

## مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین در صنعت حفاری فراساحل

مجتبی تقی‌زاده مسن\*، علی کردی، شرکت پتروگوهر فراساحل کیش

### چکیده

وجود یک زنجیره تأمین پویا و کارا در صنعت حفاری می‌تواند در تسریع پاسخ‌گویی و تغییر احتمالی در مواقع مورد نیاز اعضاء زنجیره در واکنش به تغییرات محیطی و شرایط رقابتی مفید واقع شود. در این مطالعه پارامترهای اصلی جهت مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین پروژه‌های حفاری فراساحلی مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به ماهیت پروژه‌های حفاری، زمان، نقش کلیدی در تعیین بهره‌وری اقتصادی این پروژه‌ها ایفا می‌نماید. لذا شناسایی عناصر زنجیره تأمین، ایجاد ارتباط مناسب و منطقی بین اعضاء آن، مدیریت بهینه زمان اجرای هر یک از عوامل زنجیره و فرایند محور نمودن فعالیت‌های مربوطه به عنوان اولین گام در مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین صنایع حفاری تلقی خواهد شد. لازمه داشتن یک زنجیره تأمین مناسب در صنایع حفاری نفت و گاز، یکپارچه‌سازی تصمیمات زنجیره از مشتریان و کارفرمایان تا تأمین‌کنندگان می‌باشد. شناخت صحیح حلقه‌های اصلی و کلیدی زنجیره تأمین در صنعت حفاری نفت و گاز، ایجاد پیوستگی منطقی بین اجزای زنجیره و تعریف مسیر حرکت فرایندها در بین اجزای زنجیره تأمین، اقدامات اولیه جهت بسترسازی و فراهم نمودن یک زنجیره تأمین مؤثر و کارا خواهد بود. به‌طور کلی سه حلقه در زنجیره تأمین صنعت حفاری وجود دارد که هر یک در درون خود زیر حلقه‌های دیگری نیز ممکن است داشته باشند. حلقه‌های اصلی در این صنعت شامل مراحل برآورد، تأمین و توزیع است. هیچ یک از حلقه‌های زنجیره تأمین به‌تنهایی نمی‌توانند بدون ایجاد یکپارچگی و پیوستگی فرایندهای مربوطه کارایی لازم و کافی را داشته باشند، لذا توجه به اصل یکپارچه‌سازی در حلقه‌های زنجیره تأمین صنعت حفاری یکی از الزامات اقتصادی بودن این صنعت خواهد بود.

### اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۷/۰۲/۰۵

تاریخ ارسال به داو: ۹۷/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش داو: ۹۷/۰۴/۲۲

### واژگان کلیدی:

زنجیره تأمین، حلقه‌های زنجیره، صنعت حفاری

### مقدمه

امروزه یکی از مهمترین و کلیدی‌ترین فرایندهایی که در مدیریت یکپارچه سازمان‌ها و پروژه‌ها مدنظر قرار می‌گیرد، ایجاد یک زنجیره تأمین منسجم، کارا و اثربخش است. مدیریت زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از مبانی زیرساختی پیاده‌سازی کسب و کار در دنیا مطرح است. در رقابت‌های جهانی موجود در عصر حاضر، باید محصولات متنوع را با توجه به درخواست مشتری در دسترس وی قرار داد. در بازار رقابتی موجود، بنگاه‌های اقتصادی و تولیدی علاوه بر پرداختن به سازمان و منابع داخلی، خود را به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان نیازمند یافته‌اند. علت این امر در واقع دستیابی به مزیت یا مزایای رقابتی با هدف کسب سهم بیشتر است [۱۲]. زنجیره تأمین به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در برآورده ساختن خواسته‌های مشتری دخیل است. یک زنجیره تأمین نه تنها شامل تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان است، بلکه حمل و نقل، انبارها، خرده‌فروشان و خود مشتریان را نیز شامل می‌شود [۳، ۱۸]. اگرچه پیچیدگی زنجیره ممکن است از یک صنعت تا صنعت دیگر و از سازمانی به سازمان دیگر بسیار متفاوت باشد، با این حال هدف کلی مدیریت زنجیره تأمین در صنایع

مختلف تا حدود زیادی مشابه یکدیگر است. هدف مدیریت زنجیره تأمین و خصوصاً مدیریت موجودی‌ها در زنجیره تأمین، کاهش هزینه کلی زنجیره بوده و همین مطلب باعث شده است که زنجیره نیازمند همکاری متقابل اجزای آن باشد. هماهنگی در زنجیره تأمین در صورتی بهبود می‌یابد که تمامی اجزای آن اقداماتی هماهنگ انجام دهند و در نتیجه، کل زنجیره به‌عنوان یک کل واحد سود نماید. هماهنگی در زنجیره تأمین نیازمند این است که هر جزء از زنجیره این واقعیت را مد نظر قرار دهد که فعالیت‌هایش بر دیگر اجزای زنجیره تأمین نیز تأثیر می‌گذارد. در حالت کلی، زنجیره تأمین از دو یا چند حلقه یا واحد یا سازمان تشکیل می‌شود که فرایندهای مجزا ولی مرتبط با یکدیگر هستند و به‌وسیله جریان‌های مواد، اطلاعات و جریان‌های مالی به یکدیگر مربوط می‌شوند. حتی خود مصرف‌کننده نهایی را نیز می‌توان یکی از این واحدها در نظر گرفت [۷].

