[فصل دوم تاریخچه و ادبیات موضوعی پژوهش 10](#_Toc360800376)

[2-1- مقدمه 11](#_Toc360800377)

[2-2-شناسایی از طریق امواج رادیویی : بررسی ادبیات موضوع و تاریخچه 11](#_Toc360800378)

[2-3- سیستم­های شناسایی 14](#_Toc360800379)

[2-3-1- سیستم­های شناسایی مبتنی بر RFID 16](#_Toc360800380)

[2-4-مقایسه سیستم­های شناسایی مبتنی بر بارکد و سیستم­های شناسایی مبتنی بر RFID 17](#_Toc360800381)

[2-5-اجزای اصلی سیستم­های مبتنی بر RFID و نحوه عملکرد آن 19](#_Toc360800382)

[2-5-1- تگ یا برچسب یا شناسه 19](#_Toc360800383)

[2-5-1-1- فرکانس­های تگ 20](#_Toc360800384)

[2-5-1-2- اشکال تگهای RFID 23](#_Toc360800385)

[2-5-1-3- دسته­بندی تگهای RFID 24](#_Toc360800386)

[2-5-2- داده­خوان یا برچسب یا قرائت­گر 26](#_Toc360800387)

[2-5-3- نرم­افزار مدیریت اطلاعات و بانک اطلاعاتی یا زیر سیستم پردازش داده یا میان­افزار 27](#_Toc360800388)

[2-5-4-آنتن 27](#_Toc360800389)

[2-6- چگونگی عملکرد 28](#_Toc360800390)

[2-7-کارایی RFID در بنادر 29](#_Toc360800391)

[2-7-1-اطلاعات 29](#_Toc360800392)

[2-7-2-بازرسی 31](#_Toc360800393)

[2-7-3-حوزه میان­راه­ها 32](#_Toc360800394)

[2-7-4-حوزه برنامه­ریزی 34](#_Toc360800395)

[2-7-5-حوزه امنیت 35](#_Toc360800396)

[2-7-6-حوزه مدیریت محوطه و بارگیری 37](#_Toc360800397)

[2-8-مزایای شناسایی از طریق امواج رادیویی 38](#_Toc360800398)

[2-8-1-مزیت­های مستقیم: 38](#_Toc360800399)

[2-8-2-مزیت­های غیرمستقیم: 38](#_Toc360800400)

[2-9-مشکلات و چالش­­های شناسایی از طریق امواج رادیویی 38](#_Toc360800401)

[2-9-1-تطابق تکنولوژی 39](#_Toc360800402)

[2-9-2-هزینه­های سرمایه­گذاری 39](#_Toc360800403)

[2-9-3-چالش­های مرسوم و کلی 39](#_Toc360800404)

[2-9-3-مسائل زیست­محیطی 40](#_Toc360800405)

[2-9-4-اهمیت سهامداران 40](#_Toc360800406)

[2-9-5-مسائل مشتری 40](#_Toc360800407)

[2-9-6-قیمت بالا 41](#_Toc360800408)

[2-9-7-تداخل 41](#_Toc360800409)

[2-9-8-مسئله ایمنی 41](#_Toc360800410)

[2-9-9-مشکلات اجتماعی 42](#_Toc360800411)

[2-9-10-عدم وجود استانداردها 42](#_Toc360800412)

[2-10-آینده شناسایی از طریق امواج رادیویی 42](#_Toc360800413)

[2-11-رادیوشناسه در ایران 43](#_Toc360800414)

[2-12-RFID در زنجیره تامین 48](#_Toc360800415)

[2-13- امکان­سنجی 51](#_Toc360800416)

[2-13-1- بعد فنی 52](#_Toc360800417)

[2-13-2- بعد مالی و اقتصادی 53](#_Toc360800418)

[2-13-3- بعد نیروی انسانی 54](#_Toc360800419)

[2-14- قاچاق کالا 54](#_Toc360800420)

[2-14-1- انواع قاچاق کالا 55](#_Toc360800421)

[2-15- پیشینه پژوهش 58](#_Toc360800422)

[2-15-1- پژوهش­های داخلی 58](#_Toc360800423)

[2-15-2- پژوهش­های خارجی](#_Toc360800424)

فصل دوم تاریخچه و ادبیات موضوعی پژوهش

2-1- مقدمه

به منظور آشنایی با فناوری RFID و همچنین امکان­سنجی و قاچاق کالا، لازم است مروری تئوریک به مباحث مطرح در این مقوله صورت گیرد. در این فصل ابتدا اشاره­ای به فناوری RFID خواهد شد سپس این فناوری با بارکدهای دوبعدی مقایسه خواهد شد. در بخش­های بعدی به ترتیب به بررسی تاریخچه این فناوری، مزایای استفاده از این فناوری در بنادر به عنوان مهمترین مبادی ورودی کالاهای وارداتی به کشور، همچنین فرایند و ابعاد امکان­سنجی و قاچاق کالا پرداخته می­شود. در انتها نیز مروری بر پژوهش­های قبلی در این زمینه انجام می­گیرد.

2-2-شناسایی از طریق امواج رادیویی[[1]](#footnote-1) : بررسی ادبیات موضوع و تاریخچه

پیشینه فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی به ارتش آلمان در سال 1340 و کشف فارادی[[2]](#footnote-2) محقق انگلیسی در سال 1864 مبنی بر اینکه نور و امواج رادیویی هر دو اشکالی از انرژی مغناطیس می­باشند، باز می­گردد (توفیقی،1385).

در همان سال یک فیزیکدان اسکاتلندی به نام ماکسول [[3]](#footnote-3) تئوری را پیرامون حرکت الکتریسیته و انرژی مغناطیسی در امواج متقاطع و با سرعت مساوی نور منتشر کرد.

در سال 1887 فیزیکدان آلمانی به نام هانریش رادولف هرتز [[4]](#footnote-4) ثابت کرد امواج متقاطع بلندی وجود دارند که می­توانند در سرعت نورحرکت نموده و منعکس می­شوند، این انعکاس و قطبی شدن همچون نور است. در سال 1906 ایمست [[5]](#footnote-5)موفق به اثبات وجود امواج پیوسته و ارسال سیگنال­های رادیویی گردید، که این موفقیت شروع ارتباطات رادیویی مدرن بود. در اوایل قرن بیستم و خصوصا در کشاکش جنگ جهانی دوم تولد رادار در آزمایشگاه­های علمی به خصوص توسط متفقین به عنوان تکنیکی برای تعیین اهداف،پیگیری و توسعه یافت.

در سال 1946 لئون ترمین ابزاری را برای دولت اتحادیه جماهیر شوروی اختراع کرد که قادر بود امواج رادیویی ایجاد شده ناشی از هرگونه وقایع و حوادث را در قالب صوت به محل مورد نظر انتقال دهد. این امواج صوتی با با به حرکت در آوردن دیافراگمی که به یک دستگاه مرتعش­کننده متصل بود، بازتاب امواج رادیویی را به زبان قابل فهم ترجمه می­کرد. این وسیله به عنوان نخستین دستگاه مبتنی بر ساختار رادیوشناسه شمرده می­شود. ولی برخی منابع معتقد می­باشند که این فناوری از سال 1920 در بین کارشناسان رواج داشته و در دهه 1960 تکمیل شده است که مقدمات شکوفایی RFID به وسیله همیلتون [[6]](#footnote-6) با تئوری الکترومغناطیس بوجود آمد (مدیری، شیرافکن، 1389).

سنسورها و نقاط کنترلی نیز بعد از سال 1960 پدید آمدند. دهه 90، دورانی با اهمیت در سیر پیشرفت و شکوفایی RFID به شمار می­آید. در این دهه برای اولین بار قابلیت پروتکلی چندگانه برای دریافت عوارض پدید آمد. ابزار فوق برای اولین بار در جهان، در سال 1991 در ایالت اوکلاهامای آمریکا و برای کنترل سرعت و اخذ عوارض وسایل نقلیه در نقاط متعدد بزرگراه­های آن ایالت نصب گردید. بعد از آن در سال 1992 در منطقه هاستون نیز قرائتگرهای مربوط جهت ایجاد یک سیستم یکپارچه با همسایه جنوبی (اوکلاهاما) نصب شد. در اروپا نیز کاربردهای متعددی از تکنولوژی RFID در صنعت و اقتصاد ایجاد گردید. در این دهه این سیستم جهت کنترل استارت تعداد زیادی از خودروها مورد استفاده قرار گرفت. این سیستم با کاربری­هایی چون کارت­های­ بازی، توزیع سوخت، اطلاعات وسایل نقلیه و ... کاربری گسترده یافت. توسعه این فناوری در شرکت های بزرگی همچون بوش [[7]](#footnote-7)، الکاتل[[8]](#footnote-8) ، سی­جی­ای[[9]](#footnote-9) و ... ادامه یافت. در این دهه برخی از کاربردهای RFID از قبیل پرداخت عوارض و راههای ارتباطی، در کشورهای دیگری چون استرالیا، چین، برزیل، هنگ کنگ و ... گسترش یافت. در سالهای اخیر نیز این تکنولوژی در بسیاری از عرصه­های اقتصادی و صنعتی حاضر بوده، پیشرفت­های شگرفی خصوصا در ساخت پردازشگرهای خودکار و وسایل ارتباطی پدید آمده است.

به این علت که فناوری RFID اخیرا گسترش و رواج قابل ملاحظه­ای یافته است. بسیاری از افراد تصور می کنند که این تکنولوژی جدید و نو است در حالی که RFID از حدود سال 1970 وجود داشته است اما به دلیل قیمت بالای این وسیله تا سال­های اخیر در مصارف تجاری کاربرد زیادی نداشته است. طبق بررسی­های انجام شده مفهوم RFID به دهه 1940 برمی­گردد که در زمان جنگ جهانی دوم با کشف فناوری تقریبا مشابهی به نام دوست شناخته شده [[10]](#footnote-10) مطرح گردیده است. دوست شناخته شده روشی برای متمایز­سازی هواپیماهای جنگی دشمن و نیروهای خودی بود که توسط نیروی هوایی بریتانیا کشف و استفاده شد. و دوست شناخته شده مکانیزمی شبیه به RFID دارد.

یک تکنولوژی مشابه دیگر در سال 1945 توسط لئون ترمین [[11]](#footnote-11) کشف شد که یک وسیله جاسوسی بود و اطلاعات صوتی را با استفاده از امواج رادیویی انتقال می­داد . در سال 1950 اولین تجارب فناوری رادیوشناسه، تجارب آزمایشگاهی بود. در سال 1960 پژوهش­های بنیادی پیرامون بکارگیری فرستنده­گیرنده­های یک بیتی برای کنترل کالا از طریق رادیویی آغاز شد . در سال 1970 نظارت بر حیوانات از طریق سامانه­های RFID عملی شد.در سال 1973 تعداد 3713148 مجوز کالا صادر شد که از فناوری RFID استفاده می کردند و جد RFID لقب گرفتند که دارای حافظه 16 بیتی بودند. این مجوزها برای گمرک نیویورک صادر شده بودند. در سال 1976 در فرودگاه نیویورک مورد استفاده قرار گرفت و طی سالهای 1970 تا 1980 ساخت سیستم رادیو­شناسه برای برچسب­های غیر­فعال آغاز شد. در سال 1978 در آزمایشگاه لوس­آلاموس طراحی و مورد استفاده قرار گرفت. در سال 1980 ورود RFID در کنترل ایاب و ذهاب خودروها و کارکنان شرکت­ها در نروژ آغاز شد. طی سال­های 1980 تا 1990 کاربرد رادیو­شناسه برای جمع­آوری عوارض خودروها شروع شد. در سال 1990 ورود RFID برای امنیت اسکی­بازان و همچنین در پرداخت­های الکترونیکی نیز به کارگرفته شد. در سال 1998 یک پرفسور بریتانیایی آن را بر روی انسان آزمایش کرد که موفقیت­آمیز بود.

در سال 2002 ورود RFID به عنوان راهبرد توسعه ملی فناوری اطلاعات در کشور کره جنوبی و چند کشور دیگر شد. در سال 2003 از RFID در درون کارت­های شناسایی افراد استفاده شد. در سال 2004 شرکت مکزیکی آتورنی بر روی 18 نفر از اعضای خود برای کنترل دسترسی به اتاق اطلاعات محرمانه تگ­های RFID نصب کرد. در همان سال استفاده از سیستم RFID به منظور شناسایی بیماران در بیمارستان و یا دسترسی بعضی از کارکنان، به پرونده بیماران مورد بررسی قرار گرفت. از آن پس بعضی بیمارستان های آمریکا شروع به کاشت سیستم­های RFID در بیماران به منظور مدیریت بهتر کردند. در سال 2005 از RFID و با تزریق تراشه آن زیر پوست انسان، برای شناسایی افراد استفاده شد. در سال 2006 کتاب­های کتابخانه مرکزی شهر مونیخ مجهز به برچسب RFID شد و از کتابخانه هوشمند بهره­برداری شد.

طی سالهای 2000 تا 2010 استفاده از رادیوشناسه در فروشگاه­ها به جای بارکد، برای شناسایی کانتینرها، سیستم زنجیره­تامین محصولات تجاری قبل از تولید تا تحویل به مشتری، در زندان­ها، بیمارستانها، مدیریت اموال اداری( به جای برچسب کالا)، در درون افزاره­های همراه مانند تلفن همراه و کامپیوتر همراه و ...(وانت آر ، 2004 ، ص 56-66).

به این ترتیب ملاحظه میشود که رادیوشناسه به گونه­ای پرشتاب تمامی زندگی روی کره خاکی را یا فتح کرده و یا خواهد کرد و به قول "وینت سرف" پدر پروتکل IP، می­رود تا بخشی از نشانی اینترنت دوم شود[[12]](#footnote-12).آن وقت دیگر هر شی یا هر کسی را که مجهز به رادیوشناسه است را می­توان در گوگل جستجو کرد و یافت و با رادیوشناسه به آن متصل شد(ذوالفقاری ،87).

2-3- سیستم­های شناسایی

با همگانی شدن سیستم­های کامپیوتری و بکارگیری آنها در عرصه حاضر ، پردازش اطلاعات و استخراج نتایج مورد نیاز با سرعت بسیار بالا انجام می­شود. گردآوری و وارد کردن داده­ها به کامپیوتر، پردازش و نمایش نتایج با سرعت و دقت زیاد و توسط ماشین انجام می­شوند. در حالی که مراحل گردآوری اطلاعات و وارد کردن داده­ها به کامپیوتر که اصلی­ترین مراحل هستند، هنوز هم به نیروی انسانی متکی بوده و دقت و سرعت کاربر، عاملی تعیین­کننده است. در واقع از دیدگاه بهره­وری کل سیستم، مراحل گردآوری اطلاعات و وارد کردن داده­ها به کامپیوتر، گلوگاه سیستم خواهند بود، چرا که کاربر هیچگاه نخواهد توانست همگام با سرعت کامپیوتر، داده­ها را گردآوری و وارد سیستم نماید و درصد بالای خطای در این مرحله عملا درصد خطای موجود در خروجی مجموعه را افزایش می­دهد.

جدول 2-1 - عیوب گردآوری اطلاعات به صورت دستی(امینی ، 1389)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | عیوب گردآوری اطلاعات به صورت دستی | | | |  |
| امنیت کم در نگهداری اطلاعات | | | نیاز به فضا برای ایجاد بایگانی | دقت کم و عدم اعتماد به اطلاعات جمع شده | | |
| امنیت کم در جلوگیری از مخدوش شدن اطلاعات | | | نیاز به نیروی انسانی متعدد | زمان بر بودن دسترسی به اطلاعات | | |
| ناتوانی در استفاده موازی از اطلاعات | | | هزینه­های فراوان جهت ثبت و نگهداری | کندی در پردازش اطلاعات | | |
| تکراری شدن اطلاعات بسیاری از پرسشنامه­ها | | | هزینه­های فراوان جهت کوچکترین تغییرات در فرم­ها و پرسشنامه­ها | ناتوانی در جمع­بندی و نتیجه­گیری | | |
|  | حذف روش­های دستی گردآوری اطلاعات | | | |  | |

بنابراین ضرورت جایگزینی ماشین به جای انسان در این مراحل نیز اجتناب­ناپذیر است. وظیفه این جایگزینی را تکنولوژی شناسایی خودکار بر عهده دارند. شناسایی خودکار با جایگزین کردن تکنولوژی پیشرفته ماشین به جای انسان، عمل تشخیص داده­ها، گردآوری آنها و ورود به کامپیوتر را از اختیار کاربر خارج ساخته و خود عهده دار این وظیفه خطیر می­شود. این جایگزینی سبب رفع گلوگاه­های سیستم و افزایش شدید بهره­وری کل مجموعه خواهد شد.

