

## مدیریت عرضه، نظارت بر زنجیره تامین، حمل و نقل و توزیع فرآورده‌های نفتی با

### بکارگیری برچسب هوشمند مبتنی بر فناوری RFID

محمودرضا سمیعی زفرقندی<sup>۱</sup>

تهران، ایران

آدرس پست الکترونیکی: [info@board.ir](mailto:info@board.ir)

#### چکیده

با پیشرفت علم و فناوری، مدیریت حمل و نقل و توزیع کالا دستخوش تحولات گسترده‌ای شده است. یکی از فناوری‌های نوین که در زمینه کنترل و نظارت بر حمل و نقل، انبارداری و توزیع مواد سودمند بوده، فناوری برچسب هوشمند مبتنی بر شناسایی از طریق امواج رادیویی (RFID) می‌باشد. از توانایی‌های این فناوری در عرضه حمل و نقل، امکان ثبت، شناسایی و رهگیری خودکار مواد در هر لحظه از زمان و مکان می‌باشد. این امر در ایجاد شناسنامه‌ای یکتا، رهگیری فرآورده‌های نفتی و کنترل اصالت محصول کمک بسزایی می‌کند. استفاده از این برچسب‌ها در پرداخت‌های الکترونیکی از نقاط قوت آنها است. انتقال اطلاعات در برچسب‌های RFID از طریق امواج رادیویی و توسط یک دستگاه قرائتگر حاصل می‌شود و دارای توانایی عملکرد به عنوان یک کارت هوشمند سوخت غیرتماسی می‌باشد. این برچسب‌ها اجازه ارسال اطلاعات مربوط به هر شیئی را محیا می‌کنند و تسریع در یافتن و شناسایی کالا یا تجهیزات مورد نظر و اطلاع از صحت و درستی عملکرد آنها ایجاد خواهد شد و در زمینه تعمیر و نگهداری لوازم مفید می‌باشد. از تلفیق این برچسب‌ها با حساسه‌های محیطی، امکان بررسی و کنترل اطلاعات مربوط به دما، نور، رطوبت و یا گاز موجود در محیط فراهم شده و در صورت بروز هرگونه حادثه منجر به آلودگی یا نشت مراتب به سرعت درک و اعلام خواهد شد. همچنین در حوزه‌های مختلف زنجیره‌تامین مفید و در جهت جلب اطمینان خریداران و کسب سهم مناسب از بازار موثر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: حداقل ۳ و حداکثر ۵ واژه که با خط تیره (-) از هم جدا شده و در یک خط باشند. (قلم بی نازنین ۱۱ pt)

#### ۱- مقدمه

فناوری برچسب هوشمند ابزاری مبتنی بر شناسایی از طریق امواج رادیویی<sup>۲</sup> RFID می‌باشد. این شناسایی توسط فرستنده کوچک (برچسب) موجود بر روی شیئی یا شخص تحقق می‌یابد. پیشینه این وسیله به جنگ جهانی دوم باز می‌گردد که جهت شناسایی هواپیمای خودی بکار می‌رفته است. کاربردهای RFID بسیار گسترده بوده و به سرعت در حال پیشرفت می‌باشند. به طوری که استفاده از این برچسب‌ها امکان کنترل و شناسایی شیئی یا شخص مورد نظر را فراهم می‌سازد. از جمله کاربرد این برچسب‌ها در انبارداری، حمل و نقل، شرکت‌های باربری، پیگردی و مدیریت محصول در زنجیره تامین، تحت نظر داشتن حیوانات، امور پزشکی و پرداخت‌های الکترونیکی می‌باشد. از مزایای این برچسب‌ها غیر تماسی بودن آنها بوده و حتی نیازمند به قرار گرفتن در وضعیت دید مستقیم نیز نمی‌باشند. این برچسب‌ها به گونه‌های متفاوت و با عملکرد تحت فرکانس‌های مختلف تولید می‌شوند و اندازه، قیمت و برد آنها بسته به نوع کاربرد متفاوت خواهد بود. با اتصال این برچسب‌ها به محصولات و فرآورده‌های نفتی امکان درج اطلاعات محصول و رهگیری آنها میسر می‌شود و همچنین با قرار دادن این برچسب‌ها در مکان‌های مشخص و تلفیق آنها با حساسه‌های محیطی، امکان بررسی و کنترل شرایط زیست محیطی فراهم می‌آید و در زمینه حمل و نقل فرآورده‌های نفتی مفید خواهد بود.

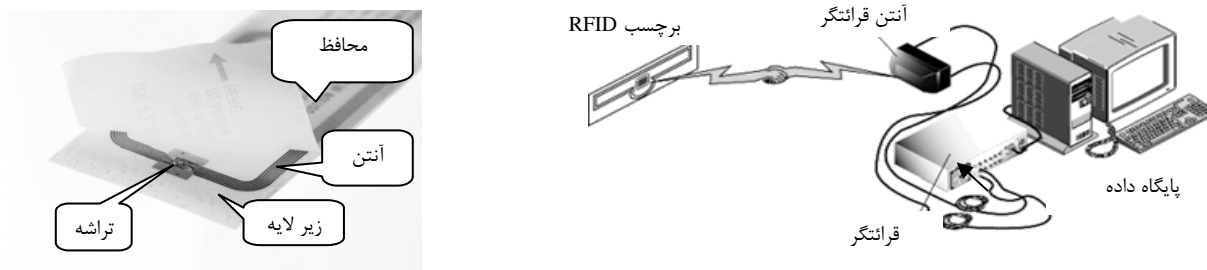
۱- کارشناس ارشد مهندسی برق گرایش الکترونیک از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

