



## ارزیابی عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز با تکنیک دیمتل فازی؛ ص ۷۳-۸۵

محمد مهدی مظفری<sup>۱</sup>، مهدی اجلی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۱۲/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۳

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف تحلیل عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز با تکنیک دیمتل فازی و استخراج عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر و مهم‌ترین عامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین شرکت گاز استان قزوین انجام گرفته است. بدین منظور پس از شناسایی عوامل درون‌سازمانی کلیدی و مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز بامرور ادبیات و جمع‌آوری نظرات متخصصان شرکت گاز، مدلی مفهومی شامل چهار عامل ارائه شد. سپس تأثیر این عوامل در شرکت از طریق جمع‌آوری عقاید ۷۰ نفر از خبرگان با پرسشنامه و تأیید پایایی داده‌ها با ضریب آلفای کرون باخ در نرم‌افزار اس پی اس اس مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از آزمون آماری کولموگوروف-اسمیرنوف، نرمال بودن داده‌ها تأیید شده و با به‌کارگیری آزمون میانگین، مطلوبیت عوامل در شرکت گاز ارزیابی و نهایتاً تمامی عوامل مورد تأیید واقع شد. در پایان، با توجه به حساسیت و اهمیت اولویت‌بندی عوامل از نظر تأثیرگذاری و تأثیرپذیری در شرکت، از طریق توزیع پرسشنامه میان ۱۵ نفر از متخصصان و مدیران و با بکارگیری تکنیک دیمتل فازی در نرم‌افزار اکسل، عوامل مذکور مورد ارزیابی قرار گرفتند. خروجی نهایی تکنیک دیمتل فازی نشان از استخراج عامل درون‌سازمانی "یکپارچگی فرآیند"، به عنوان تأثیرگذارترین عامل در مدیریت زنجیره تأمین سبز شرکت و "مدیریت عملکرد مشترک" در جایگاه دوم داشت. همچنین عامل "مدیریت ارتباط" از نظر میزان مجموع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری به عنوان مهم‌ترین عامل و "مدیریت عملکرد مشترک" در اهمیت بعدی قرار گرفته است. بدین ترتیب عوامل با اهمیت بیشتر نیازمند توجه بیشتری توسط مدیران شرکت در آینده به منظور دستیابی به مزایای رقابتی خدمات سبز و ارضای هر چه بیشتر نیازهای مشتریان می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** عوامل درون‌سازمانی، مدیریت زنجیره تأمین سبز، آزمون میانگین، دیمتل فازی.

۱ - دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین

۲ - فوق‌دکترای تخصصی مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول) / [ajalli@ut.ac.ir](mailto:ajalli@ut.ac.ir)

## مقدمه و بیان مسئله

اخیراً موضوع پایداری و مدیریت زنجیره تأمین سبز<sup>۱</sup> به حوزه پژوهشی رایجی بدل گشته است. با توجه به ضرورت‌هایی مانند پیوستن به سازمان تجارت جهانی، افزایش قوانین بین‌المللی زیست‌محیطی و تأکید مشتریان بر استفاده از محصولات سبز سازگار با محیط‌زیست، ایجاد مدیریت سبز در ارائه محصولات و خدمات در صنایع کشور مخصوصاً صنعت گاز به عنوانی صنعتی ملی ضروری و اجتناب‌ناپذیر است (اجلی، ۱۳۹۵: ص ۲).

به دلیل افزایش روزافزون اهمیت تأثیرات محیطی صنعتی‌سازی که می‌تواند بر کیفیت حیات بشری و محیط‌زیست تأثیری منفی داشته باشد، پایداری به کانون توجه بسیاری از سازمان‌ها مبدل شده است. از بین رفتن لایه اوزون، منابع طبیعی و سایر تأثیرات خطرناک بر محیط‌زیست جزو نگرانی‌های روزافزون جامعه مدرن می‌باشند. نرخ رشد جمعیت بر اکولوژی، منابع و سیستم‌های طبیعی تأثیر گذاشته و بنابراین امروزه بیشتر از گذشته لازم است که خطرات زیست‌محیطی حاصل از سازمان‌ها و تلاش در جهت سبز کردن محیط، در محوریت توجهات قرار گیرد (مارکلی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

