



## دستیابی به زنجیره تأمین سبز توسط پیاده‌سازی راه‌حل برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)

دکتر نازنین پیله‌وری - سمیه رحمانی

استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی<sup>۱</sup>  
دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت فناوری اطلاعات، واحد علوم تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی<sup>۲</sup>

### چکیده

توجه به محیط‌زیست و ضرورت توجه جدی تک‌تک انسان‌ها، شرکت‌ها و کشورهای کوچک و بزرگ، به مسئولیت اجتماعی آنان در حفاظت از محیط‌زیست، به یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های قرن بیست‌ویکم تبدیل شده است. زنجیره تأمین سبز، زنجیره تأمینی است که تمرکز آن روی مدیریت اثرات زیست‌محیطی و کارایی کاربرد انرژی، به هنگام اجرای فرایند تأمین، تولید و توزیع است. سیستم زنجیره تأمین سبز زمانی عملیاتی خواهد شد که قادر باشد، اطلاعات مربوط به تأثیرات محیطی را مدیریت نماید. از این رو دست‌یابی به یک سیستم زنجیره تأمین سبز بدون پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)<sup>۳</sup> امکان‌پذیر نخواهد بود. ERP یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه است که کلیه اطلاعات فرآیندهای تولید، از زمان سفارش و تأمین مواد خام تا تولید و توزیع محصولات نهایی را نگهداری و مدیریت می‌نماید و پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز آن بستگی به یکسری عوامل بحرانی، یادگیری سازمان (یادگیری از تجربیات خود و دیگران) و نقشه‌ی فرآیندی دارد. پس برای دستیابی به زنجیره تأمین سبز، بایستی راه‌حل‌های برنامه‌ریزی سازمان (ERP) قابلیت جمع‌آوری، نگهداشتن، ردیابی داده‌های محیطی و تهیه گزارش‌های محیطی مربوطه را، از زمان تأمین مواد خام تا تولید محصول نهایی (در هر مرحله از این فرایند)، دارا بوده و همچنین بتوانند داده‌های محیطی مربوط به لجستیک و حمل‌ونقل را برای ایجاد زنجیره تأمین سبز جمع‌آوری نمایند.

کلمات کلیدی: زنجیره تأمین سبز (GSC)<sup>۴</sup>، راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، اثرات محیطی

<sup>1</sup> . Nazanin.pilevari@gmail.com, 09122178633

<sup>2</sup> . somayeh\_1151@yahoo.com, 09128824917

<sup>3</sup> .Enterprise Resource Planning

<sup>4</sup> . Green Supply Chain



#### مقدمه

در دسامبر سال ۲۰۱۵ روسای جمهور و مسئولین بلندپایه نزدیک به ۲۰۰ کشور جهان، با ابراز نگرانی خیلی جدی از گرم شدن و افزایش گازهای گلخانه‌ای در کره زمین، قطعنامه مشترکی را (که هنوز تا رسیدن به برخی اقدامات خیلی فوری و جدی فاصله دارد) به تصویب رساندند. این در حالی است که از اواخر قرن بیستم توجه به محیط‌زیست و ضرورت توجه جدی تک‌تک انسان‌ها، شرکت‌ها و کشورهای کوچک و بزرگ، به مسئولیت اجتماعی آنان در حفاظت از محیط‌زیست، توسط طرفداران محیط‌زیست رو به افزایش بوده است و خوشبختانه طرفداران زندگی سبز مرتباً در حال افزایش می‌باشند. همچنین استفاده از واژه سبز در اکثر زمینه‌های زندگی بشر رسوخ کرده و از نظر معنایی، پنداری و مستندسازی در حال افزایش است.

در این پژوهش، محققین بر آن شده‌اند که در چارچوب مسئولیت اجتماعی خود و به‌منظور انتشار دانش و افزایش انگیزه و توجه جدی‌تر به محیط‌زیست، واژه "سبز" را از دو منظر مهم زنجیره تأمین سبز و راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان سبز، که کم‌کم در ادبیات قرن بیست‌ویکم بیشتر به آن پرداخته می‌شود مورد بررسی قرار دهند. شاید که در کشور عزیزمان ایران، تعدادی از مدیران ارزشمند صنایع کشور با تکیه بر مسئولیت‌های اجتماعی خود به آن توجه نموده و بستر اجرایی آن را مهیا نمایند.