<sup>2</sup> Radio Frequency Identification

## ۲- معرفی RFID و اجزای سیستم آن

پیشینه فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی به کشف فارادی<sup>۱</sup> در سال ۱۸۶۴ مبنی بر اینکه نور و امواج رادیویی هر دو اشکالی از انرژی الکترومغناطیس می‌باشند، باز می‌گردد. هدف اصلی از راه‌اندازی یک سیستم RFID دریافت اطلاعات مورد نظر از یک شیء در حال حرکت است که بوسیله قرائتگر خوانده می‌شود تا مورد استفاده قرار گیرد. این اطلاعات می‌تواند در مورد هویت و محل استقرار یک شخص و یا تمامی اطلاعات مربوط به یک محصول مشخص مثل قیمت، رنگ، تاریخ تولید، محل تولید، نام تولید کننده، مواد اولیه، وزن و سایر مشخصات محصول باشد.

مطابق شکل ۱، اجزای سیستم RFID شامل ۴ قسمت برچسب (آنتن + تراشه)<sup>۲</sup>، قرائتگر اطلاعات ذخیره شده در برچسب‌ها<sup>۳</sup> و پایگاه داده<sup>۴</sup> می‌باشد. در این سیستم، قرائتگر امواج الکترومغناطیسی را ارسال کرده و برچسب با دریافت این امواج، اطلاعات از پیش ذخیره شده خود را برای قرائتگر ارسال می‌نماید و این اطلاعات در پایگاه داده ذخیره شده و به وسیله نرم‌افزارهای مربوطه پردازش می‌شوند [۱].



شکل ۱: اجزای سیستم RFID و ساختار یک نمونه از برچسبهای RFID نوع غیر فعال [۱]

الف) برچسب و انواع آن: هر برچسب RFID شامل دو قسمت اصلی تراشه جهت حفظ و تامین حافظه و آنتن جهت ارسال اطلاعات (در نوع غیر فعال، تامین انرژی) می‌باشد. برای شناسایی هر شیئی یا شخص در سیستمهای RFID، نیازمند به نصب یک برچسب بر روی آن می‌باشیم. بسته به نوع نیاز، محل و برد لازم تفاوتی در اندازه و قیمت این برچسبها خواهد بود. لذا این برچسبها را در انواع مختلف و جهت کاربردهای مختلف طراحی کرده‌اند. از نکات پر اهمیت در برچسبهای RFID، فرکانس کار این برچسبها است. RFID ها تحت فرکانسی بین ۱۲۵ کیلو هرتز تا ۵.۸ گیگا هرتز عمل می‌کنند. این فرکانس بیانیگر برد برچسبها، میزان نفوذ در مواد، انرژی مورد نیاز و نرخ انتقال داده‌ها است. بطور کلی مطابق جدول ۱، چهار نوع برچسب شامل انواع غیر فعال<sup>۵</sup>، نیمه غیر فعال<sup>۶</sup>، نیمه فعال<sup>۷</sup> و فعال<sup>۸</sup> وجود دارند.

برچسب غیرفعال: این برچسب که کاربرد گسترده ای دارد، نیروی لازم برای فعال کردن مدار تراشه را توسط آنتن خود از طریق موج الکترومغناطیسی تولید شده توسط قرائتگر، دریافت می‌کند. سپس تراشه امواجی را که باید برگشت داده شود، توسط آنتن خود برای آنتن قرائتگر ارسال می‌دارد و قرائتگر آنها را به پایگاه داده انتقال می‌دهد. جهت فروشگاهها از این برچسبها استفاده می‌شود.

برچسب نیمه غیرفعال: این برچسبها دارای باتری می‌باشند و با دریافت نیروی فعال کننده از قرائتگر، باتری را بکار می‌اندازند و اطلاعات درون تراشه را ارسال می‌کنند. با توجه به عدم فعالیت همیشگی، مصرف باتری در این برچسبها

<sup>1</sup> Faraday

<sup>2</sup> Tag ( Antenna + Chip )

<sup>3</sup> Reader

<sup>4</sup> Data Base

<sup>5</sup> Passive

<sup>6</sup> Semi - Passive

<sup>7</sup> Semi - Active

<sup>8</sup> Active

صرفه جویی می شود و عمر باتری افزایش می یابد. برد آنها حدود ۴ تا ۵۰ متر است و جهت ارتباط نیاز به دریافت سیگنال از قرائتگر خواهد بود. حافظه این برچسبها نسبت به نوع غیرفعال بیشتر می باشد.

برچسب فعال و برچسب نیمه فعال: این برچسبها دارای باتری بوده و خود توانایی ایجاد فرکانس رادیویی بوده و به طور مداوم فعال (در مواردی امکان زمان بندی فعالیت برچسب نیز وجود دارد و یا برچسب خود در هنگام نیاز عمل می کند که نوع نیمه فعال می باشد) و در حال ارسال اطلاعات به قرائتگر است و حافظه بیشتری نسبت به نوع غیر فعال دارند [۱].

