

## تبیین الگوی عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین در حوزه فراساحل صنعت نفت و گاز

احمد رضا اعتمادی<sup>۱</sup>، احمد رضا کسرائی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> استادیار، گروه مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (عهده‌دار مکاتبات)

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۷، اصلاحیه: آبان ۱۳۹۷، پذیرش: دی ۱۳۹۷

### چکیده

امروزه، با توجه به افزایش روزافزون رقابت میان سازمان‌ها و محیط‌های نامطمئن که به واسطه تغییرات فراوان در نیازهای مشتریان ایجاد شده، استفاده از یک زنجیره تأمین کارا، می‌تواند به عنوان مزیت رقابتی برای هر سازمانی به شمار آید. در این زمینه، یکی از راهکارها، رویکرد ناب است. رویکرد ناب، به حذف اتلاف‌ها در زنجیره تأمین کمک می‌کند. از جانب دیگر براساس شرایط کشور ایران و وجود منابع نفت و گاز فراوان، پیاده‌سازی رویکرد ناب در زنجیره تأمین سازمان‌هایی که در این خصوص فعالیت می‌کنند، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. به منظور انجام این مطالعه که در یکی از بزرگترین شرکت‌های فعال در بخش فراساحل نفت و گاز اجرا شده، در ابتدا با مرور ادبیات، هشت عامل اساسی که سبب ناب بودن زنجیره تأمین می‌شوند، شناسایی شده و با استفاده از ابزار پرسشنامه و توزیع میان نمونه آماری و انجام تحلیل‌های آماری، موثر تشخیص داده شدند. سپس با استفاده از رویکرد الگو سازی ساختاری تفسیری، الگوی تحقیق تدوین شد. بر اساس این الگو، «رهبری و مدیریت»، تأثیرگذارترین عامل و «کمینه سازی زمان تحویل» به عنوان تأثیرپذیرترین عامل مشخص گردیدند. در گام بعد، از ابعاد کمی و کیفی به اعتبار سنجی الگو پرداخته شد. نهایتاً، بر اساس سطح بندی الگو و اولویت عوامل، پیشنهادهای جهت ناب سازی فرایند تأمین کالا در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز ارائه گردید.

**کلمات کلیدی:** زنجیره تأمین، رویکرد ناب، فراساحل نفت و گاز، تحلیل مسیر، الگوسازی ساختاری تفسیری.

### ۱- مقدمه

با توجه به اینکه استراتژی دولت جمهوری اسلامی ایران در صنعت نفت و گاز در جهت نیل به خودکفایی و بومی سازی این صنعت می‌باشد، این وضعیت موقعیت جدیدی را برای شرکت‌های فعال در زمینه نفت و گاز بوجود آورده است و امروزه تولید دانش و کاربرد بهینه آن در فرآیندها، موجب افزایش دانایی و توانایی مدیران و کارشناسان این صنعت گردیده است. به همین جهت، این پژوهش به دنبال ارائه الگوی عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز بوده که شرکت مهندسی و ساخت تأسیسات دریایی ایران یکی از مهمترین و اصلی ترین شرکت‌های فعال در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز در داخل کشور می‌باشد. در حال حاضر، زنجیره تأمین شرکت تأسیسات دریایی به صورت نسبتاً سنتی اداره می‌شود به این معنی که بیشتر توجه، به معیارهایی کلی نظیر کیفیت، زمان تحویل و قیمت در زنجیره تأمین معطوف می‌باشد [۵]. لذا به زعم بسیاری از ذینفعان و مشتریان، این شرکت آن طور که باید قادر به کسب رضایت آن‌ها نبوده و باید در خصوص فرایند تأمین کالا، در این شرکت اصلاحاتی ایجاد گردد. با توجه آنچه گفته شد این پژوهش که در شرکت مهندسی و ساخت

زنجیره تأمین را می‌توان به عنوان زنجیره ای که از طریق مدیریت اثربخش جریان مواد، اطلاعات و پول، سعی در ایجاد ارتباط مؤثر میان مشتریان و تأمین کنندگان سازمان دارد، توصیف کرد [۸]. یکی از استراتژی‌های مطرح زنجیره تأمین، رویکرد ناب می‌باشد. نیلور و همکاران، استراتژی ناب را به این صورت تعریف کرده‌اند: "استراتژی ناب، یک جریان ارزش بهره‌ور را از تأمین کننده به مشتری نهایی، توسعه می‌دهد." [۲۵]. رویکرد ناب، روشی برای شناسایی و حذف کلیه فعالیت‌های غیر ارزش افزوده یا اتلاف در فرایندهای کسب و کار می‌باشد [۹]. مفهوم پایه ای ناب، خروجی بیشتر با منابع کمتر مانند تلاش انسانی کمتر، تجهیزات کمتر، زمان و فضای کمتر است [۳۸]. زنجیره تأمین ناب، راهبردی مبتنی بر کاهش هزینه و انعطاف پذیری، با تمرکز بر بهبود فرایندها، از طریق کاهش یا حذف ضایعات است که در طول چرخه عمر محصول جریان دارد [۳۱]. وندرمیس و همکاران، زنجیره تأمین ناب را به این صورت توصیف می‌کنند: "زنجیره تأمینی که با بکار بستن تلاش‌های بهبود مستمر، مراحل غیر ارزش افزوده یا اتلاف را در سراسر زنجیره حذف کند" [۳۷].

\*arkasraei49@yahoo.com

همچنین زنجیره تأمین شامل سازمان ها و فرایندهایی است که محصولات، اطلاعات و خدمات را تولید و به مشتریان نهایی تحویل می دهند [۳]. "زنجیره تأمین در شکل ها و اندازه های مختلف وجود دارد و ممکن است بسیار پیچیده باشد [۳]. هدف اصلی در تمام زنجیره های تأمین، کاهش هزینه، افزایش اثربخشی و کارایی و به طور کلی افزایش سود برای تمام ذینفعان خود است [۳۴]. بنابراین با مدیریت علمی و منطقی بر زنجیره تأمین به عنوان یکی از مولفه های مهم مدیریت راهبردی، می توان به مزیت رقابتی دست یافت [۸].

