$  هرگز به دسته بهتر از  $a$  دسته‌بندی شده با جریان فلوسورت تعلق نخواهد گرفت.

همچنین جانسن و نمری (Jansen.P, 2013) روش تصمیم‌گیری مرتب‌سازی جریان فلوسورت را برای مواردی که داده‌های ورودی دقیق نیستند، توسعه دادند. گرچه آن‌ها از اعداد فازی استفاده ننمودند. در عوض در کار آن‌ها کارایی انتخاب‌ها و پروفیل‌های مرجع به وسیله فاصله‌ها<sup>۳۳</sup> مشخص می‌شد. بر چنین مبنایی تمام اعداد درون یک فاصله (یا پروفیل مرجع) اهمیت یکسانی خواهند داشت. گرچه حدود مرزی بین دو پروفیل به صورت دقیق مشخص شده است.

تئوری مجموعه فازی بر مبنای یک سری عناصر که درجات مختلف عضویت دارند، ارزیابی قدم‌به‌قدم در هر سری را امکان‌پذیر می‌کند. ارزیابی قدم‌به‌قدم اعضا به این معنی است که هیچ مرز واضحی وجود نخواهد داشت و بنابراین برخی اجزای همگانی می‌توانند در سری‌های مختلف حضور داشته باشند.

انتخاب بین این دو نوع توسعه متد جریان فلوسورت چیزی شبیه انتخاب نوع احتمال توزیعی با بهترین نمایش متغیرهای وابسته (هم‌شکل، گاوسین، گاما و ...) است که در اینجا، داده‌های خروجی است. بنابراین جانسن و نمری (Jansen.P, 2013) یک وزن واحد برای فاصله‌های مرزی در نظر گرفتند، درحالی که اعداد فازی انعطاف‌پذیرترند. آن‌ها می‌توانند وزن‌های متغیرها را به یک فاصله مرزی یا یک فاصله غیر مرزی مانند گاوسین نسبت دهند.

<sup>33</sup> Intervals

صرف نظر از رویکرد نمری و جانسن (Jansen.P, 2013)، یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره دیگر که به منظور استفاده در محیط غیردقیق طراحی شد، توسعه فازی متد فلوسورت<sup>۳۴</sup> بود که فلوسورت فازی نامیده شد (Araz, 2007).

۳-۱۴ الگوریتم فلوسورت فازی

در ادامه گام‌های اجرای الگوریتم فلوسورت فازی تشریح شده است.

### گام اول

وزن  $w_j$  و تابع ترجیح  $p_j$  برای هر معیار  $g_j$  تعریف می‌شوند. شش نوع مختلف از تابع ترجیح در متد پرومیتی پیشنهاد شده‌اند که در (Mareschal, 1992) و (Brans J.P., 1985) تشریح شده‌اند. توابع وی شکل و وی شکل با معیار بی تفاوتی در اغلب موارد واقعی مورد استفاده‌اند.

### گام دوم

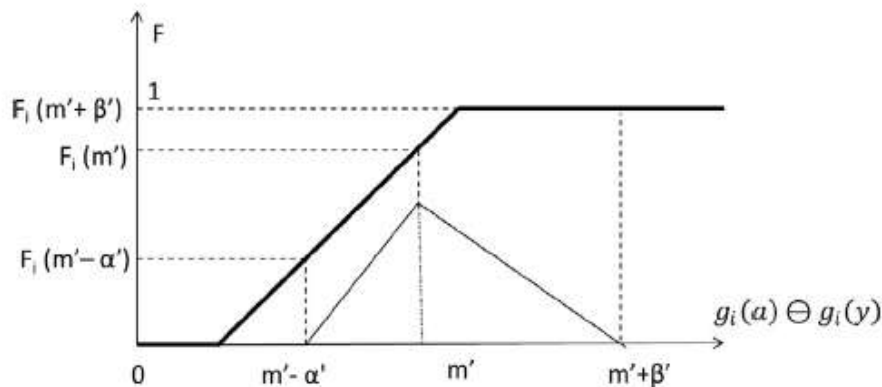
درجه ی برتری  $\pi(x, y)$  را برای هر انتخاب  $x$  روی انتخاب  $y$  را با استفاده از عملیات حسابی روی اعداد فازی مثلثی برای تمام انتخاب‌های  $x$  و  $y$  از  $R_i$  محاسبه می‌شوند. بنابراین  $R_i = R \cup \{a_i\}$  که در آن  $R = \{Ir_1, \dots, Ir_{k+1}\}$  سری پروفیل‌های برتری است و  $a_i$ ، انتخاب‌های در نظر گرفته شده است. (Nemery. P, 2007)

$$P_j(m', \alpha', \beta')_{LR} = (P_j(m'); (P_j(m') - P_j(m' - \alpha')); (P_j(m' + \beta') - P_j(m'))_{LR}$$

رابطه (۳-۲۶)

<sup>34</sup> Fuzzy flowsort

به عنوان مثال تابع برتری به صورت وی شکل و با یک معیار بی تفاوتی مانند معادله‌ی زیر منتشر می‌شود که در شکل (6-3) نشان داده شده است.



شکل 6-3- توزیع وی شکل تابع برتری با معیار بی تفاوتی

### گام سوم

هر درجه‌ی برتری  $\pi(x, y)$  باید به منظور تبدیل اعداد فازی به اعداد ساده، غیر فازی گردد. پیشنهاد می‌شود به این منظور از عملگر یاگر استفاده گردد. (Yager, 1981) این عملگر به سادگی توسط استفاده کننده قابل درک است و استفاده از آن در متد جریان فلوسورت فازی مشکل نیست. (B, 1998)

اشکال عملگر یاگر این است که وقتی تابع عضویت در چپ و راست  $m$ ، متقارن باشد، نتایج عملگر

یاگر همان نتایج  $m$  خواهد بود. غیر فازی سازی سازی اعداد فازی مثلثی به شکل زیر انجام می‌شود؛

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes P_j(x, y)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes P_j(g_j(x) \ominus g_j(y))$$

Let  $f_j(x) = (m, \alpha, \beta)_{LR}$  and  $f_j(y) = (n, \gamma, \delta)_{LR}$  and  $w_j$  is a scalar number:

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes P_j((m, \alpha, \beta)_{LR} \ominus (n, \gamma, \delta)_{LR})$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes P_j(m - n, \alpha + \delta, \beta + \gamma)_{LR}$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes P_j(m', \alpha', \beta')_{LR}$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes (m^{p_j}, \alpha^{p_j}, \beta^{p_j})_{LR}$$

$$\pi(x, y) = \sum (w_j m^{p_j}, w_j \alpha^{p_j}, w_j \beta^{p_j})_{LR}$$

$$\pi(x, y) = \left( \sum w_j m^{p_j}, \sum w_j \alpha^{p_j}, \sum w_j \beta^{p_j} \right)_{LR}$$

$$F(m, \alpha, \beta) = \frac{3m - \alpha + \beta}{3} \quad (\text{رابطه } (3 - 27))$$

### گام چهارم

جریان مثبت، منفی و خالص هر گزینه  $x$ ، از  $R_i$  با غیر فازی سازی درجه‌ی برتری  $\pi(x, y)$  به دست می‌آید؛

$$Q_{R_i}^+(x) = \frac{1}{|R_i| - 1} \sum_{y \in R_i} \pi(x, y)$$

$$Q_{R_i}^-(x) = \frac{1}{|R_i| - 1} \sum_{y \in R_i} \pi(y, x)$$

$$Q_{R_i}(x) = Q_{R_i}^+(x) - Q_{R_i}^-(x)$$

رابطه (۳-۲۸)

### گام پنجم

گزینه‌ها مطابق با متد جریان فلوسورت به دسته‌ها اختصاص می‌یابند. (Nemery. P, 2007) بنابراین تخصیص بر اساس موقعیت نسبی هر گزینه در مقایسه با پروفیل مرجع در ترم‌های جریان مثبت، منفی و خالص صورت می‌پذیرد. (Nemery. P, 2007) بنابراین با در نظر گرفتن این که دسته‌ی  $C_k$  از بالا با مقدار جریان  $Ir_k$  و از پایین با مقدار جریان  $Ir_{k+1}$  محدود شده است، دو قانون تخصیص متفاوت بر مبنای جریان‌های مثبت و منفی به صورت زیر بیان می‌شوند؛

$$C_{Q^+}(a_i) = C_k \text{ if } Q_{R_i}^+(Ir_k) > Q_{R_i}^+(a_i) \geq Q_{R_i}^+(Ir_{k+1})$$

$$C_{Q^-}(a_i) = C_k \text{ if } Q_{R_i}^-(Ir_k) \leq Q_{R_i}^-(a_i) < Q_{R_i}^-(Ir_{k+1})$$

رابطه (۳-۲۹)

اگر قرار است تخصیص تنها به یک دسته منحصر به فرد انجام شود، با استفاده از جریان خالص، قانون تخصیص به شکل زیر بیان می‌شود؛

$$C_Q(a_i) = C_k \text{ if } Q_{R_i}(Ir_k) > Q_{R_i}(a_i) \geq Q_{R_i}(Ir_{k+1})$$

رابطه (۳-۳۰)

### ۱۴-۳ ویژگی‌های فلوسورت فازی

فلوسورت فازی دارای ویژگی‌های زیر است:

- با به کارگیری سیستم فازی می‌توان دانش و آگاهی خبرگان را در مورد سیستم‌ها که اغلب با کلماتی از زبان طبیعی بیان می‌شود، به مدل‌های ریاضی تبدیل کرد و همچنین عدم

قطعیت و ابهام که جزء جدانشدنی گزاره‌های زبانی است را در تصمیم‌گیری نهایی در نظر گرفت، طوری که حالت گنگی و ابهام زبان انسان به توصیف‌های ریاضی و قابل تصمیم‌گیری تبدیل شود.

