فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال پانزدهم/ شماره ۵۱ / بهار ۱۳۹۹

بررسی روابط ساختاری محرکهای مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنایع پتروشیمی خلیج فارس

علیرضا انوری
گروه مدیریت صنعتی و مهندسی صنایع، واحد گچساران، دانشگاه ازاد اسلامی، گچساران، ایران
Email: anvar. ali67@gmailcom

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۱۶ * تاریخ پذیرش ۹۹/۰۴/۱۱

چکیده

امروزه تضمین توسعه پایدار هر سازمانی منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیرقابل جایگزین توسعه پایدار اجتماعی واقتصادی در آن کشور شده است. به همین دلیل مدیریت زنجیره تامین پایدار برای محققان و مدیران صنایع به موضوع جالبی تبدیل شده است. هدف این تحقیق تعیین روابط و سطح بندی محرکهای مدیریت زنجیره تامین پایدار است. جامعه اماری تحقیق صنایع پتروشیمی خلیج فارس می باشد. روش تحقیق توصیفی تحلیلی بوده است. ابتدا از ادبیات تحقیق ۱۲ مورد از محرکهای مدیریت زنجیره تامین پایدار شناسایی شدند. سپس با جمع اوری داده ها و تعیین ارتباط بین محرکها،با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری و میک مک تحلیل شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که معیارهای سطح سوم شامل توانمندسازی فناوری اطلاعات، فشارهای نهادی، ارزشهای اجتماعی و اصول اخلاقی، و تعهد و استراتژی شرکت از عوامل تاثیر گذار بر سایر معیارها بوده اند. همچنین متغیرهای انبارداری سبز، همکاری تامین کنندگان استراتژیک، حفظ محیط زیست ، بهبود مستمر، فشارهای درونی، ثبات اقتصادی و طراحی محصول سبز متاثر از سایر متغیرها میباشند و به خودی خود تاثیری بر عوامل دیگر ندارند. معیار بهینه سازی لجستیک نیز از متغیرهای سطح سه تاثیرپذیر بوده و بر متغیرهای سطح یک نیز تاثیرگذار میباشد. در تحلیل میک مک نیز نتایج حاکی از آن است که متغیرهای هر سه سطح از نوع متغیرهای رابط پیوندی محسوب میشوند و به این معنا است که تاثیرگذاری و تاثیرپذیری بسیار بالایی دارند و هر تغییر کوچک بر روی این متغیرها باعث تغییر اساسی در سیستم میشود.

کلمات کلیدی: روابط محرکها، مدل سازی ساختاری تفسیری، مدیریت زنجیره تامین پایدار، میک مک.

۱-مقدمه

در زمان های اخیر، مدیریت زنجیره تامین پایدار برای محققان و شاغلان به موضوع جالبی تبدیل شده است (Li et al., 2015). بر اساس دیدگاه والمارت[1]، ۹۰ درصد کل انتشار الودگیها مربوط به عملیات از زنجیره تامین نشات می گیرد. به دلیل جهانی شدن، کانال های توزیع کالاها و خدمات بسیار پیچیده شده اند (Reuter et al., 2015) و متعاقبا شرایط اقتصادی–اجتماعی مناطق مربوطه عامل های اصلی موفقیت شبکه زنجیره تامین هستند. این منجر به هدایت کارخانه ها برای رقابت براساس نوآوری های مبتنی بر پایداری شده است (Chin et al., 2015). اگرچه منابع زیادی در ادبیات تحقیق درباره محرک های مدیریت زنجیره تامین پایدار وجود دارد، اما بیشتر محققان با روش های تجربی درگیر شده اند، چه کیفی چه کمی که بتوانند چارچوب های نظری که محرک ها را مستلزم می کند را تشکیل دهند. در سال های اخیر برخی از محققین استدلال کرده اند که در کل ادبیات درباره مدیریت زنجیره تامین پایدار دیدگاهی دو قطبی برای تشکیل چهارچوبی برای محرک های مدیریت زنجیره تامین پایدار را دنبال می کند که دنباله رو تحقیقات تجربی قیاسی یا رویکردهای مطالعه موردی است (Andalib Ardakani & Soltanmohammadi, 2019). ولز و سیتز (۲۰۰۵) اذعان می دارد که وابستگی بیش از حد بر روی روش های کمی مانع از فرایند توسعه چهارچوب نظری می شود(Wells & Seitz, 2005). از آنجایی که روش کیفی ممکن است در تجزیه و تحلیل های عمیق یک مشکل از طریق فرآیند قیاسی را انجام دهد؛ در حالیکه نظریه ای که با استفاده از روش های کیفی به وجود آمده تست نشده باقی می ماند. رویکردهای قیاسی بسیار قابل اعتماد هستند اما ممکن است در ارائه دیدگاه های جدید شکست بخورند. مواردی که سازنده نظریه هستند اغلب به عنوان تحقیق های "بسیار جذاب" در نظر گرفته می شوند (Dubey et al., 2017).

مقدار زیادی از موردهای تحقیقات موردی در زمینه مدیریت زنجیره تامین پایدار وجود دارند اما شفافیت یا معیارهای ذکر شده برای انتخاب مورد، روش جمع آوری اطلاعات یا شمار موارد در دست مطالعه وجود ندارد (Moretto et al., 2018). در تحقیق حاضر، به منظور دستیابی به توسعه پایدار در یک زنجیره تأمین از طریق ادبیات تحقیق محرکهای؛ انبارداری سبز، همکاری تامین کننده استراتژیک، حفظ محیط زیست، بهبود مستمر، توانمندسازی فناوری اطلاعات، بهینه سازی لجستیک، فشارهای درونی، فشارهای نهادی، ارزش ها اجتماعی و اصول اخلاق، تعهد و استراتژی شرکت، ثبات اقتصادی و طراحی محصول سبز شناسایی شدند.

هدف این تحقیق پیوند این بحث (محرکهای زنجیره تامین پایدار) با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری جامع است. براساس مدل سازی ساختاری تفسیری در توضیح ارتباطات معمولی یا لینک پیوندی بین ساختارهای مدل ناتوان است. مدل سازی ساختاری تفسیری جامع بسط مدل سازی ساختاری تفسیری است که به غلبه کردن بر این محدودیت ها کمک می کند. اگرچه روش مدل سازی ساختار تفسیری جامع توجه رو به افزایشی رابه خود جلب کرده است اما مطالعات محدودی وجود دارند که از مدل سازی ساختاری تفسیری جامع به عنوان چارچوب های نظریه ای گسترش استفاده کرده باشندکه استفاده از آن را برای ساخت تئوری در تولید پایدار پیشنهاد می کند(Dues et al., 2013).

از انجایی که صنایع پتروشیمی خلیج فارس هم با حجم عظیمی از عوامل و فرایند کاری مواجه است که عدم اطلاعات صحیح مشکل بی ثباتی را در این زنجیره ایجاد میکند. برای ثبات و توسعه در روند کاری نیاز به شناخت عوامل موثر و ارتباط بین عوامل در تحقق زنجیره تامین پایدار دارد. در نتیجه در این مطالعه ما سعی داریم:

۱) ادبیات مروری گسترش یافته را بررسی کرده و محرک های روش های مدیریت زنجیره تامین پایدار نیز شناسایی می شود.
۲) از تجزیه و تحلیل های MICMAC و مدل سازی ساختاری تفسیری جامع برای فهم روابط بین محرک های روش های مدیریت زنجیره تامین پایدار استفاده کرده و چارچوب محرک های مدیریت زنجیره تامین پایدار نظری توسعه داده می شود.

