

اولویت بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه

مرتضی امام زاده^۱، سیدمحمد طباطبایی^۲

^۱ کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.

^۲ دکتری مدیریت فناوری اطلاعات و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.

نام نویسنده مسئول:

مرتضی امام زاده

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۲

چکیده

تولید ناب یک راه حل نظامند برای شناسایی و از بین بردن اتلاف ها از طریق بهبود مستمر و به جریان انداختن تولید درست در هنگامی که مشتری به آن نیاز دارد. هدف اصلی تحقیق شناسایی و رتبه بندی مهمترین عوامل تاثیرگذار بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر با استفاده از تحلیل فرایند شبکه است. روش تحقیق از نوع توصیفی و پیمایشی می باشد. جامعه آماری این پژوهش مدیران و کارشناسان ارشد شرکت چرخشگر تبریز که با استفاده از روش نمونه گیری هدفمند تعداد ۱۲ نفر از آنان به عنوان نمونه انتخاب شده اند. برای گردآوری مبنای نظری و پیشینه تحقیق از روش کتابخانه ای و برای گردآوری داده های مربوط به متغیرهای تحقیق از ابزار پرسشنامه استفاده شده. برای تجزیه و تحلیل داده ها از فرایند تحلیل شبکه و تکنیک دیمتل استفاده شده است. نتایج دیمتل حاکی از آنست که زیر معیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین معیارهای مدیریت ارتباطات در رتبه اول و زیر معیار ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین معیارهای حمایت و پشتیبانی در رتبه پانزدهم قرار گرفته است. همچنین بر اساس تکنیک فرایند تحلیل شبکه رعایت معیارهای مدیریت فرایند در اولویت اول قرار می گیرد و رعایت معیارهای مدیریت ارتباطات در اولویت دوم قرار می گیرد. معیارهای حمایت و پشتیبانی در اولویت سوم قرار می گیرد و در نهایت معیارهای مدیریت تغییر در اولویت آخر قرار می گیرد.

واژگان کلیدی: تولید ناب، روش تحلیل فرایند شبکه، تکنیک دیمتل و شرکت چرخشگر تبریز.

مقدمه

مشتریان امروزی، مشتریانی آگاه و با انتظاراتی بسیار بالا هستند. محیط بیرونی سازمان نیز دارای تغییراتی با شتاب فراوان است. در این راستا شرکت هایی موفق و پیشتاز خواهند بود که شناخت درستی از محیط پویا و متغیر داشته و بتوانند با موقعیت رقابتی در این محیط سازگار شوند. در غیر این صورت، بسیاری از فرصت های کسب و کار را به سود دیگران از دست خواهند داد (مابرت^۱، ۲۰۰۷).

زادگاه تولید ناب، شرکت تویوتا در جزیره ناگویای ژاپنی است. در سال ۱۹۳۰ ای جی تویوتا با مهندسی شرکت (تا ایچی اهنو) به آمریکا سفر کرده و از شرکت اتومبیل سازی فورد بازدید کردند و به این نتیجه رسیدند که اصول تولید ناب قابلیت پیاده سازی ژاپنی را ندارند زیرا این سیستم بر از اتلاف است. بر این مبناء آنها شیوه جدیدی را که بعدها "ناب" نام گرفت ایجاد کردند (یو^۲، ۲۰۱۱).

انجمن ملی استاندارد و فناوری در وزارت بازرگانی آمریکا تولید ناب را این گونه تعریف کرده است: یک راه حل نظامند برای شناسایی و از بین بردن اتلاف ها از طریق بهبود مستمر و به جریان انداختن تولید درست در هنگامی که مشتری به آن نیاز دارد. این فلسفه تولیدی در پی کمال و بی نقص کردن سیستم های تولیدی است. تولید ناب به اسامی دیگر چون: "تولید روان"، "سیستم تولید تویوتا" و "تولید بهنگام" نیز نامیده می شود (شاه و وارد^۳، ۲۰۰۷).

لی و همکاران^۴ (۲۰۱۷) عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکتهای خودروسازی را مدیریت بهینه، تشکیل تیم تولید ناب، کنترل کیفیت، امکانات سخت افزاری، امکانات مالی و تلاش نیروی انسانی و عامل فرهنگی می دانند. کو و همکاران^۵ (۲۰۱۷) عوامل کلیدی در پیاده سازی تولید ناب را در تعیین دقیق محدوده طرح، تشکیل تیم تولید ناب، کنترل کیفیت، مدیریت موثر نیروی انسانی، انتقال دانش و شراکت موثر در خلق دانش، تعیین نکات مهم تامین کننده ها شناسایی کرده اند. لسیتی و همکاران^۶ (۲۰۱۶) با بررسی تولیدات شرکتهای خودروسازی آمریکایی نشان می دهند که کاهش هزینه مهم ترین دلیل مدیران برای پیاده سازی تولید ناب در شرکتهای خودروسازی آمریکایی بوده است. هال و همکاران^۷ (۲۰۱۴) ضمن بیان پیچیدگی تولید ناب؛ فناوری اطلاعات، رهبری اثربخش، هدف، منابع و استراتژی های ارزیابی را از جمله عوامل مهم در پیاده سازی تولید ناب بر می شمرد. در این تحقیق چهار متغیر مدیریت فرایند، مدیریت تغییر، مدیریت ارتباطات و حمایت و پشتیبانی به عنوان مولفه های اصلی تاثیرگذار تولید ناب در شرکت چرخشگر شناسایی شده اند همچنین شاخصهایی برای هر یک از مولفه ها در نظر گرفته شده که شاخصهای مدیریت فرایند شامل کیفیت تولید، بکارگیری مدیریت دانش، استفاده از تکنولوژیهای نوین در تولید و تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین و شاخصهای حمایت و پشتیبانی شامل آموزش کارکنان، مدیریت مشارکتی، هماهنگی بین بخشها و تشویق کارکنان و شاخصهای مدیریت تغییر شامل ترویج نگرش مثبت نسبت به تغییر، محور قرار دادن تولید ناب در تغییرات و شاخصهای مدیریت ارتباطات شامل پاسخگویی فوری به مشتریان، مدیریت ارتباط با مشتری، زیرساختهای فناوری اطلاعات، ارتباط بین مدیر و کارکنان و اطلاع رسانی به مشتریان.

سوال اصلی تحقیق تحقیق: اولویت بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه چگونه است؟

دغدغه اصلی محقق آنست که چرا کیفیت تولید گیربکس انواع خودرو در شرکت چرخشگر تبریز پائین می باشد و چرا تولید ناب تا کنون در شرکت چرخشگر تبریز پیاده سازی نشده؟ چه عواملی در عدم پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر دخالت داشته اند؟ هدف شناسایی عوامل تاثیرگذار بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت مذکور میباشد. انجام تحقیق حاضر ضرورت و اهمیت تحقیق را میرساند. شرکت چرخشگر تبریز نیز همانند سایر شرکتهای تولیدی درصدد هستند تا تولید

1. mABERT

2. Yu

3. Shah and Ward

4. Lee et al

5. Koo et al

6. Lesity et al

7. Hal et al

ناب را در فرایند انجام کارهای تولیدی خود پیاده سازی نمایند و نیز میخواد با روش تولید ناب به نحو احسن رضایت مشتریان را جلب نماید. عوامل موثر بر اجرای بهینه تولید ناب آن دسته عواملی که تمرکز بر آنها موجب ارتقای اثربخشی تولید ناب می شود و عدم توجه به آنها مانع دستیابی برنامه ها به اهداف می شود. این پژوهش با هدف شناسایی مهمترین عوامل تاثیرگذار بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر انجام می شود. با توجه به اینکه کیفیت تولید گیربکس انواع خودرو در شرکت چرخشگر تبریز دارای اهمیت می باشد و همچنین در این شرکت انواع گیربکس خودرو تولید میگردد مدیران شرکت سعی دارند که تولید ناب را در این شرکت پیاده سازی نمایند و انجام چنین تحقیقی برای پیاده سازی تولید ناب در این شرکت لازم و ضروری به نظر میرسد. و با انجام چنین تحقیقی ضعفهای پیاده سازی تولید ناب شناسایی و اولویت بندی خواهند شد و جهت اصلاح یا حذف این ضعفها گامهای موثری توسط مدیران شرکت چرخشگر تبریز برداشته خواهد شد.

اهداف علمی تحقیق

- اولویت بندی هر یک از عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر تبریز
- تعیین مهمترین زیر معیار تاثیرگذار بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر تبریز
تولید ناب در واقع شیوه تولیدی است که ضمن به کار گیری فواید تولید انبوه و تولید دستی با هدف کاهش ضایعات و حذف هرفعالیت بدون ارزش افزوده شکل گرفته است. بر این مبنا تکنیک ناب با کمک مجموعه ابزارهای خود می تواند نقش بنیادی در اصلاح و بهبود فرایندها داشته باشد (لو و همکاران، ۲۰۱۱).
به مجموعه ای از ساز و کارهای برنامه ریزی، اجرا، پایش، ویرایش کلیه مسیرهای ارتباطی درون سازمانی و برون سازمانی اطلاق می شود. ابعاد مدیریت ارتباطات شامل تدوین سیاستهای ارتباط سازمانی، طراحی خط مشیهای ارتباطات داخلی و خارجی، همچنین مدیریت جریان اطلاعات از جمله ارتباطات در بستر اینترنت می باشد.^۸
مدیریت تغییر، شیوه ای است که در مورد چگونگی آماده کردن، تجهیز کردن و حمایت کردن از افراد برای تطبیق موفقیت آمیز با تغییرات، دستورالعمل هایی ارائه می کند تا زمینه نتایج و موفقیت سازمانی فراهم شود. غالباً مدیریت تغییر، ابزارهای سازمانی را تلفیق می کند که به انتقال موفق پرسنل کمک کرده و به انطباق و محقق شدن تغییرات ختم می شود. البته، میزان مدیریت تغییر به سطح اختلال ایجاد شده در کار روزمره کارکنان بستگی دارد. از طرف دیگر، اختلال های ایجاد شده نیز به ویژگی های سازمانی مانند فرهنگ، سیستم ارزش و تغییرات گذشته وابسته است.^۹
مدیریت فرایند رویکردی نظام مند به شناسایی، طراحی، اجرا، مستندسازی، پایش و اندازه گیری فرایندهای کسب و کار خودکار و غیر خودکار دارد. این رویکرد برای دستیابی به نتایج عملیاتی سازگار و هدف گیری شده ای است که منابع را با اهداف استراتژیک سازمان هم راستا می سازند.^{۱۰}
حمایت و پشتیبانی مدیریت سازمان از فرایند تولید ناب از لحاظ مالی و ... و حمایت سازمان از تیم پیاده سازی فرایند تولید ناب از لحاظ خرید تجهیزات و تکنولوژیهای نوین تولید و قرارداد دادن اطلاعات در اختیار تیم در جهت کمک به تصمیم گیری انتخاب صحیح یک کار و یا اقدام و در نتیجه بهبود کارایی سیستم^{۱۱}
روش تحلیل شبکه ای به وسیله ساعتی و تاکی زاوا در سال ۱۹۸۶ پیشنهاد شد. روش تحلیل فرایند شبکه تعمیم روش تحلیل سلسله مراتبی است. در بسیاری موارد لزوماً روابط سلسله مراتبی حاکم نیست و روابط درونی بین و درون خوشه ها وجود دارد. در این صورت الگوی سلسله مراتبی ساده به شبکه ای از روابط تغییر شکل می دهد. به همین دلیل به تکنیک تحلیل فرایند شبکه فرایند تحلیل شبکه گویند (قدسی پور، ۱۳۸۷).

^۸ . <https://fa.wikipedia.org/wiki/>

^۹ . <https://elearnpars.org/article/what-is-change-management>

^{۱۰} . <https://jahanmodir.com/defbpm/>

^{۱۱} . <http://www.varjavandco.com/dss/>

در این پژوهش با استفاده از تحقیقات قبلی که در پیشینه آمده چهار عامل تاثیر گذار بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگرشناسایی شده و سپس برای هر یک از این عوامل در پرسشنامه استاندارد تحقیق با استناد از پرسشنامه حقیقت منفرد و صحرائیان (۱۳۹۲) شاخصهایی در نظر گرفته خواهد شد که این عوامل همراه با شاخصهای به ترتیب عبارتند از: عامل مدیریت فرایند دارای چهار گویه (کیفیت تولید، بکارگیری مدیریت دانش، استفاده از تکنولوژیهای نوین در تولید و تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین)

عامل حمایت و پشتیبانی دارای چهار گویه (آموزش کارکنان، مدیریت مشارکتی، هماهنگی بین بخشها و تشویق کارکنان) عامل مدیریت تغییر دارای دو گویه (ترویج نگرش مثبت نسبت به تغییر، محور قرار دادن تولید ناب در تغییرات) عامل مدیریت ارتباطات دارای پنج گویه (پاسخگویی فوری به مشتریان، مدیریت ارتباط با مشتری، زیرساختهای فناوری اطلاعات، ارتباط بین مدیر و کارکنان و اطلاع رسانی به مشتریان).