- در روش فلوسورت فازی رتبه‌بندی یک آلترناتیو (معیار) جدید فقط به نمایه‌های مرجع بستگی داشته و مستقل از آلترناتیوهای دیگر صورت می‌گیرد. ضمن اینکه، برخلاف روش‌هایی که بر اساس مقایسه دوه‌دوی آلترناتیوها عمل می‌کنند، اضافه کردن آلترناتیوی جدید در رتبه یا کلاس نسبی بر سایر آلترناتیوها تأثیری نخواهد داشت.
- تعداد دسته‌های خروجی که آلترناتیوها در آن قرار می‌گیرند، کاملاً به نظر مدیر سیستم بستگی دارد و با تغییر گام‌های افزایشی در نمایه‌های مرجع می‌توان آلترناتیوها را در دسته‌های کمتر یا بیشتری قرارداد.
- اگر تمام خبرگان برای یک آلترناتیو درجه اهمیت بیشتری نسبت به یک آلترناتیو دیگر در نظر بگیرند، آن آلترناتیو در کلاس با شماره‌ی پایین‌تر (اولویت بیشتر) قرار خواهد گرفت.

### ۳-۱۵ معیارهای پژوهش

ابعاد کلی برای قابل‌سنجش شدن مستلزم این هستند که به ابعاد فرعی و شاخص‌های عینی‌تری شکسته شوند. به‌منظور شناسایی شاخص‌های مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از تحقیقات انجام‌شده در مقالات علمی، مطالعات مشابه و همچنین مصاحبه با خبرگان که در مراحل قبل شناسایی شده است مورد استفاده قرار می‌گیرد. معیارها و زیرمعیارهای مدیریت سبز در هتل‌ها استخراج‌شده و سپس با نظر خبرگان مهم‌ترین و مؤثرترین آن‌ها در عملکرد هتل‌های کشور انتخاب‌شده که در جدول (۳-۱) آمده است.

معیار	زیرمعیار
تکنولوژی	سطح تکنولوژی توانایی پیشگیری از آلودگی قابلیت R&D
مدیریت محیط‌زیست	سازگار با استاندارد ROHS میزان تطبیق با استانداردهای گواهی زیست‌محیطی ISO14000



<p>عدم استفاده از مواد شیمیایی مخرب اوزون کاهش حجم زباله و بهبود مدیریت بر آن</p>	
<p>عدم افزایش آلودگی هوا عدم افزایش آلودگی آب و فاضلاب طرح کنترل آلودگی محیطزیست میزان دفع مناسب زباله‌ها و آلودگی‌های محیطزیست عدم تولید مواد زائد جامد</p>	<p><b>کنترل آلودگی</b></p>
<p>میزان نسبت مشتریان سبز به کل مشتریان بازیافت (کاغذ، آب و...) داشتن گواهینامه‌های سبز استفاده از مواد بازیافتی و غیرسمی استفاده از بسته‌بندی سبز سرو غذای ارگانیک استفاده از ظروف غیر یک‌بارمصرف</p>	<p><b>محصول سبز</b></p>
<p>میزان مناسب بودن قیمت مواد به قیمت بازار میزان کاهش هزینه‌ی مواد خام میزان کاهش هزینه‌ی مصرف انرژی</p>	<p><b>عملکرد اقتصادی</b></p>
<p>تعهد به GSC از سوی مدیران ارشد حمایت از GSC توسط مدیران میانی و اجرایی توان علمی و فنی پرسنل شرکت آموزش و ارائه‌ی الگوهای صحیح مصرف انرژی به کارکنان شرکت</p>	<p><b>مدیریت داخلی سبز</b></p>

<p>فراهم‌سازی محیطی برای پژوهش و ارائه‌ی پیشنهادها در مسائل زیست‌محیطی ترویج فرهنگ سبز در جامعه خرید سبز</p>	
<p>میزان استفاده از سوخت سبز لجستیک معکوس سبز توزیع سبز</p>	<p><b>حمل و نقل سبز</b></p>
<p>میزان استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر میزان استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف میزان استفاده از حسگرهای حرکت</p>	<p><b>مصرف انرژی</b></p>
<p>استفاده از نور طبیعی برای روشنایی داخلی هتل فضای سبز بهره‌وری انرژی (عایق بودن دیوارها و پنجره‌ها) کیفیت محیط داخلی (کیفیت هوا، آکوستیک، قابلیت بصری و حرارتی و...) مصالح سبز تعمیر و نگهداری سبز</p>	<p><b>معماری سبز</b></p>

جدول ۳-۱- معیارها و زیرمعیارهای هتل سبز



## فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها

#### ۴-۱ مقدمه

تجزیه و تحلیل داده‌ها از مهم‌ترین بخش‌های هر تحقیق و مطالعه است. داده‌های یافت شده از پژوهش که به صوت داده‌هایی انبوه و خام هستند با استفاده از فنون و تکنیک‌هایی مورد واکاوی قرار می‌گیرند و به صورت اطلاعات قابل درک و استفاده در اختیار قرار می‌گیرند.

در این تحقیق از ۴۱ معیار مطرح شده در فصل پیشین برای هتل سبز استفاده شده است. برای تحقق هدف این تحقیق که ارزیابی و طبقه‌بندی هتل‌ها با رویکرد سبز است، در این فصل مساله‌ی مطرح شده در فصل دوم، طبق تکنیک شرح داده شده در فصل سوم مدل‌سازی شده است و در نهایت هتل‌ها در چهار طبقه‌ی تعیین شده دسته‌بندی شده است.

#### ۴-۲ مدل‌سازی مساله با توجه به اهداف شناسایی شده

در این قسمت ابتدا چهار دسته‌ی مختلف بر اساس معیارهای ذکر شده تعیین می‌شود که هتل‌ها در آن‌ها دسته‌بندی می‌شوند. با توجه به معیارها، چهار دسته‌ی بسیار سبز، سبز، تا حدودی سبز و بی‌توجه به محیط‌زیست در نظر گرفته شده است. حدود پروفیل‌های محدودکننده در جدول (۴-۱) و مقدار آستانه‌ی ترجیح، آستانه‌ی بی‌تفاوتی و وزن معیارها در جدول (۴-۲) آمده است.

در این تحقیق، ۲۵ هتل ایران مورد بررسی قرار گرفته و از h1 تا h25 نام‌گذاری شده‌اند. همان‌طور که در فصول پیشین گفته شد، از میان شاخصه‌های یافت شده برای هتل سبز، ۴۱ شاخصه مشخص شده است. هر کدام از هتل‌ها با توجه به شرایط و امکاناتشان برای هر معیار و با توجه به نظر خبرگان در مورد هر معیار هر هتل مورد بررسی، یک عدد فازی اختصاص داده شده است که در جدول (۴-۳) آمده است.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	.....	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40	C41
r1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.....	1	1	1	1	1	1	1	1
r2	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	.....	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
r3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	.....	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
r4	25	25	25	25	25	25	25	25	25	.....	25	25	25	25	25	25	25	25
r5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.....	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول 4-۱- مقدرهای فاصله‌ای پروفیل‌های محدودکننده‌ی شاخصه‌ها

	C	C	C	C	C	C	C	C	C	.....	C	C	C	C	C	C	C	C
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.....	3	3	3	3	3	3	4	4
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.....	4	5	6	7	8	9	0	1
q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.....	0	0	0	0	0	0	0	0
p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.....	0	0	0	0	0	0	0	0
w	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.....	1	1	1	1	1	1	1	1

جدول 4-۲- آستانه‌های ترجیح، بی‌تفاوتی و وزن شاخصه‌ها

	c1			c2			c3			c4			c5			c6			c7		
h1	80	-5	4	22	-4	2	55	-4	7	78	-10	9	75	-2	4	70	-3	4	69	-3	5
h2	75	-6	5	8	-7	4	26	-6	10	13	-4	6	80	-3	7	66	-3	3	63	-5	6
h3	73	-10	8	67	-6	3	36	-4	2	78	-2	7	83	-4	3	35	-2	6	63	-5	2
h4	92	-8	4	21	-3	2	44	-3	5	68	-3	7	91	-9	6	45	-2	7	67	-3	3
h5	90	-6	1	95	-3	5	98	-4	5	97	-2	3	99	-1	1	90	-1	2	96	-3	2
h6	49	-3	1	51	-6	3	53	-4	3	55	-2	1	62	-8	1	50	1	1	50	-6	8
h7	14	-5	1	12	-8	9	16	-1	1	15	-2	1	18	-3	1	65	-6	1	98	-4	6
h8	10	-6	3	14	-5	5	20	-2	3	22	-5	5	18	-3	6	16	-1	2	17	-2	3
h9	89	-2	1	19	-4	4	58	-4	3	62	-8	1	60	-8	1	66	-5	1	88	-3	5
h10	4	-6	5	25	-4	5	27	-3	2	30	-3	5	33	-3	5	80	-2	6	74	-3	4
h11	78	-10	2	88	-6	4	86	-3	2	93	-1	1	87	-1	1	70	-4	7	67	-2	5
h12	85	-1	2	88	-6	4	86	-3	2	93	-1	1	87	-1	1	88	-1	2	98	-6	1
h13	11	-9	5	17	-3	2	32	-6	5	37	-5	6	38	-5	3	34	-3	5	37	-5	6
h14	15	-8	6	15	-4	3	20	-4	6	22	-4	3	24	-2	1	76	-3	4	64	-8	1
h15	17	-5	9	15	-7	7	12	-3	1	14	-3	1	17	-1	2	12	-2	1	14	-3	4
h16	76	-2	4	12	-1	2	73	-6	8	70	-2	3	66	-9	8	52	-8	3	68	-9	1
h17	73	-3	6	76	-5	4	32	-4	6	33	-2	3	60	-8	6	46	-2	4	54	-10	3
h18	36	-6	8	73	-3	5	83	-5	4	32	-6	4	63	-4	5	78	-4	6	24	-8	1
h19	42	-4	5	36	-6	6	12	-8	7	36	-2	7	64	-3	3	69	-5	2	79	-6	8
h20	89	-8	2	43	-2	4	83	-5	4	37	-6	2	55	-1	4	88	-6	3	57	-6	8
h21	44	-9	1	42	-8	5	73	-6	8	31	-7	3	58	-7	1	73	-5	7	58	-5	8
h22	40	-7	4	46	-8	6	60	-4	12	49	-5	10	57	-6	8	27	-6	6	76	-6	9
h23	30	-3	5	44	-5	9	100	-5	4	98	-6	2	52	-3	7	88	-8	1	98	-1	6
h24	22	-4	6	80	-8	5	26	-6	10	30	-3	8	53	-4	6	66	-8	1	95	-4	2
h25	100	-1	3	89	-6	5	60	-4	12	40	-4	12	85	-3	4	90	-5	5	96	-3	4