جدول ۱: مقایسه انواع برچسب RFID [۱]

مزایا	معایب	نوع برچسب
عمر طولانی ، هزینه پایین ، محدوده کاربرد وسیع ، انعطاف بالا ، ابعاد کوچک	فواصل کوتاه (حدود ۴ متر)، عملکرد ضعیف در مجاورت مایعات و فلزات، اغلب حافظه تنها خواندنی دارند	غیر فعال
امکان ایجاد ارتباط در فواصل متوسط (حدود ۴ تا ۵۰ متر)، قابلیت اتصال به حسگرها و انتقال اطلاعات آنها را دارد، حافظه بزرگتر، مناسب برای شناسایی اشیاء بزرگ	گرانقیمت ، به دلیل استفاده از باتری ( مواد شیمیایی ) کاربرد همگانی ندارد ، عمر کوتاهتر ، ابعاد بزرگتر	نیمه غیرفعال
امکان ایجاد ارتباط در فواصل دور (بیش از ۱۰۰۰ متر)، قابلیت اتصال به حسگرها و انتقال اطلاعات آنها را دارد ، حافظه بزرگتر		نیمه فعال
		فعال

از نکات پر اهمیت در برچسبهای RFID، فرکانس کار این برچسبها است. RFID ها تحت فرکانسی بین ۱۲۵ کیلو هرتز تا ۵.۸ گیگا هرتز عمل می کنند. این فرکانس بیانگر برد برچسبها، میزان نفوذ در مواد، انرژی مورد نیاز و نرخ انتقال داده ها است. البته باندهای فرکانسی در رنج UHF بسته به استانداردهای موجود در هر کشور متفاوت می باشند.

در برچسبهای RFID نوعی دیگر از دسته بندی بر اساس کاربرد برچسب و حافظه داخلی آن وجود دارد که در پنج دسته می باشند و در جدول ۲ نمایش داده شده اند. در این پنج دسته از سه نوع حافظه استفاده شده است:

دسته صفر، برچسبهایی با حافظه های فقط خواندنی می باشند که در آنها یک کد ساده توسط کارخانه سازنده وارد حافظه شده است و پس از تولید دیگر قابل تغییر نمی باشند. از این نوع برچسب می توان جهت اموری چون تعیین نوع کالا و همچنین جلوگیری از سرقت استفاده کرد؛ نوعی از این برچسبها وجود دارد که بدون کد شناسایی است و تنها با عبور از میدان دستگاه- های خواننده خود را نمایان می سازند. دسته یک، برچسبهایی با حافظه های یک بار نوشتنی و سپس فقط خواندنی (WORM<sup>1</sup>) می باشند. ورود اطلاعات در این برچسبها تنها یک بار توسط کارخانه سازنده یا مصرف کننده صورت می گیرد؛ سپس می تواند مانند یک برچسب فقط خواندنی عمل کند. بدین ترتیب از سطح بالای امنیت و انعطاف پذیری بهتری نسبت به کلاس صفر برخوردار خواهند بود. اگرچه این برچسبها می توانند از هر نوعی باشند اما اغلب از نوع غیرفعال می باشند. دسته دو، برچسبهایی با حافظه هایی با قابلیت خواندن-نوشتن می باشند. در این نوع، مصرف کننده امکان نوشتن اطلاعات بر روی برچسبها و خواندن اطلاعات از آنها را خواهد داشت. این برچسبها نسبت به برچسبهای دسته صفر که تنها یک کد ساده را حمل می کنند فضای بیشتری را اشغال می نمایند. دسته سه، برچسبهایی با حافظه هایی با قابلیت خواندن - نوشتن به همراه یک حسگر داخلی می باشند. با توجه به وجود یک حسگر که اطلاعاتی نظیر دما و رطوبت را ثبت می کنند، این برچسبها را از نوع فعال یا نیمه فعال انتخاب می کنند. دسته چهارم، برچسبهایی با حافظه هایی با قابلیت خواندن-نوشتن به همراه امکان ارسال اطلاعات به صورت هوشمند می باشند. این برچسبها جهت ایجاد شبکه با سایر برچسبها بدون نیاز به دستگاه خواننده مناسب بوده و همیشه به همراه یک منبع تغذیه فعال می باشند. جهت نوشتن اطلاعات بر روی این برچسبها می توان از برچسبی دیگر (از نوع فعال) یا دستگاههای خواننده استفاده کرد. از مشکلات آن مسئله امنیت پایین و قیمت بالا است [۱].

<sup>1</sup> Write-Once Read-Many

جدول ۲: دسته بندی برچسبهای RFID [۱]

دسته	عنوان	حافظه	منبع تغذیه	کاربرد
۰	EAS <sup>۱</sup>   EPC <sup>۲</sup>	ندارد	غیر فعال	شناسایی   جلوگیری از دزدی
۱	EPC	فقط خواندنی	هر حالتی می تواند داشته باشد	شناسایی
۲	EPC	نوشتن - خواندن	هر حالتی می تواند داشته باشد	اطلاعات ورود و خروج
۳	Sensor Tags	نوشتن - خواندن	نیمه فعال - فعال	حسگرهای محیطی
۴	Smart Dust	نوشتن - خواندن	فعال	ایجاد شبکه حسگرها

ب) آنتن‌ها: یکی از اجزای اساسی در سیستمهای RFID، آنتن‌ها می‌باشند. همانگونه که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود، آنتن‌ها هم در برچسبها و هم در دستگاههای قرائتگر وجود دارند. وظیفه اصلی آنتن‌ها دریافت و ارسال امواج رادیویی می‌باشد. بطوریکه دستگاه قرائتگر در هنگام خواندن، با ارسال سیگنال رادیویی توسط آنتن خود موجب فعال سازی برچسب (نوع غیرفعال یا نیمه غیرفعال) می‌شود و برچسب اطلاعات خود را توسط آنتن خود به آنتن خواننده ارسال می‌نماید؛ بزرگی آنتن ارتباط مستقیمی با برد آن دارد [۱].

