

ارزیابی و توجیه اجرای فناوری شناسایی به کمک امواج ادیویی در زنجیره حمل و نقل کانتینری بنادر تجاری ایران

(مورد مطالعه: بندر بوشهر)

شهریار محمدی *

صدیقه اردست **

کیده

امروزه از فناوری‌های جدید به عنوان راه حلی مؤثر جهت کنترل کیفیت خدمات و مدیریت بهتر آینده‌ها استفاده می‌شود. یکی از مطرح‌ترین و مؤثرترین تکنولوژی‌های موجود که برای کنترل حمل و نقل در بنادر می‌توان از آن استفاده نمود، تکنولوژی RFID می‌باشد. از مزایای مهم این تکنولوژی می‌توان خودکارسازی فرآیندها، از طریق فراهم سازی سیستم‌های تصمیم‌گیری بر مبنای داده‌های صحیح در ان واقعی اشاره نمود. در این مقاله بر مبنای تجربیات به دست آمده از ادبیات موضوع و مدل‌های علمی وجود، چرخه به کارگیری سیستم RFID در بنادر طراحی و مدل پیشنهادی تحقیق ارائه شده است. با شناخت بیره‌های مفهومی موجود در مدل و تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ی تدوین شده و اخذ نظرات رگان تکنولوژی RFID و کارشناسان امور بندری و دریایی، مدل نهایی تحقیق اثبات گردیده است. ساس نتایج به دست آمده، مدل ارائه شده در این پژوهش از کارایی لازم جهت بهبود وضعیت حمل و نقل تینری در بندر بوشهر برخوردار بوده و تاثیر مثبتی بر امنیت، سرعت، شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندهای مل و نقل کانتینری دارد و می‌تواند به عنوان الگویی در سایر بنادر ایران مورد استفاده قرار گیرد.

اژگان کلیدی: بندر، حمل و نقل، کانتینر، فناوری شناسایی به کمک امواج رادیویی

مقدمه

تحولات جهانی در صنعت حمل و نقل دریایی، منجر به خلق خط مشی‌های نوین در مدیریت بنادر و رویکردهای اجرایی در این صنعت شده و مجموعه اقدامات بنادر در این راستا، چه در حوزه راهبرد و چه در عرصه اجرا متأثر از وضعیت حساس کنونی کشور و شرایط رقابتی با سایر بنادر منطقه بوده است. کشور ما با وجود مرگسترده آبی و دسترسی به آبهای آزاد از موقعیت مناسبی در دسترسی به شبکه حمل و نقل دریایی برخوردار است. استفاده از کانتینرها و کشتی‌های کانتینردار در حمل و نقل دریایی نیز به دلیل مزایای مختلفی از جمله دسته بندی، انعطاف پذیری قابلیت اطمینان رشد چشم گیری داشته است. در این میان، فشار رقابت، مدیران بنادر را مجبور کرده است تا مسائل و موضوعات مرتبط با کارایی عملیاتی بنادر را دقیق و عمیق تر مورد بررسی قرار داده و به دنبال تحقق انتقال سریع کالاها در بنادر باشند توسعه صنعت دریایی و بهبود فرآیند حمل و نقل کانتینری مستلزم بهره گیری مناسب از فناوری‌های نوین خصوصاً فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی است. بهره گیری مناسب از این فناوری‌ها باعث بهبود فرآیندهای عملیاتی، مدیریتی و کنترلی خواهد شد و مشتریان بنادر را در دسترسی به خدمات مناسب تر یاری خواهد نمود [۲].

فناوری شناسایی به کمک امواج رادیویی (RFID)^۱ را می توان یکی از بزرگترین دستاوردهای علمی و فنی بشر برشمرد، به گونه ای که از آن به عنوان مهم ترین پیشرفت بعد از اینترنت در زمینه فناوری اطلاعات یاد می شود. RFID سامانه شناسایی بی سیمی است که قادر به تبادل داده‌ها به وسیله ی برقراری ارتباط بین یک شناسه^۲ که به یک کالا یا شیء متصل شده است و یک قرائت گر^۳ می باشد. اصولاً سامان‌های RFID از سیگنال‌های الکتریکی و الکترومغناطیسی برای خواندن نوشتن داده‌ها، بدون نیاز به تماس، بهره می‌گیرند [۳]. بهره‌گیری از تکنولوژی RFID در بنادر می‌تواند به عنوان راه حل مناسبی برای رفع برخی از معضلات کنونی بنادر باشد. در کاربرد این تکنولوژی در صنعت حمل و نقل کانتینری، ه

کانتینر به یک برچسب RFID حاوی اطلاعات مورد نیاز برای شناسایی مجهز می‌گردد. به هنگام عبور کانتینر از مکانهای خاص، اطلاعات مورد نیاز از حافظه برچسب خوانده می‌شود و توسط نرم افزار کنترلی، تحلیل و تصمیم‌گیری صورت می‌پذیرد.

در این راستا، این مقاله به ارزیابی و توجیه پذیری امکان بهره‌گیری از تکنولوژی RFID در زنجیره حمل و نقل کانتینری می‌پردازد. در این میان با توجه به نتایج دست‌آمده از مطالعات پیشین و مدل‌های علمی موجود و استفاده از مطالعات ارزیابی محیطی، ابتدا مدل پیشنهادی برای یکی از بنادر ایران (بندر بوشهر) ارائه و بر ادامه، مدل پیشنهادی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

بن مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است:

در بخش اول ابتدا به ادبیات موضوع، سوابق و پیشینه تحقیق پرداخته شده، در ادامه مدل علمی تحقیق تشریح و پس از بیان فرضیات تحقیق، روش تحقیق و فنون تجزیه و تحلیل داده‌ها، حجم نمونه و روش نمونه‌گیری ارائه شده است. بخش دیگر بن مقاله به تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش در قالب جداول و نمودارها پرداخته است و در نهایت با توجه به یافته‌های پژوهش، بخش پایانی به نتیجه‌گیری ارائه پیشنهادها اختصاص دارد.

