

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده آموزش‌های الکترونیکی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته ی مهندسی فناوری اطلاعات  
( گرایش تجارت الکترونیک )

**ارائه مدلی جامع جهت استفاده کارا از تکنولوژی  
RFID برای حمل و نقل کانتینری در بنادر تجاری ایران  
مطالعه موردی: بندر بوشهر**

**نگارش:**

**صدیقه اردست**

**استاد راهنما:**

**دکتر شهریار محمدی**

**بهمن ماه ۱۳۸۸**

## به نام خدا

### اظهار نامه

اینجانب **صدیقه اردست** دانشجوی رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات- گرایش تجارت الکترونیک دانشکده‌ی آموزشهای الکترونیکی دانشگاه شیراز، اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: صدیقه اردست

تاریخ و امضا:



۱۳۸۸، ۱۱، ۱۴

به نام خدا

ارائه مدلی جامع جهت استفاده کارا از تکنولوژی RFID  
برای حمل و نقل کانتینری در بنادر تجاری ایران  
مطالعه موردی: بندر بوشهر

به نگارش:

صدیقه اردست

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از  
فعالیت های تحصیلی برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

مهندسی فناوری اطلاعات (گرایش تجارت الکترونیک)

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه:

دکتر شهريار محمدی، استادیار بخش مهندسی صنایع دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی (رئیس کمیته)  
دکتر محمدجعفر تارخ، دانشیار بخش مهندسی صنایع دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.....  
دکتر فریبرز سبحان منش، استادیار بخش مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شیراز.....

بهمن ماه ۱۳۸۸

**تقدیم به**

**پدر و مادر عزیزم**

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی و عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این روزگار ان بهترین پشتیبان است.

**و**

**خواهر مهربانم**

به پاس محبت های بی دریغش که هرگز فروکش نمی کند.

## خداوند بزرگ را سپاسگزارم

### و شاکر درگاه اویم

که:

شرایطی را فراهم آورد تا در مسیر تهیه این پایان نامه، از بهترین همکاری ها و هم اندیشی های استاد راهنمای ارجمند آقای دکتر شهریار محمدی برخوردار شوم. بهره مندی از راهنمایی ها و پیشنهادهای اندیشمندان ایشان، کمک شایانی به هرچه بهتر شدن این پایان نامه نمود.

همچنین از اساتید محترم مشاور، آقای دکتر فریبرز سبحان منش و آقای دکتر محمدجعفر تارخ صمیمانه قدردانی و تشکر می نمایم .

در پایان از تمامی کسانی که به نحوی در تهیه این پایان نامه نقش داشتند بویژه آقای دکتر اصفهانی و آقای دکتر سید یعقوب حسینی، مسئولین اداره انفورماتیک و امور بندری و دریایی بندر امام خمینی<sup>(۵)</sup> و بندر بوشهر و سایر عزیزانی که به نحوی در تهیه این پایان نامه نقش داشتند، صمیمانه سپاسگزارم.

خداوندا، مرا توان آن بخش که همواره شاکر تو باشم و قدردان این عزیزان.

## چکیده

# ارائه مدلی جامع جهت استفاده کارا از تکنولوژی RFID<sup>1</sup>

## برای حمل و نقل کانتینری در بنادر تجاری ایران

مطالعه موردی: بندر بوشهر

به نگارش:

صدیقه اردست

همزمان با توسعه بنادر و پیچیدگی فرآیندهای حمل و نقل، مشکلاتی در زنجیره تامین جهانی بوجود آمده است. امروزه از تکنولوژیهای جدید به عنوان راه حلی موثر جهت کنترل کیفیت خدمات و مدیریت بهتر فرآیندها استفاده می شود. یکی از مطرح ترین و موثرترین تکنولوژی های موجود که برای کنترل حمل و نقل در بنادر می توان از آن استفاده نمود، تکنولوژی RFID می باشد. از مزایای مهم تکنولوژی RFID می توان به خودکار نمودن فرآیندها، از طریق فراهم سازی سیستم های تصمیم گیری بر مبنای داده های صحیح در زمان واقعی اشاره نمود.