تفکر زنجیره تأمین ناب که همزمان با تفکر تولید ناب به وجود آمد، ابتدا در ژاپن شکل گرفت و اجرا شد [۳]. در یک زنجیره تأمین ناب به بهبود مستمر فعالیت هایی توجه می گردد که از آن طریق بتوان عملیاتی را که در طول یک زنجیره تأمین ایجاد ارزش افزوده نمی کنند را حذف نمود [۲]. به همین منظور فعالیت هایی صورت می گیرد که از آن طریق می توان زمان های تأمین را کاهش، تولید اقتصادی را افزایش، هزینه ها را کاهش و سودآوری را بالا برد.

#### ۲- پیشینه پژوهش

پیشینه این تحقیق به شرح جدول ۱، خلاصه شده است:

تأسیسات دریایی ایران اجرا شده، در پی آن است تا با مرور ادبیات موضوع و پیشینه و تحلیل های آماری، عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین در فراساحل نفت و گاز را تعیین کرده و سپس با استفاده از رویکرد ساختاری تفسیری، الگوی مورد نظر تحقیق را تبیین و سپس از دو بعد کمی و کیفی آن را اعتبار سنجی نماید.

#### ۲- مبانی نظری و ادبیات تحقیق

امروزه زنجیره تأمین به عامل مهم و حیاتی در بازارهای جهانی تبدیل شده به طوری که در عرصه جهانی رقابت اصلی بین زنجیره تأمین صورت می گیرد [۱۳]. تعاریف متعددی در خصوص زنجیره تأمین ارائه شده است. چوپرا و میندل زنجیره تأمین را به این صورت تعریف می کنند: "تمام مراحل که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در برآورده ساختن تقاضای مشتریان نقش دارد [۲۲]. زنجیره تأمین نه تنها تولید کنندگان و تأمین کنندگان، بلکه انبارهای توزیع، خرده فروش ها و حتی مشتریان را نیز در بر می گیرد" از نظر کومار، زنجیره تأمین، شبکه ای از مشارکت کنندگان و کانال های متفاوت عملیاتی از درون و بیرون سازمان که روی مطلوبیت ستاده های زنجیره تأمین تأثیر می گذارند، می باشد [۲۱]. تیلور و راسل چنین تعریفی دارند: "زنجیره تأمین به جریان اطلاعات، مواد، پرداخت ها و خدمات مواد خام در میان کارخانه ها و انبارها، اشاره دارد.

جدول (۱): پیشینه پژوهش

منبع	شرح و نتیجه گیری
[۴]	در این تحقیق، با مرور ادبیات موضوع و مصاحبه با خبرگان ۱۵ عامل اصلی موفقیت زنجیره تأمین ناب- چابک را شناسایی شدند. پس از آن این عوامل وارد پرسشنامه ای شده و در اختیار خبرگان زنجیره تأمین قرار گرفت. نتایج با رویکرد مقایسه تطبیقی از دو تکنیک ساختاری تفسیری و دیمتل بدست آمدند که در نتیجه آن دو نقشه استراتژی جداگانه برای نابی- چابکی زنجیره تأمین ارائه شد.
[۳۹]	در این تحقیق با بررسی ادبیات و نظرسنجی از خبرگان، میزان و چگونگی تأثیر ناب بودن و سبز بودن بر عملکرد سازمانی مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه این مقاله بیانگر این است که مهم ترین عامل برای عملکرد سازمانی، پیاده سازی ابتکارات در ارتباطات موجود در زنجیره تأمین ناب و سبز است.
[۲۸]	در این تحقیق، به تحلیل ارتباطات میان عوامل موثر بر اجرای موفق ناب بودن در سازمان های درمانی با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری پرداخته شد. نتایج نشان می دهد در اجرای موفق فرایندهای درمانی به صورت ناب، رهبری بالاترین نقش حیاتی را دارد. همچنین داشتن هدف مشخص نیز در ناب بودن این فرایندها بسیار ضروری است
[۲۹]	در این مطالعه بر اساس مطالعات پیمایشی دقیق و با استفاده از پرسشنامه، بیست عامل موردبررسی قرار گرفته و با استفاده از تکنیک های آماری موارد اصلی که بر روی سازگاری مدیریت زنجیره تأمین ناب تأثیر می گذارند، شناخته شدند. میزان ارتباط این عوامل نیز به صورت عددی مشخص شد. همچنین راه حل هایی برای اجرای اصول ناب بودن در مدیریت زنجیره تأمین ارائه شد.
[۱۰]	در این پژوهش چندین چک لیست در زمینه های مختلف نظیر تیم های چند کارکردی، تولید و تحویل به هنگام، هماهنگی تأمین کنندگان و سیستم اطلاعاتی مورد بررسی قرارگرفتند. سپس از این چک لیست ها در یکی از کارخانه های بخش آراگون در کشور اسپانیا استفاده شد. نتیجه این شد که این نشانگرهای تولید ناب در جهت ارزیابی بهبود سیستم های تولید کارخانه بسیار کاربردی بودند.
[۱۳]	این مقاله با خلاصه کردن مرور ادبیات موضوع، به مدیریت زنجیره تأمین ناب/سبز و ارتباط بین آنها دست یافته است. در نهایت چارچوب مفهومی بیان شده است که بر اساس آن توجه به منابع، طراحی محصول، تولید، توزیع، کاربرد، تعمیرات و بازیافت، ضروری می باشد.
[۱۱]	در این پژوهش تلاش شده که به اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین ناب در یکی از موسسه های انتشاراتی کتاب دست یابند. روش آنها استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری برای دستیابی به یک ساختار سلسله مراتبی می باشد مدل آن ها نشان داد که کاربرد فناوری اطلاعات و مدیریت تغییرات، متغیرهای کلیدی برای رسیدن به

