



ارائه چارچوبی علی برای توسعه مدیریت زنجیره تأمین پایدار صنعت گاز با تکنیک دیمتل فازی؛ ص ۴۹-۶۷

مهدی اجلی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۰۷

چکیده

برای استفاده از منابع، زمان، پول جهت تسهیل سیستم مدیریت زنجیره تأمین پایدار (SSCM) به بهترین شکل، بررسی ابعاد کلیدی این سیستم، امری ضروری و حیاتی است. لذا در این پژوهش، 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 آزمون‌های آماری (کولموگوروف- اسمیرنوف و 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، هر چند 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 می‌باید 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.

واژگان کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین پایدار، دیمتل فازی، صنعت گاز

مقدمه و بیان مسأله

به دلیل افزایش روزافزون اهمیت تأثیرات محیطی صنعتی سازی که می تواند بر کیفیت حیات بشری و محیط زیست تأثیری منفی داشته باشد، پایداری به کانون توجه بسیاری از سازمانها مبدل شده است. از بین رفتن لایه ازن، منابع طبیعی و سایر تأثیرات خطرناک بر محیط زیست جزو نگرانی های روزافزون جامعه نوین می باشند. نرخ رشد جمعیت بر اکولوژی، منابع و سیستم های طبیعی تأثیر گذاشته و لذا امروزه بیشتر از گذشته لازم است که خطرات زیست محیطی حاصل از سازمانها در محوریت توجهات قرار گیرد (۲۰۰۷ مارکلی و همکاران).

اخیراً موضوع پایداری مدیریت زنجیره تأمین (SSCM)^۱ به حوزه پژوهشی رایجی بدل گشته است. سرواستاوا^۲ (۱۹۹۵)، مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به این صورت تعریف می کند: "کاهش ریسک های درازمدت مرتبط با کاهش منابع، تغییرات هزینه های انرژی، تعهدات مربوط به محصول، آلودگی و مدیریت پسماند (ضایعات)"^۳ در یک زنجیره تأمین. شورای توسعه پایدار نیوزیلند (New Zealand Business Council for Sustainable Development, ۲۰۰۷) مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به صورت: مدیریت مواد خام و خدمات از عرضه کنندگان به تولیدکنندگان/ فراهم کنندگان خدمات به مصرف کنندگان همراه با بهبود تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی تعریف می کند.

مطابق دیدگاه تجاری مسئولیت اجتماعی^۴ (۲۰۰۷)، زنجیره تأمین پایدار، سیستمی مرتبط با فعالیت های تجاری از طریق چرخه عمر محصولات است که برای افراد ذی نفع ارزش آفرینی کرده، موفقیت تجاری آتی را فراهم ساخته و رفاه افراد و سلامت محیط زیست را بهبود می بخشد. لینتون^۵ و همکاران (۲۰۰۷) تأکید دارند که پایداری باید مسائل و جریان های خارج از هسته مدیریت زنجیره تأمین از جمله طراحی محصول، تولید محصولات جانبی که حین استفاده از

1. Sustainable Supply Chain Management

2. Serivastava

3. Waste

4. Social Responsibility

5. Lynton et al.

محصول تولید می‌شوند، افزایش طول عمر محصول، پایان عمر محصول و فرآیند بازیابی در پایان عمر محصول را نیز در برگیرد. کارتر^۱ و همکاران (۲۰۰۸) زنجیره تأمین پایدار را به صورت تلفیق مسائل اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی در زنجیره تأمین متداول توصیف کرده‌اند. همچنین دولت، مصرف‌کنندگان و افراد ذینفع را به عنوان سائق‌های اصلی مدیریت زنجیره تأمین می‌دانند و هاسینی و همکاران^۲ (۲۰۱۲) منبع‌یابی و عملیات، ترابری و لجستیک، بازاریابی و روابط عمومی، مسائل اجتماعی، نیروهای بازار از قبیل مصرف‌کنندگان، خرده‌فروشان، OEM ها، سیاست‌ها و مقررات، علم و فناوری، توسعه محصولات و قابلیت فرآیند را به عنوان عوامل مرتبط با مدیریت زنجیره تأمین پایدار پیشنهاد می‌کنند.

ناظری و همکاران (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای چشم‌اندازی عملیاتی از زنجیره تأمین پایدار با در نظر گرفتن رویکرد مدیریت ریسک ارائه کرده است. در این پژوهش به ماهیت پایداری-ریسک‌های مرتبط به زنجیره تأمین پرداخته شده و آن‌ها را از زنجیره‌های تأمین معمولی مجزا نموده و فرآیندهای تحلیلی موردنیاز یا مدیریت آن‌ها را موردبررسی قرار داده است.

الف و همکاران (۱۳۹۳)، مدلی جهت اندازه‌گیری پایداری زنجیره تأمین با استفاده از تکنیک دلفی ارائه داده‌اند و سپس با تحلیل عاملی، مدل ارائه شده را تأیید کردند. نتایج نهایی پژوهش آن‌ها نشان داد که در بین ابعاد پایداری، بعد اقتصادی مهم‌ترین و بعد زیست‌محیطی کم‌اهمیت‌ترین ابعاد هستند.

هدف اصلی تحقیق حاضر، شناسایی و ارزیابی روابط میان عوامل کلیدی مؤثر در توسعه مدیریت زنجیره تأمین پایدار صنعت گاز کشور با استفاده از تکنیک دیمتل فازی می‌باشد.