---

[1]. Walmart

۲-روش شناسی پژوهش

در بخش اول روش شناسی تحقیق به بررسی پیشینه نظری و متغیرهای تحقیق می پردازیم. زنجیره تامین پایدار مربوط به "مدیریت مواد، اطلاعات و جریان سرمایه و همچنین همکاری بین کارخانه های زنجیره تامین در حالیکه که اهداف را از سه بعد توسعه پایدار در بر دارد، یعنی اقتصادی، محیطی و اجتماعی که از نیازهای ذینفعان و مشتریان ناشی شده است (Seuring & Mueller, 2008). بررسی های ادبیات بر روی تعاریف مدیریت زنجیره تامین پایدار نشان می دهند که مدیریت زنجیره تامین پایدار یکپارچگی داوطلبانه ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و محیطی با کلید درونی سیستم های کسب و کار سازمانی است که موجب تشکیل زنجیره تامین هماهنگ به منظور مدیریت موثر مواد، اطلاعات و جریان سرمایه که با تهیه، تولید و توزیع محصولات یا خدمات برای برآوردن سودآوری کوتاه مدت و بلند مدت، نیزهای ذینفعان، رقابت پذیری و انعطاف پذیری سازمان همراه است(Chin et al., 2015). بنابراین، مدیریت زنجیره تامین پایدار را می توان به عنوان مدیریت زنجیره تامین در نظر گرفت که بر حفظ ثبات محیطی، اقتصادی و اجتماعی برای رشد پایدار بلند مدت تمرکز دارد (Dubey et al., 2017). در این قسمت طبق پیشینه تجربی پژوهش بر مبنای محرک های مدیریت زنجیره تامین پایدار بشرح مستدل ذیل مورد بررسی قرار می گیرد(Chin et al., 2015).

الف) انبارداری سبز[۲]: انبارها بسیاری از ضایعات بسته بندی را در زنجیره تامین تولید می کنند. استفاده از ظروف قابل استفاده مجدد راه حلی برای این موضوع است که هزینه را کاهش و ضایعات را حذف می کند. بیشینه کردن استفاده از محل ذخیره، کاهش هزینه بازیابی و ذخیره، و کاهش مصرف انرژی هدف های مهمی هستند که باید در انبارها به آن پرداخته شود (Wu & Dunn, 1995). هریس و همکاران (۲۰۱۱) بر اهمیت سیستم مدیریت انبارداری مناسب برای عملکرد پایدار تاکید دارند(Harris et al., 2011). وانگ و همکاران (۲۰۱۵) اهمیت تسهیلات بازیافت در انبارها را برجسته می کنند (Wang et al., 2015). محققانی چون پسیک و همکاران (۲۰۱۵) اهمیت پایداری انبار را تشخیص داده و اذعان دارند که انبارهای سبز و موضوع های مرتبط به استفاده از منابع و استراتژی های انرژی سبز و همچنین اتخاذ فناوری های انرژی کارآمد موضوع های مهمی برای تحقیقات پایدار آینده هستند. بنابراین، ما انبارداری سبز به عنوان یکی از محرک های اصلی مدیریت زنجیره تامین پایدار شناسایی شده است(Piecyk et al., 2015).

ب)همکاری تامین کننده کنندگان استراتژیک[۳]: همکاری به تجاری سازی کمک می کند . تحقیق درباره نقش همکاری محیطی عمدتا بر پیشینه و پیامدهای عملکرد تمرکز دارد (برای مثال، گرکوا و همکاران، ۲۰۱۶؛ سعید و کرستن، ۲۰۱۹). لی (۲۰۱۰) داستان موفقیت همکاری زنجیره تامین درون سازمانی را نشان می دهد، که به کارخانه هایی نظیر هیولد–پکارد[۴]، الکترولوکس[۵]، سونی[۶] و برون[۷] در کاهش هزینه بازیافت و دورریز از طریق گسترش پلتفرم عمومی بازیافت اروپایی تا ۳۵ درصد کمک کرد(Lee, 2010). برنامه ریزی همکاری، سیستم های پیش بینی و بازپرسازی به سازمان ها در غلبه کردن آسان بر مشکلات مالی کمک می کند که منجر به کسب نوآوری پایداری در زنجیره تامین می شود (Attaran & Attaran, 2007). گرکوا و همکاران (۲۰۱۶) بیان دارد که همکاری تامین کنندگان محیطی می تواند عملکرد شرکتی متمرکز را به طور مستقیم و غیر مستقیم بهبود بخشد که از طریق ترغیب شرکت ها به سرمایه گذاری و به کارگیری فرایندهای پایدارتر که بر عملکرد شرکت تاثیر می گذارد انجام می شود(Grekova et al., 2016). بنابراین استدلال می شود که همکاری تامین کنندگان استراتژیک برای موفقیت مدیریت زنجیره تامین پایدار حساس است و به عنوان یکی از محرک های مدیریت زنجیره تامین پایدار لحاظ می شود.

---

[2] . Green warehousing
[3] . Strategic supplier collaboration
[4] . Hewlett-Packard
[5] . Electrolux
[6] . Sony
[7] . Braun

ج) حفظ محیط زیست[8]: محققان به فکر حفظ محیط زیست برای توسعه پایدار هستند. بسیاری از مقاله ها در ادبیات نیاز به فرآیندهای سازگار با محیط زیست، فناوری ها، محصولات، سیستم های کارآمد انرژی و تکنیک های حفاظت را توضیح می دهند (برای مثال، ویز و همکاران، ۲۰۱۲؛ عباسی و نیلسون، ۲۰۱۲؛ گوچشل و همکاران، ۲۰۱۴). طبق نظر وو و پاگل (۲۰۱۱) استراتژی های محیطی اتخاذ شده توسط سازمان ها تاثیر مثبتی بر روی زنجیره تامین و رقابت سازمان دارد (Wu & Pagell, 2011). جی و همکاران (۲۰۱۴) روش های متفاوتی را برای حفظ محیط زیست توضیح می دهد که شامل موارد ذیل می شوند: بهبود دقت پیش بینی تقاضا، سرمایه گذاری در فناوری کاهش کربن، توزیع مشترک، اتخاذ شبکه های اتصال متقابل، بهبود کارایی انرژی، ترکیب طراحی برای محیط زیست و شبکه های جامعه پس گرفتن. بنابراین حفظ محیط زیست به عنوان محرک مهم زنجیره تامین پایدار انتخاب میشود(Ji et al., 2014).