در واقع سیستم شناسایی[[13]](#footnote-13)به سیستمی اطلاق میشود که قادر به خواندن و تشخیص اطلاعات افراد یا کالاها و امثال آن باشد و به مجموعه­ای از فناوری­ها که از آنان برای شناسایی اشیا، انسان و حیوانات توسط ماشین استفاده می­گردد شناسایی خودکار[[14]](#footnote-14) گفته می­شود.(,2005 Charlie& et al).

به طور کلی شناسایی خودکار و گردآوری داده­ها، روشی است که طی آن تجهیزات، خواه سخت­افزاری ویا نرم­افزاری قادر به خواندن و تشخیص داده­ها بدون کمک گرفتن از یک فرد هستند. هدف اکثر سیستم­های شناسایی خودکار، افزایش کارایی، کاهش خطای ورود اطلاعات و مانند این­ها است که تاکنون نیز فناوری­های مختلفی مانند سامانه­های بارکد، سیستم اثر انگشت، سیستم شناسایی با استفاده از قرنیه چشم، صدا، تشخیص کاراکترهای نوری، خواننده نشانگر نوری، سیستم تشخیص با استفاده از فرکانس رادیویی و مانند اینها به منظور شناسایی خودکار طراحی و پیاده­سازی شده است که همگی نمونه­هایی از سیستم­های شناسایی هستند(روهینا ، 1378).

2-3-1- سیستم­های شناسایی مبتنی بر RFID

بهره­گیری از امواج رادیویی بعد دیگری از شناسایی خودکار است. اساس این ایده بر ارسال سیگنال به شی و دریافت بازتاب توسط گیرنده استوار است. در این روش، امواج رادیویی در مسیر عبور شی ارسال می­گردد. گیرنده بسیار کوچکی متشکل از یک میکروچیپ و ارسال­کننده علائم که به شی متصل شده (تگ)، این علائم را دریافت و سپس کد موجود در حافظه خود را به فرستنده اصلی (داده­خوان) ارسال می­دارد. با دریافت توسط فرستنده اصلی، عمل شناسایی صورت می­گیرد.

برخلاف تصور اکثریت مردم که تصور می­کنند فناوری RFID یک فناوری جدید و نو است، باید اذعان داشت که سابقه RFID از دهه 1930 قابل پیگیری است. به عبارتی، RFID یا فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی یکی از قدیمی­ترین و پرکاربردترین تکنولوژی­ها بوده و با استفاده از پیشرفت­های نوین ایجاد شده خود را تبدیل به سیستمی بی­رقیب نموده است. RFID داده­ها را توسط ابزارهای ویژه خود، به صورت خودکار استخراج و با استفاده از ابزار مناسب انتقال داده، در زمان و مکان مورد انتظار در اختیار ما قرار می­دهد. اکنون فناوری RFID با کاربردهای متنوعی که به دنیای کنونی ارائه نموده است، در زمینه­های مختلف به کار گرفته می­شود(Gao,2009).

2-4-مقایسه سیستم­های شناسایی مبتنی بر بارکد و سیستم­های شناسایی مبتنی بر RFID

بارکد یکی از سریع­ترین و دقیق­ترین روش­های ورود اطلاعات به سیستم است . آمار نشان داده است که در ورود اطلاعات با استفاده از صفحه کلید توسط انسان در بهترین حالت با ورود 300 کاراکتر تقریبا یک کاراکتر نادرست وارد سیستم می­گردد. تمامی این خصوصیات باعث می­گردد که کارایی بارکد در زمینه­های مختلف افزایش یابد (,2009 Karygiannis&et al).

یکی از مهمترین ویژگی­های سیستم­های مبتنی بر بارکد این است که دستگاه­های خواننده بارکدها در صورتی عمل می­کنند که برچسب در مسیر خط مستقیم دید[[15]](#footnote-15) آنها قرار گیرد، در حالی که در سیستم­های شناسایی مبتنی بر فناوری RFID، برای خوانده­شدن تگ نیازی به قرار گرفتن در مسیر دید قرائتگر وجود ندارد. به دلیل ماهیت امواج الکترومغناطیسی، تگها حتی در فواصل چندین متری از قرائتگر نیز شناسایی می­شوند. تگهای RFIDمی­توانند از فاصله بسیار دورتری نسبت به بارکد خوانده شوند.

در مقابل بارکدها، برچسب های RFIDمی­توانند محاسبات تراشه­ای را ارئه نمایند بنابراین از پروتکل­های نهایی برای تثبیت و تصدیق پشتیبانی می­کنند و برای حریم خصوصی مناسب است ( Langheinrich, 2009). یکی دیگر از مزیت­های سیستم­های RFID نسبت به بارکد آن است که امکان شناسایی چندین تگ به طور هم زمان وجود دارد در صورتی که دستگاه­های بارکد خوان این مزیت را ندارند. خواندن اطلاعات از طریق امواج رادیویی، با سرعت بسیار بالاتری نسبت به سیستم­های شناسایی میتنی بر بارکد صورت می­گیرد . به عبارتی خواندن اطلاعات از بارکد بسیار زمانبرتر است.

از طرف دیگر، از آن جایی که بایستی بارکد برای خوانده شدن در مسیر دید مستقیم دستگاه بارکدخوان قرار گیرد، باید حتما برچسب­های بارکد بر روی سطح خارجی کالا نصب شود. در نتیجه خیلی سریع آسیب­دیده و غیر قابل استفاده می­شود. در حالی که می توان برچسب­های RFID، را در داخل پوشش پلاستیکی قرار داد و حتی می­توان آنها را در داخل محصول فرو کرده که این خود، دوام آنها و امکان استفاده مجدد از آنها را فراهم سازد. تگ­هایی که بر روی بدنه خودرو نصب می­شوند نیز می­توانند توسط پوشش پلاستیکی محافظت شوند. بنابراین تگ­ها کمتر در معرض دید و آسیب­دیدگی قرار دارند.

بارکدها قابل پاک شدن واز بین رفتن هستند. درحالی که از تگهای RFID ، می­توان درمحیط­های خشن و مکان­هایی که شرایط آب وهوایی نامساعد دارند، استفاده نمود وکارآیی آن بسیار بیشتر از بارکد است. یکی دیگر از مهمترین تفاوت­های سیستم­های شناسایی مبتنی بربارکد نسبت به سیستم­های شناسایی از طریق امواج رادیویی، دینامیک بودن اطلاعات در سیستم های شناسایی از طریق امواج رادیویی است. بارکدها برچسب­هایی فقط خواندنی هستند و اطلاعات آن­ها قابل تغییر است. درحالی که RFID، توانایی خوانده شدن ونوشته شدن مجدد را دارند. قرائت­گرهای RFID، قادرند با تگ­ها ارتباط برقرار کنند وتا جایی که طراحی برچسب اجازه می­دهد، اطلاعات آن را تغییر دهند. بنابراین توسط بارکد تنها می­توان یک کالا را ردگیری نمود. اما بااستفاده از شناسایی از طریق امواج رادیویی، می­توان عملیاتی چون ثبت وقایع، پارامترها واندازه گیری­ها را نیز اجرا کرد.

همچنین تعداد بایت­های موجود برای ذخیره­سازی اطلاعات در تگ­های RFID، بسیار بیشتر از بارکد است. بنابراین به طور مثال می­توان در یک تگ RFID خودرو، اطلاعات فراوانی از جمله: شماره شناسایی خودرو، نام راننده، شماره پلاک، تاریخ و زمان ورود/خروج وبسیاری اطلاعات دیگر را ذخیره نمود.

شایان ذکر است تگهای RFID، گران­تر از بارکد هستند و طبیعتأ پیاده­سازی سیستم­های شناسایی مبتنی بر فناوری شناسایی از امواج رادیویی، پرهزینه از سایر سیستم­های شناسایی است. همچنین امنیت اطلاعات موجود در روی RFID، کمتر از بارکد است. زیرا دستگاه­های قرائت­گر مختلف از فواصل اطلاعات را از تگ­ها دریافت یا به آن­ها ارسال کنند و در صورتی که از مکانیسم­های امنیتی و رمزگذاری استفاده نشود، امکان دسترسی به اطلاعات وجود خواهد داشت(امینی،1389).

2-5-اجزای اصلی سیستم­های مبتنی بر RFID و نحوه عملکرد آن:

اجزای تشکیل­دهنده سیستم­های مبتنی بر RFID شامل برچسب یا شناسه [[16]](#footnote-16)، داده خوان [[17]](#footnote-17)، زیرسیستم[[18]](#footnote-18) پردازش داده است.

2-5-1- تگ یا برچسب یا شناسه

برچسب­ها وسیله شناسایی متصل شده به کالا، شی یا فرد هستند که ما می­خواهیم آن را ردیابی کنیم. هر برچسب شامل دو قسمت اصلی تراشه جهت حفظ و تامین حافظه و آنتن جهت ارسال اطلاعات است. برای شناسایی هر شی یا شخص در سیگنال­های رادیوشناسه، نیازمند به نصب یک برچسب بر روی آن می­باشیم. در مرحله نخست زیرلایه از جنس PVC، یا کاغذ و یا موادی نظیر آن در نظر گرفته می­شود و سپس آنتن از جنس رسانا ( جهت برقراری ارتباط رادیویی با دستگاه­های خواننده) بر روی آن قرار می­گیرد. در مرحله بعد تراشه از جنس نیمه­هادی به آنتن جوش داده می­شوند و دست آخر به وسیله یک لایه محافظتی پوشیده می­شود که معمولا برای گریز از گزند رطوبت و آسیب­های متداول از لفاف پلاستیکی در ساخت آن استفاده شده است (مدیری، شیرافکن ، 1389).

2-5-1-1- فرکانس­های تگ

چهار باند فرکانسی اصلی برای برچسب­های RFID وجود دارد:

فرکانس پایین[[19]](#footnote-19): 120 تا 140 کیلو هرتز

فرکانس بالا[[20]](#footnote-20):56/13 مگا هرتز

فرکانس بسیار بالا[[21]](#footnote-21): 860 تا 960 مگا هرتز

فرکانس فوق بالا یا میکروویو[[22]](#footnote-22): 45/2 گیگا هرتز

**\*فرکانس پایین:** این نوع تگ­ها در فرکانس 120 تا 140 کیلو هرتز عمل می­کنند و عموما غیر­فعال بوده ، از میدان نزدیک القا مغناطیسی[[23]](#footnote-23) استفاده می­کنند( مقدسی ، سبحان منش ، 1388). در این بازه سرعت خواندن اطلاعات قرائت­گر پایین بوده، دارای برد کمی بوده ( در حدود 3/. متر) و بیشتر برای کاربردهایی مانند ردیابی حیوانات، کنترل دستی و .... استفاده می­شود ( مدیری ، شیرافکن ، 1389).

تگ­های فرکانس پایین در مواردی مثل آب، چوب، آلومینیوم قابل نفوذ بوده و در کاربردهای عمومی مانند شناسایی حیوانات [[24]](#footnote-24)، امنیت خودروها [[25]](#footnote-25)، سیستم اعلام متجاوز (هشداردهنده) و امور بازرگانی استفاده می­شوند ( مقدسی ، سبحان منش ، 1388).

\***فرکانس بالا :** بازه فرکانسی بین 553/13 تا 567/13مگا هرتز است. در این بازه سرعت خواندن اطلاعات برچسب توسط برچسب خوان متوسط بوده و عموما غیرفعال بوده، از القا مغناطیسی برای انتقال اطلاعات استفاده می­کنند (مدیری ، شیرافکن، 1389). تگ­های فرکانس بالا در مواردی مثل آب، چوب، آلومینیوم به خوبی عمل کرده، نرخ انتقال داده آنها در مقایسه با تگ فرکانس پایین بیشتر و ارزان­تر است. دامنه خواندن این تگها بین 1 تا 36 اینچ (1 متر) است. تگ­های فرکانس بالا معمولا در راه­کارهایی مثل قفسه­های هوشمند[[26]](#footnote-26)، کارت­های هوشمند[[27]](#footnote-27)، مدیریت کتابخانه­ها، بار مسافران و مانند اینها کاربری دارند و همچنین گسترده­ترین کاربری را در جهان هم اکنون دارا هستند (مقدسی ، سبحان منش ، 1388).

\***فرکانس بسیار بالا:** بازه فرکانسی آن بسته به استانداردهای موجود در هر کشور متفاوت است(مدیری، شیرافکن، 1389) به طور مثال در آمریکا نوع فعال آن معمولا در فرکانس­های 433 مگا هرتز و نوع غیرفعال آن در فرکانس­های 860 تا 960 مگا هرتز عمل می­کنند. به طور کلی تگ­های غیرفعال فرکانس­های بسیار بالا در موادی مثل فلزات و آب کارایی ندارند. این تگ­ها در فواصل بیشتر از 36 اینچ (1 متر) به خوبی عمل کرده و تا فاصله حدود 10 متر این کارایی را حفظ می­کنند(مقدسی، سبحان منش، 1388).

\***فرکانس فوق بالا یا میکروویو:** از نظر مشخصات، بسیار شبیه به تگ­های فرکانس بسیار بالا بوده، اما دارای نرخ خواندن بالا و نیز قابلیت نفوذپذیری در آب و فلزات هستند. این تگها در مقایسه با سایر تگها از نظر اندازه بسیار کوچکند و در مواردی مثل ردیابی کانتینرهای باری[[28]](#footnote-28)، قطارها، وسایل نقلیه تجاری و راه کارهایی مثل عوارض جاده ای و مانند این ها کاربرد دارند( شریف زاده ، اعتمادی، 1387).

جدول 2-2-برخی مشخصات و ویژگی­های فرکانس­های مختلف تگ (شریف زاده ، اعتمادی ، 1387)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | محدوده فرکانسی | | | |
| فرکانس پایین | فرکانس بالا | فرکانس بسیار بالا | فرکانس فوق­بالا یا میکروویو |
| فرکانس | 134-125 کیلوهرتز | 13.56 مگاهرتز | 865-956 مگاهرتز یا 433 مگا هرتز(USA) | 2.45 گیگاهرتز |
| محدوده خواندن | کمتر از 50 سانتیمتر | تا 150 سانتی­متر | 433 مگاهرتز تا 10 متر 865-965 مگا هرتز تا 5 متر | تا 10 متر |
| میزان انتقال داده­ها | کمتر از یک کیلو بیت در ثانیه | تقریبا 25 کیلو بیت در ثانیه | 30 کیلو بیت در ثانیه | تا 100 کیلو بیت در ثانیه |
| ویژگی­ها | دارای برد کوتاه میزان انتقال داده­ها پایین | دارای برد کوتاه و متوسط میزان انتقال داده­ها خوب و مناسب | دارای برد بالا ،سرعت بالا در خواندن همزمان کمتر از 100 آیتم | دارای برد بالا ، سرعت بالا در خواندن همزمان |
| کاربردهای معمولی | کنترل دسترسی  ردیابی حیوانات  محافظ سرقت خودرو  شناسایی محصولات  کاربرد در مراکز فروش | کارت هوشمند  قفسه هوشمند برای شناسایی آنتن­ها  کتابخانه  چمدان مسافران | ردیابی کارتن  ردیابی پالت  پرداخت عوارض | چمدان مسافران هوایی  پرداخت عوارض |

2-5-1-2- اشکال تگ­های RFID

\***برچسب هوشمند[[29]](#footnote-29):** بسیار نازک، مسطح و قابل انعطاف است و معمولا از کاغذ و یا پلاستیک بسیار نازک ساخته شده و توسط چاپگرهای مخصوص RFID ایجاد می­شوند (شریف زاده ، اعتمادی ، 1387).

\***بلیط[[30]](#footnote-30):** این نوع تگ بسیار نازک، مسطح و قابل­انعطاف است و معمولا بر روی کاغذ بدون قابلیت چسبندگی چاپ میشود.

\***کارت[[31]](#footnote-31):** نوعی تگ مسطح و نازک است که روی یک نوع پلاستیک محکم به منظور افزایش طول عمر بیشتر آن ایجاد می­شود.