شناسایی عوامل مدیریت زنجیره تأمین پایدار

در جدول شماره یک، عوامل مختلف مدیریت زنجیره تأمین پایدار را مشاهده می‌کنید که با مرور ادبیات این حوزه و بحث با کارشناسان زنجیره تأمین پایدار در سطوح صنعت گاز و دانشگاه به دست آمده‌اند:

1 Carter et al.

2 Hassini et al.

جدول ۱: عوامل مدیریت زنجیره تأمین پایدار

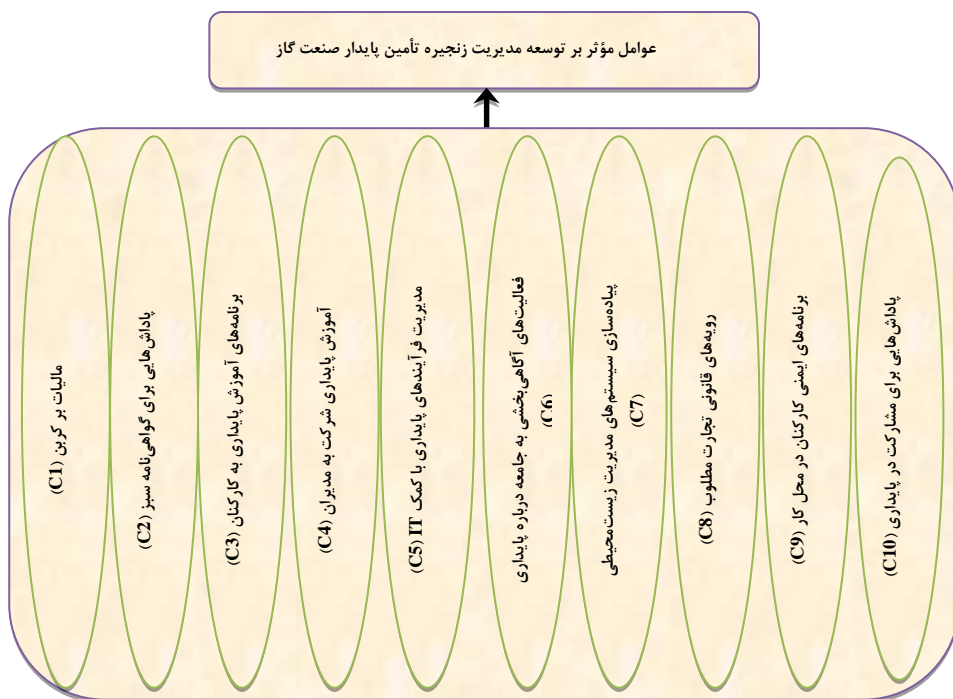
| منابع | عوامل |
|--|---|
| Luthra et al. 2015; Qadri et al. 2011 | مالیات بر کربن (C_1) |
| Mudgal et al. 2009; Toppinen et al. 2013 | پاداش‌هایی برای گواهی‌نامه سبز (C_2) |
| Sarkis et al. 2007; Toke et al. 2012 | برنامه‌های آموزش پایداری به کارکنان (C_3) |
| Chan et al. 2012; Andic et al. 2012 | آموزش پایداری شرکت به مدیران (C_4) |
| Cognizant 2008; Tseng et al. 2011; Vikal et al. 2012 | مدیریت فرآیندهای پایداری با کمک IT (C_5) |
| Paquette 2005; Muduli et al. 2011 | فعالیت‌های آگاهی‌بخشی به جامعه درباره پایداری (C_6) |
| Cognizant 2008; Hanna et al. 2002 | پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی (C_7) |
| Hanna et al. 2002 | رویه‌های قانونی تجارت مطلوب (C_8) |
| Christmann 2000; Lazuraz et al. 2011 | برنامه‌های ایمنی کارکنان در محل کار (C_9) |
| Cooper 1994; Wu et al. 2009; Wang et al. 2011; More et al. 2012 | پاداش‌هایی برای مشارکت در پایداری (C_{10}) |

در جدول شماره دو، توصیف هر یک از عوامل آورده شده است:

جدول ۲: عوامل کلیدی مدیریت زنجیره تأمین پایدار و توصیف آن‌ها

| عوامل | توصیف عوامل |
|---|--|
| مالیات‌بندی کربن (C_1) | مالیات کربن، مالیاتی زیست‌محیطی است که بر محتوای کربن سوخت‌ها اعمال می‌شود و با مالیات‌بندی مصرف سوخت‌های فسیلی از قبیل زغال، نفت و گاز طبیعی متناسب با محتوای کربن شان صورت می‌گیرد. معلوم شده است که اگر فرآیندهای زنجیره تأمین پایدار به‌طور مناسب کنترل نشوند، کربن بسیاری بر جای می‌گذارند. لذا قوانین سخت‌گیرانه درباره مالیات‌بندی کربن، روش کارآمدی برای دستیابی به پایداری محیطی می‌باشد. |
| پاداش‌هایی برای گواهی‌نامه سبز (C_2) | تعلق پاداش به سازمان‌های دارای گواهی‌نامه سبز، مدیریت را به فعالیت همسو با پایداری زیست‌محیطی تشویق می‌کند. |
| برنامه‌هایی درباره آموزش پایداری به کارکنان (C_3) | برنامه‌های آموزش کارکنان نقش مهمی در بهبود سبک زندگی کارکنان و آگاه‌سازی آن‌ها ایفاء می‌کنند. این بعد در دستیابی به پایداری اجتماعی کمک می‌کند. |
| آموزش پایداری شرکت به مدیران (C_4) | که به آموزش و جلب نظر مدیران ارشد به سمت‌وسوی دستیابی به پایداری اشاره دارد. در حال حاضر اکثریت شرکت‌های بزرگ فرض می‌کنند که آموزش مدیریت و مسئولیت اجتماعی شرکتی این حوزه، روش کارآمد دستیابی به پایداری شرکتی می‌باشند. |
| مدیریت فرآیند مبتنی بر IT مربوط به پایداری (C_5) | فناوری، نقش مهمی در دستیابی به زنجیره تأمین پایدار ایفاء می‌کند و به‌واسطه دستیابی به اطلاعات واقعی، برنامه‌ریزی راهبرد را فراهم می‌سازد. |
| اقدامات مربوط به آگاهی‌بخش جامعه درباره پایداری (C_6) | اقدامات آگاهی‌بخش از قبیل نمایشگاه‌های عمومی، اردوهای آموزشی و پاداش‌های مالی به روش‌های سبز بر علاقه و توجه مشتریان، احتمال افزایش توجه به محصولات سبز و اولویت‌های سازمان‌های دارای گواهی‌نامه سبز مؤثر می‌باشند. |