در این پژوهش با تمرکز بر تحقیقات قبلی که در پیشینه تحقیق آمده است، مهمترین عوامل و زیر معیارهای تاثیرگذار بر پیاده سازی تولید ناب (مدیریت فرایند، حمایت و پشتیبانی، مدیریت تغییر و مدیریت ارتباطات) با استناد به تحقیقات قبلی و توسط صاحب نظران و اساتید دانشگاه شناسایی و با استفاده از پرسشنامه ای که در اختیار مدیران و کارشناسان خبره شرکت چرخشگر گذاشته خواهد شد، اطلاعات مربوط جمع آوری گردیده و سپس معیارها و زیرمعیارهای تاثیرگذار بر پیاده سازی موفق تولید ناب با روش تحلیل فرایند شبکه مقایسه و اولویت های میان آنها تعیین خواهد شد.

تحقیقات داخلی و خارجی انجام شده در رابطه با تحقیق حاضر عبارتند از:

شانگ^{۱۲} (۲۰۱۸) تحقیقی با عنوان شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت خودروسازی هیوندا با استفاده از روش سیستمهای فازی انجام داده اند. در این تحقیق فرهنگ سازمانی، تکنولوژیهای نوین تولید، مدیریت ارتباطات، مدیریت فرایند، فناوری اطلاعات، آموزش کارکنان و حمایت و پشتیبانی به ترتیب رتبه های اول تا هفتم را در پیاده سازی تولید ناب در شرکت خودروسازی هیوندا بخود اختصاص داده اند.

لی و همکاران^{۱۳} (۲۰۱۷) در مطالعه خود با عنوان "شناسایی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در بین ۳۱ شرکت از میان شرکت های خودروسازی در کره جنوبی" اشاره می کند که پیاده سازی تولید ناب نیازمند مدیریت دقیق تولید ناب در شرکت های خودروسازی است. در این مطالعه عوامل و راهبردهای پیاده سازی تولید ناب بررسی شده است. عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکتهای خودروسازی شامل مدیریت بهینه، تشکیل تیم تولید ناب، کنترل کیفیت، امکانات سخت افزاری، امکانات مالی و تلاش نیروی انسانی و عامل فرهنگی است و ابعاد موفقیت پیاده سازی تولید ناب، کاهش هزینه، فناوری و قابلیت های راهبردی است.

کو و همکاران^{۱۴} (۲۰۱۷) در مطالعه خود تحت عنوان عوامل کلیدی در پیاده سازی تولید ناب در شرکت تولیدی تلویزیون سامسونگ بدین نتیجه رسیدند که عوامل کلیدی در پیاده سازی تولید ناب عبارتند از: تعیین دقیق محدوده طرح، تشکیل تیم تولید ناب، کنترل کیفیت، مدیریت موثر نیروی انسانی، انتقال دانش و شراکت موثر در خلق دانش، تعیین نکات مهم تامین کننده ها

کلاور و همکاران^{۱۵} (۲۰۱۶) در مطالعه خود اشاره می کند که دلایل بسیاری برای پیاده سازی تولید ناب در شرکتهای خودروسازی ایتالیایی وجود دارد. این تحقیق دلایل پیاده سازی تولید ناب را صرفه جویی در هزینه، افزایش انعطاف پذیری فناوری اطلاعات، تمرکز بر روی مباحث راهبردی، حذف مشکلات روزانه، صرفه جویی در هزینه، بهبود کیفیت فناوری اطلاعات، افزایش دسترسی به فناوری های جدید و کاهش ریسک دانسته است.

¹² Shang

¹³ Lee et al

¹⁴ Koo et al

¹⁵ Klaver et al

لسیتی و همکاران^{۱۶} (۲۰۱۶) در مطالعه خود با بررسی تولیدات شرکتهای خودروسازی آمریکایی نشان می دهند که کاهش هزینه مهم ترین دلیل مدیران برای پیاده سازی تولید ناب در شرکتهای خودروسازی آمریکایی بوده است. علاوه بر آن تمرکز بر روی فعالیت های اصلی سازمان، دسترسی به خبرگان، بهبود عملکرد کسب و کار، افزایش انعطاف پذیری سیستم های اطلاعاتی، استفاده از فناوری روز، افزایش قدرت پاسخگویی به بازار رقابتی، تحول سریع و دسترسی به نوآوری های روز و مسائل سیاسی و اقتصادی از انگیزه ها و دلایل پیاده سازی تولید ناب در شرکت خودروسازی آمریکایی هستند.

کارون و همکاران^{۱۷} (۲۰۱۵) در پژوهشی به ارائه الگوی پیشنهادی بر اجرای بهینه تولید ناب در شرکتهای خودروسازی فرانسوی پرداخته اند که این عوامل عبارتند از: حمایت مدیران عالی سازمان، تحول استراتژی تولید ناب، مدیریت دانش، تمایل به تسهیم و به اشتراک گذاری داده ها، تمایل به فرایند تغییر، آمادگی تکنولوژیکی، تغییر فرهنگ بسوی مشتری محوری، توانایی تغییر فرایند، توانایی یکپارچه سازی.

انجیین و همکاران^{۱۸} (۲۰۱۵) در مطالعه ای با عنوان استراتژی هایی برای پیاده سازی موفق تولید ناب نشان می دهند که چگونه تولید ناب، در صورت استفاده درست، می تواند باعث افزایش توانایی شرکت برای رسیدن به هدف نهایی که همان حفظ مشتریان و به دست آوردن مزیت استراتژیک است، شود. ایشان ذکر می کنند تولید ناب بایستی متناسب با استراتژی تدوین شود و برای اجرای آن طرحی مناسب باید ایجاد شود. همچنین موانع اجرای موفق تولید ناب نیز برشمرده می شوند. هال و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه ای با عنوان تاثیر مدیریت استراتژیک در پیاده سازی تولید ناب در شرکت تولیدی لنووا در آمریکا به دنبال ارائه مدلی برای پیاده سازی تولید ناب می باشد. ایشان ضمن بیان پیچیدگی تولید ناب؛ فناوری اطلاعات، رهبری اثربخش، هدف، منابع و استراتژی های ارزیابی را از جمله عوامل مهم در پیاده سازی تولید ناب بر می شمرد. محمودی و دانایی فر (۱۳۹۷) تحقیقی با عنوان رتبه بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت کرمان موتور با استفاده از روش تاپسیس فازی انجام داده اند. در این تحقیق مدیریت ارتباطات، مدیریت فرایند، فناوری اطلاعات، آموزش کارکنان و حمایت و پشتیبانی به ترتیب رتبه های اول تا پنجم را در پیاده سازی تولید ناب در شرکت کرمان موتور بخود اختصاص داده اند.

غیائی (۱۳۹۶) در مطالعه خود به بررسی تاثیر پیاده سازی تولید ناب بر رضایت مشتریان محصولات شرکت ایران خودرو می پردازد. پنج شاخص از تولید ناب و پنج شاخص از رضایت مشتریان را از طریق بررسی ادبیات موضوع، در قالب یک مدل تهیه نموده و تلاش می کند روابط موجود میان عناصر مذکور را مطالعه نماید. در این تحقیق گردآوری داده ها از طریق پرسشنامه بدست آمده، پایایی پرسشنامه بر مبنای آلفای کرونباخ است. متغیرها به روش مدل یابی معادلات ساختاری و به کمک نرم افزار آموس آزمون شده اند. آمار بدست آمده نشان می دهد که پیاده سازی تولید ناب بر رضایت مشتریان در شرکت ایران خودرو تاثیرگذار است.

محمدی (۱۳۹۶) در مطالعه خود به بررسی تاثیر پیاده سازی تولید ناب بر کاهش ضایعات در شرکت ایران دقیق (تولید لوازم جلوبندی خودرو) می پردازد. روش تحقیق از نوع توصیفی و پیمایشی میباشد. نتایج تحقیق حاکی از آنست که پیاده سازی تولید ناب بر کاهش ضایعات در شرکت ایران دقیق نقش بسزایی دارد.

سیفی (۱۳۹۵) در مطالعه خود به بررسی تاثیر پیاده سازی تولید ناب در بهره وری شرکت مینا (تولید توربین) می پردازد. نتایج تحقیق حاکی از آنست که پیاده سازی تولید ناب در بهره وری (کارایی و اثربخشی) شرکت مینا (تولید توربین) تاثیرگذار است.

سدیری جواد (۱۳۹۵) در مطالعه خود به ارزیابی رضایت مشتریان شرکت تولید لوازم خانگی پارس با پیاده سازی تولید ناب می پردازد. بر اساس نتایج پژوهش مشخص گردید که رضایت مشتریان شرکت تولید لوازم خانگی پارس با پیاده سازی تولید ناب در حد مطلوب و قابل قبول میباشد.

¹⁶.Lesity et al¹⁷.Karon et al¹⁸.Enjeiein et al

مومنی و همکاران (۱۳۹۴) تحقیقی با عنوان بررسی عوامل موثر بر اجرای بهینه تولید ناب در شرکت سایپا انجام داده اند. در این راستا پس از بررسی مبانی نظری تحقیق، پرسشنامه تحقیق طراحی شده و پس از تأیید روایی و پایایی آن نسبت به جمع آوری داده ها از جامعه آماری که شامل مدیران و کارشناسان شرکت سایپا می باشد، اقدام گردیده است. در این تحقیق با توجه به گستردگی جامعه از فرمول تعیین حجم نمونه در جامعه نامحدود استفاده گردید که تعداد نمونه تعیین شده ۲۹۱ نفر می باشد. روش نمونه گیری تصادفی طبقه بندی شده می باشد روش تحقیق پژوهش توصیفی - پیمایشی است. داده ها توسط پرسشنامه جمع آوری گشته و سپس با نرم افزار لیزرل مورد بررسی قرار گرفته که نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها بیانگر اینست که مدیریت دانش، تیم تولید ناب، مشتری مداری، قابلیت بازاریابی و تکنولوژی تولید ناب بر موفقیت تولید ناب تاثیر دارند.

کمالیان و همکاران (۱۳۹۴) تحقیق با عنوان ارائه مدلی مفهومی جهت شناسایی عوامل موثر بر اجرای بهینه تولید ناب در شرکت های کوچک و متوسط شهرکهای صنعتی استان تهران انجام داده اند. نتایج تحقیق حاکی از آنست که تولید ناب راهبردی است تجاری برای تولید ناب به منظور بهینه کردن ارزش و رضایتمندی بلند مدت مشتریان، شناسایی عوامل موثر بر اجرای بهینه تولید ناب در حوزه صنایع کوچک و متوسط ضروری به نظر میرسد. عوامل موثر بر پیاده سازی عبارتند از عوامل مدیریتی، سازمانی، بازاریابی و تکنولوژیکی میباشند.

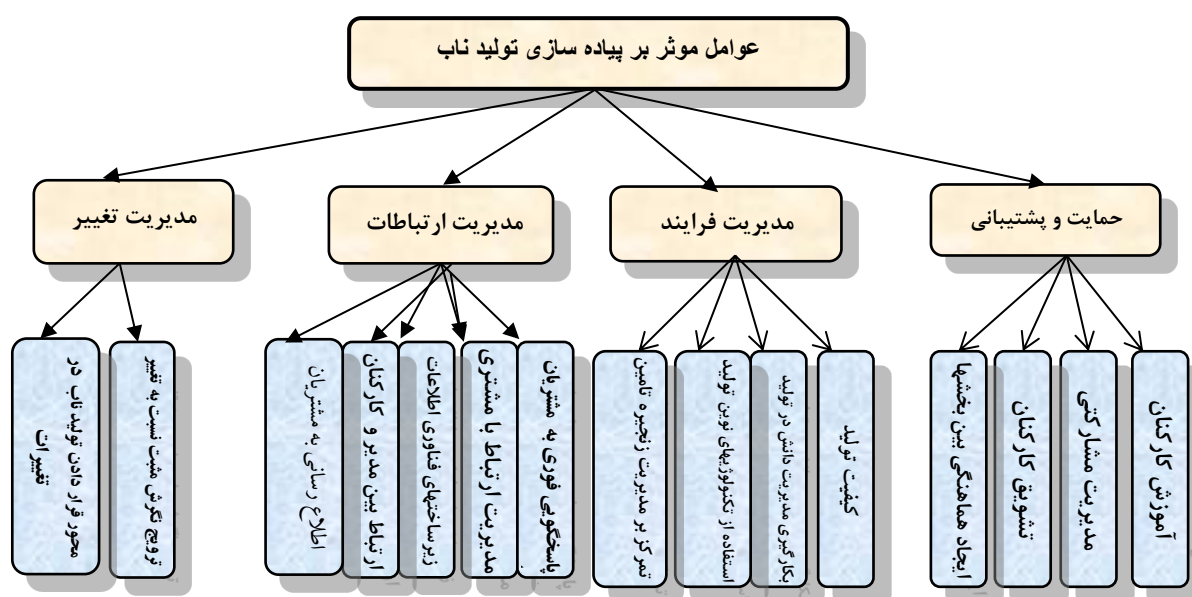
روش تحقیق

با توجه به اینکه از نتایج این تحقیق شرکت چرخشگر و سایر شرکتهای تولیدی و سازمان صنایع و معادن استفاده کاربردی خواهند کرد فلذا تحقیق حاضر به لحاظ ماهیت موضوع مورد بررسی و اهداف تعیین شده از نوع تحقیقات کاربردی است و چون بصورت میدانی در شرکت چرخشگر اجرا خواهد شد بنابراین از منظر روش تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی و پیمایشی طبقه بندی می شود.