\***مهره شیشه[[32]](#footnote-32):** تگ بسیار کوچکی است که درون کپسول شیشه­ای به شکل مهره قرار دارد و اغلب به منظور شناسایی حیوانات (تزریق در زیر پوست) مورد استفاده قرار می­گیرد.

\***یکپارچه[[33]](#footnote-33):** به تگی گفته میشود که در درون کالا و یا یک شی تعبیه می­گردد. برای مثال به شکل قالب خود کالا درمی­آید.

\***مچ بند[[34]](#footnote-34):** این نوع تگ در یک پلاستیک به شکل مچ بند قرار می­گیرد.

\***دکمه ای[[35]](#footnote-35):** تگ­های کوچکی هستند که در یک پلاستیک بسیار سخت و محکم و ضد ضربه تزریق میشوند و معمولا شبیه به دکمه لباس هستند.

\***جعبه ای[[36]](#footnote-36):** این گونه تگ­ها معمولا درون یک جعبه پلاستیکی قرار می­گیرند و اغلب برای تگ­های فعال که نیاز به باطری و تعبیه انواع حسگرها دارند، کاربرد دارند.(مقدسی، سبحان منش، 1388)

\***عریان[[37]](#footnote-37):** برچسبی عریان است که فقط دارای تراشه آنتن و بستر است.

\***نهفتنی[[38]](#footnote-38):** برچسب عریانی است که با استفاده از چسبی که در پشت آن است می تواند به طور دائم در جایی مانند دیواره درونی یک حلقه تایر خودرو قرار گیرد.

\***فشاری[[39]](#footnote-39):** در محیط های مجهز به شناساگر استفاده می­شود و همانند برچسب هوشمند است.

\***ورقه­ای[[40]](#footnote-40):**  در پوششی از کاغذ یا پلاستیک قرار داده می­شود و مستقیما روی شی الصاق می­شود. کاغذ یا پلاستیک به کار رفته در این برچسبها باید در برابر تابش ماورا بنفش مقاوم باشد.

\***آویزی:** نوعی از برچسب­های ورقه­ای هستند که با یک آویز به اشیا متصل می­شوند. از این برچسب­ها معمولا برای برچسب­های ساکن استفاده می­شود (مدیری، شیرافکن، 1389).

2-5-1-3- دسته­بندی تگ­های RFID

تگ­ها براساس نحوه تامین برق مصرفی به سه دسته اصلی تقسیم می­شوند:

**\*تگ­های فعال[[41]](#footnote-41):** اینگونه برچسب­ها دارای باطری بوده و خود دارای توانایی ایجاد فرکانس رادیویی است و به طور مداوم فعال است (در مواردی امکان زمانبندی فعالیت برچسب نیز وجود دارد و یا برچسب خود در هنگام نیاز عمل می­کند که نوع نیمه­فعال است) و در حال ارسال اطلاعات به قرائت­گر است و حافظه بیشتری نسبت به نوع غیر­فعال دارند(مدیری ، شیرافکن ، 1389).

\* **تگ­های نیمه­فعال[[42]](#footnote-42):** این برچسب­ها دارای باطری هستند و با دریافت نیروی فعال­کننده از قرائتگر، باطری را به کار می­اندازند و اطلاعات درون تراشه را ارسال می­کنند(مدیری، شیرافکن، 1389). این نوع تگ­ها با توجه به دارا بودن منبع تغذیه انرژی، معمولا دارای حافظه زیاد و توانایی پردازش اطلاعات پیچیده­تر هستند. تگ­های فعال و نیمه­فعال برای ردیابی در مسافت­های طولانی، بسیار مناسب می­باشند. با توجه به گران بودن این گونه تگ­ها، معمولا استفاده از آنها برای کالاهای ارزان قیمت مقرون به صرفه نیست(مقدسی، سبحان منش ، 1388)

\***تگ­های غیرفعال:** این برچسب که کاربرد گسترده­ای دارد، نیروی لازم برای فعال کردن مدار تراشه را توسط آنتن خود از امواج الکترومغناطیسی تولید شده توسط قرائتگر، دریافت می­کند ( با زیاد شدن فاصله این انرژی به شدت کاهش می­یابد) سپس تراشه امواجی را که باید برگشت داده شود، توسط آنتن خودش برای آنتن قرائتگر ارسال می­دارد و قرائتگر هم آنها را به پایگاه داده انتقال می دهد، جهت فروشگاه­ها از این برچسب استفاده میشود ( مدیری، شیرافکن، 1389). با توجه به اینکه این تگ­ها برای برقراری ارتباط و تامین انرژی مورد نیاز، کاملا به انرژی الکترومغناطیسی دستگاه داده­خوان وابسته هستند، مسافت خوانده شدن و نوشتن اطلاعات برای آنها کاملا محدود شده است(مقدسی ، سبحان نژاد ، 1388).

جدول 2-2- معایب و مزایای برخی از انواع تگ­های RFID ( مدیری، شیرافکن،1389)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نوع برچسب | معایب | مزایا |
| غیرفعال | فواصل کوتاه (حدود 4 متر) ، عملکرد ضعیف در مجاورت مایعات و فلزات ، اغلب حافظه تنها خواندنی است | عمر طولانی ، هزینه پایین ، محدوده کاربرد وسیع ، انعطاف بالا ، ابعاد کوچک |
| نیمه غیرفعال | گران قیمت به دلیل استفاده از باطری (مواد شیمیایی)، کاربردی همگانی ندارند، عمر کوتاه تر، ابعاد بزرگتر | امکان ایجاد ارتباط در فواصل متوسط (حدود 4 تا 50 متر)، قابلیت اتصال به حسگرها و انتقال اطلاعات آنها رادارد، حافظه بزرگتر، مناسب برای شناسایی اشیا بزرگ |
| نیمه­فعال | امکان ارتباط در فواصل دور ( بیش از 1000 متر) ، قابلیت اتصال به حسگرها و انتقال اطلاعات آنها را دارد ، حافظه بزرگتر |
| فعال |

2-5-2- داده­خوان یا برچسب یا قرائت­گر[[43]](#footnote-43)

پل ارتباطی بین سیگنال­های فرستاده شده از آنتن­ها و سیستم نرم­افزاری کامپیوتری، دستگاهی است به نام قرائت­گر یا داده­خوان. وظیفه این دستگاه پردازش سیگنال­های خروجی از آنتن و تبدیل آنها به کد قابل تحلیل برای کامپیوتر است. این دستگاه­ها بین آنتن و کامپیوتر نصب می­شوند و برای سیستم­های مختلف فرکانسی متفاوت است. معمولا هر قرائت­گر یک پورت ورودی سیگنال دارد و یک پورت خروجی به کامپیوتر دارد. همان­طور که از نام آن مشخص است، این دستگاه امکان خواندن اطلاعات و نوشتن (ثبت اطلاعات) را دارد. این بدین معنی است که در صورت استفاده از برچسب­های فعال که دارای حافظه برای ذخیره­سازی اطلاعات باشند، این امر توسط دستگاه قرائت­گر انجام می­شود( مدیری ، شیرافکن، 1389).

این دستگاه­های داده خوان که به صورت های ثابت[[44]](#footnote-44) دستی[[45]](#footnote-45) وکارتی[[46]](#footnote-46) عرضه می­شوند، وظیفه خواندن، ثبت، نگهداری و ارسال اطلاعات از برچسب­ها به سرور اطلاعاتی را دارند.

داده­خوان از دو قسمت اصلی گیرنده و فرستنده تشکیل شده است که در بخش گیرنده، تقویت­کننده، سیگنال دریافتی تگ را از طریق آنتن دستگاه داده­خوان دریافت کرده، برای پردازش آماده می­کند و تفکیک­گر سیگنال دریافتی را به داده تبدیل می­کند. در واحد کنترلر پردازنده عملیات پردازش داده انجام شده و مدیریت ارتباط به وسیله شبکه خارجی موجود اجرا می­شود.

در قسمت فرستنده، نوسان­ساز سیگنال موج حاصل را برای تلفیق­گر و سیگنال مرجع را برای مدار تفکیک­گر تهیه می­کند. تلفیق­گر اطلاعاتی را به سیگنال ارسالی تگ، اضافه می­کند. در این مرحله تقویت­کننده برق با تقویت سیگنال ارسالی، آن را به آنتن دستگاه می­فرستد و نهایتا آنتن سیگنال مورد نظر را به سوی تگ انتشار می­دهد( مقدسی ، سبحان نژاد ، 1388).

2-5-3- نرم­افزار مدیریت اطلاعات و بانک اطلاعاتی یا زیر سیستم پردازش داده یا میان­افزار[[47]](#footnote-47)

از دیگر اجزای سیستم­های RFID، پایگاه داده و نرم­افزار آن است. این قسمت از سیستم که اغلب به صورت یک رایانه نمایش داده می­شود، یک کامپیوتر شخصی و یا ایستگاه کاری است که بر روی آن بانک اطلاعاتی و نرم­افزاری کنترلی اجرا شده است. جهت پشتیبانی اطلاعاتی از برچسب­های RFID، نیاز به محلی برای ذخیره و بازیابی اطلاعات است. این محل توسط نرم­افزارها و پردازشگرها و برقراری ارتباط با دستگاه­های برچسب خوان به استخراج و تبدیل اطلاعات گیرنده­ها می­پردازد.

بدین ترتیب پس از خواندن کد الکترونیکی محصول توسط قرائت­گر و ارتباط با پایگاه داده، امکان به دست­آوردن حجم عظیمی از اطلاعات مربوط به آن محصول فراهم می­آید( مقدسی، سبحان نژاد، 1388). این نرم­افزار دارای قابلیت ارتباط بین داده­های خوانده شده از روی برچسب­ها و بانک اطلاعاتی سیستم ردیابی است. نرم­افزار فوق برای هرسیستم کاری به طور مجزا نوشته خواهد شد و به صورت بسته نرم­افزاری و در حالت کلی قابل ارائه نیست. بنابراین با توجه به نیازهای سیستم و اطلاعات تحت ردیابی و نیز بانک اطلاعاتی موجود، نرم­افزار مورد نیاز برای هر شرکت طراحی خواهد شد.

2-5-4-آنتن

وظیفه آنتن دریافت و ارسال امواج در سامانه ردیابی RFID است. بر اساس نوع کاربرد ، انواع آنتن­ها می توانند مورد استفاده قرار گیرند. در چنین سامانه­هایی، آنتن بر اساس مشخصاتی از قبیل زاویه دید (یا زاویه راس) و بهره طبقه­بندی می­شوند. از آن جایی که آنتن از اجزای غیر­فعال[[48]](#footnote-48) سامانه­های RFID هستند، هیچ گونه تنظیمی نیاز ندارند و تعمیر و نگهداری آنها نیز به راحتی قابل انجام است (رستمی، عیسایی،پور رضا، 1386).

2-6- چگونگی عملکرد

شناسه کالا بر روی برچسب ذخیره­شده به هنگام نیاز قرائت­گر با ارسال امواجی که از طریق آنتن ساطع می­شوند، برچسب را شناسایی کرده و اطلاعات مربوطه به نرم­افزار کاربردی انتقال می­یابد و در آنجا بسته به نیاز، گزارشات لازم از سیستم استخراج می­گردد.

1-قرائت­گر با ارسال سیگنال برچسب را فعال می­کند.

2-آنتن موجود در برچسب ، سیگنال را دریافت می­کند.

3-برچسب اطلاعات موجود در تراشه را به قرائت­گر ارسال می­کند.

4-قرائت­گر اطلاعات دریافتی را به نرم­افزار ارسال می­کند.

برچسب و یا دستگاه فرستنده خودکار، شامل یک مدار الکترونیکی است که به شی مورد نظر که لازم است دارای یک کد شناسایی باشد متصل می­گردد. زمانی که برچسب نزدیک و یا در محدوده قرائت­گر قرار می­گیرد، میدان مغناطیسی تولید­شده توسط قرائت­گر، باعث فعال شدن برچسب می­گردد. در ادامه برچسب به طور پیوسته اقدام به ارسال داده از طریق پالس­های رادیویی می­نماید. در نهایت داده توسط قرائت­گر دریافت و توسط نرم­افزارهای مربوطه نظیر برنامه­های [[49]](#footnote-49)ERP یا SCMS[[50]](#footnote-50) پردازش می­گردد (مدیری، شیرافکن، 1389)

هدف اصلی از راه­اندازی یک سیستم RFID دریافت اطلاعات مورد­نظر از یک شی در حال حرکت است که به وسیله­ی دستگاه­های داده­خوان خوانده می­شود. این اطلاعات می­تواند در مورد هویت یک شخص، کالا و یا شی خاص ، محل استقرار آن و یا بسیاری اطلاعات دیگر از جمله قیمت، رنگ، تاریخ تولید، تاریخ انقضا و مانند این­ها باشد ( شریف زاده، اعتمادی، 1387)(شکل 2-1).



شکل 2-1 - اجزای اصلی سیستم RFID و چگونگی عملکرد

2-7-کارایی RFID در بنادر

با توجه به اینکه بنادر از مهمترین راه­های ورود کالا به کشور هستند و درصد قاچاق کالا از بنادر نسبت به سایر مبادی ورودی بیشتر است در اینجا به تحلیل کارایی RFID در بنادر می­پردازیم. یکی از شاخص­هایی که امروزه مورد توجه سازمان بنادر و کشتیرانی است موضوع کارایی و بهره­وری است (کسایی، نظر، کهندل، 1386) با مطالعه متون دریافتیم که کارایی در بنادر مشتمل بر شش شاخص عمده است که در زیر به توضیح آنها پرداخته شده است (رنجبر شیرازی و دیگران، 1391).

2-7-1-اطلاعات

یکی از عمده فواید بهره­گیری از RFID در بنادر رویکرد ایجاد یک سیستم آماری است که باعث یکپارچگی در گردآوری داده­ها و اطلاعات مورد نیاز همواره بنادر کشور برای ارائه آمار ، تحلیل و بهره­گیری از این تحلیل­ها در جهت رفع مشکلات و کمبودها می­شود. برخی اطلاعات معتبر نظیر تعرفه­های بندری و یا خدمات و یا برنامه زمان­بندی تخلیه و بارگیری یک کشتی کانتینربر، مستقیما قابل استفاده است. ولی برخی اطلاعات مانند داده­های هواشناسی تنها زمانی مفید و معتبر است که در ابتدا توسط کارشناسان متخصص استفاده و پس از بررسی و آنالیز داده­های اولیه، نتایج استخراج و در اختیار عموم علاقه­مندان جهت استفاده قرار گیرند. در بطن دانش همواره آنالیز و نتیجه­گیری نهفته است در حالی که اطلاعات در بهترین وضعیت استنتاج استقرایی را به دنبال خواهند داشت. بنابراین حداقل از لحاظ فلسفی، شایسته و منطقی است که ظهور جوامع متنی بر دانش را در مقابل جوامع اطلاعاتی، ترویج نمود( شیر اوژن، 1386).

* ثبت خودکار اطلاعات

مزیت ابتدایی شناسایی با کمک امواج رادیویی در کاربرد ترمینال بندر این است که یک تکنولوژی گردآوری داده خودکار است. یعنی، مداخله متدی یا کارمندی مورد نیاز نیست. علاوه بر این، دقت شناسایی آن، بالا است و تطبیق­پذیری محیطی قوی دارد. بنابراین می­تواند کار شناسایی را در وضعیت­های مختلف انجام دهد (Yufang & et al,2011).

* گردآوری اطلاعات دقیق

RFID معمولا به فروشندگان، داده­های لازم درباره موجودی فروشگاه را می­دهد تا بتوانند از این مدل پیروی کنند. این مسئله را می­توان بدون مرتب­کردن برای تگ­بندی سطح اقلام انجام داد. برای فرایندهایی که به شمارش دارایی ها و اقلام نیاز دارند، RFID، ویژگی­هایی را ارائه می­کند که بارکدگذاری نمی­تواند هماهنگ و تنظیم نماید. مثلا شمارش بارها و محموله­های پلاستیکی قابل برگشت در مرکز توزیع، یک کاربرد مناسب از تگ­های شناسایی با کمک فرکانس رادیویی است. هیچ کسی پشت مرکز توزیع برای شمارش یا اسکن بارهای پلاستیکی قابل برگشت نمی­ایستد. مشخص کردن هزینه شمارش آنها یک به یک، گران است. به هر حال، تگ­های شناسایی با کمک امواج رادیویی می­توانندکل دارایی­ها را یکبار شمارش کنند و از هزینه­های کارگر جلوگیری نمایند و این باعث افزایش کارایی می­شود(Woods,2005).