حال چرا بشر محیط‌زیست را آلوده می‌کند؟ اصولاً انسان‌ها هرگاه که برای به دست آوردن کالایی یا خواسته‌ای تلاش می‌کنند، نسبت به آن احساس تعلق پیدا کرده و از آن حفاظت می‌کنند. ولی هرگاه که بدون پرداخت هزینه و یا با کمترین تلاش به خواسته‌های خود می‌رسند، به آن بی‌توجه بوده و اصولاً به آن احساس تعلق پیدا نمی‌کنند. هوای سالم و مجانی را با تولید گازهای گلخانه‌ای، ناسالم می‌کنند، جنگل‌ها را به راحتی از بین می‌برند. نفت، ذغال سنگ و ذخایر طبیعی را به راحتی مصرف می‌کنند، آب را هدر می‌دهند، حیات وحش را به راحتی نابود می‌کنند. این افراد در منزل خود که به آن احساس تعلق دارند، آشغالی نمی‌ریزند ولی در خیابان و محیط بیرون از خانه (اگر فرهنگ ملی توسعه‌نیافته باشد) به دلیل عدم احساس تعلق کافی، آشغال می‌ریزند و بعد با بحران روبه‌رو می‌شوند بحرانی که دیگر یک فرد یا یک شرکت و حتی یک کشور را هدف قرار نمی‌دهد، بلکه کل نسل بشر را با خطرات جدی مواجه می‌سازد؟

از این رو یکی از عوامل خیلی مهم برای تحقق یک زندگی سبز، افزایش نقش و تعلق افراد از سطح خانه، مدرسه و محیط کار، به سطوح بالاتر سازمانی، ملی، منطقه‌ای و جهانی است.

به همین دلیل یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع کوچک و بزرگ، در قرن بیست‌ویکم را می‌توان، میزان به‌کارگیری و اجرای یادگیری عمومی (خانواده یادگیرنده، سازمان یادگیرنده و کشور یادگیرنده) برای توسعه مسئولیت‌های اجتماعی در آن جامعه دانست.

پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز ERP نیازمند تلاش‌های سازمانی زیاد، در خصوص مدیریت یکسری عوامل بحرانی، توسعه یادگیری سازمانی و تهیه نقشه فرآیندی است. در این تحقیق سعی شده است نقشه‌ی راه ایجاد زنجیره تأمین سبز با کمک ERP، به‌طور واضح بیان گردد.

#### مرور ادبیات

لاودن [1] اشاره به تعریف زنجیره تأمین کرده است، زنجیره تأمین شبکه‌ای از سازمان‌ها و فرایندهای کسب‌وکار برای تأمین مواد اولیه، تبدیل این مواد به محصولات میانی و نهایی و توزیع محصولات نهایی در بین مشتریان است.

شانگ [2] به مشخصات و ویژگی‌های زنجیره تأمین سبز پرداخته است؛ و همچنین اشاره کرده است که سبز بودن زنجیره که به معنای تأکید بر مشخصه حداقل مصرف انرژی و منابع و حداقل تولید آلاینده‌ها در طول زنجیره تأمین است، با روش‌های بهینه‌سازی سیستم‌ها و بهبود زیست‌محیطی عملکرد تمام اعضای زنجیره تأمین حاصل می‌شود.

برودی [3] اشاره به گام‌های سبز نمودن مدیریت زنجیره تأمین کرده است که می‌تواند راه‌کاری برای ایجاد زنجیره تأمین سبز به ما بدهد.

ایکسونگی و همکاران [4] اشاره به تعریف زنجیره تأمین کرده‌اند و همچنین بیان کرده‌اند که با استفاده از مدیریت زنجیره تأمین و فناوری سبز، شرکت می‌تواند تأثیرات منفی زیست‌محیطی را کاهش داده و به استفاده مطلوب از منابع و انرژی دست یابد.

دایر اسمیت و همکاران [5] اشاره به مزیت‌های زنجیره تأمین کرده‌اند و همچنین بیان کرده‌اند که هنگام صحبت از سبز شدن زنجیره تأمین، ممکن است این تصور به وجود آید که این موضوع تنها به ممنوعیت کاربرد مواد شیمیایی سمی و یا کاهش انتشار آلاینده‌ها یا زباله به محیط زیست مربوط می‌شود. با این حال، زنجیره تأمین سبز بسیار بیشتر از کاهش مصرف و یا آلودگی است. در نتیجه، منافع آن شامل تمام بخش‌های سازمان می‌شود.

ایمانی و احمدی [6] اشاره به دلایلی کرده‌اند که شرکت‌ها باید رویکرد سبز و انطباق با مدیریت زنجیره تأمین سبز را بپذیرند؛ و همچنین به بیان متغیرهای مؤثر در مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداخته‌اند.