با عنایت به ادبیات مطرح‌شده، مدل مفهومی پژوهش به‌صورت شکل شماره یک پیشنهاد می‌شود:



شکل شماره (۱): مدل مفهومی تحقیق

سؤالات تحقیق

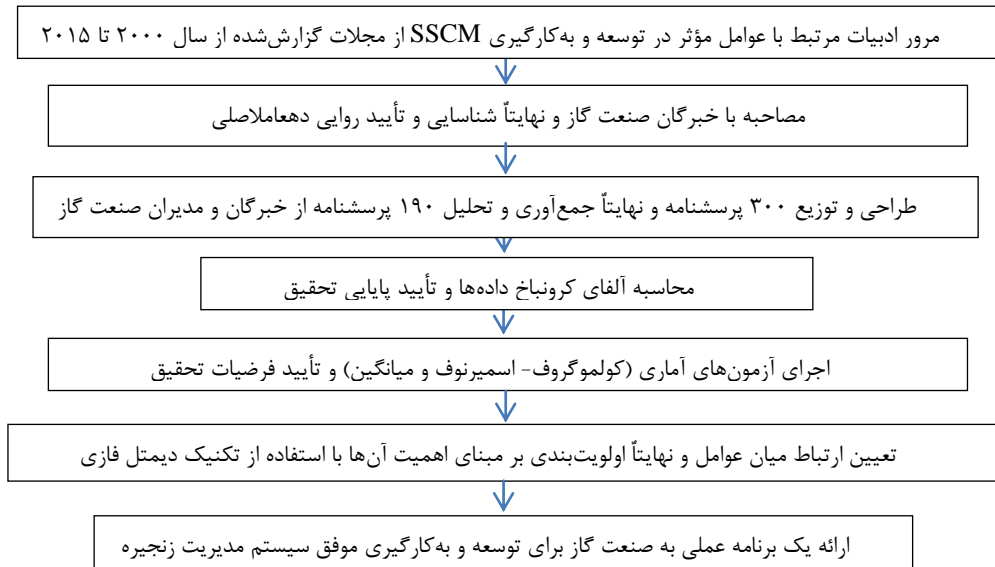
با عنایت به مدل مفهومی پیشنهادی، سؤالات زیر مطرح می‌شود:

۱. عوامل تشکیل‌دهنده سازه «مدیریت زنجیره تأمین پایدار» کدامند؟
۲. آیا صنعت گاز از نظر عوامل مرتبط با مدیریت زنجیره تأمین پایدار در وضعیت مطلوبی قرار دارد؟
۳. رابطه میان عوامل اصلی و مؤثر در توسعه و به‌کارگیری موفق مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت گاز کشور چگونه است؟

روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر، اولاً به دلیل آنکه به بررسی و آزمون کارایی نظریه‌های علمی موجود در زمینه «مدیریت زنجیره تأمین پایدار» در یک حوزه خاص می‌پردازد و دانش کاربردی را در این زمینه

توسعه می‌دهد، و ثانیاً به دلیل این‌که ابزار پیشنهادی (مدل مورد استفاده) به صورت اجرایی در یک سازمان مورد استفاده قرار می‌گیرد، از نظر هدف، تحقیقی «کاربردی» و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات، پیمایشی از نوع «توصیفی» است. شکل شماره دو، مراحل انجام این تحقیق را نشان می‌دهد:



شکل ۲: نمودار روش شناسی

روایی و پایایی پرسشنامه

ابزار اصلی گردآوری اطلاعات در این بخش پرسشنامه بود که با استفاده از مطالعات و ارزیابی‌های گسترده و دقیق پیشینه و مرور ادبیات مسبوط تحقیق، ۱۰ عامل (شامل ۲۷ گویه) به عنوان عوامل اصلی مؤثر در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار شناخته شدند. به منظور ایجاد روایی محتوا برای عوامل مذکور در پرسشنامه، از نظرات تعدادی از خبرگان سیستم برنامه‌ریزی، لجستیک و زنجیره تأمین صنعت گاز استفاده شد و اصلاحات لازم اعمال گردید.