2-7-2-بازرسی

امروزه بیش از 20 میلیون کانتینر بار در دنیا هر روزه حرکت می­کند. کانتینرهای بار، 90% از مبادلات جهانی را انتقال می­دهند و بیش از 10 میلیون کانتینر بار، هر ساله وارد بندرهای آمریکا می­شوند. به هر حال، برخی از گزارشات بیان کرده­اند که تنها 5 درصد را می­توان با قابلیت­های امروزی بازرسی کرد ، از وقایع 11 سپتامبر مقررات دولتی مختلف، اقدامات و حکم­هایی برای بارهای کانتینرها پدیدار شدند که عبارتند از: سیستم­های هدفمندی خودکار[[51]](#footnote-51)، مشارکت بازرگانی گمرکی علیه تروریسم[[52]](#footnote-52)، اقدامات امنیت کانتینر[[53]](#footnote-53)، و خطوط مبادله هوشمند و ایمن[[54]](#footnote-54). که هر یک از این اقدامات به نوعی بر کارایی بنادر اثر خواهد گذاشت(Kim & et al,2008).

* کنترل ورود و خروج

ورود و خروج کامیون­ها و قفسه­ها به محوطه بارگیری می­تواند تنگنایی برای بهره­وری و بازده خروج باشد. تگه­ای RFID در واحدای برق و تریلرها، باعث تسریع این فاین می­شوند و این تکنولوژی به طور گسترده، پذیرفته می­شود که قراردادهای مناسب کار را بتوان با استفاده از این تکنولوژی انجام داد (Woods,2005).

* شناسایی

یکی از چالش­های ثابت در زنجیره عرضه امروزی، حفظ دقت و صحت بارنامه و مشخص کردن وسیله نقلیه است. اغلب بارنامه شامل مقادیر اشتباه محصول یا حتی نوع اشتباه است. همان طور ردیابی کانتینر دارای RFID، داده­های بارنامه را در یک تگ فعال کدگشایی می­کند، این فناوری شبکه­بندی شده می­تواند به طور خودکار بارنامه الکترونیکی و شناسه وسیله نقلیه را به ممیز از طریق اینترنت در پس فایروال شناسایی، رمزگذاری و سایر معیارهای امنیتی ارسال نماید(,2008 &Yuan Huang).

* بهبود رویت­پذیری

تکنولوژی RFID را می­توان برای ایجاد رویت­پذیری اطلاعات زنجیره عرضه نقطه به نقطه با فعال کردن عرضه­کننده، تولیدکنندگان، ارائه­کنندگان تدارکات و خرده­فروشان برای ردیابی و پیگیری اطلاعات سطح اقلامی از طریق زنجیره عرضه در هر زمان و مکانی استفاده کرد. رویت­پذیری اطلاعات برای واکنش سریع به سیستم­ها و واکنش بدون پاسخ سریع به سیستم­ها و واکنش و پاسخ سریع به تغییرات بازار و قطع زمان­های اجرا ، ضروری است(Zhu & et al,2011).

* کاهش هزینه بازرسی

استفاده از این فناوری به دلیل داشتن سنسورهای مخصوص باعث کاهش هزینه­ها اعم از نیاز به ایستادن فردی برای بازرسی و کاهش هزینه­های ناشی از آن و ... خواهد شد.

2-7-3-حوزه میان­راه­ها

* مکان­یابی

اکثر مردم درباره سیستم­های شناسایی با کمک فرکانس رادیویی به صورت تگ­های شناسایی با کمک فرکانس رادیویی متصل به اشیای متحرک فکر می­کنند که اطلاعاتی را درباره یک شی به یک قرائت­گر ارائه می­کنند که یک موقعیت مشخص دارد. به هر حال، شما می­توانید درباره مشکل شناسایی مکان به طور معکوس فکر کنید. اگر تگ­های RFID، مکان مشخص و ثابتی داشته باشند، موقعیت قرائت­گر را می توان از تگ­هایی که آن را می­بیند تعیین نمود. این مسئله در برخی از شرایط، مفید است. مثلا شرکت International Paperاز یک آرایه تگ شناسایی با کمک فرکانس رادیویی استفاده می­کندکه در کف انبار در ارتباط با قرائت­گرهای RFID در جرثقیل می­باشند بنابراین این سیستم می­تواند تعیین کند که یک جرثقیل در انباری مبتنی بر تگ RFIDاست. این مسئله به سیستم­های خود مکان­یابی و ترکیب­بندی بسط می­یابد که می تواند از ارائه تگ برای تعیین این مسئله استفاده کند که یک آنتن در کجا راه اندازی شود و با استفاده از آنتن هوشمند، میدان تنظیم شود. این تکنولوژی را می­توان در کاربردهای مکان­یابی استفاده کرد. مثلا یک موزه می­تواند از تگهای ثابت فناوری مذکور، در ارتباط با یک کارت­خوان آن فناوری استفاده کند که بدین معنی است که مشتری و ارباب­رجوع، یک دستگاه گردش رادیویی برای تعیین این که کدام برنامه صوتی موزه اجرا شود با خود حمل می­کند (Woods,2005).

* ردیابی

1-سرعت ردیابی

2-کاهش هزینه ردیابی

توجیهی برای RFID با توجه به فراخوانی محصول در سطح تولید کالاهای مصرفی این است که این تگ­ها می­توانند به دقت در سطح کالاها از طریق مراکز توزیع، در جایگاه­ها و در جابجایی­هایی از طریق فروشگاه­ها ردیابی شوند. این ردیابی قوی، مدیریت ساده مشخصه کالاها را در بخش فراخوانی فعال می­سازد.

اولین توضیح این است که با ردیابی بهتر کالاها در طول زنجیره عرضه، تنگناها، قابل رویت می­شوند بنابراین آنها می­توانند نشان داده شوند و ضایعات را می­توان کاهش داد. این مسئله، قابل ستایش است. برخی از شرکت­های کالاهای مصرفی به مدیریت ردیابی کالاها نگاهی انداخته­اند. بسیاری از این پروژه­ها با مقررات ردیابی در آمریکا هدایت می­شوند. مشکل این نمونه در آمریکا این است که مشکلات قابلیت ردیابی کالاها برای اکثر تولیدکنندگان، سیستم­های مجتمع ضعیفی را به همراه دارد که نمی­توانند اطلاعات کالاها را در چندین سیستم تلفیق نمایند ولی RFID به حل این مشکل کمک می­کند(Woods,2005).

2-7-4-حوزه برنامه­ریزی

در جایگاهی که کشور ما به لحاظ موقعیت ژئوپلیتیکی از آن برخوردار است و با توجه به برخورداری شمال و جنوب کشور از سواحل در خور توجه و در نتیجه وجود بنادر مهم و فعال در این مناطق می­طلبد که با یک برنامه­ریزی اصولی و یکپارچه هر چه بیشتر فعالیت­های بنادر را مبتنی بر فناوری اطلاعات نموده تا بتوان از مزایای حاصل از آن بیشترین سود را برده و هزینه­های فرصت از دست رفته را نیز هر چه بیشتر کاهش داد.

* طراحی مسیر بهینه برای جابجایی­ها

تسهیلات جایگاهی به عنوان تسهیلاتی برای ورود و خروج پالت­ها عمل می­کنند. آن چه که آن­ها را متفاوت می­کند، سرعت و سادگی نسبی جابجایی­ها در تسهیلات است. جرثقیل­ها خیلی سریع حرکت می­کنند و معمولا تنها یک یا دو جابجایی و حرکت برای یک پالت دارند. این کار، آنها را متفاوت از انبارداری سنتی می­کند که معمولا چندین­بار ، یک پالت را اندازه و کنترل می­کنندو پالت­ها را تقسیم می­کنند یا آنها را ترکیب می­نمایند. لذا طراحی مسیر بهینه برای جابجایی­ها دارای اهمیت زیادی است(Woods,2005).

* ساماندهی روند پروژه

امروزه از جمله فاکتورهای مهم در جذب سرمایه­گذاری و موقعیت در بازاریابی، کاهش ریسک، ایمنی و سرعت گردش فعالیت­ها است که با بهره­گیری از فن­آوری اطلاعات می توان به این اهداف نائل شده و گام مهمی در نوعی از بازار و نوعی به خصوص از آن که به بازار ویروسی معروف است و حاکی از دهان به دهان گشتن امتیازات بین مشتریان است نائل گردید. در بین برخورداری از تجربه سایر بنادر پیشرو می­تواند راه­گشا باشد.

2-7-5-حوزه امنیت

کاربردهای امنیتی وجود دارند که تگ­های RFID را می توان برای مشخص کردن پرسنل و انجام کنترل های دستیابی استفاده نمود ولی در بسیاری از موارد ،کارت­های هوشمند ، برتری دارند. بازرسی­های امنیتی، بخشی از برنامه امنیتی در فرودگاه­ها می باشند. مثلا، در یک فرودگاه، گروه­های حراست مسئول اسکن بارکدها در مکان­های خاص پیرامون ورودی فرودگاه می­باشند. به هر حال، مشخص می­شود که پاسداری­های امنیتی، بارکدها را تکرار می­کنند و از مکان مرکزی اسکن را انجام می­دهند و سیستم تایید و شناسایی را از بین می­برند. تگ­های RFID که تکثیر آنها مشکل­تر از بارکد­ها می­باشند، جایگزینی با ارزش برای بارکدها در این وضعیت می باشند(Woods,2005).

* توانایی جلوگیری از جعل و خطا

همان­طور که کانتینر­ها در کشور و دنیا حرکت می­کنند، دزدی کانتینر، یک مشکل جدی و در حال رشد است. مثلا در آمریکا، تخمین زده می­شود که هزینه سالانه دزدی بار و دیگر دزدی­ها از 3 دلار تا 10 میلیارد دلار در سال است.

تکنولوژی موجود از مهر و موم های الکترونیکی برای امنیت بار استفاده می کند. مهر و موم الکترونیکی مرکب از یک تگ فعال و مکانیسمی است که می تواند شناسایی کند که آیا در کانتینر بدون مجوز تضمین درستی بار باز شده است یا نه. همان­طور که این تگ­ها را می توان به بخش رمزی بار حتی در داخل بار چسباند، این فناوری شبکه­بندی شده می تواند مشخص کند که بار در محدوده قرائت­گر حرکت می­کند یا نه. حتی اگر دزد، بار را از طریق سوراخ کردن در یک کانتینر بدزدد. علاوه بر این، وقتی هزاران محصول دارای برچسب شدند، پاره­شدن تمام برچسب­ها و دزدی بار، غیر قابل قبول است (Yuan، Huang، 2008). وقتی کالاهای جعلی وارد زنجیره عرضه می­شوند، تولیدکنندگان می­توانند آنها را بررسی و نظارت کنند. به هر حال، روش­های تولیدکنندگان برای ردیابی کالاهای دزدی و جعلی، مجرمین را شناسایی می­کند و کارهایی انجام می­شوند تا قابلیت­های این فناوری را برای اثر­گذاری بر این مشکلات تعیین کنند.

* حفظ امنیت جانی افراد

یکی از متداول­ترین آسیب­های امنیتی استناد شده با این فناوری این است که بعضی از افراد می­توانند خارج از یک ساختمان بنشینند و قرائت­گر­های آن را با آنتن حساس برای درک توابع داخلی در آن تسهیلات نظارت کنند، به جای اینکه در محیطی که تریلر و ماشین­های سنگین مشغول به کارند کار کنند.

* کاهش ریسک کانتینرها

مدیریت ریسک، یک مدیریت مهم و ضروری محسوب می­شود که تصمیم­گیری دقیقی را بر اساس میزان ریسک و خطر میسر می­سازد و در اکثر نفاط دنیا توسط پرسنل اجرایی فناوری اطلاعات مورد بهره­برداری قرار می­گیرد. در بنادر خطراتی همچون دستبرد، خرابی، صدمات جانی و ... وجود دارد، بنابراین با داشتن چنین فناوری می­توان از بسیاری از خطرات جلوگیری کرد که فوایدی همچون : افزایش کارایی، موثر بودن، تسهیلات و روان­سازی، کاهش هزینه، سرعت عمل و کاهش زمان انجام عملیات خواهد داشت (شیراوژن ،1386).

* افزایش امنیت اتوماسیون

تجهیزات اداره­کننده مواد و تجهیزات اتوماسیون برای سال­های زیادی از این فناوری استفاده کردند زیرا می­توانند داده­هایی را بدون تجمع سیستم­های مورد نیاز در برگیرند. نصب یک قرائت­گر این فناوری در برخی شرایط می­تواند ساده­تر از تجهیزات پیچیده بارکد باشد که می تواند در ارائه نصب­ها در فضای اداره و کنترل مواد، مفید باشد و سیستم امنیتی را در اتوماسیون به ارمغان بیاورد.

2-7-6-حوزه مدیریت محوطه و بارگیری

به هر حال، وقتی چندین مجرا و کشتی به طور همزمان به بندر می­رسند، کامیون­های زیادی برای رسیدن به آنجا در نظر گرفته شده­اند. این مسئله فشار زیادی را به کار بنادر وارد می­کند و نه تنها باعث ازدحام ترافیک می­شود بلکه باعث تصادفات زیادی می­شود در حالی که این فناوری در محوطه­های کامیون ها در ورود و خروج وسایل نقلیه استفاده می­شود و این کاربردها، RFID. را با سیگنال­های الکترونیکی برای هدایت رانندگان در کل محوطه ترکیب می­کنند. در برخی از محوطه­ها تریلرها می­توانند عوض شوند با ردیابی دقیق تر تریلرها سودمندتر است. برخی از آزمایش­ها از تگ­های فعال این تکنولوژی در تریلرها استفاده کرده­اند تا موقعیت آنها را در محوطه ردیابی کنند.

* کاهش متوسط زمان پاسخگویی به مشتری

نمونه دیگری از مسئله اطمینان در دریافت محصولات در انبار است. امروزه، متصدیان انبار، اضافه کاری می­کنند زیرا آنها بایدکالاهایی را که از کامیون­ها در 24 ساعت دریافت کرده­اند را شمارش و مشخص نمایند. این مسئله باعث اوج های زمانبندی می­شود که با مدیریت زمانبندی رسیدن کامیون­ها با استفاده از این سیستم هم زمان تخلیه کشتی کوتاه می­شود و هم زمان پاسخگویی به مشتری.

2-8-مزایای شناسایی از طریق امواج رادیویی

2-8-1-مزیت­های مستقیم:

مجموعه داده­های دقیق و کامل و استفاده بهتر از زمان کارمندان، علاوه بر این، معیارهای امنیتی را می­توان از طریق استفاده از طریق امواج رادیویی تقویت کرد( Mullen, n.d).

2-8-2-مزیت­های غیرمستقیم:

احتمال و امکان شناسایی خودکار و ردیابی اقلام ، کاهش زیاد هزینه­ها و زمان مورد نیاز برای مدیریت موجودی را ایجاد می­کنند. به طور خلاصه کاربردهای ساخته شده پیرامون این تکنولوژی می­توانند مزایای استراتژیکی و عملیاتی را برای سازمان­های استفاده­کننده ارائه کنند(,2009 charupa) کنترل فرایندهای غیرقابل رویت و امنیت و یکپارچگی نیز از مزایای جانبی این تکنولوژی به شمار می­آید( مدیری، شیرافکن، 1389).

افزایش دقت در پیش­بینی

مدیریت و کاهش موجودی

قابلیت ردیابی

همکاری

انبارداری و توزیع

مدیریت دارایی

مدیریت رابطه با مشتری (,2009 Charupa)

2-9-مشکلات و چالش­های شناسایی از طریق امواج رادیویی

ممکن است چالش­های موجود، مبارزه­ای در برابر رواج عمومی و کاربرد قابل­قبول و جهانی بارکد باشد. شرکت­های زیادی از این تکنولوژی راضی هستند و تغییرات در سازمان برای راه­اندازی سیستم­های RFID سخت و مشکل است مثلا راه­اندازی RFID در فروشگاه­ها. هزینه­های سرمایه­گذاری بالا هستند و فوت­و فن­ها به تخصص در مسائل تکنیکی نیاز دارند. این سنجش به رویارویی با وفاداری و صداقت، همکاری و بازخورد از سوی عرضه­کنندگان، شخص ثالث و مشتریان نیاز دارد.