یکی از دلایل عدم هماهنگی در زنجیره تأمین را می‌توان اینگونه بیان نمود که اعضاء زنجیره دارای اهدافی هستند که بعضاً ممکن است با اهداف سایر اجزای زنجیره در تضاد باشد. در صورتی که هر جزء از زنجیره تأمین بخواهد به‌تنهایی اهداف خود را بهینه نموده و در

\* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (Taghizade\_m@pgfkco.com)

نتیجه سود خود را حداکثر نماید، منجر به کاهش سود کلی زنجیره خواهد شد. از طرفی، فقدان و یا ضعف یکی از اعضای زنجیره نیز می تواند تأثیر منفی بر کل زنجیره داشته باشد. امروزه دغدغه اصلی در زنجیره تأمین، دستیابی به هماهنگی در کل زنجیره با وجود تنوع محصولات و مالکیت های مختلف اجزای آن است. مدیریت زنجیره تأمین، بر یکپارچه سازی فعالیت های زنجیره تأمین و نیز جریان های اطلاعاتی مرتبط با آنها از طریق بهبود در روابط زنجیره، برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکا مشتمل می شود. بنابراین، مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از فرایند یکپارچه سازی فعالیت های زنجیره تأمین و نیز جریان های اطلاعاتی مرتبط با آن، از طریق بهبود و هماهنگ سازی فعالیت ها در زنجیره تأمین و تولید و عرضه محصول [۱۳].

### ویژگی های اصلی زنجیره تأمین

با ظهور بازار رقابتی جهانی همراه با گسترش تنوع مشتریان و افزایش قدرت چانه زنی آنها، سازمان ها در صورتی می توانند به بقای خود ادامه دهند که نیاز مشتری را محور فعالیت هایشان قرار داده و بتوانند عکس العمل های سریعی در مقابل تغییرات نیازهای مشتریان داشته باشند. در این شرایط سازمان ها برای ادامه حضور در این بازار رقابتی چاره ای جز داشتن هماهنگی و همکاری مناسب با شرکای تأمین منابع و توزیع کالا و بطور خلاصه با کل زنجیره تأمین شان ندارند. به منظور هماهنگ نمودن و مدیریت همکاری ها در زنجیره تأمین بود که مفهوم «مدیریت زنجیره تأمین» متولد شد. در واقع زنجیره تأمین، وظیفه یکپارچه سازی فعالیت های زنجیره را از طریق بهبود روابط درونی به منظور دستیابی به یک موقعیت رقابتی قابل اتکا و ادامه دار به عهده دارد.

تعاریف متعددی از زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین توسط محققان ارائه شده است؛ لی و بلینگتون [۱۴] زنجیره تأمین را این طور تعریف می کنند: یک زنجیره تأمین شبکه ای از تسهیلات (Facilities) مختلف است که کار تدارکات مواد اولیه، تبدیل مواد اولیه به محصول نیمه ساخته و نهایی و توزیع محصول نهایی به مشتریان را انجام می دهد. آنها مدیریت زنجیره تأمین را هماهنگی جریان اطلاعات، مواد و جریان مالی در بین اجزای مختلف زنجیره می دانند [۱۴]. تعریفی که دانشگاه MIT از مدیریت زنجیره تأمین دارد، بیان می دارد که مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از یک رویکرد یکپارچه فرایند گرا برای تأمین مواد اولیه و اقلام مورد نیاز، تولید و تحویل محصولات و خدمات به مشتریان. با نگاهی بر تعاریف متفاوتی که از زنجیره تأمین و مدیریت آن وجود

دارد، می توان هدف مشترکی در آنها مشاهده نمود که همانا افزایش سودآوری سازمان ها و دستیابی به موقعیت رقابتی قابل اتکا از طریق بهبود روابط درون زنجیره تأمین است. زنجیره تأمین به عنوان یکی از عناصر ضروری و غیر قابل انکار برای موفقیت در تولید بوده و این باور وجود دارد که برتری در مدیریت زنجیره تأمین منجر به نوعی مزیت رقابتی می گردد. نیاز به بهبود عملیات، افزایش سطح منبع یابی از خارج<sup>۱</sup>، افزایش هزینه های حمل و نقل، فشارهای رقابتی، جهانی شدن، اهمیت فرایند تجارت الکترونیک، پیچیدگی فرایند تأمین و نیاز به مدیریت کردن موجودی، از جمله دلایلی است که نیاز به مدیریت زنجیره تأمین را ضروری می سازد. [۱۶]

بر اساس تعریف ارائه شده توسط گلدارت [۶]، هدف اصلی مدیریت زنجیره تأمین، افزایش نتیجه و حاصل کار و همزمان با آن، کاهش هزینه های تولید و عملیات است.

به طور کلی در هر زنجیره تأمین شرکت ها می باید در مورد پنج زمینه زیر تصمیم گیری نمایند [۹]:

۱) تولید: بازار چه محصولی را نیاز دارد؟ چه مقدار و چه زمانی باید از هر محصول تولید شود؟ این فعالیت شامل ایجاد برنامه تولید جامع<sup>۲</sup> می باشد که ظرفیت های کارخانه، بالانس بارکاری، کنترل کیفیت و نگهداری و تعمیرات را در بر دارد. در پروژه های حفاری، برنامه تولید جامع معمولاً توسط سند مDP<sup>۳</sup> عرضه می شود. اهداف این سند نیز مشابه MPS می باشد و در آن اطلاعاتی در خصوص موقعیت میدان و چاه ها، تعداد و نوع چاه های برنامه ریزی شده جهت حفاری، نوع هیدروکربن و اطلاعات سازند مخزنی، ظرفیت تولیدی مورد انتظار از مخزن، نوع و مکانیسم حفاری و سایر اطلاعات مشابه ارائه می گردد. لذا برنامه جامع عملیات حفاری بر مبنای MDP تهیه و اجرایی می شود و بر اساس این سند می توان فرایندهای مورد انتظار زنجیره تأمین را شناسایی و مدیریت نمود.