برای تعیین پایایی پرسشنامه، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS موردسنجش قرار گرفت و ضریب آلفای کرونباخ معادل ۰/۸۴۶ به دست آمد و می‌توان نتیجه گرفت که پرسشنامه طراحی شده از پایایی قابل‌قبولی برخوردار است. همچنین جدول شماره سه

مقادیر آلفای کرونباخ برای هرکدام از داده‌های عوامل را - که با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه شده است، نشان می‌دهد:

جدول ۳: ضرایب آلفای کرونباخ هرکدام از عوامل

| آلفای کرونباخ | عوامل |
|---------------|---|
| ۰/۸۲۳ | مالیات بر کربن |
| ۰/۷۸۶ | پاداش‌هایی برای گواهی‌نامه سبز |
| ۰/۸۶۷ | برنامه‌های آموزش پایداری به کارکنان |
| ۰/۷۴۹ | آموزش پایداری شرکت به مدیران |
| ۰/۸۴۲ | مدیریت فرآیندهای پایداری با کمک IT |
| ۰/۸۱۱ | فعالیت‌های آگاهی‌بخشی به جامعه درباره پایداری |
| ۰/۷۹۲ | پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی |
| ۰/۸۲۸ | رویه‌های قانونی تجارت مطلوب |
| ۰/۷۸۵ | برنامه‌های ایمنی کارکنان در محل کار |
| ۰/۸۶۴ | پاداش‌هایی برای مشارکت در پایداری |

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق خبرگان، مدیران و کارشناسان ستاد شرکت ملی گاز ایران، شرکت گاز تهران و شرکت مهندسی و توزیع گاز ایران در زمینه مسائل مرتبط و درگیر در واحدهای برنامه‌ریزی، تضمین کیفیت، لجستیک و زنجیره تأمین صنعت گاز هستند که در حدود ۳۰۰ نفر می‌باشند.

برای تعیین حجم نمونه نیز از رابطه زیر استفاده گردید:

$$n = \left(\frac{N \times Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2}{\varepsilon^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2} \right)$$

که در این رابطه:

n: حجم نمونه

α : سطح خطا (در این پژوهش پنج درصد در نظر گرفته می‌شود).

$Z_{\alpha/2}$: مقدار متغیر نرمال واحد متناظر با سطح اطمینان ۹۵ درصد

σ : انحراف معیار

که می‌توان با رابطه زیر انحراف معیار را تخمین زد که عدد یک و پنج مقادیر مینیمم و ماکزیمم طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای لیکرت پرسشنامه را نشان می‌دهد (مؤمنی و همکار، ۱۳۹۴):

$$\sigma \approx \frac{\max(x_i) - \min(x_i)}{6} = \frac{5-1}{6} = 0.667 \approx 0.67$$

ϵ : مقدار دقت موردنظر محقق (مقدار اشتباه مجاز) که در این تحقیق شش درصد در نظر گرفته شده است.

N : حجم جامعه

بدین ترتیب با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای (گروهی) پس از تقسیم جامعه آماری این تحقیق به سه مجموعه پیش‌گفته، تعداد نمونه به نسبت تعداد خبرگان هر شرکت در صنعت گاز مشخص گردید و سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی و بر اساس فرمول نمونه‌گیری زیر، از خبرگان موردنظر نمونه‌گیری به عمل آمد.

$$n = \left(\frac{300 \times (1.96)^2 \times (0.667)^2}{(0.06)^2 \times (300 - 1) + (1.96)^2 \times (0.667)^2} \right) = 184.07 \approx 184$$

لذا با توجه به رابطه نمونه‌گیری فوق، حجم نمونه آماری برای کارشناسان، خبرگان و مدیران ۱۸۴ نفر برآورد شده است، که برای اطمینان بیشتر حدوداً ۲۲۰ پرسشنامه توزیع شده و حدوداً ۲۰۳ مورد جمع‌آوری و از این بین ۱۹۰ پرسشنامه مورد استفاده و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. شکل شماره سه تعداد نمونه به دست آمده را به تفکیک شرکت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد:

| مجموع | شرکت مهندسی و توزیع گاز | شرکت گاز تهران | سناد شرکت ملی گاز ایران | تعداد تقریبی خبرگان |
|-------|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------------|
| ۳۰۰ | ۸۰ | ۱۲۰ | ۱۰۰ | |
| %۱۰۰ | %۲۷ | %۴۰ | %۳۳ | % در جامعه |
| ۱۹۰ | ۵۱ | ۷۶ | ۶۳ | تعداد نمونه |

شکل ۳: جامعه و نمونه آماری تحقیق

آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (KS)

جهت انجام این آزمون سؤالات زیر در نظر گرفته شدند:

- H_0 توزیع داده‌های عوامل نرمال است
 H_1 توزیع داده‌های عوامل نرمال نیست

خروجی نرم افزار برای آزمون سؤال فوق در شکل شماره چهار ارائه گردیده است:

| عوامل | | |
|--------------------|-------------------------------|--------|
| تعداد داده‌ها | | ۱۹۰ |
| پارامترهای موردنظر | میانگین | ۲/۶۷ |
| | انحراف معیار | ۰/۶۴۹ |
| | قدر مطلق مقدار بیشترین انحراف | ۰/۴۸۲ |
| | بیشترین انحراف مثبت | ۰/۴۲۷ |
| | بیشترین انحراف منفی | -۰/۲۷۳ |
| مقدار آماره Z | | ۱/۳۹ |
| مقدار Sig | | ۰/۰۵۷ |

شکل ۴: خروجی آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف

به دلیل این که Sig بیشتر از پنج درصد است، نمی‌توان فرض H_0 را رد کرد و ادعای نرمال بودن توزیع داده‌ها پذیرفته می‌شود. آزمون فوق بر روی داده‌های مربوط به هر یک از عوامل انجام و با عنایت به این که در تمام خروجی‌های آزمون، Sig بیشتر از پنج درصد بود، نرمال بودن هر کدام از داده‌ها پذیرفته شد.