در پژوهش انجام‌شده توسط اجلی (۱۳۹۵)، ابتدا با مرور گسترده ادبیات و شناسایی ابعاد کلیدی مدیریت زنجیره تأمین پایدار، چارچوبی مفهومی از این سیستم شامل ۱۰ مؤلفه اصلی در صنعت گاز کشور پیشنهاد و از نظر روایی تأیید شدند. سپس با توزیع ۲۲۰ پرسشنامه و نهایتاً جمع‌آوری و تحلیل ۱۹۰ پرسشنامه و محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مربوط به داده‌های هر یک از ابعاد، پایایی تحقیق تأیید شد. در ادامه با استفاده از آزمون آماری میانگین، میزان مطلوبیت ابعاد در صنعت گاز بررسی شدند، به طوری که صنعت گاز در مجموع از نظر عوامل کیدی مؤثر در توسعه سیستم SSCM در وضعیت مطلوبی قرار دارد، هرچند که در چهار حوزه «مالیات بر کربن» و «برنامه‌های آموزش پایداری به کارکنان»، «آموزش پایداری شرکت به مدیران» و «فعالیت‌های آگاهی‌بخشی به جامعه درباره پایداری» وضعیت چندان مناسبی ندارد و می‌بایستی تقویت گردد. در پایان، با استفاده از تکنیک دیمتل فازی، شدت (میزان تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری) روابط میان عوامل تعیین شدند. نتایج تحقیق نشان داد که فعالیت‌های آگاهی‌بخشی به جامعه درباره پایداری، تأثیرگذارترین و برنامه‌های آموزش پایداری به کارکنان، تأثیرپذیرترین عامل می‌باشد که توجه بیشتر مدیران صنعت گاز را می‌طلبد. از بین رفتن لایه اوزون، منابع طبیعی و سایر تأثیرات

1 Green supply chain management (GSCM)

2 Markley

خطرناک بر محیط زیست جزو نگرانی‌های روزافزون جامعه مدرن می‌باشند. از طرفی افزایش روزافزون اهمیت تأثیرات منفی محیط صنعتی بر کیفیت حیات بشری و محیط‌زیست، سبز بودن و پایداری از اهمیت اساسی در صنعت گاز برخوردار است. مسأله اصلی این پژوهش، ضعف عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر پیاده‌سازی سیستم مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت گاز کشور است. بدین منظور شناسایی عوامل کلیدی درون‌سازمانی و ارزیابی عوامل از نظر اهمیت و تأثیرگذاری در صنعت از ضروریات اساسی این صنعت به شمار می‌رود. پژوهشگران بر این باورند که با ارزیابی این عوامل و استخراج مهم‌ترین عوامل از نظر تأثیرگذاری و تأثیرپذیری و ارائه راه‌کارهایی در زمینه تقویت عوامل به مدیران صنعت می‌توانند گام مؤثری در جهت بهبود این سیستم بردارند. بنابراین سؤال اصلی این پژوهش آن است که: عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز از نظر اهمیت در صنعت گاز و راه‌کارهای لازم به منظور تقویت این عوامل کدامند؟

تقی‌زاده یزدی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی با عنوان "سنجش روابط میان عوامل تأثیرگذار بر پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز و رتبه‌بندی شرکت‌های حاضر در زنجیره تأمین (مطالعه موردی: صنعت کاشی و سرامیک استان یزد)" به شناسایی و سنجش روابط میان عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد و رتبه‌بندی هفت شرکت از شرکت‌های موجود در یکی از زنجیره‌های تأمین موجود در این صنعت پرداختند که طبق توافق خبرگان، به‌عنوان شرکت‌های مهم و کلیدی آن زنجیره تأمین انتخاب شدند. برای سنجش روابط میان عوامل، از روش دیمتل فازی و برای رتبه‌بندی شرکت‌ها، از ادغام نتایج روش‌های ویکور فازی و مورا فازی استفاده شده است. در این پژوهش با عنایت به اهمیت موضوع مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت گاز استان قزوین، ضرورت پیاده‌سازی این سیستم در این شرکت احساس می‌شود. برای تحقق این امر، در وهله اول شناسایی عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز و تعیین روابط علی- معلولی میان آن‌ها و استخراج عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر در شرکت بسیار ضروری است.

امانی و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی به شناسایی و ارزیابی "موانع پذیرش زنجیره تأمین سبز با استفاده از تکنیک دیمتل فازی" پرداختند. در این پژوهش، با مرور مفهومی ادبیات، ۸۱ عامل به‌عنوان موانع اصلی در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز شناسایی شد. نتایج حاصل از تحلیل دیمتل در رابطه با نظرات هشت نفر از خبرگان صنعت غذایی و به طور خاص فست‌فود نشان داد که عامل "عدم آگاهی مشتریان و فشار در مورد زنجیره تأمین سبز"، تأثیرگذارترین فاکتور و فاکتورهای "عدم مشارکت مدیریت ارشد در پذیرش مدیریت زیست‌محیطی" و "مشکل در حفظ تأمین‌کنندگان محیطی برای بسته‌بندی مواد" دارای بالاترین درجه اهمیت به نسبت

سایر فاکتورهای موردبررسی می‌باشند.