اورکنت و همکاران [7] اشاره کرده‌اند که نقشه فرایندی یک ابزار قدرتمند برای رسیدگی به فرایندهای کسب‌وکار قبل از پیاده‌سازی ERP است. به دلیل اینکه، نتیجه پیاده‌سازی وابسته به این است که چطور و از چه طریق نقشه فرایندی برای سیستم زنجیره تأمین جاری انجام خواهد شد. در نتیجه فعالیت‌های سازمان که مربوط به مسائل محیطی‌اند، باید همه‌چیز را مشخص کنند. فیونا نه و همکاران [9] اشاره به یکسری عوامل بحرانی کرده‌اند که می‌تواند در پیاده‌سازی ERP تأثیر بسیار زیادی داشته باشد. به گفته آن‌ها، عوامل بحرانی برای پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، یازده عامل می‌باشند که توسط چهار فاز متفاوت مشخص شده‌اند و عبارت‌اند از: پروانه دادن: (تعریف موردهای کسب‌وکار، راه‌حل‌ها و محدودیت‌ها) پروژه: (آماده کردن سیستم و کاربران) تجزیه کردن: (پایدار کردن برای به دست آوردن عملیات عادی) حرکت به سمت جلو و بالا: (نگهداری و بهبود داده).

کندنانوند [10] اشاره به نقشه‌ی راهی برای ایجاد زنجیره تأمین سبز از طریق پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) کرده است. همچنین اشاره کرده که سیستم زنجیره تأمین سبز باید قابلیت مستندسازی همه اطلاعات محیطی در هر مرحله از زنجیره تأمین را داشته باشد. برای مستندسازی تمامی اطلاعات محیطی، سیستم زنجیره تأمین سبز نیاز به یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه دارد که تمامی جزئیات مربوط به اثرات محیطی از زنجیره تأمین را ردیابی کند.

### روش‌شناسی

روش‌شناسی به کاررفته در این تحقیق عبارت از انجام مصاحبه‌هایی با متخصصین راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، چون ما در این تحقیق نیاز به یکسری اطلاعات اساسی در ارتباط با راه‌حل‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان داشتیم و همچنین این تحقیق به روش کتابخانه‌ای و مرور یکسری مقاله‌های مرتبط با این امر به دست آمده است.

### زنجیره تأمین سبز

قبل از پرداختن به زنجیره تأمین سبز لازم است که ابتدا یک تعریفی از زنجیره تأمین آورده شود. زنجیره تأمین شبکه‌ای از سازمان‌ها و فرایندهای کسب‌وکار برای تأمین مواد اولیه، تبدیل این مواد به محصولات میانی و نهایی و توزیع محصولات نهایی در بین مشتریان است. این شبکه، تأمین‌کنندگان، کارخانه‌های تولیدکننده، مراکز توزیع، فروشندگان و مشتریان را به یکدیگر متصل

می‌کند تا کالاها و خدمات را در مسیر مبدأ تا مصرف نهایی تأمین نماید. مواد اولیه، اطلاعات و پرداخت‌ها در زنجیره تأمین در هر دو جهت جریان دارد. [1]

### زنجیره تأمین سبز دارای مشخصات و ویژگی‌های زیر است

- ◀ سبز بودن زنجیره که به معنای تأکید بر مشخصه حداقل مصرف انرژی و منابع و حداقل تولید آلاینده‌ها در طول زنجیره تأمین است و با روش‌های بهینه‌سازی سیستم‌ها و بهبود زیست‌محیطی عملکرد تمام اعضای زنجیره تأمین حاصل می‌شود.
- ◀ حلقه‌های بسته از جریان مواد وجود دارد. برخلاف زنجیره تأمین سنتی که جریان مواد دارای حلقه بسته نیست و از مواد خام شروع و به محصول نهایی ختم می‌شود زنجیره تأمین سبز بخش بازیافت را که یا مربوط به تولیدکنندگان یا به شرکت‌های بازیافت کننده دسته سوم مربوط می‌شود به زنجیره اضافه نموده است. با فرآیندهای بازیافت، بخشی یا تمام محصولات مجدداً مورد استفاده واقع می‌شوند یا انرژی و منابع بازیافت می‌گردد که منجر به بهینه‌سازی مصرف انرژی و منابع، کاهش آلاینده‌ها و ضایعات و در نهایت کاهش هزینه‌های تولید می‌شود.
- ◀ یکپارچگی بیشتری نسبت به زنجیره تأمین سنتی وجود دارد زیرا هدف استراتژیک کل زنجیره "حفظ محیط‌زیست" تعریف می‌شود و این مستلزم یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی و همکاری تمام اعضای زنجیره تأمین و هماهنگی بیشتر فعالیت‌های آن در جهت تحقق این هدف است. [2]

### مفهوم مدیریت زنجیره تأمین سبز

مدیریت زنجیره تأمین سبز توسط انجمن پژوهش صنعتی دانشگاه ایالتی میشیگان در سال 1996 معرفی شد که در واقع مدل مدیریت نوینی برای حفاظت از محیط‌زیست است. مدیریت زنجیره تأمین سبز از منظر چرخه عمر محصول شامل تمامی مراحل از مواد اولیه، طراحی و ساخت محصول، فروش محصول و حمل‌ونقل، استفاده از محصول و بازیافت محصولات می‌باشد. با استفاده از مدیریت زنجیره تأمین و فناوری سبز، شرکت می‌تواند تأثیرات منفی زیست‌محیطی را کاهش داده و به استفاده مطلوب از منابع و انرژی دست یابد.