2-9-1-تطابق تکنولوژی

یک مانع اصلی تنظیم یا تجمع تکنولوژی جدید برای تعویض سیستم قدیمی برحسب سیستم­های تجاری انبار داده­ها است. تنطیمات معینی در تطابق فناوری اطلاعات باید سازمان­دهی شوند تا تمام بازیگران را در زنجیره عرضه متناسب سازد و به موجودی واقعی نزدیک شود.

2-9-2-هزینه­های سرمایه­گذاری

مانع دیگر ، نیاز برای ثبت یا اعمال برای کدهای شناسایی است . در ایالات متحده ، یک دفتر ثبت برای ثبت کد محصول الکترونیکی [[55]](#footnote-55) مورد نیاز است این هزینه برابر با 200000 دلار است. هزینه­های RFID ، مسئله اصلی است و هزینه­های پیاده­سازی به سرعت بالا می­رود.

2-9-3-چالش­های مرسوم و کلی

برای کاربران ابتدایی اروپایی، مشکلات زنجیره عرضه با قابلیت دسترسی درون قفسه­ای در فروشگاه­ها، گزارشات خدمات ضعیف به مشتریان از شرکت­های تولیدی و تدارکاتی و میزان بالای موجودی در انبارها وجود داشت. با افزایش کلی­سازی در فرایندها، استخدام افراد خارجی و تدارکات، نیاز برای ایجاد رقابت در یک زنجیره عرضه، عامل تعیین­کننده برای استفاده از تکنولوژی RFIDاست.

2-9-3-مسائل زیست­محیطی

عامل دیگر کندکننده آمادگی این است که تگ­هایی با هزینه پایین در سطح مطلوبی کارا نیستند و بیان می­کنند که خطاهایی در خواندن­های اشتباه و یا عدم­خواندن وجود دارد. مسائل زیست­محیطی نظیر تداخل­های رادیویی مسئله دیگری است. برخی از تراشه­ها را نمی­توان در محصولات استفاده نمود خصوصا برای مواد غذایی به علت مشخصه­های زیست محیطی نظیر محیط سرد. تداخل امواج رادیویی نظیر فلز یا سیالات، یک مشکل است و شرکت­های زیادی از این مواد در مرحله تولید خود استفاده می­کنند.

2-9-4-اهمیت سهامداران

موانع مربوط به این تکنولوژی در حالت­های تجاری و مقیاس­های کلی وجود دارند. چون RFID نوعی سرمایه­گذاری است. ارزیابی­هایی برای اطمینان از این مسئله مورد نیاز است که سهامداران و مشتریان به خوبی مطلع شوند و با تکنولوژی آشنا شوند. آشکاری و شفافیت در کارهای تجاری برای کمک به اهداف، اساسی است.

2-9-5-مسائل مشتری

چالش­های موجود در RFID شامل مسائل مشتری می­باشند چون تگ­ها را می­توان به محض دزدی در فروشگاه ، نظارت و بررسی نمود. علی رغم استانداردهای قانونی و اخلاقی ایجاد شده در آمریکا و اروپا ، این مسئله هنوز دارای اهمیت است چون خطوط به طور دقیق نشان­داده نشده­اند. عرضه­کنندگان خواهان پیاده­سازی تگ در بسته­بندی­ها می­باشند در حالی که مشتریان نگران ریسک­های نظارت با مصرف محصول می­باشند.

اثر اجتماعی واکنش­های مشتریان باعث شده است تا سهامداران پیاده­سازی این تکنولوژی را به علت نظرات مشتریان کنسل کنند. بهترین روش برای مبارزه با این مسئله، کوشش و تلاش برای آموزش مشتریان است. بنابراین تگ­ها می­توانند تنها برای چندین فوت دورتر قابل خواندن باشند و آنها نمی­توانند در همه جا قابل ردیابی باشند(Charupa,2009).

2-9-6-قیمت بالا

با وجود پیشرفت­های علمی و فنی صورت گرفته، قیمت برچسب­های غیرفعال در تعداد بالا درحدود 35 تا 45 سنت و در تعداد پایین حدود 80 سنت و در مورد برچسب­های فعال حدود 85 سنت است. متاسفانه این قیمت­ها حدود 5 تا 10 سنت بالاتر از آستانه مقرون به صرفه بودن این برچسب­ها برای کاربردهای مختلف هستند.

2-9-7-تداخل

تداخل به دو صورت اتفاق می­افتد:

1. تداخل قرائت­گرها : زمانی اتفاق می­افتد که سیگنال­های ارسال شده از چند دستگاه قرائت­گر تداخل پیدا می­کنند.
2. تداخل برچسب­ها: زمانی اتفاق می­افتد که تعداد برچسب های بسیار زیادی در فضای کوچکی وجود داشته باشند.

2-9-8-مسئله ایمنی

اکثر برچس­های رادیوشناسه حتی پس از خرید و خروج از فروشگاه فعال هستند. در نتیجه اطلاعات آنها می­تواند توسط دستگاه­های قرائت­گر خوانده شود. بنابراین احتمال سرقت کالاها افزایش می­یابد. علاوه بر این بسیاری از سازمان­ها به هنگام خرید مشتری اطلاعاتی را درباره مشتری ( از جمله شماره کارت اعتباری ، آدرس، نام و...) به برچسب رادیوشناسه کالاها منتقل می­کنند تا لیستی از مشخصات مشتریان خود داشته باشند، که این امر اطلاعات محرمانه مشتریان را به خطر می­اندازد. موضوع امنیت زمانی بیشتر به چشم می­خورد که به کاربردهای رادیوشناسه در پزشکی توجه کنید.

2-9-9-مشکلات اجتماعی

بر اثر پیشرفت­های اخیر تکنولوژی در بسیاری از مناطق دنیا از جمله فرانسه، هلند، نروژ و ... فناوری رادیوشناسه برای تشخیص هویت افراد استفاده می­شود. این امر به عقیده بسیاری از افراد نامطلوب است زیرا شخصیت اجتماعی و انسانی آنها را زیر سوال می­برد و سبب می­شود که به انسانها به چشم یک ربات نگریسته شود.

2-9-10-عدم وجود استانداردها

شرکت­های متعددی وجود دارند که دستگاه­های رادیوشناسه را تولید می­کنند. اما قوانین و استانداردهای جهانی خاصی برای تولید این محصول وجود ندارد. این مسئله سبب شده می­شود که فناوری رادیوشناسه طراحی شده برای یک شرکت تنها در همان شرکت قابل استفاده باشد و برچسب­های موجود در روی محصولات یک شرکت (مثلا تامین­کننده) ممکن است توسط شرکت دیگر (مثلا تولیدکننده) خوانده نشود که این امر مشکلات فراوانی را ایجاد می­کند. استانداردهای موجود برای تعیین فرکانس رادیوشناسه نیز در کشورهای مختلف تفاوت دارد( مدیری، شیرافکن، 1389).

2-10-آینده شناسایی از طریق امواج رادیویی

تا سال 2014، کارمندان با ابزارهایی مجهز می­شوند که وظایف را تعیین می­کنند و به مدیریت فرایندهای کاری مبتنی بر تخصیص بهینه کار ارسال می­شوند که باید انجام شوند و موقعیت واقعی فروشگاه را در نظر بگیرند. امروزه نیروی کار و ابزارهای مدیریت کار استفاده می­شوند ولی آنها فاقد کنترل­های عملیاتی می­باشند که RFID ارائه می­کند (Woods,2005 ). اطلاعات ایجاد شده با RFID زیادی وجود دارند که بدون کمک ترکیب برنامه­ریزی منبع کاری [[56]](#footnote-56) و سیستم مدیریت انبار [[57]](#footnote-57) بلااستفاده است. انتظار می­رود که بارکد و RFID در آینده قبل از منسوخ­شدن تکنولوژی بارکد با هم وجود داشته باشند.

موج جدیدی از کارت­خوان­ها شامل کارت­خوان­های چند فرکانسی و یا کارت­خوان­های سریع الانتقال می­باشند که می­توانند با مشخصه­های تولیدکنندگان بسیاری، سازگار باشند. شرکت­های زیادی تمایل به سرمایه­گذاری در منابع مهم به علت مزایای این تکنولوژی دارند. در آینده زنجیره­های عرضه، در اتوماسیون تولید، کنترل منطقی و تدارکات، کاربردهای تجارت الکترونیکی، تولید انبوه، تقابل بیسیم، ردیابی کالاهای مشتری و پخش و انتشار تگ­ها پیرامون دنیا تقویت می­شوند(Charupa,2009). به نظر می رسد رادیوشناسه یکی از بازیگران اصلی در آینده جهان باشد و وضعیت جهان را تا حد بسیار زیادی دچار تحول کند.

2-11-رادیوشناسه در ایران

رادیوشناسه ابتدا همراه با سیستم­های کنترل ورودی و خروجی کارکنان به بازار ایران راه­یافت و در حال حاضر شرکت­های خودروسازی به این تکنولوژی روی آورده­اند. ایران­خودرو هم­اکنون برای مدیریت پارکینگ خودروهای خود از این سیستم استفاده می­کند.

تعداد بالای ماشین و ابعاد وسیع محل پارکینگ، شناسایی و یافتن یک ماشین را با مشکل مواجه می­سازد. ولی این سیستم جدید کمک می­کند که با استفاده از دستگاه، محل دقیق ماشین شناسایی شود. از دیگر نقاط شروع تکنولوژی رادیوشناسه در ایران حمل­و نقل دریایی است که توسط وزارت بازرگانی انجام شد. در چارچوب این پروژه تگهای 4/2 گیگا هرتزی روی تمام کانتینرها نصب می­شود.

صدا و سیما نیز برای مدیریت انبارهای خود و کنترل ورودی و خروجی تجهیزات سازمان، تمرکز ویژه­ای روی این پروژه دارد. به طور طبیعی همان­طور که در کشورهای دیگر دیده می­شود. پروژه­های دیگری از جمله اتوبوس­رانی و مترو نیز ظاهرا توجه ویژه­ای به رادیوشناسه پیدا کرده­اند. ولی صنعت بسته­بندی در ایران هنوز به این تکنولوژی روی خوش نشان نداده است. گو این که در جهان نیز هنوز این تکنولوژی برای صنعت بسته­بندی در ابتدای راه است. به گفته کارشناسان همه انتظار دارند پس از این که شرکت وال مارت که بزرگترین مجموعه فروشگاه­های زنجیره­ای در آمریکا را در اختیار دارد، تمام تولیدات خود را به این تگ­ها مجهز کند، قیمت تگ­ها کاهش پیدا کرده و دیگران از جمله ایران نیز به آن رو بیاورند. کشور ما از نظر کاربرد تگ­های رادیوشناسه در آغاز راه است، ولی شرکت­های نرم­افزاری و فناوری اطلاعات با هوشیاری این روند را زیر نظر دارند و خود را برای ابفای نقش در این زمینه آماده می­کنند. از آنجا که کاربردهای غیر­بسته­بندی شانس بیشتری دارند، توجه به این شرکت­ها بیشتر متوجه امور لجستیکی سازمان­های بزرگ است و صنعت بسته­بندی به دنبال آنها حرکت می­کند. بنابراین چاپخانه­داران با تاخیر به این حرکت می­پیوندند، هرچند که در برخی کشورها چاپخانه­ها درگیر مراحل تولید تگ­های رادیو­شناسه شده­اند، کشور ما آمادگی به کارگیری این تکنولوژی را دارد و پس از استانداردسازی و ایجاد برخی زیرساخت­های ضروری و نیز ارزان شدن نسبی سیستم­های رادیو­شناسه انتظار می­رود طی دو، سه سال آینده با شتاب چشمگیری به تولید و کاربرد تگ­های رادیوشناسه روی بیاورند. چاپکاران نیز چه مستقیم در پروژه­های رادیوشناسه دخالت کنند و چه برکنار بمانند. همچنان بازار تگ­های معمولی را در اختیار خواهد داشت. زیرا به هر حال تگ­های قابل دیدن که برای تزیین و اطلاع­رسانی روی بسته­بندی­ها و محصولات مختلف نصب می­شوند ، کاربرد خود را کم­و­بیش حفظ خواهند کرد( مدیری ، شیرافکن ، 1389).

کاربردها

1. صنعت خرده­فروشی – کالاهای بسته­بندی شده مشتری
2. عملیات قفسه هوشمند
3. صنعت خرده­فروشی- لباس
4. استفاده شده در اتاق پرو
5. صنعت غذا و رستوران
6. در صنعت مراقبت از سلامت
7. صنعت گردش و گردشگری
8. کاربردهای کتابخانه­ای
9. دانشگاه نوادا لاس وگاس
10. لگولند
11. ردیابی دام
12. مدیریت برگرداندن و جعل در تولید دارو
13. سیستم­های پرداخت بدون تماس مبتنی بر RFID
14. تگ­بندی پول
15. در شرکت­های حمل­و نقل و تدارکات شخص ثالث

در فضای حمل­و­نقل نیز از فعالیت و بررسی RFID استفاده می­شود. با این وجود بسیاری از کاربردها ناتمام باقی مانده است.

* مدیریت اسکله­ها و جایگاه­ها
* مدیریت محوطه محفظه­ها و صندوق­ها
* بازرسی ورود و خروج به محوطه بارگیری
* قابلیت دید در حین حمل پیوسته و پشت سرهم
* امنیت محفظه
* مدیریت سوخت
* ردیابی ماشین­های ریلی

16-کاربردهای نظامی و ارتشی

* عملیات توزیع و انبارداری سازمان یافته
* عملیات توزیع و انبارداری سازمان نیافته
* ردیابی محفظه و قفسه

17-در خودرو

صنعت خودرو سالهاست که با RFID کار می­کند و استفاده از RFID را در بخش­های مختلف و کاربردهای وسایل نقلیه ارزیابی کرده است از جمله:

* قطعات یدکی
* ردیابی لاستیک
* ردیابی لاستیک در بخش­ها
* شناسایی وسایل نقلیه در قسمت فروش و خدمات
* استفاده به عنوان یک ویژگی وسیله نقلیه
* مدیریت ماشین­های اولیه
* مدیریت وسایل نقلیه نمایشگاه
* مدیریت خط وسایل نقلیه و مدیریت قفسه­ها
* ردیابی موتور
* مدیریت ماشین توسط فرد

18- اثر RFID در خدمات عمومی

کاربردهای RFID را می­توان در سایر آژانس­های دولتی و دولت­های محلی و ایالتی پیدا کرد. به هر حال، تلاش­های هماهنگی از سازمان­های دولتی پیرامون این پروژه­ها انجام نشده است و برخی متوقف شده­اند.