روش دیمتل به وسیله برنامه علوم و بشر انستیتو بتل مموریال<sup>۱</sup> ژنو، بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ ایجاد شد. این تکنیک، روشی است برای نمایش ساختار پیچیده روابط علی و معلولی به‌وسیله نمودار یا ماتریس که ماتریس‌ها و یا نمودارها، روابط مبتنی بر عناصر سیستم را نشان می‌دهند و اعداد روی نمودارها، نشانگر شدت اثر هر یک از عناصر می‌باشند (لیو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۵؛ لین و وو<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸؛ اجلی، ۱۳۹۵). توجه به این‌که برای استفاده از روش دیمتل به نظرات کارشناسان نیاز می‌باشد و این نظرات دربرگیرنده عبارات کلامی و دوپهلوی می‌باشد، به‌منظور یکپارچه‌سازی و رفع ابهام آن‌ها بهتر است این عبارات به اعداد فازی تبدیل شوند. برای حل این مشکل لین و وو مدلی ارائه کردند که از روش دیمتل در محیط فازی بهره می‌برد (لین و وو، ۲۰۰۸).

### مبانی نظری

#### شناسایی عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز

در این بخش، چهار عامل درون‌سازمانی کلیدی و کلی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق مرور ادبیات مرتبط با مدیریت زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین سبز شناسایی و استخراج شده است (مون و جونگ‌وون<sup>۴</sup>، ۲۰۱۷). اشتراک دانش و اطلاعات یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین الگوهای همکاری است که می‌تواند موجب ارتقای درک وضعیت کنونی، ارزش‌ها، آرمان‌های شرکاء و فعالیت‌ها میان سایرین شود (لامینگ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۶؛ مین<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۵؛ شئو<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۶؛ سیمپسون<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۷؛ استورت و مکاتچئون<sup>۹</sup>، ۱۹۹۶؛ جانگ و هوانگ<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۷). یکپارچگی فرآیند شامل یکپارچگی فرآیند تصمیم (حققلار و واندر وورست<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۲؛ سیماتوپانگ و اسریدهاران<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۵؛ جانگ و هوانگ<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۷)، عملیات، لجستیک، سیستم‌های اطلاعاتی (لی و کیم<sup>۱۳</sup>، ۱۹۹۹؛ سیماتوپانگ و

1 BattelleMemorial

2 Liu

3 Lin & Wu

4 Moon Jung Kang, Jongwoon

5 Lamming

6 Min

7 Sheu

8 Simpson

9 Stuart FI, McCutcheon

10 Jung Kang Moon, Hwang Jongwoon

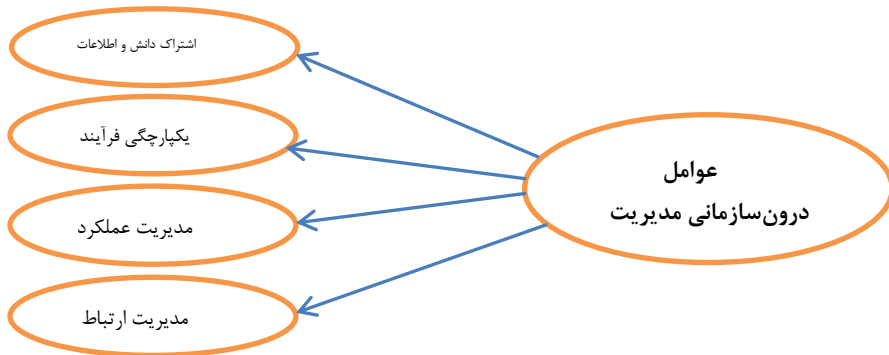
11 Hagelaar GJLF, van der Vorst JGAJ

12 Simatupang TM, Sridharan

13 Lee JN, Kim YG.

اسریده‌هاران، ۲۰۰۵) و تحقیق و توسعه مشترک<sup>۱</sup> (واچون و کلاسن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶) است. کنترل و ارزیابی عملکرد اغلب مستلزم فرآیند پاداش عملکرد نظیر رتبه‌بندی، پاداش‌دهی و فراهم‌سازی انگیزه‌های پولی می‌باشد (حق‌لار و واندر وورست، ۲۰۰۲؛ کراوس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۰؛ سیماتوپانگ و اسریده‌هاران، ۲۰۰۵؛ ون لیا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۳؛ جانگ و هوانگ ۲۰۱۷). ارتباطات مبتنی بر همکاری در زنجیره تأمین می‌توانند مدیریت تقاضاهای محیطی را افزایش دهند (کلاسون و واچون، ۲۰۰۳؛ واچون و کلاسن، ۲۰۰۶؛ جانگ و هوانگ، ۲۰۱۷).

