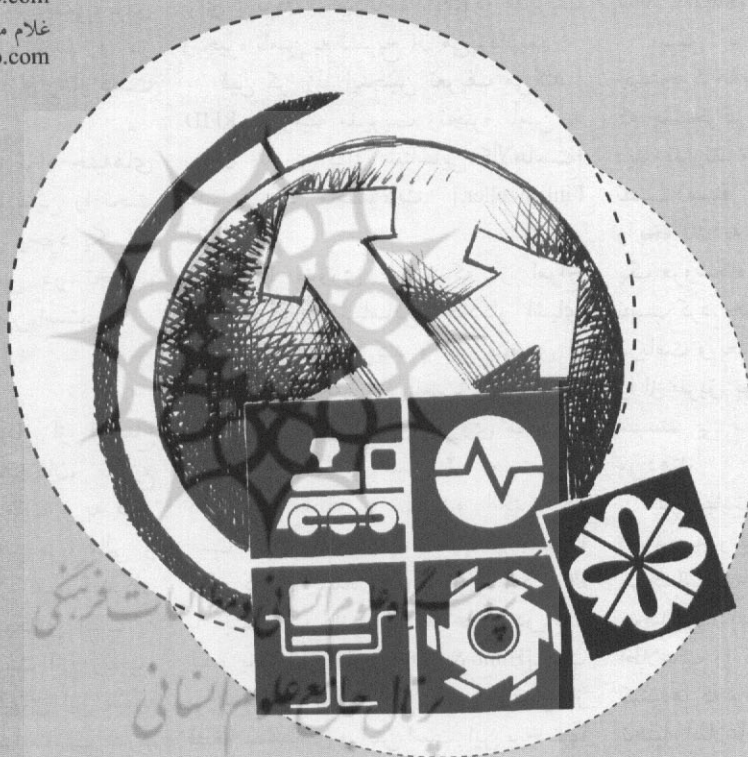


بهبود زنجیره تامین با ردیابی فرکانس رادیویی

داود عین‌آبادی
Einabadi_d@yahoo.com
غلام محمد صنعتی
Sanati_4990@yahoo.com



چکیده

یکی از اهداف مهم در مدیریت زنجیره تامین، شناسایی و ردیابی کالا از زمان تولید تا مصرف است. به عبارتی این فرایند می‌تواند به وسیله بارکد و یا سایر وسایل شناسایی، صورت پذیرد. یکی از این ابزارها، ردیابی فرکانس رادیویی (RFID-RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION) است. با استفاده از این فناوری، کارایی مدیریت زنجیره تامین را می‌توان بهبود داد. این مقاله به تشریح برخی از چالشهای موجود در مدیریت زنجیره تامین و بهبود آن به کمک فناوری ردیابی فرکانس رادیویی می‌پردازد. مشخص است که اساس دستورالعمل، شناسایی و ارزیابی یکپارچه ردیابی فرکانس رادیویی در زنجیره تامین و تأثیر آن در عملکرد تجارت است.

مقدمه

تجارت در دنیای امروز، با رقابت شدید، نوع نیاز مشتریان، تعهدات و ... تشریح می‌شود. در نتیجه تجارت، نیازمند اداره کردن با کارایی و قابلیت اعتماد بالا است. ارائه خدمات جهانی در بنگاه اقتصادی، در وضعیتی که کارایی می‌تواند مبنای رقابت با سایر رقیبان در دنیا باشد، حائز اهمیت می‌باشد.

پس در دنیای کنونی، مشتری در موقعیتی قرارداد که می‌تواند به آسانی محصولی را که بهترین کیفیت و قیمت مناسبی دارد، انتخاب کند. در نتیجه بنگاه اقتصادی (سازمان) باید تولید و تحویل مطمئن با بیشترین اثربخشی، برای درخواست مشتریان داشته باشد و در عین حال هم نباید سهم بازار را از دست بدهد.