۲) موجودی: چه موجودی و در کدام انبار زنجیره تأمین باید ذخیره شود؟ چه مقدار از این موجودی را می بایست مواد اولیه، مواد نیمه ساخته و محصول نهایی شامل شود؟ هدف اولیه موجودی مقابله با عدم اطمینان در زنجیره تأمین می باشد؛ در عین حال نگهداری موجودی ممکن است هزینه بالایی داشته باشد؛ پس سطح بهینه موجودی و نقطه سفارش چقدر است؟ به عنوان مثال در صنعت حفاری فراساحل، در نظر داشتن و حفظ حداقل موجودی و ذخیره سوخت دکل ها و شناورهای لجستیکی به منظور افزایش قابلیت اطمینان در این بخش از زنجیره تأمین بسیار حائز اهمیت است. ریسک هایی مانند بدی آب و هوا و طوفانی شدن دریا، مشکلات هماهنگی تأمین به موقع سوخت، خرابی

زنجیره تأمین پائین دستی به منظور ارتقای ارزش افزوده برای مشتری مؤثر باشد [۱۰]؛ در افزایش سود و کاهش هزینه‌ها و بهای تمام‌شده عمل نماید [۲].

بنابراین، ماهیت SCM در مشکلات شرکت‌ها در پیاده‌سازی کسب و کار جهانی و در وسعت محیطی بسیار بیشتر می‌تواند قابل مشاهده باشد. ریسک‌ها کاهش یابد و همچنین می‌تواند تأثیر بزرگی در فرایندهای تصمیم‌سازی مدیریت کسب و کار داشته باشد.

زنجیره تأمین یک فرآیند پویا می‌باشد و در بردارنده جریان ثابتی از اطلاعات، مواد و کالا و نقدینگی در درون یا بین بخش‌های عملیاتی اعضای زنجیره می‌باشد. اعضای زنجیره لزوماً باید با یکدیگر و با شرکای تجاری خود همکاری لازم را داشته باشند تا نیازهای مشتریان و ذینفعان را برطرف نموده و موجب افزایش رضایتمندی ایشان گردند. با این حال مدیریت تشریک مساعی چند جانبه در یک زنجیره تأمین، کار بسیار مشکلی است، چراکه نفرت و اعضای بسیار زیادی در عملیات زنجیره تأمین وجود دارند و لذا تصمیم‌سازی‌ها توسط افراد مختلف و متعدد، بخش‌های مختلف عملیاتی و اعضای مختلفی از ساختار سازمانی مربوطه انجام می‌گیرد [۱۷]. بدون وجود یک زنجیره تأمین پویا و همکاری اعضای آن امکان عملکرد سریع و تمرکز بر امور تأمین، پاسخ سریع و به موقع و ارائه خدمات با کیفیت بالا وجود نخواهد داشت.

### زنجیره تأمین در صنعت حفاری نفت و گاز

وجود یک زنجیره تأمین پویا و کارا در صنعت حفاری می‌تواند در تسریع پاسخ‌گویی و تغییر احتمالی در مواقع مورد نیاز اعضا زنجیره در واکنش به تغییرات محیطی و شرایط رقابتی مفید واقع شود. یک فرآیند پویا همچنین شامل فراگیری و اکتساب همزمان و مداوم و بررسی وضعیت شرکا، تکنولوژی‌ها و ساختارهای سازمانی است. به دلیل بالا بودن انعطاف‌پذیری مؤسسات بازرگانی و تجاری، موقعیت مناسبی برای آنها فراهم است تا ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های فعال و پویا را شناسایی و کشف و یا ایجاد نموده و در آنها سرمایه‌گذاری نمایند [۱۱، ۸].

اما وجود شرایط محیطی متغیر در صنایع نفت و گاز منجر شده است تا نیاز به قابلیت اطمینان و انعطاف‌پذیری بالاتر در سیستم‌های برنامه‌ریزی و کنترل زنجیره تأمین محسوس باشد.

کاهش این متغیرها به واسطه درک صحیحی از عوامل کلیدی و ریشه‌ای و نحوه تعامل این عوامل با یکدیگر است. چراکه تغییرات بازار، تکنولوژی و رقبا در این بین به سرعت در حال وقوع است [۱۰، ۵]. در نتیجه، مدیران علیرغم کمبود اطلاعات باید تصمیمات سریع اتخاذ

شناور حمل سوخت از جمله دلایل داشتن ذخیره احتیاطی سوخت دکل‌ها و شناورها می‌باشد.

۳) مکان‌یابی: تسهیلات تولیدی و انبار موجودی‌ها کجا باید مستقر شوند؟ مکان‌های بهینه با کمترین هزینه برای تسهیلات تولیدی و انبار موجودی کجاها هستند؟ آیا می‌بایست از تسهیلات موجود استفاده شود یا تسهیلات جدید باید اضافه گردد؟ در کنار تعیین مکان تسهیلات می‌بایست مسیرهای مختلف جهت رساندن محصولات به مشتری نهایی نیز مشخص گردد.