تکنیک‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این بخش از دو روش آمار توصیفی برای تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی و آمار استنباطی برای آزمون سؤالات تحقیق استفاده گردیده است. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، به منظور سنجش و آزمون سؤالات پیشنهادی در رابطه با وضعیت عوامل SSCM در صنعت گاز از آزمون میانگین (آزمون t) استفاده شده است.

آمار توصیفی برای تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی

در این تحقیق ۳۳ درصد از خبرگان، از ستاد شرکت ملی گاز ایران؛ ۴۰ درصد از شرکت گاز تهران و ۲۷ درصد از شرکت مهندسی و توزیع گاز ایران بودند. ۸۸ درصد از پاسخگویان، مرد و بقیه زن بودند. حدود ۳۶ درصد مدرک کارشناسی، ۵۴ درصد مدرک کارشناسی ارشد و ۱۰ درصد نیز مدرک دکتری داشتند. همچنین حدود ۸۳ درصد به عنوان مدیر و بقیه به عنوان سرپرست مشغول به کار بودند.

آمار استنباطی برای پاسخگویی به سؤالات تحقیق

پاسخ سؤال اول: با عنایت به مدل مفهومی پیشنهادی، عوامل تشکیل دهنده سازه مدیریت زنجیره تأمین پایدار به صورت زیر استخراج شدند:

۱. مالیات بر کربن
۲. پاداش‌هایی برای گواهی‌نامه سبز
۳. برنامه‌های آموزش پایداری به کارکنان
۴. آموزش پایداری شرکت به مدیران
۵. مدیریت فرآیندهای پایداری با کمک IT
۶. فعالیت‌های آگاهی‌بخشی به جامعه درباره پایداری
۷. پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی
۸. رویه‌های قانونی تجارت مطلوب
۹. برنامه‌های ایمنی کارکنان در محل کار
۱۰. پاداش‌هایی برای مشارکت در پایداری

پاسخ سؤال دوم: به منظور پاسخگویی به سؤال دوم تحقیق، که آیا صنعت گاز از نظر عوامل و شاخص‌های SSCM در وضعیت مطلوبی قرار دارد یا نه از «آزمون میانگین» استفاده گردید و مقدار مطلوب (عدد آزمون)، عدد سه تعیین گردید که نتیجه در جدول شماره پنج قابل مشاهده است:

جدول ۵: وضعیت عوامل در صنعت گاز

| عوامل SSCM | مقدار آزمون: ۳ | | | | | وضعیت عامل در صنعت گاز کشور | |
|-------------------------------------|----------------|------------|---------------------|-------------------|----------|-----------------------------|---------|
| | آماره t | درجه آزادی | معناداری دوطرفه Sig | فاصله اطمینان ۹۵٪ | | | |
| | | | | حد بالا | حد پایین | | |
| مالیات بر کربن | -۱/۷۱۲ | ۱۸۹ | /... | -/۰۸۱ | -/۱۶۸ | /۰۱۵ | نامطلوب |
| پاداش‌هایی برای گواهی‌نامه سبز | ۹/۵۳۷ | ۱۸۹ | /... | /۵۱۹ | /۴۱۵ | /۶۳۱ | مطلوب |
| برنامه‌های آموزش پایداری به کارکنان | -۶/۳۹۴ | ۱۸۹ | /۰۵۱ | /۴۶۸ | /۳۲۹ | /۶۱۷ | نامطلوب |
| آموزش پایداری شرکت به مدیران | -۵/۱۳۷ | ۱۸۹ | /... | -/۲۱۶ | -/۳۴۶ | -/۱۵۶ | نامطلوب |

| | | | | | | | |
|---------|-------|--------|--------|-------|-----|--------|---|
| مطلوب | ۲۱۸ / | ۰۲۷ / | ۱۲۶ / | ۰۵ / | ۱۸۹ | ۳/۴۶۹ | مدیریت فرآیندهای پایداری با کمک IT |
| نامطلوب | ۰۰۷ / | -۱۴۲ / | -۰۶۲ / | ۰۴۸ / | ۱۸۹ | -۲/۳۹۲ | فعالیت‌های آگاهی‌بخشی به جامعه درباره پایداری |
| مطلوب | ۷۲۹ / | ۵۴۸ / | ۱۶۳ / | ... / | ۱۸۹ | ۱۱/۱۲۷ | پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی |
| مطلوب | ۴۱۸ / | ۲۳۶ / | ۱۲۳ / | ... / | ۱۸۹ | ۴/۶۸۳ | رویه‌های قانونی تجارت مطلوب |
| مطلوب | ۳۵۶ / | ۱۷۸ / | ۱۱۱ / | ... / | ۱۸۹ | ۷/۸۳۴ | برنامه‌های ایمنی کارکنان در محل کار |
| مطلوب | ۵۲۷ / | ۳۶۲ / | ۲۰۱ / | ... / | ۱۸۹ | ۶/۵۴۸ | پاداش‌هایی برای مشارکت در پایداری |
| مطلوب | ۳۰۹ / | ۱۶۷ / | ۱۴۴ / | ... / | ۱۸۹ | ۶/۶۶۲ | مدیریت زنجیره تأمین پایدار (SSCM) |

همان‌طور که در جدول شماره پنج ملاحظه می‌شود، در مجموع صنعت گاز کشور از نظر عوامل مؤثر در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار 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 مطلوبی ندارد و نیاز به تقویت دارد.