	c8			c9			c10			c11			c12			c13			c14		
h1	36	-3	1	50	-2	6	57	-3	9	52	-6	3	66	-4	1	50	-2	6	81	-8	5
h2	38	-5	6	55	-5	6	66	-9	7	46	-4	8	44	-3	5	55	-5	6	89	-6	5
h3	38	-6	5	56	-6	5	72	-8	8	52	-2	7	65	-6	1	56	-6	5	84	-2	1
h4	58	-2	3	66	-1	5	78	-5	5	37	-3	2	25	-7	3	66	-1	5	66	-4	1
h5	98	-6	1	93	-6	8	90	-4	1	98	-2	1	95	-2	2	98	-3	1	88	-2	1
h6	38	-6	5	74	-4	5	54	-6	8	50	-6	8	35	-2	5	36	-4	7	37	-3	5
h7	35	-2	5	47	-3	8	62	-3	5	65	-4	4	85	-4	1	34	-6	5	17	-3	6
h8	18	-3	1	24	-4	8	19	-2	3	22	-2	3	24	-2	1	17	-2	3	12	-2	2
h9	36	-4	3	88	-6	7	50	-6	1	33	-2	3	98	-2	9	80	-8	5	98	-2	9
h10	36	-6	7	98	-2	9	56	-4	6	27	-6	2	92	-3	2	89	-6	5	92	-3	2
h11	36	-3	9	92	-3	2	52	-7	3	33	-4	5	42	-2	6	80	-1	1	66	-4	1
h12	97	-3	1	96	-2	10	98	-2	1	91	-2	1	93	-1	1	91	-2	1	97	-1	1
h13	38	-6	5	96	-6	5	56	-3	8	5	-3	8	38	-3	5	85	-8	1	66	-5	1
h14	35	-7	8	87	-1	8	54	-2	5	6	-2	4	83	-4	7	37	-4	2	37	-6	7
h15	16	-3	4	18	-2	6	4	-3	2	2	-1	3	8	-3	2	12	-1	3	15	-5	3
h16	26	-8	5	78	-8	4	37	-1	3	74	-4	3	50	-2	6	30	-6	2	67	-7	3
h17	43	-7	6	52	-12	6	36	-8	1	69	-8	1	55	-5	6	32	-2	4	37	-3	2
h18	45	-2	3	65	-11	3	35	-5	6	33	-5	6	56	-6	5	33	-3	5	37	-1	3
h19	38	-6	2	50	-6	2	54	-6	8	56	-5	8	66	-1	5	41	-5	6	52	-5	6
h20	28	-8	4	54	-5	4	65	-8	1	67	-7	3	65	-8	1	73	-3	5	73	-3	5
h21	16	-5	7	53	-4	7	33	-5	7	72	-8	1	52	-5	6	36	-6	6	36	-6	6
h22	18	-6	8	55	-7	8	80	-1	1	63	-7	2	64	-3	5	43	-2	4	43	-2	4
h23	12	-5	9	65	-8	6	65	-8	6	80	-1	1	67	-4	3	42	-8	5	42	-8	5
h24	11	-8	6	75	-6	3	65	-8	1	65	-8	1	36	-1	1	46	-8	6	46	-8	6
h25	93	-1	2	72	-3	2	78	-3	5	75	-3	5	70	-6	1	44	-5	9	44	-5	9



	c15			c16			c17			c18			c19			c20			c21		
h1	17	-2	4	17	-4	4	42	-2	6	67	-7	3	52	-5	6	17	-3	2	67	-7	3
h2	17	-3	1	17	-1	3	55	-5	6	17	-3	7	66	-4	1	66	-4	1	37	-5	6
h3	84	-1	1	17	-3	3	56	-6	5	25	-4	5	25	-4	5	25	-4	5	52	-5	6
h4	17	-2	2	66	-4	1	66	-1	5	17	-3	4	52	-5	6	80	-6	8	17	-6	4
h5	96	-1	1	94	-2	2	98	-2	3	99	-8	1	93	-1	1	97	-1	2	93	-2	4
h6	43	-6	8	25	-4	5	37	-2	5	52	-5	6	66	-4	1	66	-4	1	52	-5	6
h7	65	-4	4	17	-2	2	67	-7	3	37	-2	5	17	-2	3	52	-5	6	67	-7	3
h8	19	-2	1	18	-2	3	6	-2	3	17	-2	3	27	-2	3	33	-3	3	18	-3	2
h9	66	-4	1	84	-6	1	66	-4	1	17	-3	4	17	-3	3	52	-5	6	98	-2	9
h10	17	-3	3	44	-3	2	98	-2	9	52	-5	6	25	-4	5	17	-3	3	98	-2	9
h11	66	-2	1	52	-5	6	92	-3	2	37	-2	2	52	-5	6	17	-3	3	92	-3	2
h12	98	-6	1	91	-7	6	89	-2	1	96	-4	1	98	-2	1	93	-2	1	97	-2	4
h13	66	-4	1	66	-4	1	66	-4	1	84	-1	1	66	-4	1	84	-1	1	84	-1	1
h14	25	-4	5	66	-4	1	66	-4	1	92	-3	2	66	-4	1	66	-4	1	66	-4	1
h15	12	-2	1	14	-1	2	18	-1	2	17	-2	3	16	-3	3	19	-2	1	17	-2	1
h16	37	-3	4	37	-2	5	37	-2	2	81	-6	4	17	-4	3	25	-4	5	37	-2	4
h17	37	-4	5	25	-4	5	37	-2	4	89	-6	5	67	-3	4	67	-7	4	98	-2	9
h18	37	-5	7	66	-4	1	80	-3	6	40	-6	5	67	-2	4	67	-7	4	92	-3	2
h19	37	-2	6	52	-5	2	52	-5	6	82	-6	1	98	-2	9	98	-2	9	66	-4	1
h20	66	-4	1	66	-4	1	66	-4	1	89	-6	2	92	-3	2	92	-3	2	84	-1	1
h21	66	-3	1	66	-4	1	54	-6	8	89	-6	5	67	-5	4	84	-2	1	84	-2	1
h22	37	-3	5	37	-2	1	65	-4	4	55	-6	5	67	-4	4	17	-3	3	17	-2	3
h23	37	-2	2	37	-2	1	37	-2	5	89	-6	5	67	-3	4	89	-6	5	37	-2	3
h24	17	-1	3	84	-2	1	84	-1	1	76	-6	3	67	-4	4	52	-5	6	66	-4	1
h25	88	-1	1	78	-4	1	52	-5	6	89	-6	5	86	-4	1	89	-6	5	92	-3	2

	c22			c23			c24			c25			c26			c27			c28		
h1	37	-4	6	17	-2	-3	21	-2	2	37	-2	8	66	-7	5	85	-1	5	46	-2	3
h2	37	-3	6	84	-5	1	66	-8	1	66	-4	1	21	-3	2	67	-7	3	34	-3	5
h3	37	-2	7	84	-3	1	84	-8	1	84	-2	1	1	-2	6	21	-3	2	85	-1	4
h4	17	-2	2	67	-2	3	25	-4	5	24	-5	4	1	-5	6	83	-5	2	76	-6	7
h5	97	-3	6	93	-2	1	90	-1	1	97	-3	1	96	-3	1	97	-1	1	96	-2	3
h6	66	-5	1	84	-3	1	66	-4	1	66	-4	1	1	-5	4	66	-3	1	78	-7	8
h7	37	-4	4	66	-5	1	66	-4	1	66	-4	1	1	-4	2	66	-4	1	74	-7	6
h8	13	-3	2	12	-4	2	16	-2	3	18	-1	2	12	-1	3	13	-2	1	12	-1	2
h9	98	-4	9	37	-3	5	21	-3	2	37	-2	3	24	-3	3	21	-3	2	83	-4	1
h10	92	-4	2	17	-4	3	37	-2	5	17	-3	2	21	-3	2	17	-3	4	37	-3	6
h11	37	-5	6	84	-4	1	84	-1	1	84	-3	1	1	-7	6	66	-2	1	39	-3	3
h12	98	-3	3	91	-4	2	98	-1	1	97	-2	1	97	-1	1	98	-2	1	97	-3	1
h13	84	-1	1	66	-4	1	66	-4	1	66	-4	1	1	-3	7	21	-3	2	25	-1	1
h14	54	-8	5	92	-3	2	37	-2	3	37	-2	5	24	-6	3	67	-7	3	44	-4	1
h15	24	-4	3	27	-2	3	21	-1	2	22	-1	3	20	-3	1	24	-2	3	17	-1	2
h16	37	-3	2	67	-7	3	37	-2	4	17	-3	4	3	-7	9	21	-3	2	73	-3	5
h17	84	-2	1	84	-2	1	84	-2	1	84	-1	1	1	-4	7	12	-8	7	98	-6	8
h18	84	-2	1	92	-5	2	17	-3	3	37	-3	6	24	-3	5	83	-5	4	65	-4	4
h19	66	-3	1	17	-3	1	37	-2	7	73	-3	5	37	-3	6	73	-6	8	42	-8	5
h20	84	-5	1	73	-3	5	21	-3	2	36	-6	6	25	-4	5	21	-3	2	46	-8	6
h21	84	-4	1	36	-6	6	16	-2	7	43	-2	4	37	-3	2	78	-6	8	79	-6	8
h22	17	-3	2	43	-2	4	17	-5	4	42	-8	5	1	-1	7	65	-4	4	65	-4	4
h23	89	-4	5	42	-8	5	14	-2	8	46	-8	6	1	-5	1	76	-3	1	89	-6	5
h24	92	-4	2	46	-8	6	21	-5	2	44	-5	9	1	-1	3	66	-5	1	83	-1	1
h25	24	-6	4	44	-5	9	34	-3	6	25	-8	5	67	-7	3	66	-1	1	68	-2	1