با عنایت به مرور ادبیات گسترده فوق و استخراج عوامل کلی و زیرعامل‌ها و نهایتاً مصاحبه با خبرگان شرکت، مدل مفهومی زیر برای عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز استخراج شد:



شکل یک: مدل مفهومی عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز

با عنایت به مدل مفهومی پیشنهادی، سوال‌ها زیر مطرح می‌شود:

\_\_\_ آیا شرکت گاز قزوین از نظر عوامل درون‌سازمانی مدیریت زنجیره تأمین سبز در وضعیت مطلوبی قرار دارد؟

\_\_\_ ارتباط میان عوامل فوق در شرکت گاز قزوین چگونه است؟

1 joint

2 Vachon S, Klassen

3 Krause

4 Wen-lia

## روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، از نظر هدف، تحقیقی «کاربردی» و از نظر شیوه‌ی گردآوری و تحلیل اطلاعات، پیمایشی از نوع «توصیفی» است. جامعه‌ی آماری این پژوهش در دو بخش در نظر گرفته شد:

— در بخش اول به منظور بررسی عوامل از نظر تأثیرگذاری در شرکت گاز استان قزوین از خبرگان، مدیران و کارشناسان شرکت در زمینه‌ی مسائل مرتبط و درگیر در واحدهای برنامه‌ریزی، ایمنی و بهداشت، لجستیک و زنجیره تأمین استفاده شد که تقریباً ۷۰ نفر بوده و با توجه به محدود بودن اندازه جامعه، از تمامی اعضای جامعه به‌عنوان نمونه برای جمع‌آوری نظرات استفاده شد.

— در بخش دوم و به‌منظور ارزیابی عوامل با تکنیک دیمتل فازی نیز از نظرات ۱۵ نفر از خبرگان و متخصصان صاحب‌نظر شرکت (باتجربه و بلدانش کافی در زمینه موضوع پژوهش) بهره گرفته شد.

به منظور بررسی روایی محتوا برای عوامل مذکور در پرسشنامه، از نظرات تعدادی از خبرگان شرکت استفاده شد و اصلاحات لازم اعمال گردید. همچنین برای تعیین پایایی پرسشنامه، داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس موردسنجش قرار گرفت و ضریب کلی آلفای کرونباخ برای داده‌های پرسشنامه معادل ۰/۷۸۹ بدست آمد. با توجه به این‌که از مقدار استاندارد ۰/۷ بیشتر می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که پرسشنامه‌ی طراحی‌شده از پایایی قابل‌قبولی برخوردار است.

## یافته‌های پژوهش

در این پژوهش، ۷۹ درصد از پاسخگویان، مرد و بقیه زن بودند. حدود ۳۱ درصد مدرک کارشناسی، ۶۶ درصد مدرک کارشناسی ارشد و سه درصد نیز مدرک دکتری داشتند. همچنین حدود ۸۳ درصد به‌عنوان مدیر و بقیه به‌عنوان سرپرست و کارشناس مشغول به کار بودند. به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف استفاده شد و با عنایت به اینکه اعداد معناداری بالاتر از پنج درصد بود، فرض صفر رد نشده و داده‌ها تقریباً از توزیع نرمال برخوردار می‌باشند. در ادامه با عنایت به نرمال بودن داده‌ها، به‌منظور سنجش و پاسخ به سوال‌های پیشنهادی در رابطه با وضعیت عوامل مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت گاز از آزمون میانگین (آزمون t) استفاده شده است.

پاسخ سؤال اول: به‌منظور پاسخگویی به سؤال اول پژوهش که آیا شرکت گاز از نظر عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در وضعیت مطلوبی قرار دارد یا نه از «آزمون میانگین» استفاده گردید و مقدار مطلوب (عدد آزمون)، عدد سه تعیین گردید که نتیجه در شکل سه قابل‌مشاهده است:

عوامل GSCM	مقدار آزمون: ۳						وضعیت فاز زنجیره تأمین
	آماره t	درجه آزادی	اعداد معناداری دوطرفه (Sig)	اختلاف میانگین	فاصله		
					حد بالا	حد پایین	
اشتراک دانش و اطلاعات	۸/۳۴۸	۶۹	/...	۱/۴۶۷	۱/۵۲۹	۱/۶۷۳	مطلوب
مدیریت عملکرد مشترک	۶/۲۹۷	۶۹	/...	۱/۲۵۸	۱/۳۴۵	۱/۴۶۲	مطلوب
مدیریت ارتباط	۵/۹۰۲	۶۹	/...	۱/۳۴۷	۱/۴۲۸	۱/۵۱۷	مطلوب
یکپارچگی فرآیند	۴/۶۲۶	۶۹	/...	۱/۲۷۴	۱/۳۱۸	۱/۴۸۹	مطلوب
مدیریت زنجیره تأمین سبز (GSCM)	۵/۳۶۹	۶۹	/...	۱/۱۷۸	۱/۱۲۳	۱/۲۸۵	مطلوب