اجرای تکنیک دیمتل فازی^۱

تکنیک دیمتل به‌وسیله برنامه علوم و بشر مؤسسه BattelleMemorial 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. با توجه به اینکه برای استفاده از روش دیمتل به (۲۰۱۵، لیو و همکاران: ۲۰۰۸، لین و همکاران) 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 [۵۴]، در ادامه مراحل روش تشریح شده است.

مرحله اول: کسب نظرات خبرگان و میانگین‌گیری از آن‌ها

فرض کنید تعداد P نفر خبره در مورد روابط بین معیارهای طبقه‌بندی اقلام موجودی با بهره‌گیری از عبارات کلامی جدول شماره یک نظر داده‌اند. از این رو تعداد P ماتریس $\tilde{x}^1, \tilde{x}^2, \dots, \tilde{x}^P$ که هر ماتریس مربوط به نظرات یک خبره می‌باشد و درایه‌های آن با اعداد فازی مربوطه مشخص می‌شوند، تشکیل می‌شود. فرمول (یک) برای محاسبه ماتریس میانگین نظرات استفاده می‌شود.

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

ماتریس Z ماتریس فازی اولیه روابط مستقیم نامیده می‌شود.

مرحله دوم: محاسبه ماتریس روابط مستقیم نرمال شده

برای نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده از فرمول‌های یک و سه استفاده می‌شود.

$$\begin{aligned} \tilde{H}_{ij} &= \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} \quad (2) \\ &= \left(\frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r} \right) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}) \end{aligned}$$

که r از رابطه زیر به دست آمده می‌آید:

$$r = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \quad (3)$$

مرحله سوم: محاسبه ماتریس فازی روابط مجموع T

ماتریس روابط کل فازی با توجه به فرمول‌های چهار تا هفت به دست می‌آید.

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^k) \quad (4)$$

که هر درایه آن عدد فازی به صورت $\tilde{t}_{ij} = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij})$ است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$[l''_{ij}] = H_l \times (I - H_l)^{-1} \quad (5)$$

$$[m''_{ij}] = H_m \times (I - H_m)^{-1} \quad (6)$$

$$[u''_{ij}] = H_u \times (I - H_u)^{-1} \quad (7)$$

در این فرمول‌ها I ماتریس یکه و H_1, H_m, H_u هر کدام ماتریس $n \times n$ هستند که درایه‌های آن را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازی مثلثی ماتریس H تشکیل می‌دهد.

مرحله چهارم: به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس \bar{T}

مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به فرمول‌های هشت و نه به دست می‌آیند.

$$\bar{D} = (\bar{D}_i)_{n \times 1} = [\sum_{j=1}^n \bar{T}_{ij}]_{n \times 1} \quad (8)$$

$$\bar{R} = (\bar{R}_i)_{1 \times n} = [\sum_{i=1}^n \bar{T}_{ij}]_{1 \times n} \quad (9)$$

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

مرحله پنجم: مشخص کردن میزان اهمیت شاخص‌ها $(\bar{D}_1 + \bar{R}_1)$ و رابطه بین معیارها $(\bar{D}_1 - \bar{R}_1)$

اگر $\bar{D}_1 - \bar{R}_1 > 0$ باشد، معیار مربوطه اثرگذار و اگر $\bar{D}_1 - \bar{R}_1 < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است.

مرحله ششم: دیفازی کردن اعداد فازی $\bar{D}_1 + \bar{R}_1$ و $\bar{D}_1 - \bar{R}_1$ به دست آمده از مرحله قبلی

اعداد فازی $\bar{D}_1 + \bar{R}_1$ و $\bar{D}_1 - \bar{R}_1$ 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 $\bar{A} = (a_1, a_2, a_3)$ می‌باشد. در ادامه مراحل حل آمده است.

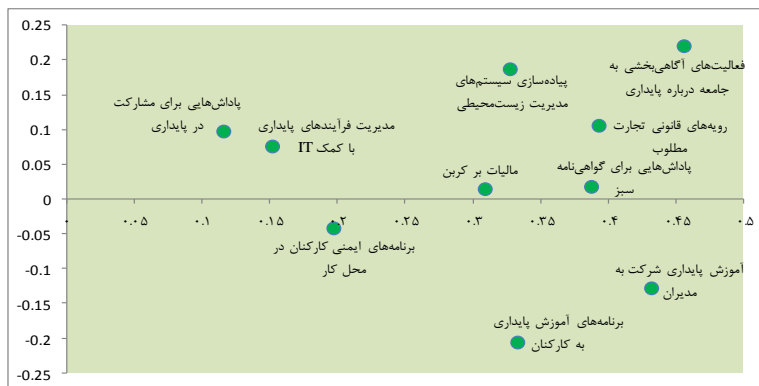
با استفاده از روش دیمتل فازی شدت روابط درونی معیارها و ماتریس اثرگذاری آن‌ها محاسبه گشت. مطابق با گام‌های روش دیمتل فازی در مرحله اول از خبرگان خواسته شد تا شدت تأثیر روابط میان عوامل مؤثر در توسعه و به‌کارگیری موفق سیستم مدیریت زنجیره تأمین پایدار صنعت گاز را با واژگان زبانی مشخص نمایند. به منظور کاهش 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 شماره چهار مشاهده می‌شود:

سپس بعد 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 معیارهای وابسته، مجموع سطری و ستونی ماتریس T محاسبه شده و میزان اهمیت عوامل $(\bar{D}_i + \bar{R}_i)$ و رابطه بین عوامل $(\bar{D}_i - \bar{R}_i)$ به صورت جدول شماره پنج مشخص گردید. به منظور دیفازی کردن داده‌ها، نیز از روش مرکز ثقل استفاده شده است.