	موفقیت در اجرای استراتژی زنجیره تأمین ناب می باشند
[۷]	در این مقاله به این مورد اشاره شده که برای پیشی گرفتن از سایر شرکت ها، مدیریت زنجیره تأمین یک عامل بهبود مستمر است. زنجیره تأمین ناب بر بهینه سازی فرایندها در سرتاسر زنجیره تأمین تمرکز دارد. هدف این تحقیق تهیه چارچوب مفهومی برای مدیریت زنجیره تأمین ناب بر اساس چهار منظر کارت امتیازی متوازن بوده است.
[۱۹]	در این تحقیق هشت روش برای ناب سازی از روی ادبیات پژوهش و مصاحبه خبرگان شناسایی شد. در نهایت این هشت مورد با استفاده از روش مدل سازی تفسیری ساختاری مورد رتبه بندی قرار گرفته و مواردی که روی هم تأثیر داشتند، مشخص شدند.
[۳۱]	در این پژوهش، شش عامل که بر اساس ادبیات پژوهش در ناب بودن و سبز بودن تولید موثر هستند، شناخته شدند. هدف اصلی این تحقیق شناسایی و رتبه بندی عوامل ناب و سبز در عملیات یک سیستم تولیدی است. برای تحلیل این روابط از روش مدل سازی ساختاری تفسیری استفاده شده و در نهایت یک چارچوب کلی برای پیاده سازی یک سیستم ناب و سبز ارائه شد.
[۲۷]	چنین بیان می کنند که پارامترهای جدید در زنجیره تأمین نیازهای مدیریت زنجیره تأمین در سالهای اخیر به صورت چشمگیری تغییر کرده است، این مدیریت به سمتی می رود که عملیات های موجود را به جهت ببرد تا در آنها از موارد زائد جلوگیری شود. مفهوم برنامه ریزی برای این نوع تولید در ارتباط شدیدی با فرایندهای سازمانی و فناوری اطلاعات قرار دارد.
[۱۶]	در خصوص استفاده از تکنولوژی امواج رادیویی و تولید ناب جهت افزایش تأثیر و کارآمدی مدیریت زنجیره تأمین بحث شده است. هدف این مقاله بررسی و مشخص شدن جریان مواد و اطلاعات در زنجیره تأمین است که میزان بهینه سازی آن، ارزش کل زنجیره تأمین را افزایش می دهد.

### ۳- روش شناسی تحقیق

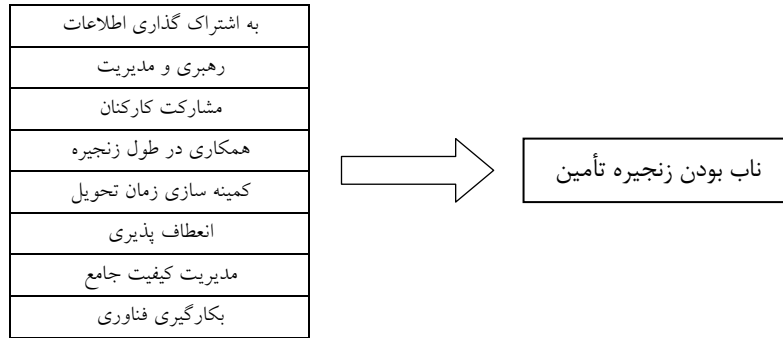
تحقیق، عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین، به شرح جدول ۲ شناسایی شدند.

پژوهش حاضر از حیث روش، یک پژوهش توصیفی- پیمایشی و از نظر هدف، کاربردی است. در این پژوهش بر اساس بررسی و تحلیل ادبیات

جدول (۲): عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین بر اساس مرور ادبیات

ردیف	متغیر	منبع	تعریف
۱	به اشتراک گذاری اطلاعات	[۷] ، [۹]	به اشتراک گذاری اطلاعات سبب می شود که سازمان های درگیر در سرتاسر زنجیره تأمین، میزان تقاضای مشتریان خود را به موقع درک کرده و بر اساس آن برنامه ریزی نمایند [۹].
۲	مدیریت کیفیت جامع	[۱۲] ، [۱۵]	شامل مواردی نظیر استاندارد سازی فرایندها، کنترل انجام فرایندها، ترویج فرهنگ بهبود مستمر، ایزو و نظام آراستگی 5S می شود (پیشینه پژوهش).
۳	رهبری و مدیریت	[۱۷] ، [۲۴]	در مواردی مطرح می شود که برخی عبارتند از: ۱- تشخیص مسئله ۲- تصمیم گیری سریع و در عین حال دقیق ۳- توسعه و ترویج فرهنگ ناب ۴- تعریف ارزش ها و اهداف سازمان و توسعه استراتژی جهت دستیابی به این اهداف و ارزش ها [۳۹].
۴	مشارکت کارکنان	[۳۰] ، [۳۶]	به درگیر شدن نیروهای سازمان به خصوص متخصص در دو بخش تصمیم گیری و اجرایی ناب اشاره دارد [۳۶].
۵	همکاری در طول زنجیره تأمین	[۲۰] ، [۲۳]	یعنی ارتباط بلند مدتی در طول زنجیره (تأمین کننده، سازنده و مشتری) وجود داشته باشد [۲۰].
۶	بکارگیری فناوری	[۳۵] ، [۳۶]	فراهم نمودن سخت افزارها و نرم افزارهای مناسب جهت انجام کارها و ارائه خدمات [۳۶].
۷	کمینه سازی زمان تحویل	[۱۴] ، [۱۵]	زمان تحویل، طول فاصله زمانی است که سفارش اعلام شده تا سفارش تحویل می شود [۱۴].
۸	انعطاف پذیری	[۲۱] ، [۱۵]	توانایی زنجیره تأمین برای حرکت به سوی وضعیت جدید که مطلوب تر از حالت قبل است [۲۱].

بنابر جدول ۲، مدل اولیه تحقیق مبنی بر عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین به شکل ۱ قابل ترسیم است:



شکل (۱): مدل اولیه تحقیق، برگرفته از ادبیات تحقیق

### ۱-۳ ابزار گردآوری داده ها

اعتبار سنجی کیفی انتخاب شدند. لازم به ذکر است، تعداد خبرگان در الگو سازی ساختاری تفسیری باید ۱۲ تا ۲۵ نفر انتخاب شوند [۳۲]، [۳۳].

همانطور که اشاره شد، در مرحله اول با مرور ادبیات پژوهش، هشت عامل که سبب نابی در زنجیره تأمین می شوند شناسایی شدند. سپس از پرسشنامه جهت سنجش تأثیر این عوامل در زنجیره تأمین بخش فراساحل نفت و گاز استفاده شده است. عواملی که موثر تشخیص داده شوند، در گام بعد، وارد فرایند الگو سازی ساختاری تفسیری می گردند.

### ۲-۳ روایی

۴- تجزیه و تحلیل داده ها  
در این بخش، در ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، نرمال بودن توزیع داده ها مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۳) که با توجه به سطوح معنی داری بیشتر از ۰/۰۵، توزیع داده ها نرمال می باشد.

سوالات پرسشنامه این تحقیق، همگی از مطالعات قبلی و ادبیات موضوع استخراج شدند. با این وجود، به منظور روشن، واضح و مناسب بودن، سوالات در اختیار ۱۲ تن از نمونه آماری که از خبرگان صنعت نفت بودند قرار گرفت. پس از بررسی و انجام اصلاحات پرسشنامه نهایی تدوین گردید. از این رو، روایی محتوا مورد تأیید قرار گرفت.