وضعیت عوامل در صنعت گاز

همان‌طور که در شکل سه ملاحظه می‌شود، در مجموع شرکت گاز قزوین از نظر عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در وضعیت مطلوبی قرار دارد. پاسخ سؤال دوم: در پاسخ به سؤال دوم پژوهش مبنی بر تعیین عوامل درون‌سازمانی تأثیرگذار و تأثیرپذیر در شرکت گاز و استخراج مهم‌ترین عامل، از تکنیک دیمتل فازی بهره گرفته شد که در ادامه گام‌های اجرایی این روش ارائه شده است (اجلی، ۱۳۹۵):

### گام اول: کسب نظرات خبرگان و میانگین‌گیری از آن‌ها

فرض کنید تعداد P نفر خبره در مورد روابط بین عوامل با استفاده از عبارات کلامی جدول یک نظر داده‌اند:

جدول یک: عبارات کلامی و مقادیر معادلشان

عبارت کلامی	مقدار فازی
بدون تأثیر	(۰/۳۰ و ۰/۱۰ و ۰/۰۰)
تأثیر خیلی کم	(۰/۱۰ و ۰/۳۰ و ۰/۵۰)
تأثیر کم	(۰/۳۰ و ۰/۵۰ و ۰/۷۰)
تأثیر زیاد	(۰/۵۰ و ۰/۷۰ و ۰/۹۰)
تأثیر خیلی زیاد	(۰/۷۰ و ۰/۹۰ و ۱/۰۰)

از این رو تعداد  $P$  ماتریس  $\tilde{x}^1, \tilde{x}^2, \dots, \tilde{x}^p$  که هر ماتریس مربوط به نظرات یک خبره می باشد و درایه های آن با اعداد فازی مربوطه مشخص می شوند، تشکیل می شود. فرمول (یک) برای محاسبه ماتریس میانگین نظرات استفاده می شود.

$$\tilde{z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \oplus \dots \oplus \tilde{x}^p}{p} \quad (\text{یک})$$

ماتریس  $Z$  ماتریس فازی اولیه روابط مستقیم نامیده می شود.

**گام دوم:** محاسبه ماتریس روابط مستقیم نرمال شده

برای نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده از فرمول های (دو) و (سه) استفاده می شود.

$$\tilde{H}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left( \frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r} \right) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}) \quad (\text{دو})$$

که  $r$  از رابطه زیر به دست می آید:

$$r = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \quad (\text{سه})$$

**گام سوم:** محاسبه ماتریس فازی روابط مجموع  $T$

ماتریس روابط کل فازی با توجه به فرمول های (چهار تا هفت) به دست می آید.

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^k) \quad (\text{چهار})$$

که هر درایه آن عدد فازی به صورت  $\tilde{t}_{ij} = (l^t_{ij}, m^t_{ij}, u^t_{ij})$  است و به صورت زیر محاسبه می شود:

$$[l^t_{ij}] = H_l \times (I - H_l)^{-1} \quad (\text{پنج})$$

$$[m^t_{ij}] = H_m \times (I - H_m)^{-1} \quad (\text{شش})$$

$$[u^t_{ij}] = H_u \times (I - H_u)^{-1} \quad (\text{هفت})$$

در این فرمول ها  $I$  ماتریس یکه و  $H_l, H_m, H_u$  هر کدام ماتریس  $n \times n$  هستند که درایه های آن را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازی مثلثی ماتریس  $H$  تشکیل می دهد.

**گام چهارم:** به دست آوردن مجموع سطرها و ستون های ماتریس  $\tilde{T}$

مجموع سطرها و ستون ها با توجه به فرمول های (هشت و نه) به دست می آیند.

$$\tilde{D} = (\tilde{D}_i)_{n \times 1} = \left[ \sum_{j=1}^n \tilde{T}_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (\text{هشت})$$



$$\tilde{R} = (\tilde{R}_i)_{1 \times n} = \left[ \sum_{i=1}^n \tilde{T}_{ij} \right]_{1 \times n} \quad (\text{نه})$$

که  $\tilde{D}$  و  $\tilde{R}$  به ترتیب ماتریس  $n \times 1$  و  $1 \times n$  هستند.

**گام پنجم:** مشخص کردن میزان اهمیت شاخص‌ها  $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)$  و رابطه بین معیارها  $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)$

اگر  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i > 0$  باشد، معیار مربوطه اثرگذار و اگر  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i < 0$  باشد معیار مربوطه اثرپذیر است.