د)بهبود مستمر[9]: حسابرسی، ارزیابی و استانداردسازی به عنوان ابزارهای کلیدی برای بهبود مستمر به حساب می آیند که به سازمان ها در تعیین کردن عملکرد و تلاش برای عملکرد پایدار بهتر کمک می کنند (مارتینز–جورادو و مویانو–فونتس، ۲۰۱۴). سازمان ها می توانند شیوه های ارزیابی استاندارد مثل ایزو ۱۴۰۰۰، مدیریت زیست محیطی و طرح حسابرسی اتحادیه اروپا و غیره (Curkovic & Sroufe, 2011) را اتخاذ کنند یا می توانند از سیستم های ارزیابی خود برای بهبود مستمر عملکردشان استفاده کنند (Foerstl et al ., 2015). حسابرسی و استانداردسازی به سازمان ها در ارزیابی شیوه های خود با بهترین شیوه غالب در جهان کمک می کنند و می توانند سعی به دستیابی به آن نیز داشته باشند (Turker & Altuntas, 2014). بنابراین، استدلال می شود که نوآوری های بهبود مستمر نقش بسیار مهمی در اجرای موفقیت آمیز مدیریت زنجیره تامین پایدار بازی می کند.

ه)توانمندسازی فناوری های اطلاعات[10]: امروزه، فناوری های پایدار و سازگار با محیط زیست به طور سریع از لحاظ راه حل های مرسوم به برابری نزدیک می شوند (Qrunfleh & Tarafdar, 2014). فناوری های پایدار قابل تنظیم، بازیافت شدنی هستند فناوری های تمیزتری که به طبیعت و جوامع آسیب نمی رسانند (Liu et al., 2011). طبق سارکیس و وینراچ (۲۰۰۱)، مدیریت ضایعات یکی دیگر از حوزه ها است که نیاز به توجه در استراتژی توسعه پایدار دارد (Sarkis & Weinrach, 2001). بنابراین، ما استدلال می کنیم که توانمندسازی فناوری ها و اطلاعات باید به عنوان فعال کننده در فرمول بندی چارچوب استراتژیک زنجیره تامین پایدار لحاظ شود.

و) بهینه سازی لجستیک[11]: بهینه سازی لجستیک می تواند به عنوان بهینه سازی سرعت، مسیر، بار و ماهیت حمل و نقل؛ استفاده از سوخت های جایگزین به جای سوخت های فسیلی؛ لجستیک معکوس؛ همکاری لجستیک و غیره در نظر گرفته شود که به طور قابل توجهی در حاشیه سودآوری و کنترل انتشار گازهای گلخانه ای سازمان های کسب و کار مشارکت دارد (Boix et al., 2015). هالدورسون و کواکس (۲۰۱۰) همچنین بر نیاز به لجستیک کارآمد انرژی و سیستم زنجیره تامین برای پایداری بهتر و کاهش انتشار کربن جهانی تاکید دارند (Halldorsson & Kovacs, 2010). دولتشاهی (۲۰۰۰) و گنزالس–تور و همکاران (۲۰۰۴)، بیشتر بر نیازه به گسترش شبکه های لجستیک معکوس تاکید دارند که منجر به افزایش استفاده از منابع و استفاده مجدد و بازیافت محصولات می شود (Dowlatshahi, 2000; Gonzalez-Torre et al., 2004). بای و سارکیس (۲۰۱۳) اذعان دارند که تحقیقات بیشتری باید برای الحاق بهینه سازی لجستیک به منظور درک شیوه و تحقیق زنجیره تامین سبز پایدار انجام شود. بنابراین، ما استدلال می شود که بهینه سازی لجستیک یکی از محرک های مرتبط مدیریت زنجیره تامین پایدار است(Bai & Sarkis, 2013).

ز) فشارهای درون سازمانی[12]: فشارهای درونی می تواند تحت عنوان فشارها و درخواست هایی که از طرف کارکنان سازمان وارد است تعریف شود. محققان نقش مشارکت و وفاداری کارکنان را برای موفقیت نوآوری های پایدار گوش زد کرده اند

---

[8] . Environment conservation
[9] . Continuous Improvement
[10] . Enabling Information Technologies
[11]. Logistics Optimization
[12] . Internal Pressures

(Longoni et al., 2014). برای حفظ روحیه و وفاداری بالای کارکنان، پایداری کارگر باید برای اطمینان از شرایط کاری مناسب و سلامتی و رفاه کارکنان مد نظر قرار بگیرد(Tapiero & Kogan, 2008). محققان همچین بیان می کنند که مشارکت کارکنان در پایداری یک چالش مهم محسوب می شود از آنجایی که پایداری نیازمند تغییر در روش ها و روال ها است . بنابراین، مقاومت داخلی باید بیشتر مورد مطالعه قرار بگیرد (Gattiker & Carter, 2010) و از این رو «فشارهای داخلی» یک محرک مهم مدیریت زنجیره تامین پایدار به حساب می آید.

ح) فشارهای نهادی[۱۳]: بر اساس دیماگیو و پاول (۱۹۸۳)، فرآیندهای سازمانی پس از فرایند انطباقی نهادینه شده اند که توسط افراد تحت تاثیر قرار می گیرند و منجر به ایزومورفیسم سازمانی می شود). نظریه نهادی می تواند به فهم ما از اتخاذ شیوه ها و قصد اتخاذ و اجرای آنها کمک کند. سه بعد نظریه نهادی عبارتند از فشار های اجباری، فشارهای هنجاری و فشارهای تقلیدی (DiMaggio & Powell, 1983). ایزومورفیسم اجباری نتیجه فشارهای خارجی رسمی و غیر رسمی می باشد (برای مثال، خریداران، آژانس ها، هنجارهای قانونی). ایزومورفیسم هنجاری نتیجه حرفه ای شدن است، یعنی «...کشمکش جمعی اعضای یک حرفه به منظور تعریف شرایط کاری و روش های آنها برای کار است و در آینده حرفه های آینده را از طریق حقانیت راهنمایی کنند....» (Attaran & Attaran, 2007). (Liang et al, 2007). ایزومورفیسم تقلیدی نتیجه تقلید از عمل های سازمانی دیگران است، مخصوصا شفافیت محدودی از هدف های سازمانی وجود دارد یا وقتی که عدم قطعیت در رابطه با محیطی که در آن سازمان در حال فعالیت است، یا زمانی که سازمان درک عمیقی از فناوری ندارد (Liang et al, 2007). ژو و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر فشارهای اجباری و فشارهای هنجاری را بر روی اتخاذ مدیریت زنجیره تامین پایدار را بررسی کرده اند(Zhu et al., 2007) ، در حالیکه بهاکو و چوی (۲۰۱۳) در مورد ظهور فشارهای نهادی را بحث می کنند در شرایطی که سازمان به دنبال اتخاذ سیستم های بین سازمانی است(Bhakoo &Choi, 2013). دابی و همکاران (۲۰۱۵) اهمیت قانون گذاری در مجبور کردن سازمان های برای اتخاذ شیوه های سازگار با محیط را تاکید میکند(Dubey et al., 2015). از آنجایی که تاثیر فشارهای نهادی بر روی مدیریت زنجیره تامین پایدار هنوز تحقق نیافته است (Law & Gunasekaran, 2012 Kauppi, 2013). استدلال می شود که فشارهای نهادی یک نیروی محرک بسیار مهم مدیریت زنجیره تامین پایدار است.