جامعه آماری این پژوهش مدیران و کارشناسان ارشد شرکت چرخشگر تبریز می باشد و روش نمونه گیری از نوع هدفمند می باشد و تعداد ۱۲ نفر از آنان که قبلا با مبحث تولید ناب آشنایی کافی و کامل دارند به عنوان نمونه انتخاب شده اند.

مدل مفهومی تحقیق

متغیرهای مستقل: مدیریت فرایند، حمایت و پشتیبانی، مدیریت تغییر و مدیریت ارتباطات
متغیر وابسته: پیاده سازی تولید ناب



شکل ۱: مدل مفهومی تحقیق (یو و همکاران، ۲۰۱۱)

برای گردآوری مبانی نظری و پیشینه تحقیق از روش کتابخانه ای از جمله مقالات، پایان نامه، اینترنت، کتاب و مجله استفاده خواهد شد و برای گردآوری داده های مربوط به متغیرهای تحقیق از ابزار پرسشنامه با استناد به پرسشنامه حقیقت منفرد و صحرائیان (۱۳۹۲) استفاده شد. در این تحقیق از دو نوع پرسشنامه استفاده شده پرسشنامه اول: پرسشنامه خبره جهت اولویت بندی معیارهای اصلی انتخاب روش انجام پروژه با استفاده از تکنیک های مبتنی بر مقایسه زوجی مورد استفاده یعنی فرایند تحلیل شبکه^{۲۰} می باشد. این پرسشنامه براساس طیف ۹ درجه ساعتی تنظیم شده است. در این تحقیق از مدل مقایسه زوجی ساعتی برای طراحی پرسشنامه خبره استفاده می شود. با استفاده از این مدل اهمیت نسبی معیارها با استفاده از اعداد که اصول است تخمین زده می شود در جدول ۱ نشان داده شده است. برای امتیاز دهی مقیاس نه درجه ساعتی به صورت زیر استفاده می شود:

جدول (۱) ارزش گذاری شاخص ها نسبت به هم، مقیاس نه درجه ساعتی (۱۹۸۰)

ارزش	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
۱	ترجیح یکسان Equally Preferred	شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارد.
۳	کمی مرجح Moderately Preferred	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهم تر است.
۵	خیلی مرجح Strongly Preferred	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهم تر است.
۷	خیلی زیاد مرجح Very strongly Preferred	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	کاملاً مرجح Extremely Preferred	گزینه i از j مطلقاً مهم تر و قابل مقایسه با j نیست.
۲-۴-۸-۶	بینابین	ارزش های بینابین را نشان می دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین تر از ۹ برای i است.

پرسشنامه دوم مربوط به تکنیک دیمتل که برای میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متغیرها استفاده شده است. پرسشنامه مربوط به تکنیک دیمتل بر اساس طیف لیکرت بصورت پنج گزینه ای تنظیم شده است.

^{۱۹}. Yu T. Zhou J. Zhang Y. Dong S. Wang W^{۲۰}. Analytical network process

جدول (۲): امتیازدهی پرسشنامه دیمتل

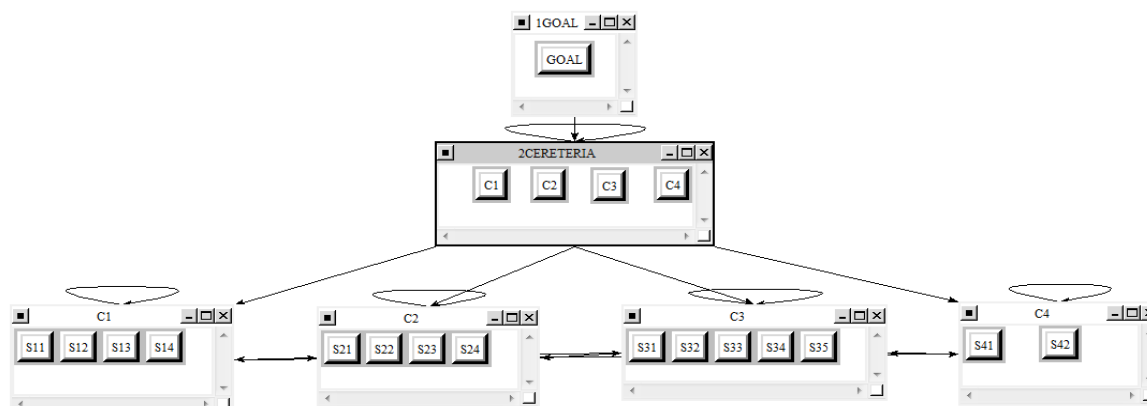
بدون تاثیر	تاثیر خیلی کم	تاثیر کم	تاثیر زیاد	تاثیر خیلی زیاد
۰	۱	۲	۳	۴

روش تجزیه و تحلیل داده ها

برای تجزیه و تحلیل داده ها از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره و فرایند تحلیل شبکه استفاده شده است. به منظور تعیین رابطه بین معیارها از نظر تاثیر گذاری و تاثیر پذیری از تکنیک دیمتل استفاده شده است همچنین از تکنیک فرایند تحلیل شبکه برای تعیین اولویت بندی شاخص ها و سنجش روابط درونی زیر معیارها استفاده شده است به همین منظور از ماتریس مقایسه زوجی برای تعیین وزن معیارها استفاده شده است. پس از تعیین مهم ترین معیارهای موضوع مورد مطالعه، به اولویت بندی هر یک از معیارهای شناسائی شده، پرداخته شده است.

طراحی مدل فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP)

با توجه به هدف پژوهش نخست بر اساس معیارها و زیر معیارهای شناسائی شده به طراحی مدل مناسب تحلیل شبکه در نرم افزار سوپر دسیژن اقدام شده است. بر اساس این مدل نمودار فرایند تجزیه و تحلیل شبکه ای به صورت نمودار (۱) خواهد بود.



نمودار (۱) نمودار ANP اولویت شاخص ها در نرم افزار سوپر دسیژن

جدول (۳) معیارها و زیر معیارهای مدل و نمادهای مورد استفاده

معیارها	نماد	زیر معیارها	نماد
حمایت و پشتیبانی	C1	آموزش کارکنان	S11
		مدیریت مشارکتی	S12
		تشویق کارکنان	S13
		ایجاد هماهنگی بین بخشها	S14
مدیریت فرایند	C2	کیفیت تولید	S21
		بکارگیری مدیریت دانش در تولید	S22
		استفاده از تکنولوژیهای نوین تولید	S23

S24	تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین		
S31	پاسخگویی فوری به مشتریان		
S32	مدیریت ارتباطات با مشتری		
S33	زیرساختهای فناوری اطلاعات	C3	مدیریت ارتباطات
S34	ارتباط بین مدیر و کارکنان		
S35	اطلاع رسانی به مشتریان		
S41	ترویج نگرش مثبت نسبت به تغییر		
S42	محور قراردادن تولید ناب در تغییرات	C4	مدیریت تغییر

چون در این مطالعه از نظر بیش از یک کارشناس استفاده شده است بنابراین از تکنیک میانگین هندسی برای اولویت بندی نهایی دیدگاه کارشناسان استفاده شده است. یکی از بهترین روشها برای ترکیب جدولهای مقایسه ای اعضای گروه، استفاده از میانگین هندسی است. میانگین هندسی کمک خواهد کرد ضمن در نظر گرفتن قضاوت هر عضو، قضاوت گروه درباره هر مقایسه زوجی سنجش شود. (آذر، ۱۳۹۰: ۲۵) میانگین هندسی مناسب ترین قاعده ریاضی برای ترکیب قضاوتها در فرایند تحلیل شبکه است. به این خاطر که این میانگین خاصیت معکوس بودن در ماتریس مقایسه زوجی را حفظ می کند. (اکزل، ساعتی، ۱۹۸۳: ۱۰۲)

برای انعکاس ارتباطات متقابل میان زیرمعیارها از تکنیک دیمتل استفاده شده است. به طوری که متخصصان قادرند باتسلط بیشتری به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات (جهت و شدت اثرات) میان عوامل بپردازند. لازم به ذکر است که ماتریس حاصله از تکنیک دیمتل (ماتریس ارتباطات داخلی)، هم رابطه علی و معلولی بین عوامل را نشان می دهد و هم اثرپذیری و اثرگذاری متغیرها را نمایش می دهد.

گام نخست - محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم (M)

زمانیکه از دیدگاه چند کارشناس استفاده می شود از میانگین حسابی ساده نظرات استفاده می شود و ماتریس ارتباط مستقیم را تشکیل می دهیم.

جدول (۴) ماتریس ارتباط مستقیم: M

جمع سطرها	s42	s41	s35	s34	s33	s32	s31	s24	s23	s22	s21	s14	s13	s12	s11	m
۳۳،۴۷	۲،۵۲۶	۲،۲۶۳	۲،۷۸۹	۲،۹۴۷	۲،۲۶۳	۲،۵۲۶	۳،۰۰۰	۲،۷۸۹	۱،۸۴۲	۲،۱۰۵	۱،۹۴۷	۲،۴۲۱	۲،۰۰۰	۲،۰۵۳	۰،۰۰۰	s11
۳۴،۱۶	۲،۰۵۳	۲،۵۷۹	۲،۷۸۹	۲،۸۴۲	۲،۱۵۸	۲،۶۸۴	۲،۷۸۹	۲،۳۶۸	۱،۵۲۶	۳،۰۰۰	۲،۸۴۲	۲،۰۰۰	۲،۱۵۸	۰،۰۰۰	۲،۳۶۸	s12
۳۵،۸۹	۳،۰۵۳	۲،۴۷۴	۳،۰۵۳	۲،۴۲۱	۲،۴۲۱	۲،۴۷۴	۲،۸۹۵	۲،۷۳۷	۳،۰۰۰	۳،۰۰۰	۲،۱۰۵	۱،۶۸۴	۰،۰۰۰	۲،۱۵۸	۲،۴۲۱	s13
۲۷،۰۰	۲،۶۳۲	۲،۲۱۱	۲،۳۶۸	۱،۷۳۷	۲،۱۵۸	۲،۲۶۳	۲،۸۴۲	۱،۳۶۸	۱،۷۸۹	۱،۲۱۱	۱،۳۶۸	۰،۰۰۰	۱،۷۸۹	۱،۴۲۱	۱،۸۴۲	s14
۴۰،۱۱	۲،۰۵۳	۲،۸۹۵	۲،۵۲۶	۲،۲۶۳	۲،۵۲۶	۳،۲۶۳	۲،۴۲۱	۳،۴۷۴	۳،۳۱۶	۳،۶۳۲	۰،۰۰۰	۲،۱۰۵	۳،۴۲۱	۲،۵۷۹	۳،۶۳۲	s21
۳۷،۲۱	۲،۳۶۸	۲،۷۸۹	۳،۲۱۱	۳،۱۰۵	۲،۶۸۴	۳،۶۳۲	۳،۱۵۸	۲،۰۵۳	۱،۷۸۹	۰،۰۰۰	۱،۵۲۶	۲،۴۲۱	۳،۰۰۰	۲،۲۱۱	۳،۲۶۳	s22
۳۱،۶۸	۲،۲۱۱	۲،۲۶۳	۲،۶۳۲	۱،۹۴۷	۲،۶۳۲	۲،۵۷۹	۲،۰۰۰	۲،۴۷۴	۰،۰۰۰	۱،۸۴۲	۲،۳۱۶	۲،۳۶۸	۳،۱۰۵	۱،۳۱۶	۲،۰۰۰	s23
۳۹،۶۸	۲،۸۴۲	۲،۳۶۸	۳،۴۲۱	۲،۷۸۹	۲،۶۸۴	۳،۴۷۴	۳،۲۱۱	۰،۰۰۰	۲،۱۰۵	۲،۸۴۲	۲،۲۱۱	۲،۷۸۹	۲،۵۲۶	۲،۶۳۲	۳،۷۸۹	s24
۴۱،۶۳	۳،۴۷۴	۲،۷۳۷	۳،۵۲۶	۳،۵۷۹	۳،۲۶۳	۳،۴۲۱	۰،۰۰۰	۱،۷۳۷	۲،۲۱۱	۲،۳۱۶	۲،۳۶۸	۲،۹۴۷	۳،۲۶۳	۳،۰۰۰	۳،۷۸۹	s31