جدول ۵: شدت تأثیر و اهمیت مجموع اثر فازی و دیفازی شده زیرمعیارها

| معیار | $\bar{D}_i + \bar{R}_i$ | $\bar{D}_i - \bar{R}_i$ | $(\bar{D}_i + \bar{R}_i)^{def}$ | $(\bar{D}_i - \bar{R}_i)^{def}$ |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| C ₁ | (۰/۱۵۱ و ۰/۳۰۶ و ۰/۴۷) | (-۰/۰۰۱ و ۰/۰۱۳ و ۰/۰۳۵) | ۰/۳۰۹ | ۰/۰۱۵ |
| C ₂ | (۰/۲۰۴ و ۰/۳۴۸ و ۰/۵۷۳) | (۰/۰۱۳ و ۰/۰۲۲ و ۰/۰۲۴) | ۰/۳۸۷ | ۰/۰۱۹ |
| C ₃ | (۰/۱۹ و ۰/۳۳۵ و ۰/۴۷۳) | (-۰/۲۸۳ و ۰/۲۰۸ و ۰/۱۲۵) | ۰/۳۳۳ | -۰/۲۰۵ |
| C ₄ | (۰/۲۶۱ و ۰/۴۳۶ و ۰/۵۹۸) | (-۰/۰۴۶ و ۰/۰۲۶ و ۰/۰۱۱) | ۰/۴۳۲ | -۰/۱۲۸ |
| C ₅ | (۰/۰۸۹ و ۰/۱۵۶ و ۰/۲۱۲) | (-۰/۰۹۳ و ۰/۰۸۱ و ۰/۰۵۷) | ۰/۱۵۲ | ۰/۰۷۷ |
| C ₆ | (۰/۲۸۷ و ۰/۴۷۸ و ۰/۶۶۲) | (۰/۱۹۳ و ۰/۲۹۵ و ۰/۳۸۲) | ۰/۴۵۶ | ۰/۲۲ |
| C ₇ | (۰/۱۵۳ و ۰/۳۴۸ و ۰/۴۶۱) | (۰/۱۳ و ۰/۲۱۳ و ۰/۱۹۸) | ۰/۳۲۷ | ۰/۱۸۸ |
| C ₈ | (۰/۱۲۶ و ۰/۴۱۲ و ۰/۶۲۴) | (۰/۰۵۱ و ۰/۱۲ و ۰/۱۳۳) | ۰/۳۹۳ | ۰/۱۰۶ |
| C ₉ | (۰/۰۸۴ و ۰/۱۵۳ و ۰/۳۲۱) | (-۰/۰۶۷ و ۰/۰۴۲ و ۰/۰۱۷) | ۰/۱۹۷ | -۰/۰۴۲ |
| C ₁₀ | (۰/۰۱۲ و ۰/۰۳۱ و ۰/۳۹۱) | (۰/۰۰۴ و ۰/۰۱۸ و ۰/۰۲۹) | ۰/۱۱۶ | ۰/۰۹۸ |

اکنون نمودار روش دیمت فازی با استفاده از مقادیر اثرگذاری و مجموع اثر معیارها به صورت شکل شماره شش ترسیم می‌شود:



شکل ۶: وضعیت عوامل در صنعت گاز

همانطور که می‌دانیم، معیارهایی که در بالای محور افقی قرار می‌گیرند و مجموع اثر خالص شان بیشتر از صفر می‌باشد، جزء معیارهای علی، محرک یا تأثیرگذار دسته‌بندی می‌شوند و معیارهایی که در پایین محور افقی قرار می‌گیرند، جز معیارهای وابسته خوشه‌بندی می‌شوند. همچنین معیارها هرچه بالاتر باشند، درجه اثرگذاری شان بیشتر است و هرچه این معیارها پایین‌تر باشند، درجه تأثیرپذیری شان بیشتر است. همچنین هرچه معیارها مجموع اثرشان بیشتر باشد (در این نمودار در سمت راست قرار گیرند) اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، چراکه مجموع اثرگذاری و اثرپذیری شان بیشتر است.

نتیجه گیری و پیشنهادها

در این پژوهش ابتدا با مرور ادبیات، چارچوبی مفهومی از عوامل کلیدی مدیریت زنجیره تأمین پایدار (SSCM) ارائه شده و سپس وضعیت این عوامل از نظر مطلوبیت در صنعت گاز کشور بررسی شده است. نتایج نهایی پژوهش نشان داد که چهار بعد از ده عامل سیستم مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت از وضعیت چندان مطلوبی برخوردار نیستند و باید تقویت گردند. اما شش عامل دیگر سیستم SSCM از وضعیت مناسبی در صنعت گاز برخوردار بوده و تأثیر بسزایی در اجرای این سیستم دارند. در ادامه با استفاده از تکنیک دیمتل فازی، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل بر روی هم بررسی و مدلی علی- معلولی از عوامل در صنعت گاز ارائه شد.

باید به توانا سازه‌های زنجیره تأمین پرداخته و رویه‌های زنجیره تأمین از دیدگاه توانا سازه‌های پایداری را ارزیابی کرد. تصمیم‌گیرندگان و مدیران با آگاهی از این رابطه، می‌توانند اقدامات لازم برای محوریت قرار دادن توانا سازه‌های متعدد جهت دستیابی به زنجیره‌های تأمین پایدار را شناسایی کنند. همچنین می‌توان از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری، فرآیند تحلیل شبکه‌ای و ... به تبیین روابط میان عوامل و همچنین اولویت‌بندی عوامل کلیدی مدیریت زنجیره تأمین پایدار پرداخت.