مدیریت زنجیره تأمین سبز به دنبال تغییر مدل زنجیره خطی سنتی از تأمین‌کنندگان به کاربر است و سعی دارد اقتصاد بازیافت را به مدیریت زنجیره تأمین ملحق نماید. با انجام این کار، می‌توانیم یک حلقه بسته باحالت زنجیره چرخه داشته باشیم. اگر شرکت از مدیریت زنجیره تأمین سبز استفاده نماید، علاوه بر حل مشکلات محیط‌زیست به پیروزی نسبی در مزیت رقابتی نیز دست می‌یابد. علاوه بر این، پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌تواند از موانع سبز در تجارت بین‌المللی اجتناب کند؛ بنابراین ما باید به سرعت به سمت پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز برای به دست آمده آوردن فرصت و مقابله با چالش‌ها و پیروزی حرکت کنیم. بسیاری از شرکت‌های بزرگ خارجی مانند جنرال موتورز (GM)، پراکتر و گمبل (P&G)، هیولت پاکارد (HP)، ناپک و بسیاری از شرکت‌های دیگر، شهرت و تصویر نام تجاری خوبی برای محصول سبز از طریق پژوهش و پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز به دست آورده‌اند. [2]

### گام‌های سبز نمودن مدیریت زنجیره تأمین

به‌طور کلی برای حرکت به سمت سبز نمودن زنجیره تأمین ۱۲ گام باید طی شود، این گام‌ها شامل موارد زیر است:

- ۱- طراحی مجدد محصول
- ۲- پیکربندی مجدد کارخانه
- ۳- حرکت به سمت تأمین‌کنندگان سبز
- ۴- کوتاه نمودن مسافت‌ها
- ۵- اصلاح توافق‌نامه سطح خدمات



- ۶- بهینه‌سازی بسته‌بندی
- ۷- برنامه‌ریزی در خصوص فعالیت‌های زنجیره تأمین معکوس
- ۸- تحکیم حمل
- ۹- برنامه مسیریابی کوتاه‌تر
- ۱۱- هماهنگی با شرکا
- ۱۲- ارائه یک دید طول عمر [3]

### مزایای مدیریت زنجیره تأمین سبز

هنگام صحبت از سبز شدن زنجیره تأمین، ممکن است این تصور به وجود آید که این موضوع تنها به ممنوعیت کاربرد مواد شیمیایی سمی و یا کاهش انتشار آلاینده‌ها یا زباله به محیط‌زیست مربوط می‌شود. با این حال، زنجیره تأمین سبز بسیار بیشتر از کاهش مصرف مواد شیمیایی سمی و یا آلودگی محیط‌زیست است. در نتیجه، منافع آن شامل تمام بخش‌های سازمان می‌شود. مزایای GSCM، بسته به نقش‌های مختلف زنجیره تأمین از جمله محیط‌زیست و جامعه در گروه‌های مختلفی طبقه‌بندی می‌شود: مادی، غیرمادی و احساسی. مزایای مادی، GSCM به بار کمتر بر روی محیط‌زیست، هزینه‌های پایین‌تر برای تأمین‌کنندگان، کاهش هزینه‌های تولیدکننده، هزینه کمتر مالکیت برای مشتری و به مصرف کمتر منابع برای جامعه کمک می‌کند. از منظر مزایای غیرمادی، GSCM به غلبه بر تعصب و بدبینی برای محیط‌زیست، رد کمتر تأمین‌کنندگان، ساخت راحت‌تر برای تولیدکننده، آسان و سرگرم‌کننده‌تر شدن برای مشتری و انطباق بهتر برای جامعه کمک می‌نماید. از لحاظ مزایای احساسی نیز GSCM به افزایش انگیزه ذینفعان برای محیط‌زیست، تصویر بهتر برای تأمین‌کننده و تولیدکننده، احساس و کیفیت بهتر زندگی برای مشتریان و هدایت صنعت در مسیر صحیح جامعه کمک می‌کند. [4]

همچنین ده دلیلی که شرکت‌ها باید رویکرد سبز و انطباق با مدیریت زنجیره تأمین سبز را بپذیرند عبارت‌اند از:

- ۱- اهداف بازاریابی
- ۲- پایداری منابع
- ۳- کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری
- ۴- کسب مزیت رقابتی
- ۵- رقابت و فشارهای زنجیره تأمین
- ۶- انطباق با قوانین و کاهش ریسک
- ۷- کسب شهرت نام تجاری
- ۸- بازگشت سرمایه
- ۹- دلگرمی کارکنان
- ۱۰- ضروریات اخلاقی [5]