**گام ششم:** دیفازی کردن اعداد فازی  $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$  و  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$  به دست آمده از مرحله قبلی

اعداد فازی  $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$  و  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$  به دست آمده از مرحله قبلی، طبق فرمول (۱۰) دیفازی می‌شوند.

$$B = \frac{l + m + u}{3} \quad (10)$$

که در آن B دیفازی شده عدد  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$  می‌باشد. در ادامه مراحل حل آمده است.

### اجرای روش:

مطابق با گام‌های روش دیمتل فازی در مرحله اول از خبرگان خواسته شد تا شدت تأثیر روابط میان عوامل مؤثر در توسعه سیستم مدیریت زنجیره تأمین شبز شرکا گاز قزوین را با واژگان زبانی مشخص نمایند. به منظور کاهش تعداد جداول، از آوردن جداول نظرات خبرگان به صورت فردی امتناع شد و ماتریس تجمیعی روابط مستقیم نرمال شده نظرات خبرگان آورده شد که در جدول دو مشاهده می‌شود:

جدول دو: ماتریس روابط کل

عوامل	C1	C2	C3	C4
C1	(۰/۰۵۵ و ۰/۰۹۹ و ۰/۳۷۴)	(۰/۰۱۹ و ۰/۱۱۵ و ۰/۴۴۴)	(۰/۰۹۴ و ۰/۱۹۵ و ۰/۵۳۷)	(۰/۱۱۳ و ۰/۳۰ و ۰/۳۳۲)
C2	(۰/۰۱۲ و ۰/۰۶۰ و ۰/۳۸۹)	(۰/۰۴۸ و ۰/۰۹۲ و ۰/۳۷۳)	(۰/۰۸ و ۰/۳۴۴ و ۰/۵۳۵)	(۰/۰۵ و ۰/۱۶۸ و ۰/۶۴۷)
C3	(۰/۱۲۷ و ۰/۲۴۴ و ۰/۶۳۶)	(۰/۰۵۳ و ۰/۱۵۸ و ۰/۵۱۸)	(۰/۰۶ و ۰/۱۴۱ و ۰/۴۶۲)	(۰/۱۰ و ۰/۳۱۸ و ۰/۷۹۹)
C4	(۰/۰۴۸ و ۰/۱۱۰ و ۰/۴۹۲)	(۰/۱۲۵ و ۰/۳۳۰ و ۰/۶۹۴)	(۰/۰۶۰ و ۰/۱۲۱ و ۰/۵۱۵)	(۰/۰۶ و ۰/۱۲۷ و ۰/۶۴۶)

در ادامه پس از محاسبه ماتریس فوق، ماتریس نهایی روابط جمعی فازی (T) با توجه به روابط چهار تا هفت به دست می‌آید. در نهایت به منظور تعیین عوامل علی و عوامل وابسته، مجموع سطری و ستونی ماتریس T محاسبه شده و میزان اهمیت عوامل  $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)$  و رابطه بین عوامل  $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)$  با استفاده از روابط هشت تا ۱۰ به صورت جدول سه مشخص گردید. به منظور دیفازی کردن داده‌ها، نیز از روش مرکز ثقل استفاده شده است.

جدول سه: اهمیت و تأثیرگذاری عوامل (اعداد فازی)

علم	$\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$
علم یک	(۰/۵۴۶ و ۱/۳۳۳ و ۳/۹۷۸)	(۰/۰۶۴ و ۰/۱۹۷ و ۰/۱۹۷)
علم دو	(۰/۴۵۱ و ۱/۱۶۰ و ۳/۹۷۳)	(-۰/۰۴۰ و ۱/۱۶۰ و ۱/۹۴۴)
علم سه	(۰/۶۵۳ و ۱/۵۶۲ و ۴/۴۶۵)	(۰/۰۴۴ و ۰/۱۶۰ و ۲/۴۱۵)
علم چهار	(۰/۶۵۴ و ۱/۵۰۱ و ۵/۱۷۰)	(-۰/۰۶۷ و ۰/۴۶۱ و -۰/۴۷۸)

جدول چهار اعداد دیفازی شده جدول سه را نشان می‌دهد:

جدول چهار: اهمیت و تأثیرگذاری عوامل (اعداد قطعی)

معیار	$(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def}$	$(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$
علم یک	۱/۴۸۲	۰/۱۸۰
علم دو	۱/۴۲۳	۱/۱۰۸
علم سه	۱/۸۱۱	۰/۴۲۸
علم چهار	۱/۸۵۴	۰/۳۷۸