۴) حمل و نقل: مواد و محصولات چگونه باید از یک مکان در زنجیره تأمین به یک نقطه دیگر زنجیره منتقل شوند؟ باربری هوایی و حمل با کامیون عموماً سریع و مطمئن است، ولی در عین حال بسیار پرهزینه است. حمل بار در صنعت حفاری فراساحل به طور کلی از طریق دریا و توسط شناورهای باری انجام می‌گیرد. حمل از طریق دریا کم هزینه تر بوده ولی اغلب دارای زمان حمل بالا و عدم اطمینان بالاتر است. این عدم اطمینان می‌باید توسط برنامه‌ریزی دقیق در زنجیره تأمین از مرحله تأمین تا توزیع، شناسایی فعالیت‌های پرریسک و مدیریت ریسک‌ها، تحلیل آنالیز فاصله<sup>۵</sup> بین فعالیت‌ها و پایش و رفع مرتب آن و نیز در برخی موارد توسط راهکارهای اجرایی دیگری مانند نگهداری بیشتر موجودی در انبار یا مخازن دکل حفاری جبران شود.

۵) اطلاعات: چه داده‌هایی نباید به اشتراک گذاشته شود و چه مقدار از اطلاعات می‌باید در زنجیره تأمین بین حلقه‌های زنجیره به اشتراک گذاشته شود؟ با داشتن اطلاعات مناسب و به موقع، اجزای زنجیره می‌توانند تصمیمات موثری را در مورد اینکه چه محصولی و چه مقدار باید تولید شود، موجودی‌ها کجا انبار شوند و بهترین روش حمل و نقل چیست گرفته می‌شود.

مبحث زنجیره تأمین (SCM)<sup>۶</sup> در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از محققان و افراد با تجربه در این موضوع قرار گرفته است. زنجیره تأمین مؤثر منجر به نظام‌مند شدن حجم زیادی از منابع جهت ارائه خدمات مشخص به مشتریان و کارفرمایان محصول، خدمت یا پروژه خواهد شد. مدیریت بهینه زنجیره تأمین علاوه بر افزایش رضایت مشتریان و ذینفعان قادر خواهد بود تا زمان انجام خدمت، تولید محصول یا پیشبرد پروژه‌ها را به حداقل رسانده یا در زمان‌بندی مطلوب حفظ نماید؛ در بحث تبادل اطلاعات (مانند تکنیک‌های پیش‌بینی، مدیریت موجودی، نحوه حمل و نقل و تحویل) نقش مؤثری ایفا نماید [۱]؛ در تصمیم‌گیری و اجرای مباحث ساختاری و زیرساختی (سیستم‌های JIT یا تحویل در موعد نیاز، برون‌سپاری کردن، مدیریت موجودی، پیمانکاران دست دوم) مشارکت نماید [۱۵، ۴]؛ در ارتباط با شرکای

نمایند.

تأثیر بزرگی بر کل زنجیره داشته باشد و جایگاه شرکت یا سازمان را در بازار رقابتی متزلزل نماید.

### حلقه‌های اصلی زنجیره تأمین در صنعت حفاری فراساحل

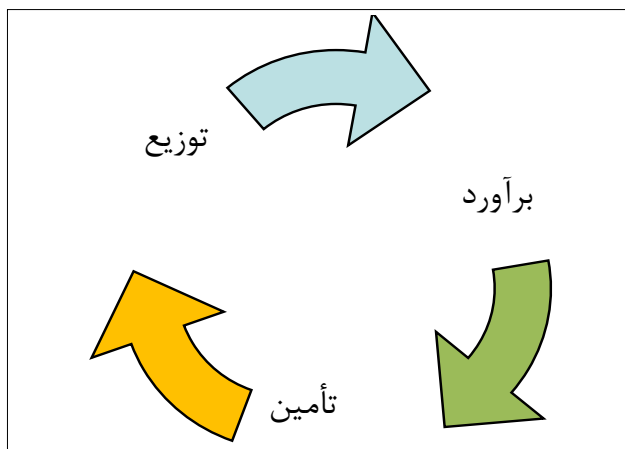
به طور کلی سه حلقه در زنجیره تأمین صنعت حفاری وجود دارد که هر یک در درون خود زیر حلقه‌های دیگری نیز ممکن است داشته باشند. حلقه‌های اصلی در این صنعت شامل موارد زیر است (شکل ۱):  
**الف) برآورد:** در مقیاس کلی، شروع زنجیره تأمین در صنایع حفاری، مرحله برآورد و نیازسنجی می‌باشد که اصولاً در این صنعت بر اساس خواسته‌های کارفرما و ذینفعان تعیین می‌گردد و معمولاً در قالب سفارش کار یا قرارداد منعقد شده است. در این راستا، شناسایی نیازمندی‌های زنجیره تأمین و برنامه‌ریزی جهت تعریف ساختار زنجیره به منظور دستیابی به خواسته‌های مشتری و مدیریت یکپارچگی فرایندهای زنجیره از مهمترین اقدامات مورد نیاز می‌باشد.