### متغیرهای مؤثر در مدیریت زنجیره تأمین سبز

درواقع اساس مدیریت زنجیره تأمین سبز بر یکپارچگی مدیریت محیط‌زیست و مدیریت زنجیره تأمین برای کنترل اثرات مخرب زیست‌محیطی در چرخه عمر محصول به‌وسیله تسهیم اطلاعات و هماهنگی و همکاری تمام اعضای زنجیره تأمین تأکید دارد. بخش‌های درگیر در زنجیره تأمین دارای روابط متقابلی هستند به طوری که با تغییر یک متغیر، متغیرهای متعددی در زنجیره تأمین تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

در زنجیره تأمین سبز به‌طور کلی سعی می‌شود تا در تصمیمات مدیران زنجیره تأمین علاوه بر هزینه‌های مشهود، هزینه‌های نامشهودی که در قیمت تمام‌شده محصول لحاظ نمی‌شود و بر محیط‌زیست اثرات منفی و مخرب دارند و به‌طور غیرمستقیم توسط



شرکت پرداخت می‌شود (هزینه‌های اجتماعی) حداقل گردد. به عبارت دیگر مدیران در زنجیره تأمین سبز علاوه بر حداقل‌سازی هزینه‌های معمول زنجیره تأمین (هزینه سفارش، هزینه موجودی کالا و ...) در راستای پاسخگویی به مسئولیت اجتماعی سازمان و ارتقای بهره‌وری به دنبال حداقل کردن هزینه‌های اجتماعی هستند. تا از این طریق به خلق ارزش و رضای نیازهای مشتریان (مخصوصاً مشتریان مطلع و حامی محیط‌زیست) پرداخته و از اصلاح یا ایجاد تقاضای جدید، دستیابی به بخش‌های جدیدی از بازار و تغییرات در هزینه‌ها با دستیابی به شیوه‌های جدید تولید محصول به‌عنوان منابع عمده نوآوری بهره‌مند شوند. که این امر در نهایت مزیت رقابتی را برای سازمان به همراه خواهد داشت. [6]

### ERP و عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی آن

برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) یک راه‌حل مدیریتی مبتنی بر فناوری اطلاعات است، که در صورت مهیا بودن شرایط جذب آن در کسب‌وکارها، در جهت اثربخشی، ایجاد ارزش افزوده، رقابت‌پذیری و بلوغ سازمانی، از طریق بسته‌های نرم‌افزاری یکپارچه استاندارد و متکی بر بهروشنی‌های از قبل طراحی‌شده، ولی انعطاف‌پذیر و قابل تنظیم، با قابلیت برنامه‌ریزی انواع منابع سازمانی، کلیه فرایندهای داخلی کسب‌وکار، اعم از تولید، منابع انسانی، مالی، بازاریابی و فروش را پشتیبانی نموده و بهره‌گیری از آن منجر به یکپارچگی جامع اطلاعات، وظایف، فرایندها، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و دیگر موارد، در کل کسب‌وکار می‌گردد. بنابراین ERP را می‌توان از جنبه‌های زیر تعریف نمود:

۱- ERP یک راه‌حل مدیریتی است.

۲- پیاده‌سازی ERP مستلزم یکپارچه‌سازی کل فرایندهای داخلی کسب‌وکار است.

۳- پیاده‌سازی ERP در ایران بایستی با تکیه بر بهروشنی‌های جهانی و ایرانی باشد.

۴- راه‌حل‌های ERP اصولاً بایستی قابلیت برنامه‌ریزی انواع منابع سازمانی را داشته باشند.

۵- ERP یک بسته نرم‌افزاری استاندارد، یکپارچه، از قبل طراحی‌شده و آماده راه‌اندازی است، لیکن قابل تنظیم و انعطاف‌پذیر می‌باشد

۶- کیفیت راه‌حل‌های ERP نسبی است. [8]

عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز ERP عبارت‌اند از عوامل بحرانی، نقشه‌ی فرآیندی و سازمان یادگیرنده که در زیر به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

#### عوامل بحرانی

عوامل بحرانی برای پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان ERP، یازده عامل می‌باشند که توسط چهار فاز متفاوت مشخص شده‌اند و عبارت‌اند از:

پروانه دادن: (تعریف موردهای کسب‌وکار و راه‌حل‌ها و محدودیت‌ها)، پروژه: (آماده کردن سیستم و کاربران)، تجزیه کردن: (پایدار کردن برای به دست آوردن عملیات عادی)، حرکت به سمت جلو و بالا: (نگهداری و بهبود داده) برای تمام دوره زندگی ERP، عوامل موفقیت‌بخش بحرانی<sup>۵</sup> (CSFهای) مربوط به فاز پروژه، عبارت‌اند از:

کار تیمی و تجربه گروه ERP باید فرا وظیفه‌ای باشد و همچنین باید به‌صورت تمام‌وقت برای پیاده‌سازی در حال کار کردن باشند، حمایت مدیریت ارشد (مدیریت ارشد مجبور است منابع را برای گروه‌های ERP آماده کند)، ارتباطات مؤثر (اهداف، قلمرو و پیشرفت برای گروه‌های ERP و کارکنان باید به‌صورت واضح و کامل توضیح داده شوند)، مدیریت پروژه (مرحله مهمی از پروژه است و همچنین آخرین مهلت‌ها را به‌منظور نگاه‌داشتن پروژه بر اساس برنامه‌بودجه را تنظیم و برنامه‌ریزی می‌کند)، قهرمانان پروژه (رهبر پروژه برای پیاده‌سازی ERP) و کسب‌وکار مناسب و سیستم‌های مربوط به فناوری اطلاعات IT (سیستم‌های IT و فرایندهای کسب‌وکار پایدار).