ط) ارزش های اجتماعی و اصول اخلاق[۱۴]: نقش ارزش های اجتماعی و اصول اخلاقی در گسترش پایداری توجه زیادی را در سال های اخیر به خود جلب کرده است و به موضوع مهمی در بین محققان تبدیل شده است. اخلاق کسب و کار قوی عاملی ضروری برای موفقیت نوآوری های پایداری در سازمان است (Gunasekaran et al., 2015). محققانی چون سعید و کرستن(۲۰۱۹) ادعا دارند که ارزش ها و اخلاق در همکاری موفقیت آمیز، منابع اخلاقی و خرید سهیم است. بیمون (۲۰۰۵) اذعان می دارد که اخلاق مهندسی نقش مهمی را در طراحی و گسترش زنجیره تامین آگاهانه محیط زیست ایفا می کند. اریکسون و همکاران (۲۰۱۵) بیان دارند که هدف تحقیق آینده باید فهم اخلاق و مسئولیت روحی در زنجیره های تامین است. بنابراین می توان دید که ارزش های اجتماعی و اصول اخلاق یکی از مهم های مدیریت زنجیره تامین پایدار هستند (Beamon, 2005).

ی) تعهد و استراتژی شرکت[۱۵]: یک سیاست استراتژیک واضح و همکاری تیم استراتژیک با سطوح عملیاتی و تاکتیکی سازمان برای ایجاد و اجرای توسعه پایدار در هر سازمانی لازم است (Law & Gunasekaran, 2012). فقدان استراتژیک شرکت و فقدان مشارکت مدیریت مانع تلاش های دستیابی به پایداری سازمان می شود (Carter & Dresner, 2001). سعید و کرستن، (۲۰۱۹) عقیده دارند که هماهنگی استراتژی مدیریت زنجیره تامین پایدار و استراتژی شرکت نیز بسیار مهم است (Saeed & Kersten, 2019). بعلاوه، ادبیات بر نقش تعهد تاکید کرده است، به خصوص از مدیریت ارشد به عنوان یک اولویت برای شرکای زنجیره تامین که به دنبال اجرای شیوه های پایداری هستند (Foerstl et al., 2015). در مطالعاتی (برای

---

[13]. Institutional Pressures
[14] . Social Values & Ethics
[15] . Corporate Strategy & Commitment

مثال، عبدالرحمان و همکاران، ۲۰۱۴؛ جبور و جبور،۲۰۱۶) رابطه بین تعهد و شیوه های پایدار نشان داده شده است. بنابراین، بنظر میرسد ما باید استراتژی شرکت و تعهد را به عنوان محرک مهم مدیریت زنجیره تامین پایدار در نظر بگیریم.

ک) ثبات اقتصادی[16]: ژیا و تانگ (۲۰۱۱) اشاره کرده اند که شیوه های مدیریت زنجیره تامین پایدار به کوتاه شدن خط عرضه، ساختن کانال عرضه چابک، هزینه پایین تر در مدیریت عرضه کنندگان کمک کند(Xia & Tang, 2011). زنجیره های تامین می توانند به تغییرات سریع بازار و ضایعات کمتر در انبار واکنش نشان دهند. در حین بحران اقتصادی سازمان های پیشرو با زنجیره های تامین پایدار عملکرد بهتری در مقایسه با آنهایی که به زنجیره تامین سنتی خود تکیه کرده بودند داشتند (De Brito et al., 2008). از این رو ما استدلال می شود که ثبات اقتصادی یک محرک مهم است.

ل) طراحی محصول سبز[17]: گرادل و همکاران (۱۹۹۵) بیان می کنند که طراحی محصول سبز یکی از اصلی ترین حوزه های تمرکز برخی از موفق ترین سازمان ها است(Graedel et al., 2011). چن (۲۰۰۱) اذعان میدارد که توسعه محصول سبز، که مسائل محیطی را از طریق طراحی و نوآوری محصول مطرح می کند که در مقایسه با رویکرد سنتی "کنترل در نقطه اخرفعالیت کارخانه" توجه زیادی را از مشتریان، صنعت ها، و دولت های سراسر دنیا به خود جلب می کند(Chen, 2001). فینستر و همکاران (۲۰۱۱) اشاره کرده است که برخی از سازمان ها پی برده اند که طراحی سبز به طور مثبت بر روی عملکرد کسب و کار تاثیر می گذارد(Finster et al, 2011). برخی از محققان در کارهایشان اذعان داشته اند که طراحی محصول سبز تاثیر مثبت مهمی را بر توسعه کسب و کار پایدار داشته است (Zhu et al., 2013). از این رو استدلال می شود که طراحی محصول سبز یکی از محرک های مهم مدیریت زنجیره تامین پایدار است.

مرحله تعیین متغیرهای تحقیق (محرکهای مدیریت زنجیره تامین کننده)، با بررسی مطالعات گذشته و دریافت نظر کارشناسان انجام شد. در مطالعه حاضر ۱۲ شاخص از محرک‌های مدیریت زنجیره تامین عبارتند از:

انبارداری سبز (C1)
همکاری تامین کننده استراتژیک (C2)
حفظ محیط زیست (C3)
بهبود مستمر (C4)
توانمندسازی فناوری اطلاعات (C5)
بهینه سازی لجستیک (C6)
فشارهای درون سازمانی (C7)
فشارهای نهادی (C8)
ارزش ها اجتماعی و اصول اخلاق (C9)
تعهد و استراتژی شرکت (C10)
ثبات اقتصادی (C11)
طراحی محصول سبز (C12).

در توضیح روش تجزیه و تحلیل داده ها باید عنوان نمود که این پژوهش از نظر هدف، از نوع تحقیقات کاربردی است. زیرا نتایج آن به مدیران و کارشناسان شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس ، پتروشیمی ها و سایر شرکت های صنعتی و غیر صنعتی در تصمیم گیری به منظور انتخاب بهترین سیستم برای مدیریت زنجیره تامین پایدار و در نهایت بهبود عملکرد سازمانی یاری می رساند .از نظر مکانی از نوع تحقیقات میدانی است؛ زیرا داده‌های تحقیق با حضور در صنایع پتروشیمی خلیج فارس و مصاحبه با مدیران و کارشناسان، برای مدیریت زنجیره تامین پایدار با استفاده از مدل ساختاری تفسیری (ISM) و میک مک، گردآوری شد که با استفاده از نرم افزارهای اکسل و متلب انجام شده است و از نظر روش در زمره تحقیقات توصیفی–تحلیلی است. جامعه

[16] . Economic Stability
[17]. Green Product Design

اماری پژوهش حاضر کارشناسان، مدیران و خبرگان مرتبط با موضوع تحقیق در صنایع پتروشیمی خلیج فارس می باشند. تعداد نمونه حدود ۱۵ نفر از خبرگان مرتبط روابط بین عوامل تعیین شده است.

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش مدل سازی ساختاری تفسیری[۱۸] استفاده شده است. روش مدل سازی ساختاری تفسیری فرایندی متعامل است که در آن، مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط با همدیگر در یک مدل سیستماتیک جامع ساختاربندی می‌شوند (Azar et al., 2020). در این روش ابتدا به شناسایی عوامل موثر و اساسی پرداخته و سپس با استفاده از روشی که ارائه شده است، روابط بین این عوامل و راه دستیابی به پیشرفت توسط این عوامل ارائه شده است. روش مدل ساختاری تفسیری (ISM) با تجزیه معیارها در چند سطح مختلف به تحلیل ارتباط بین شاخص‌ها می‌پردازد. طراحی مدل ساختاری تفسیری روشی است برای بررسی اثر هر یک از متغیرها بر روی متغیرهای دیگر؛ این طراحی رویکردی فراگیر برای سنجش ارتباط است و این طراحی برای توسعهٔ چارچوب مدل به‌کار می‌رود تا اهداف کلی تحقیق امکان‌پذیر شود.