* جمع آوری کرایه در حمل و نقل عمومی
* ردیابی زندانیان
* مدیریت مکان پرسنل آتش نشانی
* مدیریت بلایا
* مدیریت کتاب­های کتابخانه
* گردش­های صوتی موزه
* مدیریت دارایی موزه
* کاربردهای مکان­یابی کمکی
* ردیابی دانش­آموزان در مدارس

19-در بنادر

* ثبت خودکار داده­های ورود و خروج کانتینرها، تجهیزات،کامیون­ها و به صورت کلی هر شی به اسکله
* مشخص نمودن خودکار محل قرار گرفتن کانتینر، تجهیزات و اشیا در اسکله
* قابلیت ردیابی کانتینر در هر زمان به کمک سیستم­های ماهواره ای
* کنترل دسترسی افراد مجاز به تجهیزات و کانتینرها
* کنترل دستیابی
* امنیت کانتینر
* شناسایی کانتینر و مکان­یابی آن
* ردیابی فعالیت
* تطابق قانونی

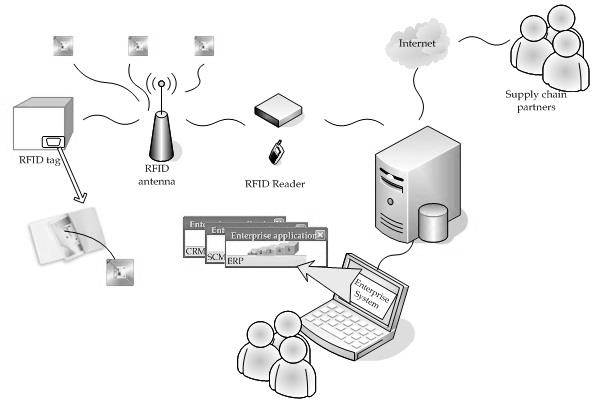
2-12-RFID در زنجیره­تامین

مدیریت زنجیره­تامین به صورت همه فعالیت­های مدیریتی مرتبط با جریان مواد از تامین­کنندگان یک سازمان به مشتریان آن سازمان توصیف می­شود که هدف اصلی آن بیشینه­سازی رضایت مشتری در پایین­ترین هزینه ممکن است (Bose & Pal, 2005)، فناوری شناسایی خودکار همانند RFID بر تمام جنبه­های مدیریت زنجیره­تامین اثر می­گذارد، به ارتقای مدیری تقاضا، سفارشی­سازی و تهیه مجدد کالای کاهش یافته در موجودی کمک کرده در حالی که هزینه­های توزیع و موجودی را کاهش می­دهد و همچنین مدل­های جعلی و تقلبی از کالاهای با نام نشان تجاری را کاهش می­دهد. برچسب زدن بر هر کالا در یک زنجیره­تامین در ارسال محصول صحیح به مقصد صحیح و در زمان صحیح، کاهش هزینه عملیات و حمل­و­نقل و به حداقل رساندن زمان­های تحویل در توزیع کمک می­کند. با وجود اینکه موانع زیادی وجود دارد طرح RFIDبزرگ است و این فناوری کشش قابل توجهی را در طول 3 تا 5 سال آینده به دست خواهد آورد و در طول 5 تا 10 سال آینده از آن به صورت گسترده استفاده خواهد شد. بکارگیری فناوری RFID منجر به کارایی بیشتر در عملیات و مدیریت زنجیره­تامین خواهد شد. در عوض استدلال می­شود که RFID به دلیل ارتباط و پاسخگویی بهتر به مشتریان و کارایی در عملکرد مالی از طریق سرمایه­گذاری کاهش یافته، بایستی منجر به بازدهی بیشتر که به معنای ایجاد ارزش در بازاریابی است، شود (Bose & Pal, 2005).

تولیدکنندگان، خرده­فروشان، تامین­کنندگان لجستیک و موسسات دولتی در حال استفاده بی­سابقه از فناوری RFID برای ردیابی، مصون ساختن و اداره­کردن کالاها از زمانی که آنها مواد خام هستند تا انتهای چرخه محصول می­باشند. تولیدکنندگان به صورت بخصوصی می­توانند از RFID بهره­مند شوند چرا که این فناوری می­تواند فرایندهای داخلی را کاراتر کند و پاسخگویی زنجیره­تامین را ارتقا دهد – به عنوان مثال، بر اساس نتایج مطالعه­ای که توسط موسسه تحقیقاتی AMR صورت گرفت، مشخص شد که پذیرندگان اولیه RFID در صنعت محصولات مصرفی هزینه­های زنجیره­تامین را بین 3 تا 5 درصد کاهش داده­اند و درآمدشان بین 4 تا 7 درصد به دلیل قابلیت دید مضاعفی که RFID فراهم می­کند رشد کرد( گزارشات تحقیقاتی AMR، 2004).

در حالی که آنجلز (2005) بیان می کند که RFID متعهد به بستن شکاف­های اطلاعاتی در زنجیره­تامین است کی، کین و مکینتاش پا را فراتر نهاده و معتقدند که فناوری RFID آزادی­های فرایند را ارائه می­کند، که آن قابلیتی برای افزودن ارزش در طول کل زنجیره­تامین و روابط کسب وکار با ایجاد قابلیت تحرک اطلاعات، افراد و فعالیت­های کسب و کار است. به صورت خلاصه اطلاعات اجازه شفافیت کامل در طول زنجیره­تامین را می­دهد، مسیر حیاتی که که از بازاریابی به مشتری سوق داده می­شود. این نکته را باید متذکر شد که در کنار الزامات مالی که RFID ایجاد می­کند، سازمان با سرازیر شدن حجم عظیمی از داده­ها مواجه می­شود که برای موفقیت، این داده­ها باید به اطلاعات و در نهایت دانش تبدیل شوند. در واقع فناوری RFID می­رود که در داخل مدیریت زنجیره­تامین کوهی از داده­ها درباره موقعیت پالت­ها، جعبه­ها و کارتن­ها ایجاد کند. این فناوری می­رود که اقیانوسی از اطلاعات درباره اینکه یک کالا در چه زمان و مکانی تولید، انتخاب و حمل می­شود، تولید کند. این فناوری می­رود که رودخانه­ای از اعداد را ایجاد کند، که مجبور خواهند بود ذخیره شوند، به صورت بلادرنگ انتقال داده شوند و در مدیریت انبار و موارد دیگر تقسیم شوند.

لازم به ذکر است که مهمترین نکته از دیدگاه استراتژی کسب­و­کار، کاربرد RFID و قدرت آن برای شکل­دهی مجدد استراتژی کسب­و­کار از آنجایی که در مقابل بهبود ساده استراتژی وظیفه­ای قرار می­گیرد، است. به عبارت دیگر این به معنای آن است که نه تنها کارها را بهتر انجام می­دهد بلکه همچنین به صورت متفاوت انجام می­دهد.



شکل 2-2 RFID در زنجیره تامین

از زمانی که وال مارت این فناوری را به کار گرفت و استفاده از برچسب­های RFID را برای تامین­کنندگان خود الزامی کرد ( گزارش­های ژورنال RFID، 2003)، تمایل رو به رشدی در استفاده از RFID در زنجیره­تامین به وجود آمده است. RFID به دلیل ارتقای کارایی زنجیره­تامین و افزایش قابلیت سودآوری توجه مشتریان را به خود جلب کرد (Clarke & et al, 2006 ) و به صورت گسترده­ای از سوی تولیدکنندگان، توزیع­کنندگان، خرده­فروشان و شرکت­های لجستیک مورد استقبال قرار گرفته است. گارتنر(2005) پیش بینی کرد که بازار RFID از 504 میلیون دلار در سال 2005 به 3 میلیارد دلار در سال 2010 خواهد رسید. محرکین این رشد قابل توجه، غول­های خرده­فروش همانند وال مارت و جیلت هستند که خبرهای خوش­بینانه­ای را در مورد صرفه­جویی­های واقعی و پیش­بینی شده به دلیل پیشگام بودن در استفاده از RFID گزارش داده­اند(Faber, 2005 ).

اما همه چیز در دنیای RFID خوب نیست . گفته­های متناقضی در مورد ارزش حاصل از RFID وجود دارد. مجله Industry Week گزارش داد که تولیدکنندگان به سختی در پی یافتن توجیه مالی برای بکارگیری RFID بوده­اند و آنها توانستند دلیل کسب­و­کار قانع­کننده­ای پیدا­کنند. در عوض، تولیدکنندگان و تامین­کنندگان احتمالا RFID را فقط به خاطر تبعیت از تقاضای مشتریان کلیدی خود مانند وال مارت یا موسسات دولتی / دفاعی همانند وزارت دفاع (DOD) آمریکا پذیرفته­اند. به نظر می­رسد بسیاری از این شرکت­ها پروژه­های خود را محدود به برآورده­شدن این تقاضاها می­نمایند. این حقایق بیان­کننده مفاهیمی است از قبیل اینکه آیا RFID یک نوش­داروی کاهش­دهنده هزینه برای زنجیره­های تامین خواهد بود یا در عوض یک ماشین تولیدکننده هزینه خواهد داشت.

2-13- امکان­سنجی

امکان­سنجی، به طور کلی به معنای بررسی و تجزیه و تحلیل شانس موفقیت یک پروژه یا کسب‌وکار است. به عبارت دیگر، هدف از مطالعات امکان­سنجی تعیین میزان امکان‌پذیری و اجرایی بودن یک پروژه و ثمربخشی آن است ‌این مطالعات معمولا توسط شخص ثالثی خارج از مجموعه سرمایه‌گذاران و شرکای پروژه یا کسب‌وکار صورت می‌گیرد، زیرا در مواجهه با فرصت‌های سرمایه‌گذاری، بسیاری از سرمایه‌داران یا علاقه‌مندان به سرمایه‌گذاری ممکن است به شکلی خوشبینانه ، فقط روی مزیت‌ها یا نقاط مثبت متمرکز شوند. انجام مطالعات امکان­سنجی، به ویژه با بهره‌گیری از مشاور خارج از سازمان یا سیستم سرمایه‌گذار(شخص ثالث) ‌این امکان را فراهم می‌آورد که تمام جوانب مثبت و منفی پروژه یا موقعیت سرمایه‌گذاری سنجیده شود. به عبارت دیگر، تمامی‌ عوامل موثر بر پروژه به دقت مورد بررسی و کالبد شکافی قرار گرفته، نقاط قوت و ضعف مترتب بر آن بازنگریسته و در نهایت توجیه‌پذیری سرمایه‌گذاری، برآورد می‌گردد. با عنایت به نکات مذکور، می‌توان گفت که مطالعات امکان‌سنجی، فرآیندی کنترل شده برای مشخص نمودن همزمان مشکلات و مزایای اجرای یک پروژه یا ورود به یک موقعیت سرمایه‌گذاری است و همراه با توصیف کامل شرایط و برآورد عواید و هزینه‌های انجام آن صورت مي‌گيرد. اين مطالعات در حکم گام نخست در فرآیند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران یا مدیران به حساب می‌آید. ‌این بدان معنا است که ‌این مطالعات باید در بدو امر با صورت مساله‌ای به نام پیشنهاد سرمایه‌گذاری یا اجرای پروژه انجام شود. از همین منظر، مطالعات امکان­سنجی باید به نحوی انجام شود که به منزله ابزار تحلیلی، در برگیرنده محدودیت‌ها، توصیه‌هایی برای بهبود و پیشنهادهای عملی در راستای پیشبرد امور باشد. در فرآیند امکان­سنجی عوامل متعددی وجود دارد و دسته­بندی­های مختلفی از این عوامل صورت گرفته است از قبیل: عامل­های اقتصادی ، فنی، نیروی انسانی، عملیاتی، زمانی، قانونی، قراردادی و سیاسی. اما ویژگی­های هر پروژه تعیین می­کند که کدام عامل­ها مهمتر هستند.

قبل از اینکه اقدام به ایجاد و پیاده­سازی سیستم RFID شود باید امکان­پذیر بودن آن بررسی شود. یعنی اطمینان داشته باشیم که پروژه در محیط­های فنی، اقتصادی و مالی و نیروی انسانی می­تواند فعالیت کند. امکان­پذیری فنی در رابطه با در دسترس بودن سخت­افزارها، نرم­افزارها و آگاهی از چگونگی توسعه سیستم برای جوابگویی به نیاز کاربران را شامل می­شود. به عنوان مثال اگر از تجهیزات فنی کاری بخواهیم که تجهیزات قابلیت انجام آن را نداشته باشند و یا اگر افراد نتوانند برای تجهیزات خود نرم­افزار مورد نیاز بخرند یا اجاره کنند با شرایط عدم امکان­پذیری فنی مواجه هستیم. امکان­پذیری اقتصادی و مالی اشاره دارد به قابل قبول بودن هزینه توسعه سیستم، از نظر قوانین عمومی هزینه توسعه سیستم و بکارگیری آن باید از سودی که می توان از طریق توسعه سیستم به دست آورد بیشتر نباشد. امکان­پذیری نیروی انسانی در رابطه با تاثیر افراد بر روی سیستم و بالعکس و تاثیر شیوه­های نوین فناوری بر روی افرادی که قرار است با سیستم کار کنند، بحث می­کند.

2-13-1- بعد فنی

امکان­سنجی فنی بر پایه طراحی کلی نیازهای سیستم در شرایط نهاده، فرآیند، محصول، حوزه­ها، برنامه­ها و شیوه­های عملکرد صورت می­گیرد. این امر می­تواند در غالب اصطلاحاتی مانند حجم داده­ها، منحنی­ها، فراوانی به روز­رسانی و غیره کیفیت­سنجی شود و به منظور ارزیابی اینکه آیا سیستم جدید می­تواند به اندازه کافی اهداف مورد نظر را فراهم آورد یا خیر کیفیت­سنجی شود. علاوه بر این امکان­سنجی فنی بدین منظور انجام می­گیرد تا مشخص شود که شرکت مورد نظر آیا از نظر سخت­افزاری، نرم­افزاری، تخصص، توانایی مسئولیت رسیدگی و اتمام پروژه را دارا است یا خیر. استفاده از فناوری RFID در یک کشور به طرز قابل توجهی به سطح آمادگی فنی شامل عواملی نظیر زیر­ساخت­های سخت­افزاری و نرم­افزاری بستگی دارد. همچنین امکان­سنجی فنی بیان­کننده سنجش این موضوع است که یک سیستم پیشنهاد شده تا چه حدی به خوبی می­تواند مشکلات را طی کند و از فرصتهای تعریف شده و شناسایی شده هنگام تعریف هدف بهره می­برد و چگونه نیازهای شناسایی شده در مرحله بررسی نیازهای توسعه سیستم را جبران می­کند.

2-13-2- بعد مالی و اقتصادی

سرمایه­گذاری در فناوری اطلاعات هزینه زیادی دارد و مدیران موسسات در خصوص بازگشت این سرمایه نگران هستند. کاهش هزینه­ها در دنیای اقتصاد وسیله مهم و موثری برای ضمانت حیات و دوام سیستم به خصوص سیستم­های دولتی است. برای حل مسائل و مشکلات اقتصادی یا باید هزینه­ها را کاهش داد یا درآمد­ها را افزایش. تحلیل اقتصادی بیشترین روش به کار رفته جهت ارزیابی تأثیر سیستم جدید است. معمولترین آنالیز شناخته­شده به روش تجزیه و تحلیل هزینه/فایده معروف است و روش کار بدین صورت است که در آن سود و صرفه­جویی­هایی که از یک سیستم معین انتظار می­رود را مشخص می­کنند و آن را با هزینه­ها مقایسه می­کنند. اگر سود بر هزینه­ها چیرگی داشت آن وقت تصمیم به طراحی و پیاده­سازی سیستم گرفته می­شود. یک مؤسس پیش از اقدام به هر عملی باید به درستی هزینه را در مقابل سود بسنجد. مشخص کردن فاکتورهای سود و هزینه بسیار مهم هستند که می­توانند بدین صورت طبقه­بندی شوند: 1- هزینه­های توسعه و ایجاد 2- هزینه­های عملیاتی. این تجزیه و تحلیل هزینه­ها در سیستم ایجاد می­شود و مزایا خارج از سیستم قابل اشتقاق است. مطالعه بر پایه زمان: این روش بر مبنای زمان مورد نیاز برای رسیدن به بازگشت سرمایه گذاشته شده­است. ارزش آتی یک پروژه نیز یکی از عوامل بررسی است.

2-13-3- بعد نیروی انسانی

متغیر نیروی انسانی از ارزش فوق­العاده ای در راه­اندازی سیستم برخوردار است. متغیر نیروی انسانی قادر به ایجاد تغییر در سرمایه مادی و همچنین سایر سرمایه­ها است به همین دلیل است که گردآوری نیروی انسانی بر اساس اصل لیاقت و شایستگی از مهمترین اصول جذب نیروی انسانی مورد نیاز سیستم است. نظام بهسازی در واقع مدیر را وا می­دارد تا ضمن ارزیابی کارکنان نیازهای آموزشی را با توجه به اهداف سیستم شناسایی نموده و در راستای آموزش کارکنان و پرورش مدیران، نیروی انسانی را مهیا سازد که دارای بینش و بصیرت عمیقتر ، دانش و معرفت بالاتر و توان و مهارت بیشتری باشند. بدیهی است که اگر سه ابزار مهم رهبری و سرپرستی، ایجاد انگیزش و ارتباطات مناسب بین کارکنان سیستم و برقراری نظم در درون سیستم به شیوه ای صحیح بکار گرفته شود، می تواند شوق به انجام وظای در کارکنان ، کاهش تعارضات ، حسن تفاهم ، اعتماد متقابل ، نظم و هماهنگی و کار بهتر را در پی­داشته باشد( عباسی ، 1380 ) در مورد پیاده­سازی فناوری RFID باید مقاومت افرادی را که به طور مستقیم با این فناوری کار می­کنند را در نظر داشت. ابتدا کارکنان مبادی ورودی که مسئول کنترل کالاهای وارداتی هستند. همچنین شرکت­های واردکننده که به دلیل هزینه­های بالاتر و ... در برابر این فناوری مقاومت می­کنند. استراتژی­ها و سیاست­های دولت به تنهایی برای تشویق استفاده از فناوری RFID در کشور کافی نیست . اگر مردم و سازمان­ها به سطحی از آگاهی و اعتماد و درک مزایای این فناوری دست یابند، این فناوری در نهایت به یک واقعیت تبدیل خواهد شد.