ج) برچسب خوان (قرائتگر): یکی دیگر از اعضای سیستمهای RFID، قرائتگرها می‌باشند. این دستگاهها که به دو صورت ثابت و متحرک عرضه می‌شوند، وظیفه خواندن، ثبت، نگهداری و ارسال اطلاعات از برچسبها به سرور اطلاعاتی را دارند. خواندن اطلاعات در یک گیرنده RFID توسط امواج رادیویی صورت می‌گیرد و نیاز به دید مستقیم نیست. مطابق شکل ۱، قرائتگرها نیاز به داشتن یک آنتن جهت ارسال و دریافت سیگنال و یک پردازشگر می‌باشند. مهمترین مسائل در دستگاههای قرائتگر عبارتند از: پشتیبانی از محدوده فرکانسی متفاوت، پروتکل سریع، قوانین مختلف محلی (فرکانس و منبع تغذیه)، قابلیت اتصال به شبکه، توانایی استفاده تعدادی قرائتگر با هم، توانایی به روز کردن نرم افزار قرائتگر: از طریق اینترنت، از طریق اتصال به سرور اصلی، مدیریت آنتنها، ورودی خروجی دیجیتال برای حسگرهای خارجی و مدارات کنترلی.

د) پایگاه داده و نرم افزار: این قسمت از اجزای سیستمهای RFID در شکل ۱ به صورت یک رایانه نمایش داده شده است. جهت پشتیبانی اطلاعاتی از برچسب RFID، نیاز به محلی برای ذخیره و بازیابی اطلاعات می‌باشد. این محل توسط نرم-افزارها و پردازشگرها و برقراری ارتباط با دستگاههای قرائتگر به استخراج و تبدیل اطلاعات گیرنده‌ها می‌پردازد. لذا پس از خواندن کد محصول و ارتباط با پایگاه داده، امکان بدست آوردن حجم عظیمی از اطلاعات مربوط به آن محصول فراهم می‌آید [۱].

## ۲-۱- مزایا و معایب RFID

چند نمونه از مزایای فناوری RFID را عبارتند از: ذخیره اطلاعات بیشتر نسبت به سایر سیستمها، افزایش نرخ بهره‌وری، دقت بالاتر و سرعت بیشتر، افزایش انعطاف‌پذیری، کاهش تلفات، امکان تغییر اطلاعات برچسبها در هر زمان و مکان، امکان خواندن و نوشتن برچسبها در هر زاویه‌ای و از میان اشیاء، امکان توسعه سیستم با پیشرفت فناوری ساخت اجزای سیستم، امکان شناسایی منحصر به فرد، امکان ردیابی در هر لحظه، قابلیت استفاده مکرر، کاهش نرخ خطا، امکان تهیه گزارشات گوناگون، انجام اتوماسیون انبارداری، قابلیت نصب حسگرها به برچسبها و ارسال اطلاعات حسگر، طیف گسترده کاربرد. با وجود مزایای فناوری RFID، این فناوری از محدودیتهایی نیز برخوردار است که عبارتند از: هزینه اولیه راه‌اندازی بالا، با توجه به قوانین مختلف محلی استاندارد کلی در این زمینه تدوین نشده است، مشکلات ناشی از تداخل با سایر فرکانسها، مشکلات امنیتی، تضعیف و در بعضی از برچسبها عدم عملکرد برچسب ناشی از مجاورت مایعات و فلزات، مشکلات ناشی از خواندن تعداد زیادی برچسب با هم که گاهی موجب خوانده نشدن چند برچسب می‌شود، مشکلات ناشی از تداخل عملکرد دستگاههای خواننده، آلودگی و تشعشعات، آسیب ناشی از الکتریسیته ساکن، شرایط آب و هوایی [۱].

<sup>1</sup> Electronic Article Surveillance

<sup>2</sup> Electronic Product Code

## ۲-۲- انتخاب یک برچسب RFID

در جهت انتخاب برچسب مناسب برای یک کاربرد خاص پارامترهای متعددی را باید در نظر گرفت که در ذیل آمده است: اندازه و شکل، فاصله برچسبها از یکدیگر، مقاومت، آیا برچسب چند بار مصرف است، مقاومت مورد نیاز در عوامل محیطی از جمله بخار یا مواد فاسد کننده، قطبی بودن، در چه رنج دمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، فاصله ارتباطی چقدر است، اثر موادی همچون فلزات و مایعات، عوامل محیطی (نویز الکتریکی و سایر دستگاههای رادیویی)، محدوده فرکانسی عملکرد برچسب، پشتیبانی از استانداردها و پروتکل های ارتباطی (EPC , ISO)، قوانین محلی (آمریکا، اروپا و آسیا)، آیا لازم است برچسب اطلاعات بیشتری به غیر از شماره شناسایی را ذخیره کند، ضد تداخل (چه تعداد برچسب در یک میدان و در یک زمان خوانده می شوند و با چه سرعتی بایستی شناسایی شوند)، پشتیبانی دستگاههای خواننده (چه دستگاههای خوانندهای توانایی خواندن این برچسب را دارند)، برچسب نیاز به چه درجه امنیتی دارد [۱].