۳- نتایج و بحث

در این قسمت، ابتدا نتایج حاصل از روابط بین ۱۲ شاخص از محرکهای مدیریت زنجیره تامین پایدار با استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری و میک مک تعیین شدندو سپس بحث و بررسی می شوند.

الف) تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM[۱۹]): در این مرحله، متغیرها به صورت دوبه دو با هم بررسی می‌شوند و پاسخ‌دهنده با استفاده از نمادهای ذیل به تعیین روابط متغیرها می‌پردازد:

- V متغیر I بر تحقق متغیر j کمک می‌کند.
- A متغیر j بر تحقق متغیر I کمک می‌کند.
- X متغیر I و j هر دو به تحقق هم کمک می‌کنند.
- O متغیر I و j با یکدیگر ارتباط ندارند.

پس از جمع آوری پرسشنامه‌های (تعیین روابط میان معیارها) تکمیل شده به وسیله خبرگان با مقایسه زوجی و تعیین روابط معیارها، ماتریس خود تعاملی ساختاری اولیه به دست می آید. ماتریس خود تعاملی ساختاری در جدول ۱ آورده شده است.

جدول شماره (۱): ماتریس خودتعاملی ساختاری اولیه

j / i	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1		x	x	v	a	x	o	a	a	a	v	x
C2			x	v	a	x	x	a	a	a	x	x
C3				v	a	x	a	a	a	a	a	x
C4					x	v	x	x	x	x	o	v
C5						v	x	x	x	x	v	v
C6							a	a	a	a	o	x
C7								x	x	v	a	v
C8									x	v	a	v
C9										x	v	v
C10											v	v
C11												o
C12												

[18]. ISM
[19]. Structural Self-Interaction Matrix

سپس با « تشکیل ماتریس دستیابی اولیه (RM^{20})» در مرحله ب؛ و «تشکیل ماتریس دستیابی اصلاح شده (ماتریس دستیابی نهایی)» در مرحله ج؛ نوبت به تعیین سطح تغیرها میرسد.

د) تعیین سطح متغیرها: در این گام مجموعه معیارهای ورودی (پیش‌نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه می‌کنیم و سپس عوامل مشترک را نیز مشخص می‌کنیم، در این گام معیاری دارای بالاترین سطح است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن‌ها را از جدول حذف می‌کنیم و عملیات را دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می‌کنیم. ورودی معیارهایی هستند که در سطر به صورت عدد یک ظاهر شدند و خروجی نیز معیارهایی هستند که در ستون به صورت یک ظاهر شدند.

با توجه به روش حل گفته شده، از آنجا که اشتراک و خروجی معیارهای C1، C2، C3، C4، C7، C11 و C12 برابر هستند، این معیارها به عنوان سطح اول انتخاب شدند. نتایج این مرحله در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره (۲): سطح اول ابعاد درسلسله مراتب ISM

	ورودی	خروجی	اشتراک	سطح
C1	C1 - C12	C1 - C12	C1 - C12	۱
C2	C1 - C12	C1 - C12	C1 - C12	۱
C3	C1 - C12	C1 - C12	C1 - C12	۱
C4	C1 - C12	C1 - C12	C1 - C12	۱
C5	C1- C5 & C7- C11	C1 - C12	C1- C5 & C7- C11	
C6	C1- C4,C6,C7,C11,C12	C1 - C12	C1- C4,C6,C7,C11,C12	
C7	C1 - C12	C1 - C12	C1 - C12	۱
C8	C1- C5 & C7- C11	C1 - C12	C1- C5 & C7- C11	
C9	C1- C5 & C7- C11	C1 - C12	C1- C5 & C7- C11	
C10	C1- C5 & C7- C11	C1 - C12	C1- C5 & C7- C11	
C11	C1 - C12	C1 - C12	C1 - C12	۱
C12	C1 - C12	C1- C4,C6,C7,C11,C12	C1- C4,C6,C7,C11,C12	۱

سطرها و ستون‌هایی که در جدول ۲ به عنوان سطح یک انتخاب شده بودند، حذف شدند و نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول شماره (۳): سطر و ستون‌های حذف شده سطح یک

j / i	C5	C6	C8	C9	C10
C5	۱	۱	۱	۱	۱
C6	۰	۱	۰	۰	۰
C8	۱	۱	۱	۱	۱
C9	۱	۱	۱	۱	۱
C10	۱	۱	۱*	۱	۱

با توجه به جدول ۳ تنها اشتراک و خروجی معیار C6 برابر بوده و این معیار به عنوان سطح دوم انتخاب می‌شود که در جدول ۴ آورده شده است.

جدول شماره (۴): سطح دوم ابعاد در سلسله مراتب ISM

	ورودی	خروجی	اشتراک	سطح
C5	C5,C8,C9,C10	C5,C6,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	
C6	C5,C6,C8,C9,C10	C6	C6	۲

[20] . Reachability Matrix

C8	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10
C9	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10
C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10

معیار C6 به عنوان سطح دوم از سطر و ستون جدول۴ حذف شده و به شکل جدول ۵ نوشته می‌شود.

جدول شماره (۵): سطر و ستون‌های حذف شده سطح دوم

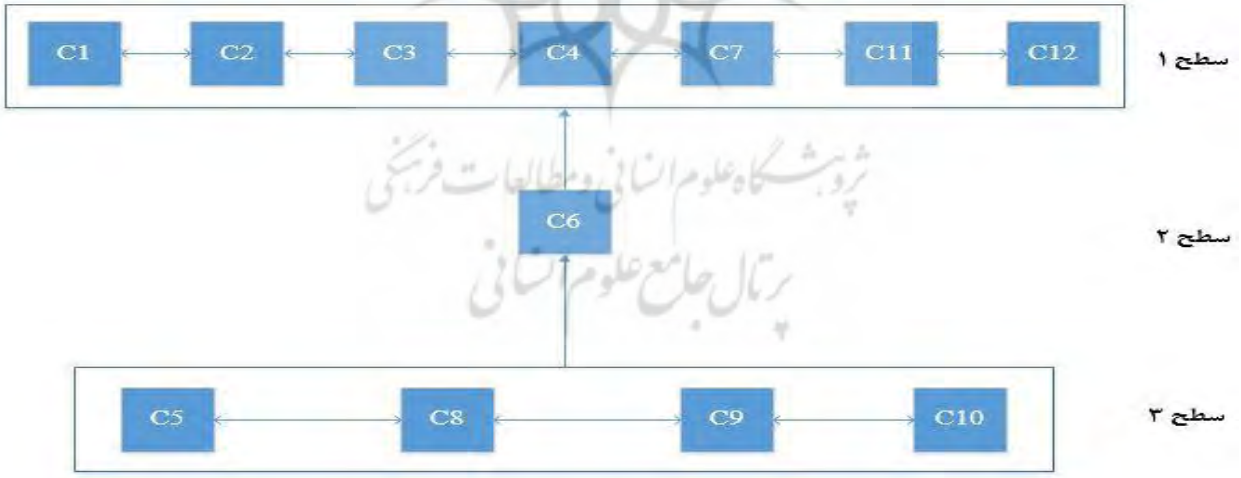
j / i	C5	C8	C9	C10
C5	۱	۱	۱	۱
C8	۱	۱	۱	۱
C9	۱	1	۱	۱
C10	۱	۱*	۱	۱

در نهایت معیارهای C5، C8، C9 و C10 به عنوان سطح سوم انتخاب می‌شوند که در جدول ۶ آورده شده است.