	c36			c37			c38			c39			c40			c41					
	c29			c30			c31			c32			c33			c34			c35		
h1	12	-8	7	78	-8	6	63	-3	6	12	-8	7	83	-5	4	56	-3	7	85	-1	4
h2	83	-5	4	82	-7	7	73	-4	5	83	-5	4	83	-5	4	66	-4	5	73	-3	4
h3	73	-6	8	67	-10	4	42	-8	5	73	-6	8	42	-8	5	96	-6	7	75	-4	7
h4	37	-7	3	84	-8	1	42	-8	5	73	-6	8	42	-8	5	83	1	1	73	-3	5
h5	97	-2	1	99	-1	1	98	-2	1	88	-2	1	88	-2	1	92	-2	1	98	-3	1
h6	17	-5	5	37	-6	7	42	-8	5	42	-8	5	42	-8	5	82	-7	3	73	-3	5
h7	27	-7	4	46	-5	8	42	-8	5	42	-8	5	42	-8	5	78	-8	5	54	-5	6
h8	8	-1	3	7	-2	1	6	-3	2	7	-1	1	8	-2	1	10	-3	2	5	-2	3
h9	65	-4	4	87	-1	1	67	-10	4	42	-8	5	12	-8	7	63	-1	1	54	-5	6
h10	66	-8	2	3	-3	5	67	-10	4	42	-8	5	83	-5	4	52	-3	2	66	-3	3
h11	43	-7	10	46	-1	1	67	-10	4	33	-2	5	73	-6	8	37	-2	3	35	-2	2
h12	97	-2	1	97	-1	1	91	-1	1	-6	-2	1	97	-1	3	97	-2	7	98	-1	1
h13	88	-4	1	87	-1	1	67	-10	4	42	-8	5	42	-8	5	77	-4	8	67	-4	5
h14	66	-7	10	65	-8	1	67	-10	4	54	-5	6	83	-5	4	83	-5	4	54	-5	6
h15	18	-2	3	14	-1	2	14	-2	1	13	-1	2	19	-1	2	20	-5	5	14	-1	3
h16	33	-7	9	73	-3	5	42	-8	5	12	-8	7	83	-5	4	83	-5	4	54	-5	6
h17	43	-2	7	36	-6	6	54	-5	6	50	-6	8	42	-8	5	62	-1	6	12	-8	7
h18	65	-4	4	43	-2	4	54	-5	6	65	-4	4	83	-5	4	83	-5	4	73	-3	5
h19	76	-5	6	42	-8	5	42	-8	5	98	-2	9	83	-5	4	83	-5	4	36	-6	6
h20	71	-8	9	46	-8	6	54	-5	6	98	-2	9	42	-8	5	83	-5	4	43	-2	4
h21	34	-3	1	44	-5	9	54	-5	6	92	-3	2	83	-5	4	98	-2	9	42	-8	5
h22	65	-4	4	80	-8	5	54	-5	6	54	-5	6	42	-8	5	92	-3	2	46	-8	6
h23	66	-2	3	89	-6	5	42	-8	5	12	-8	7	98	-2	9	83	-5	4	44	-5	9
h24	67	-4	6	65	-4	4	54	-5	6	83	-5	4	92	-3	2	83	-5	4	80	-8	5

h1	85	-1	3	73	-3	5	12	-8	7	54	-5	6	37	-5	6	33	-2	4
h2	12	-8	7	73	-3	5	83	-5	4	99	-3	1	81	-1	2	65	-3	5
h3	83	-5	4	85	-1	2	73	-6	8	51	-8	4	65	-4	5	34	-2	1
h4	73	-6	8	73	-3	5	33	-3	5	63	-3	7	32	-3	5	38	-1	1
h5	97	-2	1	98	-2	1	88	-1	1	88	-2	1	92	-1	2	98	-1	1
h6	73	-3	5	73	-3	5	87	-1	1	33	-3	7	30	-5	6	32	-6	3
h7	73	-3	5	73	-3	5	66	-8	1	35	-5	6	30	-2	7	72	-4	1
h8	15	-2	3	14	-2	3	11	-3	1	12	-2	1	10	-2	3	12	-2	1
h9	73	-3	5	26	-8	5	65	-8	1	73	-3	5	89	-6	5	65	-2	3
h10	26	-8	5	73	-3	5	32	-4	5	65	-3	1	65	-8	2	83	-4	1
h11	43	-7	6	73	-3	5	37	-2	3	35	-4	5	89	-5	3	88	-2	1
h12	91	-2	1	97	-1	2	98	-1	4	91	-3	1	98	-3	1	98	-2	1
h13	73	-3	5	73	-3	5	51	-6	7	40	-7	3	78	-4	3	84	-3	5
h14	73	-3	5	73	-3	5	55	-4	6	32	-2	5	68	-2	7	88	-7	5
h15	12	-2	3	10	-1	3	13	-2	7	22	-1	2	24	-2	3	14	-1	2
h16	73	-3	5	73	-3	5	34	-2	5	83	-5	4	81	-3	1	73	-3	5
h17	73	-3	5	26	-8	5	36	-6	8	12	-8	7	54	-8	1	50	-6	8
h18	73	-3	5	43	-7	6	73	-3	5	83	-5	4	65	-8	3	65	-4	4
h19	36	-6	6	73	-3	5	36	-6	6	73	-3	5	61	-1	2	42	-8	5
h20	43	-2	4	73	-3	5	43	-2	4	36	-6	6	62	-2	6	46	-8	6
h21	42	-8	5	50	-6	8	42	-8	5	43	-2	4	80	-3	1	44	-5	9
h22	46	-8	6	65	-4	4	46	-8	6	42	-8	5	65	-8	1	80	-8	5
h23	44	-5	9	73	-3	5	44	-5	9	46	-8	6	76	-7	4	89	-6	5
h24	80	-8	5	73	-3	5	80	-8	5	44	-5	9	73	-4	2	50	-6	8
h25	89	-6	5	87	-5	6	89	-6	5	80	-8	5	80	-1	1	65	-4	4

جدول ۴-۳- اعداد فازی هر گزینه برای معیارهای پژوهش

## ۳-۴ تکنیک فلوسورت فازی

بر اساس مراحل معرفی شده در فصل سه گام‌های اجرای مدل با استفاده از تکنیک فلوسورت فازی به شرح زیر می‌باشند؛

- جدول مقایسه‌ای گزینه‌ها در برابر معیارها با در نظر گرفتن میزان انحراف

توضیح این که به‌عنوان مثال گزینه‌ی (80,5,4) گزینه‌ای است که میانگین آن ۸۰ و میزان انحراف پایین و بالای آن به ترتیب ۵- درصد و ۴ درصد می‌باشد.

با محاسبه‌ی درصد‌های انحراف معادل فازی اعداد جدول بالا به شکل زیر محاسبه می‌شوند؛

$$L = |80 * -5/100| = 4$$

$$R = |80 * 4/100| = 3.2$$

بنابراین می‌توان مشاهده کرد که قدر مطلق فاصله‌های چپ و راست از عدد ۸۰ به ترتیب ۴ و ۳٫۲ می‌باشند. با معادل‌سازی بر همین مبنا جدول (۴-۴) حاصل می‌گردد.

- حال اعداد فازی جدول بالا با استفاده از روش مثلثی با فرمول (۴-۱) به اعداد غیر فازی تبدیل می‌شود.

رابطه (۴-۱)

$$F(m, \alpha, \beta) = \frac{3m - \alpha + \beta}{3}$$

برای مثال با m معادل ۸۰،  $\alpha$  معادل ۴ و  $\beta$  معادل ۳٫۲ عدد غیر فازی شده عبارت است از ؛

$$F(80,4,3.2) = \frac{3 * 80 - 4 + 3.2}{3} = 79.73$$

بنابراین جدول (۴-۵)، حاصل از غیر فازی‌سازی داده‌های مسئله می‌باشد.

	c1			c2			c3			c4			c5			.....	c41		
h1	80	-5	4	22	-4	2	55	-4	7	78	-10	9	75	-2	4		33	-2	4
h2	75	-6	5	8	-7	4	26	-6	10	13	-4	6	80	-3	7		65	-3	5
h3	73	-10	8	67	-6	3	36	-4	2	78	-2	7	83	-4	3		34	-2	1
h4	92	-8	4	21	-3	2	44	-3	5	68	-3	7	91	-9	6		38	-1	1
h5	90	-6	1	95	-3	5	98	-4	5	97	-2	3	99	-1	1		98	-1	1
h6	49	-3	1	51	-6	3	53	-4	3	55	-2	1	62	-8	1		32	-6	3
h7	14	-5	1	12	-8	9	16	-1	1	15	-2	1	18	-3	1		72	-4	1
h8	10	-6	3	14	-5	5	20	-2	3	22	-5	5	18	-3	6		12	-2	1
h9	89	-2	1	19	-4	4	58	-4	3	62	-8	1	60	-8	1		65	-2	3
h10	4	-6	5	25	-4	5	27	-3	2	30	-3	5	33	-3	5		83	-4	1
h11	78	-10	2	88	-6	4	86	-3	2	93	-1	1	87	-1	1		88	-2	1
h12	85	-1	2	88	-6	4	86	-3	2	93	-1	1	87	-1	1		98	-2	1
h13	11	-9	5	17	-3	2	32	-6	5	37	-5	6	38	-5	3		84	-3	5
h14	15	-8	6	15	-4	3	20	-4	6	22	-4	3	24	-2	1		88	-7	5
h15	17	-5	9	15	-7	7	12	-3	1	14	-3	1	17	-1	2		14	-1	2
h16	76	-2	4	12	-1	2	73	-6	8	70	-2	3	66	-9	8		73	-3	5
h17	73	-3	6	76	-5	4	32	-4	6	33	-2	3	60	-8	6		50	-6	8
h18	36	-6	8	73	-3	5	83	-5	4	32	-6	4	63	-4	5		65	-4	4
h19	42	-4	5	36	-6	6	12	-8	7	36	-2	7	64	-3	3		42	-8	5
h20	89	-8	2	43	-2	4	83	-5	4	37	-6	2	55	-1	4		46	-8	6
h21	44	-9	1	42	-8	5	73	-6	8	31	-7	3	58	-7	1		44	-5	9
h22	40	-7	4	46	-8	6	60	-4	12	49	-5	10	57	-6	8		80	-8	5
h23	30	-3	5	44	-5	9	100	-5	4	98	-6	2	52	-3	7		89	-6	5
h24	22	-4	6	80	-8	5	26	-6	10	30	-3	8	53	-4	6		50	-6	8
h25	100	-1	3	89	-6	5	60	-4	12	40	-4	12	85	-3	4	.....	65	-4	4