### ۳-۳ پایایی

جدول (۳): تست نرمالیت

سطح معنی داری	سازه ها (عوامل)
۰/۰۶۵	به اشتراک گذاری اطلاعات
۰/۱۰۹	رهبری و مدیریت
۰/۰۶۱	مشارکت کارکنان
۰/۰۸۲	همکاری در طول زنجیره
۰/۰۸۱	کمینه سازی زمان تحویل
۰/۱۲۱	انعطاف پذیری
۰/۰۹۵	مدیریت کیفیت جامع
۰/۱۶۳	بکارگیری فناوری
۰/۰۷۴	زنجیره تأمین ناب

جهت سنجش پایایی و سازگای درونی هر کدام از سازه ها، از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. به این منظور، با استفاده از نرم افزار SPSS مقادیر آلفای کرونباخ هر کدام از سازه ها مورد محاسبه قرار گرفته و با توجه به اینکه تمام مقادیر آلفای کرونباخ بالای ۰/۷ می باشند، بنابراین پایایی پرسشنامه نیز تأیید گردید.

### ۴-۳ جامعه و نمونه آماری

بر اساس نرمال بودن داده ها از روش رگرسیون، به منظور سنجش تأثیر عوامل در ناب بودن زنجیره تأمین در بخش فراساحل نفت و گاز بهره گرفته شد. نتایج در جدول ۴ نمایش داده شده اند:

جامعه آماری این تحقیق خبرگان صنعت نفت و گاز در بخش فراساحل می باشد که به صورت در دسترس از ۴۰ نفر آنها به عنوان نمونه آماری کمک گرفته شده است. همانطور که اشاره شد، از این تعداد، ۱۲ نفر جهت سنجش روایی، پرسشنامه های الگو سازی ساختاری تفسیری و

جدول (۴): آزمون رگرسیون

سطح معنی داری	آماره t	ضرایب غیراستاندارد			متغیرهای مستقل
		ضرایب استاندارد	خطا استاندارد	B	
۰/۰۰۰	۵/۵	۰/۵۹	۰/۵۷۵	۰/۹۶	به اشتراک گذاری اطلاعات
۰/۰۰۰	۳/۳۸	۰/۶۹	۰/۶۵۱	۱/۴۷	رهبری و مدیریت
۰/۰۰۰	۲/۳۵	۰/۷۶	۰/۲۱	۱/۹۳	مشارکت کارکنان
۰/۰۰۰	۳/۷۵	۰/۶۶	۰/۴۳۲	۱/۲۴	همکاری در طول زنجیره

۰/۰۰۰	۲/۸۸	۰/۷۴	۰/۳۶۹	۱/۸۵	کمینه سازی زمان تحویل
۰/۰۰۰	۳/۰۹	۰/۶۱	۰/۴۵۸	۱/۰۲	انعطاف پذیری
۰/۰۰۰	۳/۷۷	۰/۵۱	۰/۳۹۸	۰/۸۳	مدیریت کیفیت جامع
۰/۰۰۰	۲/۱۲	۰/۷۲	۰/۵۲۵	۱/۶۳	بکارگیری فناوری

گام اول (شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله همانطور که ملاحظه شد، این مرحله با بررسی ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق و نظرسنجی از خبرگان حاصل شد. گام دوم) تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری برای تهیه ماتریس خود تعاملی ساختاری لازم است، وابستگی تمام عناصر شناسایی شده، به صورت دو به دو مورد بررسی قرار گیرند. بدین منظور از چهار نماد به شرح زیر استفاده می شود:

V: برای نشان دادن تأثیر یک طرفه  
 A: برای نشان دادن تأثیر یک طرفه  
 X: برای نشان دادن تأثیر دو طرفه  
 O: برای نشان دادن عدم رابطه دو عامل

به این منظور، در ابتدا پرسشنامه ای طراحی و از خبرگان خواسته شد که با استفاده از علائم (V,A,X,O) نوع ارتباطات دو به دو متغیرها را نشان دهند. نتایج این قسمت در جدول ۵ نشان داده شده است:

جدول (۵): ماتریس خود تعاملی سازگاری (SSIM)

ردیف	متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱	رهبری و مدیریت		V	V	V	V	V	V	V
۲	مشارکت کارکنان			A	A	V	A	A	A
۳	به اشتراک گذاری اطلاعات					O	V	A	A
۴	انعطاف پذیری						O	O	X
۵	کمینه سازی زمان تحویل							A	A
۶	بکارگیری فناوری								V
۷	همکاری در طول زنجیره								
۸	مدیریت کیفیت جامع								

گام سوم) ایجاد ماتریس دستیابی اولیه برای به دست آوردن ماتریس دست یابی باید نمادهای بالا به صفر و یک تبدیل شوند. بر حسب قواعد زیر می توان به ماتریس مورد نظر دست پیدا کرد:

- اگر خانه  $(i,j)$  در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد یک می گیرد و خانه قرینه آن یعنی خانه  $(j,i)$  هم عدد یک می گیرد.

- اگر خانه  $(i,j)$  در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد O گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد صفر می گیرد و خانه قرینه آن یعنی خانه  $(j,i)$  هم عدد صفر می گیرد.

- در صورتیکه  $i=j$  باشد، در ورودی ماتریس دسترسی یک قرار داده می شود.

بر اساس قواعدی که بیان شد، ماتریس دستیابی اولیه به صورت جدول ۶، نمایش داده شده است.

با توجه به سطوح معنی داری بیشتر از ۰/۰۵، تمامی عوامل (متغیرهای مستقل) بر متغیر وابسته (زنجیره تأمین ناب در بخش فراساحل نفت و گاز) موثر می باشد. بنابراین هر ۸ عامل در الگو سازی ساختاری تفسیری مورد استفاده قرار می گیرند.

#### ۴-۱ الگو سازی ساختاری تفسیری

الگو سازی ساختاری تفسیری تکنیکی است که بررسی پیچیدگی سیستم را امکانپذیر نموده و سیستم را به نوعی ساختار دهی می کند که به سادگی قابل درک باشد. از جمله مزایای این روش می توان به قابل درک بودن آن برای کاربران، یکپارچگی آن در ترکیب نظرات خبرگان و قابلیت کاربرد آن در مطالعه سیستم های پیچیده و دارای اجزای متنوع اشاره نمود [۱].