۳۸,۶۸	۲,۳۶۸	۲,۲۶۳	۲,۹۴۷	۳,۰۰۰	۲,۸۹۵	۰,۰۰۰	۳,۲۱۱	۲,۳۶۸	۲,۲۶۳	۲,۷۸۹	۲,۴۷۴	۲,۸۹۵	۳,۱۵۸	۲,۷۳۷	۳,۰۰۰	s32
۳۳,۰۰	۲,۴۲۱	۲,۶۸۴	۲,۶۳۲	۱,۸۹۵	۰,۰۰۰	۲,۴۷۴	۲,۶۸۴	۲,۲۶۳	۲,۵۷۹	۲,۴۷۴	۱,۸۴۲	۱,۸۹۵	۲,۷۸۹	۲,۰۰۰	۲,۳۶۸	s33
۳۲,۸۹	۱,۷۸۹	۲,۵۷۹	۲,۲۶۳	۰,۰۰۰	۱,۵۷۹	۲,۰۰۰	۳,۲۶۳	۲,۴۲۱	۱,۸۹۵	۲,۷۳۷	۲,۲۱۱	۲,۴۷۴	۱,۷۳۷	۲,۷۳۷	۳,۲۱۱	s34
۳۴,۸۹	۲,۷۸۹	۲,۰۰۰	۰,۰۰۰	۱,۴۷۴	۱,۸۴۲	۲,۲۶۳	۳,۱۵۸	۲,۸۴۲	۳,۳۱۶	۳,۱۰۵	۱,۹۴۷	۲,۴۷۴	۲,۵۷۹	۲,۸۹۵	۳,۲۱۱	s35
۳۱,۲۱	۲,۳۱۶	۰,۰۰۰	۱,۷۸۹	۱,۶۸۴	۲,۲۶۳	۲,۲۶۳	۲,۷۳۷	۲,۶۳۲	۲,۳۶۸	۲,۴۷۴	۲,۶۳۲	۲,۲۶۳	۲,۰۵۳	۱,۵۷۹	۲,۱۵۸	s41
۳۷,۱۱	۰,۰۰۰	۱,۸۹۵	۳,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۸۴۲	۲,۶۸۴	۳,۲۶۳	۳,۱۰۵	۲,۹۴۷	۲,۴۷۴	۲,۵۷۹	۲,۷۸۹	۲,۷۸۹	۱,۸۴۲	۲,۸۹۵	s42
جمع ستون ها																
۳۴,۸۹	۳۴,۰۰	۳۸,۹۵	۳۳,۶۸	۳۴,۲۱	۳۸,۳۲	۴۰,۶۳	۳۴,۶۳	۳۱,۹۵	۳۶,۰۰	۳۰,۳۷	۳۳,۵۳	۳۶,۳۷	۳۱,۱۶	۳۹,۹۴۷		

گام دوم- محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم نرمال: $N = K * M$

ابتدا جمع تمامی سطرها و ستونها محاسبه می شود. معکوس بزرگترین عدد سطر و ستون کا را تشکیل می دهد. براساس جدول (۵) بزرگترین عدد ۴۱,۶۳۲ است و تمامی مقادیر جدول بر معکوس این عدد ضرب می شود تا ماتریس نرمال شود. فرمول شماره ۱

$$k = \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}} = \frac{1}{41.632} = 0.024$$

$$\Rightarrow N = 0.024 * M$$

جدول (۵) ماتریس نرمال شده (N)

s42	s41	s35	s34	s33	s32	s31	s24	s23	s22	s21	s14	s13	s12	s11	N
۰,۰۶۱	۰,۰۵۴	۰,۰۶۷	۰,۰۷۱	۰,۰۵۴	۰,۰۶۱	۰,۰۷۲	۰,۰۶۷	۰,۰۴۴	۰,۰۵۱	۰,۰۴۷	۰,۰۵۸	۰,۰۴۸	۰,۰۴۹	۰,۰۰۰	s11
۰,۰۴۹	۰,۰۶۲	۰,۰۶۷	۰,۰۶۸	۰,۰۵۲	۰,۰۶۴	۰,۰۶۷	۰,۰۵۷	۰,۰۳۷	۰,۰۷۲	۰,۰۶۸	۰,۰۴۸	۰,۰۵۲	۰,۰۰۰	۰,۰۵۷	s12
۰,۰۷۳	۰,۰۵۹	۰,۰۷۳	۰,۰۵۸	۰,۰۵۸	۰,۰۵۹	۰,۰۷۰	۰,۰۶۶	۰,۰۷۲	۰,۰۷۲	۰,۰۵۱	۰,۰۴۰	۰,۰۰۰	۰,۰۵۲	۰,۰۵۸	s13
۰,۰۶۳	۰,۰۵۳	۰,۰۵۷	۰,۰۴۲	۰,۰۵۲	۰,۰۵۴	۰,۰۶۸	۰,۰۳۳	۰,۰۴۳	۰,۰۲۹	۰,۰۳۳	۰,۰۰۰	۰,۰۴۳	۰,۰۳۴	۰,۰۴۴	s14
۰,۰۴۹	۰,۰۷۰	۰,۰۶۱	۰,۰۵۴	۰,۰۶۱	۰,۰۷۸	۰,۰۵۸	۰,۰۸۳	۰,۰۸۰	۰,۰۸۷	۰,۰۰۰	۰,۰۵۱	۰,۰۸۲	۰,۰۶۲	۰,۰۸۷	s21
۰,۰۵۷	۰,۰۶۷	۰,۰۷۷	۰,۰۷۵	۰,۰۶۴	۰,۰۸۷	۰,۰۷۶	۰,۰۴۹	۰,۰۴۳	۰,۰۰۰	۰,۰۳۷	۰,۰۵۸	۰,۰۷۲	۰,۰۵۳	۰,۰۷۸	s22
۰,۰۵۳	۰,۰۵۴	۰,۰۶۳	۰,۰۴۷	۰,۰۶۳	۰,۰۶۲	۰,۰۴۸	۰,۰۵۹	۰,۰۰۰	۰,۰۴۴	۰,۰۵۶	۰,۰۵۷	۰,۰۷۵	۰,۰۳۲	۰,۰۴۸	s23
۰,۰۶۸	۰,۰۵۷	۰,۰۸۲	۰,۰۶۷	۰,۰۶۴	۰,۰۸۳	۰,۰۷۷	۰,۰۰۰	۰,۰۵۱	۰,۰۶۸	۰,۰۵۳	۰,۰۶۷	۰,۰۶۱	۰,۰۶۳	۰,۰۹۱	s24
۰,۰۸۳	۰,۰۶۶	۰,۰۸۵	۰,۰۸۶	۰,۰۷۸	۰,۰۸۲	۰,۰۰۰	۰,۰۴۲	۰,۰۵۳	۰,۰۵۶	۰,۰۵۷	۰,۰۷۱	۰,۰۷۸	۰,۰۷۲	۰,۰۹۱	s31
۰,۰۵۷	۰,۰۵۴	۰,۰۷۱	۰,۰۷۲	۰,۰۷۰	۰,۰۰۰	۰,۰۷۷	۰,۰۵۷	۰,۰۵۴	۰,۰۶۷	۰,۰۵۹	۰,۰۷۰	۰,۰۷۶	۰,۰۶۶	۰,۰۷۲	s32
۰,۰۵۸	۰,۰۶۴	۰,۰۶۳	۰,۰۴۶	۰,۰۰۰	۰,۰۵۹	۰,۰۶۴	۰,۰۵۴	۰,۰۶۲	۰,۰۵۹	۰,۰۴۴	۰,۰۴۶	۰,۰۶۷	۰,۰۴۸	۰,۰۵۷	s33
۰,۰۴۳	۰,۰۶۲	۰,۰۵۴	۰,۰۰۰	۰,۰۳۸	۰,۰۴۸	۰,۰۷۸	۰,۰۵۸	۰,۰۴۶	۰,۰۶۶	۰,۰۵۳	۰,۰۵۹	۰,۰۴۲	۰,۰۶۶	۰,۰۷۷	s34

۰,۰۶۷	۰,۰۴۸	۰,۰۰۰	۰,۰۳۵	۰,۰۴۴	۰,۰۵۴	۰,۰۷۶	۰,۰۶۸	۰,۰۵۶	۰,۰۷۵	۰,۰۴۷	۰,۰۵۹	۰,۰۶۲	۰,۰۷۰	۰,۰۷۷	s35
۰,۰۵۶	۰,۰۰۰	۰,۰۴۳	۰,۰۴۰	۰,۰۵۴	۰,۰۵۴	۰,۰۶۶	۰,۰۶۳	۰,۰۵۷	۰,۰۵۹	۰,۰۶۳	۰,۰۵۴	۰,۰۴۹	۰,۰۳۸	۰,۰۵۲	s41
۰,۰۰۰	۰,۰۴۶	۰,۰۷۲	۰,۰۴۸	۰,۰۶۸	۰,۰۶۴	۰,۰۷۸	۰,۰۷۵	۰,۰۷۱	۰,۰۵۹	۰,۰۶۲	۰,۰۶۷	۰,۰۶۷	۰,۰۴۴	۰,۰۷۰	s42

گام سوم- محاسبه ماتریس یکه یا همانی

$$A^{-1} \times A = I \quad \text{فرمول شماره (۲)}$$

جدول (۶) ماتریس یکه یا همانی

s42	s41	s35	s34	s33	s32	s31	s24	s23	s22	s21	s14	s13	s12	s11	T Matrix
۱۰,۴۷	۱۲,۱۲	۸,۹۷	۹,۰۱	۱۲,۰۷	۱۰,۰۴	۸,۰۹	۹,۵۳	۱۵,۴۷	۱۲,۵۸	۱۴,۷۲	۱۱,۲۵	۱۳,۳۵	۱۳,۸۷	۰,۰۰۰	s11
۱۳,۱۰	۱۰,۳۳	۸,۸۵	۹,۳۳	۱۲,۴۴	۱۱,۵۷	۸,۶۵	۱۱,۲۴	۱۸,۴۳	۸,۵۴	۹,۷۹	۱۳,۶۶	۱۲,۱۱	۰,۰۰۰	۱۰,۴۰	s12
۸,۳۰	۱۰,۶۷	۷,۸۲	۱۰,۰۸	۱۰,۰۸۱	۱۰,۰۱	۸,۰۱	۹,۳۶	۸,۸۳	۸,۳۴	۱۳,۱۱	۱۶,۲	۰,۰۰۰	۱۲,۶۷	۹,۹۳	s13
۱۱	۱۳,۴۱	۱۱,۸۰	۱۷,۱۹	۱۳,۶۳	۱۲,۶۱	۹,۵۸	۲۱,۹۶	۱۷,۰۴	۲۴,۸۲	۲۲,۸۱	۰,۰۰۰	۱۶,۳۴	۲۱,۹۱	۱۵,۴۰	s14
۱۲,۱۰	۸,۳۸	۸,۹۱	۱۴,۲۶	۹,۶۸	۶,۸۷	۹,۱۵	۶,۸۴	۷,۴۷	۶,۳۴	۰,۰۰۰	۱۱,۸۸	۶,۷۱	۹,۹۵	۵,۸۷	s21
۱۰,۷۱	۹,۱۶	۷,۲۴	۸,۰۹	۹,۵۷	۶,۴۰	۷,۱۵	۱۲,۷۵	۱۵,۲۰	۰,۰۰۰	۱۸,۲۱	۱۰,۷۴	۸,۱۶	۱۲,۲۲	۷,۰۲	s22
۱۲,۴۹	۱۲,۱۲	۸,۹۷	۹,۰۱	۱۲,۰۷	۱۰,۰۴	۱۱,۲۳	۱۲,۰۱	۰,۰۰۰	۱۸,۰۲	۸,۰۹	۹,۵۳	۱۵,۴۷	۱۲,۵۸	۱۳,۱۰	s23
۸,۵۱	۱۰,۳۳	۸,۸۵	۹,۳۳	۱۲,۴۴	۱۱,۵۷	۱۴,۵۸	۰,۰۰۰	۱۱,۰۶	۱۵,۲۶	۸,۶۵	۱۱,۲۴	۱۸,۴۳	۸,۵۴	۵,۶۲	s24
۶,۶۵	۱۰,۶۷	۷,۸۲	۱۰,۰۸	۱۰,۰۸۱	۱۰,۰۱	۰,۰۰۰	۱۰,۲۳	۱۳,۴۵	۱۷,۴۱	۸,۰۱	۹,۳۶	۸,۸۳	۸,۳۴	۵,۴۶	s31
۱۰,۵۰	۱۳,۴۱	۱۱,۸۰	۱۷,۱۹	۱۳,۶۳	۰,۰۰۰	۱۴,۷۲	۱۱,۲۵	۱۳,۳۵	۱۲,۰۷	۹,۵۸	۲۱,۹۶	۱۷,۰۴	۲۴,۸۲	۷,۴۸	s32
۱۱,۱۲	۸,۳۸	۸,۹۱	۱۴,۲۶	۰,۰۰۰	۶,۸۷	۹,۷۹	۱۳,۶۶	۱۲,۱۱	۱۲,۴۴	۱۱,۵۷	۸,۶۵	۱۱,۲۴	۱۸,۴۳	۱۰,۶۴	s33
۱۵,۳۴	۶,۸۷	۷,۵۶	۰,۰۰۰	۸,۸۳	۸,۳۴	۱۳,۱۱	۱۶,۲	۰,۰۰۰	۱۰,۰۸	۱۰,۰۱	۸,۰۱	۹,۳۶	۸,۸۳	۷,۶۶	s34
۹,۲۵	۶,۴۰	۰,۰۰۰	۱۲,۳۶	۱۷,۰۴	۲۴,۸۲	۲۲,۸۱	۰,۰۰۰	۱۶,۳۴	۱۳,۶۳	۱۲,۶۱	۹,۵۸	۲۱,۹۶	۱۷,۰۴	۷,۳۸	s35
۱۱,۸۲	۰,۰۰۰	۸,۵۹	۹,۲۳	۷,۴۷	۶,۳۴	۰,۰۰۰	۱۱,۸۸	۶,۷۱	۹,۶۸	۶,۸۷	۹,۱۵	۶,۸۴	۷,۴۷	۱۲,۰۵	s41
۰,۰۰۰	۱۳,۷۶	۷,۷۹	۱۳,۱۲	۸,۹۴	۸,۹۸	۶,۹۴	۸,۰۱	۸,۸۴	۱۰,۲۲	۱۰,۵۰	۹,۱۷	۸,۸۲	۱۴,۹۰	۷,۹۲	s42