جدول ۴-۴-ارزیابی اعداد فازی مثلثی

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	.....	c40	c41
h1	79.733	21.853	55.55	77.74	75.5	70.23	69.46	35.76	50.67	58.14		37.123	33.22
h2	74.75	7.92	26.347	13.087	81.067	66	63.21	38.13	55.18	65.56		81.27	65.433
h3	72.513	66.33	35.76	79.3	82.723	35.47	62.37	37.87	55.81	72		65.217	33.887
h4	90.773	20.93	44.293	68.907	90.09	45.75	67	58.19	66.88	78		32.213	38
h5	88.5	95.633	98.327	97.323	99	90.3	95.68	96.37	93.62	89.1		92.307	98
h6	48.673	50.49	52.823	54.817	60.553	50.33	50.333	37.87	74.25	54.36		30.1	31.68
h7	13.813	12.04	16	14.95	17.88	63.92	98.653	35.35	47.78	62.4133		30.5	71.28
h8	9.9	14	20.067	22	18.18	16.05	17.057	17.88	24.32	19.0633		10.033	11.96
h9	88.703	19	57.807	60.553	58.6	65.12	88.587	35.88	88.29	49.1667		88.703	65.217
h10	3.9867	25.083	26.91	30.2	33.22	81.07	74.247	36.12	100.3	56.3733		63.7	82.17
h11	75.92	87.413	85.713	93	87	70.7	67.67	36.72	91.69	51.3067		88.407	87.707
h12	85.283	87.413	85.713	93	87	88.29	96.367	96.35	98.56	97.6733		97.347	97.673
h13	10.853	16.943	31.893	37.123	37.747	34.23	37.123	37.87	95.68	56.9333		77.74	84.56
h14	14.9	14.95	20.133	21.927	23.92	76.25	62.507	35.12	89.03	54.54		69.133	87.413
h15	17.227	15	11.92	13.907	17.057	11.96	14.047	16.05	18.24	3.98667		24.08	14.047
h16	76.507	12.04	73.487	70.233	65.78	51.13	66.187	25.74	76.96	37.2467		80.46	73.487
h17	73.73	75.747	32.213	33.11	59.6	46.31	52.74	42.86	50.96	35.16		52.74	50.333
h18	36.24	73.487	82.723	31.787	63.21	78.52	23.44	45.15	63.27	35.1167		63.917	65
h19	42.14	36	11.96	36.6	64	68.31	79.527	37.49	49.33	54.36		61.203	41.58
h20	87.22	43.287	82.723	36.507	55.55	87.12	57.38	27.63	53.82	63.4833		62.827	45.693
h21	42.827	41.58	73.487	30.587	56.84	73.49	58.58	16.11	53.53	33.22		79.467	44.587
h22	39.6	45.693	61.6	49.817	57.38	27	76.76	18.12	55.18	80		63.483	79.2
h23	30.2	44.587	99.667	96.693	52.693	85.95	99.633	12.16	64.57	64.5667		75.24	88.703
h24	22.147	79.2	26.347	30.5	53.353	64.46	94.367	10.93	74.25	63.4833		72.513	50.333
h25	100.67	88.703	61.6	41.067	85.283	90	96.32	93.31	71.76	78.52	.....	80	65

جدول ۴-۵ غیرفازی سازی اعداد جدول ۴-۴

- ماتریس مقایسات زوجی را برای هر جفت از مجموعه محاسبه می‌شود.  
 حال تابع ترجیح طبق فرمول (۳-۳) محاسبه می‌شود که در جدول (۴-۶) و (۴-۷) آمده است.

	R1	r2	r3	r4	r5
$\pi(a1,rj)$	0.000	0.195	0.610	0.780	1.000
$\pi(a2,rj)$	0.000	0.244	0.659	0.829	1.000
$\pi(a3,rj)$	0.024	0.268	0.634	0.927	1.000
$\pi(a4,rj)$	0.049	0.244	0.610	0.805	1.000
$\pi(a5,rj)$	0.049	1.000	0.976	1.000	1.000
$\pi(a6,rj)$	0.049	0.146	0.537	0.951	1.000
$\pi(a7,rj)$	0.049	0.122	0.512	0.780	1.000
$\pi(a8,rj)$	0.049	0.049	0.073	0.366	1.000
$\pi(a9,rj)$	0.122	0.293	0.659	0.829	1.000
$\pi(a10,rj)$	0.146	0.244	0.512	0.805	1.000
$\pi(a11,rj)$	0.049	0.317	0.610	0.951	1.000
$\pi(a12,rj)$	0.049	0.927	0.951	0.976	0.976
$\pi(a13,rj)$	0.049	0.317	0.634	0.854	1.000
$\pi(a14,rj)$	0.049	0.195	0.610	0.829	1.000
$\pi(a15,rj)$	0.049	0.024	0.049	0.122	1.000
$\pi(a16,rj)$	0.049	0.220	0.512	0.854	1.000
$\pi(a17,rj)$	0.073	0.195	0.537	0.902	1.000
$\pi(a18,rj)$	0.049	0.220	0.610	0.927	1.000
$\pi(a19,rj)$	0.122	0.195	0.561	0.951	1.000
$\pi(a20,rj)$	0.073	0.220	0.610	0.951	1.000
$\pi(a21,rj)$	0.073	0.244	0.537	0.951	1.000
$\pi(a22,rj)$	0.049	0.122	0.463	0.854	1.000
$\pi(a23,rj)$	0.073	0.341	0.537	0.902	1.000
$\pi(a24,rj)$	0.049	0.341	0.659	0.878	1.000
$\pi(a25,rj)$	0.073	0.561	0.756	0.951	1.000

جدول ۴-۶- تابع برتری گزینه‌ها نسبت به مرزهای پروفیل‌ها



	r1	r2	r3	r4	r5
$\pi(r_j, a_1)$	1.000	0.756	0.268	0.195	0.146
$\pi(r_j, a_2)$	1.000	0.707	0.293	0.463	0.293
$\pi(r_j, a_3)$	1.000	0.683	0.195	0.122	0.220
$\pi(r_j, a_4)$	1.000	0.000	0.268	0.244	0.244
$\pi(r_j, a_5)$	1.000	0.585	0.000	0.000	0.000
$\pi(r_j, a_6)$	1.000	0.561	0.195	0.098	0.122
$\pi(r_j, a_7)$	1.000	0.610	0.317	0.220	0.122
$\pi(r_j, a_8)$	1.000	0.390	0.634	0.488	0.317
$\pi(r_j, a_9)$	0.927	0.537	0.268	0.195	0.098
$\pi(r_j, a_{10})$	0.927	0.317	0.390	0.171	0.146
$\pi(r_j, a_{11})$	1.000	0.024	0.195	0.171	0.122
$\pi(r_j, a_{12})$	1.000	0.463	0.000	0.073	0.171
$\pi(r_j, a_{13})$	1.000	0.488	0.293	0.244	0.195
$\pi(r_j, a_{14})$	1.000	0.585	0.317	0.268	0.171
$\pi(r_j, a_{15})$	1.000	0.537	0.585	0.683	0.293
$\pi(r_j, a_{16})$	1.000	0.439	0.415	0.268	0.146
$\pi(r_j, a_{17})$	0.976	0.463	0.415	0.293	0.195
$\pi(r_j, a_{18})$	1.000	0.512	0.390	0.293	0.146
$\pi(r_j, a_{19})$	0.927	0.415	0.366	0.195	0.146
$\pi(r_j, a_{20})$	0.976	0.512	0.512	0.244	0.073
$\pi(r_j, a_{21})$	0.976	0.561	0.317	0.098	0.122
$\pi(r_j, a_{22})$	1.000	0.415	0.390	0.220	0.146
$\pi(r_j, a_{23})$	0.976	0.463	0.293	0.049	0.000
$\pi(r_j, a_{24})$	1.000	0.268	0.341	0.268	0.195
$\pi(r_j, a_{25})$	0.976	0.659	0.220	0.220	0.146

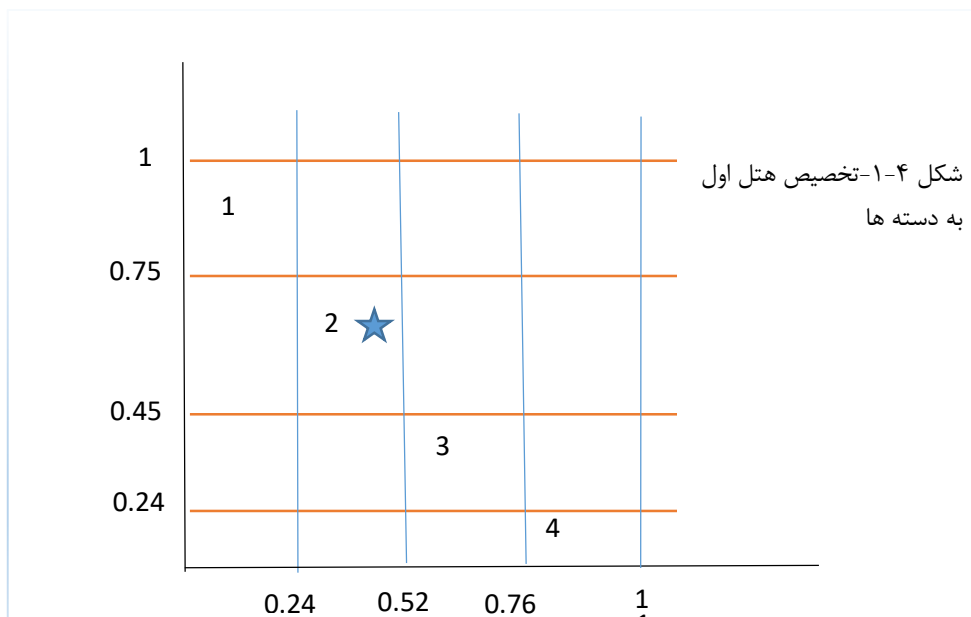
جدول ۴-۷- تابع برتری مرزهای پروفیل ها نسبت به گزینه ها