<sup>5</sup> . Best Practices

<sup>6</sup> . Critical Success Factors



درواقع عوامل بالا یک اثر مشخص و معنی‌داری روی پیاده‌سازی ERP دارند. به‌رحال، تغییر فرهنگ و برنامه مدیریت (ایجاد فرهنگ برای پذیرش تغییر)، بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار (BPR) و حداقل بومی‌سازی (سیستم ERP باید بعد از فاز مهندسی فرایندهای مربوط به کسب‌وکار ایجاد شود) و آزمایش توسعه نرم‌افزار (ساختار ERP)، عواملی بحرانی برای نیمه دوم پیاده‌سازی ERP (فازهای تجزیه و روبه بهبود) می‌باشند. برنامه‌های کسب‌وکار (استراتژی‌ها، سودهای قابل‌اندازه‌گیری، برنامه‌ها و قیمت‌ها باید مشخص و واضح شوند و در برنامه‌های کسب‌وکار قرار گیرند) و ارزیابی عملکرد (مراحل مهم و اهداف قابل‌لمس، به‌منظور نگهداری پروژه در راه درست، ایجاد شوند) در فازهای پروانه دادن و روبه‌جلو به ترتیب موردبررسی قرار می‌گیرند.[9]

#### نقشه فرایندی

نقشه فرایندی یک ابزار قدرتمند برای رسیدگی به فرایندهای کسب‌وکار قبل از پیاده‌سازی ERP است. به دلیل اینکه، نتیجه پیاده‌سازی وابسته به این است که چطور و از طریق چه نقشه فرایندی، ERP برای سیستم زنجیره تأمین جاری انجام خواهد شد. در نتیجه در آن بخش از فعالیت‌های سازمان که مربوط به مسائل محیطی‌اند، باید همه‌چیز را مشخص کرد. پس‌از آن، مدیریت باید از اینکه چطور فعالیت‌های سیستم زنجیره تأمین توسعه پیدا خواهند کرد، یک تصویر واضح داشته باشد، به‌منظور مجهز کردن سیستم زنجیره تأمین سبز برای رسیدن به وضعیت مطلوب. نقشه فرایندی می‌تواند به فازهایی دسته‌بندی شود که عبارت‌اند از: فاز "وضع موجود"<sup>۷</sup>، فاز "وضع مطلوب"<sup>۸</sup> و فاز "متصل کردن شکاف‌ها و وقفه‌ها"<sup>۹</sup>.

در فاز "وضع موجود" همه فرایندهای بحرانی به‌وسیله شرکت‌کننده‌های کلیدی مشخص خواهند شد، به‌منظور جداسازی فعالیت‌های اضافه‌ای که هیچ ارزشی ندارند. در فاز "وضع مطلوب"، فرایندهای ایده‌آل و محدودیت‌هایشان ایجاد می‌شود و همچنین فعالیت‌های اضافه‌ای که ارزشی ندارند (در فاز اول مشخص شده‌اند) حذف می‌شوند.

در فاز اتصال شکاف‌ها، برنامه مدیریت تغییر موردتوجه قرار می‌گیرد تا موانع انسانی، این تغییر و تحولات را مشخص کند.[7]

#### یادگیری سازمانی

یادگیری سازمانی که برای هر سازمانی منحصربه‌فرد است، اثر بسیار بزرگی روی خروجی‌های پیاده‌سازی دارد، به دلیل اینکه توانایی‌های قابل‌جذب برای یادگیری از شکست‌ها را کنترل خواهد کرد. در نتیجه این امر برای کسب موفقیت در پیاده‌سازی‌ها مهم است. یادگیری سازمانی را می‌توان به دو موضوع اصل زیر دسته‌بندی کرد که عبارت‌اند از:

✓ یادگیری از طریق تجربیات شخصی (یادگیری تجربی)

✓ یادگیری از سازمان‌های دیگر (یادگیری جانشینی یا الگوبرداری از سازمان‌های دیگر)

برای یادگیری تجربی، یک سازمان می‌تواند تجربیات پیاده‌سازی ERP را از طریق تجربیات سازمانی خود به دست آورد، به‌وسیله مشخص کردن علت و معمول‌های مربوط به شکست‌ها و پیروزی‌ها.