جدول شماره (۶): سطح سوم ابعاد در سلسله مراتب ISM

	ورودی	خروجی	اشتراک	سطح
C5	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	۳
C8	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	۳
C9	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	۳
C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	C5,C8,C9,C10	۳

ه) ترسیم مدل نهایی ساختاری تفسیری: در این مرحله با توجه به نتایج به دست آمده از تعیین سطح، در مرحله قبل، ترسیم مدل نهایی ابعاد صورت می‌گیرد و سپس برای تعیین روابط (جهت پیکان‌ها) از ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM) استفاده خواهد شد. این نمودار در سه سطح مشخص شده در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل شماره (۱): مدل نهایی ساختاری تفسیری

ح)تحلیل MICMAC: تجزیه و تحلیل MICMAC بر پایه قدرت نفوذ (تاثیرگذاری) و میزان وابستگی (تاثیرپذیری) هر متغیر شکل گرفته و امکان بررسی بیشتر محدوده هر یک از متغیرها را فراهم می سازد. در این تحلیل متغیرها به چهارگروه خودمختار، وابسته، پیوندی (رابط) و مستقل تقسیم می‌شوند.

- خودمختار: میزان وابستگی و قدرت هدایت کمی دارند، این معیارها عموما از سیستم جدا می‌شوند، زیرا دارای اتصالات ضعیف با سیستم هستند. تغییری در این متغیرها باعث تغییر جدی در سیستم نمی‌شود.

- وابسته: این متغیرها دارای وابستگی قوی و هدایت ضعیف هستند. این متغیرها اصولا تاثیرپذیری بالا و تاثیرگذاری کمی روی سیستم دارند.
- مستقل: این متغیرها دارای وابستگی کم و هدایت بالا می‌باشند. به عبارتی دیگر تاثیرگذاری بالا و تاثیر پذیری کم از ویژگی‌های این متغیرها است.
- رابط: این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند. به عبارتی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری این معیارها بسیار بالا است و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییر اساسی در سیستم می‌شود. در نمودار ۲ این موضوع تشریح شده است.

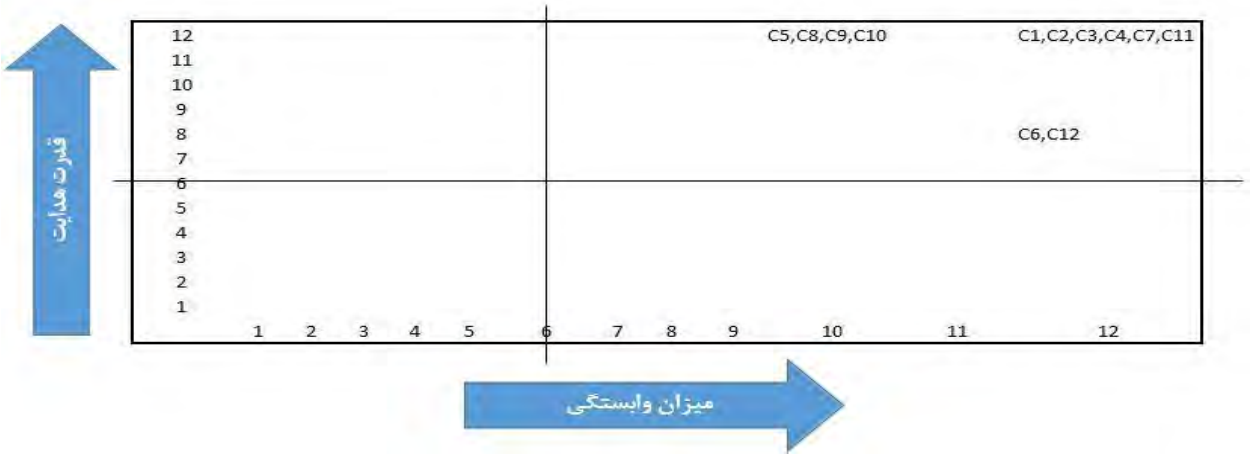
شکل شماره (۲): نمودار MICMAC

جدول ۷ میزان وابستگی و قدرت نفوذ متغیرها را در ذیل نشان می‌دهد.

جدول شماره (۷): میزان وابستگی و قدرت نفوذ متغیرها

j / i	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	قدرت نفوذ
C1	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱۲
C2	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱۲
C3	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱۲
C4	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱۲
C5	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
C6	۱	۱	۱	۱*	۰	۱	۱*	۰	۰	۰	۱*	۱	۸
C7	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱۲
C8	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱۲
C9	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
C10	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱۲
C11	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۱۲
C12	۱	۱	۱	۱*	۰	۱	۱*	۰	۰	۰	۱*	۱	۸
میزان وابستگی	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۰	۱۲	۱۲	۱۰	۱۰	۱۰	۱۲	۱۲	

با توجه به مقادیر به دست آمده در جدول ۷، نمودار MICMAC در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل شماره (۳): نمودار MICMAC مسئله

نتایج حاکی از آن است که هر سه سطح جز متغیرهای رابط (پیوندی) محسوب می‌شوند و این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند.

در پایان، هدف از این تحقیق «تعیین روابط محرکهای مدیریت زنجیره تامین پایدار با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری و میک مک در صنایع پتروشیمی خلیج فارس» بوده است. با عنایت به مطالعات انجام شده در ادبیات نظری و تحقیقات گذشته محرکهای مدیریت زنجیره تامین پایدار شامل ۱۲ مورد شناسایی گردیدند. در تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا به منظور ترسیم مدل نهایی ساختاری، ماتریس خودتعاملی ساختاری تشکیل شد. در این مرحله متغیرها به صورت دو به دو باهم بررسی شدند و با استفاده از نمادهای V، A، X و O به تعیین روابط می‌پرداخته شد. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌های تکمیل شده توسط خبره(گان) ماتریس خودتعاملی ساختاری اولیه به دست امد. پس از تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری اولیه، ماتریس دستیابی اولیه تشکیل شد. در این مرحله با استفاده از قانون صفر و یک، ماتریس اولیه به ماتریس صفر و یک تبدیل شد. در مرحله بعد ماتریس دستیابی اصلاح شده (ماتریس دستیابی نهایی) تشکیل شد. در این گام مجموعه معیارهای ورودی و خروجی برای هر معیار را محاسبه و سپس عوامل مشترک نیز مشخص شد، در این گام معیاری دارای بالاترین سطح است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. با توجه به روش حل گفته شده، معیارهای C1، C2، C3، C4، C7، C11 و C12 به عنوان سطح اول انتخاب شدند. معیار C6 به عنوان سطح دوم انتخاب می‌شود و در نهایت معیارهای C5، C8، C9 و C10 به عنوان سطح سوم انتخاب می‌شوند. در نتیجه با توجه به نتایج به دست آمده از تعیین سطح، در مرحله قبل، ترسیم مدل نهایی ابعاد صورت گرفت و سپس برای تعیین روابط از ماتریس خود تعاملی ساختاری استفاده شد. سپس تجزیه و تحلیل MICMAC بر پایه قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر شکل گرفته است. در این تحلیل متغیرها به چهارگروه خودمختار، وابسته، پیوندی و مستقل تقسیم شدند. نتایج حاکی از آن است که هر سه سطح جز متغیرهای رابط محسوب شدند و این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند.