رقابت در این شرایط تمام جنبه‌های مدیریت در ارائه خدمات نوین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با این وجود یکی از بیشترین جنبه‌های بحرانی در تجارت امروز، مدیریت زنجیره تأمین است.

مدیریت زنجیره تأمین

تصویر عمومی متشکل از اجتماع تولیدکنندگان، انتقال دهندگان، توزیع کنندگان، روابط آنها، خدمات و به طور کلی جریانهای مختلف فیزیکی، مالی و اطلاعاتی بین عناصر، از تهیه کنندگان منابع اولیه تا مشتری، شبکه‌ای است به نام زنجیره تأمین و مدیریت این زنجیره که وظیفه شناسایی ویژگیهای این شبکه را برای انتخاب رویکرد مناسب دارد، مدیریت زنجیره تأمین نامیده می‌شود.

یک زنجیره تأمین از تمامی طرفهای درگیر، به طور مستقیم یا غیر مستقیم، در برطرف کردن درخواست مشتری تشکیل شده است. زنجیره تأمین تنها از سازنده و تأمین کنندگان تشکیل نشده است، بلکه حمل و نقل کننده‌ها، انبارها، خرده فروشان و حتی مشتریان را در بر می‌گیرد. [Chopra & Mendel, 2007]

مدیریت زنجیره تأمین مجموعه‌ای از رهیافت‌هایی که برای یکپارچه سازی کارایی تأمین کنندگان، سازندگان، انبارها و فروشگاههاست؛ به طوری که کالا به مقدار

مناسب، به مکان مناسب و در زمان مناسب توزیع شود تا هزینه‌های کل سیستم کمینه شود. [levi & kaminsky, 2000]

به طور کلی مدیریت زنجیره تأمین به عنوان برنامه‌ریزی و نظارت بر روی مواد، اطلاعات و حسابهای مالی که در یک فرایند تأمین، تولید، عمده فروشی خرده فروشی و سرانجام مشتری حرکت می‌کنند، تعریف می‌شود.

فناوری ردیابی فرکانس رادیویی

اگرچه محدوده این مقاله، به ما این اجازه را نمی‌دهد تا به جزئیات کامل RFID بپردازیم، اما برای درک کلی این فناوری برای پی‌بردن به امکانات RFID در مدیریت زنجیره تأمین به تشریح آن می‌پردازیم.

فین کن زلر اینچنین تعریف می‌کند: RFID در زمینه مدیریت زنجیره تأمین به عنوان فناوری برای شناسایی کالاهاست؛ نظیر بارکد محصولات. [Finkenzeller, 2002]

RFID فناوری است که از امواج رادیویی برای شناسایی خودکار اشیای فیزیکی استفاده می‌کند و این فناوری از اجزای زیر تشکیل شده است:

- ۱- برچسب (Tag)، که بر روی محصول یا کالا الصاق می‌شود. ۲- جستجوگر که شامل آنتن و گیرنده الکترونیک است (برای دریافت اطلاعات برچسبها)
- ۳- کنترل کننده (که می‌تواند یک PC یا ایستگاه پردازشگر اطلاعات دریافت شده باشد [Hunt & Puglia, 2007]). یک برچسب RFID به طور کلی ترکیبی از قطعه نیمه‌هادی و آنتن است. این برچسبها

بر دو نوع اند: برچسبهای بدون منبع تغذیه که برچسب غیر فعال خوانده می‌شوند و محدوده بازخوانی (شناسایی) آنها بین ۱۰ سانتی‌متر تا ۳ متر است و برچسبهای با منبع تغذیه که فعال نامیده می‌شوند و محدوده بازخوانی (شناسایی) آنها بیش از ۱۰ متر است.