گام چهارم- محاسبه ماتریس ارتباط کامل

برای محاسبه ماتریس ارتباط کامل ابتدا ماتریس همانی تشکیل می شود. سپس ماتریس همانی را منهای ماتریس نرمال کرده و ماتریس حاصل را معکوس می کنیم. در نهایت ماتریس نرمال را در ماتریس معکوس ضرب می کنیم:

$$T = N \times (I - N)^{-1} \quad \text{فرمول شماره ۳}$$

جدول (۶) ماتریس ارتباط کامل (T)

s42	s41	s35	s34	s33	s32	s31	s24	s23	s22	s21	s14	s13	s12	s11	T Matrix
۰,۳۶۱	۰,۳۴۵	۰,۳۹۹	۰,۳۶۰	۰,۳۴۸	۰,۳۸۷	۰,۴۱۷	۰,۳۶۱	۰,۳۱۹	۰,۳۵۸	۰,۳۰۸	۰,۳۴۷	۰,۳۵۹	۰,۳۲۰	۰,۰۰۰	s11
۰,۳۵۸	۰,۳۵۹	۰,۴۰۷	۰,۳۶۵	۰,۳۵۳	۰,۳۹۸	۰,۴۲۰	۰,۳۵۹	۰,۳۱۸	۰,۳۸۵	۰,۳۳۴	۰,۳۴۴	۰,۳۷۰	۰,۰۰۰	۰,۴۰۷	s12
۰,۳۹۴	۰,۳۷۰	۰,۴۲۹	۰,۳۶۹	۰,۳۷۳	۰,۴۰۹	۰,۴۳۹	۰,۳۸۲	۰,۳۶۴	۰,۳۹۹	۰,۳۳۱	۰,۳۵۲	۰,۰۰۰	۰,۳۴۱	۰,۴۲۴	s13
۰,۳۰۷	۰,۲۸۹	۰,۳۲۷	۰,۲۷۸	۰,۲۹۱	۰,۳۱۹	۰,۳۴۸	۰,۲۷۵	۰,۲۶۷	۰,۲۸۰	۰,۲۴۷	۰,۰۰۰	۰,۲۹۷	۰,۲۵۵	۰,۳۲۲	s14
۰,۴۰۷	۰,۴۱۳	۰,۴۵۶	۰,۴۰۱	۰,۴۰۹	۰,۴۶۴	۰,۴۶۹	۰,۴۳۲	۰,۴۰۲	۰,۴۴۸	۰,۰۰۰	۰,۳۹۴	۰,۴۴۹	۰,۳۸۲	۰,۴۸۹	s21
۰,۳۸۹	۰,۳۸۶	۰,۴۴۲	۰,۳۹۳	۰,۳۸۷	۰,۴۴۳	۰,۴۵۶	۰,۳۷۵	۰,۳۴۶	۰,۰۰۰	۰,۳۲۶	۰,۳۷۷	۰,۴۱۲	۰,۳۵۲	۰,۴۵۲	s22
۰,۳۳۸	۰,۳۲۹	۰,۳۷۷	۰,۳۲۲	۰,۳۴۰	۰,۳۷۰	۰,۳۷۶	۰,۳۳۹	۰,۰۰۰	۰,۳۳۶	۰,۳۰۲	۰,۳۳۰	۰,۳۶۷	۰,۲۸۹	۰,۳۷۱	s23
۰,۴۲۱	۰,۳۹۸	۰,۴۷۱	۰,۴۰۸	۰,۴۰۹	۰,۴۶۴	۰,۴۸۲	۰,۰۰۰	۰,۳۷۲	۰,۴۲۷	۰,۳۶۰	۰,۴۰۵	۰,۴۲۵	۰,۳۸۰	۰,۴۸۸	s24
۰,۴۴۸	۰,۴۱۹	۰,۴۸۸	۰,۴۳۷	۰,۴۳۴	۰,۴۷۷	۰,۰۰۰	۰,۴۰۵	۰,۳۸۸	۰,۴۳۰	۰,۳۷۵	۰,۴۲۲	۰,۴۵۴	۰,۴۰۰	۰,۵۰۳	s31
۰,۴۰۱	۰,۳۸۷	۰,۴۵۰	۰,۴۰۳	۰,۴۰۴	۰,۰۰۰	۰,۴۷۱	۰,۳۹۵	۰,۳۶۸	۰,۴۱۷	۰,۳۵۷	۰,۳۹۸	۰,۴۲۹	۰,۳۷۴	۰,۴۶۱	s32
۰,۳۵۵	۰,۳۵۰	۰,۳۹۱	۰,۳۳۳	۰,۰۰۰	۰,۳۸۱	۰,۴۰۵	۰,۳۴۶	۰,۳۳۱	۰,۳۶۱	۰,۳۰۲	۰,۳۳۱	۰,۳۷۲	۰,۳۱۵	۰,۳۹۳	s33
۰,۳۴۰	۰,۳۴۷	۰,۳۸۲	۰,۰۰۰	۰,۳۲۸	۰,۳۷۰	۰,۴۱۶	۰,۳۴۷	۰,۳۱۴	۰,۳۶۶	۰,۳۰۹	۰,۳۴۳	۰,۳۴۸	۰,۳۳۰	۰,۴۱۰	s34
۰,۳۸۰	۰,۳۵۲	۰,۰۰۰	۰,۳۴۲	۰,۳۵۲	۰,۳۹۶	۰,۴۳۵	۰,۳۷۵	۰,۳۴۰	۰,۳۹۲	۰,۳۲۰	۰,۳۶۰	۰,۳۸۵	۰,۳۴۹	۰,۴۳۱	s35
۰,۳۳۸	۰,۰۰۰	۰,۳۵۷	۰,۳۱۵	۰,۳۳۱	۰,۳۶۲	۰,۳۸۹	۰,۳۳۹	۰,۳۱۴	۰,۳۴۷	۰,۳۰۷	۰,۳۲۵	۰,۳۴۲	۰,۲۹۳	۰,۳۷۳	s41
۰,۰۰۰	۰,۳۶۷	۰,۴۳۹	۰,۳۷۰	۰,۳۹۲	۰,۴۲۵	۰,۴۵۸	۰,۳۹۹	۰,۳۷۲	۰,۳۹۷	۰,۳۴۹	۰,۳۸۵	۰,۴۰۹	۰,۳۴۴	۰,۴۴۵	s42

گام پنجم - نمایش نقشه روابط شبکه (NRM^{۲۱})

برای تعیین نقشه روابط شبکه باید شدت آستانه محاسبه شود. با این روش می توان از روابط جزئی صرف نظر کرده و شبکه روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. تنها روابطی که مقادیر آنها در ماتریس تی از مقدار آستانه بزرگتر باشد در نقشه روابط شبکه نمایش داده خواهد شد. برای محاسبه مقدار آستانه روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس تی محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس تی که کوچکتر از آستانه باشد صفر شده یعنی آن رابطه علی در نظر گرفته نمی شود. در این مطالعه شدت آستانه برابر ۰/۳۷۲ بدست آمده است. بنابراین الگوی روابط معنی دار به صورت زیر است:

جدول (۷) الگوی روابط معنی داری زیرمعیارها

s42	s41	s35	s34	s33	s32	s31	s24	s23	s22	s21	s14	s13	s12	s11	
-	-	۰,۳۹۹	-	-	۰,۳۸۷	۰,۴۱۷	-	-	-	-	-	-	-	-	s11
-	-	۰,۴۰۷	-	-	۰,۳۹۸	۰,۴۲۰	-	-	۰,۳۸۵	-	-	-	-	۰,۴۰۷	s12
۰,۳۹۴	-	۰,۴۲۹	-	۰,۳۷۳	۰,۴۰۹	۰,۴۳۹	۰,۳۸۲	-	۰,۳۹۹	-	-	-	-	۰,۴۲۴	s13
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s14
۰,۴۰۷	۰,۴۱۳	۰,۴۵۶	۰,۴۰۱	۰,۴۰۹	۰,۴۶۴	۰,۴۶۹	۰,۴۳۲	۰,۴۰۲	۰,۴۴۸	-	۰,۳۹۴	۰,۴۴۹	۰,۳۸۲	۰,۴۸۹	s21
۰,۳۸۹	۰,۳۸۶	۰,۴۴۲	۰,۳۹۳	۰,۳۸۷	۰,۴۴۳	۰,۴۵۶	۰,۳۷۵	-	-	-	۰,۳۷۷	۰,۴۱۲	-	۰,۴۵۲	s22

21. Network Relationship Map

-	-	۰,۳۷۷	-	-	-	۰,۳۷۶	-	-	-	-	-	-	-	-	s23
۰,۴۲۱	۰,۳۹۸	۰,۴۷۱	۰,۴۰۸	۰,۴۰۹	۰,۴۶۴	۰,۴۸۲	-	-	۰,۴۲۷	-	۰,۴۰۵	۰,۴۲۵	۰,۳۸۰	۰,۴۸۸	s24
۰,۴۴۸	۰,۴۱۹	۰,۴۸۸	۰,۴۳۷	۰,۴۳۴	۰,۴۷۷	-	۰,۴۰۵	۰,۳۸۸	۰,۴۳۰	۰,۳۷۵	۰,۴۲۲	۰,۴۵۴	۰,۴۰۰	۰,۵۰۳	s31
۰,۴۰۱	۰,۳۸۷	۰,۴۵۰	۰,۴۰۳	۰,۴۰۴	-	۰,۴۷۱	۰,۳۹۵	-	۰,۴۱۷	-	۰,۳۹۸	۰,۴۲۹	۰,۳۷۴	۰,۴۶۱	s32
-	-	۰,۳۹۱	-	-	۰,۳۸۱	۰,۴۰۵	-	-	-	-	-	-	-	۰,۳۹۳	s33
-	-	۰,۳۸۲	-	-	-	۰,۴۱۶	-	-	-	-	-	-	-	۰,۴۱۰	s34
۰,۳۸۰	-	-	-	-	۰,۳۹۶	۰,۴۳۵	۰,۳۷۵	-	۰,۳۹۲	-	-	۰,۳۸۵	-	۰,۴۳۱	s35
-	-	-	-	-	-	۰,۳۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-	s41
-	-	۰,۴۳۹	-	۰,۳۹۲	۰,۴۲۵	۰,۴۵۸	۰,۳۹۹	-	۰,۳۹۷	-	۰,۳۸۵	۰,۴۰۹	-	۰,۴۴۵	s42

با توجه به الگوی روابط می توان نمودار علی را براساس جدول (۷) ترسیم کرد:

جدول (۸) الگوی روابط علی زیرمعیارها

D-R	D+R	R	D	
۰,۹۷۹-	۱۱,۶۴۵	۶,۳۱۲	۵,۳۳۳	s11
۰,۴۵۴	۱۰,۴۶۱	۵,۰۰۳	۵,۴۵۷	s12
۰,۰۴۴-	۱۱,۴۶۷	۵,۷۵۶	۵,۷۱۲	s13
۱,۰۱۲-	۹,۶۹۰	۵,۳۵۱	۴,۳۳۹	s14
۱,۴۸۹	۱۱,۱۶۸	۴,۸۴۰	۶,۳۲۸	s21
۰,۱۹۲	۱۱,۵۶۳	۵,۶۸۶	۵,۸۷۸	s22
۰,۰۲۶-	۱۰,۱۲۷	۵,۰۷۷	۵,۰۵۰	s23
۰,۷۸۱	۱۱,۷۳۵	۵,۴۷۷	۶,۲۵۸	s24
۰,۰۹۶	۱۲,۹۱۳	۶,۴۰۹	۶,۵۰۵	s31
۰,۰۵۲	۱۲,۱۴۷	۶,۰۴۸	۶,۰۹۹	s32
۰,۱۸۶-	۱۰,۷۰۱	۵,۴۴۴	۵,۲۵۸	s33
۰,۱۴۵-	۱۰,۶۲۶	۵,۳۸۵	۵,۲۴۰	s34
۰,۶۰۳-	۱۱,۷۲۵	۶,۱۶۴	۵,۵۶۱	s35
۰,۳۷۹-	۱۰,۳۹۱	۵,۳۸۵	۵,۰۰۶	s41
۰,۳۱۲	۱۱,۴۵۸	۵,۵۷۳	۵,۸۸۵	s42

در جدول (۸) جمع عناصر هر سطر نشانگر میزان تاثیرگذاری آن زیرمعیار بر دیگر زیرمعیارهای مدل است. بنابراین زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. زیرمعیار کیفیت تولید از بین عوامل مدیریت فرایند از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. زیرمعیار تشویق کارکنان در بین عوامل حمایت و پشتیبانی از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. زیرمعیار محور قراردادن تولید ناب در تغییرات از بین عوامل مدیریت تغییر از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین عوامل حمایت و پشتیبانی نیز کمترین تاثیرگذاری را بر سایر عناصر دارد.

جمع عناصر ستون برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عامل های سیستم است. بنابراین اساس زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات از میزان تاثیرپذیری بسیار زیادی برخوردار است.

شاخص کیفیت تولید از بین عوامل مدیریت فرایند نیز کمترین تاثیرپذیری را از سایر معیارها دارد. بردار عمودی قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می دهد. بطور کلی اگر مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می شود. براین اساس شاخص پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات بیشترین تعامل را با سایر معیارهای مورد مطالعه دارند. شاخص ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین عوامل حمایت و پشتیبانی از کمترین تعامل با سایر متغیرها برخوردار است.