همانطور که ملاحظه می‌شود، عامل دوم یعنی عامل یکپارچگی فرآیند به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل استخراج شد؛ چراکه این عامل درون‌سازمانی به‌خودی‌خود بر سایر عوامل تأثیر می‌گذارد و بقیه عوامل تحت تأثیر این عامل قرار دارند. همچنین مدیریت عملکرد مشترک به‌عنوان سومین عامل در رتبه بعدی قرار گرفته است. از طرفی عامل چهارم (یکپارچگی فرآیند) از نظر اهمیت (مجموع شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) در اولویت اول و عامل سوم (مدیریت ارتباط) در اهمیت بعدی قرار گرفته است. همچنین عامل دوم (مدیریت عملکرد مشترک) از نظر اهمیت در جایگاه آخر قرار گرفت

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، ابتدا با مرور ادبیات و جمع‌آوری نظرات متخصصان شرکت گاز قزوین، عوامل درون‌سازمانی مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز استخراج شدند. در ادامه مطلوبیت و تأثیر این عوامل در شرکت با استفاده از آزمون‌های آماری کولموگوروف-اسمیرنوف و آزمون میلگین، بررسی و تمامی عوامل به‌صورت مؤثر شناسایی شدند. سپس با استفاده از روش دیمتل فازی، تأثیر عوامل شناسایی‌شده بر یکدیگر بررسی شدند؛ به‌طوری‌که "یکپارچگی فرآیند"، از نظر تأثیرگذاری در رتبه اول و "مدیریت عملکرد مشترک" در رتبه دوم قرار گرفت. نهایتاً عامل "یکپارچگی فرآیند" به‌عنوان مهم‌ترین عامل استخراج و "مدیریت ارتباط" در جایگاه بعدی قرار گرفت. در زمینه یکپارچگی فرآیند، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی مشترک، عمل مشترک و ایجاد دانش مشترک نقش اساسی در تسهیل همکاری در مدیریت زنجیره تأمین

سبز صنعت ایفاء می‌کند. آن‌ها همچنین از معرفی سایر اقدامات همکارانه در صنعت گاز پشتیبانی می‌کنند. بنابراین می‌توان پیشنهادها کاربردی زیر را به شرکت گاز قزوین ارائه داد:

با توجه به اهمیت روزافزونی که مسائل زیست‌محیطی در دنیا پیدا کرده‌اند و همچنین موارد فراوان آلودگی‌ها و تخریب محیط‌زیست در کشور ما، اهمیت‌ندادن به مسائل مربوط به اصول حفاظت محیط‌زیست، خسارات جبران‌ناپذیری را در آینده برای خود این صنایع بوجود می‌آورد. بی‌توجهی به مسائل زیست‌محیطی زبان‌هایی از جمله جمع‌آوری واحدهای آلاینده، تغییر روش‌ها و نیاز به طراحی‌های مجدد را به‌دنبال خواهد داشت. بنابراین اجرای طرح‌هایی در خصوص سبز کردن و پایداری زنجیره تأمین در صنعت گاز برای شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر پیاده‌سازی این سیستم برای حل مشکلات زیست‌محیطی و مدیریت آن ضروری است.

تصمیم‌گیرندگان و مدیران با آگاهی از رابطه میان عوامل کلیدی در شرکت گاز استان قزوین و الهام گرفتن سایر شرکت‌های گاز استانی در کشور، می‌توانند اقدامات لازم برای محوریت قرار دادن تواناسازی‌های متعدد جهت دستیابی به زنجیره‌های تأمین سبز و پایدار در شرکت گاز و پیشگیری و مقابله با موانع استقرار و پیاده‌سازی سیستم پایداری مدیریت زنجیره تأمین را شناسایی کنند.

در رابطه با مدیریت ارتباط، داشتن درک مشابه در رابطه با آرمان‌ها، رفتارها و سیاست‌ها، می‌تواند در کاهش عدم درک ارتباطات و افزایش فرصت‌ها در جهت اشتراک‌گذاری دانش و اطلاعات مؤثر واقع شود. به کمک اعضای زنجیره، درک راهبردهای دوجانبه، اشتراک مجموعه طرح‌های محیطی و پایه‌ریزی کنترل سازوکارهایی برای عملکرد مدیریت زنجیره تأمین سبز فراهم‌شده و موجب افزایش اعتماد دوجانبه در روابط درون‌سازمانی شود. پایه‌ریزی مشارکت و ارتباطات فعال و بلندمدت متخصصان فنی با شرکای زنجیره تأمین تأثیر مثبت در ارزیابی اثربخش خواهد داشت. همچنین نتایج ارزیابی عملکرد شرکاء و مخصوصاً مشارکت متخصصان فنی برای مناطق مختلف در زنجیره تأمین، اطلاعات بارز در مناطق ضعیف از نظر بهبود عملکرد فراهم می‌کند.