این برچسبها می‌تواند بر روی فرکانس پایین که همان باندهای KHZ و MHZ یا بر روی فرکانس بالا که همان باندهای MHZ و GHZ هستند عمل کنند. برچسبهایی که بر روی باند فرکانس کوتاه عمل می‌کنند، دارای اندازه بزرگتری بوده و نرخ انتقال اطلاعاتشان نیز آهسته‌تر است. [Hunt & Puglia, 2007]

این برچسبها، قدرتی برای جستجوگرها محسوب می‌شوند. از آنجایی که جستجوگرها احتیاج به خط دید (جهت دید) ندارند، می‌توان آنها را در محیط‌هایی نصب (مستقر) کرد که بتوانند این برچسبها را بخوانند؛ به عنوان مثال در محدوده داخل یک فروشگاه می‌توان در سقف فروشگاه نصب کرد. جستجوگرها علائم برچسبها را دریافت و بعد از شناسایی اولیه، اطلاعات را از طریق پورت سریال و یا شبکه و یا سیستم بی سیم به یک نرم افزار انتقال می‌دهند.

در نهایت کنترل کننده‌ها، اطلاعات رسیده به وسیله جستجوگرها را پردازش می‌کنند. نوع کنترل کننده‌ها وابسته به پیچیدگی سیستم RFID است که چه مقدار اطلاعات را کنترل و پردازش کنند. کنترل کننده‌ها که وظیفه ذخیره‌سازی، پردازش و تحلیل اطلاعات را به عهده دارند می‌توانند

نوع کاربرد	موضوع شناسایی
مدیریت دارایی	پیش‌بینی اقلام
ردگیری	تعیین موقعیت (مکان) اقلام
تحقق اعتبار	تعیین منابع اقلام
تطبیق	اطمینان از پذیرش اقلام یکپارچه
کنترل فرایند	ارتباط اطلاعات با اقلام برای تصمیم‌گیری
کنترل دستیابی	اعتبار شخص
مکانیزم پرداخت	عملکرد داد و ستد مالی

جدول ۱ - انواع کاربردهای RFID

به اندازه یک ابرایانه باشند. [Heuer, 2002]

کاربردهای مختلف RFID

RFID یک فناوری قابل انعطاف است که براحتی برای انجام عملیات خودکار، تطبیق می یابد و نسبت به دیگر روشهای انتقال اطلاعات از مزیت‌های ویژه ای برخوردار است. در جدول شماره (۱) انواع کاربردهای آن بیان می شود.

مزایای RFID

- این فناوری در مدیریت زنجیره تأمین باعث بهبود موارد زیر می شود:
- حذف خطاهای انسانی؛
- افزایش سرعت و کارایی و بهره‌وری؛
- افزایش دسترسی به اطلاعات و مکان‌یابی دقیق؛
- انتقال سریع اطلاعات.

اهمیت ردیابی و شناسایی محصولات در زنجیره تأمین

سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) و مدیریت زنجیره تأمین قادر به شناسایی دقیق و صحیح موجودیها در داخل تأمین کنندگان یا مشتریان زنجیره تأمین نیستند. فقدان نظارت (ردگیری) کالاها می تواند باعث اضافه موجودی کالای در انبار و

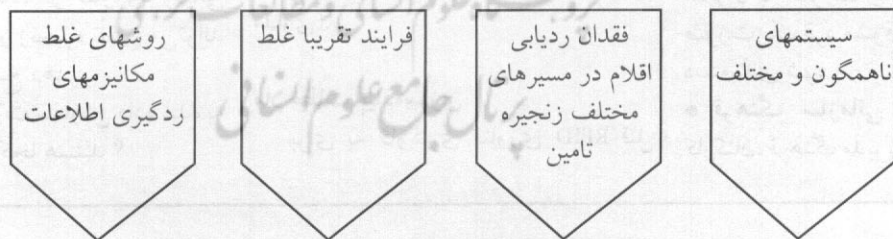
افزایش هزینه‌های (انبارداری، اجاره انبار، خواب سرمایه، ...) یک سازمان شود. همچنین فقدان نظارت و ردیابی، سبب کمبود موجودی کالا در خط تولید می شود که این امر می تواند در تأمین خدمات نیازمندیهای مشتریان تأثیر منفی بگذارد.