این روش با تجزیه معیارها در چند سطح مختلف، به تحلیل ارتباط میان شاخص ها می پردازد [۲۸].

این متدولوژی در گام های زیر خلاصه شده است [۱].

جدول (۶): ماتریس دستیابی اولیه

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۳	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰
۴	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰
۵	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۷	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
۸	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱

ماتریس دستیابی نهایی، مقادیر وابستگی و نفوذ نیز افزوده شده است (جدول ۷).

جدول (۷): ماتریس دستیابی نهایی

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	نفوذ
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۲	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۲
۳	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۳
۴	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۲
۵	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۵
۷	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۷
۸	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۴
وابستگی	۱	۷	۴	۳	۷	۳	۴	۴	

گام چهارم) ایجاد ماتریس دستیابی نهایی

پس از به دست آوردن ماتریس دست یابی اولیه، با در نظر گرفتن خاصیت انتقال پذیری اگر چنانچه  $(j,i)$  باهم در ارتباط باشد و نیز  $(j,k)$  باهم رابطه داشته باشند؛ آنگاه  $(i,k)$  باهم در ارتباط هستند. ماتریس دستیابی نهایی بدست می آید.

روش بدست آوردن ماتریس دسترسی با استفاده از نظریه اویلر است که در آن ماتریس مجاورت را به ماتریس واحد اضافه می کنیم و سپس این ماتریس را در صورت تغییر نکردن درایه های ماتریس به توان  $n$  می رسانیم که ماتریس باید طبق قاعده بولین ساخته شود.

پس از تهیه ماتریس دستیابی اولیه، با وارد نمودن قواعد انتقال پذیری ماتریس دستیابی نهایی حاصل می شود. در جدول شماره شش، به

گام پنجم) تعیین سطوح و تشکیل الگو ساختاری تفسیری

برای تعیین سطح، با استفاده از ماتریس دست یابی مجموعه قابل دست یابی (خروجی) و مجموعه پیشنهاد (ورودی) برای هر متغیر تعیین می شود. مجموعه قابل دست یابی هر متغیر شامل متغیرهایی می شود که از طریق این متغیر م بتوان به آنها رسید و مجموعه پیش نیاز شامل متغیرهایی می شود که از طریق آنها می توان به این متغیر رسید. به جهت جلوگیری از طولانی شدن مقاله ار توضیح بیشتر صرف نظر می گردد (جدول ۸):

جدول (۸): تکرار اول تا ششم در تعیین سطوح عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین

تکرار اول				
متغیر	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
رهبری و مدیریت	۱	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸	۱	
مشارکت کارکنان	۱-۲-۳-۴-۶-۷-۸	۲-۵	۲	
به اشتراک گذاری اطلاعات	۱-۳-۶-۷-۸	۲-۳-۵-۸	۳-۸	
انعطاف پذیری	۱-۴-۷	۲-۴-۷	۴-۷	
کمیته سازی زمان تحویل	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸	۵	۵	اول
بکارگیری فناوری	۱-۶-۷	۲-۳-۵-۶-۷-۸	۶-۷	
همکاری در طول زنجیره	۱-۴-۶-۷-۸	۲-۳-۵-۶-۷-۸	۴-۷-۸	
مدیریت کیفیت جامع	۱-۶-۷-۸	۲-۳-۵-۸	۷-۸	
تکرار دوم				
رهبری و مدیریت	۱	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸	۱	
مشارکت کارکنان	۱-۲-۳-۴-۶-۷-۸	۲	۲	دوم
به اشتراک گذاری اطلاعات	۱-۳-۶-۷-۸	۲-۳-۵-۸	۳-۸	
انعطاف پذیری	۱-۴-۷	۲-۴-۷	۴-۷	

	۷-۶	۸-۷-۶-۳-۲	۷-۶-۱	بکارگیری فناوری
	۸-۷-۴	۸-۷-۴-۳-۲	۸-۷-۶-۴-۱	همکاری در طول زنجیره
	۸-۷	۸-۷-۳-۲	۸-۷-۶-۱	مدیریت کیفیت جامع
تکرار سوم				
	۱	۸-۷-۶-۴-۳-۱	۱	رهبری و مدیریت
سوم	۸-۳	۸-۳	۸-۷-۶-۳-۱	به اشتراک گذاری اطلاعات
سوم	۷-۴	۷-۴	۷-۴-۱	انعطاف پذیری
	۷-۶	۸-۷-۶-۳	۷-۶-۱	بکارگیری فناوری
	۸-۷-۴	۸-۷-۴-۳	۸-۷-۶-۴-۱	همکاری در طول زنجیره
	۸-۷	۸-۷-۳	۸-۷-۶-۱	مدیریت کیفیت جامع
تکرار چهارم				
	۱	۷-۶-۱	۱	رهبری و مدیریت
چهارم	۷-۶	۷-۶	۷-۶-۱	بکارگیری فناوری
	۸-۷	۸-۷	۷-۶-۱	همکاری در طول زنجیره
چهارم	۸-۷	۸-۷	۸-۷-۶-۱	مدیریت کیفیت جامع
تکرار پنجم				
	۷	۷-۱	۱	رهبری و مدیریت
پنجم	۷	۷	۷-۱	همکاری در طول زنجیره
تکرار ششم				
ششم	۱	۱	۱	رهبری و مدیریت

لازم به ذکر است، به جهت جلوگیری از پیچیدگی الگو و نیز اعتبارسنجی کمی آن فوق از دو رابطه چشم پوشی می شود. علت این است الگو بتواند در نرم افزار مورد آزمون قرار بگیرد.