اولویت نهائی شاخص های مدل با تکنیک DEMATEL

برای تعیین اولویت نهائی زیرمعیارهای اصلی مدل با تکنیک دیمتل باید سوپرماتریس اولیه (ناموزون)، سوپرماتریس موزون و در نهایت سوپرماتریس حد محاسبه شود. هریک از ارکان این نمودار در مراحل مختلف تکنیک مقایسه زوجی و دیمتل محاسبه شده است. بنابراین ساختار سوپرماتریس ناموزون با وارد کردن این داده ها در ساختار نهائی مدل که با نرم افزار سوپردسیژن طراحی شده است، قابل مشاهده می باشد. سوپرماتریس ناموزون مطالعه حاضر از نرم افزار سوپردسیژن استخراج شده است و در جدول (۹) ارائه شده است.

جدول (۹) سوپرماتریس اولیه (ناموزون) برون داد نرم افزار سوپردسیژن

s42	s41	s35	s34	s33	s32	s31	s24	s23	s22	s21	S14	S13	S12	S11	C4	C3	C2	C1	GOAL	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	GOAL
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۰,۲۶۶۹	C1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۰,۲۹۳۶	C2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۰,۲۶۸۹	C3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۰,۱۷۰۷	C4
۰,۰۶۹	۰,۰۶۷	۰,۰۶۹	۰,۰۷۱	۰,۰۶۸	۰,۰۶۸	۰,۰۰۷	۰,۰۰۷	۰,۰۶۸	۰,۰۶۷	۰,۰۶۹	۰,۰۶۸	۰,۰۶۶	۰,۰۶۸	.	.	.	.	۰,۰۳۳۷	.	S11
۰,۰۶۸	۰,۰۷۱	۰,۰۰۷	۰,۰۷۲	۰,۰۶۹	۰,۰۰۷	۰,۰۷۱	۰,۰۰۷	۰,۰۶۸	۰,۰۷۲	۰,۰۷۴	۰,۰۶۷	۰,۰۶۸	.	۰,۰۶۸	.	.	.	۰,۰۱۸۹	.	S12
۰,۰۷۶	۰,۰۷۳	۰,۰۷۴	۰,۰۷۳	۰,۰۷۳	۰,۰۷۳	۰,۰۷۴	۰,۰۷۵	۰,۰۷۸	۰,۰۷۴	۰,۰۷۳	۰,۰۶۹	.	۰,۰۷۲	۰,۰۷۱	.	.	.	۰,۰۲۰۸	.	S13
۰,۰۵۹	۰,۰۵۷	۰,۰۵۶	۰,۰۵۵	۰,۰۵۶	۰,۰۵۷	۰,۰۵۸	۰,۰۵۳	۰,۰۵۷	۰,۰۵۲	۰,۰۵۵	.	۰,۰۵۵	۰,۰۵۴	۰,۰۵۴	.	.	.	۰,۰۲۶۶	.	S14
۰,۰۷۸	۰,۰۸۱	۰,۰۷۸	۰,۰۷۸	۰,۰۷۹	۰,۰۸۲	۰,۰۷۸	۰,۰۸۴	۰,۰۸۵	۰,۰۸۴	.	۰,۰۷۷	۰,۰۸۳	۰,۰۸۱	۰,۰۸۲	.	.	۰,۰۲۶۶	.	.	s21
۰,۰۷۴	۰,۰۷۶	۰,۰۷۶	۰,۰۷۷	۰,۰۷۵	۰,۰۷۸	۰,۰۷۶	۰,۰۷۴	۰,۰۷۴	.	۰,۰۷۲	۰,۰۷۳	۰,۰۷۶	۰,۰۷۴	۰,۰۷۶	.	.	۰,۰۲۲۷	.	.	s22
۰,۰۶۵	۰,۰۶۴	۰,۰۶۵	۰,۰۶۳	۰,۰۶۷	۰,۰۶۵	۰,۰۶۳	۰,۰۶۶	.	۰,۰۶۳	۰,۰۶۶	۰,۰۶۵	۰,۰۶۸	۰,۰۶۱	۰,۰۶۳	.	.	۰,۰۲۶۹	.	.	s23
۰,۰۰۸	۰,۰۷۸	۰,۰۸۱	۰,۰۰۸	۰,۰۷۹	۰,۰۸۲	۰,۰۰۸	.	۰,۰۵۶	۰,۰۰۸	۰,۰۷۹	۰,۰۷۹	۰,۰۷۹	۰,۰۸۱	۰,۰۸۲	.	.	۰,۰۲۳۸	.	.	s24
۰,۰۸۵	۰,۰۸۲	۰,۰۸۴	۰,۰۸۶	۰,۰۸۴	۰,۰۸۴	.	۰,۰۰۷۹	۰,۰۷۹	۰,۰۸۱	۰,۰۸۴	۰,۰۸۳	۰,۰۸۴	۰,۰۸۵	۰,۰۸۵	.	.	۰,۰۳۳۲	.	.	s31
۰,۰۷۷	۰,۰۷۶	۰,۰۷۷	۰,۰۷۹	۰,۰۷۸	.	۰,۰۷۹	۰,۰۷۷	۰,۰۷۸	۰,۰۷۸	۰,۰۷۹	۰,۰۷۷	۰,۰۰۸	۰,۰۷۹	۰,۰۷۷	.	.	۰,۰۲۲۸	.	.	s32
۰,۰۶۸	۰,۰۶۸	۰,۰۶۷	۰,۰۶۵	.	۰,۰۶۷	۰,۰۶۷	۰,۰۶۷	۰,۰۰۷	۰,۰۶۸	۰,۰۶۶	۰,۰۶۵	۰,۰۶۹	۰,۰۶۷	۰,۰۶۶	.	.	۰,۰۲۴۳	.	.	s33
۰,۰۶۵	۰,۰۶۷	۰,۰۶۶	.	۰,۰۶۳	۰,۰۶۵	۰,۰۰۷	۰,۰۶۷	۰,۰۶۷	۰,۰۶۸	۰,۰۶۹	۰,۰۶۷	۰,۰۶۴	۰,۰۰۷	۰,۰۶۹	.	.	۰,۰۱۱۷	.	.	s34
۰,۰۷۲	۰,۰۶۸	.	۰,۰۶۷	۰,۰۶۹	۰,۰۶۹	۰,۰۷۳	۰,۰۷۳	۰,۰۷۳	۰,۰۷۳	۰,۰۷۱	۰,۰۰۷	۰,۰۷۱	۰,۰۷۴	۰,۰۷۲	.	۰,۰۰۸	.	.	.	s35
۰,۰۶۵	.	۰,۰۶۲	۰,۰۶۱	۰,۰۶۴	۰,۰۶۴	۰,۰۶۵	۰,۰۶۶	۰,۰۶۷	۰,۰۶۵	۰,۰۶۷	۰,۰۶۴	۰,۰۶۳	۰,۰۶۱	۰,۰۶۳	۰,۰۶۵	.	.	.	.	s41
.	۰,۰۷۲	۰,۰۷۵	۰,۰۷۳	۰,۰۷۶	۰,۰۷۵	۰,۰۷۶	۰,۰۷۸	۰,۰۷۹	۰,۰۷۴	۰,۰۷۷	۰,۰۷۵	۰,۰۷۵	۰,۰۷۳	۰,۰۷۴	۰,۰۳۴۵	.	.	.	.	s42

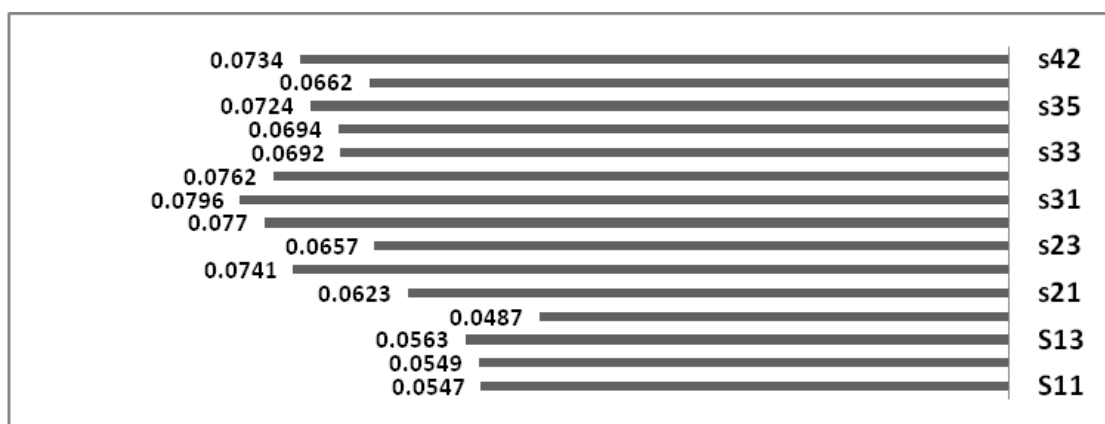
با استفاده از مفهوم نرمال کردن، سوپرماتریس ناموزون به سوپرماتریس موزون (نرمال) تبدیل می شود. در سوپرماتریس موزون جمع عناصر تمامی ستون ها برابر با یک می شود. سوپرماتریس موزون مطالعه حاضر از نرم افزار سوپردسیژن استخراج شده است.

و در نهایت سوپرماتریس حد محاسبه می شود. سوپرماتریس حد با توان رساندن تمامی عناصر سوپرماتریس موزون بدست می آید. این عمل آنقدر تکرار می شود تا تمامی عناصر سوپر ماتریس شبیه هم شود. در این حالت تمامی درایه های سوپرماتریس برابر صفر خواهد بود و تنها درایه های مربوط به زیرمعیارها عددی می شود که در تمامی سطر مربوط به آن درایه تکرار می شود.

براساس محاسبات صورت گرفته و سوپرماتریس حد، برونداد نرم افزار سوپردسیژن تعیین اولویت نهائی معیارها و زیرمعیارها مقدور است. اولویت نهائی زیرمعیارهای اصلی با اقتباس از سوپرماتریس حد در جدول (۱۰) به ترسیم درآمده است.

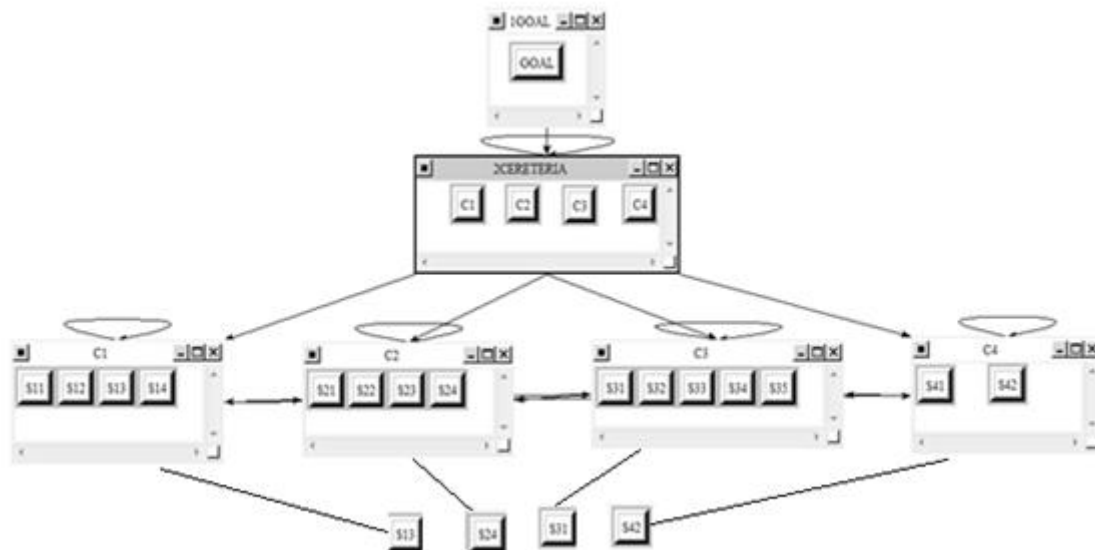
جدول (۱۰) اولویت نهائی زیرمعیارهای اصلی با اقتباس از سوپرماتریس حد

شاخص ها	وزن نرمال شده نهایی	رتبه نهایی
S11	۰,۰۵۴۷	۱۴
S12	۰,۰۵۴۹	۱۳
S13	۰,۰۵۶۳	۱۲
S14	۰,۰۴۸۷	۱۵
s21	۰,۰۶۲۳	۱۱
s22	۰,۰۷۴۱	۴
s23	۰,۰۶۵۷	۱۰
s24	۰,۰۷۷	۲
s31	۰,۰۷۹۶	۱
s32	۰,۰۷۶۲	۳
s33	۰,۰۶۹۲	۸
s34	۰,۰۶۹۴	۷
s35	۰,۰۷۲۴	۶
s41	۰,۰۶۶۲	۹
s42	۰,۰۷۳۴	۵



نمودار (۲) اولویت نهائی زیرمعیارهای تحقیق

بنابراین با توجه به محاسبات انجام شده وزن نهائی هریک از زیرمعیارهای اصلی مدل باتکنیک دیمتل محاسبه شده است. نتایج براساس جدول ۹ و نمودار ۲ حاکی از آنست که زیر معیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات با وزن نرمال شده نهایی (۰,۰۷۹۶) در رتبه اول و زیر معیار ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین عوامل حمایت و پشتیبانی با وزن نرمال شده نهایی (۰,۰۴۸۷) در رتبه پانزدهم قرار گرفته است.