2-14- قاچاق کالا

قاچاق پدیده­ای است که کم و بیش تمام کشورهای دنیا با آن مواجه هستند ، ولی وسعت و عمق آن در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است به طوری که در برخ از کشورهای در حال توسعه، قاچاق بخش مهمی از فعالیت­های اقتصادی جامعه را دربرمی­گیرد( حاجی نژاد , 1379) وجود و گسترش قاچاق ، عملکرد اقتصادی کشور را تحت تاثیر قرار خواهد داد . اولین اثر قاچاق ، تاثیر منفی آن بر درآمدهای دولت است و این پدیده بخشی از درآمدهای دولت را تحت­تاثیر قرار داده و موجب کاهش آن می­شود . کاهش درآمدهای دولت نیز کمیت و کیفیت عرضه کالاها و خدمات عمومی را در جامعه پایین می­آورد . این کارکرد می­تواند سیاست­های تولیدی و توزیعی دولت را در عمل با مشکلات جدی مواجه سازد(پژویان ،مداح ، 1385).

این پدیده علاوه بر مشکلاتی که براي نظام تولید داخلی ایجاد می­نماید، بنابه ماهیت پنهانی که دارد در سیستم اطلاعات اقتصادي کشور نیز ایجاد اختلال می­کند.این امر از طریق ایجاد تورش در اطلاعات اقتصادي، سیاستگذاري اقتصادي را از مسیر صحیح خود منحرف می­نماید که خود به نوعی مزید بر سایر معضلات قاچاق خواهد بود.همچنین، قاچاق به عنوان یک فعالیت اقتصادي غیرقانونی مخل نظم حقوقی جامعه است که رشد اینگونه فعالیتها می­تواند به فروپاشی نظم اجتماعی منجر گردد. اثرات قاچاق قابل توجه و از منظر اقتصادي معنادار است. براي نمونه، قاچاق موجب از دست­رفتن درآمدهاي عمومی دولت با گریز واردکنندگان از پرداخت حقوق گمرکی و عوارض مربوطه می­شود و با ایجاد نهادهاي غیرقانونی قدرتمند ساختار درونی جامعه را تغییر می­دهد (Dominguez, 1975)

2-14-1- انواع قاچاق کالا

از دید صاحبنظران تقسیم­بندی های فراوانی از قاچاق وجود دارد که قاچاق کالا در کنار قاچاق مواد مخدر، خدمات، اشخاص و... از مهمترین و گسترده­ترین انواع قاچاق به شمار می­رود. برخی حقوقدانان قاچاق را در سه دسته تقسیم کرده­اند: ابتدا قاچاق محض ، بدین معنا که قانون­گذار فعل مجرمانه­ای را صریحا قاچاق دانسته و برای آن مجازات تعیین کرده­است مانند: اسلحه و مهمات. دوم اعمال در حکم قاچاق که غیرمستقیم قاچاق تلقی شده­اند مانند وارد­کردن لباس­هایی که استفاده از آنها در ملاعام خلاف­شرع است و سوم قاچاق ناشی از تخلفات گمرکی، به مفهوم تخطی از ضوابط گمرک ، نظیر اظهار خلاف واقع درباره مشخصات کالای وارداتی از سوی صاحب کالا(ولیدی ،1382، ص 15-17) بعضی از محققان دیگر قاچاق را به سه نوع کلی اقتصادی نظیر کالاهای صنعتی ، فرهنگی مانند آثار باستانی و انسانی مانند کودکان تقسیم کرده­اند.( جعفرزاده ، 1381) تعداد دیگری از آنها قاچاق را بر اساس ورود به کشور یا خروج از آن به دو نوع وارداتی و صادراتی تقسیم می­کنند. در قاچاق کالای وارداتی اجناس بدون رعایت مقررات اقتصادی وارد کشور می­شوند مثل لوازم لوکس و در مقابل کالاهایی که عمدتا از یارانه دولتی برخوردارند به علت تفاوت قیمت داخلی و خارجی یا فرار از پرداخت حقوق گمرکی به آن سوی مرزها قاچاق می­شوند، مانند فراورده­های نفتی(ماهنامه بررسی های بازرگانی ، 77)

انواع کالای قاچاق بر اساس پروتکل 1909 لندن شامل دو گروه است. گروه اول کالاهایی که در هر جا و همیشه قاچاق محسوب می­شوند مانند موادمخدر و گروه دوم اجناسی که بنا به اوضاع و احوال خاص زمانی و مکانی قاچاق هستند، مانند مانند برنج در جنگ فرانسه و چین در سال 1885 م. اصلی ترین تقسیم­بندی­ها که ریشه در قوانین (ماده 2 ق صادرات و واردات مصوب 4/7/1372) دارد شامل کالای گمرکی و کالای ممنوع است.

1. کالای گمرکی

کالای گمرکی ، کالایی است که صدور و ورود آن با کسب مجوز از مقامات ذیصلاح امکان­پذیر است. اگر این کالا بدون مجوز قانونی صادر یا وارد شود قاچاق گمرکی محسوب می­شود. ماده 29 قانون امور گمرکی مصوب 30/3/1350 این کالاها را اجمالا آورده است(باقرزاده ، 1382 ، 93-94). گمرک کشور به عنوان مسئول اصلی تشخیص قاچاق ، هرگاه کالایی با این ماده قانونی یا مواد دیگر مانند 38 و 39 همین قانون ظاهرا مطابقت داشته باشد آن را قاچاق فرض می­کند. البته قابل ضبط بودن کالا پس از کشف عامل مهمی برای تلقی قاچاق از آن است.

1. واردکردن کالا به کشور یا خارج کردن کالا به شکل غیر مجاز ، مگر آنکه کالای مزبور در موقع ورود یا صدور ممنوع ، غیرمجاز یا مشروط نبوده و از حقوق گمرکی ، سود بازرگانی و عوارض بخشوده باشد.
2. خارج نکردن وسایط نقلیه یا کالایی که به عنوان ورود موقت یا ترانزیت خارجی وارد کشور شده ، به استناد اسناد خلاف واقع مبنی بر خروج وسائط نقلیه و کالا
3. بیرون­بردن کالای تجاری از گمرک بدون تسلیم اظهارنامه و پرداخت حقوق گمرکی ، سود بازرگانی و عوارض ، خواه عمل هنگام خروج از گمرک یا بعد از آن کشف شود . هرگاه خارج کننده غیر از صاحب مال یا نماینده قانونی او باشد گمرک عین کالا و در صورت نبودن کالا بهای آن را که از مرتکب گرفته می­شود.

2) کالای ممنوع

کالای ممنوع کالایی است که صدور یا ورود آن به موجب شرع مقدس اسلام و یا قانون ممنوع شود.

مطالعه قاچاق کالا در ایران از اهمیت بالایی برخوردار است و پژوهش آن بنا به دلایل زیر ضروری است:

1-حجم زیاد قاچاق در کشور: بنا بر گزارش رسمی ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز در سال 1388 ، بیش از 20 میلیارد دلار قاچاق کالا در کشور انجام گرفته است (سخنرانی دبیر ستاد در سال 1388، سایت رسمی ستاد) به گزارش همین ستاد ، حجم قاچاق کالا در سال 1386 حدود 12 میلیارد دلار بوده که طی دو سال گذشته نزدیک به دو برابر شده است.

2- گسترده وسیع قلمرو جغرافیایی قاچاق کالا در کشور: مطالعات انجام شده نشان می­دهد ، اگر چه برخی از استان­ها بیش از بقیه درگیر قاچاق کالا هستند، ولی تقریبا تمام پهنه جغرافیایی کشور کما بیش به بستر قاچاق کالا تبدیل شده­است( بیابانی ، 1386 ،135)

3-آثار زیان بار قاچاق کالا: قاچاق کالا به خارج شدن بخش قابل توجهی از ثروت کشور از گردونه واقعی تجارت و سرمایه منجر می­شود و پیامدهای سوء اجتماعی و فرهنگی به همراه دارد. همچنین به تشکیل طبقات و گروه­های اجتماعی ثروتمند بر پایه اشتغال ناسالم منجر می­شود که این امر بر ساختارهای اجتماعی جامعه نتایج نامطلوبی بر جای می­گذارد.

علاوه بر این ها، قاچاق اثرات منفی بر روي شاخص­هایی نظیر رشد و توزیع درآمد دارد. به طورکلی میتوان استدلال نمود هرگاه که دخالت دولت موجب شکاف بالا بین قیمت­هاي ناخالص و خالص شود (ازطریق اخذ تعرفه ،حقوق گمرکی و...) انگیزه­ي فعالیتهاي زیر زمینی شدت می­یابد .

2-15- پیشینه پژوهش

2-15-1- پژوهش های داخلی

مرادی، جابری، بحرینی ­نژاد(1386) در مقاله خود تحت عنوان "چارچوبی جدید جهت سنجش ارزش فناوری های RFID و BPM در زنجیره تحویل خودرو، مطالعه موردی در شرکت ایران خودرو" بهبود فرایند لجستیک و مدیریت زنجیره تحویل خودرو را از کاربردهای اصلی فناوری RFID و سیستم BPM می­دانند. در فرایند مدیریت زنجیره تحویل خودرو ارزش اصلی ایجاد شده توسط فناوری RFID، فراهم آوردن امکان شناسایی و ردیابی خودکار خودرو هنگام عبور آن از ایستگاه­های کاری و ارزش اصلی ایجاد شده توسط BPM، مدیریت کنترل گردش خودروها بین این ایستگاه­های کاری است. آنها با بررسی سناریوهای مختلف انفرادی و ترکیبی فناوری RFID و سیستم BPM در بهبود مدیریت زنجیره تحویل خودرو و ارزیابی نقاط ضعف و قوت آنها به این نتیجه رسیده­اند که اگرچه هریک از آنها در ظاهر ارزش متفاوتی برای سازمان ایجاد می­کند ، اما در صورتی که سازمان با توجه به نوع بهبود مورد نظر خود ، ترکیب درستی از این فناوری­ها را انتخاب نکند، سیستم نهایی احتمالا با مشکل همپوشانی و ظیفه ای و یا پوشش نیافتن بعضی از نیازهای سازمان مواجه خواهد بود.

سبحان منش و هوشداران ( 1388) در مقاله­ای تحت عنوان "بهم پیوستن فناوری RFID با راه­حل سیستم اطلاعات بیمارستان در سیستم­های مدیریت بیمارستان " مدلی مبتنی بر فناوری RFID را به منظور کاهش مشکلات بیمارستان دنا در شیراز ارائه کرده­اند. مدل ارائه شده آنها در شناسایی بیماران و دارو و معالجاتشان ، ردیابی موقعیت بیماران ، پزشکان ، بعضی از کارمندان مهم و بعضی از دارایی های با ارزش در بیمارستان است. آنها به منظور کاهش هزینه بکارگیری مدل ، پیشنهاد کرده­اند که از سیستم اطلاعات بیمارستان دنا نیز همراه با سیستم RFID استفاده شود. هدف ارائه­دهندگان این مدل، کاهش نرخ اشتباهات پزشکی و بهبود امنیت بیماران بوده­است.

در سال 87 پایان­نامه­ای با عنوان عوامل موثر بر توسعه فناوری شناسایی از طریق فرکانس­های رادیویی در مدیریت زنجیره تامین (مطالعه موردی ، شرکت ایران خودرو) توسط آقایان صنایعی ، قاضی­فرد و سبحان­منش انجام شده که در آن از مدل لین استفاده شده که شرکت ایران خودرو را از 5 بعد بررسی کرده­اند و برای تحلیل­ها از روش دلفی فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرده­اند.

در سال 91 پایان­نامه­ای با عنوان تاثیرات استفاده از فناوری RFID در سیستم­های ردیاب­محور در ارتقای کارایی بنگاه­های اقتصادی(مطالعه موردی : کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران)توسط خانم رنجبر شیرازی و آقایان طالب­پور و رضائیان انجام شده است. در این پژوهش بکارگیری فناوری RFID از شش حوزه اطلاعات ، بازرسی ، میان­راه­ها ، برنامه­ریزی امنیت و مدیریت محوطه و بارگیری بررسی شده است و در پایان هم با توجه به یافته­های پژوهش نتایج پژوهش عبارتند از اینکه بکارگیری تکنولوژی RFID به ترتیب بر حوزه­های اطلاعات، میان­راه­ها، بازرسی، مدیریت محوطه و بارگیری، امنیت دارای تاثیر بسیار بوده و در نتیجه میزان تاثیر بکارگیری تکنولوژی RFID در کشتیرانی و بنادر زیاد است.

2-15-2- پژوهش­های خارجی

تاجیما (2007) در مقاله خود تحت عنوان "ارزش استراتژیک RFID در مدیریت زنجیره­تامین" به وجود شکافی میان ارزش­های بالقوه و واقعی فناوری RFID در صنعت اشاره می­کند. وی در پژوهش خود، بینشی را درباره ارزش استراتژیک RFID با ساختن یک تئوری درباره چگونگی استفاده از RFID در مدیریت زنجیره تامین که ممکن است یک مزیت رقابتی را ایجاد و حفظ کند ، فراهم می­نماید. وی چهار پیشنهاد را بر اساس تئوری یادگیری سازمانی و تئوری مزیت­های پیشرو را در پژوهش خود بسط داده­است. این چهار پیشنهاد عبارتند از :

1. استفاده از RFID برای بهره­برداری ، مزیت رقابتی شرکت را از طری افزایش بازده زنجیره تامین بهبود می­دهد.
2. استفاده از RFID برای مطالعه، مزیت رقابتی شرکت را از طریق قابلیت نوآوری افزایش یافته بهبود می­دهد.
3. استفاده بلندمدت از RFID یرای بهره­برداری ، مزیت رقابتی کوتاه­مدت شرکت را از طریق یادگیری برای تنظیم شدن بهبود می­دهد.
4. استفاده بلندمدت از RFID برای مطالعه ، مزیت رقابتی بلندمدت شرکت را از طریق یادگیری برای تغییر دادن بهبود می­دهد.

ترانگ (2007) در مقاله خود تحت عنوان "چارچوبی تئوریک برای سیستم شناسایی از طریق فرکانس­های رادیویی و مدیریت زنجیره تامین" یک چارچوب تئوریک را ارائه کرده است که می­تواند برای مشخص­کردن شرایط و مقتضیات بکارگیری RFID و تحلیل تاثیرات حیاتی RFID بر روی مدیریت زنجیره­تامین، مورد استفاده قرار گیرد. در این چارچوب به منظور موفقیت بکارگیری RFID بایستی چهار پیش نیاز حیاتی تامین شده باشند که شامل: زیرساخت IT، قابلیت IT، شبکه­های ارتباطی و استانداردهای واحد RFID می­باشند. وی در پژوهش خود به تاثیر RFID بر روی مدیریت زنجیره اشاره می­کندکه شامل : فرایند ارتقایافته سفارش و جایگزین­کردن مجدد، مدیریت کارآمد موجودی و انبار ، فرایند تدارکات موثر و نظام­یافته ، خدمات مشتری و تبلیغ بهبودیافته ، و همکاری بهتر در زنجیره­تامین است.

سون و گوتینرز (2008) در مقاله خود با عنوان "اثرات الزامی­کردن RFID بر روی مدیریت زنجیره تامین" به این موضوع اشاره کرده­اند که خرده­فروشان بزرگ در قاره­های مختلف ، تامین­کنندگان خود را به منظور ادامه کار با آنها مجبور به پذیرش و بکارگیری تکنولوژی RFID کرده­اند که در نتیجه به نظر می­رسد تغییری در وابستگی قدرت در زنجیره­تامین به وجود آمده است. این امر بر روی چگونگی پذیرش RFID از سوی تامین­کنندگان برای پذیرفتن الزامات تاثیر داشته است که این تاثیر ، اثر بلندمدتی بر روی مدل­های کسب و کار جاری دارد. آنها اثرات این اجبارها را به سه سطح تقسیم کرده­اند. سطح اول مربوط به عجله­کردن برای پیروی از الزامات است که در نتیجه ممکن است منجر به بکارگیری شتابزده RFID شود . سطح دوم ادغام RFID در سیستم موجود بعد از پیروی­کردن از الزامات است و سطح سوم ، ایجاد و شکل گیری فرآیندهای عملیاتی جدید که در نتیجه ادغام است.