پیشینه تحقیق

بدون تردید ایجاد تسهیلات و افزایش بازده، تاثیر بسزایی بر بسیاری از شاخص‌های عملکردی بنادر خواهد داشت. یکی از مهمترین شاخص‌هایی که روزه مورد توجه بنادر می‌باشد، موضوع بهره‌وری است. نسبت‌های سودآوری همچون ROI، افزایش ضریب ایمنی بنادر، کاهش ریسک و کاهش مدت زمان ارائه خدمات از جمله عواملی هستند که با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین از جمله فناوری RFID قابل دستیابی است. با توجه به اینکه عملکرد هر یک از بخش‌های مختلف دریایی و بندری بر بهره‌وری بنادر اثرگذار است، با استفاده از این فناوری می‌توان ترخیص کالا از بندر را سرعت بخشید. در حال حاضر به دلیل فقدان این

نوع سیستم‌ها در بنادر، اطلاعات کالاهای وارده و صادره از انبار و انجام اقدامات گمرکی جهت خروج کالا از انبار با صرف وقت زیادی به طور سنتی انجام می‌شود. در حالی که با این سیستم می‌توان اطلاعات ورود و خروج کالا از انبار را بلافاصله ثبت نمود و در اختیار بخش‌های مختلف جهت صدور مجوزهای لازم قرار داد. این خود باعث افزایش چرخه امور و کاهش مدت زمان ارائه خدمات می‌شود. بنادر به عنوان یکی از حلقه‌های زنجیره تامین بین‌المللی، نقش بسیار حیاتی در این زنجیره دارند و افزایش کارایی آن در ارتباط با صنایع پایین دستی و بالادستی است و هرآنچه در این حلقه می‌گذرد اثر مستقیمی بر قیمت تمام شده کالاهای صادراتی و وارداتی خواهد داشت. بنابراین افزایش سرعت در چرخه فعالیت‌ها و کاهش مدت زمان ارائه خدمات از جمله عوامل تقویت‌کننده فعالیت‌های تجاری کشور می‌باشد. [۴].

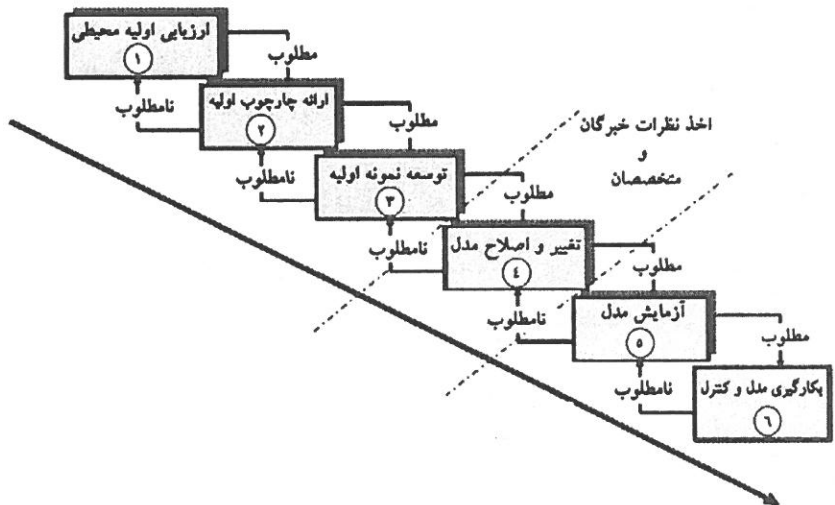
مطالعات در زمینه فناوری RFID در دو حوزه مفاهیم پایه‌ای و کاربردهای آن انجام شده است. خلاصه‌ای از تحقیقات پیشین در زمینه کاربرد فناوری RFID در صنعت حمل و نقل کانتینری در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. طبقه‌بندی برخی مطالعات و پژوهش‌های مرتبط با کاربرد فناوری RFID در بخش حمل و نقل کانتینری

نویسنده یا نویسندگان	سال انتشار	موضوع مورد بررسی	دستاورد
نارسو و همکاران [۱۲]	۲۰۰۹	اتوماسیون فرآیند در پایانه کانتینری	ارائه سیستم ردیابی کانتینری مبتنی بر فناوری RFID برای بندر لوئیس واقع در ایالت لوئیزیانا.
فردلوس [۹]	۲۰۰۹	اتوماسیون فرآیند در پایانه کانتینری	ارائه مدل به کارگیری فناوری RFID در بندر کالوسینگ کشور تایوان.
میلز و همکاران [۱۱]	۲۰۰۸	معرفی تکنولوژی RFID	معرفی فناوری RFID و کاربرد های آن.
ژانگ و همکاران [۱۶]	۲۰۰۷	کاربرد تکنولوژی RFID در بندر	مطالعه‌ای در خصوص امنیت کانتینرهای هوشمند و به کارگیری قفل الکترونیکی هوشمند برای کانتینرها.
سیمور و همکاران [۱۵]	۲۰۰۷	بررسی پذیرش تکنولوژی RFID	ارائه چارچوبی برای پذیرش فناوری RFID در زنجیره تامین کانتینری.