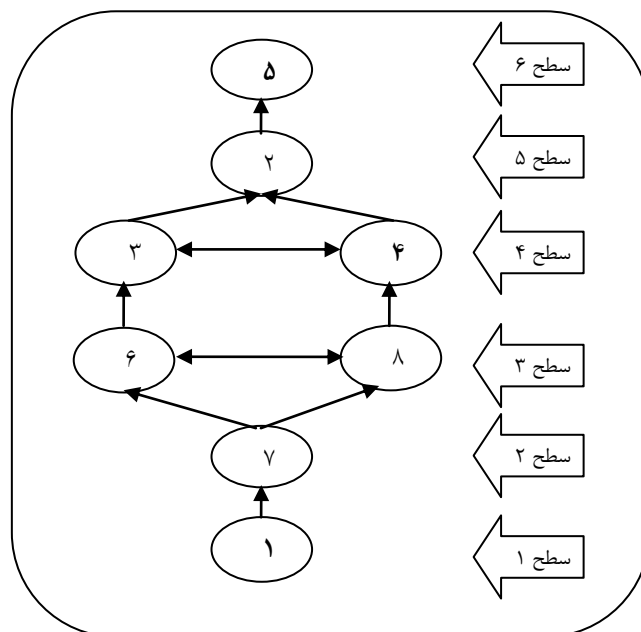
با عنایت به سطوح هر یک از معیارها که در جدول ۸ ارائه گردیده اند، در انتها الگوی ساختاری تفسیری این تحقیق با در نظر گرفتن انتقال پذیری ها مطابق شکل ۲ ترسیم می شود:

#### ۲-۴ اعتبارسنجی الگو

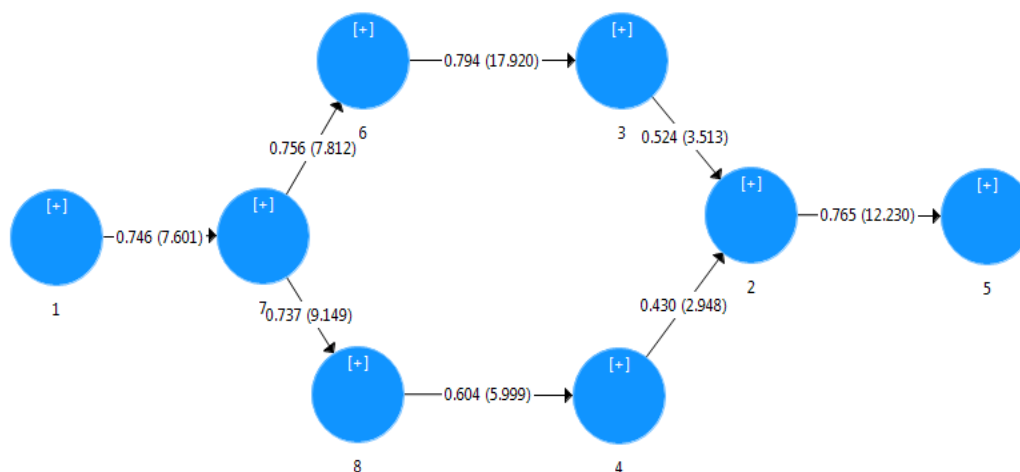
پس از طراحی الگو نیاز به اعتبارسنجی آن می باشد. در این تحقیق از دو بعد کمی و کیفی به اعتبارسنجی پرداخته شده است.

#### ۳-۴ اعتبارسنجی کمی

به منظور اعتبارسنجی الگو به طور کمی، از نرم افزار smartPLS نسخه ۲ استفاده شده و الگو به شکل ۳ قابل ترسیم است:



شکل (۲): الگوی ساختاری تفسیری



شکل (۳): اعتبار سنجی کمی الگو

پایین تر، سبب ناب شدن کل سیستم می شود. بنابراین، دو عامل «رهبری و مدیریت» و سپس «همکاری در طول زنجیره تأمین» زیربنای ناب بودن زنجیره تأمین در این صنعت بوده و سبب می شوند که در خصوص عوامل سطوح بالاتر، زمینه سازی بهتری صورت گیرد. اولویت بعدی با دو عامل «بکارگیری فناوری اطلاعات» و «انعطاف پذیری» بوده که در سطح سوم قرار داشته و عوامل سطح چهارم «انعطاف پذیری» و «بکارگیری فناوری اطلاعات» است. در سطح پنجم «مشارکت کارکنان» و در انتها در سطح ششم عامل «کمینه سازی زمان تحویلا» قرار دارد. با توجه به سطوح الگو، این که «رهبری و مدیریت» تأثیرگذارترین عامل در الگو می باشد با تحقیق «پاتری و سورس، ۲۰۱۷» [۱۲]، «استانتی و همکاران، ۲۰۱۵» [۱۲] و «رجب زاده و همکاران، ۱۳۹۴» [۱۲] همراستا و اینکه «کمینه سازی زمان تحویل» تأثیرپذیرترین عامل می باشد، با تحقیق «آفونسو و کابریتا، ۲۰۱۵» [۱۲] و «رجب زاده و همکاران، ۱۳۹۴» [۱۲] همراستا است.

عملاً، این سطح بندی و تأثیر و تأثرها می تواند جهت سیاست گذاری در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز مورد توجه قرار گیرد. در سند ملی راهبرد انرژی کشور مصوب ۹۶/۰۴/۲۸ هیات وزیران، در بخش راهبردهای مرتبط با نفت و گاز، به این دو مورد اشاره شده است: «توسعه و بهره برداری حداکثری از کلیه میادین مشترک نفتی و گازی در راستای حفظ منافع ملی کشور» و «کاهش ضایعات و تلفات در بخش تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی».

در این رابطه، الگوهایی نظیر الگوی ارائه شده در این تحقیق می تواند مورد توجه قرار بگیرد.

بر اساس اهمیت متغیرها و سطوح قرارگیری آنها پیشنهادهایی به شرح ذیل قابل ارائه است:

- پیشنهادها بر اساس سطح ۱:

- برنامه ریزی هماهنگ و دقیق، در نظر گرفتن راهکارهای مختلف و تجزیه و تحلیل آن ها، تصمیم گیری سریع ولی در

ملاحظه می شود که تمام اعداد داخل پرانتز بزرگتر از ۱/۹۶ و بارهای عاملی نیز بزرگتر از ۰/۴ است. معیار برازش داده ها یا GOF نیز برابر ۰/۵۲۲ بوده که از ۰/۳۶ بیشتر بوده و برازش الگو تأیید می شود [۱۲]. بنابراین الگوی ساختاری تفسیر از بعد کمی تأیید می شود.

اعتبار سنجی کیفی

در خصوص اعتبار سنجی کیفی، از ۱۲ خبره، سوالات زیر پرسیده شد:

- ۱- آیا اگر جامعه آماری تحقیق تغییر کند، هنوز الگو معتبر است؟
- ۲- آیا تمام متغیرها در دنیای واقعی وجود دارند؟
- ۳- آیا ارتباطات از لحاظ منطقی، معتبر هستند؟
- ۴- آیا با گذشت زمان، متغیرها تقریباً ثابت می مانند؟
- ۵- آیا بر اساس متغیرهای الگو، قابلیت بهبود سیستم وجود دارد؟
- ۶- آیا بر اساس متغیرهای مشخص شده، این الگو می تواند به کل بخش فراساحل صنعت نفت و گاز تعمیم داده شود؟

در خصوص تمام سوالات فوق، پاسخ خبرگان مثبت بود که این به معنای اعتبار کیفی الگو و قابلیت تعمیم آن به تمام بخش فراساحل نفت و گاز است.