## ۳- مدیریت زنجیره تامین

امروزه مدیریت زنجیره تامین به عنوان یکی از مبانی زیرساختی پیاده‌سازی کسب و کار الکترونیک 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. خواست مشتری بر کیفیت بالا و خدمت رسانی سریع موجب افزایش فشارهایی شده است که قبلاً وجود نداشته است. در نتیجه شرکتها بیش از این نمی‌توانند به تنهایی از عهده تمامی کارها برآیند. 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 بیشتری از بازار است. بر این اساس فعالیتهایی نظیر برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول، خدمت نگهداری کالا، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً همگی در سطح شرکت بوده اینک به سطح زنجیره عرضه انتقال پیدا کرده است. مساله کلیدی در یک زنجیره تامین، مدیریت و کنترل هماهنگ تمامی این فعالیتهاست. مدیریت زنجیره تامین پدیده‌ای است که این کار را به طریقی انجام می‌دهد که مشتریان بتوانند خدمت قابل اطمینان و سریع را با محصولات با کیفیت در حداقل هزینه دریافت کنند. در حالت کلی زنجیره تامین از دو یا چند سازمان تشکیل می‌شود که رسماً از یکدیگر جدا هستند و به وسیله جریانهای مواد، اطلاعات و جریانهای مالی به یکدیگر مربوط می‌شوند. این سازمانها می‌توانند بنگاههایی باشند که مواد اولیه، قطعات، محصول نهایی و یا خدماتی چون توزیع، انبارش، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی تولید می‌کنند. حتی خود مصرف کننده نهایی را نیز می‌توان یکی از این سازمانها در نظر گرفت.

در دو 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 تولید منسجم و هماهنگ پیش‌نیاز دستیابی به خواسته‌های بازار و در نتیجه کسب سهم بازار بیشتری است. به همین دلیل سازمانها تمام تلاش خود را بر افزایش کارایی معطوف می‌کردند. در دهه ۸۰ میلادی با افزایش تنوع در الگوهای مورد انتظار مشتریان، سازمانها به طور فزاینده‌ای به افزایش انعطاف پذیرش در خطوط تولید و توسعه محصولات جدید برای ارضای نیازهای مشتریان علاقه‌مند شدند. در دهه ۹۰ میلادی، به همراه بهبود در فرآیندهای تولید و بکارگیری الگوهای مهندسی مجدد، مدیران بسیاری از صنایع دریافته‌اند که برای ادامه حضور در بازار تنها بهبود فرآیندهای داخلی و انعطاف‌پذیری در توانایی‌های شرکت کافی نیست بلکه تامین کنندگان قطعات و مواد نیز باید موادی با بهترین کیفیت و کمترین هزینه تولید کنند و توزیع کنندگان محصولات نیز باید ارتباط نزدیکی با سیاست‌های توسعه بازار تولیدکننده داشته باشند؛ با چنین نگرشی، رویکردهای زنجیره تامین و مدیریت آن پا به عرصه وجود نهاد. در سالهای اخیر بسیاری از فعالیت‌های اساسی مدیریت زنجیره با روش‌های جدید در حال انجام است [۲].

### ۳-۱- کاربردها و مزایای RFID در زنجیره تامین

استفاده از RFID در زنجیره تامین کنترل بهتر و بازدهی بیشتری را به ارمغان آورده است. در جدول ۳ نمونه هایی از کاربردها و مزایای RFID در زنجیره تامین که مقسم بر پنج مرحله خرید، ساخت، انبار، حمل و فروش می باشد، نمایش داده شده است [۲].

جدول ۳: کاربردهای RFID در زنجیره تامین [۲]

مرحله	کاربرد / مزیت
خرید	توانایی سفارش مجدد به صورت خودکار / توانایی مدیریت موجودی فروشنده- با اتصال دستگاه قرائتگر برای مشتریان ، به تامین کننده ها امکان مشاهده میزان مصرف کالا داده خواهد شد / پشتیبانی لازم جهت دوباره پر کردن محصول با توجه به مصرف
ساخت	حصول اطمینان از مواد مصرف شده در تولید/ دنبال کردن کار در مراحل مختلف تولید/ ذخیره عملیات انجام شده و هدایت جریان کار
انبار	تعیین خودکار موقعیت کالا با دقت بهتر و همراه با مسیریابی/ بسته بندی و چیدن خودکار (هدایت صحیح به محل مورد نظر، به روز رسانی خودکار موجودی)/ پیدا کردن موجودی در محل نادرست/ تشخیص موجودی های قدیمی، تشخیص موجودی هایی که مدتی است بی تحرک مانده اند / تخمین میزان محصولاتی که با هم انبار شده اند / کنترل و تغییر شرایط محیطی (مانند: نور، رطوبت ، دما) / اعزام خودکار محصول جهت دستگاه باربری / کاهش ذخیره کردن موجودی / شناسایی خودکار محل دارای سفارش جدید / بالا رفتن سرعت انتقال کالا از انبار / مدیریت موجودی از راه دور / شمارش و قیمت گذاری خودکار موجودی/ رهگیری اموال (مانند: کانتینرها ، قفسه ها ، جعبه ها و ...)
حمل	انجام خودکار مراحل حمل/ تایید مراحل بارگیری و تخلیه کالا و وصول تریلر به همراه موجودی آن/ تولید خودکار مدارک مربوط به حمل/ مقایسه محتویات با مدارک حمل/ رهگیری تجهیزات دخیل در حمل (مانند: کانتینر ها ، مخازن و ...)/ ردیابی خودکار محصول (با استفاده از GPS)/ اعلام هشدار در هنگام دیرکرد محموله/ مشخص کردن حق تقدم برای محموله ها در هنگام بارگیری، تحویل و .../ پیدا کردن کانتینرها
فروش	رسیدگی خودکار به سفارشها / توانایی پیشگیری از دزدی محصولات / تایید خودکار دستور سفارش و حمل/ رهگیری محصولات دارای زمان مصرف کوتاه جهت کاهش ضایعات/ اعلان خودکار جهت حمل کالا / وارسی خودکار کالا / توانایی فروش مشخص (یک به یک)/ رهگیری حرکت محصول در سرتاسر فروشگاه/ اطلاع از رفتار خرید مشتری / بهبود سرعت در فراخوانی محصولات / کنترل دما و صحت محصول / امکان برخورداری از اطلاعات مربوط به تعمیر و نگهداری کالا / بهبود در نتایج مدیریتی