یادگیری جانشینی زمانی به دست می‌آید که یک سازمان با الگوبرداری از موفقیت‌های سازمان‌های دیگر می‌خواهد به موفقیت برسد، همچنین استفاده از دانش مشاوران نیز از این نوع یادگیری است.

اکتشافات به‌دست‌آمده از هر دو نوع یادگیری می‌تواند با مقداری ریسک همراه باشد اما ممکن است یک سازمان از طریق یادگیری پیاده‌سازی ERP، در سیستم زنجیره تأمین به پیشرفت بزرگی نائل شود. به‌رحال، یک سازمان باید یک رهبر باهوش و خلاق به‌منظور کسب دانش از شکست‌هایش را داشته باشد.

<sup>7</sup> . As-Is

<sup>8</sup> . To-Be

<sup>9</sup> . Bridging the Chasm



برای اثر محیطی، افراد در سازمان‌ها خواهند فهمید که پیامدهای فعالیت‌هایشان در محیط‌زیست، گریبان آن‌ها را خواهد گرفت. به‌طور مثال افرادی که در محیط‌زیست آلودگی ایجاد می‌کنند، مسئول پرداخت در قبال خسارت‌های ایجادشده‌اند. راه‌حل ERP یک نقش بسیار مهم در این زمینه بازی خواهد کرد، به خاطر اینکه راه‌حل ERP می‌تواند اطلاعات مربوط به اثرات محیطی در هر مرحله از زنجیره تأمین را ردیابی کرده و به دست آورد. [10]

### سبز نمودن زنجیره تأمین از طریق ERP

از یک‌طرف بازار از سمت عرضه‌محور به سمت تقاضا‌محور رفته و این مشتریان هستند که نیازشان را به تولیدکنندگان تحمیل می‌کنند. لذا اگر دولت‌ها بتوانند (و بخواهند) با ایجاد یک فضای آموزشی ملی و روبه‌جلو (کشور یادگیرنده)، ضرورت و روش زندگی سبز را به کلیه شهروندان کشورشان آموزش بدهند، در آن صورت است که فشار تقاضا از طرف شهروندان، صنایع را به سمت طراحی سبز، تولید سبز و زنجیره تأمین سبز هدایت خواهد کرد. از طرف دیگر سازمان‌های جهانی و نهادهای حامی محیط‌زیست در اکثر کشورهای جهان، مرتباً در حال وضع قوانین و استانداردهای زیست‌محیطی هستند تا بر آن اساس واحدهای تولیدی مختلف که مرتباً در حال آلوده کردن محیط‌زیست می‌باشند را، تا حد ممکن مدیریت نمایند.

در همین راستا، اتحادیه اروپا تلاش‌های زیادی را انجام داده است تا با مسائل مربوط به آلودگی محیط‌زیست بجنگد. اتحادیه اروپا در فوریه سال ۲۰۰۳ و در حرکتی هماهنگ برای حفاظت محیط‌زیست، به فکر تصویب استاندارد و قوانین خاص افتاد و رهنمودهای ROHS<sup>10</sup> را که در خصوص محدودیت استفاده از مواد خطرناک در تجهیزات الکتریکی و مکانیکی است را تدوین و در سال ۲۰۰۵ آن را برای اجرا منتشر نمود. در جولای سال ۲۰۰۶ قانونی در این خصوص تصویب شد، طبق قوانین تصویب‌شده استفاده از انواع مواد مختلف به جز ۶ عنصر خطرناک مجاز شمرده شد؛ بنابراین قانون محصولات جدید الکترونیکی و الکتریکی نباید حاوی درصد بالایی از مواد خطرناک باشند.

این ۶ ماده خطرناک عبارت‌اند از:

- ۱- سرب
- ۲- جیره
- ۳- کادمیوم
- ۴- ترکیبات کروم با ۶ بار مثبت
- ۵- پلی برومینات بی فنیل (PBB) (که بازدارنده‌های اشتعال هستند)
- ۶- پلی برومینات دی فنیل اثر (PBDE)

بر اساس این قانون اگر میزان استفاده‌شده از این مواد در محصولات بیش‌ازحد مجاز باشد، از فروش این محصولات در بازار اروپا ممانعت به عمل می‌آید. به‌عبارت‌دیگر ROHS استاندارد است که در اروپا به‌صورت قانون درآمده و تولیدکنندگان محصولات الکترونیکی (خصوصاً قطعات کامپیوتر) را مجبور می‌نماید که میزان استفاده از این ۶ ماده خطرناک که برای سلامتی انسان و طبیعت مضر می‌باشند را در طراحی و تولید محصولات نهایی کنترل و مدیریت نمایند.