#### ۵- نتیجه گیری

نتیجه اصلی این مطالعه، الگوی عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین در بخش فراساحل صنعت نفت و گاز بوده است. این الگو، شامل سطح بندی عوامل موثر بر زنجیره تأمین ناب بوده که به مدیران دید و نگرش جامعی در خصوص ارتباطات میان این متغیرها ارائه می نماید. این متغیرها، از طریق مرور ادبیات شناسایی و نیز نظر سنجی از نمونه آماری مورد بررسی قرار گرفت که بر این اساس تمام ۸ عامل، در سطح اطمینان ۹۵٪ موثر تشخیص داده شدند. سپس الگوی ساختاری تفسیری عوامل موثر بر ناب بودن زنجیره تأمین ارائه گردید. در الگوی ساختاری تفسیری، در سطوح از پایین به بالا، میزان نفوذ و تأثیر کاهش و وابستگی افزایش می یابد. بنابراین توجه بیشتر به متغیرهای سطوح



تجهیزات ضروری

- پیشنهادها بر اساس سطح ۵:

- پرداخت های متناسب با تخصص و عملکرد کارکنان و تشویق آن ها، آموزش و افزایش توانمندی کارکنان، ایجاد انگیزه در کارکنان به منظور انجام بهتر وظایف
  - استفاده از نظر کارکنان و استقبال از ایده های آن ها و در نظر گرفتن پاداش برای ایده های خلاق
- برخی پیشنهادات عمومی به منظور دستیابی به ناب بودن زنجیره تأمین، عبارتند از:
- آموزش مستمر و مورد نیاز کارکنان به عنوان یک ضرورت غیر قابل انکار
- ترویج کار گروهی و تشکیل تیم های کاری
- تغییر نگرش ها در خرید به جهت اولویت دادن کیفیت به قیمت
- ایجاد محیط های صمیمانه و دوستانه همراه با انضباط در محیط کاری بدون تبعیض بین کارکنان
- نکته لازم به ذکر، محدودیت این تحقیق است. عوامل دیگری نیز وجود دارند که بر ناب بودن زنجیره تأمین اثرگذار هستند نظیر مباحث مالی و تحریم، که به علت برخی ملاحظات و نیز جلوگیری از پیچیدگی و ابهام در الگوی نهایی تحقیق، مورد بررسی قرار نگرفتند.

عین حال با دقت، حل مشکلات و تضادهای بین بخشی، ترویج

فرهنگ مسئولیت پذیری

- پیشنهادها بر اساس سطح ۲:

- سابقه همکاری با تأمین کنندگان و وجود اعتماد دو طرفه و ایجاد رابطه مستحکم با ایشان، عواملی هستند که موجب قدرت چانه زنی و جلوگیری از مشکلاتی نظیر کمبود یا کیفیت پایین کالاهای ورودی می شود.
- پیشنهادها بر اساس سطح ۳:
- ترویج فرهنگ بهبود مستمر و مسئولیت پذیری، شفاف سازی مسئولیت ها، تلاش کارکنان جهت حل مشکلات، پیاده سازی 5S (نظام آراستگی) ، بهینه سازی فرایندها، بازمهندسی فعالیت ها، حذف گلوگاه ها،
  - تأمین ابزار ها و ماشین آلات لازم با توجه به فن آوری های روز، مانند چرثقیل، یدک کش، دستگاه های مورد نیاز جهت تست و بازرسی تجهیزات تحویلی از جانب سازندگان
- پیشنهادها بر اساس سطح ۴:
- ایجاد زیرساخت های لازم جهت بهره گیری از سیستم های به روز فن آوری اطلاعات و به اشتراک گذاری اطلاعات میان بخش های درگیر در طول زنجیره تأمین
  - وجود ساز و کارهایی در سازمان به جهت انطباق پذیری با شرایط نامساعد محیطی در مواقع لازم نظیر پرسنل متخصص، پراکندگی تأمین کنندگان، وجود جایگزین برای