در پایان بر اساس نتایج فوق‌الذکر، می‌توان پیشنهادها زیر را ارائه داد:

با رویکرد مدل ساختاری تفسیری فازی و تحلیل خوشه‌بندی میک‌مک<sup>۱</sup>، می‌توان عوامل کلیدی استخراجی را در چهار خوشه (پیوندی، مستقل، وابسته و خودمختار) دسته‌بندی کرد.

با استفاده از تکنیک‌های بهترین-بدترین<sup>۲</sup>، فرآیند تحلیل شبکه‌ای یا سلسله‌مراتبی و ... عوامل شناسایی‌شده را رتبه‌بندی کرده و با نتایج تحلیلی این پژوهش مقایسه کرد.

در رابطه با ارزیابی سبز شبکه زنجیره تأمین، تحقیقات بیشتری انجام داده و از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و سایر تکنیک‌ها بهره برد.

1 MICMAC

2 Best-Worst Method (BWM)

با عنایت به اینکه برای پیاده‌سازی و بکارگیری هر سیستمی، شناسایی موانع پیش‌رو در اجراء و پیاده‌سازی بسیار اهمیت دارد، بنابراین در تحقیقات بعدی می‌توان موانع کلیدی و مؤثر در پیاده‌سازی سیستم مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت گاز و صنایع مرتبط و بااهمیت از نظر رعایت مسائل زیست‌محیطی و ملی را شناسایی کرد و راهکارهای عملی و مناسبی در خصوص مقابله با این موانع و ارتقای این سیستم ارائه داد.

## منابع

اجلی مهدی (۱۳۹۵). "ارائه چارچوبی علی برای توسعه مدیریت زنجیره تأمین پایدار صنعت گاز با تکنیک دیمتل فازی"، فصلنامه علمی ترویجی اندیشه آماد، شماره ۵۹، سال پانزدهم.

امانی معصومه، اشرفی امیر و حمید دهقانان (۱۳۹۶). "موانع پذیرش زنجیره تأمین سبز با استفاده از تکنیک دیمتل فازی"، فصلنامه مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات سال پنجم، شماره ۹۱، صص ۱۷۹-۱۴۷.

تقی‌زاده یزدی محمدرضا، امراللهی بیوکی ناهید، عبدالکریم محمدی بالانی (۱۳۹۵). "سنجش روابط میان عوامل تأثیرگذار بر پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز و رتبه‌بندی شرکت‌های حاضر در زنجیره تأمین (مطالعه موردی: صنعت کاشی و سرامیک استان یزد)"، نشریه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۸، شماره چهار، صص ۵۷۴-۵۵۵.

Hagelaar GJLF, van der Vorst JGAJ. **Environmental supply chain management: using life cycle assessment to structure supply chains.** The International Food and Agribusiness Management Review 2002; 4:399-412.

Jung Kang Moon, Hwang Jongwoon, **Interactions among inter-organizational measures for green supply chain management,** Procedia Manufacturing 8, 2017; 691 – 698.

Lamming RC. **Squaring lean supply with supply chain management.** International Journal of Operations and Production Management, 1996; 10:183–196.

Lee JN, Kim YG. Effect of partnership quality on is outsourcing success: **conceptual framework and empirical validation.** Journal of Management Information Systems 1999; 15:29-61.

Lin, C. J., & Wu, W. W. (2008). **A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment.** Expert Systems with Applications, 34(1), 205–213.

Liu, H. You, J., Lu, C., & Chen, Y. (2015). **Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model.** *Renewable and Sustainable Energy*, 41, 932–942.

Min S, Roath A, Daugherty PJ, Genchev SE, Chen H, Arndt AD. **Supply chain collaboration: what's happening?** *International Journal of Logistics Management* 2005; 16:237–256.

Moon Jung Kang, Jongwoon Hwang, **Interactions among inter-organizational measures for green supply chain management,** *Procedia Manufacturing* 8 (2017) 691 – 698.

Sheu C, Yen HR, Chae D. **Determinants of supplier-retailer collaboration:evidence from an international study.** *International Journal of Operations and Production Management* 2006;26:24–49.

Simatupang TM, Sridharan R. **An Integrative framework for supply chaincollaboration.** *International Journal of Logistics Management* 2005;16(2):257–274.

Simpson D, Power D, Samson D. **Greening the automotive supply chain: a relationship perspective.** *International Journal of Operations & Production Management* 2007;27:28–48.

Stuart FI, McCutcheon D. **Sustaining strategic supplier alliances.** *International Journal of Operation and Production Management* 1996;16(10):5–22.

Vachon S, Klassen RD. **Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain.** *International Journal of Production Economics* 2008; 111(2):299-315.

Wen-lia L, Humphreysb P, Chanc LY, Kumaraswamy M. Predicting purchasing performance: **the role of supplier development programs.** *Journal of Materials Processing Technology* 2003; 138:243–249.