در نهایت فقدان ردیابی اقلام و روشهای غلط ردیابی و مدیریت نامناسب موجودی باعث افزونگی موجودی کالا در زنجیره تأمین و افزایش هزینه‌های حمل و نقل و سایر هزینه‌های سازمان می شود.

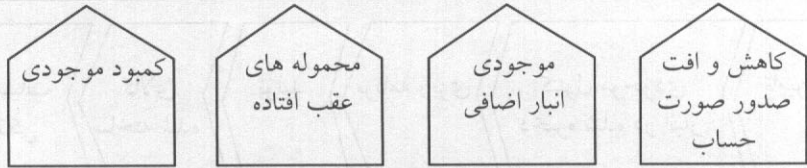
چالشهای موجود در زنجیره تأمین

همانطور که بیشتر بیان شد، مبحث ردیابی و شناسایی کالاها و محصولات در زنجیره تأمین بسیار حائز اهمیت است، ولی در این خصوص چالشهایی وجود دارد که هر کدام از آنها باعث بروز مشکل می شود. این مشکلات به صورت زنجیروار منجر به بروز سایر مشکلات می شود و در نهایت مدیریت زنجیره تأمین را دچار نقص می کند. در شکل شماره (۲) چند چالش موجود در زنجیره تأمین نشان داده شده است که هر یک چالشی بزرگ در این زنجیره محسوب می شوند. یکی از بهترین راه‌حلهای حل مشکلات عمده نقص مدیریت زنجیره تأمین، تقاضا برای ردگیری کامل و مناسب اقلام است.

- راه‌حلهای محدود که شامل تعداد زیاد ردگیری و ردیابی، یادآوری مدیریت، حمل و نقل بهتر، تحویل‌گیری و غیره است. این موارد در فرایندهای داخلی سازمان برای کمک به افزایش کارایی عملیات داخلی، به کار می رود. بنابراین درون سازمانی هستند و داده‌ها برای این راه‌حل، معمولاً به آسانی در دسترس هستند.
- راه‌حلهای نامحدود به افزایش کارایی همکاری با شرکای خارجی زنجیره تأمین کمک می دهد. داده‌ها به صورت راه‌حلهای حلقه‌ای در سرتاسر زنجیره تأمین حرکت می کنند.
- فناوری RFID توانایی ساده‌سازی و مؤثر کردن فرایند زنجیره تأمین و صرفه‌جویی مالی و در نهایت حفظ مشتری (مصرف



نبود نظارت مناسب بر موجودی انبار در حین جابه‌جایی در مسیرهای مختلف فاکتورهای نادرست برای تقاضا و تأمین تصمیم‌گیری براساس داده‌های غلط



نقص مدیریت زنجیره تأمین

شکل ۲ - چالشهای موجود در زنجیره تأمین (منبع شماره ۶)

کننده) را دارد.

استفاده از فناوری RFID در مدیریت زنجیره تامین

با توجه به مزیت‌های فناوری RFID، می‌توان این نظر را مطرح کرد که به کمک آن می‌توان به بررسی کل اطلاعات عناصر زنجیره تامین پرداخت. قطعاً حوزه‌های زیادی در زنجیره تامین وجود دارد که می‌توان آنها را به وسیله این فناوری بهینه‌سازی کرد.

بزرگترین مزیت واقعی استفاده از ردیابی فرکانس رادیویی در زنجیره تامین قابلیت نظارت (ردیابی) کامل در سرتاسر زنجیره تامین می‌باشد، این مزیت در شکل شماره (۳) نشان داده شده است.

از شکل شماره (۳) می‌توان دریافت که در یک زنجیره تامین، از تامین‌کنندگان اولیه (شامل تامین‌کنندگان مواد اولیه، تامین‌کنندگان بسته بندی، حمل‌کنندگان و ...) ردیابی را می‌توان انجام داد و در نهایت این ردیابی به مشتریان، توزیع کنندگان، خرده فروشان، مصرف کنندگان و ... (اقلام قابل ردیابی: بسته کالاها و محصولات شرکت، کالاهای فروش رفته، واحدهای مصرف کننده و ... باشند) ختم می‌شود.