اینکه چه چیزی، چه مقدار، با چه مشخصاتی، چه زمانی و در کجا باید مورد استفاده قرار گیرد، موضوع اصلی فعالیت‌های این حلقه است. جهت برآورد و نیازسنجی، از ابزارهای مختلفی مانند تعهدات قراردادی، الزامات تحقق محصول، استانداردها، تجربیات قبلی، نظر نخبگان و افراد متخصص و نیز در نظر گرفتن مقدار ذخایر احتیاطی و یا اضطراری می‌توان استفاده نمود. ذخیره احتیاطی کف مقدار بهینه موجودی مواد یا کالای مورد نیاز است که باید به محض کاهش موجودی و رسیدن به سطح مربوطه بلافاصله در خواست خرید یا تأمین آن صادر گردد. ذخیره اضطراری حداقل میزان موجودی کالا و یا مواد است که به عنوان مرز بحرانی تلقی می‌گردد و در صورت رسیدن سطح موجودی به آن نقطه، در حداقل زمان و هر روش ممکن باید مواد، کالا و یا خدمات مورد نظر تأمین گردد. تعیین این حدود برعهده متولیان اصلی

در دهه‌های گذشته و از زمانی که ذخایر هیدروکربنی به عنوان اصلی‌ترین منابع انرژی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، شرکت‌های نفتی نقش کلیدی در اقتصاد جهانی ایفا می‌نمایند. صنعت حفاری به عنوان بخش بالادستی صنایع نفت و گاز تأثیرپذیری زیادی از عوامل بیرونی و محیطی مانند نوسانات قیمت نفت و تغییرات تکنولوژی دارد.

در این مطالعه پارامترهای اصلی جهت مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین پروژه‌های حفاری فراساحلی مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به ماهیت پروژه‌های حفاری، زمان نقش کلیدی در تعیین بهره‌وری اقتصادی این پروژه‌ها ایفا می‌نماید. لذا شناسایی عناصر زنجیره تأمین، ایجاد ارتباط مناسب و منطقی بین اعضاء آن، مدیریت بهینه زمان اجرای هر یک از عوامل زنجیره و فرایند محور نمودن فعالیت‌های مربوطه به‌عنوان اولین گام در مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین صنایع حفاری تلقی خواهد شد.

لازمه داشتن یک زنجیره تأمین مناسب در صنایع حفاری نفت و گاز، یکپارچه‌سازی تصمیمات زنجیره از مشتریان و کارفرمایان تا تأمین‌کنندگان می‌باشد. این فرایند نیاز به مدیریت ارتباطات مناسب توسط شرکت یا سازمان مربوطه با مشتریان و تأمین‌کنندگان دارد [۱۷]. مؤلفه‌های سازنده یک زنجیره تأمین از صنعتی به صنعت دیگر می‌تواند متفاوت باشد. لذا شناخت صحیح حلقه‌های اصلی و کلیدی زنجیره تأمین در صنعت حفاری نفت و گاز، ایجاد پیوستگی منطقی بین اجزای زنجیره و تعریف مسیر حرکت فرایندها در بین اجزای زنجیره تأمین، اقدامات اولیه جهت بسترسازی و فراهم نمودن یک زنجیره تأمین مؤثر و کارا خواهد بود. یک فرایند تشریح مساعی بین شرکت حفاری نفت و گاز با تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین آن باید وجود داشته باشد [۲]. در این وضعیت تمام اعضای زنجیره می‌دانند که اشتباه کوچک می‌تواند



نمای کلی زنجیره تأمین در صنعت حفاری فراساحل

فعالیت‌ها و شاخص‌های تصمیم‌گیری و انتخاب در فرایند برآورد و نیازسنجی زنجیره تأمین		
مراحل	نام فعالیت	شاخص‌های اصلی تصمیم‌گیری
یک	برآورد نوع و مشخصات فنی کالا، مواد یا خدمات مورد نیاز	مفاد قراردادی، الزامات فنی و کیفی
دو	برآورد مقدار یا تعداد کالا، مواد و یا خدمات مورد نیاز	نوع قرارداد و مفاد آن، سوابق و تجربیات قبلی، نظر متخصصان
سه	تعیین زمان و مکان مورد استفاده کالا، مواد یا خدمات مورد نیاز	ساختار شکست کار، برنامه زمانبندی، تحلیل روند گذشته، نتایج نیازسنجی
چهار	تعیین حدود ذخایر اضطراری و احتیاطی	شناسایی، بررسی، ارزیابی و تحلیل ریسک‌های مؤثر بر تأخیر زنجیره تأمین، بررسی و طبقه‌بندی تأثیر وزنی تأخیرات تأمین کالا یا خدمات، سوابق و تجربیات قبلی، نظر متخصصان

فرایند دائمی در طول حیات پروژه، سازمان و یا زنجیره تأمین خواهد بود. به دلیل اینکه صنعت حفاری یکی از هزینه‌برترین، پریسک‌ترین و تخصصی‌ترین صنایع می‌باشد، لذا محدودیت در تعداد تأمین‌کنندگان در بخش‌های مختلف این صنعت بسیار بیشتر از سایر صنایع است. توجه به این نکته اساسی معین می‌کند که ایجاد فضای رقابتی و عادلانه بین تأمین‌کنندگان این صنعت جهت ورود به زنجیره تأمین بسیار مهم و اساسی است. مرحله تأمین در تمام صنایع و خصوصاً صنعت حفاری باید دارای ساختار فرایندی مشخص و منظم باشد و بروز پیچیدگی و یا جدایی در بخشی از آن مطمئناً اثرات منفی قابل توجهی در نتایج کار خواهد گذاشت.