### ۴- راهکارهای برچسب هوشمند RFID

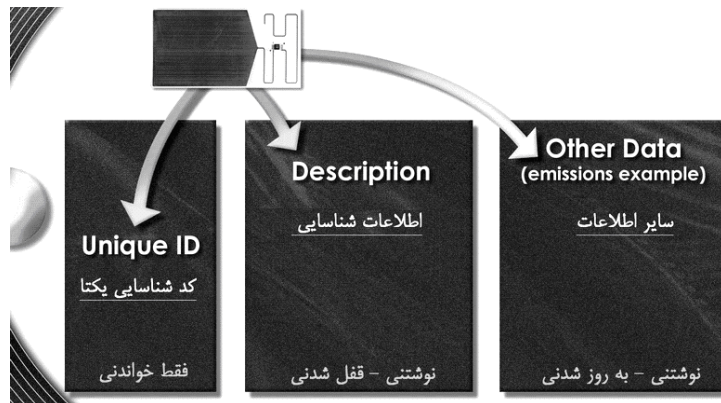
در بخش پیشین به بیان راهکارهای برچسب هوشمند در مدیریت زنجیره تامین مقسم بر پنج قسم پرداخته شد. لیکن در ذیل به نمونه هایی دیگر از راهکارهای RFID در نگهداشت، انتقال و عرضه فرآورده های نفتی می پردازیم:

#### ۴-۱- کارت RFID جهت شناسایی و ثبت خودکار

فناوری RFID امکان شناسایی خودکار را فراهم ساخته است. بطوریکه با استفاده از برچسب RFID و دستگاههای قرائتگر، شناسایی خودکار انجام شده و موقعیت و زمان ورود و خروج مشخص خواهد بود و این اطلاعات به پایگاه مرکزی انتقال داده می شود. ثبت الکترونیکی یک کاربرد جدید از شناسایی خودکار می باشد. بدین طریق وضعیت و هویت ثبت می شود. این امر به رهگیری برچسب، نظارت بر ورود و خروج و بهبود مدیریت کمک خواهد کرد و باعث بهبود امنیت عمومی و کم شدن خطای انسانی خواهد شد [۳، ۴].

مطابق شکل ۲، با استفاده از یک ثبت کننده الکترونیکی در شرایطی که دارای سه مشخصه به شرح: کد شناسایی یکتا (فقط خواندنی)، مشخصات وسیله (نوشتنی - قفل شدنی) و سایر اطلاعات (نوشتنی - به روز شدنی) باشد، همچنین از نظر امنیتی از جاسوسی حفظ شده باشد و اتصال این کارت به پایگاه داده اصلی، مزایای ثبت الکترونیکی تحقق می یابد [۵].





شکل ۲: نمایش کارت RFID جهت شناسایی و ثبت خودکار [۵]

#### ۲-۴- رهگیری محصولات

با اتصال این برچسبها به محصولات و فرآورده های نفتی امکان درج اطلاعات محصول و رهگیری آنها فراهم می‌شود. در فناوری RFID هر شیئی می‌تواند از یک برچسب منحصر به فرد استفاده کند که دارای توانایی حمل اطلاعاتی نظیر مشخصات شیئی (نوع، وزن، ابعاد، مبدا و مقصد کالا و ...) باشد و بدین ترتیب می‌توان هر ماده را بطور مجزا از دیگری رهگیری و شناسایی و تحت مسیریابی قرار داد. بگونه‌ای که در انواع برچسبهای فعال، امکان ارسال اطلاعات به صورت خودکار توسط برچسب در نظر گرفته شده است و این امر به بهبود عملیات شناسایی محل منجر شده و به شناسایی مشخصات ماده سرعت و دقت می‌بخشد و بدین ترتیب امکان ثبت و نظارت بر لحظه ورود و خروج اشیاء، کنترل نا محسوس، محافظت از دزدی و پیگردی اشیاء مفقود شده فراهم می‌باشد.

#### ۳-۴- اصالت محصولات

در فناوری RFID هر محصول دارای یک برچسب منحصر به فرد می‌باشد که دارای توانایی حمل اطلاعاتی نظیر قیمت، ابعاد، تاریخ تولید، محل تولید، تولید کننده، وزن، مواد اولیه، میزان مرغوبیت، شرایط نگهداری و سایر مشخصات محصول است. در این فناوری امکان درج اطلاعات مربوط به انواع کالا به صورت یکتا فراهم خواهد بود و لذا هر محصول دارای شناسنامه مربوط به خود خواهد بود. لذا امکان درج اطلاعات مربوط به انواع فرآورده‌های نفتی و گازی خواهد بود. با منحصر به فرد بودن برچسبهای RFID، امکان تقلب کاهش یافته و می‌توان از اصالت و هویت یک محصول مطلع شد و از فروش کالاهای تقلبی جلوگیری کرد. همچنین با توجه به خاص بودن بعضی از محصولات، شرایط حمایت از حقوق معنوی و مالکیت صنعتی هر کالا فراهم می‌شود و گام موثری در جهت جلب اطمینان خریداران و کسب سهم مناسب از بازار عرضه کالا خواهد بود.