نمودار (۳) انتخاب زیرمعیارها با تکنیک ANP

با توجه به جدول (۱۰) و نمودار ۴-۳ زیرمعیار تشویق کارکنان از بین عوامل حمایت و پشتیبانی رتبه اول، زیرمعیار تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین از بین عوامل مدیریت فرایند رتبه اول، زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات رتبه اول و زیرمعیار محور قراردادن تولیدنا در تغییرات در بین عوامل مدیریت تغییر رتبه اول را به خود اختصاص داده اند.

تعیین اولویت بر اساس هدف با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه (ANP)

برای انجام تحلیل نخست معیارهای اصلی براساس هدف به صورت زوجی مقایسه شده اند. برای این منظور از نظر گروهی از خبرگان استفاده شده است و با استفاده از تکنیک میانگین هندسی و نرمال سازی مقادیر بدست آمده، بردار ویژه محاسبه گردیده است. بنابراین با استفاده از تکنیک میانگین هندسی و نرمال سازی مقادیر بدست آمده، بردار ویژه محاسبه گردیده است. اعداد بدست آمده ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی را نشان می دهد. محاسبات انجام شده در جدول (۱۰) ارائه شده و بردار ویژه نیز به صورت وزنی نمایش داده شده است.

جدول (۱۰) تعیین اولویت معیارهای اصلی بر اساس هدف

	معیارها	حمایت و پشتیبانی C1	مدیریت فرایند C2	مدیریت ارتباطات C3	مدیریت تغییر C4	بردار ویژه
C1	حمایت و پشتیبانی	۱	۰,۸۰۱	۱,۰۴۹	۱,۶۷۸	۰,۲۶۷
C2	مدیریت فرایند	۱,۲۴۸	۱	۱,۲۱۷	۱,۳۶۰	۰,۲۹۴
C3	مدیریت ارتباطات	۰,۹۵۳	۰,۸۲۲	۱	۱,۸۵۷	۰,۲۶۹
C4	مدیریت تغییر	۰,۵۹۶	۰,۷۳۵	۰,۵۳۸	۱	۰,۱۷۱

براساس جدول ۴-۱۰ بردار ویژه اولویت معیارهای اصلی به صورت زیر خواهد بود.

$$W_1 = \begin{pmatrix} 0,267 \\ 0,294 \\ 0,269 \\ 0,171 \end{pmatrix}$$

نرخ ناسازگاری نیز ۰/۰۱۱ بدست آمده است که نشان می‌دهد مقایسه‌های زوجی مطلوب است. برون داد نرم افزار سوپردسیژن برای اولویت بندی معیارهای اصلی براساس هدف پژوهش در نمودار (۴) به تصویر درآمده است.

c1		0.266736
c2		0.293703
c3		0.268731
c4		0.170829

نمودار (۴) - برون داد نرم افزار سوپردسیژن برای معیارهای اصلی

بر اساس بردار ویژه به دست آمده:

مدیریت فرایند با وزن نرمال شده ۰,۲۹۴ در اولویت اول قرار دارد.

مدیریت ارتباطات با وزن نرمال شده ۰,۲۶۹ در اولویت دوم قرار دارد.

حمایت و پشتیبانی با وزن نرمال شده ۰,۲۶۷ در اولویت سوم قرار دارد.

و در نهایت مدیریت تغییر با وزن نرمال شده ۰,۱۷۱ در اولویت آخر قرار دارد.

بر اساس تکنیک فرایند تحلیل شبکه و با توجه به جدول (۱۰) و نمودار (۴) رعایت عوامل مدیریت فرایند در اولویت اول قرار می گیرد و رعایت عوامل مدیریت ارتباطات در اولویت دوم قرار می گیرد. عوامل حمایت و پشتیبانی در اولویت سوم قرار می گیرد و در نهایت عوامل مدیریت تغییر در اولویت آخر قرار می گیرد.

مقایسه زوجی زیرمعیارها

در گام بعدی زیرمعیارهای مطالعه به صورت زوجی مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. در این گام نیز مقایسه‌های زوجی در چهار مرحله (تعداد معیارها) صورت گرفته است. در هر مرحله زیرمعیارهای مربوط به هر معیار اصلی به صورت زوجی مورد مقایسه قرار گرفته است.

تعیین اولویت زیرمعیارهای حمایت و پشتیبانی

محاسبات انجام شده با استفاده از تکنیک تحلیل فرایند شبکه تعیین اولویت زیرمعیارهای حمایت و پشتیبانی در جدول شماره (۱۱) ارائه شده است. چون این معیار از ۴ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۶ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول (۱۱) تعیین اولویت زیرمعیارهای حمایت و پشتیبانی

ایجاد هماهنگی بین بخشها	تشویق کارکنان	مدیریت مشارکتی	آموزش کارکنان	بردار ویژه
۰,۶۷۴	۱,۹۹۸	۲,۷۳۴	۱	۰,۳۳۷
۰,۹۳۳	۱,۰۵۷	۱	۰,۳۶۶	۰,۱۸۹
۱,۱۱۳	۱	۰,۹۴۶	۰,۵۰۱	۰,۲۰۸
۱	۰,۸۹۸	۱,۰۷۲	۱,۴۸۴	۰,۲۶۶

بر اساس بردار ویژه به دست آمده:

زیر معیار آموزش کارکنان با وزن نرمال شده ۰,۳۳۷ در اولویت اول قرار دارد.
 زیر معیار ایجاد هماهنگی بین بخشها با وزن نرمال شده ۰,۲۶۶ در اولویت دوم قرار دارد.
 زیرمعیار تشویق کارکنان با وزن نرمال شده ۰,۲۰۸ در اولویت سوم قرار دارد.
 و در نهایت زیرمعیار مدیریت مشارکتی با وزن نرمال شده ۰,۱۸۹ در اولویت آخر قرار دارد.
 نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۸۱ بدست آمده است که کوچکتر از ۰/۱ می‌باشد و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد.

تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت فرایند

محاسبات انجام شده با استفاده از تکنیک تحلیل فرایند شبکه تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت فرایند در جدول شماره (۱۲) ارائه شده است. چون این معیار از ۴ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۶ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول (۱۲) تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت فرایند

کیفیت تولید	بکارگیری مدیریت دانش در تولید	استفاده از تکنولوژیهای نوین تولید	تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین	بردار ویژه
۱	۱,۶۱۱	۰,۸۶۴	۰,۹۳۵	۰,۲۶۶
۰,۶۲۱	۱	۱,۴۸۱	۰,۷۴۸	۰,۲۲۷
۱,۱۵۷	۰,۶۷۵	۱	۱,۷۳۶	۰,۲۶۹
۱,۰۷۰	۱,۳۳۶	۰,۵۷۶	۱	۰,۲۳۸

بر اساس بردار ویژه به دست آمده:

زیر معیار استفاده از تکنولوژیهای نوین تولید با وزن نرمال شده ۰,۲۶۹ در اولویت اول قرار دارد.
 زیر معیار کیفیت تولید با وزن نرمال شده ۰,۲۶۶ در اولویت دوم قرار دارد.
 زیرمعیار تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین با وزن نرمال شده ۰,۲۳۸ در اولویت سوم قرار دارد.
 و در نهایت زیرمعیار بکارگیری مدیریت دانش در تولید با وزن نرمال شده ۰,۲۲۷ در اولویت آخر قرار دارد.
 نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۶۸ بدست آمده است که کوچکتر از ۰/۱ می‌باشد و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد.

تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت ارتباطات

محاسبات انجام شده با استفاده از تکنیک برای تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت ارتباطات در جدول شماره (۱۳) ارائه شده است. چون این معیار از ۵ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۱۰ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول (۱۳) - تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت ارتباطات

پاسخگویی فوری به مشتریان	مدیریت ارتباط با مشتری	زیرساختهای فناوری اطلاعات	ارتباط بین مدیر و کارکنان	اطلاع رسانی بین مشتریان	بردار ویژه
۱	۲,۰۶۵	۱,۹۸۸	۲,۴۱۱	۲,۳۵۷	۰,۳۳۲
۰,۴۸۴	۱	۱,۲۵۳	۲,۴۷۱	۲,۳۸۹	۰,۲۲۸
۰,۵۰۳	۰,۷۹۸	۱	۳,۵۸۸	۳,۴۲۴	۰,۲۴۳
۰,۴۱۵	۰,۴۰۵	۰,۲۷۹	۱	۲,۷۷۰	۰,۱۱۷
۰,۴۲۴	۰,۴۱۹	۰,۲۹۲	۰,۳۶۱	۱	۰,۰۸۰

بر اساس بردار ویژه به دست آمده:

زیر معیار پاسخگویی فوری به مشتریان با وزن نرمال شده ۰,۳۳۲ در اولویت اول قرار دارد.
 زیر معیار زیرساختهای فناوری اطلاعات با وزن نرمال شده ۰,۲۴۳ در اولویت دوم قرار دارد.
 زیرمعیار مدیریت ارتباط با مشتری با وزن نرمال شده ۰,۲۲۸ در اولویت سوم قرار دارد.
 زیرمعیار ارتباط بین مدیر و کارکنان با وزن نرمال شده ۰,۱۱۷ در اولویت چهارم قرار دارد.
 و در نهایت زیرمعیار اطلاع رسانی به مشتریان با وزن نرمال شده ۰,۰۸۰ در اولویت آخر قرار دارد.
 نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۷۰ بدست آمده است که کوچک‌تر از ۰/۱ می‌باشد و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد.

تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت تغییر

محاسبات انجام شده با استفاده از تکنیک تحلیل فرایند شبکه برای تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت تغییر در جدول شماره (۱۴) ارائه شده است. چون این معیار از ۲ شاخص تشکیل شده است بنابراین ۱ مقایسه زوجی انجام گرفته است.

جدول (۱۴) تعیین اولویت زیرمعیارهای مدیریت تغییر

ترویج نگرش مثبت نسبت به تغییر	محور قرار دادن تولید ناب در تغییرات	محور قرار دادن تولید ناب در تغییرات	بردار ویژه
۱,۸۹۹	۱	محور قرار دادن تولید ناب در تغییرات	۰,۶۵۵
۱	۰,۵۲۷	ترویج نگرش مثبت نسبت به تغییر	۰,۳۴۵

با توجه به عوامل اقتصادی زیر معیار محور قراردادن تولید ناب با وزن نرمال شده ۰,۶۵۵ در اولویت اول قرار دارد و زیر معیار ترویج نگرش مثبت نسبت به تغییر با وزن نرمال شده ۰,۳۴۵ در اولویت دوم قرار دارد.

بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی پژوهش اولویت بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه می باشد. تحقیق حاضر به لحاظ ماهیت موضوع مورد بررسی و اهداف تعیین شده از نوع تحقیقات کاربردی است و چون بصورت میدانی در شرکت چرخشگر اجرا خواهد شد بنابراین از منظر روش تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی و پیمایشی طبقه بندی می شود. جامعه آماری این پژوهش مدیران و کارشناسان ارشد شرکت چرخشگر تبریز می باشد و روش نمونه گیری از نوع هدفمند می باشد و تعداد ۱۲ نفر از آنان که قبلا با مبحث تولید ناب آشنایی کافی و کامل دارند به عنوان نمونه انتخاب شده اند. برای گردآوری مبانی نظری و پیشینه تحقیق از روش کتابخانه ای از جمله مقالات، پایان نامه، اینترنت، کتاب و مجله استفاده خواهد شد و برای گردآوری داده های مربوط به متغیرهای تحقیق از ابزار پرسشنامه با استاندارد پرسشنامه حقیقت منفرد و صحرائیان (۱۳۹۲) استفاده شد. در این تحقیق از دو نوع پرسشنامه استفاده شده پرسشنامه اول: پرسشنامه خبره جهت اولویت بندی معیارهای اصلی انتخاب روش انجام پروژه با استفاده از تکنیک های مبتنی بر مقایسه زوجی مورد استفاده یعنی فرایند تحلیل شبکه^{۲۲} می باشد. این پرسشنامه براساس طیف ۹ درجه ساعتی تنظیم شده است. در این تحقیق از مدل مقایسه زوجی ساعتی برای طراحی پرسشنامه خبره استفاده شد.

برای تجزیه و تحلیل داده ها از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره و فرایند تحلیل شبکه استفاده شد. به منظور تعیین رابطه بین معیار ها از نظر تاثیر گذاری و تاثیر پذیری از تکنیک دیمتل استفاده شد. همچنین از تکنیک فرایند تحلیل شبکه برای تعیین اولویت بندی شاخص ها و سنجش روابط درونی زیر معیارها استفاده شده است به همین منظور از ماتریس مقایسه زوجی برای تعیین وزن معیارها استفاده شده است. پس از تعیین مهم ترین معیارهای موضوع مورد مطالعه، به اولویت بندی هر یک از معیارهای شناسائی شده، پرداخته شد. بر اساس نتایج بدست آمده از تحلیل فرایند شبکه و خروجی نرم افزار سوپر دسیژن نتایج نهایی تحقیق به شرح ذیل می باشد:

مدیریت فرایند با وزن نرمال شده ۰,۲۹۴ در اولویت اول قرار دارد. مدیریت ارتباطات با وزن نرمال شده ۰,۲۶۹ در اولویت دوم قرار دارد. حمایت و پشتیبانی با وزن نرمال شده ۰,۲۶۷ در اولویت سوم قرار دارد و در نهایت مدیریت تغییر با وزن نرمال شده ۰,۱۷۱ در اولویت آخر قرار دارد.