بوستانداگ و تانیاس(2008) ، در مقاله خود تحت عنوان " آثار فناوری شناسایی از طریق فرکانس های رادیویی بر روی هزینه­های زنجیره­تامین" چگونگی تاثیر سه عامل ارزش محصول ، زمان تحویل و عدم اطمینان در تقاضا را بر عملکرد زنجیره­تامین نظام­یافته با RFID بر اساس عوامل هزینه در سطح پلکانی بررسی کرده­اند. آنها با بکارگیری یک مدل شبیه­سازی ، فواید مورد انتظار حاصل از یک زنجیره­تامین نظام­یافته با RFID را محاسبه کردند که در آن عوامل فروش از دست رفته ، دزدی ، موجودی ، سفارش و هزینه­های نیروی کار در نظر گرفته شده است. پژوهش آنها نشان داد که عوامل ارزش محصول و عدم­اطمینان در تقاضا تاثیر قابل ملاحظه ای بر روی فواید مورد انتظار سیستم­های نظام یافته با RFID دارد. افزایش عرضه محصول ، صرفه­جویی در هزینه­های کل زنجیره­تامین را افزایش می­دهدو افزایش در عدم­اطمینان در تقاضا ، صرفه­جویی در هزینه­های زنجیره­تامین را کاهش می­دهد. نتایج پژوهش­های آنها همچنین نشان داد که هر یک از اعضای زنجیره­تامین به صورت یکسان از یکپارچگی RFID منتفع نمی­شوند. خرده­فروش بالاترین صرفه­جویی در هزینه­ها را دارد و عامل هزینه روش از دست­رفته اثر بالایی بر روی زنجیره­تامین نظام­یافته با RFID دارد. افزایش صرفه­جویی در هزینه­ها برای توزیع­کننده و تولیدکننده تقریبا به طور یکسان ارزش محصول را افزایش می­دهد. افزایش زمان تحویل باعث کاهش صرفه­جویی در هزینه­های کل زنجیره­تامین برای خرده­فروش می­شود . کاهش صرفه­جویی در هزینه­ها برای خرده­فروش ، توزیع­کننده و تولیدکننده تقریبا به طور یکسان عدم­اطمینان در تقاضا را افزایش می­دهد.

لین(2009) در مقاله خود تحت عنوان" چارچوبی نظام­مند برای توسعه فناوری شناسایی از طریق فرکانس­های رادیویی RFID در لجستیک و مدیریت زنجیره­تامین" یک چارچوب سه مرحله­ای برای توسعه RFID در تایوان ارائه کرد که در مرحله اول سلسله مراتبی از عوامل کلیدی موثر بر پذیرش این فناوری مشخص شد که البته این مرحله نیز خود شامل دو قسمت است. در قسمت اول این مرحله از یک پرسشنامه اولیه همراه با کاربرد روش دلفی فازی به منظور غربال نمودن عوامل نامناسب استفاده شد. در قسمت دوم این مرحله از یک پرسشنامه ثانویه همراه با کاربرد روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی به منظور محاسبه وزن عوامل استفاده شد. سپس در مرحله دوم یک رویه ساختاری برای صنعت لجستیک به منظور پذیرش این فناوری ارائه شد. در قسمت سوم هم ، سلسله­ای از شرکت­های موجود در زنجیره­تامین جهت بکارگیری این فناوری ارائه شد. لین این چارچوب را برای پژوهش در مورد 21 شرکت در کشور تایوان که از این فناوری استفاده کرده بودند ، بکار برد. او برای پژوهش خود از نظرات 8 کارشناس که نماینده اعضای متعدد زنجیره­تامین این شرکت­ها بودند و همچنین از این فناوری در بعضی از قسمت­های سیستم خود بکار گرفته بودند ، استفاده کرد. همچنین 4 کارشناس دیگر از آژانس دولتی ، انجمن صنعت لجستیک و سازمان پژوهش و توسعه تایوان برای این نظرسنجی انتخاب شدند.

**فهرست منابع**

احمدی، عبداله. (1382). جرم قاچاق یا آناتومی اقتصادی. تهران، میزان.

امینی، ناهید. (1389). امکان­سنجی بکارگیری فناوری RFID در سیستم پارکینگ هوشمند با در نظر گرفتن یک پارکینگ نمونه در شهر شیراز. دانشگاه شیراز.

باقرزاده، احد. (1382). مجموعه قوانین و مقررات مربوط به جرائم قاچاق کالا و ارز. تهران، نشر میزان.

بیابانی، غلامحسین و سلطاني، نادعلي. (1386). قاچاق کالا شامل پرسش و پاسخ، شگردها و اصطلاحات. تهران، کارآگاه.

پژویان، جمشید و مداح، مجيد. (1385). بررسی اقتصادی قاچاق در ایران. تهران، پژوهشنامه اقتصادی، سال ششم، شماره 43.

پیشداد، آزاده و کریم پور، رضا. (1387). کاربرد سامانه­های اطلاعاتی وRFID در مدیریت موثر زنجیره تامین مواد غذایی, ردیابی وایمنی آن. پنجمین کنفرانس بین­المللی مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات.

جعفرزاده، فروزنده. (1381). نقش زنان در قاچاق کالا در استان هرمزگان. تهران، مرکز پژوهش­های ناجا.

حاجی­نژاد، علی. (1379). همایش ملی بررسی پدیده قاچاق کالا و راههای پیشگیری از آن. تهران، سومین همایش قاچاق کالا، دانشگاه تربیت مدرس.

خاکی، غلامرضا. (1384). روش تحقیق با رویکردی به پایان­نامه نویسی. تهران، بازتاب.

ذوالفقاری، ثمینه. (1387). بررسی تاثیر تکنولوژی RFID برکارایی SCM با رویکرد شرکت­های صنایع غذایی. تهران، پایان­نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزادواحد تهران مرکز.

رستمی، حبیب و عیسایی، محمدتقی و پوررضا، محمد. (1386). مدیریت ناوگان ریلی راه­آهن با استفاده از فناوری شناسایی به کمک امواج رادیویی. چهارمین همایش ملی تجارت الکترونیکی.

روهینا، م. (1387). انواع سیستم­های شناسایی اتوماتیک. دومین همایش ملی RFID.

سرمد، زهره و بازرگان، عباس و حجازی، الهه. (1383). روش تحقیق در علوم رفتاری. تهران، آگاه.

شریف زاده، ا و اعتمادی، ا. (1387). طراحی سامانه جامع شناسایی و کنترل سرعت وسایط نقلیه با استفاده از تکنولوژی شناسایی از طریق امواج رادیویی. دومین همایش ملی RFID.

صنایعی، علی و قاضی فرد، امیر مهدی و سبحان منش، فریبرز. (1390). عوامل موثر بر توسعه فناوری شناسایی از طریق فرکانس­های رادیویی RFID در مدیریت زنجیره تامین، مطالعه موردی شرکت ایران خودرو. مجله علمی پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، سال اول، شماره اول.

رنجبر شیرازی، فاطمه و طالب پور و رضائیان، علی. (1391). تاثیرات استفاده از فناوری RFID در سیستم­های ردیاب محور در ارتقای کارایی بنگاه­های اقتصادی (مطالعه موردی: کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران). تهران، پایان­نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

عباسی، محمدرضا. (1380). نقش و توسعه منابع انسانی در سلامت نظام اداری. تهران، فصلنامه تحول اداری، دوره هفتم، شماره 35.

قلی­زاده، سید ابراهیم و علی پور، عباس و ذوقی بارانی، کاظم. (1390). علل و پیامدهای قاچاق کالا در ایران پس از انقلاب اسلامی. تهران، فصلنامه دانش انتظامی، سال دوازدهم، شماره چهارم.

مدیری، ناصر و شیرافکن، محمد. (1389). مهندسی فن­آوری سیستم های رادیوشناسه. تهران، مهرگان قلم.

مقدسی، سعيدو سبحان منش، فريبرز. (1388). اصول سیستم­های شناسایی از طریق فرکانس­های رادیویی وکاربردهای آن. شيراز، رستار.

نظر، مریم و کسایی، مسعود و کهندل، رحمت. (1386). RFID و مدیریت انبار و مرکز توزیع کالاها. دومین کنفرانس بین­المللی RFID.

ولیدی، محمدصالح. (1382). نگاهی به موقعیت کیفری اقتصادی در ایران. تهران، نشریه دادرسی، شماره 40، مهر و آبان.

هومن، حیدرعلی. (1373). شناخت روش علمی درعلوم رفتاری (پایه­های پژوهش). تهران. پارسا.

Asif, Z.& Mandviwalla, M..(2005) Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis", Communications of the AIS, vol. 15, p.393-427

Bose, P, pal, R. (2005). Auto-ID managing anything, anywhere, anytime in the supply chain. communication of the ACM , vol. 48, 8, 2005, p.100-106

Chopra, S., Meindl, P. (2007). Supply chain management 3rded. Upper saddle river, New Jersey: Prentice Hall.

Charlie, Q., Prabhu, B. S., Xiaoyong, S., Harish, R., Peter, C., Rajit, G. (2005). rfid- middleware for distributed RFID infrastructure.

Clark, R, Tazelaare, J, Tweed, D, Boyer, k. (2006). Four steps to manage RFID work for your harvard business review supply chain strategy.

Coyle, J. J. Langley, Jr., Gibson, B. J., Novack, R. A., &bardi, E. J. (2009).Supply Chain management: A logistics perspective 8thed. Florence, Kentucky: South-western Cen gage learning. India Edition

Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. Management science, 9, 458-467.

Dominguez, Jorge. (1975). Smuggling foreign policy, 20: 87-96.

Faber, P. (2005).RFID strategy- Mixed signals from retail. http://www.Industry Week.com

Government accountability office. (2005). Information security, Radio frequency indentification technology in the federal government (GAO-05-551 radio freguency identification technology). Washington, DC: US government printing office.

Kefalakis, N., Prasad, N. R., Soldatos, J., & Mertikas, E. (2011). Generating Business Events in an RFID network. In 2011 IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications, RFID-TA 2011. (pp. 223-229). IEEE Press. doi: 10.1109/RFID-TA.2011.6068642

Karygiannis, T., Eydt, B., Barber, G., Bunn, L., Phillips, T. (2009). Guidance for securing radio frequency identification (RFID) systems (draft), National institute of standards and technology Gaithersburg. (Karygiannis, Eydt, Barber, Bunn, Phillip, 2009).

L, Yushan., L, Yufang., S, Lin., G, Jing., X, Chongzhen. C. (2011). Research on the integrated management of container terminal based on radio frequency identification technology. 2011 third international conference on measuring technology and mechatronics automation.

Li, L. (2007). Supply chain management: Concepts, Techniques and practices, enhancing value through collaboration.Hackensack, NJ , London World scientific publishing company.

Lin, L. C. (2009). An integrated framework for the development of radio frequency indentification technology in the logistics and supply chain management. Computers&industrial engineering, 57, 832-842

Miles, S. B., Sarma, S. E., &Williams, J. R. (2008). Rfid technology and applications.Cambridge, Cambridge university press. . doi:10.1017/CBO9780511541155

Moeeni, F. (2006). From light freguency identification (LFID) to radio frequency identification (RFID) in the supply chain. Decisionline, Preduction/operations management, 8-13.

Moorman, R. (2005). RFID in the supply chain. Air transport word. 42: P.52-60.-Mullen. D. [n.d]. The application of RFID technology in a part; Available at: <URL:http://www.porttechnology.org>.

Narsoo, J., Muslun, W., Andsunhaloo, M.S. (2009). A radio frequency identification (RFID) container traking system for port Louis harbor: The case of Mauritius. Issues in informing science and information technology volume x.

Sanayei, A. (2010). E-Commerce in developing countries. New Delhi: Elpis press.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2003). Designing &manageing the supply chain: Concepts, Strategies, &Case studies, Second edition, McGraw-Hill Irwin.

Su Jin Kim, Guofengdeng, SandeepK. S, Gupta., Mary murphy-hoye. (2008). Intelligent networked containers for enhancing global supply chain security and enabling new commercial value. Comware, 662-669.

U .S. Department of commerce. (2009). Industry trade data and analysis.

Vaidya, O. S., &Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. European journal of operational research,169,1-29.

Woods, j. (2005). RFID enables sensory network strategies to transform industries, Master thesis.

Wu, C. H. (2005). The new tools of logistics and circulation- application benefit of RFID. Taiwan economic research monthly, 28(6), 35-40.

Yuan, Z. Huang, D. (2008). A novel RFID based shipping containers location and identification solution in multimodal transport.

Zhu, X., Et al. (2011). A review of RFID technology and its managerial applications in different industries. J, Eng. Technol. manage.

1. RFID [↑](#footnote-ref-1)
2. Michel Faraday [↑](#footnote-ref-2)
3. James Clerk Maxwell [↑](#footnote-ref-3)
4. Heinrich Rudolf Hertz [↑](#footnote-ref-4)
5. Emst.F.W. [↑](#footnote-ref-5)
6. R.F.Hamylton [↑](#footnote-ref-6)
7. Bosch [↑](#footnote-ref-7)
8. Alcatel [↑](#footnote-ref-8)
9. CGA [↑](#footnote-ref-9)
10. IFF=Identify Friend [↑](#footnote-ref-10)
11. Leon Theremin [↑](#footnote-ref-11)
12. IPV6 [↑](#footnote-ref-12)
13. Identification System [↑](#footnote-ref-13)
14. Auto ID [↑](#footnote-ref-14)
15. Line of Sight [↑](#footnote-ref-15)
16. Tag [↑](#footnote-ref-16)
17. Reader [↑](#footnote-ref-17)
18. Subsystem [↑](#footnote-ref-18)
19. LF=Low Frequency [↑](#footnote-ref-19)
20. HF= High Frequency [↑](#footnote-ref-20)
21. UHF= Ultra High Frequency [↑](#footnote-ref-21)
22. Super High Frequency - Microwave [↑](#footnote-ref-22)
23. Near Field Inductive Coupling [↑](#footnote-ref-23)
24. Animal Identification [↑](#footnote-ref-24)
25. Automobile Security [↑](#footnote-ref-25)
26. Smart Shelf [↑](#footnote-ref-26)
27. Smart Cards [↑](#footnote-ref-27)
28. Cargo [↑](#footnote-ref-28)
29. Smart Lable [↑](#footnote-ref-29)
30. Ticket [↑](#footnote-ref-30)
31. Card [↑](#footnote-ref-31)
32. Glass Bedd [↑](#footnote-ref-32)
33. Integrated [↑](#footnote-ref-33)
34. Wristband [↑](#footnote-ref-34)
35. Button [↑](#footnote-ref-35)
36. Case [↑](#footnote-ref-36)
37. Inlay Tag [↑](#footnote-ref-37)
38. Insert Case [↑](#footnote-ref-38)
39. Pressure- sensitive Lables [↑](#footnote-ref-39)
40. DFID- Enabled Tickets [↑](#footnote-ref-40)
41. Active Tags [↑](#footnote-ref-41)
42. Semi-Passive (Barrery Assisted) Tags [↑](#footnote-ref-42)
43. Reader [↑](#footnote-ref-43)
44. Fixed Type [↑](#footnote-ref-44)
45. Hand Held Type [↑](#footnote-ref-45)
46. PC Card Type [↑](#footnote-ref-46)
47. Middleware [↑](#footnote-ref-47)
48. Passive [↑](#footnote-ref-48)
49. Enterprise Resource Planning [↑](#footnote-ref-49)
50. Supply Chain Management System [↑](#footnote-ref-50)
51. ATS [↑](#footnote-ref-51)
52. C-TPAT [↑](#footnote-ref-52)
53. CSI [↑](#footnote-ref-53)
54. SST [↑](#footnote-ref-54)
55. EPCR [↑](#footnote-ref-55)
56. ERP [↑](#footnote-ref-56)
57. EMS [↑](#footnote-ref-57)