بطور خلاصه نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که معیارهای سطح سوم (توانمندسازی فناوری اطلاعات (C5)، فشارهای نهادی (C8)، ارزش‌های اجتماعی و اصول اخلاقی (C9) و تعهد و استراتژی شرکت (C10)) عوامل تاثیر گذار بر سایر معیارها بوده اند. همچنین متغیرهای انبارداری سبز (C1)، همکاری تامین کنندگان استراتژیک (C2)، حفظ محیط زیست (C3)، بهبود مستمر (C4)، فشارهای درونی (C7)، ثبات اقتصادی (C11) و طراحی محصول سبز (C12) متاثر از سایر متغیرها می‌باشند و به خودی خود تاثیری بر عوامل دیگر ندارند. معیار بهینه سازی لجستیک (C6) نیز از متغیرهای سطح سه تاثیرپذیر بوده و بر متغیرهای سطح یک نیز تاثیرگذار می‌باشد.

در تحلیل MICMAC نیز نتایج حاکی از آن است که متغیرهای هر سه سطح جز متغیرهای رابط (پیوندی) محسوب می‌شوند و به این معنا است که تاثیرگذاری و تاثیرپذیری بسیار بالایی دارند و هر تغییر کوچک بر روی این متغیرها باعث تغییر اساسی در سیستم می‌شود.

بر حسب منابع در دسترس و بررسیهای بعمل امده، پژوهشی به این مضمون و یا با این اهداف و نیز در این زمینه انجام نگرفته است تا نتایج تحقیق فعلی قابل مقایسه و ارزیابی باشد. بنابراین پیشنهاد میشود صنایع پتروشیمی خلیج فارس در بهبود و ارتقا توانمندسازی فناوری اطلاعات، فشارهای نهادی، ارزش های اجتماعی و اصول اخلاقی و تعهد و استراتژی شرکت بصورت نظری و عملی اقدام کند:

- برای توانمندسازی فناوری اطلاعات میتواند با انتقال تکنولوژی جدید و اموزش افراد اقدام کند.
- برای فشارهای نهادی میتواند با تعامل متناسب و توجیه شرایط فشار کمتری را تحمل کند.
- برای اصول اخلاقی و تعهد میتواند با ارایه کلاسهای اموزشی نظری و عملی اقدام کند.
- برای بهبود استراتژی شرکت، میتواند با ایحاد کارگروه استراتژیک و مطالعه بیشتر عوامل درونی و بیرونی در تدوین اتراتژِی بهینه اقدام کند.

برای تحقیقات آتی، پیشنهاد میشود محققان موضوعات زیر را مورد بررسی و مطالعه قرار دهند: «ارائه مدلی برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین با رویکرد فراترکیبی» و « بررسی نقش نوآوری تکنولوژیک بر عملکرد زنجیره تامین پایدار».

۴- منابع

1- Abbasi, M., & Nilsson, F. (2012). Themes and challenges in making supply chains environmentally sustainable. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 517-530.

2- Abdulrahman, M. D., Gunasekaran, A., & Subramanian, N. (2014). Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. *International Journal of Production Economics*, 147, 460 471.

3- Andalib Ardakani, D., & Soltanmohammadi, A. (2019). Investigating and analysing the factors affecting the development of sustainable supply chain model in the industrial sectors. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(1), 199-212.

4- Attaran, M., & Attaran, S. (2007). Collaborative supply chain management: the most promising practice for building efficient and sustainable supply chains. *Business Process Management Journal*, 13(3), 390-404.

5- Bai, C., & Sarkis, J. (2010). Greener Supplier Development: Analytical Evaluation Using Rough Set Theory. *Journal of Cleaner Production*, 17(2), 255-264.

6- Beamon, B. M. (2005). Environmental and sustainability ethics in supply chain management. *Science and Engineering Ethics*, 11(2), 221-234.

7- Bhakoo, V., &Choi, T. (2013). The iron cage exposed: Institutional pressures and heterogeneity across the healthcare supply chain. *Journal of Operations Management*, 31(6), 432 - 449.

8- Boix, M., Mantastruc, L., Azzaeo-Pantel, C., & Domenech, S. (2015). Optimization methods applied to the design of eco-industrial parks: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 87(15), 303-317.

9- Carter, C. R., & Dresner, M. (2001). Purchasing's Role in Environmental Management: Cross Functional Development of Grounded Theory. *Journal of Supply Chain Management*, 37(2), 12-27.

10- Chen, C. (2001). Design for the environment: A quality-based model for green product development. *Management Science*, 47(2), 250-263.

11- Chin, T. A., Tat, H. H., & Sulaiman, Z. (2015). Green supply chain management, environmental collaboration and sustainability performance. *Procedia CIRP*, 26, 695-699.

12- Curkovic, S,. & Sroufe, R. (2011). Using ISO 14001 to promote a sustainable supply chain strategy. *Business Strategy and the Environment* 20 (2), 71-93.
13- De Brito, M. P., Carbone, V., & Blanquart, C. M. (2008). Towards a sustainable fashion retail supply chain in Europe: Organisation and performance. *International Journal of Production Economics*, 114(2), 534- 553.
14- DiMaggio, P.J., & Powell, W.W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147–160.
15- Dowlatshahi, S. (2000). Developing a theory of reverse logistics. Interfaces, 30(3), 143-155.
16- Dubey, R., Gunasekaran, A., & Ali, S. S. (2015). Exploring the relationship between leadership, operational practices, institutional pressures and environmental performance: A framework for green supply chain. *International Journal of Production Economics*, 160, 120-132.
17- Dubey, R., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Childe, S. J., Shibin, K. T., & Wamba, S. F. (2017). Sustainable supply chain management: framework and further research directions. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1119-1130.
18- Dües, C. M., Tan, K. H., & Lim, M. (2013). Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain. *Journal of cleaner production*, 40, 93-100.
19- Finster, M., Eagan, P., & Hussey, D. (2001). Linking industrial ecology with business strategy: creating value for green product design. *Journal of Industrial Ecology*, 5(3), 107-125.
20- Foerstl, K., Azadegan, A., Leppelt, T., and Hartmann, E. (2015). Drivers of supplier sustainability: Moving beyond compliance to commitment. Journal of Supply Chain Management 51(1), 67-92.
21- Gattiker, T.F., and Carter, C.R. (2010). Understanding project champions' ability to gain intra-organizational commitment for environmental projects. *Journal of Operations Management* 28(1), 72-85.
22- Gonzalez-Torre, P. L., Adenso-Diaz, B., & Artiba, H. (2004). Environmental and reverse logistics policies in European bottling and packaging firms. *International Journal of Production Economics*, 88(1), 95-104.
23- Gotschol, A., De Giovanni, P., & Vinzi, V. E. (2014). Is environmental management an economically sustainable business? *Journal of environmental management*, 144, 73-82.
24- Graedel, T. E., Comrie, P. R., & Sekutowski, J. C. (1995). Green product design. *AT&T technical journal*, 74(6), 17-25.
25- Grekova, K., Calantone, R. J., Bremmers, H. J., Trienekens, J. H., & Omta, S. W. F. (2016). How environmental collaboration with suppliers and customers influences firm performance: evidence from Dutch food and beverage processors. *Journal of cleaner production*, 112, 1861-1871.
26- Gunasekaran, A., Irani, Z., Choy, K-L., Filippi, L., Papadopoulos, T. (2015). Performance measures and metrics in outsourcing decisions: a review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 161.153-166.
27- Halldorsson, A., & Kovacs, G. (2010). The sustainable agenda and energy efficiency: Logistics solutions and supply chains in times of climate change. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(1/2), 5-13.