#### ۴-۴- کارت هوشمند سوخت غیر تماسی

سیستم عرضه سوخت توسط کارتهای هوشمند، به مجموعه سخت افزارها و نرم افزارها و شبکه‌های ارتباطی اطلاق می‌شود که کلیه عملیات کنترل و عرضه سوخت را با استفاده از کارتهای هوشمند مکانیزه نموده و بستر مناسبی برای اجرای فعالیتهای متعدد، از جمله امکان دسترسی دقیق به آمار و ارقام سوخت مصرفی کلیه وسایل نقلیه در سراسر کشور جهت بهینه سازی و مدیریت مصرف انرژی و همچنین پرداخت وجه سوخت را به صورت الکترونیکی میسر می‌سازد. بدین ترتیب تهیه گزارش‌های مربوط به کارت هوشمند سوخت از جمله ایجاد بانک اطلاعات مصرف سوخت وسایل نقلیه، ایجاد سیستم مکانیزه فروش فرآورده در جایگاه‌های عرضه سوخت، امکان محاسبه بازده مصرف سوخت در خودروها و ریشه یابی علت آن، فرهنگ سازی در کاربرد فناوری اطلاعات و تجارت الکترونیک در بین آحاد مردم میسر می‌شود.

هر کارت هوشمند سوخت می‌تواند شامل اطلاعات متعدد باشد: نام و نشانی صاحب خودرو (اعم از حقیقی یا حقوقی)، شماره و نام محل خرید، نوع و مشخصات خاص سوخت مصرفی، میزان حجم سوخت خریداری شده، میزان حجم روغن موتور خریداری شده، اطلاعات مربوط به خرید محصولات غیر سوختی، مالیات‌های مربوطه، کل پول مبادله شده، مشخصات شخصی راننده، میزان مصرف سوخت به ازای مسافت طی شده، روز و ساعت خرید، تعداد روزهایی که سوخت خریداری شده است، آخرین عدد کیلومتر شمار خودرو که در سوختگیری قبلی خوانده شده است [۱].

#### ۴-۵- پرداخت الکترونیکی

امکان استفاده از برچسب‌های هوشمند به عنوان یک کارت اعتباری غیرتماسی در زمینه پرداخت‌های الکترونیکی یکی از نقاط قوت آن می‌باشد؛ این امر امکان پرداخت الکترونیکی وجه کالای دارای برچسب RFID را فراهم می‌سازد.

#### ۴-۶- شناسایی و رهگیری تجهیزات

با نصب برچسب‌های RFID به لوازم و تجهیزات نفتی امکان نظارت بر این تجهیزات فراهم شده و در جلوگیری از خروج غیر قانونی (دزدی) تجهیزات موثر خواهد بود. بدین ترتیب از محل هر یک از وسایل مطلع شده و نسبت به صحت عملکرد آنها کسب اطلاع خواهیم کرد. زمانبندی مناسب جهت استفاده از تجهیزات و پاسخ‌دهی به اعلام نیاز با توجه به اولویت و نوع درخواست میسر شده و در امر مدیریت دارایی و اموال بسیار سودمند می‌باشد.

#### ۴-۷- نگهداری و تعمیرات

توسط فناوری برچسب هوشمند، امکان ایجاد یک سیستم تغذیه اطلاعات به صورت هوشمند در بخش سیستم مدیریت انبار قطعات و سیستم مکانیزه تعمیرات و بطور کلی نظارت بر کلیه فعالیتهای تعمیراتی فراهم می‌شود. در این سیستم، کلیه اطلاعات تهیه شده، در یک بانک اطلاعاتی ذخیره و جهت بهینه سازی امور مورد استفاده قرار می‌گیرند. در یک سیستم تعمیر و نگهداری مجهز به RFID، امکان درج اطلاعات لوازم یدکی مورد استفاده، نوع و قیمت تمام شده، فروشنده، تاریخ تعویض، مشخصات تعمیرکار و ... وجود دارد و قطعات مورد نیاز تعمیر به طور خودکار شناسایی و مشخص شده و شرایط قطعه گزارش می‌شود و در ضمن ارتباط موجود با زنجیره تامین، امکان سفارش خودکار قطعات مورد نیاز با توجه به موجودی انبار و میزان مصرف تخمین زده شده و زمان دریافت کالا فراهم خواهد بود. در این سیستم پس از انجام عملیات تعمیر، با توجه به تجهیز تمام قطعات به برچسب هوشمند، امکان شناسایی قطعات جدید فراهم بوده و نسبت به تعویض قطعات معیوب، اطمینان حاصل می‌شود. توسط این سیستم امکان مشاهده و نظارت به هنگام بر تعمیر یا تعویض قطعات وجود خواهد داشت [۶، ۷].

#### ۴-۸- بهداشت، ایمنی و محیط زیست

با قرار دادن این برچسبها در مکانهای مشخص و تلفیق آنها با حساسه‌های محیطی، امکان بررسی و کنترل شرایط محیط فراهم می‌آید، بگونه‌ای که با استفاده از آن، اطلاعات مربوط به دما، نور، رطوبت و یا گاز موجود در محیط گزارش خواهد شد و در صورت بروز هرگونه حادثه منجر به آلودگی زیست محیطی، مانند هرگونه نشت در خطوط انتقال صنعت نفت و گاز، مراتب به سرعت درک و اعلام خواهد شد. این اعلام بر اساس موقعیت و زمان دقیق رویداد بوده و با ارسال این اطلاعات به پردازشگر مرکزی و انجام عملیات پردازش بر اساس تغییرات محیطی انجام شده تصمیمات لازم اتخاذ خواهد شد و بدین ترتیب امکان تهیه و تحلیل گزارشات اعم از تغییرات جوی و مسائل ناشی از آن فراهم خواهد شد. در جهت ایجاد شبکه‌های حسگر، از برچسب‌هایی با حافظه‌هایی با قابلیت خواندن-نوشتن به همراه امکان ارسال اطلاعات به صورت هوشمند استفاده می‌شود. این برچسب‌ها جهت ایجاد شبکه با سایر برچسب‌ها بدون نیاز به دستگاه خواننده مناسب بوده و همیشه به همراه یک منبع تغذیه فعال می‌باشند. جهت نوشتن اطلاعات بر روی این برچسب‌ها می‌توان از برچسبی دیگر یا دستگاه‌های خواننده استفاده کرد.