حال با توجه به ردیابی کامل در کل زنجیره، از ابتدا تا انتهای چرخه می‌توان بیان کرد که استفاده از فناوری ردیابی فرکانس رادیویی در زنجیره تامین می‌تواند به سوالات زیر پاسخ دهد:

● کالاها - محصولات سفارش داده شده به تامین‌کنندگان در کجا هستند؟

● قطعات یا کالاهای موجود در هر جعبه یا بسته، حاوی چه چیزهایی است؟

● بهترین روش نگهداری محصولات چیست و زمان استفاده آن در چرخه تکمیل محصول چه موقع است؟

● طی ماههای اخیر موجود کالاهای سفارش شده و میزان تامین آن توسط پیمانکاران چقدر بوده است؟

● در کجای چرخه تولید (مونتاژ) محصول، قطعه یا کالا، معیوب یا اسقاط می‌شود؟

● چه اجزایی از چرخه تولید، نیاز به حد بالا و پایین سفارش دارد؟

● کدام یک از مشتریان محصولات و تولیدات را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌کنند؟

در محیط‌های تولیدی و مدیریت زنجیره تامین استفاده از فناوری RFID مسائل زیر را حل می‌کند:

● تعیین محل دقیق استقرار کالا در هریک از انبارها و یا در محل نگهداری تامین‌کنندگان؛

● کاهش وقفه‌های زمانی در حمل و نقل و تحول بموقع سفارش؛

● حمل و نقل سریعتر و حذف حمل و نقل‌های نادرست؛

● کوتاهتر شدن زنجیره سفارش؛

● کاهش هزینه‌های تولید؛

● ارزیابی دقیق مراحل اجرا و تولید؛

● افزایش بهره‌وری تولید؛

● خدمات‌دهی مناسبتر به مشتری (مشتری مداری).

ملاحظات پیاده‌سازی

برای به کارگیری فناوری RFID قبل

از پیاده‌سازی در سازمان، باید ملاحظاتی را در نظر گرفت که در ادامه مطلب آمده است:

الف) عوامل فناوری:

● هزینه / فناوری: هزینه‌های پیاده‌سازی این فناوری با توجه به سخت‌افزار و نرم‌افزارهای مورد نیاز آن.

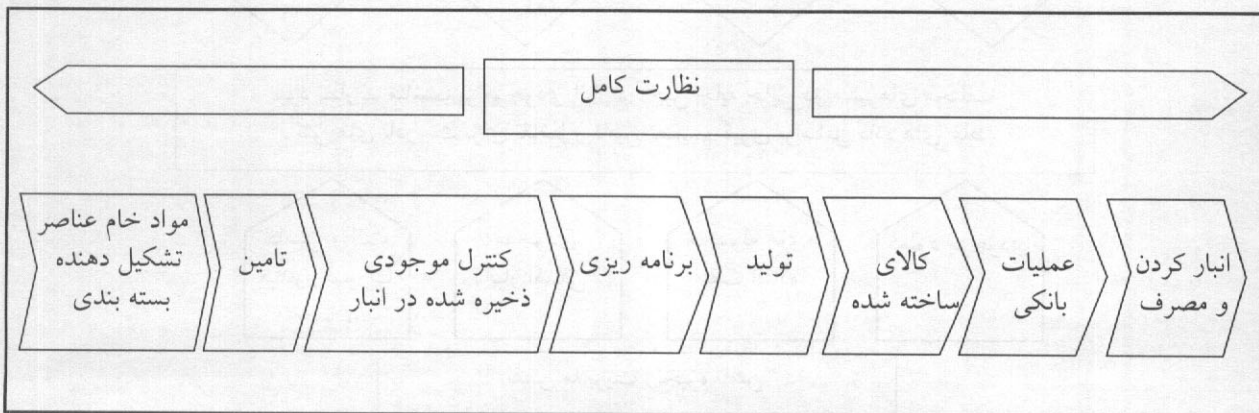
● درک ارزش / سودمندی: انتظار سود از فناوری RFID که به نوعی در دو قسمت سرشکن شده است: ۱- کاهش هزینه (کاهش هزینه نیروی انسانی، کاهش هزینه صورت اموال، فرایند اتوماسیون و...) ۲- ارزش افزوده (افزایش درآمد، خشنودی مشتری و...). با توجه به اینکه بعضی از این سودمندیها به صورت کیفی هستند و وجود فیزیکی ندارند، سازمانها درک درستی از ارزش و سودآوری حاصل شده ندارند.