در این مرحله جریان مثبت، منفی و خالص را محاسبه می شود. جدول (۴-۸)

	R1			R2			.....	a		
	+	-	NET	+	-	NET	.....	+	-	NET
h1	1.00	0.00	1.00	0.75	0.24	0.51		0.52	0.47	0.04
h2	1.00	0.00	1.00	0.74	0.25	0.49		0.55	0.55	0.00
h3	1.00	0.00	1.00	0.74	0.25	0.48		0.57	0.44	0.13
h4	1.00	0.01	0.99	0.60	0.25	0.35		0.54	0.35	0.19
h5	1.00	0.01	0.99	0.72	0.40	0.32		0.80	0.32	0.49
h6	1.00	0.01	0.99	0.71	0.23	0.48		0.54	0.40	0.14
h7	1.00	0.01	0.99	0.72	0.22	0.50		0.49	0.45	0.04
h8	1.00	0.01	0.99	0.68	0.21	0.47		0.31	0.57	-0.26
h9	0.99	0.02	0.96	0.71	0.26	0.45		0.58	0.40	0.18
h10	0.99	0.03	0.96	0.66	0.25	0.41		0.54	0.39	0.15
h11	1.00	0.01	0.99	0.60	0.26	0.34		0.59	0.30	0.28
h12	1.00	0.01	0.99	0.69	0.39	0.31		0.78	0.34	0.43
h13	1.00	0.01	0.99	0.70	0.26	0.43		0.57	0.44	0.13
h14	1.00	0.01	0.99	0.72	0.24	0.48		0.54	0.47	0.07
h15	1.00	0.01	0.99	0.71	0.20	0.50		0.25	0.62	-0.37
h16	1.00	0.01	0.99	0.69	0.24	0.44		0.53	0.45	0.07
h17	1.00	0.01	0.98	0.69	0.24	0.45		0.54	0.47	0.07
h18	1.00	0.01	0.99	0.70	0.24	0.46		0.56	0.47	0.09
h19	0.99	0.02	0.96	0.68	0.24	0.44		0.57	0.41	0.16
h20	1.00	0.01	0.98	0.70	0.24	0.46		0.57	0.46	0.11
h21	1.00	0.01	0.98	0.71	0.25	0.46		0.56	0.41	0.15
h22	1.00	0.01	0.99	0.68	0.22	0.46		0.50	0.43	0.06
h23	1.00	0.01	0.98	0.69	0.27	0.42		0.57	0.36	0.21
h24	1.00	0.01	0.99	0.65	0.27	0.39		0.59	0.41	0.17
h25	1.00	0.01	0.98	0.73	0.31	0.42	.....	0.67	0.44	0.22

جدول ۴-۸- مقادیر جریان های ورودی، خروجی و خالص

- حال می توان طبقه ی هرکدام از هتل ها را مشخص کرد. (جدول (۴-۹))  
برای نمونه نحوه ی تخصیص هتل اول در شکل (۸-۱) نشان داده شده است.



h	c
h1	2
h2	2,3
h3	2
h4	2
h5	1
h6	2
h7	2
h8	3
h9	2
h10	2
h11	2
h12	1
h13	2
h14	2
h15	4
h16	2
h17	2
h18	2
h19	2
h20	2
h21	2
h22	2
h23	2
h24	2
h25	2

جدول ۴-۹- تخصیص هتل ها به طبقه های تعریف شده

#### ۴-۴ جمع بندی فصل

در این فصل هتل ها براساس هر کدام از معیارهای ذکر شده در فصل سوم، به صورت فازی مقداردهی شده و طبق تکنیک فازی فلو سورت محاسبه شده و طبقه بندی شده است.

## فصل پنجم: نتیجه گیری

## ۵-۱ مقدمه

هدف هر پژوهش دستیابی به نتایجی است که از طریق آن بتوان به اهداف مشخصی دست یافت. علاوه بر این باید توجه نمود که این نتایج می‌توانند شالوده‌ای را برای سایر تحقیقات و پژوهشگران فراهم نمایند. این پژوهش همچون سایر پژوهش‌های دیگر به دنبال دستیابی به اهداف و نتایج بوده است. اهداف و سوالات این تحقیق از طریق ابزار پرسشنامه و تجزیه و تحلیل داده‌های آن محقق شدند. باید توجه نمود آنچه از اهمیت بسیاری برخوردار است تعبیر و تفسیر نتایج است.

طی سالیان اخیر، در شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی، توجه به محیط‌زیست سعی بر حفظ آن، توجه عده زیادی را به خود جلب نموده است. در این فصل مروری بر خلاصه‌ی نتایج تجزیه و تحلیل خروجی‌های تکنیک انجام می‌شود و نتیجه‌گیری و پیشنهادات مطرح می‌شود.

در فصل اول، کلیاتی در رابطه با تحقیق ارائه شد. در فصل دوم مبانی نظری پژوهش، تحقیقات قبلی انجام گرفته در زمینه پژوهش ارائه شد. در فصل سوم روش تحقیق شامل جامعه آماری، ابزار جمع‌آوری داده‌ها، شاخص‌های استخراج شده از ادبیات موضوع برای ارزیابی عملکرد سبز هتل‌ها و روش‌های آماری مورداستفاده برای تحلیل داده‌ها ارائه گردید. در فصل چهارم به توصیف و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از اکسل پرداخته شد. در نهایت در این فصل نتایج پژوهش، پیشنهادهای کاربردی و پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی ارائه می‌گردد.

## ۵-۲ نتیجه‌گیری

تأثیرات منفی زیست‌محیطی ناشی از فعالیت هتل‌ها به مراتب بزرگ‌تر و بیشتر از تأثیرات زیست‌محیطی است که ساختمان‌هایی در همان اندازه و مقیاس به وجود می‌آورند. صنعت هتلداری به‌عنوان یکی از بخش‌های پرمصرف انرژی در حوزه گردشگری جای دارد و رواج استفاده از سوخت‌های فسیلی و کاربرد کم‌رنگ انرژی‌های تجدید پذیر موجب انتشار بی‌رویه دی‌اکسید کربن و به‌طور اخص اکسید نیتروژن و سولفور و سایر آلاینده‌ها در هوا شده است. تخمین زده شده که یک هتل متعارف بسته به نوع سوخت مورداستفاده برای تولید انرژی و سیستم گرمایش و سرمایش بنا، سالانه بین ۱۶۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هر مترمربع دی‌اکسید کربن تولید می‌کند. میزان مصرف آب (حجم آب مصرفی و الگوی مصرف) نه تنها به نوع، اندازه و استانداردهای تسهیلات مذکور، بلکه به خدمات و تسهیلات ارائه شده، آب‌وهوا، نیاز به آبیاری و دیگر فعالیت‌های مرتبط با صرفه جویی در مصرف آب بستگی دارد؛ بنابراین اطلاعات منسجمی در رابطه با میزان آب مصرفی در هتل‌ها در دسترس نیست. با این حال تخمین زده می‌شود، بر اساس استانداردهای پذیرش شده در هتل‌ها مقدار روزانه آب مصرفی به ازای هر مسافر در یک هتل بین ۱۷۰ تا ۳۶۰ لیتر است. به دلیل اینکه هتل‌ها بخش اعظمی از کاربران کالاهای مصرفی هستند، تولید مواد زائد احتمالاً یکی از

نمایان‌ترین تأثیرات صنعت هتلداری بر محیط است. با یک تخمین ساده یک هتل متعارف در یک روز در ازای هر مهمان، یک کیلوگرم مواد زائد تولید می‌کند که چندین تن زباله را در ماه به دنبال خواهد داشت.

دلایل اصلی یک هتل برای پیوستن به جریان سبز در آغاز؛ قوانین دولتی موجود و کاهش هزینه هتل به‌وسیله کاستن از مواد زائد و مصرف بهینه منابع بود؛ اما امروزه با رشد قابل توجه آگاهی در بخش عرضه و تقاضا، مدیریت سبز مستقیماً باکیفیت محصول تولیدی، روحیه کارمندان، رضایت مشتریان، ایجاد ارزش، تمایل برای پرداخت هزینه بیشتر و تصویر مثبت از شرکت در ارتباط است. مدیریت سبز امروزه به‌عنوان یکی از بخش‌های اصلی برنامه‌ریزی عملیاتی و استراتژیک هتل‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

از طرفی یکی از موضوعات مهمی که همیشه توجه مدیران را به خود جلب کرده، ارزیابی عملکرد است. ارزیابی عملکرد در حوزه‌های خدماتی نسبت به حوزه‌های تولیدی که نتایج عملکرد آن‌ها ملموس‌تر است، از پیچیدگی بیشتری برخوردار است؛ از این‌رو، در این مطالعه کوشیده شد که ضمن تبیین اهمیت این موضوع، با ارائه رویکرد ترکیبی، عملکرد در زنجیره تأمین خدمات را با تمرکز بر صنعت هتلداری ارزیابی شود. بر اساس مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده، معیارهای دارای اولویت برای ارزیابی عملکرد سبز زنجیره تأمین خدمات صنعت هتلداری را شناسایی شد.