تحقیق حاضر به دنبال ارائه مدلی کارا و موثر بر مبنای تکنولوژی RFID، برای بهینه سازی فرآیند حمل و نقل کانتینری در بنادر می باشد. این تحقیق در سه محور سازماندهی شده است: محور اول به ارائه نقشه راهی برای پذیرش تکنولوژی های نوین در بنادر و چارچوبی جهت ارزیابی چگونگی بهره مندی از فناوری RFID، می پردازد. در محور دوم، بر مبنای تجربیات بدست آمده از مطرح ترین بنادر بین المللی که هم اکنون مجهز به تکنولوژی RFID می باشند، چرخه سیستم RFID در بنادر طراحی و مدل پیشنهادی تحقیق ارائه می گردد. مضافاً به اینکه این مدل از تجربیات متخصصان داخلی و نتایج حاصل از ارزیابی محیطی و فنی بندر بوشهر بهره مند گردیده است. با شناخت متغیرهای مفهومی موجود در مدل و تحلیل داده های حاصل از پرسشنامه تدوین شده و اخذ مجدد نظرات خبرگان تکنولوژی RFID و کارشناسان امور بندری و دریایی، مدل نهایی تحقیق در محور سوم اثبات گردیده است.

براساس نتایج بدست آمده، مدل ارائه شده در این تحقیق از کارایی لازم جهت بهبود وضعیت حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر برخوردار بوده و می تواند به عنوان الگویی در سایر بنادر ایران مورد استفاده قرار گیرد.

---

<sup>1</sup> Radio Frequency Identification

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
<b>فصل اول: کلیات تحقیق</b>	
۲-۱-۱	مقدمه
۲-۱-۲	بیان مسئله
۳-۱-۳	سابقه تحقیق
۴-۱-۴	ضرورت و اهمیت موضوع
۵-۱-۵	اهداف تحقیق
۶-۱-۶	سوالات تحقیق
۷-۱-۷	مراحل انجام تحقیق
۸-۱-۸	فرضیه های تحقیق
۹-۱-۹	قلمرو تحقیق
۱۰-۱-۹	محدودیت‌های تحقیق
۱۱-۱-۱۰	واژه ها و اصطلاحات
<b>فصل دوم: مبانی نظری تحقیق</b>	
۱-۲-۱۳	مقدمه
۲-۲-۱۴	تکنولوژی RFID
۳-۲-۱۶	فرکانس های مورد استفاده در تکنولوژی RFID
۴-۲-۱۷	استانداردهای تکنولوژی RFID
۵-۲-۱۸	ICT و بنادر
۶-۲-۱۸	RFID و بنادر
۷-۲-۱۹	بکارگیری تکنولوژی RFID در بنادر جهان
۱-۷-۲-۱۹	بندر بوسان
۲-۷-۲-۲۰	بندر رتردام
۳-۷-۲-۲۱	بندر هامبورگ
۴-۷-۲-۲۳	بندر جورجیا
۵-۷-۲-۲۵	بندر کاتوسیونگ
۸-۲-۲۶	بکارگیری تکنولوژی RFID در بنادر ایران
۱-۸-۲-۲۷	بندر شهید رجایی
۲-۸-۲-۲۷	بندر امام خمینی <sup>(۵)</sup>
۹-۲-۲۹	استراتژی حمل و نقل دریایی کشور
۱۰-۲-۳۰	حمل و نقل کانتینری
۱۱-۲-۳۱	شرایط عمومی بندر بوشهر
۱-۱۱-۲-۳۱	معرفی بندر بوشهر



عنوان	صفحه
۲-۱۱-۲- ترافیک کانتینری بندر بوشهر .....	۳۲
۳-۱۱-۲- پیش بینی ترافیک بندر بوشهر تا سال ۱۳۹۴ از جنبه تعداد کانتینرها .....	۳۳
۴-۱۱-۲- محوطه انبار کانتینری فعلی بندر بوشهر .....	۳۴
۵-۱۱-۲- محوطه کانتینری جدید بندر بوشهر .....	۳۵