با توجه به معیار حمایت و پشتیبانی زیر معیار آموزش کارکنان با وزن نرمال شده ۰,۳۳۷ در اولویت اول قرار دارد. زیر معیار ایجاد هماهنگی بین بخشها با وزن نرمال شده ۰,۲۶۶ در اولویت دوم قرار دارد. زیر معیار تشویق کارکنان با وزن نرمال شده ۰,۲۰۸ در اولویت سوم قرار دارد و در نهایت زیر معیار مدیریت مشارکتی با وزن نرمال شده ۰,۱۸۹ در اولویت آخر قرار دارد.

با توجه به معیار مدیریت فرایند زیر معیار استفاده از تکنولوژیهای نوین تولید با وزن نرمال شده ۰,۲۶۹ در اولویت اول قرار دارد. زیر معیار کیفیت تولید با وزن نرمال شده ۰,۲۶۶ در اولویت دوم قرار دارد. زیر معیار تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین با وزن نرمال شده ۰,۲۳۸ در اولویت سوم قرار دارد و در نهایت زیر معیار بکارگیری مدیریت دانش در تولید با وزن نرمال شده ۰,۲۲۷ در اولویت آخر قرار دارد.

با توجه به معیار مدیریت ارتباطات زیر معیار پاسخگوی فوری به مشتریان با وزن نرمال شده ۰,۳۳۲ در اولویت اول قرار دارد. زیر معیار زیرساختهای فناوری اطلاعات با وزن نرمال شده ۰,۲۴۳ در اولویت دوم قرار دارد. زیر معیار مدیریت ارتباط با مشتری با وزن نرمال شده ۰,۲۲۸ در اولویت سوم قرار دارد. زیر معیار ارتباط بین مدیر و کارکنان با وزن نرمال شده ۰,۱۱۷ در اولویت چهارم قرار دارد و در نهایت زیر معیار اطلاع رسانی به مشتریان با وزن نرمال شده ۰,۰۸۰ در اولویت آخر قرار دارد.

با توجه به معیار مدیریت تغییر زیر معیار محور قرار دادن تولید ناب در تغییرات با وزن نرمال شده ۰,۶۵۵ در اولویت اول قرار دارد و زیر معیار ترویج نگرش مثبت به تغییر با وزن نرمال شده ۰,۳۴۵ در اولویت دوم قرار دارد.

در گام بعدی برای انعکاس ارتباطات متقابل میان زیر معیارها از تکنیک دیمتل استفاده شد. بدین شکل که در ابتدا ماتریس روابط ارتباط مستقیم شاخص ها تشکیل گردید. نتایج نشان میدهد که زیر معیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین

22. Analytical network process

عوامل مدیریت ارتباطات از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. زیرمعیار کیفیت تولید از بین عوامل مدیریت فرایند از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. زیرمعیار تشویق کارکنان در بین عوامل حمایت و پشتیبانی از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. زیرمعیار محور قراردادن تولید ناب در تغییرات از بین عوامل مدیریت تغییر از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است. ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین عوامل حمایت و پشتیبانی نیز کمترین تاثیرگذاری را بر سایر عناصر دارد.

زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات از میزان تاثیرپذیری بسیار زیادی برخوردار است. شاخص کیفیت تولید از بین عوامل مدیریت فرایند نیز کمترین تاثیرپذیری را از سایر معیارها دارد. بردار عمودی قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می دهد. بطور کلی اگر مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می شود. همچنین شاخص پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات بیشترین تعامل را با سایر معیارهای مورد مطالعه دارند. شاخص ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین عوامل حمایت و پشتیبانی از کمترین تعامل با سایر متغیرها برخوردار است.

در نهایت برای تعیین اولویت نهائی زیرمعیارهای اصلی مدل با تکنیک تحلیل فرایند شبکه سوپرماتریس اولیه (ناموزون)، سوپرماتریس موزون و در نهایت سوپرماتریس حد محاسبه گردید. براساس محاسبات صورت گرفته و سوپرماتریس حد، مشخص گردید که زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات با وزن نرمال شده نهایی (۰,۷۹۶) در رتبه اول و زیرمعیار ایجاد هماهنگی بین بخشها از بین عوامل حمایت و پشتیبانی با وزن نرمال شده نهایی (۰,۴۸۷) در رتبه پانزدهم قرار گرفته است. همچنین زیرمعیار تشویق کارکنان از بین عوامل حمایت و پشتیبانی رتبه اول، زیرمعیار تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین از بین عوامل مدیریت فرایند رتبه اول، زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین عوامل مدیریت ارتباطات رتبه اول و زیرمعیار محور قراردادن تولید ناب در تغییرات در بین عوامل مدیریت تغییر رتبه اول را به خود اختصاص داده اند.

نتایج حاصل از تکنیک تحلیل فرایند شبکه و دیمتل حاکی از آنست که زیرمعیار تشویق کارکنان از بین معیارهای حمایت و پشتیبانی رتبه اول، زیرمعیار تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین از بین معیارهای مدیریت فرایند رتبه اول، زیرمعیار پاسخگویی فوری به مشتریان از بین معیارهای مدیریت ارتباطات رتبه اول و زیرمعیار محور قراردادن تولید ناب در تغییرات از بین معیارهای مدیریت تغییر رتبه اول را به خود اختصاص داده اند.

نتایج تحقیق با یافته های تحقیق شانگ (۲۰۱۸)، محمودی و دانایی فر (۱۳۹۷) و یو و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی دارد. همچنین نتایج تحقیق با یافته های تحقیق لی و همکاران (۲۰۱۷) کو و همکاران (۲۰۱۷)، کلاور و همکاران (۲۰۱۶)، مومنی و همکاران (۱۳۹۴) و کمالیان و همکاران (۱۳۹۴) همخوانی ندارد.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق پیشنهاد می گردد

- ۱- جهت ارتقای دانش کارکنان در خصوص تولید ناب و افزایش اطلاعات آنان دوره هایی از سوی شرکت برگزار گردد. همچنین در این زمینه چون تحصیل، تسهیم و بکارگیری دانش مهم می باشند باید زمینه به اشتراک گذاری دانش هم در قالب ارتباطات رسمی و هم غیر رسمی فراهم آید.
- ۲- فناوری اطلاعات در پیاده سازی تولید ناب عامل مهم شناخته شد که چون مستلزم ایجاد سیستم های اطلاعاتی، ایجاد پایگاه داده، یکپارچگی تکنولوژیکی و مدیریت اطلاعات می باشد توصیه می شود که سیستم ها و نرم افزارهایی جهت حمایت از تولید ناب در این زمینه طراحی گردد و به گونه ای باشد که بخش های مختلف شرکت چرخشگر با هم هماهنگ عمل نمایند.
- ۳- در زمینه های مهم شناخته شده دیگر نیز توصیه می شود شرکت چرخشگر همواره به دنبال شناسایی نیازهای مشتریان باشند و به صورت ایستا عمل ننماید، همواره فرآیندها را جهت دستیابی به عملکرد بهینه تر مورد بازبینی قرار دهد، به شکایات مشتریان اهمیت داده و پیگیری نماید، برای تشویق افراد به مشتری محوری نظام های

پاداش مناسبی طراحی نماید و از آموزش کارکنان نیز غافل نماند، شبکه های ارتباطی موثر با مشتریان را توسعه دهد.

- ۴- با توجه به اینکه استراتژی مهم ترین عامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت چرخشگر شناخته شد، توصیه می شود برای تدوین استراتژی از افراد متخصص و شرکت های مشاوره ای بهره گرفته شود و همچنین به چشم انداز سازمان توجه شود و برنامه های بلند مدت و کوتاه مدت در راستای آن بطور شفاف بیان گردد. استفاده از تجربه های سازمان های دیگر نیز می تواند سهم زیادی در موفقیت تدوین استراتژی برای پیاده سازی تولید ناب داشته باشد.
- ۵- استفاده از سیستم مدیریت مشارکتی و ارتباط بهینه بین مدیر و کارکنان در شرکت چرخشگر میتواند بر پیاده سازی تولید ناب تاثیر مثبتی بگذارد.
- ۶- خرید مواد اولیه مرغوب برای تولید گیربکس در شرکت چرخشگر بر پیاده سازی تولید ناب و کیفیت فرایند تولید میتواند تاثیر گذار باشد.
- ۷- حمایت و پشتیبانی مدیریت شرکت چرخشگر از تیم پیاده سازی تولید ناب و تشویق کارکنان در این امر مهم و هماهنگی بین سایر بخشهای شرکت در زمینه مذکور تاثیر گذار است.
- ۸- استفاده از تکنولوژی های نوین در فرایند تولید از جمله خرید تجهیزات و ماشین آلات پیشرفته و با تمرکز بر مدیریت زنجیره تامین میتوان در پیاده سازی تولید ناب تاثیر گذار بود.

برای سایر محققان پیشنهاد میگردد که روی موضوعات زیر تحقیق انجام دهند:

- تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب با استفاده از تکنیک تاپسیس
- بررسی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب با تکنیک شبکه های عصبی و روش ویکور
- شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب با استفاده از منطق فازی
- رتبه بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب با استفاده از آنتروپی شانون
- محقق در انجام تحقیق با یکسری محدودیتها روبرو شد که این محدودیتها عبارتند از:
- استفاده از ابزار پرسشنامه به عنوان ابزار اصلی گردآوری داده ها به علت مشکلات عمومی موجود مانند پاسخگوئی مغرضانه و خطاهائی از این دست می تواند دقت نتایج را کاهش دهد.
- هر شرکتی در تولید ویژگیهای منحصر به فردی دارد، لذا یافته های این پژوهش به سادگی قابل تعمیم به سایر شرکتها نمی باشد.
- عدم همکاری برخی از پرسش شوندگان در ارتباط با پاسخ دادن به سئوالات پرسشنامه
- عدم درک برخی از پرسش شوندگان درباره نحوه پاسخگویی به سئوالات پرسشنامه.
- عدم آگاهی کافی پرسش شوندگان جامعه تحقیق نسبت به موضوع تحقیق

منابع و مراجع

- [۱] سدیری جواد، علی. (۱۳۹۵) ارزیابی رضایت مشتریان شرکت تولید لوازم خانگی پارس با پیاده سازی تولید ناب. دانشگاه علامه طباطبائی، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- [۲] غیاثی، فاطمه. (۱۳۹۶) بررسی تاثیر پیاده سازی تولید ناب بر رضایت مشتریان شرکت ایران خودرو. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده مدیریت، پایان نامه کارشناسی ارشد
- [۳] محمدی، شیرین. (۱۳۹۶) بررسی تاثیر پیاده سازی تولید ناب بر کاهش ضایعات در شرکت ایران دقیق (تولید لوازم جلوبندی خودرو) دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- [۴] محمودی، ولی و دانایی فر، حسن (۱۳۹۷) رتبه بندی عوامل موثر بر پیاده سازی تولید ناب در شرکت کرمان موتور با استفاده از روش تاپسیس فازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس.
- [۵] مومنی، ماندانا ؛ خیری، بهرام ؛ حسنی، مهتاب (۱۳۹۴)، بررسی عوامل موثر بر پیاده سازی موفق تولید ناب در شرکت سایپا ، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی.
- [6] Anjabeen RayShu-Li Hsu Yuan Hsu Lin Ming-Lang Tseng (2015) Strategies to implement LEAN PRODUCTIONProcedia-Social and Behavioral Sciences28 pp.589-602 .
- [7] Claver E. Reyes G. Jose G. ؛Juan L. (2016) The reasons for the implementation of the LEAN PRODUCTION. Logistic Information Management 15(4) 294-308.
- [8] Koh C. Ang S. ؛Straub D. (2017) Items necessary to implement the LEAN PRODUCTION. Information Systems Research 15(4) 356-373.
- [9] Lacity M. C. Khan Shaji A. ؛Willcocks L. P. (2016) The main reason for managers to implement LEAN PRODUCTION Journal of Strategic Information Systems 18(3) 130 –146.
- [10] Lee J. ؛Kim S. (۲۰۱۱) An LEAN PRODUCTION Integrated Approach For Interdependent Information System Project Selection. International Journal Of Project Management ۱۱۱-۱۱۸.
- [11] Mabert K. (۲۰۰۷) ” Lean productionrise Resource Planning Survey Of Us Manufactures Firmsproduction And Inventory Management Journal.. -۵۲، ۴۱
- [12] Hall E. A. Rosenthal J. and Wade J. (2014) How to Make LEAN PRODUCTION Really Work. Harvard Business Review. November/December: ۱۱۹-۱۳۱.
- [13] Shah, R. Ward, P.T.(2007), Defining and developing measures of lean production, Journal of Operations Management, 25(4).
- [14] Shang (2018) Identifying and ranking the factors influencing the implementation of Lean production in the Hyundai Auto Company using the Fuzzy Systems method, South Korean National University.
- [15] Yu T. Zhou J. Zhang Y. Dong S. Wang W(2011) Research on LEAN PRODUCTION Performance Evaluation Based on Fuzzy Comprehensive Algorithm Proceeding of International Conference on Information Management Innovation Management and Industrial Engineering. IEEE Computer Society pp.329-334.