نتیجه‌ی داده‌ها نشان داد که با تعمیم نتایج حاصل از این نمونه به کل جامعه‌ی آماری که هتل‌های سراسر کشور می‌باشند، پس می‌توان نتیجه گرفت که اکثر هتل‌های کشور رو به سبز بودن هستند و این مسئله خوشبختانه در صنعت گردشگری و هتل‌های کشور ایران هم بااهمیت خاصی توجه می‌شود. البته از آنجاکه بیش‌تر معیارهای این تحقیق از معیارهای تحت استانداردها و گواهینامه‌ها استخراج شده است و استانداردها همیشه معین حداقل‌های لازم هستند و نه کافی؛ هنوز گام‌های بسیاری تا آکو هتل شدن هتل‌های کشور وجود دارد که باید مورد توجه مدیران صنعت هتلداری قرار گیرد.

### ۳-۵ محدودیت‌های پژوهش

اصلی‌ترین محدودیت در انجام پژوهش حاضر، عدم دسترسی به منبع فارسی، محدود بودن منابع انگلیسی، طولانی بودن محاسبات به دلیل مقایسات زوجی و عدم دسترسی در نرم‌افزار کاربردی مربوطه به دلیل بدیع بودن تکنیک می‌باشد.

داده‌های استفاده‌شده در این پژوهش برای یک مقطع زمانی خاص استفاده‌شده است. به دلیل توجه روزافزون به محیط‌زیست زیاد امکان ارتقای سطح سبز این هتل‌ها باگذشت زمان وجود دارد و با تغییرات این داده‌ها طی زمان، نتایج حاصله ممکن است در درازمدت با تغییراتی مواجه شود.

از سوی دیگر تعداد دسته‌های تعریف‌شده در این پژوهش بر اساس نظر خبرگان حوزه محیط‌زیست و هتلداری ۴ عدد تعیین‌شده بود که در میزان پراکندگی هتل‌ها تاثیرگذار است.

## ۴-۵ پیشنهادهای کاربردی

بر اساس یافته‌های حاصل از پژوهش می‌تواند پیشنهادهای زیر را ارائه داد:

ارزیابی یک فرآیند مستمر است از این‌رو به مدیران پیشنهاد می‌شود با استفاده از این معیارها به‌صورت مستمر سازمان خدماتی خود و زنجیره تامین آن را مورد ارزیابی قرار دهند.

به مدیران پیشنهاد می‌شود با توجه به شرایط خودشان برخی از این معیارها را به معیارهای خردتری تبدیل نمایند تا در کار سنجش و ارزیابی عملکرد تسهیل ایجاد شود و علاوه بر دقت در رعایت معیارهای مطرح‌شده در فصل سوم این پژوهش به انجام پیشنهادهای زیر برای حفظ محیط‌زیست و به سمت سبز رفتن بیش‌تر اهتمام بورزند:

- با توجه به اهمیت بالای برنامه‌های آموزشی، پیشگیرانه و کنترل ریسک برای کمک به نیروی کار در صنعت هتلداری، به مسئولان و مدیران صنعت هتلداری پیشنهاد می‌شود در زمینه‌ی تشکیل کلاس‌های آموزشی و تلاش در راستای ارتقا سطح کارکنان خود تلاش بیش‌تری نمایند و علاوه بر آن در راستای تقویت عملکرد باید فرصت‌ها و تهدیدهای ایجادشده برای هتل خود را شناسایی و خود را با فضای رقابتی جامعه کنونی وقف دهند.
- نصب سر دوش‌ها و شیرهایی که هوا داخل آب می‌کنند و آن را با فشار بیش‌تر ولی حجم کمتر به بیرون می‌دهند.
- نصب آب‌شویه و فلاش تانک‌هایی که آب کمتری مصرف می‌کنند.
- توجه به نوع معماری و معیارهای معماری سبز در انتخاب ساختمان برای تأسیس هتل.
- استفاده از وسایل و ابزاری که برچسب انرژی دارند.
- استفاده از سیستم خورشیدی برای گرمایش استخر و وان‌های بزرگ هتل
- استفاده از پوشش‌های سقف انعکاسی



- خرید به صورت انبوه (عمده) موجب صرفه جویی در حمل و نقل و بسته بندی می شود.
- بازیافت زباله های آشپزخانه، اتاق ها، غذاخوری و ...
- قرار دادن سطل های بازیافت مجزا برای روزنامه، کاغذ سفید، مقوای نازک شیشه، آلومینیوم و پلاستیک
- استفاده از لوازم و تجهیزاتی که از مواد بازیافتی تولید شده اند.
- استفاده از محصولات کاغذی بازیافت شده که از فرایند سفیدکنندگی بدون کلر تولید شده اند
- استفاده از جوهرهای پرینتی که توسط روغن سویا تولید می شوند.
- اذعان و اعلام این که مدیریت هتل از انواع مختلف محصولات سبز نظیر کالاهای خواب، لوازم بهداشتی، قهوه، چای و شکلات حمایت می کند.
- استفاده از پاک کننده، شوینده، رنگ و آفت کش های غیر سمی یا با سم کم و اطمینان از اینکه پسماند آن ها در مکان مناسبی دفع می شود.
- تشویق میهمانان به استفاده از وسایل نقلیه سبز
- استفاده از مواردی که قابلیت استفاده مجدد دارند از قبیل دستمال های پارچه ای، فنجان های شیشه ای، ظروف سرامیک و ...
- استفاده از انواع ظروف و لیوان ها شیشه ای و سرامیک به جای فنجان ها و لیوان های پلاستیکی.
- اعطای غذاهای باقی مانده را به سازمان های غیرانتفاعی محلی تا برای تولید کود از آن ها استفاده کنند.
- اعطای وسایل باقی مانده میهمانان، مبلمان و ابزار قدیمی را به خیریه ها.
- در نظر گرفتن حفاظت اکوسیستم و صرفه جویی در مصرف آب در فضای سبز هتل. استفاده از گیاهانی که تحمل خشکی را دارند و همچنین گیاهان و درختان بومی در باغ ها.
- ایجاد برنامه های تشویقی برای تشویق کارکنان
- در نظر گرفتن تخفیف برای گروه های دوست دار محیط زیست. (سازمان هایی که اصول پایداری محیط زیست را در نظر می گیرند که در هتل می مانند یا در آن کنفرانس برگزار می کنند)

## ۵-۵ پیشنهاد برای سایر پژوهشگران

دسته‌بندی و رتبه‌بندی هتل‌ها در پژوهش انجام‌شده بر اساس چهل‌ویک فاکتور از مهم‌ترین و مؤثرترین عوامل مستخرج شده توسط محقق این پژوهش و با توجه به نظر خبرگان، صورت گرفته است. علاقه‌مندان می‌توانند این تکنیک را برای سایر پارامترهای مهم نیز به کار برند. همچنین می‌توان جهت ارزیابی عملکرد سبز سایر سازمان‌های خدماتی با استفاده از همین متد به دسته‌بندی و طبقه‌بندی آن‌ها پرداخت.

می‌توان با همین معیارها و داده‌ها برای ارزیابی صحت نتایج این پژوهش، از تکنیک‌های دیگر استفاده کرد و یا با ترکیب معیارهای زیست‌محیطی با معیارهای مسئولیت اجتماعی و اقتصادی، با همین تکنیک یا تکنیک‌های مشابه به مفهوم هتل پایدار پرداخت.

و همچنین پیشنهاد می‌شود که این تحقیق روی چند نمونه‌ی دیگری از جامعه‌ی آماری هتل‌های ایران انجام شود تا بتوان با اطمینان بیش‌تری در مورد وضعیت رویکرد سبز در صنعت هتلداری تحلیل کرد.

## منابع

- السادات، ض. ب. ح. A. م. ف. ۱۳۹۱. رتبه‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد خدمات هتل با رویکرد کارت امتیازی متوازن (BSC) و TOPSIS فازی. برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، (۱): ۱.
- الفت، ل. بامداد صوفی، ج. امیری، م. & ابراهیم پور ازبری، م. ۲۰۱۲. مدلی جهت ارزیابی عملکرد زنجیره تامین با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (مورد: زنجیره تامین شرکتهای داروسازی بورس اوراق بهادار تهران). مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۰(۲۶): ۹-۳۴.
- جعفرنژاد، ا. محسنی، م. & عبداللهی، ع. ۱۳۹۳. فازی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین خدمات (مورد مطالعه: صنعت هتلداری) PROMETHEE-AHP ارائه رویکرد ترکیبی. چشم انداز مدیریت صنعتی، ۱۴: ۶۹-۹۲.
- دربان آستانه، ع. رضوانی، م. & حاتمی فر، پ. ۲۰۱۶. ارزیابی عملکرد یکپارچه زنجیره تامین هتل‌ها به منظور کسب مزیت رقابتی مورد مطالعه هتل‌های شهر اصفهان. گردشگری و توسعه، ۵(۲): ۴۶-۶۴.
- زاهد، ش. سیده مهتاب، ف. & ندا ترابی، ف. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر استانداردها و ابتکارات سبز در انتخاب هتل توسط مسافران از نقطه نظر مدیران هتل‌های شهر اصفهان، کنفرانس ملی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و علوم انسانی.
- ضرغام بروجنی، ح. & میرفخرالدینی، ف. ا. ۲۰۱۲. رتبه‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد خدمات هتل با رویکرد کارت امتیازی متوازن (BSC) و TOPSIS فازی. برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، (۱): ۵۹-۸۲.
- فرناز تخمه فروش، د. & رسول درس، خ. ۱۳۹۳. بررسی تاثیرات بصری استفاده از اصول معماری سبز در طراحی هتل‌های بلند مرتبه بر صنعت گردشگری و سیمای شهر تبریز، اولین همایش ملی معماری، عمران و محیط زیست شهری.
- مصطفی، ب. & منصوره عمویی، م. ۱۳۹۴. تاثیر معماری سبز در طراحی هتل برای جذب توریست، دومین کنفرانس علمی پژوهشی افق‌های نوین در علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی، معماری و شهرسازی ایران.
- نیک نژاد، م. ۲۰۱۲. زنجیره تامین سبز (به همراه مطالعه موردی). نشریه علمی مدیریت زنجیره تامین، ۱۳(۳۴).