برنامه‌ریزی تأمین باید به گونه‌ای باشد که تماماً نیازهای تعیین شده در مرحله برآورد اعم از تعداد یا حجم، مشخصات و همچنین زمان و مکان تحویل کالا، مواد یا خدمات برآورد شده را پوشش دهد. در نهایت باید تعادل بین اطلاعات مرحله برآورد و تأمین برقرار باشد:

$$MR=PO, \Delta MR=\Delta PO$$

$$SR=SO, \Delta SR=\Delta SO$$

MR<sup>۱</sup> (برآورد و درخواست کالا یا مواد) و SR<sup>۲</sup> (برآورد و درخواست خدمات)

PO<sup>۱</sup> (سفارش تأمین کالا یا مواد) و SO<sup>۱۱</sup> (سفارش تأمین خدمات) نظر به اینکه خروجی و نتایج این مرحله از زنجیره تأمین به طور مستقیم بر محصول پروژه‌های حفاری مؤثر خواهد بود، لذا پیاده‌سازی مکانیسم کنترل و پایش مرتب شامل مراحل برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و اقدام (چرخه دمیگ) بسیار کارا و مؤثر خواهد بود.

پس از اتمام مرحله تأمین، برنامه‌ریزی جهت ورود به حلقه بعدی زنجیره (توزیع) صورت می‌گیرد.

**ج) توزیع:** حلقه کلیدی و حساس دیگر در زنجیره تأمین صنعت حفاری فراساحل، امور توزیع و نهایی‌سازی و تحقق نیاز می‌باشد. بخش توزیع دربرگیرنده حجم عمده‌ای از فعالیت‌های مدیریت زنجیره تأمین است. در فعالیت‌های فراساحلی، حمل و نقل به دو صورت هوایی یا دریایی می‌تواند انجام شود. پائین بودن قابل توجه هزینه‌های حمل و نقل دریایی در مقایسه با حمل و نقل هوایی سبب شده است اکثر شرکت‌های حفاری فراساحل، در امور ترانزیت و جابجایی مربوط به پروژه‌های خود از روش دریایی استفاده نمایند. اما آنچه مسلم است به دلیل بالا بودن ریسک‌های حمل و نقل دریایی، ضرورت برنامه‌ریزی و زمانبندی و مدیریت دقیق این بخش از زنجیره تأمین بیش تر نمود پیدا خواهد کرد.

تأمین به موقع آب، مواد غذایی و مواد بهداشتی پرسنل حفاری

و به اصطلاح واحدهای سازمانی تخصصی می‌باشد. حدود احتیاط و اضطراب حتی در خصوص مواد یا کالای ثابت از صنعتی به صنعت دیگر و حتی از یک محیط کاری به محیط دیگر می‌تواند متغیر باشد. به عنوان مثال تبعات ناشی از اتمام سوخت به صورت مقطعی در صنعت حفاری به دلیل بالا بودن هزینه‌های تأخیر (waiting یا NPT) بیشتر از بسیاری از صنایع دیگر است. از طرفی ریسک تأمین و تحویل به موقع سوخت در صنعت حفاری فراساحل بیش از صنعت حفاری خشکی می‌باشد، که بر این اساس، صاحبان و متخصصین هر صنعت می‌توانند در تعریف حدود ذخیره احتیاطی و اضطرابی سوخت برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری نمایند. پس از اتمام فاز برآورد و نیازسنجی، برنامه‌ریزی جهت تأمین انجام گردیده و زنجیره وارد فرایند بعدی (فرایند تأمین) خواهد شد (جدول ۱).

**ب) تأمین:** فراهم نمودن و محقق ساختن نتایج فرایند برآورد و نیازسنجی، مرحله تأمین می‌باشد که حلقه دوم از مدیریت زنجیره تأمین (SCM) تلقی می‌گردد. اولین شاخص و زیرحلقه در فرایند تأمین، شناسایی پیمانکاران حفاری و تأمین‌کنندگان کالا یا خدمات لجستیکی حفاری می‌باشد. پیچیدگی و حساسیت بالای فرایندهای حفاری و پریسک و تخصصی بودن این صنعت سبب شده است که عموماً مقادیر زیادی از امور اجرایی پروژه‌های حفاری به تأمین‌کنندگان و پیمانکاران حائز شرایط برون‌سپاری شود. بدیهی است انتخاب پیمانکاران و تأمین‌کنندگان باید در شرایط عادلانه و بر مبنای رویه‌ها و دستورالعمل‌های شفاف و مشخص باشد. شناسایی و دسته‌بندی تأمین‌کنندگان و دریافت اطلاعات موردنیاز جهت ارزیابی، تعیین شاخص‌های ارزیابی و امتیازدهی بر اساس شاخص‌ها و طبقه‌بندی بر مبنای امتیاز اخذ شده یکی از روش‌های معمول در انتخاب پیمانکاران و تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین می‌باشد. نظر به اینکه این فرایند معمولاً زمان‌بر اما اساساً مورد نیاز می‌باشد، لذا برنامه‌ریزی زمانی جهت انجام به موقع فرایند ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان اولین گام در این مسیر خواهد بود.

فرایند ارزیابی باید بصورت مستمر و دوره‌ای تداوم یابد، زیرا قابلیت‌های تأمین‌کنندگان ممکن است به مرور زمان دچار تغییر شود؛ ابزار، روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید می‌تواند به ظرفیت‌های قبلی تأمین‌کننده اضافه شود، یا بالعکس تجهیزات و امکانات تأمین‌کنندگان موجود در زنجیره ممکن است با گذر زمان مستهلک شده یا کاهش یابد؛ یا اینکه انتظارات ذینفعان یا شرایط تحقق محصول دچار تغییر شود.