از جنبه دیگر در سال ۲۰۰۵ نیز برنامه تجاری انتشار اتحادیه اروپا (EU & ETS) به اجرا درآمد. این برنامه بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و با تکیه بر برنامه‌ریزی "Cap & Trade" بنا نهاده شده است. برنامه‌ریزی "Cap & Trade" سیستمی است که به شرکت‌ها اجازه می‌دهد که فقط مقدار محدودی از موادی را که به محیط‌زیست صدمه می‌زنند، استفاده نمایند؛ این امر باعث گردید که توجه سازمان‌ها که عمدتاً با تکیه بر کاهش هزینه‌ها و توجه هر چه بیشتر به انتظارات مشتریان بود، فراتر رفته و از مسئولیت‌های جدید سازمان‌ها نسبت به محیط‌زیست نیز حمایت نماید.

<sup>10</sup> Restriction of Hazardous Substances



بنابراین تولیدکنندگان بایستی وجود کربن یا هر ماده خطرناک دیگری را که در تولیدات خود به کار می‌گیرند، محاسبه کرده و مورد بررسی قرار دهند تا از مقدار تعیین شده توسط برنامه "Cap & Trade" تجاوز نکنند.

از این رو ضروری است که سیستم زنجیره تأمین سبز قابلیت مستندسازی همه اطلاعات محیطی در هر مرحله از فرآیند زنجیره تأمین را دارا باشد. برای رسیدن به این هدف، یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه مورد نیاز است تا همه جزئیات مربوط به اثرات محیطی از زنجیره تأمین را ردیابی کند.

سیستم زنجیره تأمین باید محدودیت‌های ذکر شده را رعایت کند با این کار مسئولیت سیستم زنجیره تأمین این است که از محیط زیست و مشتریان حمایت کند، با این کار سیستم زنجیره تأمین به سیستم زنجیره تأمین سبز تبدیل می‌شود. برای این کار، سیستم زنجیره تأمین سبز باید قابلیت مستندسازی همه اطلاعات محیطی در هر مرحله از زنجیره تأمین را داشته باشد. برای مستندسازی تمامی اطلاعات محیطی، سیستم زنجیره تأمین سبز نیاز به یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه دارد که تمامی جزئیات مربوط به اثرات محیطی از زنجیره تأمین را ردیابی کند. برای رسیدن به این هدف، سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) مورد نیاز است، به خاطر اینکه به طور اساسی، ERP تمرکز بر مقوله‌های زیر دارد که در جدول زیر آمده است: [10]

جدول ۱- کارکردها و فعالیت‌های سیستم ERP

فعالیت‌ها	کارکردها
پیش‌بینی تقاضا	تقاضا
برنامه‌ریزی و کنترل	تولید
تراکنش داده	ردیابی
ردیابی حرکت مواد	
موجودی	
داده‌های مربوط به اثرات محیطی	

### عملکردهای ارزیابی اثر دوره عمر محصول توسط ERP

راه حل مطلوب ERP باید قابلیت ردیابی کردن اثرات محیطی در زنجیره تأمین، برای تمام دوره عمر یک محصول را داشته باشد که می‌تواند به صورت زیر دسته‌بندی شود:

- ◀ **اثرات میانی:** این اثر یک اثر مستقیم برای محیط زیست است که شامل گرمای جهان، سوراخ شدن لایه اوزون، مواد سرطان‌زا، اسیدسازی، آب خوراک خوار (اصطلاحی است در زیست‌شناسی که وابسته به دریاچه و غیره است که در آن آب از نظر مواد خوراکی غنی است و خزه‌ها و سایر گیاهان آبی در آن آن قدر زیاد رشد می‌کنند که دیگر به ماهی‌ها و دیگر موجودات اکسیژن نمی‌رسد و آن‌ها خفه می‌شوند)، فلزات سنگین و ...
- ◀ **اثر پایانی:** این اثر در واقع یک نتیجه‌ای از اثر میانی است به عنوان مثال سلامتی انسان، کیفیت اکوسیستم و خالی شدن از منابع طبیعی

در نتیجه، اثرات محیطی در هر مرحله از دوره عمر محصول باید ضبط شوند، اثرات محیطی عبارت‌اند از:

- (الف) **استخراج منابع:** داده‌های محیطی و کمی از مواد خام از تولیدکننده‌ها باید ضبط شوند و این داده‌ها باید فوراً بازیافت شوند هنگامی که درخواستی وجود دارد. اطلاعات پایه در فرم‌های خاصی در صورت حساب مواد نشان داده شوند.
- (ب) **تولید کردن:** سیستم موجود باید قادر به پیگیری مقدار انرژی و منابعی که برای هر واحد از محصول، مصرف می‌شود، باشد.
- (ج) **حمل و نقل:** اثر محیطی در این مرحله، مدیریت انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از سوخت موتور، به منظور فرایند حمل محصولات از تولیدکننده به مصرف‌کننده است. به این دلیل اطلاعات مربوط به طریقه حمل و نقل (زمینی، هوایی یا دریا) باید