- Akman, G., #xfc, #x15f, en, #x131, #x15f, #x131, & n, H. 2013. Evaluating Green Performance of Suppliers via Analytic Network Process and TOPSIS. *Journal of Industrial Engineering*, 2013: 13.
- Al-Aomar, R., & Hussain, M. 2017. An assessment of green practices in a hotel supply chain: A study of UAE hotels. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 32: 71-81.
- Ana Carolina, B. M., Adial Teixeira de Almeida. 293. Fuzzy Flowsort: An integration of the flowsort method and Fuzzy set theory for decision making on the basis of inaccurate data. *Information Sciences* 293: 115-124.
- Araz, C. 2007. Multi-Criteria based novel strategic sourcing Methodologies *PhD Thesis, Dokuz Eylul university, Izmir*.
- B., L. T. J. F. M. 1998. An interval version of PROMETHEE for the comparison of building products design with ill-defined data on environmental quality. *Eur. J. Oper. Res*, 109: 522-529.
- B. Soyulu, B. A. 2014. Multi-criteria inventory classification with reference items. *Comput. Ind. Eng*, 69: 12-20.
- Baltacioglu, T., Ada, E., Kaplan, M. D., Yurt And, O., & Cem Kaplan, Y. 2007. A New Framework for Service Supply Chains. *The Service Industries Journal*, 27(2): 105-124.
- Banasik, A., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Kanellopoulos, A., Claassen, G. D. H., & van der Vorst, J. G. A. J. 2018. Multi-criteria decision making approaches for green supply chains: a review. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 30(3): 366-396.
- Banasik, A., et al. 2018. Multi-criteria decision making approaches for green supply chains: a review. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 30(3): 396-366.
- Belacel., N. 2000. Multicriteria assignment method proaftn : Methodology and medical applications. *European Journal of Operational Research*, 125: 175-183.
- Bohdanowicz, P. 2006. Environmental awareness and initiatives in the Polish and Swedish hotel industries : survey results. *International Journal of Hospitality Management*, 25(4): 662-682.
- Brans J.P., V. P. 1985. A preference ranking organization method: the PROMTEE method for multiple criteria decision making. *Management Science*, 31: 647-656.
- BURROUGH, P. A., MACMILLAN, R. A., & van DEURSEN, W. 1992. Fuzzy classification methods for determining land suitability from soil profile observations and topography. *Journal of Soil Science*, 43(2): 193-210.
- C. Kahraman, D. R., I. Dog'an. 2003. Fuzzy group decision-making for facility location selection. *Information Science*, 157: 135–153.
- Chatterjee, K., D. Pamucar, and E.K. Zavadskas. 2018. Evaluating the performance of suppliers based on using the R'AMATEL-MAIRCA method for green supply chain implementation in electronics industry. *Journal of Cleaner Production*, 184: 129-101.
- Chatterjee, K., Pamucar, D., & Zavadskas, E. K. 2018. Evaluating the performance of suppliers based on using the R'AMATEL-MAIRCA method for green supply chain implementation in electronics industry. *Journal of Cleaner Production*, 184: 101-129.
- Chen, F.-H., Hsu, T.-S., & Tzeng, G.-H. 2011. A balanced scorecard approach to establish a performance evaluation and relationship model for hot spring hotels based on a hybrid MCDM model combining DEMATEL and ANP. *International Journal of Hospitality Management*, 30(4): 908-932.
- Chen, S.-J., Hwang, Ching-Lai. 1992. *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*: Springer-Verlag.
- Dimitri Van Assche, Y. D. S. 2016. FlowSort parameters elicitation based on categorisation examples. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 6(3): 191-210.
- G. Munda, P. N., P. Rietveld. 1994. Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. *Ecol. Econ*, 10 97–112.
- Haas, d. H., & Hansen, A. P. 2010. Facilities Management in a service supply chain perspective, *Logistics and Supply Chain Management in a Globalised Economy, Proceedings of the 22nd Annual NOFOMA Conference Department of Entrepreneurship and*

- Relationship Management**: 631–645. Arlbjørn, J.S.: University of Southern Denmark, Kolding.
- Islam, M. S., Tseng, M.-L., Karia, N., & Lee, C.-H. 2018. Assessing green supply chain practices in Bangladesh using fuzzy importance and performance approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 131: 134-145.
- J. Geldemann T. Spengler, O. R. 2000. Fuzzy outranking for environmental assessment, case study : Iron and steel making industry. *Fuzzy sets Systems*, 115: 45-65.
- Jansen, P., N. P. 2013. An extension of the FlowSort sorting method to deal with imprecision. *Operation Research*, 11: 171-193.
- Kannan, D., Govindan, K., & Rajendran, S. 2015. Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection: a case study from Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 96: 194-208.
- Lee, W.-H., & Cheng, C.-C. 2018. Less is more: A new insight for measuring service quality of green hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 68: 32-40.
- Lemaire, J. 1990. Fuzzy insurance. *ASTIN Bull*, 20 33–55.
- levi, s. 1999. *designing and managing the supply chain*.
- Lewis, H. T. 1943. *Industrial purchasing principles and practices*. Chicago: Richard D. Irwin.
- Li, G., Law, R., Vu, H. Q., & Rong, J. 2013. Discovering the hotel selection preferences of Hong Kong inbound travelers using the Choquet Integral. *Tourism Management*, 36: 321-330.
- Mareschal, J. P. B. B. 1992., PROMTEE-V-MCDM problems with segmentation constraints. *Information science*, 30: 85-96.
- María del Rosario, R.-S., Patricia S, S.-M., & René, D.-P. 2017. Eco-innovation and organizational culture in the hotel industry. *International Journal of Hospitality Management*, 65: 71-80.
- N. Halouani, H. C. 2009. PROMTEE-MD-2T method for project selection. *Eur. J. Oper. Res*, 195: 841-849.
- Nemery, P, L. C. 2007. FlowSort: a flow-based sorting method with limiting or central profiles. *Oper. Res*, 16: 90-113.
- Norouzzadeh, G., m. Motamedi, and m. Norouzzadeh. 2013. Green supply chain management, competitive challenges of the present century, *Second conference Planning and Environmental Management*. Tehran university Faculty of Environment.
- Rob Gray, J. B. 2001. *Accounting for the Environment*: SAGE.
- Rostamzadeh, R., Govindan, K., Esmaeili, A., & Sabaghi, M. 2015. Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. *Ecological Indicators*, 49: 188-203.
- Sampson, S. E. a. C. M. F. 2006. Foundations and Implications of a Proposed Unified Services Theory. *Production and Operations Management*, 15(2): 343-329.
- Sari, K., & Suslu, M. 2018. A modeling approach for evaluating green performance of a hotel supply chain. *Technological Forecasting and Social Change*, 137: 53-60.
- Shen, L., Olfat, L., Govindan, K., Khodaverdi, R., & Diabat, A. 2013. A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. *Resources, Conservation and Recycling*, 74: 170-179.
- Triplett, J., & Bosworth, B. 2004. *Productivity in the U.S. Services Sector: new Sources of Economic Growth*,. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- V.Lygerou, M. G. 2000. V.Lygerou, An Extension of PROMTEE Method for Decision making in fuzzy environment: Ranking of alternative energy exploitation projects. *European Journal of Operation Research*, 123: 606-613.
- van Ark, B., M. O'Mahoney, and M.P. Timmer. 2008. The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes. *Journal of Economic Perspectives*, 22(1): 44-25.
- Verma, V. K., & Chandra, B. 2018. An application of theory of planned behavior to predict young Indian consumers' green hotel visit intention. *Journal of Cleaner Production*, 172: 1152-1162.

- Wang Chen, H. M., Chou, S.-Y., Luu, Q. D., & Yu, T. H.-K. 2016. A Fuzzy MCDM Approach for Green Supplier Selection from the Economic and Environmental Aspects. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016: 10.
- Weber, C. A., Ellram, L.M. 1992. Supplier selection using multi-objective programming: a decision support system approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 23(2): 3-14.
- Wu, K.-J., Liao, C.-J., Tseng, M.-L., & Chiu, A. S. F. 2015. Exploring decisive factors in green supply chain practices under uncertainty. *International Journal of Production Economics*, 159: 147-157.
- Yager, R. R. 1981. A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval. *Inform. Sci.*, 24: 143-161.
- Yi, L. W.-X. L. B. 2010. An extension of the PROMTEE II method based on generalized fuzzy numbers. *Expert Systems Apply*, 37: 1010-1020.
- Zadeh, L. A. 1975. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. *Information Science*, 8: 199–249.
- Zhu, Q., J. Sarkis, and K.-h. Lai. 2008. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, 111(2): 273-261.
- Zoraghi, N., Amiri, M., Talebi, G., & Zowghi, M. 2013. A fuzzy MCDM model with objective and subjective weights for evaluating service quality in hotel industries. *Journal of Industrial Engineering International*, 9(1): 38.

## **Green performance evaluation and ranking hotels using Fuzzy Flowsort**

### **Abstract**

Environmental management concerns are gaining considerable attention among organisations all over the world and organisations are under pressure to adopt green practices throughout their decisions. So far, there has not been any research on greenness evaluation in hotels using Fuzzy MCDM. This research has aimed to evaluate greenness in Iranian hotels. One of the decision making techniques, the Fuzzy Flowsort technique, was employed to sort hotels. Fuzzy sets were used to get rid of uncertainties in the evaluation process and due to easiness they offer to get the evaluation of decision makers orally. Consequently, the proposed framework can be replicated for other service industries that are useful for top managers, economic policy formulators and travelers.

**Keywords:** Green Hotel, Multiple criteria decision making (MCDM), Promethee, Fuzzy



Shahrood University of Technology  
**Faculty of Industrial engineering and management**  
**M.Sc. Thesis in Master of Business Administration**

**Green performance evaluation and ranking hotels using Fuzzy Flowsort**

By: Mahboubeh Kamalkhani

Supervisor:  
Dr. Reza Sheikh

September 2019