منابع

الفت، لعی و اسماعیل مزروعی نصرآبادی، (۱۳۹۳). مدلی جهت اندازه‌گیری پایداری زنجیره تأمین- مورد مطالعه: صنعت فرش ماشینی ایران، فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال نهم، شماره ۳۳، صص ۴۶-۲۹.

مؤمنی، منصور و علی فعال قیومی، (۱۳۹۴). تحلیل‌های آماری با نرم‌افزار SPSS، تهران: کتاب نو. ناظری، علی و مهدی نصرت‌پور، (۱۳۹۵). "پایداری زنجیره تأمین: رویکرد مدیریت ریسک (ترجمه و تلخیص)"، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، سال هجدهم، شماره ۵۳.

Andic E., Yurt O., Baltacıoglu T., Green supply chains: efforts and potential applications for the Turkish market, *Resource, Conserv. Recycl.* 58(1)(2012)50–68.

Carter C.R., Rogers D.S., A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory, *Int. j. Phys. Distrib. Lo gist. Manag.* 38 (5) (2008) 360-387.

Chan H.K., Chiou T.Y., Lettice F., Research framework for analyzing the relationship between greening of suppliers and green innovation on firms' performance, *Int. J. Appl. Logist.*3(3)(2012)22–36.

Christmann P., Effects of 'bestpractices' of environmental management on cost advantage: the role of complementary assets, *Acad. Manag. J.*43(4)(2000)663–680.

Cognizant(2008),Creatingagreensupplychain:informationtechnologyasanenablerforagreensupplychain,CognizantWorkingPaperSeries,Web:http://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Creating_a_Green%20Supply_Chain_WP.pdf

Cooper J., Green Logistics, European Logistics Market and Strategy, Black well Business, Oxford, 1994.

G.S.Kushwaha,Sustainabledevelopmentthroughstrategicgreensupplychainmanagement ,*Int.J.Eng.Manag.Sci.*1(1)(2011)7–11.

Hanna M.D., Newman W.R., Johnson P., Linking operational and environmental improvementthroughemployeeinvolvement,*Int.J.Oper.Prod.Manag.*20(2)(2000)148–165.

Hassini E., Surti C., Searcy C., A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics, *Int. j. Prod. Econ.* 140 (1) (2012) 69-82.

Lazuraz L., Ketikidis P.H., Bofinger A.B., Promoting green supply chain management: the role of the human factor, in: 15thPanhellenic Logistics Conference and 1st South east European Congresson Supply Chain Management Greek Association of Supply Chain Management(EEL of Northern Greece), Thessaloniki, 2011, pp.1–13.

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 Reviews*, 41, 932–942.

Luthra S., Garg D., Haleem A., Critical success factors of green supply chain management for achieving sustainability in Indian automobile industry, *Prod. Plann. Control:Manag. Oper.*26(5)(2015)339–362.

- Markley J.M., Davis L., Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains, *Int. j. Phys. Distrib. Logist. Manag.* 37 (9) (2007) 763-774.
- More D.S., A. Mateen, Suppliers selection and development using DEA: a case study, *Int.J. Logist. Syst. Manag.*13(2)(2012)230–243.
- Mudgal R.K., Shankar R., Talib P., Raj T., Greening the supply chain practices: an Indian perspective of enablers' relationships, *Int. J. Adv. Oper. Manag.*1 (2–3)(2009)151–176.
- Muduli K., A. Barve, Role of green issues of mining supply chain on sustainable development, *Int. J. Innovat., Manag. Technol.*2(6)(2011)484–489.
- New Zealand Business Council for Sustainable Development (2003), Business Guide to a sustainable supply chain, http://www.sbc.org.nz/_data/assets/pdf_file/0005/54914/Sustainable-Supply-Chain-Guide.pdf
- Paquette J., The Supply Chain Response to Environmental Pressures Discussion, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2005 Discussion Paper.
- Qadri M.A., Haleem A., Arif M., Identification of drivers for greening of supply chain in India, *Int.J. Constr. Project Manage.*3(3)(2011)1–17.
- Sarkis J.,Hasan M.A., Shankar R. (2007), Evaluating environmentally conscious manufacturing barriers with interpretive structural modeling. Electronic copy paper, 24Pages.<http://ssrn.com/abstract=956954>
- Toke L.K., Gupta R.C., and ekar M.D, An empirical study of green supply chain management in Indian perspective, *Int. J. Appl. Sci. Eng. Res.*1(2)(2012)372–383.
- Toppinen A., KorhonenKurki K., Global reporting initiative and social impact in managing corporateresponsibility:acasestudyofthreemultinationalsintheindustry,Bus.Ethics: Eur.Rev.22(2)(2013)202–217.
- Tseng M.L., Wu K.J., Nguyen T.T., Information technology in supply chain management: a case study, *Proc.–Soc.Behav.Sci.*25(1)(2011)257–272.
- Vikal S., Chaudhary R., Sharma P., IT enabled green supply chain management: a natural approach of distribution, *Int. J. Res. Rev. Eng. Sci. Technol.*1(3)(2012)66–68.
- Wang H.F., Gupta S.M., Green Supply Chain Management a Product Life Cycle Approach, McGraw-Hill Prof Med/Tech, New York, 2011,p.384.ISBN:0071626085.
- Wu G.C., Hang S.Y., The study of knowledge transfer and green management performance in green supply chain management, *Afr.J.Bus.Manag.*4(1)(2009)44–48.