### فصل سوم: پیشینه تحقیق و مدل پیشنهادی

۱-۳- مقدمه .....	۳۷
۲-۳- مروری بر مطالعات پیشین .....	۳۷
۳-۳- فضای نوآوری در کشورهای در حال توسعه .....	۴۴
۴-۳- ارائه نقشه راه جهت پذیرش تکنولوژی های نوآورانه در بنادر .....	۴۴
۵-۳- پیشنهاد چارچوبی برای ارزیابی و مقایسه بنادر در زمینه بکارگیری تکنولوژی RFID .....	۴۶
۱-۵-۳- تجزیه و تحلیل چارچوب .....	۴۷
۱-۱-۵-۳- حوزه حمل و نقل بنادر .....	۴۷
۲-۱-۵-۳- آمادگی الکترونیکی بنادر .....	۴۷
۳-۱-۵-۳- شاخص های اصلی بهره مندی از تکنولوژی RFID در بنادر .....	۴۸
۶-۳- چرخه طراحی سیستم RFID برای بنادر .....	۴۹
۷-۳- فرآیند کنترل سیستم RFID پیاده سازی شده در بنادر .....	۵۲
۸-۳- بررسی چرخه طراحی سیستم RFID در بندر بوشهر به منظور ارائه مدل پیشنهادی .....	۵۵
۹-۳- مدل پیشنهادی برای مانیتورینگ و رهگیری حمل و نقل کانتینری در بندر بوشهر .....	۶۱
۱-۹-۳- تشریح مدل پیشنهادی جهت مانیتورینگ فرآیند بارگیری ( فرآیند صادرات) .....	۶۵
۲-۹-۳- تشریح مدل پیشنهادی جهت مانیتورینگ فرآیند تخلیه ( فرآیند واردات) .....	۶۶

### فصل چهارم: روش شناسی تحقیق و تجزیه و تحلیل داده ها

۱-۴- مقدمه .....	۷۰
۲-۴- نوع روش تحقیق .....	۷۰
۳-۴- ابزار و روش های گردآوری داده ها .....	۷۱
۴-۴- حجم نمونه و روش نمونه گیری .....	۷۲
۵-۴- روایی و قابلیت اعتماد ابزار اندازه گیری تحقیق .....	۷۲
۶-۴- روش تجزیه و تحلیل داده ها .....	۷۳
۷-۴- تجزیه و تحلیل داده ها بر مبنای آمار توصیفی .....	۷۴
۸-۴- آمار تحلیلی: تجزیه و تحلیل داده ها بر اساس آمار استنباطی .....	۸۵
۱-۸-۴- بررسی فرضیات اصلی .....	۸۵
۲-۸-۴- بررسی فرضیات فرعی .....	۹۰

## عنوان

صفحه

### فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۹۶	۱-۵- مقدمه
۹۶	۲-۵- نتیجه گیری
۹۸	۱-۲-۵- تغییرات پیشنهاد شده توسط نتایج مصاحبه ها برای اعمال در مدل
۱۰۳	۲-۲-۵- تحلیل نتایج فرضیات تحقیق
۱۰۶	۳-۵- ارائه مدل پیشنهادی متناسب با ویژگیهای بندر بوشهر جهت پیاده سازی در یک گلوگاه فرضی
۱۰۶	۱-۳-۵- تعاریف و تعیین نوع سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز
۱۱۱	۲-۳-۵- پیش نیازهای اجرایی شدن مدل پیشنهادی
۱۱۳	۴-۵- فاکتورهای حیاتی موفقیت مدل پیشنهادی تحقیق
۱۱۴	۵-۵- توانمندسازها یا موانع پذیرش مدل پیشنهادی تحقیق
۱۱۸	۶-۵- پیشنهادات

### فهرست منابع

۱۲۰	منابع فارسی
۱۲۲	منابع انگلیسی

### پیوست ها

۱۲۸	پیوست الف: مصاحبه تخصصی اولیه در خصوص پایانه کانتینری بندر بوشهر
۱۳۰	پیوست ب: پرسشنامه
۱۳۶	پیوست ج: جداول آماری
۱۳۹	پیوست د: محصول برچسب شرکت های مختلف