## ۵- نتایج و پیشنهادات

مدیریت زنجیره تامین به عنوان یکی از اجزای اصلی در زمینه کسب و کار الکترونیکی، امکان ایجاد رابطه‌ای مطمئن و سودآور در حوزه‌های تدارک، تولید و توزیع را فراهم می‌آورد. جهت تحقق این امر از فناوریهای همچون RFID یا بارکد استفاده می‌شود. استفاده از فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی (RFID) امکانات بسیار گسترده‌تری نسبت به سایر فناوریهای مشابه فراهم آورده است.

امکان استفاده از این وسیله غیرتماسی در پرداختهای الکترونیکی یکی از نقاط قوت آن می‌باشد؛ این امر امکان پرداخت الکترونیکی وجه کالای دارای برچسب RFID را فراهم می‌سازد. توسط این فناوری امکان موقعیت سنجی و مکان‌یابی اجناس دارای برچسب فراهم می‌آید و در زمینه رهگیری و کنترل موقعیت محصول از بدو تولید (نصب برچسب) تا زمان مصرف (انهدام برچسب) و نظارت بر رفتار مصرف‌کننده، سودمند خواهد بود. همچنین در جهت نظارت بر تجهیزات کارگاهی امکان رهگیری و نظارت بر وسایل مختلف فراهم شده و در زمینه مدیریت اموال کارآمد خواهد بود.

در صورت نیاز می‌توان یک سیستم تعمیر نگهداری نیز بهره برد چنانچه قطعات مورد نیاز تعمیر بطور خودکار شناسایی و شرایط قطعه گزارش می‌شود؛ در این سیستم پس از انجام عملیات تعمیر، با توجه به تجهیز تمام قطعات به برچسب هوشمند، امکان شناسایی قطعات جدید فراهم بوده و نسبت به تعویض قطعات معیوب، اطمینان حاصل می‌شود. در فناوری RFID هر محصول دارای یک برچسب منحصر به فرد می‌باشد که دارای توانایی حمل اطلاعاتی نظیر نوع، قیمت، ابعاد، تاریخ تولید، محل تولید، نام تولیدکننده، وزن، مواد اولیه، میزان مرغوبیت، شرایط نگهداری و سایر مشخصات محصول است؛ لذا امکان درج مشخصات انواع فرآورده‌های نفتی وجود داشته و هر محصول دارای شناسنامه مربوط به خود خواهد بود.

با منحصر به فرد بودن برچسبهای RFID، امکان تقلب کاهش یافته است و می‌توان از اصالت و هویت یک محصول مطلع شد و از فروش کالاهای تقلبی جلوگیری کرد و گام موثری در جهت جلب اطمینان خریداران و کسب سهم مناسب از بازار عرضه کالا خواهد بود. و با بکارگیری این برچسبها به عنوان کارت هوشمند، می‌توان از امکانات یک کارت هوشمند غیر تماسی بهره برد.

در انواع برچسبهای RFID امکان اتصال به حسگرهای محیطی نیز در نظر گرفته شده است، بگونه‌ای که با استفاده از آن، اطلاعات مربوط به دما، رطوبت، نور و یا گاز موجود در محیط گزارش خواهد شد و در صورت بروز هرگونه نشت و آلودگی مراتب به سرعت درک و اعلام شده و بر اساس آن تصمیم لازم اتخاذ خواهد شد؛ این امر در انبارهای فرآورده‌های نفتی و در خطوط انتقال بسیار سودمند می‌باشد. این وسیله به کمک نرم افزارهای پردازشی کمک شایانی به مدیریت موجودی و انبارداری کرده و در تهیه گزارشات مورد نیاز با سرعت بالاتری عمل می‌نماید و در حوزه‌های مختلف زنجیره تامین اعم از مرحله خرید، ساخت، انبار، حمل و فروش موثر می‌باشد.

## مراجع

۱. سمیعی زفرقندی محمودرضا، "استفاده از RFID در خودروها با امکاناتی فراتر از کارت هوشمند سوخت"، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی RFID، تهران، بهمن ۱۳۸۵.
۲. سمیعی زفرقندی محمودرضا، "تحقق مدیریت دانایی محور در زنجیره تامین، تلفیق فناوری RFID و تکنیکهای مدیریت دانش"، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی مدیریت زنجیره‌تأمین و سیستمهای اطلاعات، تهران، مهر ۱۳۸۶.
3. [http://www.transcore.com/pdf/eGo\\_etc\\_evr\\_brochure.pdf](http://www.transcore.com/pdf/eGo_etc_evr_brochure.pdf)
4. [http://www.transcore.com/pdf/EVR%20Application%20Profile\\_ITSA03.pdf](http://www.transcore.com/pdf/EVR%20Application%20Profile_ITSA03.pdf)
5. [http://www.transcore.com/pdf/EVR\\_small2.pdf](http://www.transcore.com/pdf/EVR_small2.pdf)
6. [http://www.tpmonline.com/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/management/13steps.htm](http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/management/13steps.htm)
7. <http://www.wiscoengineering.com/wiscofa/modules/Rfidapp/maintence.pdf>