منابع و مأخذ

- [8] Agarwal A., Shankar R., Tiwari M. K., (2006), **Modeling Agility of Supply Chain**, Industrial Marketing Management, Vol. 36, 2006.
- [9] Anand, G., Kodali, R., (2008), **A Conceptual Framework for Lean Supply Chain and Its Implementation**, Value Chain Management, Vol. 2, No. 3.
- [10] Angel, M., Manuela, P., (2017), **Lean indicators and Manufacturing Strategies**, International Journal of Operations & Production Management, 5(5):465-478.
- [11] Astanti, R., Hartono, Y., The jin, A., (2015), **Enabler To Successful Implementation of Lean Supply Chain in a Book Publisher**, Procedia Manufacturing, Industrial Engineering and Service Science 2015, IESS 2015.
- [12] Bai, C., Sarkis, J., Dou, Y., (2015), **Corporate Sustainability Development in China: Review and Analysis**, Ind. Manage. Data Syst. 115 (1), 5-40.
- [13] Cabral, I., Grilo, A., (2011), **Decision Making Models for Interoperable Lean, Agile, Resilient and Green Supply Chains**, International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.
- [14] Carvalho, H., Azevedo, S., Machado, V., (2014), **Trade-offs Among Lean, Agile, Resilient and Green Paradigms in Supply Chain Management: a Case Study Approach**, Proceedings of The Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management. Springer Berlin, 953-968.
- [15] Chauhan, G., Singh, T., (2012), **Measuring Parameters of Lean Manufacturing Realization**, Measuring Business Excellence, 57-71.
- [16] Chen, J. C., Chen, H., Chengb, P., Huangb, B., (2013), **Supply Chain Management with Lean Production and RFID Application: A Case Study**, Journal of Expert Systems with Applications, Vol. 40, Issue 9, pp. 3389-3397
- [17] Erskine, J., Hunter, D., Small A., Hicks, C., McGovern, T., Lugsden, E., Whitty, P., Steen, N., Eccles, M., (2013), **Leadership and Transformational Change in Healthcare Organisations: A Qualitative Analysis of the North East Transformation System**, Health Serv Manag Res, 26(1), 29-37.
- [18] Huang, J., Tzeng, G., Ong, Ch., (2005), **Multidimensional Data in**
- [1] آذر، عادل، خسروانی، فرزانه، جلالی، رضا، (۱۳۹۲). **تحقیق در عملیات نرم ( رویکردهای ساختار دهی مسئله)**. تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، تهران.
- [۲] امام وردی ملک، سعید، حسن پور، حسینعلی، نورنگ، احمد، (۱۳۹۴)، ارائه مدل ارزیابی ناب چابکی زنجیره تأمین پوشاک، فصل نامه مدیریت زنجیره تأمین، سال ۱۷، شماره ۴۹.
- [۳] جعفرزاد، احمد، مروتی شریف آبادی، علی، (۱۳۹۵). **مباحث منتخب در مدیریت زنجیره تأمین**، تهران: موسسه کتاب مهربان نشر.
- [۴] رجب زاده قطری، علی، کرامت پناه، محسن، شاهرودی، کامبیز، کرامت پناه، امین، (۱۳۹۴)، **طراحی تطبیقی مدل نابی - چابکی زنجیره تأمین بارویکرد مدل سازی ساختاری - تفسیری و دیمتل**، پژوهش های مدیریت منابع انسانی، دوره ۵، شماره ۲
- [۵] صفایی، عبدالحمید، محمدزاد، زین العابدین، (۱۳۹۵)، **ارزیابی مقایسه ای استراتژی های زنجیره ی تأمین ناب، چابک و ناب- چابک**، پژوهشنامه ی مدیریت اجرایی، سال ۳، شماره ۶.
- [6] Aiken, A. C., DeCarlo, P. F., Kroll, J. H., (2008), **O/C and OM/OC ratios of primary, secondary, and ambient organic aerosols with high-resolution time-of-flight aerosol mass spectrometry**, Environmental science & technology, 42(12), 4478-4485.
- [7] Afonso, H., Cabrita, M., (2015), **Developing a Lean Supply Chain Performance Framework in a SME: a Perspective Based on the Balanced Scorecard**, Procedia Engineering, 131, 270 – 279.

- Lean and agile Supply Chain- Confirmatory Factor Analysis**, International Journal for Quality Research,
- [31] Rane, S. B., Mantha, S. S., Jadhav, J. R., (2013), **Interpretive Structural Modeling for Implementation of Integrated Green-Lean System**, International Journal of Computer Applications, International conference on Green Computing and Technology, 975-1887
- [32] Sharma, V., Attri, R. Dev, N., (2013), **Interpretive Structural Modeling (ISM) Approach: An Overview**, Research Journal of Management Sciences, 2(2): 3-8.
- [33] Singh, M. D., Kant, R., (2008), **Knowledge Management Barriers: an Interpretive Structural Modeling Approach**, International Journal of Management Science and Engineering Management, 3(2): 141-150.
- [34] Sobral, M.C., Jabbour, A.B, Jabbour, C.J.C., (2013), **Green Benefits from Adopting lean Manufacturing: A Case Study from the Automotive Sector**, Environ. Qual. Manage. 22 (3), 65–72.
- [35] Srivastava, S.K., (2007), **Green Supply Chain Management: A State-Of The-Art Literature Review**, International Journal of Management Reviews, 9 (1), 53-80.
- [36] Vinodh, S., Aravindraj, S., (2012), **Axiomatic Modeling of Lean Manufacturing System**, Journal of Engineering, Design and Technology, 199-216.
- [37] Vondermebse, M.A., Uppal, M., Huang, S., (2007), **Designing Supply Chain: towards Theory Development**, International Journal of Production Economics, 100(2), 223-238.
- [38] Womack, J.P. Jones, D.T., (1996), **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**, 1996, New York, NY Simon & Schuster.
- [39] Zhan, Y., Kim, H., T., Guojun, J., Chung, C., L., (2018), **Green and lean sustainable development path in China: Gundi, practices and Performance**, Journal of Resources, Conservation and Recycling, 128, 240-249.
- Multidimensional Scaling Using the Analytic Aetwork Process**, Pattern Recognition Letters, 26, 755-767
- [19] Jadhav, J. R., Rane, S. B., Mantha, S. S., (2014), **Development of Framework for Sustainable Lean Implementation: an ISM Approach**, Journal of Industrial Engineering International, Vol. 10, No. 27
- [20] Kim, C. S., Spahlinger, D. A., Kin J., Billi, J. E., (2016), **Lean Health Care: What Can Hospitals Learn From a World-Classautomaker?**, J Hosp Med 2016, 1(3), 9–191.
- [21] Kumar, N., (2013), **Implementing Lean Manufacturing System: ISM Approach**, Journal of Industrial Engineering and Management, 6 (4), 996-1012
- [22] Larson, T., Greenwood, R., (2004), **Perfect Complements: Synergies between Lean Production and Eco-Sustainability Initiatives**, Environ. Qual. Manag. 13 (4), 27–36.
- [23] Machado, A., Catia, M., Annibal, S., (2014), **Lean Healthcare Supply Chain Management: Minimizing Waste and Costs**, Journal of Management & Production, 5, 4.
- [24] Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., Kannan, D., Geng, Y., (2015), **Role of Behavioural factors in Lean Supply Chain Management Implementation in Indian Miningindustries**, Resource. Conserv. Recycle, 76, 50–60.
- [25] Naylor J. B., Naim M., Berry D., (1999), **Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in the Total Supply Chain**, International Journal of Production Economics, Vol. 62.
- [26] Pampanelli, A. B., Found, P., Bernardes, A. M., (2014), **A Lean & Green Model for Aproduction Cell**, J. Clean. Prod., 85, 19–30.
- [27] Packowski, J., Francas, D., (2013), **LEAN SCM: A Paradigm Shift in Supply Chain Management**, 2013, Journal of Business Chemistry, Vol. 10, Issue 3, pp.131-137
- [28] Patri, R., Suresh, M., (2017), **Factors Influencing Lean Implementation in Healthcare Organizations: an ISM Approach**, International Journal of Healthcare Management, Vol. 10, 1-13.
- [29] Prakash, R.,Thennaasou, E., Jegan, R., (2017), **Lean in Supply Chain Management**, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 6, Issue 2, pp. 1-9.
- [30] Ramana, K., Narayana Rao, J., Suresh Kumar, K., (2012), **Identification of Measurement Items of Designer Firemen’s for**