راحی چرخه به کارگیری سیستم RFID در بنادر

نگرش سیستمی دیدگاهی است که باعث شناسایی متغیرهای تاثیرگذار داخلی و خارجی بر عملکرد سیستم می‌شود. این نگرش موجب یکپارچگی در ایجاد ارجوب کلی سیستم شده و جنبه‌های گوناگون شناخت محیطی را عملی می‌سازد. اگر سیستم مجموعه‌ای از اجزاء مرتبط و به هم پیوسته تعریف شود، نقص یا کارآمدی هر جزء بر اجزاء دیگر و همچنین بر مجموعه اجزاء سیستم و عملکرد آن تاثیرگذار است [۱۳]. در این مقاله با یک نگاه سیستمی، چرخه به کارگیری سیستم RFI در محیط بنادر در گام‌های مختلف برنامه ریزی شده است. مدل مفهومی وهش با عنوان "چرخه به کارگیری سیستم RFID در بنادر" در شکل ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱. چرخه به کارگیری سیستم RFID در بنادر

توجه به شکل ۱. طراحی سیستم RFID در بنادر نیازمند طی نمودن شش گام اساسی است، در جدول ۲ این گام‌ها به اختصار بیان شده است.

جدول ۲. گام های چرخه به کارگیری سیستم RFID در بندر

گام	عنوان	توضیحات
اول	ارزیابی اولیه محیطی	آنالیز یا ارزیابی محیطی نخستین گام در اجرای یک سیستم RFID محسوب می شود. این آنالیز باید قبل، در حین و بعد از اجرای سیستم در فرآیندهای مختلف مورد توجه و بررسی قرار گیرد.
دوم	ارائه چارچوب اولیه	در این گام، چارچوب اولیه جهت استفاده از فناوری RFID در بندر با توجه به ارزیابی محیطی انجام شده در گام اول، ارائه می گردد.
سوم	توسعه نمونه اولیه (مدل پیشنهادی)	در این مرحله، مدل پیشنهادی متناسب با بررسی های دو گام پیشین و متناسب با شرایط بندر (در اینجا بندر بوشهر) ارائه و نوع سخت افزار مورد نیاز، نرم افزار، پایگاه داده، میان افزار و نحوه به کار گیری آن در بندر پیشنهاد می شود.
چهارم	تغییر و اصلاح مدل	پس از ارائه مدل به منظور تایید و اعتبار سنجی، مصاحبه هایی با خبرگان این رشته طراحی می گردد تا پس از اخذ نظرات آنان نسبت به بهبود مدل اقدام گردد.
پنجم	آزمایش مدل	پس از اخذ نظرات خبرگان و اصلاح و بهبود مدل، این مدل در چند نقطه که به عنوان گلوگاه در بندر شناخته شده اند، آزمایش می گردد.
ششم	به کارگیری مدل و کنترل و عیب یابی آن	پس از بررسی و آزمایش مدل و رفع نواقص احتمالی و بهبود آن، مدل پیشنهادی مورد بهره برداری قرار می گیرد. آنچه در این بخش حائز اهمیت می باشد نظارت و کنترل عملکرد سیستم به صورت دائمی و مقایسه مدل با استانداردهای معمول و رفع نواقص احتمالی و انجام اقدامات اصلاحی و فرآیند بهبود مستمر می باشد.

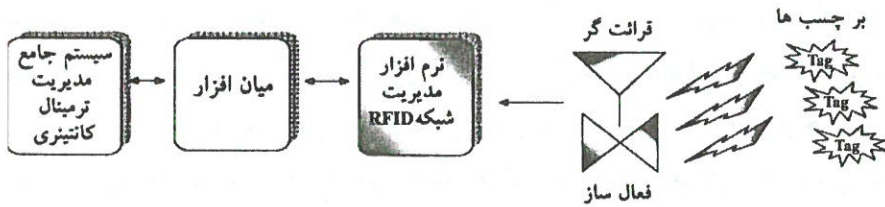
همان گونه که در شکل ۱ مشهود است، چرخه طوری طراحی شده است که در تمامی گامها، در صورتی که نیاز به بررسی بیشتر در گامهای پیشین وجود داشته باشد، یک گام به عقب برگشته و به محض رسیدن به مطلوبیت لازم به گام بعدی هدایت می شود. با توجه به اینکه مطالعه موردی این پژوهش بندر بوشهر می باشد، گامهای فوق برای این بندر انجام شده و مدل پیشنهادی تحقیق به شرح زیر ارائه می گردد.

مدل پیشنهادی برای مانیتورینگ و رهگیری حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر

در مقاله حاضر، مدل پیشنهادی برای صنعت حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر

مل برجسب های فعال، قرائت گرها و پایگاه داده ی ویژه صنعت حمل و نقل تئیری می باشد. علت استفاده از برجسب های فعال در مدل پیشنهادی آن است انرژی مورد نیاز این گونه برجسبها توسط یک باتری داخلی تامین می شود. ی برقراری ارتباط یک پردازنده، یک حافظه و حسگر لازم است تا از فاصله چند متر شناسایی شوند. از طرفی وجود الگوریتم های بسیار پیچیده در این برجسبها میت ذخیره سازی هر نوع اطلاعاتی را بدون محدودیت فراهم می سازد و سطح سبی از امنیت را ایجاد می نماید. در مدل پیشنهادی این مقاله جلوگیری از ترسی غیر مجاز و کاهش هزینه های ناشی از استفاده از پلمپ های یک بار مصرف جهت مهر و موم کانتینرها مورد نظر قرار گرفته و بنابراین برجسب مورد نفاده در این مدل از نوع قفل الکترونیکی پیشنهاد شده است. این نوع برجسبها ای سنسور جهت ثبت وقایع می باشند و از این طریق هرگونه دسترسی به تئینرها به اولین قرائت گری که در مسیر قفل های الکترونیکی قرار می گیرد، ارش می شود. یکی از مشکلاتی که برجسب های فعال با آن روبرو است، طول ر کم به علت نوع خاص این گونه برجسبها می باشد. بر اساس مدل ارائه شده این مقاله، پیشنهاد می شود، در کنار هر قرائت گر، یک فعال کننده برجسب نفاده شود. عمده ترین مزایای استفاده از این سخت افزار آن است که در صورت نفاده از فعال ساز، برجسبها تنها زمانی فعال می شوند که سیگنالی از سوی فعال نده دریافت دارند و بدین ترتیب در عمر مفید برجسبها صرفه جویی شده و ت زمان بیشتری قابلیت استفاده دارند. سایر قرائت گرهای مورد نیاز در مدل نهادی بر روی تجهیزات بندری شامل ریچ استاکرها، جرثقیل های ساحلی و ثقیل های کشتی نصب گردیده و وابستگی به مکان خاصی نخواهند داشت. از جا که هدف نهایی از به کارگیری سیستم RFID دستیابی به اطلاعات مربوط به مل و نقل کانتینرها در سطح بندر است، نیاز به نرم افزاری است تا اطلاعات تلفی که از طریق برجسبهای متصل به کانتینرها ارسال و توسط قرائت گرهای ت و متحرک دریافت می گردد را گردآوری و تفسیر نماید و در نهایت ارشهایی را به صورت گرافیکی و آماری در خصوص چگونگی تردد کانتینرها

در سطح بندر در اختیار کاربر قرار دهد. در مدل پیشنهادی، این امکان توسط نرم افزار مدیریت شبکه RFID فراهم شده است. در بندر بوشهر سیستم جامع مدیریتی ترمینال کانتینری^۱ (BTCS) استفاده می‌گردد که از این طریق می‌توان اطلاعات مرتبط با نرم افزار مدیریت شبکه RFID را از طریق یک میان افزار به سیستم جامع مدیریت ترمینال کانتینری ارسال و داده‌های خام را به اطلاعات قابل فهم برای کاربران مختلف تبدیل نمود. در شکل ۲ نحوه تبادل اطلاعات میان اجزاء مختلف مدل پیشنهادی نشان داده شده است.



شکل ۲. نحوه تبادل اطلاعات میان اجزاء مختلف مدل

یکی از نکاتی که در مدل پیشنهادی مورد توجه قرار گرفته، این است که منظور برقراری ارتباط بیسیم و آنلاین تریلرها و ریچ استاکرها با سیستم جامع مدیریت ترمینال کانتینری، از کامپیوتر خودرویی موسوم به VMC^۲ استفاده گردید است. پیش نیازهای سخت افزاری و نرم افزاری جهت پیاده سازی مدل پیشنهادی د بنادر در جدول ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳. پیش نیازهای سخت افزاری و نرم افزاری مدل پیشنهادی

تعداد برجسب مورد نیاز	به تعداد کانتینرهای ورودی به بندر	پیش نیازهای سخت افزاری مدل پیشنهادی
قرائت گر ثابت و یک دستگاه فعال ساز	یک دستگاه در درب ورودی و خروجی بندر	
قرائت گر موبایل	۲ دستگاه (درب خروج و ورود، محوطه مارشالینگ)	
VMC	به تعداد کلیه تریلرها، ریج استاکرها و جرثقیل ها	
بسته قرائت گر - فعال ساز	به تعداد ریج استاکرها و اسپریدر جرثقیل ها	
شبکه	پوشش کلیه محوطه های بندری با شبکه Wi-Fi و اتصال دروازه های ورودی و خروجی به سرور سیستم مدیریت جامع ترمینال کانتینری به صورت بیسیم یا با استفاده از کابل شبکه	پیش نیازهای نرم افزاری
نصب نرم افزار مدیریت شبکه RFID بر روی سرور مرکزی بندر	نصب یک میان افزار بر روی سرور مرکزی جهت اتصال نرم افزار مدیریت شبکه RFID و سیستم جامع مدیریت ترمینال کانتینری	

روش تحقیق

با مرور تحقیقات پیشین، استفاده از ابزار مطالعات کتابخانه‌ای و اینترنتی و الگوگیری از مدل های به کارگیری فناوری RFID موجود در بنادر کانتینری جهان و پس از ارائه مدل علمی این پژوهش، از طریق ابزار پرسشنامه اثرات به کارگیری این تکنولوژی در بندر بوشهر - به عنوان مطالعه موردی - مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته شده است. فرضیه های اصلی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته شده عبارت است از:

الف - مدل پیشنهادی تحقیق موجب افزایش امنیت در زنجیره حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر می گردد.

ب - مدل پیشنهادی تحقیق سرعت انجام عملیات کانتینری (تخلیه و بارگیری) در بندر بوشهر را افزایش می دهد.

ج - مدل پیشنهادی تحقیق از قابلیت استفاده و سهولت لازم برای حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار بوده و مستقل از مکان می باشد.