### فهرست جداول

۱۷	جدول ۱-۲- برخی استانداردهای RFID مرتبط با حمل و نقل و کانتینر
۳۲	جدول ۲-۲- آمار ظرفیت و عملکرد تخلیه و بارگیری کانتینری بندر بوشهر طبق سند توسعه چهارم
۳۴	جدول ۳-۲- پیش بینی حجم کانتینرها بر حسب نوع در سال های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۴
۴۲	جدول ۱-۳- طبقه بندی برخی مطالعات و پژوهشهای مورد بررسی
۵۰	جدول ۲-۳- گامهای چرخه طراحی سیستم RFID برای بنادر
۵۶	جدول ۳-۳- نتایج حاصل از ارزیابی محیطی و فنی بندر بوشهر
۷۴	جدول ۱-۴- فراوانی زمینه فعالیت پاسخ دهندگان
۷۵	جدول ۲-۴- فراوانی مسئولیت پاسخ دهندگان در محل کار
۷۶	جدول ۳-۴- فراوانی آشنایی با تکنولوژی RFID
۷۷	جدول ۴-۴- فراوانی اهمیت استفاده از تکنولوژی های مرتبط با ردیابی و مکان یابی کانتینر
۷۷	جدول ۵-۴- فراوانی تکنولوژی RFID و تامین امنیت
۷۸	جدول ۶-۴- فراوانی تکنولوژی RFID و راحتی انجام عملیات کانتینری در بندر

## عنوان

## صفحه

جدول ۴-۷- فراوانی تکنولوژی RFID و کاهش دخالت نیروی انسانی در عملیات کانتینری در بندر .....	۷۹
جدول ۴-۸- فراوانی میزان پوشش محوطه های مرتبط با حمل و نقل کانتینری با توجه به سناریوهای پیشنهادی.....	۸۰
جدول ۴-۹- فراوانی میزان استقلال مدل پیشنهادی از مکان و قابلیت استفاده در بندر .....	۸۰
جدول ۴-۱۰- فراوانی سرعت باز یافت کانتینر با استفاده از تکنولوژی RFID با توجه به مدل پیشنهادی.....	۸۱
جدول ۴-۱۱- فراوانی کاهش خطای ناشی از ورود نادرست اطلاعات در چرخه حمل و نقل کانتینری .....	۸۱
جدول ۴-۱۲- فراوانی شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندهای موجود در چرخه حمل و نقل کانتینری.....	۸۲
جدول ۴-۱۳- فراوانی تکنولوژی RFID و کاهش دسترسی غیر مجاز .....	۸۳
جدول ۴-۱۴- فراوانی مشکلات ناشی از بکارگیری تکنولوژی RFID در بندر .....	۸۴
جدول ۴-۱۵- فراوانی علت عدم بکارگیری تکنولوژی RFID در بندر بوشهر تا کنون .....	۸۴
جدول ۴-۱۶- فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار فرضیه اصلی اول .....	۸۷
جدول ۴-۱۷- آزمون آماری مربوط به فرضیه اصلی اول .....	۸۷
جدول ۴-۱۸- فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار فرضیه اصلی دوم .....	۸۸
جدول ۴-۱۹- آزمون آماری مربوط به فرضیه اصلی دوم .....	۸۸
جدول ۴-۲۰- فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار فرضیه اصلی سوم .....	۸۸
جدول ۴-۲۱- آزمون آماری مربوط به فرضیه اصلی سوم .....	۸۹
جدول ۴-۲۲- فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار فرضیه اصلی چهارم .....	۸۹
جدول ۴-۲۳- آزمون آماری مربوط به فرضیه اصلی چهارم .....	۸۹
جدول ۴-۲۴- جدول فراوانی تلفیقی متغیرهای فرضیه فرعی اول .....	۹۰
جدول ۴-۲۵- آزمون کای اسکور فرضیه فرعی اول .....	۹۱
جدول ۴-۲۶- نتایج ضرایب همبستگی فرضیه فرعی اول .....	۹۱
جدول ۴-۲۷- جدول فراوانی تلفیقی متغیر های فرضیه فرعی دوم .....	۹۲
جدول ۴-۲۸- نتایج ضرایب همبستگی متغیرهای فرضیه فرعی دوم .....	۹۲
جدول ۴-۲۹- جدول فراوانی تلفیقی متغیر های فرضیه فرعی سوم .....	۹۳
جدول ۴-۳۰- نتایج ضرایب همبستگی متغیر های فرضیه فرعی سوم .....	۹۳
جدول ۴-۳۱- جدول فراوانی تلفیقی متغیر های فرضیه فرعی چهارم .....	۹۴
جدول ۴-۳۲- آزمون کای اسکور فرضیه فرعی چهارم .....	۹۴
جدول ۴-۳۳- نتایج ضرایب همبستگی متغیرهای فرضیه فرعی چهارم .....	۹۴

## فهرست نمودارها

نمودار ۱-۱- مراحل انجام تحقیق .....	۸
نمودار ۱-۲- آمار ظرفیت و عملکرد تخلیه و بارگیری کانتینری بندر بوشهر طبق سند توسعه چهارم.....	۳۳
نمودار ۲-۲- میزان تخلیه و بارگیری بندر بوشهر طی سالهای ۸۷-۸۴ .....	۳۳
نمودار ۱-۴- فراوانی زمینه فعالیت افراد پاسخ دهنده به سوالات پرسشنامه .....	۷۴
نمودار ۲-۴- فراوانی مسئولیت پاسخ دهندگان در محل کارمتبوع .....	۷۵
نمودار ۳-۴- فراوانی میزان آشنایی با تکنولوژی RFID .....	۷۶
نمودار ۴-۴- فراوانی اهمیت استفاده از تکنولوژی های مرتبط با ردیابی و مکان یابی کانتینر .....	۷۷

۷۸.....	نمودار ۴-۵- فراوانی تکنولوژی RFID و تامین امنیت
۷۸.....	نمودار ۴-۶- فراوانی تکنولوژی RFID و راحتی انجام عملیات کانتینری در بندر
۷۹.....	نمودار ۴-۷- فراوانی تکنولوژی RFID و کاهش دخالت نیروی انسانی در عملیات کانتینری در بندر
۸۰.....	نمودار ۴-۸- فراوانی میزان پوشش محوطه های مرتبط با حمل و نقل کانتینری با توجه به سناریوهای پیشنهادی
۸۰.....	نمودار ۴-۹- فراوانی میزان استقلال مدل پیشنهادی از مکان و قابلیت استفاده در بندر
۸۱.....	نمودار ۴-۱۰- فراوانی سرعت بازیافت کانتینر با استفاده از تکنولوژی RFID با توجه به مدل پیشنهادی
۸۲.....	نمودار ۴-۱۱- فراوانی کاهش خطای ناشی از ورود نادرست اطلاعات با توجه به مدل
۸۲.....	نمودار ۴-۱۲- فراوانی شفافیت و قابلیت پیگیری فرآیندهای موجود در چرخه حمل و نقل کانتینری
۸۳.....	نمودار ۴-۱۳- فراوانی تکنولوژی RFID و کاهش دسترسی غیر مجاز
۸۴.....	نمودار ۴-۱۴- فراوانی مشکلات ناشی از بکارگیری تکنولوژی RFID در بندر
۸۵.....	نمودار ۴-۱۵- فراوانی علت عدم بکارگیری تکنولوژی RFID در بندر بوشهر تا کنون