بنابراین فرایند انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان و پیمانکاران، یک

مستقر بر روی دکل حفاری، تأمین به موقع سوخت مورد نیاز دکل، جابجایی نفرات و کالاهای حفاری از اصلی ترین فعالیت های لجستیکی در حوزه ارائه خدمات حمل و نقل دریایی در صنایع حفاری فراساحلی به شمار می رود. برنامه ریزی اجرای عملیات حفاری عموماً به نحوی انجام می گردد که این عملیات به صورت مستمر و بدون وقفه باشد؛ زیرا هرگونه توقف حفاری به هر دلیل می تواند تاثیر منفی در زمان پروژه های حفاری و به تبع آن افزایش قابل توجه هزینه های مربوطه را شامل گردد، لذا برنامه ریزی جهت انجام فعالیت های به موقع و صحیح این بخش از زنجیره تأمین حائز اهمیت می باشد.

شیوه عملی مدیریت بهینه خدمات لجستیک دریایی باید به گونه ای باشد که ضمن شناسایی و لحاظ قرار دادن ریسک های منفی ممکن، ارائه پاسخ های مناسب به ریسک ها در صورت وقوع احتمالی ریسک مربوطه در زمان مناسب انجام گیرد تا خللی در عملیات حفاری وارد نگردد. شناسایی و طبقه بندی مدیریت ریسک های حوزه لجستیک دریایی نیاز به تحقیق و بررسی های مجزایی دارد. اما از مهمترین ریسک هایی که می تواند این بخش از زنجیره تأمین را دچار مشکل نماید می توان به عدم تأمین و یا ارسال به موقع سوخت، مواد غذایی و آب، کالاهای و مواد مصرفی و یا پرسنل مورد نیاز حفاری؛ شرایط جوی نامناسب؛ وضعیت نامساعد دریا؛ وجود مشکلات حوزه گمرک؛ ریسک های مربوط به بارگیری، تخلیه و همچنین خرابی احتمالی شناورها اشاره نمود.

به طور کلی عملیات لجستیکی نامناسب در راستای فرایندهای زنجیره تأمین در صنعت حفاری فراساحل، منجر به بروز اثرات منفی در کل زنجیره تأمین و افزایش هزینه های تولید محصول خواهد شد. یکی دیگر از اثرات غیر مستقیم مدیریت ناصحیح خدمات لجستیک در زنجیره تأمین، بروز اثر شلاقی خواهد بود. اثر شلاقی یکی از آثار نامطلوب در زنجیره تأمین است، این اثر خصوصاً در زنجیره های تأمین با تعداد فرایندهای زیاد به مانند صنعت حفاری فراساحل مشکلات فراوانی ایجاد و منجر به تحمیل هزینه های هنگفتی به کلیه اجزای زنجیره می شود. به طور کلی اثر شلاقی به پدیده ای اطلاق می شود که در آن نوسانات در سفارشات، در عبور از مراحل مختلف زنجیره تأمین افزایش می یابد. این افزایش می تواند سبب بی ثباتی در زنجیره تأمین و افزایش هزینه های کلی زنجیره گردد [۱۹]. می توان تبعات وجود اثر شلاقی در زنجیره تأمین صنعت حفاری را بصورت زیر بیان نمود: افزایش هزینه های حفاری، افزایش هزینه های ناشی از کالای مازاد در انبار، افزایش زمان های تحویل پروژه حفاری و بروز نارضایتی ذینفعان، افزایش هزینه های حمل و نقل، افزایش هزینه های نیروی انسانی،

کاهش روابط نزدیک بین اجزاء در زنجیره تأمین.

در صنعت حفاری فراساحل، یکی از زیر حلقه های اصلی و بسیار مهم حلقه توزیع، انبارها و مبحث مدیریت مناسب انبارها و موجودی های انبار می باشد. انبارها عموماً در پایگاه ها و مراکز لجستیکی و همچنین بر روی دکل های حفاری مستقر می باشند. حمل کالاهای مورد نیاز از انبارهای پایگاه های لجستیکی به انبارهای دکل عمدتاً توسط شناورهای حمل بار (Supply Boat) صورت می گیرد.

به منظور بهینه سازی فرایند خرید و تأمین به موقع کالاهای مورد نیاز پروژه، مدیریت یکپارچه و کنترل موجودی انبارها (اعم از کالاهایی که خرید آنها انجام شده ولی هنوز تحویل انبارها نشده است یا کالاهایی که در هر یک از انبارهای مراکز لجستیکی یا عملیاتی موجود هستند و یا کالاهایی که بر روی شناورهای حمل و نقل بار در مرحله انتقال به یکی از انبارها می باشند، به منظور جلوگیری از خرید اضافه و بروز اثر شلاقی و تحمیل هزینه های مازاد)، نظارت بر فرایند درخواست تا تحویل به موقع کالا به مراکز عملیاتی لازم است فرایند برنامه ریزی و کنترل مواد در سازمان های مرتبط با صنعت حفاری مدون و اجرایی گردیده و بصورت مستمر مورد پایش و کنترل قرار گیرد. عدم توجه به این موضوع به دلیل بروز نقص در اطلاعات و پیچیدگی گردش اطلاعات می تواند یکی از فاکتورهای اصلی عامل بروز اثر شلاقی گردد.