د - مدل پیشنهادی تحقیق از کارایی لازم برای زنجیره حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار است.

حجم نمونه و روش نمونه‌گیری: با توجه به جدید بودن مفهوم تکنولوژی RFID در کشور، تعداد شرکت‌هایی که در این زمینه فعالیت می‌کنند بسیار محدود بوده و کمتر شرکتی به ارائه راه حل در خصوص بهره‌گیری از این تکنولوژی در صنعت حمل و نقل پرداخته است. در بین بنادر مختلف کشور نیز دو بندر شهید رجایی و بندر امام خمینی^(۱) به استفاده آزمایشی از این تکنولوژی پرداخته‌اند. لذا به علت کوچک بودن جامعه آماری در این پژوهش نمونه‌گیری از نوع هدفدار بوده است [۱]. نمونه آماری این تحقیق کلیه افراد حقیقی و حقوقی است که در زمینه تکنولوژی RFID در سطح کشور به صورت کاربردی فعالیت داشته و با فرآیندهای بندری نیز آشنایی دارند.

روایی و قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری تحقیق: به منظور اطمینان از روایی پرسشنامه‌ی طراحی شده، از نظرات کارشناسان، صاحب نظران و اساتید مرتبط و باسابقه در زمینه موضوع پژوهش استفاده شده است. به منظور بررسی پایایی، پرسشنامه طراحی شده به طور آزمایشی (پیش‌آزمون) در اختیار چند تن از متخصصین قرار داده شده و ضریب آلفای کرونباخ محاسبه گردیده است. هر قدر شاخص آلفای کرونباخ به عدد ۱ نزدیک تر باشد، همبستگی درونی بین سوالات بیشتر و در نتیجه پرسش‌ها همگن تر خواهند بود [۷]. در نهایت پس از محاسبه ضریب آلفای کرونباخ، میانگین این ضریب برای فرضیه‌های اصلی در این پژوهش ۰/۷ و برای کل سوالات مرتبط با فرضیه‌های تحقیق ۰/۸ به دست آمده است.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: این پژوهش دارای ۴ فرضیه اصلی و ۴ فرضیه فرعی بوده و برای تجزیه و تحلیل این فرضیه‌ها از نرم افزار SPSS استفاده گردیده است. فرضیه‌های اصلی از نوع فرضیات توصیفی با متغیرهایی از نوع مقیاس‌های اسمی و رتبه‌ای بوده و برای سنجش آنها از آزمون‌های ناپارامتریک^۱ (آزمون کای اسکور^۲) استفاده گردیده است. برای اثبات شدت وابستگی متغیرها در فرضیه‌های فرعی،

ضرایب همبستگی بین متغیرها محاسبه گردیده است. در حالتی که دو متغیر اسمی و یا یکی اسمی و دیگری رتبه‌ای باشد از ضریب همبستگی کرامر^۱ و در حالتی که هر دو متغیر دارای مقیاس رتبه‌ای باشند از ضریب همبستگی گاما^۲ استفاده شده است [۱].

یافته‌های تحقیق

پس از تعیین شاخص های مؤثر بر مدل پیشنهادی و جمع آوری داده های مورد نیاز، فرضیه های اصلی و فرعی پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. هدف نهایی از به کارگیری تکنولوژی RFID در زنجیره حمل و نقل کانتینری، کارایی مدل پیشنهادی در بخش عملیات کانتینری بوده و برای بررسی کارایی، چند شاخص اساسی شامل سرعت، دقت، صحت، امنیت، شفافیت و قابلیت رؤیت، سهولت و غیره در نظر گرفته شد. نتایج بررسی فرضیه کارایی مدل پیشنهادی طی جداولی که در ادامه آورده شده، قابل مشاهده است. برای بررسی و آزمون فرضیه های اصلی مدل پیشنهادی از آزمون کای اسکور و برای بررسی فرضیه های فرعی از ضریب همبستگی کرامر و گاما استفاده شده است.

فرضیه: مدل پیشنهادی از کارایی لازم برای زنجیره حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار است.

H_1 = مدل پیشنهادی از کارایی لازم برای زنجیره حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار است.

H_0 = مدل پیشنهادی از کارایی لازم برای زنجیره حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار نیست.

جدول ۴. فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار فرضیه

تفاوت	فراوانی مورد انتظار	فراوانی مشاهده شده	
-۴.۳	۸.۳	۴	کم
۶.۷	۸.۳	۱۵	زیاد
-۲.۳	۸.۳	۶	خیلی زیاد
		۲۵	جمع

جدول ۵. آزمون آماری مربوط به فرضیه

RFID و کارایی	
۸.۲۴۰	مقدار آماره کای اسکور (Chi-Square)
۲	درجه آزادی (df)
۰.۰۱۶	ضریب معنی داری (Asymp. Sig.)

جدول ۴ نشان می دهد که میان مقادیر مشاهده شده در جدول و مقادیر مورد انتظار، تفاوت معنی داری وجود دارد. از طرفی در آزمون آماری این فرض در جدول ۵ مقدار ضریب معنی داری ۰.۰۱۶ می باشد و چون $0.016 > 0.05$ است، می توان با میزان ۹۵ درصد به پذیرش فرض H_1 حکم نمود. بنابراین مدل پیشنهادی از کارایی لازم برای زنجیره حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار است و موجب رضایت مشتری و مسئولین بندر می شود. برای تایید بیشتر فرضیه فوق هریک از شاخص های مرتبط با کارایی عملیاتی شامل سرعت، دقت، امنیت و غیره طی ۳ فرضیه اصلی مورد بررسی قرار می گیرد. جزئیات مربوط به این فرضیه ها در جدول ۶ مشاهده می شود.

جدول ۶. نتایج فرضیه های اصلی پژوهش

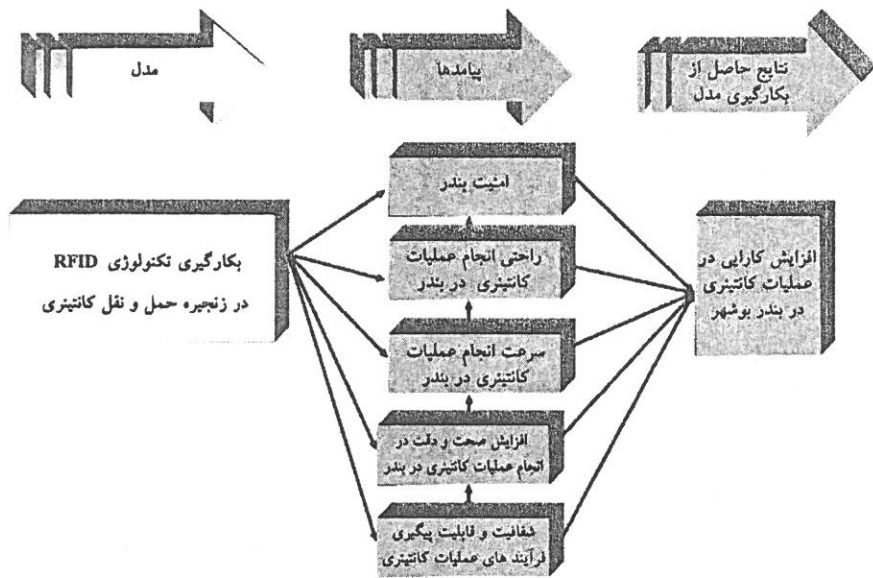
شرح فرضیه	آزمون مرتبط با فرضیه	ضریب معنی داری	نتیجه	توضیحات
مدل پیشنهادی موجب افزایش امنیت در زنجیره حمل و نقل کانتینری بندر بوشهر می گردد.	کای اسکور	۰.۰۱۸	پذیرش فرضیه	نتایج نشان می دهد که استفاده از فناوری RFID و ثبت اطلاعات کانتینر در کلیه محوطه های بندری باعث می شود تا دیدی مناسب در خصوص وضعیت کانتینر در کلیه محوطه های تحت پوشش به مدیران و مسئولان مرتبط با بخش عملیات کانتینری ارائه گردد. این موضوع نه تنها برای مسئولین بندر، بلکه برای صاحبان کانتینر نیز حائز اهمیت می باشد.
مدل پیشنهادی سرعت انجام عملیات کانتینری (تخلیه و بارگیری) در بندر بوشهر را افزایش می دهد.	کای اسکور	۰.۰۴۸	پذیرش فرضیه	پذیرش این فرضیه بیانگر این واقعیت است که حذف بارشماری دستی در محل های نگهداری کانتینرها، عدم ورود دستی اطلاعات، افزایش صحت ورود اطلاعات و سرعت بازیافت کانتینر در کلیه محوطه ها از طریق ارسال اطلاعات برچسبها به سیستم، افزایش سرعت در انجام عملیات را در پی خواهد داشت.
مدل پیشنهادی از قابلیت استفاده و سهولت لازم برای حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار بوده و مستقل از مکان می باشد.	کای اسکور	۰.۰۰۵	پذیرش فرضیه	یکی از مشخصه های فناوری RFID حذف فرآیند های غیر ضروری می باشد. در مدل پیشنهادی تحقیق کلیه تجهیزات مرتبط با فناوری RFID بر روی تجهیزات بندری نصب گردیده و نیاز به تغییر زیرساختهای فیزیکی نمی باشد. بنابراین با توجه به نتایج این فرضیه مدل پیشنهادی از دید خبرگان از قابلیت استفاده و سهولت لازم برای بنادر برخوردار است.

برای بررسی نحوه ارتباط شاخص های مربوط به مدل پیشنهادی در این مقاله، فرضیه های فرعی مورد بررسی قرار گرفته که نتایج مربوط به این فرضیه ها در جدول ۷ قابل ملاحظه می باشد.

جدول ۷. نتایج بررسی فرضیات فرعی تحقیق

شرح فرضیه	آزمون مرتبط با فرضیه	میزان ضریب همبستگی	نتیجه	توضیحات
میان سرعت باز یافت کانتینر در محوطه بندر و پوشش کلیه محوطه های مرتبط با حمل و نقل کانتینری توسط فناوری RFID رابطه معناداری وجود دارد.	ضریب همبستگی کرامر	۰.۰۰۴	پذیرش فرضیه	در مدل پیشنهادی کلیه محوطه هایی که کانتینر در آن نقل و انتقال می یابد، در نظر گرفته شده و به محض ورود کانتینر به هر محوطه اطلاعات آن ثبت و پروزرسانی می گردد. از طرفی به علت کاهش خطای ناشی از ورود اطلاعات دستی امکان عدم تشخیص مکان صحیح کانتینر به ندرت اتفاق می افتد. این موضوع با تایید این فرضیه اثبات می گردد.
کاهش دسترسی غیر مجاز به کانتینرها از طریق استفاده از قفل الکترونیکی مجهز به برچسب RFID منجر به تامین امنیت در بندر می گردد.	ضریب همبستگی گاما	۰.۰۰۳	پذیرش فرضیه	با پذیرش این فرضیه غیر از اینکه امنیت کانتینرها بطور قابل توجهی افزایش می یابد، هزینه های ناشی از خرید پلپ های مخصوص مهر و موم کانتینر در هر بار ورود آن به بندر در درازمدت نیز کاهش خواهد یافت.
میان شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندهای موجود در چرخه حمل و نقل کانتینری و تامین امنیت در بندر رابطه معنی دار وجود دارد.	ضریب همبستگی گاما	۰.۰۲۰	پذیرش فرضیه	با توجه به ثبت اطلاعات کانتینر در کلیه محوطه های بندری شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندها بیشتر و مدیریت بهتر فرآیند حمل و نقل کانتینری برای مسئولین بندر امکان پذیر می شود و امنیت افزایش یافته و اعتماد مشتریان به صحت انجام عملیات کانتینری در بندر بیشتر خواهد شد.
میان پوشش کلیه محوطه های مرتبط با حمل و نقل کانتینری توسط فناوری RFID و شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندهای موجود در چرخه حمل و نقل کانتینری در بندر رابطه معنی دار وجود دارد.	ضریب همبستگی کرامر	۰.۰۴۶	پذیرش فرضیه	نتایج این فرضیه نشان می دهد میان پوشش کلیه محوطه های مرتبط با حمل و نقل کانتینری توسط فناوری RFID و شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندهای موجود در چرخه حمل و نقل کانتینری در بندر رابطه معنی دار وجود دارد که این موضوع نیز باعث افزایش امنیت در بندر می گردد.

در پایان، مدل نهایی این پژوهش به صورت شکل ۳ ارائه می شود.



شکل ۳. مدل نهایی پژوهش

عوامل ضروری در موفقیت مدل پیشنهادی

به کارگیری موفق فناوری RFID در مدل پیشنهادی در این مقاله، وابسته به برخی شرایط لازم الاجرا و عوامل ضروری است که در ادامه به برخی از این آن‌ها اشاره می گردد.

آژانس رهبری توانمند: حضور شرکت پیمان کار توانمند، کاردان و صاحب اختیار به منظور انجام پروژه و مشاهده و نظارت بر مراحل توسعه‌ی آن به عنوان یک فاکتور حیاتی موفقیت مدل محسوب می شود. شرکت باید دارای اختیارات قانونی، منابع مالی، نیروی انسانی متخصص و ارتباط با جوامع کسب و کار باشد [۶].

مشارکت بین همه بخشها: مدل پیشنهادی در این مقاله، یک مدل کاربردی برای همکاری میان مدیریت بندر، آژانس های دولتی و اپراتورهای اختصاصی و کاربران بندر است. نمایندگان بخش خصوصی و دولتی مرتبط، بایستی به منظور مشارکت در

دارد [۱۰.۱۴].

تعیین اهداف و حدود استقرار پروژه به صورت شفاف: تعیین اهداف خرد و کلان سیستم RFID از ابتدا، در راهبری پروژه در مراحل مختلف توسعه بسیار کمک می نماید. این موضوع بر پایه آنالیز دقیق نیازها، انتظارات، منابع، تعیین ذی نفعان کلیدی، زیرساخت های موجود و روش های جاری انجام فرآیندها (گام اول از چرخه طراحی سیستم RFID برای بندر) به دست می آید.

شناسایی موانع احتمالی: شناسایی موانع احتمالی بایستی به صورت ویژه ای مورد توجه قرار گرفته و به عنوان یکی از نیازمندی ها جهت دستیابی اهداف پروژه محسوب گردد [۱۵]. تغییر فرآیندهای زنجیره تامین در اثر به کارگیری مدل پیشنهادی ممکن است برای برخی کارکنان بخش بندر خوشایند نباشد. در این موقعیت نگرانی های مهم مخالفان سیستم بایستی به سرعت شناسایی شده و در صورت امکان در سیستم لحاظ گردد.

استراتژی ارتباطات: استقرار یک مکانیزم مناسب به نحوی که، ذی نفعان در جریان اهداف بلند مدت، اهداف کوتاه مدت، مقاصد، جریان انجام کار (احتمالاً سختی های پروژه) قرار گیرند، باعث اعتماد شده و به نوعی از سوء تفاهماتی که منجر به بی اثر نمودن و انجام نشدن یک پروژه خوب می گردد، جلوگیری می نماید [۸]. توجه به این نکته حائز اهمیت است که حل شدن مشکلات عملی و کاربردی ساده نیز می تواند احساس رضایت و دیدگاه خوبی در خصوص پروژه به وجود آورد به نحوی که پروژه را در شرایط سخت و مسیرهای توسعه به خوبی راهبری و هدایت نماید.

نتیجه گیری و پیشنهاد

در این مقاله نتایج ناشی از "ارائه مدلی مبتنی بر فناوری RFID برای حمل و نقل کانتینری در بندر تجاری ایران با تمرکز بر بندر بوشهر" مورد بررسی قرار گرفت. مدل ارائه شده مبتنی بر چرخه به کارگیری سیستم RFID در بندر پیشنهاد گردید. منطبق بر این چرخه، پس از بررسی شرایط محیطی، شرایط فنی و فرآیند عملیات

نتیجی در بندر بوشهر، برچسب پیشنهادی برای ردیابی و مکان یابی کانتینر از نوع الکترونیکی مجهز به برچسب فعال و به منظور افزایش طول عمر برچسب های ال، استفاده از بسته قرائت گر - فعال ساز پیشنهاد شد. در مدل پیشنهادی این مقاله، به تجهیزات مرتبط با تکنولوژی RFID بر روی تجهیزات بندری نصب گردید. براین، مدل قابل انتقال به محوطه های دیگر بندراست. به منظور سنجش میزان رایب مدل پیشنهادی، ۴ فرضیه اصلی و ۴ فرضیه فرعی مورد بررسی قرار گرفت. اساس اطلاعات به دست آمده و با توجه به نتایج مثبت فرضیه های تحقیق مشهود است که ارائه مدل، مزایایی شامل تامین امنیت، صحت و دقت در ورود اطلاعات بوط به کانتینر، سرعت و سهولت انجام کار، شفافیت و قابلیت رؤیت را برای بندر شهر به دنبال دارد و می توان ادعا نمود که در نهایت، مدل پیشنهادی کارایی حمل نقل کانتینری را برای بندر تامین خواهد کرد. با استفاده از مدل مفهومی ارائه شده این مقاله می توان آن را به عنوان الگویی در سایر بنادر ایران مورد استفاده قرار داد.

با توجه به نتایج این تحقیق، پیشنهادهای زیر برای توسعه و بهره گیری از وری های نو در بخش حمل و نقل کانتینری ارائه می شود.

مهندسی مجدد فرآیندها به منظور ساده سازی و تسهیل عملیات قبل از به رگیری هرگونه فناوری نو در بنادر.

آماده سازی هر چه سریعتر زیرساخت های بندری و فناوری اطلاعات برای تقق استفاده از فناوری های جدید.

انجام تحقیقات مشابه جهت ردیابی کانتینر در خارج از محوطه بندر و سایر آیندهای بندری.

انجام مطالعه در خصوص تلفیق سیستم های RFID با WiFi برای ردیابی و یتورینگ در بنادر در راستای تحقق بنادر الکترونیکی.

تدوین قوانین و دستورالعمل های اجرایی شفاف برای اجرای مدل پیشنهادی تحقیق.

منابع و مآخذ

۱. حسینی، سید یعقوب، آمار ناپارامتریک - روش تحقیق و نرم افزار آماری SPSS 10.0، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ۱۳۸۲.
۲. سازمان بنادر و دریانوردی بندر امام خمینی (ره)، پروژه مطالعه استفاده از تکنولوژی RFID در بندر امام خمینی (ره)، شرکت مگفا، تهران، ۱۳۸۷.
۳. سبحان منش، فریبرز و مقدسی، سعید، اصول سیستم های شناسایی از طریق فرکانس های رادیویی و کاربردهای آن، انتشارات رستار، شیراز، ۱۳۸۸.
۴. شیراوژن، مسعود، لزوم بهره گیری فناوری RFID در فعالیت های دریایی و بندری کشور، سومین همایش خاورمیانه ای RFID، تهران، ۱۳۸۸، <http://www.rfidconference.ir>
۵. هریسون، جفری و جان، کارون، مدیریت استراتژیک، ترجمه یآوری، زهرا و جمشیدیان، مهدی منصور، علیرضا، موسسه آموزش عالی شیخ بهایی، اصفهان، ۱۹۹۸.
- Asif, Z. and Mandviwalla, M. Integrating the Supply chain with RFID: A technical and business analysis, Communications of the Association for Information Systems., Vol. 15, pp. 393-427, 2005.
- Cronbach, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika., pp. 297-334, 1995.
- Fawcett, S. E., Ogden, J. A., Magnan, G. M. and Cooper, M. B. Organizational commitment and governance for supply chain success. The International Journal of Physical Distribution & Logistics Management., 36(1), pp. 22-35, 2006.
- Friedlos, D. Taiwan Customs Officials Adopt RFID-Enabled Container Seals. [Online]. Rfidjournal <<http://www.rfidjournal.com/article/view/4727>>, 2009.
- Gallivan, M. J., Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations: development and application of a new framework, The database for Advances in Information Systems., 32(3), 51-85. [Electronic], Retrieved from ACM SIGMIS Database, 2001.
- Miles, S. B., Sarma, S. E. and Williams, J. R. RFID Technology and Application. Massachusetts Institute of Technology Cambridge University Press, New York, 2008.
- Narsoo, J., Muslun, W. and Sunhaloo, M. S. A Radio Frequency Identification Container Tracking System for Port Louis Harbor: The Case of Mauritius, Issue in Informing Science and Information Technology., Vol. x, pp. 127-142, 2009.
- Poirier, CH. and Mccollum, D. RFID Strategic Implementation and ROI, A Practical Roadmap to Success. Ross Publishing, Inc, United States of America, 2006.

14. Prescott, M. B. **Diffusion of Innovation Theory: Borrowings, Extension and Modifications from IT Researchers. The Data Base for Advances in Information Systems.**, Retrieved from ACM SIGMIS Database 1995.
15. Seymour, L., Lambert-Porter, E. and Willuweit, L, **RFID Adoption into the Container Supply Chain: Proposing a framework.** Proceeding of the 6th Annual ISONeworld Conference, www.isoneworld.org. PP. 55,1- 55,13. 2007.
16. Zhang, J., Liu, Y., Yu, C. and Zhang, C. **Smart container security · The E-seal with RFID technology.** Dalian Maritime University Dalian, China., pp. 545- 547, 2007