● پیچیدگی: بحث پیچیدگی فناوری که می‌تواند متأثر از پیچیدگی اجرای فناوری و یا خود فناوری باشد.

ب) عوامل سازمان:

● حمایت مدیریت / توانایی: بررسیها نشان می‌دهد، میزان حمایت مدیریت از فناوری، به درجه موفقیت اجرای آن برمی‌گردد. ریشه‌یابی این مورد درون زنجیره تامین به این معنی است که نگرش مدیران به صورت یک فرد مانع و یا به صورت یک فرد مشوق برای اجرای پروژه دسته‌بندی شود.

● فرهنگ سازمانی: شامل فرهنگ کارکنان، فرهنگ مدیریت و فرهنگ مشتری



شکل ۳ - محدوده نظارت RFID در زنجیره تامین

است. در یک سازمان ممکن است تمایل کمتری برای تغییرات وجود داشته باشد، اگر فرهنگ و ساختارش باز یا دوستانه نباشد. بنابراین مدیریت سخت‌گیرانه و نبود روابط دوستانه میان همکاران، ممکن است مانع بزرگی برای پذیرش فناوری باشد.

● **آمادگی سازمان** : آمادگی سازمان مهمترین عامل برای پذیرش RFID است. سازمانی که نوآوری لجستیکی در آن دیده می‌شود، معمولاً تمایل زیادی برای پذیرش این فناوری دارد.

● **اندازه سازمان** : معمولاً سازمانهای بزرگ با ظرفیت کاری بالا به دنبال فناوری‌های جدید و گسترش کار خود هستند.

ج) عوامل انسانی (کارکنان):

● **مقاومت در برابر تغییرات / نگرش**: شاید بزرگترین مانع برای اجرای (پایه‌سازی) فناوری جدید، کارکنان باشند که ترس از تغییرات دارند. یک بررسی نشان می‌دهد که ترس از تغییرات در محیط کاری (ناشی از فناوری جدید)، بالای ۳۰ درصد است.

● **مهارت / آموزش** : خصوصیات کارکنان یا همان مهارت یا تجربه کارکنان می‌باشد، عامل مهمی برای سازمان است، زیرا مهارت بالا به عنوان منبع فناوری اطلاعات یک شرکت یاد می‌شود و زیر ساختار تشکیل دهنده این مهارتها یعنی آموزش در پذیرش این فناوری تأثیر می‌گذارد.

د) عوامل محیط :

● **سیاست سازمان** : اگر نگرش محیط داخلی سازمان به سوی افزایش ارزش (کارایی) و یا کیفیت خدمات باشد، این عوامل می‌تواند به طور غیر مستقیم به عنوان یک توانمندساز برای پذیرش این فناوری به کار رود. به این ترتیب این فناوری می‌تواند به وسیله کاهش هزینه‌ها یا با افزایش کیفیت، ارزش افزوده ایجاد کند. پس شرایط محیطی می‌تواند بر روی پذیرش نقش مهمی داشته باشد.

● **زیر ساخت** : سازمانها نیازمند توجه به زیر ساختهای موجود در پذیرش فناوری هستند. زیرساخت سخت نمی‌تواند به

در سازمانها است.