### نتیجه گیری

■ پیاده سازی نظام یکپارچه مدیریت زنجیره تأمین در صنعت حفاری فراساحل منجر به افزایش کارایی و اثربخشی و به تبع آن ارتقای بهره وری در این صنعت خواهد شد. شناسایی فرایندها و زیرفرایندها و فعالیت های مربوط به هر فرایند، گام اول در استقرار این زنجیره می باشد و اولویت بندی و تعیین تقدم و تأخر فرایندها و تعریف مسیر حرکت فعالیت های مختلف درون چرخه زنجیره تأمین گام دوم در یکپارچه سازی زنجیره تأمین خواهد بود.

■ سه فاز یا حلقه اصلی شامل برآورد، تأمین و توزیع برای یک زنجیره تأمین در صنعت حفاری فراساحل تعریف گردید که لازمه ورود به فعالیت های هر مرحله یا حلقه، برنامه ریزی می باشد. در مرحله برآورد، نوع، مقدار، زمان و مکان استفاده مواد یا کالا یا خدمات تعیین می گردد. حلقه تأمین مربوط به فراهم نمودن یا خرید کالا یا مواد یا خدمات براساس مشخصات معین شده در مرحله برآورد می باشد. کنترل و پایش مرتب فعالیت های مرحله تأمین، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است؛ زیرا کالا یا خدمات تهیه شده مستقیماً بر کیفیت

■ هیچیک از حلقه‌های زنجیره تأمین به تنهایی نمی‌توانند بدون ایجاد یکپارچگی و پیوستگی فرایندهای مربوطه، کارایی لازم و کافی را داشته باشند، لذا توجه به اصل یکپارچه‌سازی در حلقه‌های زنجیره تأمین صنعت حفاری یکی از الزامات اقتصادی بودن این صنعت خواهد بود. ■

محصول حفاری مؤثر خواهد بود. مرحله نهایی در زنجیره تأمین صنعت حفاری فراساحل، مربوط به حلقه توزیع می‌باشد. برنامه‌ریزی دقیق در این مرحله سبب خواهد شد تا کالا و خدمات برآورد شده در زمان و مکان مناسب تحویل و بکارگیری شود و وقفه‌ای در توزیع به وجود نیاید.

## پانویس‌ها

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Out Sourcing                    | 7. Non Production Time |
| 2. MPS: Master Production Schedule | 8. Material Request    |
| 3. Master Development Plan         | 9. Service Request     |
| 4. Supply Boat                     | 10. Purchasing Order   |
| 5. Gap Analysis                    | 11. Service Order      |
| 6. Supply Chain Management         |                        |

## منابع

- [1] Banomyong, R., Supatn, N., (2011): Developing a supply chain performance tool for SMEs in Thailand, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 16, No. 1, pp. 2031-.
- [2] Chima, C. M., (2007): Supply-Chain Management Issues In The Oil And Gas Industry, *Journal of Business & Economics Research*, Vol. 5, No. 6, pp. 2736-.
- [3] Chopra, S., Meindie, P., (2003): *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc., Second edition.
- [4] Co, H. C., Barro, F., (2009): Stakeholder theory and dynamics in supply chain collaboration, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 29, No. 6, pp. 591611-.
- [5] Defee, C. C., Fugate, B. S., (2010): Changing perspective of capabilities in the dynamic supply chain era. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 21, No. 2, pp. 180206-.
- [6] Goldart, E., (1997): *Critical Chain* Great Barrington, MA: North river press.
- [7] Hajmohammad, S., Vachon, S., Klassen, R. D., Gavronski, I., (2013): Learn Management and Supply Management: their role in green practices and performance. *Journal of Cleaner Production* 39. Pp: 312-320.
- [8] Hart., S. L., Dowell, G., (2011): Invited Editorial: A Natural-Resource-Based View of the Firm : Fifteen Years After, *Journal of Management*, Vol. 37, No. 5, pp. 1464-1479.
- [9] Hugos, M., (2003): *Essentials of Supply Chain Management*, John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Iyer, K. N. S., (2011): Demand chain collaboration and operational performance: role of IT analytic capability and environmental uncertainty, *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 26, No. 2, pp. 8191-.
- [11] Jain, V., Wadhwa, S., Deshmukh, S. G., (2009): Select supplier-related issues in modelling a dynamic supply chain: potential, challenges and direction for future research, *International Journal of Production Research*, Vol. 47, No. 11, pp. 3013-3039.
- [12] Kasraei, A. R., (2011): Investigation of Causes for Cost Reducing and Proposing of Model for Learn Production, the first international conference of management and innovation.
- [13] Laudon, C., (2002): *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Prentice Hall international editions Prentice Hall.
- [14] Lee, H.L., Billington, C., (1995): The evolution of supply chain management models and practice, *Hewlett-Packard Interfaces* 25, 42-63.
- [15] Raja Mazlan, M. R., Ali, K. N., (2006): Relationship between supply chain management and outsourcing.
- [16] Ross, F., (2004): *Introduction to E-Supply Chain Management: Engaging Technology to build Market-Winning Business Partnerships*. Lucie press. First publication.
- [17] Saad, S., Udin, Z. M., Hasnan, N., (2014): Dynamic supply chain capabilities: A case study in oil and gas industry, *International Journal of Supply Chain Management*, Vol. 3, No. 2, pp. 7076-.
- [18] Sunil, C., Meindl, P., (2008): *Supply chain management*, Upper Saddle River, Chapter 1.
- [19] Zhang, X., (2004): The impact of forecasting methods on the bullwhip effect, *Int. J. Production Economics* 88 ,P1527-.