28- Harris, I., Naim, M., Palmer, A., Potter, A., & Mumford, C. (2011). Assessing the impact of cost optimization based on infrastructure modeling on CO2 emissions. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 313-321.
29- Jabbour, C. J. C., & de Sousa Jabbour, A. B. L. (2016). Green human resource management and green supply chain management: Linking two emerging agendas. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1824-1833.
30- Ji, G., Gunasekaran, A., & Yang, G. (2014). Constructing sustainable supply chain under double environmental medium regulations. *International Journal of Production Economics*, 147, 211-219.
31- Kauppi, K. (2013). Extending the use of Institutional Theory in Operations and Supply Chain Management Research: Review and Research Suggestions. *International Journal of Operations & Production Management* 33(10), 1318-1345.
32- Law, K. M., & Gunasekaran, A. (2012). Sustainability development in high-tech manufacturing firms in Hong Kong: Motivators and readiness. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 116-125.
33- Lee, H. L. (2010). Don't tweak your supply chain–rethink it end to end. *Harvard Business Review*, 88(10), 62-69.
34- Li, G., Fan, H., Lee, P. K., & Cheng, T. C. E. (2015). Joint supply chain risk management: An agency and collaboration perspective. *International Journal of Production Economics*, 164, 83-94.
35- Liang, H., Saraf, N., Hu, Q., & Xue, Y. (2007). Assimilation of enterprise systems: the effect of institutional pressures and the mediating role of top management. *MIS quarterly*, 31(1), 59-87.
36- Liu, S., Leat, M., & Smith, M. H. (2011). State-of-the-art sustainability analysis methodologies for efficient decision support in green production operations. *International Journal of Sustainable Engineering*, 4(3), 236- 250.
37- Longoni, A, Golini, R., & Cagliano, R. (2014). The role of New Forms of Work Organization in developing sustainability strategies in operations. *International Journal of Production Economics*, 147, 147–160.
38- Moretto, A., Macchion, L., Lion, A., Caniato, F., Danese, P., & Vinelli, A. (2018). Designing a roadmap towards a sustainable supply chain: A focus on the fashion industry. *Journal of cleaner production*, 193, 169-184.
39- Piecyk, M., Browne, M., Whiteing, A., & McKinnon, A. (Eds.). (2015). *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*. Kogan Page Publishers.
40- Qrunfleh, S., & Tarafdar, M. (2014). Supply chain information systems strategy: Impacts on supply chain performance and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 147, 340-350.
41- Reuter C, Foerstl K, Hartmann E, & Blome C. (2010). Sustainable global supplier management: The role of dynamic capabilities in achieving competitive advantage. *Journal of Supply Chain Management*, 46(2-3): 45–63.
42- Saeed, M. A., & Kersten, W. (2019). Drivers of Sustainable Supply Chain Management: Identification and Classification. *Sustainability*, 11(4), 1137.
43- Sarkis, J., & Weinrach, J. (2001). Using data envelopment analysis to evaluate environmentally conscious waste treatment technology. *Journal of Cleaner Production*, 9(5), 417–427.
44- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, 16(15), 1699-1710.
45- Tapiero, C. S., & Kogan, K. (2008). Sustainable infrastructure investment with labor-only production. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 876-886.

46- Turker, D., & Altuntas, C. (2014). Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. *European Management Journal*, 32(5), 837-849.
47- Wang, Y., Sanchez Rodrigues, V., & Evans, L. (2015). The use of ICT in road freight transport for CO2 reduction–an exploratory study of UK's grocery retail industry. The International *Journal of Logistics Management*, 26(1), 2-29.
48- Wells, P., & Seitz, M. (2005). Business models and closed-loop supply chains: a typology. *Supply Chain Management*: *An International Journal*, 10(4), 249-251.
49- Wiese, A., Kellner, J., Lietke, B., Toporowski, W., & Zielke, S. (2012). Sustainability in retailing – a summative content analysis. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 40(4), 318-335.
50- Wu, H. J., & Dunn, S. C. (1995). Environmentally responsible logistics systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 20-38.
51- Wu, Z., & Pagell, M. (2011). Balancing priorities: Decision-making in sustainable supply chain management. *Journal of Operations Management*, 29(6), 577-590.
52- Xia, Y., & Li-Ping Tang, T. (2011). Sustainability in supply chain management: suggestions for the auto industry. *Management Decision*,49(4), 495-512.
53- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2013). Institutional-based antecedents and performance outcomes of internal and external green supply chain management practices. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19(2), 106-117.
54- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K.-h, (2007). Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, 15, 1041-1052.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Investigating the Structural Relationships of Sustainable Supply Chain Management Drives in Persian Gulf Petrochemical Industries

Alireza Anvari
Department of industrial management & engineering, Gachsaran Branch, Islamic Azad University, Gachsaran, Iran
Email: anvar.ali67@gmailcom

Abstract
Today, ensuring the sustainable development of any organization depends on the optimal conservation and utilization of limited resources and irreplaceable for sustainable social and economic developments of that country. For this reason, sustainable supply chain management has become an interesting topic for researchers and industry managers. The purpose of this study is to determine the relationships and levels of sustainable supply chain management incentives. The statistical population of the study is Persian Gulf petrochemical industry. The research method was descriptive-analytical. From the research literature, 12 instances of sustainable supply chain management incentives were identified. Then, by collecting data and determining the relationship between drivers, using interpretive structural modeling and MicMac are analyzed. The results of this study showed that third level metrics including information technology empowerment, institutional pressures, social values and ethics, and commitment and strategy of the company were the influencing factors on other criteria. Also green inventory variables, strategic supplier partnerships, environmental conservation, continuous improvement, internal pressures, economic stability and green product design are affected by other variables and in themselves have no effect on other factors. Logistic optimization criterion is also influenced by level 3 variables and affects level 1 variables. In the MicMac analysis, the results also indicate that the variables of all three levels are considered to be link interface variables. And that means they are highly influential, and every small change in these variables causes a major change in the system.

Keywords: Drivers Relationships, Interpretive Structural Modeling, Sustainable Supply Chain Management, MicMac.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی