

# ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌ها مبتنی بر BSC و تفکر ناب؛

## مورد مطالعه: پروژه‌های پتروشیمی

سیدجواد موسی کاظمی<sup>۲</sup>  
دانشگاه امام حسین (ع)

امیرحسین اخروی<sup>\*۱</sup>،  
مجتمع آموزش عالی گناباد،

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۵/۱۵

### چکیده

در پروژه‌ها، توجه به مدیریت زنجیره تأمین از مواردی است که موفقیت پروژه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ و عدم توجه ممکن است باعث افزایش هزینه و تأخیر در پروژه شود. کاهش تأثیرات منفی (هزینه و تأخیر پروژه) از طریق مدیریت زنجیره تأمین به خصوص در پروژه‌های پتروشیمی، با توجه به بزرگی طرح‌ها و هزینه‌های بالای آنها می‌تواند قدم مؤثری در جلوگیری از هدر رفتن منابع مالی، نیروی انسانی و زمان باشد. برای مدیریت زنجیره تأمین، ابتدا باید عملکرد زنجیره مورد ارزیابی قرار گیرد، تا با شناخت عملکرد فعلی و هدف‌گذاری برای عملکرد آتی، مسیر مناسب شناسایی و به تبع آن مدیریت زنجیره تأمین معنا بیابد. برای هر ارزیابی، معیارهای جامع و کاملی نیاز است، تا علاوه بر پرداختن به جنبه‌های مختلف زنجیره تأمین، ارزیابی به روش سیستماتیک انجام شود. در این تحقیق، ابتدا بر مبنای الگوی تصمیم‌گیری، به شناسایی زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی پرداخته شده و در ادامه از بین مدل‌های موجود، مدلی مبتنی بر کارت امتیازی متوازن انتخاب شده است. سپس معیارهای عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی بر اساس تفکر ناب شناسایی شده و در انتها با استفاده از AHP، این معیارها اولویت‌بندی شده است؛ تا بدین طریق معیارهای مناسب صنعت بر مبنای مدل BSC و تفکر ناب شناسایی شود.

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد زنجیره تأمین، مدل BSC، مدیریت پروژه، تفکر ناب، AHP

### مقدمه

استقرار یک سیستم ارزیابی زنجیره تأمین برای شناسایی نقاط ضعف و بهبود مستمر آن توصیه می‌شود [۵]. اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین، می‌تواند فهم بهتری از زنجیره تأمین ارائه کرده و تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد کلی زنجیره داشته باشد [۶]. ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، حتی در حوزه خدمات نیز مدنظر محققان است [۷ و ۸]. یکی از بزرگ‌ترین چالش‌هایی که مدیران و تولیدکنندگان با آن مواجه هستند، شناسایی عارضه‌ها در حوزه لجستیک و زنجیره تأمین است که با شناسایی مشکلات موجود و ارائه پیشنهاد در زمان مناسب، می‌توان عملکرد زنجیره تأمین را بهبود بخشید [۹]. تعیین معیارهای ارزیابی عملکرد دو اثر عمده دارد. در ابتدا، می‌توان از آنها برای شناسایی وضعیت

در دنیای رقابتی امروز، رقابت از سطح شرکت‌ها به رقابت میان زنجیره تأمین آنها کشیده شده و برخورداری از یک زنجیره تأمین کارا و چالاک، یک مزیت رقابتی بسیار مهم و تعیین‌کننده در عرصه رقابت محسوب می‌شود [۱]. بنابراین بهبود عملکرد زنجیره تأمین یک امر اجتناب‌ناپذیر است [۲]. به‌طور کلی با توجه به محیط پویا، شیوه تعامل شرکت‌ها با تأمین‌کنندگان و مشتریان، پیچیدگی بازار، کاهش دوره عمر محصولات و اهمیت یافتن زمان پاسخ‌گویی به مشتریان، و افزایش انعطاف‌پذیری تولید، زنجیره تأمین عامل حیاتی برای رقابت‌پذیری سازمان‌ها است [۳].

عملکرد درست زنجیره تأمین نقش کلیدی در موفقیت یک سازمان و دستیابی به اهداف آن دارد [۴]. در این راستا

انتهای بلوار غفاری، مجتمع آموزش عالی گناباد، گروه مدیریت؛ کد پستی: ۹۶۹۱۹۵۷۶۷۸

۲- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، پست الکترونیک: javadekasamy@yahoo.com

\*۱- استادیار گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، مجتمع آموزش عالی گناباد، خراسان رضوی، ایران، نویسنده پاسخگو، پست الکترونیک: okhravi@gonabad.ac.ir، نشانی: خراسان رضوی، گناباد،

موجود استفاده کرد. از طرف دیگر، می‌توان از آنها برای تعیین اهداف و وضعیت مطلوب عملکرد استفاده کرد.

معیارهای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، در محدوده وسیعی از عملیات کاربرد دارند. اولین کاربرد آنها در سیستم کنترل عملیاتی است که لازم است به‌طور منظم از معیارهای ارزیابی عملکرد استفاده شود. در گذشته، معیارها، بر پایه سیستم‌های مالی بوده‌اند، چون داده‌های مالی به‌طور گسترده‌ای برای مدت طولانی در دسترس بوده است. اما امروزه معیارهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که به ابعاد مختلف سازمان بپردازد [۱۰]. در این پژوهش با استفاده از مدل BSC از جنبه‌های مختلف، معیارها مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از تفکر ناب و AHP معیارهایی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی، شناسایی و رتبه‌بندی شده‌است.

#### بهره‌وری و تفکر ناب

در دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی، سازمان‌ها برای افزایش توان رقابتی خود تلاش می‌کردند تا با استانداردسازی و بهبود فرآیندهای داخلی خود محصولی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر تولید کنند. در آن زمان تفکر غالب این بود که مهندسی و طراحی قوی و نیز عملیات منسجم و هماهنگ، پیش‌نیاز دستیابی به خواسته‌های بازار و در نتیجه کسب سهم بازار بیشتری است. فیلیپ کروسبی متخصص کیفیت بیان می‌کند که بخش عمده‌ای از مشکلات کیفیت یک شرکت، منتج از انتخاب و مدیریت ضعیف مبنای تأمین است. مفهوم کلیدی تفکر ناب ارزش می‌باشد. به این معنی که قابلیت تحویل کالا یا خدمات به مشتری در کمترین زمان ممکن و با قیمت واقعی‌ر داشته باشد. از طریق بیان " آنچه مشتری می‌خواهد " می‌توان فعالیت‌های با ارزش افزوده را از سایر فعالیت‌ها جدا کرد. معمولاً فعالیت‌های نازش‌زا را به فعالیت‌های زائد تعبیر می‌کنند، از این‌رو این فعالیت‌ها بهتر است حذف شوند [۱۱]. در نگرش سودمند فلسفه ناب، تلاش می‌شود اتلاف به حداقل رسیده و حداکثر بهره‌وری از تسهیلات، منابع انسانی و سرمایه حاصل شود [۱۲].

بهبودهایی که به‌منظور ارزش‌افزایی با استفاده از اصول ناب انجام می‌شوند غالباً عبارتند از: بهبود جریان کاری، کاهش زمان راه‌اندازی، حذف تلفات و به‌کارگیری تعمیرات و نگهداری

پیشگیرانه که همگی باعث افزایش سرعت فرآیندهای تجاری و بازگشت سرمایه به سازمان می‌شوند [۱۳]. در سیستم تولیدی ناب به دلیل کاهش قابل توجه تلفات، سعی می‌شود منابع به‌نحو مناسب‌تری مورد استفاده قرار گیرند. این سیستم تولیدی را بیشتر در محیط‌هایی می‌توان استفاده کرد که تقاضا قابل پیش‌بینی بوده [۱۴] و وابسته به گزینه‌های متغیر نباشد [۱۵] و شرکت درحالی‌که کالایی را تولید می‌کند صاحب حقیقی آن را بشناسد. شناسایی و دسته‌بندی بهینه شاخص‌های عملکرد منوط به بذل توجه به دو نکته اساسی است: الف) گزینش و تمرکز بر شاخص‌های کلیدی عملکرد (یک یا دو شاخص برای هر هدف). ب) برقراری ارتباط علی- معلولی بهینه، بین سنج‌های کلیدی زیر هر هدف راهبردی با یکدیگر و با دیگر سنج‌های مستقر در سایر هدف‌های راهبردی سازمان [۱۶]. همچنین تلاش برای پیش‌بینی توسعه آینده، یک سنج خاص در بهبود فرآیندهای آن تأثیرگذار است [۱۷]. هدف‌های کمی، طرح‌های ابتکاری، برنامه عملیاتی و خدمات، اولویت‌های بهبود فرآیند، ملزومات ظرفیت منابع برای دوره بعد و برنامه مالی، همگی به‌روز می‌شوند. برنامه‌های راهبردی و عملیات، زمینه را برای زمان‌بندی برای جلسات بازنگری و سنجش و اصلاح دوره بعد آماده ساخته، اطلاعات لازم را در این مورد فراهم می‌کنند [۱۸].

#### مدیریت زنجیره تأمین

عملکرد زنجیره تأمین در دو دهه گذشته اهمیت زیادی یافته و حوزه‌های مختلف، از مزایای پیاده‌سازی آن بهره‌مند شده‌اند [۱۹]. رقابت در جهان امروزی بیش از آنچه در بین شرکت‌ها وجود داشته باشد؛ بین زنجیره تأمین قرار دارد [۲۰]. بهره‌وری زنجیره تأمین سبب می‌شود تا شرکت‌ها بتوانند از تمام ظرفیت‌های موجود استفاده کرده و خود را ارتقا دهند [۲۱]. مدیریت زنجیره تأمین حلقه‌ای است که با مشتری خاتمه یافته و تمام حلقه جریان مواد، کالای تمام شده، اطلاعات و تبادلات را شامل می‌شود. لازم است، به تجارت به‌عنوان یک فرآیند یکپارچه و پیوسته نگریسته شود؛ این فرآیند، وظایف مشخصی را از قبیل پیش‌بینی، خرید، تولید، توزیع فروش و بازاریابی، ارتباطات مستمر تجاری انجام می‌دهد (جدول ۱) [۲۲].

جدول (۱): نگرش کلی به دیدگاه‌های مدیریت زنجیره تأمین [۲۳]

دیدگاه	قصد و منظور مدیریت زنجیره تأمین	زمینه اصلی بهبود
پویایی‌های سیستم	مدیریت مبادله <sup>۱</sup> ها در کل زنجیره تأمین	مدیریت سفارش
تحقیق در عملیات	محاسبه جواب‌های بهینه در مجموعه معینی از درجات آزادی	پیکربندی <sup>۲</sup> و جریان شبکه
پشتیبانی	یک پارچه کردن فرایندهای کلی به‌طور ترتیبی، افقی و عمودی	یک پارچه کردن فرایندها
سازمان	تعیین و اندازه‌گیری نیاز برای هماهنگ کردن و مدیریت روابط	جداسازی درون مؤسسه‌ای <sup>۳</sup>
استراتژی	ادغام شایستگی‌ها و تعیین مجدد مکان در عمیق‌ترین بخش‌های استخر سود	توانایی برای شرکت؛ تعیین موقعیت در زنجیره

مدل‌ها به سازمان کمک می‌کند تا با مقایسه وضع موجود و مطلوب خود (ایده‌ال مطلوب) تفاوت‌ها را شناسایی کرده و سپس براساس این تفاوت‌ها (عارضه‌ها) و بررسی علل وقوع آنها راه‌حل‌های بهینه‌سازی وضع موجود را تعیین و آنها را اجرا کنند. در تحقیقات اخیر، توجه هم‌زمان به رویکردهای ناب، زنجیره تأمین سبز و BSC در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین مدنظر بوده است [۲۸]

در جدول (۲) با در نظر گرفتن خواسته‌های سازمان از زنجیره تأمین به بررسی ماهیت مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پرداخته شده و همچنین مزایا و معایب هر یک از مدل‌ها بیان شده است.

#### مدل ارزیابی عملکرد پروژه‌های صنعتی

به‌طور سنتی موفقیت، اثربخشی و عملکرد پروژه با تحقق سه معیار اساسی (۱) دستیابی به هدف در تاریخ تعیین شده، (۲) رعایت رئوس مالی و (۳) کنترل اتمام پروژه مطابق با کیفیت مشخص شده، میسر می‌شود [۳۰ و ۳۱].

اهداف اصلی این پژوهش عبارتند از:

- ۱- شناسایی و تبیین معیارهای ناب با استفاده از مدل BSC برای ارزیابی سیستم زنجیره تأمین و تأمین تجهیزات
- ۲- رتبه‌بندی معیارهای ناب برای ارزیابی سیستم زنجیره تأمین و تأمین تجهیزات

به‌دلیل بی‌ثباتی در انتظارات مشتریان، نوآوری‌های عظیم فناوری و روند جهانی شدن کسب و کار، سازمان‌ها باید برای برآوردن تقاضای مشتریان در رابطه با مسائلی همچون افزایش تنوع محصول، هزینه‌های کمتر، کیفیت بهتر و پاسخ‌گویی سریع‌تر به‌طور مرتب فعالیت‌ها و فرآیندهای خود را تنظیم کنند. از آنجا که اکنون اساس رقابت از شرکت‌های منفرد به زنجیره‌های تأمین گسترش یافته است [۲۴]. پس برای موفقیت در چنین محیطی، سازمان‌ها نباید همچون موجوداتی منزوی و خود فرمان عمل کنند [۲۵]. بلکه باید برای شناخت مزایای رقابتی، به دنبال همکاری با دیگران باشند [۲۶]. اگر زنجیره تأمین بخواهد شکست‌ناپذیر شده و بهره‌وری خود و سازمان را افزایش دهد؛ باید بتواند با برقراری ارتباط مناسب با افرادی که اطلاعات مناسب را در اختیار دارند و آن‌را به‌طور صحیح در اختیار زنجیره تأمین قرار می‌دهند در خود قابلیت ایجاد کنند که در بلندمدت هیچ‌گونه آسیبی نبینند [۲۷]. از این‌رو هر سازمانی صرف‌نظر از فعالیت، اندازه، ساختار یا میزان کامیابی در تأمین اهداف سازمانی خود به مدلی برای ارزیابی زنجیره تأمین که در آن است، نیاز دارد تا براساس آن میزان موفقیت خود را در نیل به آرمان‌ها و راهبردهای کسب و کار خویش مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد. این مدل‌ها ابزاری به‌منظور کمک به سازمان‌ها برای سنجش میزان قرارگرفتن در مسیر تعالی سازمانی و رشد متوازن هستند. از این‌رو این

جدول (۲): مدل‌های ارزیابی عملکرد براساس خواسته سازمان از زنجیره تأمین [۲۹]

ماهیت مدل	خواسته‌های سازمان از زنجیره	مدل‌ها
شاخص‌های مالی		سیستم اندازه‌گیری حسابداری
شاخص‌های مناسب سنجش عملکرد زنجیره از جمله: ۱- شاخص‌های برنامه ریزی ۲- شاخص‌های بخش منابع ۳- شاخص‌های بخش ساخت ۴- شاخص‌های بخش تحویل		مدل SCOR
چهار حوزه اندازه‌گیری عبارتند از: ۱- اندازه‌گیری مالی لجستیک ۲- اندازه‌گیری بهره‌وری لجستیک ۳- کیفیت لجستیک ۴- سیکل زمانی لجستیک	تسهیل و تسریع بهبود عملکرد طراحی و اجرای پروژه‌های	روش Logistics Scoreboard
کارایی و صرفه اقتصادی	پتروشیمی در جهت تحقق اهداف پروژه‌ها و در چارچوب هزینه ، زمان و کیفیت بهینه	روش حسابرسی عملیاتی
مشخص شدن هزینه و زمان انجام کار برای هر یک از فعالیت‌ها		روش ABC
مدیران عملکردهای کلیدی را انتخاب می‌کنند.		اندازه‌گیری عملکرد کلیدی
سازمان‌ها بستری برای ارتباط با ذی‌نفعان مختلف برقرار می‌کند		مدل اندازه‌گیری کارت امتیاز پاسخ‌گویی (ASC)
ارزش ایجاد شده توسط یک کارخانه به صورت کمی در آید		روش ارزش افزوده اقتصادی
یک سازمان از چهار جنبه اندازه‌گیری می‌شود: ۱- مالی، ۲- مشتری، ۳- فرآیندهای داخلی، ۴- آموزش و رشد		روش کارت امتیازی متوازن (BSC)

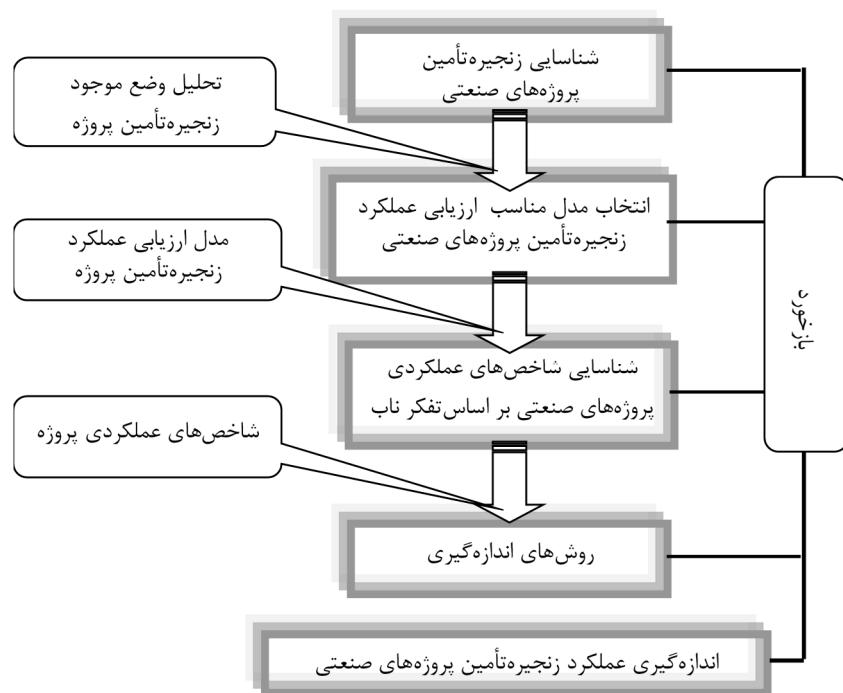
### روش تحقیق

در این تحقیق با استفاده از روش موردکاوی و مدل BSC، معیارهایی برای ارزیابی و بهینه سازی عملکرد زنجیره تأمین طرح‌های پتروشیمی مبتنی بر اصول تفکر ناب ارائه گردیده است. روش پژوهش مبتنی بر چهار مرحله نشان داده شده، در شکل (۱) است، این شکل نشان‌دهنده مسیری برای دستیابی به نتایج نهایی این تحقیق طی شده است. در این شکل که مراحل شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد و مراحل انجام کار در این تحقیق است، هر مرحله یک خروجی دارد و در صورت انجام نادرست در هر قسمت یک بازخور مشخص شده تا بازنگری در آن مرحله انجام شود. این بازخور ناشی از انحراف ناشی از شناسایی معیارهای اندازه‌گیری عملکرد بوده که می‌تواند در هر مرحله اتفاق بیفتد. ابزار شناسایی، اندازه‌گیری و گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه و اسناد و مدارک است که روایی پرسشنامه مذکور مبتنی بر

روش تأیید صاحب‌نظران بوده و برای پایایی پرسشنامه مذکور ضریب آلفای ۰,۷۳۵ دارد. تحقیق مذکور در شرکت پتروشیمی ایرانی تست و نتایج مورد بررسی قرار گرفته است. روش‌های آماری به کار رفته در این پژوهش، آمار توصیفی و روش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است.

### فرآیند ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

مطابق با مراحل سنجش عملکرد، شکل (۱) نشان‌دهنده مسیری است که برای دستیابی به نتایج نهایی طی خواهد شد. هر مرحله یک خروجی داشته و در صورت انجام نادرست در هر قسمت یک بازخور مشخص شده تا بازنگری در آن مرحله انجام شود. این بازخور ناشی از انحراف ناشی از اندازه‌گیری عملکرد بوده که می‌تواند در هر مرحله اتفاق بیفتد.



شکل (۱): مراحل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

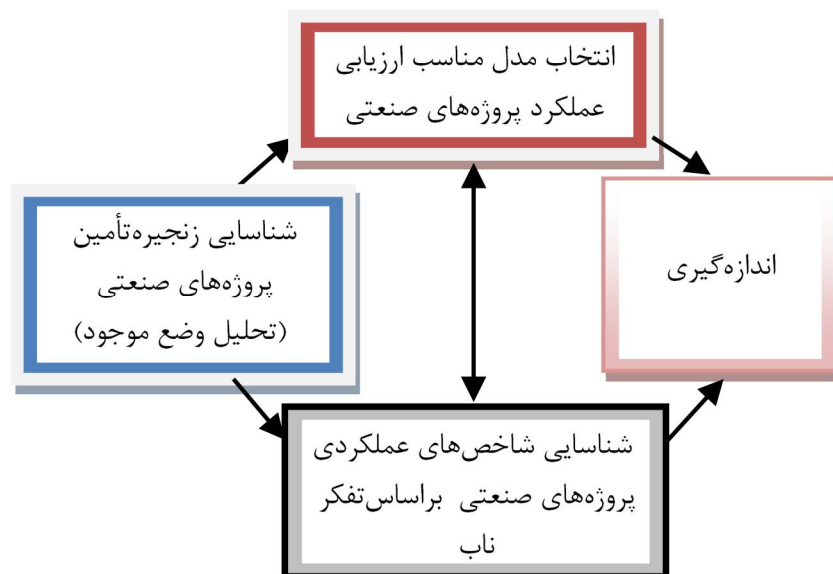
### زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی شامل همه فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها و تجهیزات از مرحله ماده خام (استخراج)، به حالت نهایی برای مصرف (پروژه) و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها را شامل می‌شود [۳۲].

### مدل ساختاری پیشنهادی سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

در این بخش به ارائه مدل ساختاری سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی پرداخته می‌شود. از ویژگی مهم این مدل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- این سیستم قاعده‌مند باشد.
- این سیستم با سایر سیستم‌های موجود در پروژه یکپارچه باشد.
- این سیستم قابل به کارگیری و کارا در پروژه باشد.



شکل (۲): مدل ساختاری پیشنهادی سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

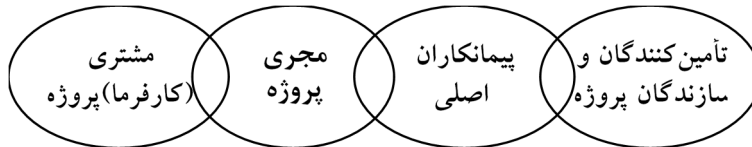
ساختار سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌ها براساس چهار مؤلفه به ترتیب زیر قابل بررسی است:

۱. محیط زنجیره تأمین پروژه‌ها برای تحلیل وضع موجود (پایه‌های زنجیره تأمین، زنجیره تأمین داخلی، زنجیره تأمین خارجی).
۲. انتخاب مدل ارزیابی عملکرد (نظیر EFQM، SCOR، BSC و غیره).
۳. شاخص‌های ارزیابی عملکرد براساس تفکر ناب (اعم از مالی و غیر مالی).

۴. روش‌های اندازه‌گیری ارزیابی عملکرد (اندازه‌گیری- عملکرد ورودی‌ها، فرآیندها، خروجی‌ها و نتایج).

#### محیط زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

شکل (۳) به‌طور شماتیک محیط زنجیره تأمین پروژه‌ها را نشان می‌دهد. در شکل (۴) ارتباط هر یک از این عناصر به‌طور دقیق نشان داده شده و در ادامه به تعریف هر یک از این عناصر پرداخته می‌شود.



شکل (۳): محیط زنجیره تأمین پروژه‌های صنعتی

مرحله ۲: انتخاب مدل مناسب ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین با توجه به خواسته‌های سازمان از زنجیره تأمین و همچنین با توجه به مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین (جدول ۲) و شناخت نسبت به این مدل‌ها، مشخص شد که معایب مدل BSC تأثیر منفی بر خواسته‌های سازمان هدف نداشته، از این رو، این مدل به‌عنوان مدلی برای شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد و به تبع آن ارزیابی آتی برای عملکرد زنجیره تأمین انتخاب شد.

در اینجا ضمن تشریح ارزیابی زنجیره از سه منظر تعدیل شده به وسیله کاپار [۳۳] (منظر یادگیری و فرآیندهای داخلی از مدل BSC به‌عنوان منظر هماهنگی زنجیره تأمین معرفی شده‌اند) و همچنین به دلیل اهمیت منظر هماهنگی زنجیره تأمین پروژه، این منظر به‌طور خاص، در سه سطح راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی تشریح شده‌است.

**منظر مالی:** موقعیت مالی به معنی اتمام پروژه با صرف بودجه برنامه‌ریزی شده و یا کمتر از آن است. اما این، فقط زمانی به وقوع می‌پیوندد که بودجه‌ریزی، براساس واقعیت انجام شده و اهداف، دست‌یافتنی باشند. ممکن است که بودجه‌بندی پائین یا فراتر از واقعیات انجام شده باشد. هرگاه بودجه‌بندی مطابق واقعیت نباشد، این وظیفه مدیر پروژه است که توجه سهامداران (ذی‌نفعان پروژه) را به آن جلب کرده و موجبات بررسی مجدد بودجه‌بندی را فراهم آورد.

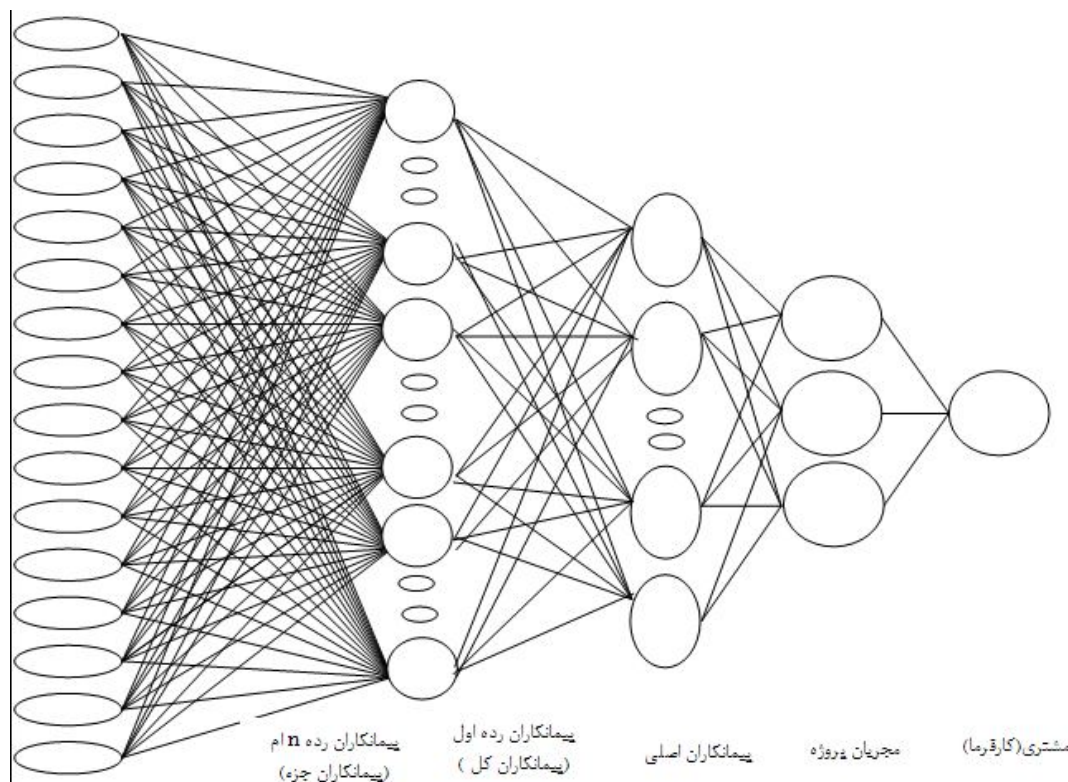
**منظر کارفرما (مشتری):** کارفرما و سهامداران پروژه مشخصاً برای اتمام پروژه، محدودیت زمانی و مشخصات کیفی خاصی را در نظر می‌گیرند، که مدیر باید این محدودیت‌ها را رعایت کند.

#### یافته‌های پژوهش

مرحله ۱: شناسایی عناصر اصلی زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی

قدم اول در شناسایی عناصر اصلی زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی شناسایی دقیق عناصر اصلی زنجیره تأمین پروژه‌ها است. معمولاً در پروژه‌های پتروشیمی ایران عواملی چون کارفرما، مجری، پیمانکار اصلی و جزئی دخیل هستند تا پروژه را به هدف نهایی آن که تحویل به‌موقع پروژه با کیفیت مورد نظر است برساند. در میان این عوامل، کارفرما به‌عنوان معرفی‌کننده پروژه است؛ در واقع می‌توان این‌گونه بیان کرد که در زنجیره تأمین پروژه‌ها، کارفرما به‌عنوان مشتری نهایی (استفاده‌کننده از پروژه) است و کارفرما برای اجرای طرح، آن را در اختیار مجری قرار می‌دهد تا پروژه به صورت عملیاتی شروع شود. مجری پروژه با تعیین یک پیمانکار اصلی، عملیات اجرایی پروژه را واگذار کرده و عملیات مدیریتی و نظارتی بر پروژه را انجام می‌دهد. به همین ترتیب مجری پروژه با چند پیمانکار اصلی قرارداد می‌بندد. در انتها پیمانکار اصلی با مشخص کردن پیمانکاران فرعی پروژه را انجام می‌دهد.

هر سازمانی می‌تواند در شاهره یک یا تعدادی از زنجیره‌های تأمین واقع شده باشد. شناخت، درک و اهمیت نسبی هر یک از این زنجیره‌ها در تصمیم‌گیری برای بهبود و ارزیابی عملکرد، بسیار مهم و مؤثر است.



شکل (۴): زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی ایران

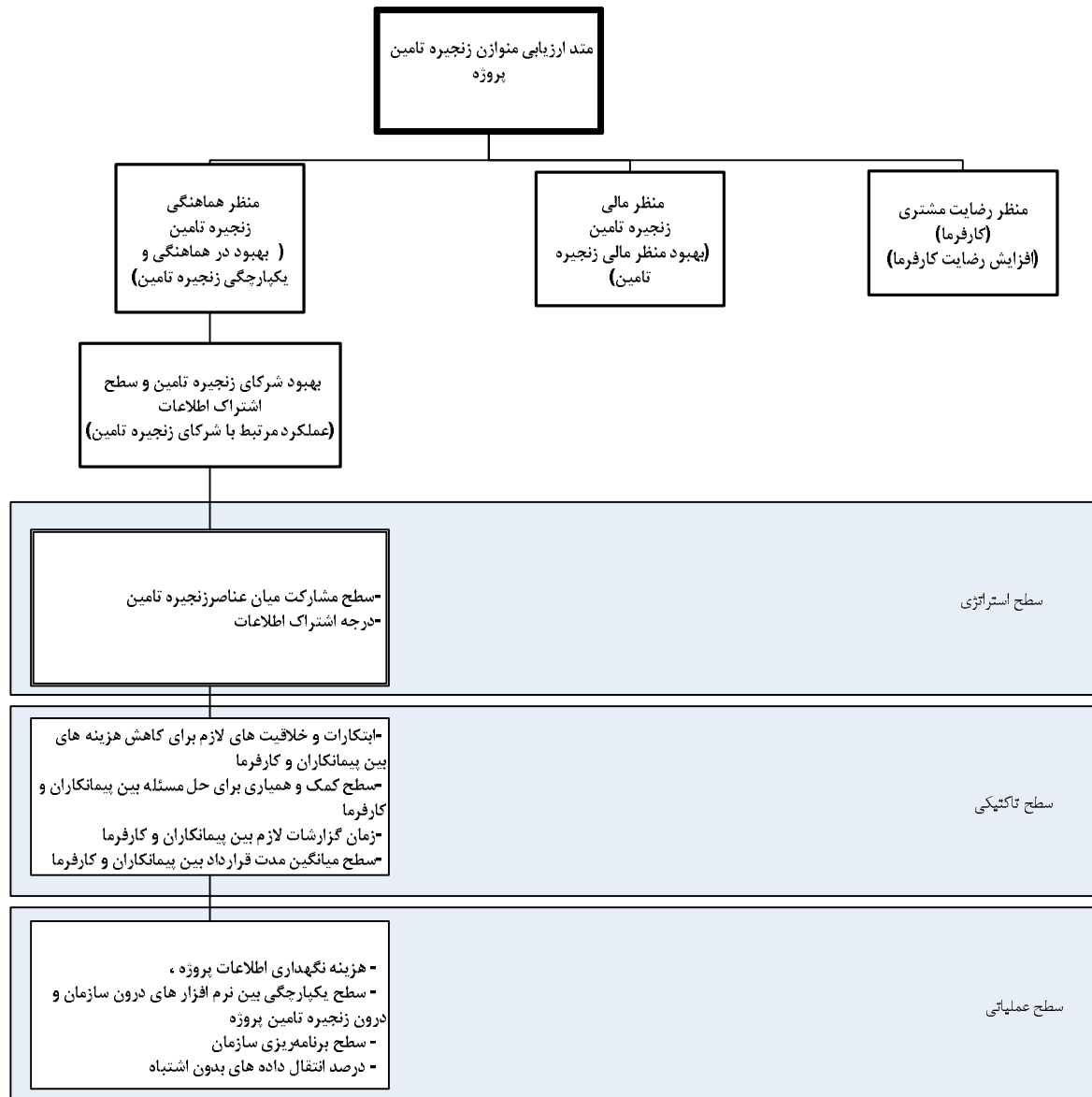
ارزیابی سطح شراکت پیمانکاران میان زنجیره تأمین پروژه و ارزیابی درجه اشتراک اطلاعات میان عناصر زنجیره تأمین پروژه است.

**ارزیابی سطح تاکتیکی هماهنگی زنجیره تأمین پروژه:**  
 ارزیابی سطح راهبردی هماهنگی زنجیره تأمین پروژه همان ارزیابی سطح ابتکارات و خلاقیت‌های لازم برای کاهش هزینه‌های بین پیمانکاران و کارفرما، ارزیابی سطح کمک و همیاری برای حل مسئله بین پیمانکاران و کارفرما، ارزیابی زمان گزارشات لازم بین پیمانکاران و کارفرما و ارزیابی سطح میانگین مدت قرارداد بین پیمانکاران و کارفرما است.

**ارزیابی سطح عملیاتی هماهنگی زنجیره تأمین پروژه:**  
 ارزیابی سطح عملیاتی هماهنگی زنجیره تأمین پروژه، همان ارزیابی هزینه‌نگهداری اطلاعات پروژه، ارزیابی سطح یکپارچگی بین نرم‌افزارهای درون سازمان و درون زنجیره تأمین پروژه، ارزیابی سطح برنامه‌ریزی سازمان و ارزیابی درصد انتقال داده‌های بدون اشتباه است.

**منظر هماهنگی زنجیره تأمین پروژه:** با توجه به اینکه ارزیابی از منظر مالی و مشتری در مدل BSC تعریف شده است و همچنین مدل ارزیابی BSC مربوط به سازمان بوده، بنابراین در اینجا برای ارزیابی زنجیره تأمین پروژه‌ها علاوه بر نظر گرفتن دو منظر مشتری (کارفرما) و منظر مالی، منظر هماهنگی زنجیره تأمین پروژه نیز مدنظر قرار گرفته شده است. در مدل BSC منظر آموزش و رشد و منظر فرآیندهای داخلی در مدل ارائه شده از منظر هماهنگی زنجیره تأمین پروژه گنجانده شده است. زیرا ممیزی در منظر هماهنگی زنجیره تأمین پروژه همان ممیزی فرآیندهای داخلی و آموزش و رشد درون یک سازمان و ممیزی هماهنگی یک سازمان با سازمان دیگر در زنجیره تأمین پروژه است. در ادامه این ارزیابی در سه سطح راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی تشریح می‌شود. شکل (۵) بیانگر ارزیابی زنجیره تأمین پروژه از منظر هماهنگی زنجیره در سه سطح راهبردی، تاکتیکی، عملیاتی نمایش داده شده است [۳۳].

**ارزیابی سطح راهبردی هماهنگی زنجیره تأمین پروژه:**  
 ارزیابی سطح راهبردی هماهنگی زنجیره تأمین پروژه، همان



شکل (۵): ارزیابی از منظر هماهنگی زنجیره تأمین پروژه [۳۳]

اولویت بندی شده است. در اینجا شرکت مهندسی مشاوره چگالش (پیمانکار EP) برای تکمیل پرسشنامه انتخاب شده است. باتوجه به توضیحات مربوط به شکل (۵) و مدل ارائه شده توسط کاپار<sup>۱</sup> [۳۳]، با جمع بندی ادبیات موضوع، چارچوب پیشنهادی شکل (۶) به منظور ارزیابی عملکرد پروژه های صنعتی در سه سطح راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی ارائه شده است.

پس از بحث در مورد سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه ها در ادامه به پیاده سازی این سیستم در زنجیره تأمین طرح های پتروشیمی (حوزه تأمین و خرید تجهیزات) پرداخته شده است. برای این منظور عناصر اصلی دخیل در پروژه های پتروشیمی معرفی شده است؛ در ادامه با استفاده از مدل ساختاری پیشنهادی در شکل (۴)، مطالعات گیون و موداهای هفت گانه به شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد با استفاده از اصول تفکر ناب از طریق پرسشنامه پرداخته و در انتها معیارهای مؤثر برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه های پتروشیمی از طریق نرم افزار Expert choice

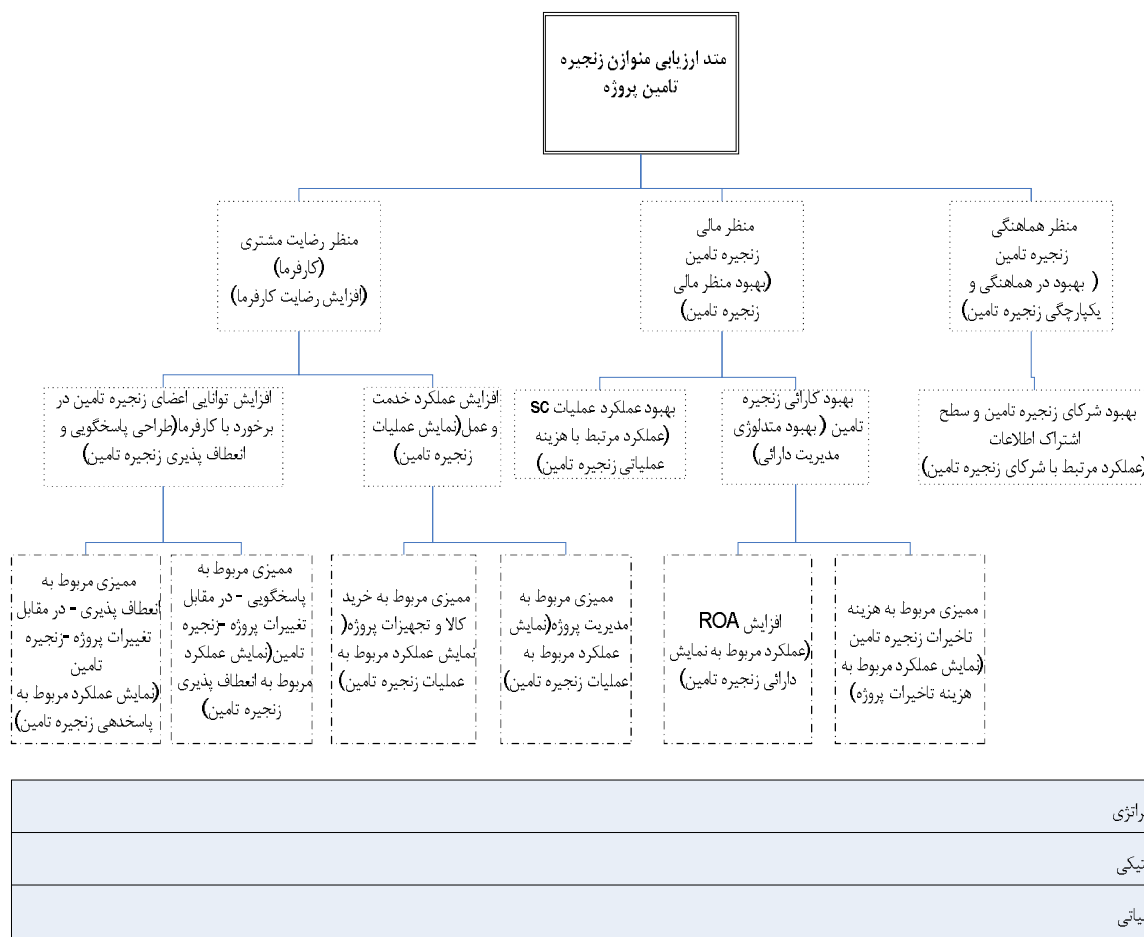
1 - Capar



پرسشنامه، معیارهای مربوط به صنعت پتروشیمی مشخص شد که در جداول بعدی به آنها اشاره شده است. این معیارها پس از بررسی مدل‌های موجود ارزیابی عملکرد و بر مبنای خواسته‌های سازمان و همچنین مطالعات گیون و موادهای هفت‌گانه شناسایی و در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت.

مرحله ۳: شناسایی و انتخاب معیارهای عملکردی بر اساس تفکر ناب

در جدول (۳)، معیارهای کلی به دست آمده از ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق در پروژه‌های صنعتی ارائه شده است؛ بنابراین برای شناسایی معیارهای مؤثر بر عملکرد در پروژه خاص، با استفاده از نظرات خبرگان و در قالب



شکل (۶): چارچوب پیشنهادی ارزیابی عملکرد پروژه‌های صنعتی (محققین با اقتباس از کاپار [۳۳])

جدول (۳): معیارهای مؤثر بر عملکرد پروژه‌های پتروشیمی (جمع‌بندی ادبیات موضوع)

معیار	ابعاد
۱- کاهش دوباره کاری طی انجام فرایند طراحی ۲- کاهش تغییرات در طراحی ۳- کاهش تعداد عدم انطباق‌های طراحی (کیفیت تکنیکی) ۴- تصحیح عدم انطباق‌های طراحی در کمترین زمان ممکن ۵- در نظر گرفتن زمان به‌منظور تصحیح اشتباهات احتمالی (فعالیت‌های نامنطبق) در برنامه زمان‌بندی ۶- به اتمام رساندن طراحی طبق برنامه زمان‌بندی پروژه ۷- داشتن سیستم مستندسازی رسمی برای ثبت ورود و خروج مدارک طراحی پروژه ۸- داشتن تجربه و مهارت کافی تیم طراحی ۹- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر هزینه انجام کار ۱۰- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر کیفیت انجام کار ۱۱- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر زمان انجام کار ۱۲- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر توان سازگاری یا تغییرات احتمالی در طراحی ۱۳- انجام بازرسی از تأمین‌کنندگان ۱۴- مستندسازی بازرسی با ارزیابی‌های انجام‌شده از تأمین‌کنندگان ۱۵- به اتمام رساندن فرایند خرید طبق برنامه زمان‌بندی پروژه ۱۶- کاهش دوباره کاری در فرایند ساخت ۱۷- کاهش تعداد عدم انطباق‌های ساخت ۱۸- تصحیح عدم انطباق‌های ساخت در کمترین زمان ممکن ۱۹- افزایش کیفیت عملکرد محصول نهایی ۲۰- افزایش کیفیت بسته‌بندی محصولات ۲۱- ایجاد انگیزه و تفویض اختیار مدیر پروژه به تیم پروژه ۲۲- عضویت مدیر پروژه در انجمن‌های تخصصی و شرکت در کنفرانس‌ها و سمینارهای تخصصی ۲۳- شفاف کردن هدف بلند مدت و برنامه‌های کوتاه مدت پروژه توسط مدیر پروژه ۲۴- کمک و پشتیبانی مدیر پروژه از تیم پروژه به‌منظور دستیابی به برنامه‌ها و اهداف تعیین شده	مهارتی
۲۵- رضایت‌مندی مشتری از زمان تحویل پروژه ۲۶- رضایت‌مندی مشتری از زمان پاسخ به خواسته‌ها و انتظارات وی از پروژه ۲۷- رضایت‌مندی مشتری از کیفیت پروژه ۲۸- رضایت‌مندی مشتری از سطح فناوری پروژه ۲۹- رضایت‌مندی مشتری از حجم ارتباطات ۳۰- داشتن جلسات منظم و زمان‌بندی شده با مشتری به‌منظور آگاه‌سازی مشتری از پیشرفت پروژه ۳۱- پاسخ سریع به هرگونه خواسته مشتری ۳۲- جای امکان کم کردن زمان و هزینه اضافی ناشی از تغییر scope کار خواسته‌شده توسط مشتری ۳۳- محاسبه سطح رضایت مشتری بعد از اتمام پروژه ۳۴- ارائه خدمات پس از فروش به مشتری	مشتری
۳۵- نسبت هزینه نیروی کار مستقیم به نفر ساعت کار انجام شده مستقیم پروژه ۳۶- بازده فروش پروژه = نسبت سود خالص به فروش خالص پروژه ۳۷- میزان انحراف هزینه‌ها از بودجه پروژه ۳۸- میزان انحراف قیمت تمام شده در آنالیز قیمت با قیمت تمام شده واقعی	مالی

#### مرحله ۴: نهایی و رتبه‌بندی کردن معیارها

برای شناسایی معیارهای مؤثر در صنعت پتروشیمی و همچنین وزن‌دهی آنان ۳۰ پرسشنامه در بین کل جامعه آماری، که مدیران و خبرگان مطلع راجع به موضوع بودند و خبرگان شرکت مهندسی مشاوره چگالش (پیمانکار EP) توزیع گردید که ۲۶ پرسشنامه به طور کامل بازگشت داده شد، این پرسشنامه‌ها توسط کل جامعه آماری، که همان تیم تصمیم یا خبرگان و صاحب‌نظران باتجربه در شرکت مشاور

و مهندسی چگالش تکمیل شده بود. صاحب‌نظران و خبرگان مشارکت‌کننده به‌عنوان تیم تصمیم تحقیق، حدود ۸۰ درصد با مفاهیم زنجیره تأمین، ۹۲ درصد با پروژه‌های EPC آشنا بوده و آشنایی نسبی با مفاهیم تفکر ناب داشتند که حکایت از آن دارد که تیم تصمیم مناسبی برای بومی‌سازی و رتبه‌بندی معیارهای انتخاب شده است. همچنین به دلیل آشنایی کمتر با تفکر ناب، با برگزاری جلسات گروهی و انفرادی با این افراد، آشنایی آنها نسبت به تفکر ناب بیشتر شد.

جدول (۴): معیارهای آماری مربوط به ضرایب اهمیت معیارهای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

ابعاد	معیار	میزان انطباق	میانگین اهمیت	انحراف معیار
هماهنگی زنجیره تأمین	۱- کاهش دوباره کاری طی انجام فرآیند طراحی	۹۶	۸	۱,۷
	۲- کاهش تغییرات در طراحی	۹۶	۷	۱,۳
	۳- کاهش تعداد عدم انطباق‌های طراحی (کیفیت تکنیکی)	۹۱	۷	۱,۱
	۴- تصحیح عدم انطباق‌های طراحی در کمترین زمان ممکن	۱۰۰	۷	۱,۸
	۵- در نظر گرفتن زمان برای تصحیح اشتباهات احتمالی (فعالیت‌های نامنتطبق) در برنامه زمان‌بندی	۹۶	۶	۲,۳
	۶- به اتمام رساندن طراحی طبق برنامه زمان‌بندی پروژه	۱۰۰	۸	۱,۹
	۷- داشتن سیستم مستندسازی رسمی برای ثبت ورود و خروج مدارک طراحی پروژه	۸۳	۶	۱,۹
	۸- داشتن تجربه و مهارت کافی تیم طراحی	۹۶	۸	۱,۴
	۹- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر هزینه انجام کار	۸۷	۷	۱,۷
	۱۰- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر کیفیت انجام کار	۹۶	۸	۱,۹
	۱۱- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر زمان انجام کار	۱۰۰	۸	۱,۹
	۱۲- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر توان سازگاری یا تغییرات احتمالی در طراحی	۱۰۰	۸	۱,۷
	۱۳- انجام بازرسی از تأمین‌کنندگان	۸۳	۷	۱,۹
	۱۴- مستندسازی بازرسی با ارزیابی‌های انجام شده از تأمین‌کنندگان	۹۱	۷	۱,۶
	۱۵- به اتمام رساندن فرآیند خرید طبق برنامه زمان‌بندی پروژه	۱۰۰	۸	۲,۵
	۱۶- کاهش دوباره کاری در فرآیند ساخت	۱۰۰	۷	۲,۰
	۱۷- کاهش تعداد عدم انطباق‌های ساخت	۹۴	۶	۱,۹
	۱۸- تصحیح عدم انطباق‌های ساخت در کمترین زمان ممکن	۱۰۰	۷	۲,۲
	۱۹- افزایش کیفیت عملکرد محصول نهایی	۹۱	۸	۱,۴
	۲۰- افزایش کیفیت بسته‌بندی محصولات	۷۴	۷	۲,۲
	مشتری	۲۱- ایجاد انگیزه و تفویض اختیار مدیر پروژه به تیم پروژه	۹۱	۷
۲۲- عضویت مدیر پروژه در انجمن‌های تخصصی و شرکت در کنفرانس‌ها و سمینارهای تخصصی		۹۶	۵	۲,۰
۲۳- شفاف کردن هدف بلندمدت و برنامه‌های کوتاه‌مدت پروژه توسط مدیر پروژه		۱۰۰	۵	۱,۸
۲۴- کمک و پشتیبانی مدیر پروژه از تیم پروژه به منظور دستیابی به برنامه‌ها و اهداف تعیین شده		۱۰۰	۸	۱,۹
۲۵- رضایت‌مندی مشتری از زمان تحویل پروژه		۱۰۰	۹	۱,۵
۲۶- رضایت‌مندی مشتری از زمان پاسخ به خواسته‌ها و انتظارات وی از پروژه		۹۶	۸	۱,۳
۲۷- رضایت‌مندی مشتری از کیفیت پروژه		۹۶	۹	۱,۱
۲۸- رضایت‌مندی مشتری از سطح فناوری پروژه		۸۷	۷	۲,۰
۲۹- رضایت‌مندی مشتری از حجم ارتباطات		۸۳	۶	۱,۹
۳۰- داشتن جلسات منظم و زمان‌بندی شده با مشتری برای آگاه‌سازی مشتری از پیشرفت پروژه		۹۶	۷	۱,۷
مالی	۳۱- پاسخ سریع به هرگونه خواسته مشتری	۹۶	۷	۱,۸
	۳۲- جای امکان کاهش زمان و هزینه اضافی ناشی از تغییر scope کار خواسته‌شده توسط مشتری	۹۱	۷	۱,۹
	۳۳- محاسبه سطح رضایت مشتری بعد از اتمام پروژه	۱۰۰	۷	۲,۵
	۳۴- ارائه خدمات پس از فروش به مشتری	۱۰۰	۷	۲,۵
	۳۵- نسبت هزینه نیروی کار مستقیم به نفر ساعت کار انجام شده مستقیم پروژه	۱۰۰	۸	۲,۷
	۳۶- بازده فروش پروژه = نسبت سود خالص به فروش خالص پروژه	۱۰۰	۸	۲,۱
	۳۷- میزان انحراف هزینه‌ها از بودجه پروژه	۹۷	۸	۱,۸
	۳۸- میزان انحراف قیمت تمام شده در آنالیز قیمت با قیمت تمام شده واقعی	۹۶	۸	۱,۹

ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌ها مبتنی بر BSC و تفکر ناب: مورد مطالعه: پروژه‌های پتروشیمی

این اعداد نیز در ستون ۲ این جدول قرار داده شده است. انحراف معیار مربوط به اهمیت نیز، در ستون ۳ قرار داده شد. در شناسایی معیارهای منتخب ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه برای افزایش اعتبار نتایج به دست آمده از میان ۳۸ معیار بررسی شده آنهایی که میزان انطباق بیش از ۹۵ درصد (در منظر هماهنگی) و درجه اهمیت بیش از ۶ در تیف ۱۰ تایی کسب کرده بودند و همچنین انحراف معیار آنها ۲ و کمتر بود به عنوان معیارهای نهایی پذیرفته شده از طرف محققان در جدول (۵) بیان شده‌اند.

از صاحب‌نظران خواسته شده بود تا در قالب سؤالات پرسشنامه، به ازای هر شاخص، نظر خود را راجع به میزان انطباق و همخوانی (بومی کردن) آن شاخص با فضای پروژه‌های پتروشیمی، به درصد بیان کنند. به عنوان مثال، شاخص شماره (۱) که از ادبیات موضوع حاصل شده، در مورد ارزیابی پروژه‌های پتروشیمی، ۹۰ درصد همخوانی دارد. میانگین نظرات ایشان، ستون اول این جدول را تشکیل داده است. همچنین در بخش دیگری از پرسشنامه، خواسته شده بود که میزان اهمیت هر کدام از شاخص‌ها را به طور ذاتی (بدون توجه به میزان انطباق آنها) از ۱ تا ۱۰ تعیین کنند. میانگین

جدول (۵): معیارهای کلیدی در نظام سنجش عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی

ابعاد	معیارهای منتخب ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه پتروشیمی
منظر هماهنگی زنجیره تأمین	۱- کاهش دوباره کاری طی انجام فرآیند طراحی ۲- کاهش تغییرات در طراحی ۳- تصحیح عدم انطباق‌های طراحی در کمترین زمان ممکن ۴- به اتمام رساندن طراحی طبق برنامه زمان‌بندی پروژه ۵- داشتن تجربه و مهارت کافی تیم طراحی ۶- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر کیفیت انجام کار ۷- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر زمان انجام کار ۸- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر توان سازگاری یا تغییرات احتمالی در طراحی ۹- کاهش دوباره کاری در فرآیند ساخت ۱۰- کمک و پشتیبانی مدیر پروژه از تیم پروژه برای دستیابی به برنامه‌ها و اهداف تعیین شده
منظر مشتری	۱۱- رضایت‌مندی مشتری از زمان تحویل پروژه ۱۲- رضایت‌مندی مشتری از زمان پاسخ به خواسته‌ها و انتظارات وی از پروژه ۱۳- رضایت‌مندی مشتری از کیفیت پروژه ۱۴- داشتن جلسات منظم و زمان‌بندی شده با مشتری برای آگاه‌سازی مشتری از پیشرفت پروژه ۱۵- پاسخ سریع به هرگونه خواسته مشتری ۱۶- جای امکان کاهش زمان و هزینه اضافی ناشی از تغییر scope کار خواسته شده توسط مشتری
منظر مالی	۱۷- بازده فروش پروژه = نسبت سود خالص به فروش خالص پروژه ۱۸- میزان انحراف هزینه‌ها از بودجه پروژه ۱۹- میزان انحراف قیمت تمام شده در آنالیز قیمت با قیمت تمام شده واقعی

نرخ ناسازگاری هر ماتریس کمتر از ۰,۱ به دست آمد که طبق نظر ساعتی قابل قبول است. در جدول (۶) شاخص‌ها، همراه با وزن آنها آمده است.

در ادامه به ارائه نتایج رتبه‌بندی معیارهای منتخب از طریق تکنیک تحلیل سلسله مراتبی پرداخته شده است. برای این منظور از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده است.

جدول (۶): اولویت و وزن معیارهای کلیدی در نظام سنجش عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی

ابعاد	معیارهای منتخب ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه پتروشیمی	اولویت	وزن شاخص
منظر هماهنگی زنجیره تأمین	۱- کاهش دوباره کاری طی انجام فرآیند طراحی	۲	۰,۰۸۶
	۲- کاهش تغییرات در طراحی	۱	۰,۱۷۳
	۳- تصحیح عدم انطباق‌های طراحی در کمترین زمان ممکن	۲	۰,۰۸۶
	۴- به اتمام رساندن طراحی طبق برنامه زمان‌بندی پروژه	۶	۰,۰۴۴
	۵- داشتن تجربه و مهارت کافی تیم طراحی	۱۲	۰,۰۲۹
	۶- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر کیفیت انجام کار	۱۸	۰,۰۲۲
	۷- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر زمان انجام کار	۱۲	۰,۰۲۹
	۸- ارزیابی تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران جز از نظر توان سازگاری یا تغییرات احتمالی در طراحی	۶	۰,۰۴۴
	۹- کاهش دوباره کاری در فرآیند ساخت	۲	۰,۰۸۶
	۱۰- کمک و پشتیبانی مدیر پروژه از تیم پروژه برای دستیابی به برنامه‌ها و اهداف تعیین شده	۱۲	۰,۰۲۹
منظر مشتری	۱۱- رضایت‌مندی مشتری از زمان تحویل پروژه	۸	۰,۰۳۸
	۱۲- رضایت‌مندی مشتری از زمان پاسخ به خواسته‌ها و انتظارات وی از پروژه	۱۵	۰,۰۲۵
	۱۳- رضایت‌مندی مشتری از کیفیت پروژه	۸	۰,۰۳۸
	۱۴- داشتن جلسات منظم و زمان‌بندی شده با مشتری برای آگاه‌سازی مشتری از پیشرفت پروژه	۱۵	۰,۰۲۵
	۱۵- پاسخ سریع به هرگونه خواسته مشتری	۱۵	۰,۰۲۵
	۱۶- جای امکان کاهش زمان و هزینه اضافی ناشی از تغییر scope کار خواسته شده توسط مشتری	۸	۰,۰۳۸
منظر مالی	۱۷- بازده فروش پروژه = نسبت سود خالص به فروش خالص پروژه	۸	۰,۰۳۸
	۱۸- میزان انحراف هزینه‌ها از بودجه پروژه	۵	۰,۰۷۵
	۱۹- میزان انحراف قیمت تمام شده در آنالیز قیمت با قیمت تمام شده واقعی	۱۹	۰,۰۱۵

ذهن اکثر محققان و مدیران اجرایی سازمان‌ها را به خود مشغول کرده است. در همین رابطه چالش بزرگی نیز در مورد چگونگی ارزیابی عملکرد فعالیت‌های زنجیره‌ای کسب

بحث و نتیجه‌گیری  
 باتوجه به تأکید روزافزون در محیط امروزه کسب و کار بر نگرش زنجیره‌ای به فعالیت‌ها، موضوع مدیریت زنجیره تأمین

- [۳] همت‌جویی، ولی الله. کرد، باقر. خسروی محمدسلطان، مریم. "شناسایی موانع عملکرد مناسب زنجیره تأمین صنعت سبک-سازی خودرو در شهرک صنعتی زاهدان"، مدیریت زنجیره تأمین، شماره ۱۶، صص ۳۳-۲۴. ۱۳۹۳
- [۴] احدی، حمیدرضا. شریفیان، امیرحسین. "ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور؛ مطالعه موردی شرکت واگن‌سازی تهران"، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، مقالات آماده انتشار، ۱۳۹۸.
- [۵] ایزانلو، زهرا. دهقانین، فرزاد. کریمی، حسین. "ارزیابی زنجیره تأمین مبتنی بر مدل SCOR (مطالعه موردی شرکت کبالت‌کترود شرق)". فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، ۲۰(۶)، صص ۳۴-۴۶. ۱۳۹۷.
- [6] Chen, I.J. and Paulraj, A., "Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework", International Journal of Production Research, 42(1), 63-131. 2004.
- [۷] محمدزاده لاریجانی، فاطمه. دربان آستانه، علیرضا. رضوانی، محمدرضا. مطیعی لنگرودی، سیدحسین. "شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و فرآیندهای مؤثر در ارزیابی عملکرد مدیریت زنجیره تأمین گردشگری کوهستانی-جنگلی (مورد مطالعه: منطقه مازندران مرکزی)". نشریه گردشگری شهری، ۶(۱)، صص ۸۷-۱۰۶. ۱۳۹۸.
- [8] Moons K, Waeyenbergh G, Pintelon L., "Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains—a literature study", Omega. 82, 205-17. 2019.
- [۹] دنگ‌کوب، ثنا. انضباطی، امیرحسین. "ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد یکپارچه‌سازی چارچوب طبقه‌بندی سازمان (PCF) و حداقل استانداردهای زنجیره تأمین"، همراه با مطالعه کاربردی، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، ۲۰(۶)، صص ۷۸-۶۲. ۱۳۹۷.
- [۱۰] استدلر، هارتموت. کیلگر، کریستو. "مدیریت زنجیره تأمین و برنامه‌ریزی پیشرفته"، مترجمان: نسرين عسگری، رضا زنجیرانی فراهانی، تهران: ترمه، ۱۳۸۲.
- [11] Joosten T, Bongers I, Janssen R., "Application of lean thinking to health care: issues and observations", International Journal for Quality in Health Care, 21(5), 341-347, 2009.
- [۱۲] یونسی، رقیه. فکری، رکسانا. بابائیان‌پور، مرضیه. "بررسی تأثیر ناب بودن بر بهره‌وری فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری ایران"، مدیریت بهره‌وری، دوره ۱۰، شماره ۳۸، صص ۹۱-۱۱۶. ۱۳۹۵.
- [13] Devane T., "Integrating Lean Six Sigma and High-Performance Organizations: Leading the charge toward dramatic, rapid and sustainable improvement", John Wiley & Sons; 2004.
- [14] Christopher M, Towill DR, editors., "Don't Lean too far—distinguishing between the Lean and Agile Manufacturing Paradigms", Proceedings MIM Conference, Aston; 2000.
- [15] Simchi-Levi D, Kaminsky P, Simchi-Levi E, Shankar R., "Designing and managing the supply

و کار پیش روی آنها بوده و هست. اما قبل از بحث در مورد چگونگی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، معیارهای قابل اتکایی که بر مبنای آن به توان، فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده را در صنایع به‌خصوص صنایع هزینه‌بر مانند پتروشیمی را حذف کرد و در عین حال به تمام جنبه‌های عملکرد سازمان پرداخته شود، ضروری است. در این تحقیق با تحلیلی بر مدل‌ها و بررسی نقاط ضعف و قوت آنها با توجه به سازمان هدف و با استفاده از اصول تفکر ناب، معیارهایی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی شناسایی و اولویت‌بندی شده‌است.

این معیارها پس از بررسی مدل‌های موجود ارزیابی عملکرد و بر مبنای خواسته‌های سازمان و همچنین مطالعات گیون و موداهای هفت‌گانه ۳۸ شاخص شناسایی و در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت. برای شناسایی بیشتر تیم تصمیم با تفکر ناب آموزش‌هایی به آنها داده شد و بر مبنای میزان انطباق معیارها با اصول تفکر ناب و درجه اهمیت معیارها در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین سازمان هدف و همچنین پراکندگی در حد خوب (انحراف معیار ۲ و کمتر)، ۱۹ شاخص از میان ۳۸ شاخص در ۳ منظر معرفی شده، انتخاب شده‌اند. سپس معیارها با استفاده از AHP اولویت‌بندی شدند که در این میان «کاهش تغییرات در طراحی» و «میزان انحراف قیمت تمام شده در آنالیز قیمت با قیمت تمام شده واقعی» با اختصاص وزن ۰،۱۷۳ و ۰،۰۱۵ به ترتیب بیشترین و کمترین اولویت را به خود اختصاص دادند. در پایان پیشنهاد می‌شود شناسایی و اولویت‌بندی معیارها برای سایر بخش‌های پروژه‌های پتروشیمی انجام شود و در نهایت با یکپارچه کردن معیارها به معیارهای منسجمی برای ارزیابی عملکرد کل زنجیره تأمین دست یابند، همچنین می‌توان معیارهایی را بر اساس تفکر تحویل درست به‌موقع (JIT) شناسایی کرده و مانع از پرداخت جریمه‌های دیرکرد توسط سازمان شد.

#### منابع

- [1] Balfaqih, H., Nopiah, Z. M., Saibani, N., & Al-Nory, M. T., "Review of supply chain performance measurement systems: 1998– 2015", Computers in Industry, 82, 135-150, 2016.
- [۲] عباسی بسطامی، راحله. احتشام رائی، رضا. اکبری، آمنه. "نقش قابلیت انعطاف‌پذیری تولید و چابکی زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین"، مدیریت زنجیره تأمین، شماره ۵۹، صص ۹۷-۸۴. ۱۳۹۷.

Productivity and Performance Management. 67(2): 366-400. 2018.

[۲۹] موسی‌کاظمی، جواد. "ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد

زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی"، پایان‌نامه کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین. ۱۳۸۶.

[۳۰] اسدی، مهدی. "بررسی روش‌های سنجش پیشرفت پروژه و

ارائه روش بهتر"، پایان‌نامه کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب. ۱۳۸۴.

[۳۱] عبدالرشیدی، ندا. فیروزیان، محمود. "شناسایی معیارهای مؤثر

بر عملکرد پروژه‌های صنعتی با تأکید بر مدل EFQM و BSC"، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه. ۱۳۸۴.

[32] Handfield, R.B. and Nicholas, E.L., "Introduction to Supply Chain Management", Prentice Hall, New Jersey. 2000.

[33] Capar, Ismail., "A Supply Chain Performance System: A Case Study In Automotive Industry", Graduate School of Engineering and Natural sciences. 2002.

*chain: concepts, strategies and case studies"*, Tata McGraw-Hill Education; 2008.

[16] Umashankar V, Dutta K., "Balanced scorecards in managing higher education institutions: an Indian perspective", International Journal of Educational Management. 21(1):54-67, 2007.

[17] Carlucci D, Lerro A, Smandek B, Barthel A, Winkler J, Ulbig P., "Balanced score card implementation for IP rights management in a public research institution", Measuring Business Excellence. 2010.

[18] Kaplan RS, Norton DP., "The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage", Harvard Business Press; 2008.

[19] Charkha PG, Jaju SB., "Identification of Performance Measures for Supply Chain Performance Measurement in Textile Enterprise. Smart Technologies for Energy, Environment and Sustainable Development": Springer; p. 607-617, 2019.

[20] Simangunsong, E., Hendry, L. C., & Stevenson, M., "Supply chain uncertainty: a review and theoretical foundation for future research", International Journal of Production Research, 50, (16), 4493-4523. 2012.

[21] Zitzmann, I., "How to cope with uncertainty in supply chains? Conceptual framework for agility, robustness, resilience, continuity and anti-fragility in supply chains. Next generation supply chains: trends and opportunities", Springer, Berlin, 361-374. 2014.

[22] Mohanty PD, Deshmukh PD., "Supply chain management (theories & practices)", John Wiley & Sons; 2005.

[23] Otto A, Kotzab H., "Does supply chain management really pay? Six perspectives to measure the performance of managing a supply chain", European Journal of Operational Research. 144(2):306-320, 2003.

[24] Koh, S.C. Lenny and Demirbag, Mehmet, Bayraktar, Erkan, Tatoglu, Ekrem, Zaim, Selim., "The impact of supply chain management practices on performance of SMEs", Industrial Management & Data Systems Vol. 107 No. 1, pp. 103-124. 2007.

[25] Cheristofor, M., "Logistic and supply chain management", London, Pitmans, 1998.

[26] Knowles G, Whicker L, Femat JH, Canales F., "A conceptual model for the application of Six Sigma methodologies to supply chain improvement", International Journal of Logistics: Research and Applications, 8(1), 51-65, 2005.

[۲۷] خوش‌سپهر، زهرا. فخرپور، سیدحسین. ملکی، محمدحسن. "ارتقای بهره‌وری زنجیره تأمین با به‌کارگیری نظریه شکست‌ناپذیری"، مدیریت بهره‌وری، دوره ۱۱، شماره ۴۱، صص ۳۱-۵۶. ۱۳۹۶.

[28] Thanki S, Thakkar J., "A quantitative framework for lean and green assessment of supply chain performance", International Journal of