نتیجه گیری

تواناییهای RFID می‌تواند زمانی سودمند باشد که همه شرکای بخشهای زنجیره تأمین بروی مجموعه اطلاعات و ارزیابی آن، توافق داشته باشند.

عمق نفوذ RFID به عنوان یک فناوری استاندارد برای شناسایی کالا در زنجیره تأمین، تاکنون قطعی نشده است. از این رو سه دلیل عمده‌ای که در محیط‌های مختلف برای پذیرش و نپذیرفتن RFID شناسایی شده‌اند عبارتند از :

دلیل اول : بعد مالی. برچسبهای RFID برای ضمیمه کردن بروی هر یک از کالا، پرهزینه و گران هستند.

دلیل دوم : بعد فنی، صنایع همچنان با تجربه خواندن اشتباه دست به گریبانند. (معتقدند که با جابه جایی برچسبهای RFID، دچار سردرگمی می‌شوند). بنابراین زمان زیادی لازم است تا قابلیت اطمینان این برچسبها ثابت شود.

دلیل سوم : زمانی شرکای زنجیره تأمین به این فناوری اعتماد می‌کنند که کارایی اطلاعاتی آن را مشاهده کرده باشد. □

منابع:

- [1]. Sunil Chopra and Peter Mendel, "Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation", 3rd Ed., Prentice-Hall Inc., 2007.
- [2]. Simchi-levi and Philip kaminsky, "Designing and Managing The Supply Chain", McGraw-Hill, 2000.
- [3]. Finkenzeller, K. RFID-Handbuch. Dritte aktualisierte und erweiterte Auflage, anser, München, 2002.
- [4]. Hunt, V.D., Puglia, A., Puglia, M. RFID-A Guide to Radio Frequency Identification, Wiley-Interscience, 2007.
- [5]. Heuer, S. Wallfahrt zu Wal-Mart, brand eins Magazin, August 2002.
- [6]. Nikam, M. & Satpute, S. (2004). RFID: Changing the face of supply chain management, (Working Paper, Welingkar Institute of Management and Development Research).

بقیه منابع در دفتر نشریه محفوظ است.

- داود عین‌آبادی : کارشناس مدیریت صنعتی
- غلام محمدصنعتی : کارشناس ارشد مهندسی صنایع

**حذف خطاهای انسانی،
افزایش سرعت و کارایی
و بهره‌وری، افزایش
دسترسی به اطلاعات و
انتقال سریع آنها از جمله
مزایای بهره‌گیری از
فناوری RFID هستند.**

طور سریع با سایر سیستمها هماهنگ شود و به نوعی مانع بزرگی در پذیرش می‌شود.

ه) عوامل شرایط تقاضا :

● **نیاز مشتری / خشنودی** : مدیریت زنجیره تأمین نیازمند تلاش سازمانها برای تطبیق نیازهای زنجیره تأمین با نیاز مشتری است. فناوری سازمان بایستی عملکرد این فرایند را بپذیرد که چگونه بایستی با هدف خواسته‌های مشتری منطبق شود.

● **استانداردها** : استانداردهای مختلفی از قبیل ISO / IEC, ANSI, EPC برای ساخت افزار و نرم‌افزار و مدیریت داده‌ها وجود دارد.

و) عوامل شرکتهای حامی و وابسته :

● **ساختار یکپارچه شرکتهای** : طبیعت به هم پیوسته زنجیره تأمین، معلوم است. ساختار حمایت شرکتهای در زنجیره تأمین سازمانها، می‌تواند بر پذیرش این فناوری تأثیر بگذارد. دلیل استفاده از آن در زنجیره تأمین، اعتماد بر یکپارچگی اطلاعات پیوسته از تأمین کننده تا خرده فروش است. شدت مبادله اطلاعات داخل این شرکتهای می‌تواند پذیرش این فناوری را ترغیب کند. به طور کلی، داشتن بانک اطلاعات قوی و تقاضای زنجیره تأمین، بزرگترین عامل بالقوه برای پذیرش RFID