### فهرست اشکال

۱۳.....	شکل ۲-۱- دلایل بروز مشکلات در مدیریت زنجیره تامین
۱۶.....	شکل ۲-۲- ارتباط اجزای مختلف یک سیستم RFID
۳۰.....	شکل ۲-۳- زنجیره حمل و نقل کانتینری
۳۲.....	شکل ۲-۴- ارتباط دریایی بندر بوشهر با سایر بنادر
۳۵.....	شکل ۲-۵- نمایی از محوطه کانتینری فعلی بندر بوشهر
۴۵.....	شکل ۳-۱- نقشه راه پیشنهادی پذیرش تکنولوژی های نوآورانه در بندر
۴۶.....	شکل ۳-۲- چارچوب پیشنهادی جهت ارزیابی و مقایسه بنادر در بکارگیری تکنولوژی RFID
۴۹.....	شکل ۳-۳- چرخه طراحی سیستم RFID در بندر
۵۳.....	شکل ۳-۴- چرخه فرآیند کنترل سیستم RFID پیاده سازی شده در بندر
۵۸.....	شکل ۳-۵- سیستم ترمینال کانتینری با زیر سیستمهای آن
۶۰.....	شکل ۳-۶- نمایی از تخلیه کانتینر از روی کشتی توسط جرثقیل
۶۲.....	شکل ۳-۷- نحوه تبادل اطلاعات میان اجزاء مختلف مدل
۶۳.....	شکل ۳-۸- سناریوی کارکرد مدل پیشنهادی بکارگیری تکنولوژی RFID در عملیات بارگیری کانتینر
۶۴.....	شکل ۳-۹- سناریوی کارکرد مدل پیشنهادی بکارگیری تکنولوژی RFID در عملیات تخلیه کانتینر
۶۸.....	شکل ۳-۱۰- شمایی از مدل پیشنهادی برای روند تخلیه و بارگیری کانتینر در بندر بوشهر
۶۸.....	شکل ۳-۱۱- نحوه تبادل اطلاعات بین تجهیزات در بندر
۹۸.....	شکل ۵-۱- تعیین نوع کانتینر در محوطه مارشالینگ
۹۹.....	شکل ۵-۲- سناریوی نهایی کارکرد مدل پیشنهادی عملیات تخلیه کانتینر
۱۰۰.....	شکل ۵-۳- تعیین نوع کانتینر در درب ورود
۱۰۱.....	شکل ۵-۴- سناریوی نهایی کارکرد مدل پیشنهادی عملیات بارگیری کانتینر
۱۰۲.....	شکل ۵-۵- سناریوی نهایی کارکرد مدل پیشنهادی ورود کانتینر های ترانزیت داخلی
۱۰۵.....	شکل ۵-۶- مدل نهایی بدست آمده از تحقیق

عنوان	صفحه
شکل ۵-۷- برچسب Savi ST-675	۱۰۷
شکل ۵-۸- قرائت گر Savi SR-650	۱۰۷
شکل ۵-۹- فعال کننده برچسب مدل Savi SP-651	۱۰۸
شکل ۵-۱۰- بسته جامع قرائت گر - فعال ساز	۱۰۹
شکل ۵-۱۱- قرائت گر موبایل Savi SMR-650	۱۰۹
شکل ۵-۱۲- کامپیوتر خودرویی مدل VC60 ساخت شرکت Intermec	۱۰۹
شکل ۵-۱۳- یکی از واسط های کاربر در نرم افزار Savi SmartChain Workstation	۱۱۰
شکل ۵-۱۴- نقش میان افزار در برقراری ارتباط میان اجزاء مختلف شبکه RFID	۱۱۱
شکل ۵-۱۵- نمایی از مدل پیشنهادی تحقیق برای بندر بوشهر	۱۱۲
شکل ۵-۱۶- توانمندیها یا موانع پذیرش مدل پیشنهادی تحقیق	۱۱۷

فصل اول

**کلیات تحقیق**

## ۱. کلیات تحقیق

### ۱-۱- مقدمه

جهانی شدن به طرز قابل ملاحظه ای فاصله کشورها و اختلاف زمانی آنها را کاهش داده و دورترین قلمروها را به فعالترین نواحی جهان متصل کرده است. این تغییر و تحولات به تدریج سبب شده است که عصر جدیدی جایگزین "عصر صنعتی" شود که وجه مشخصه آن افزایش سهم دانش و سایر مؤلفه های غیرمادی و غیر محسوس در تولید کالا و خدمات است. این عوامل (دانش و مؤلفه های غیر مادی) به جای "سرمایه" و "نیروی کار"، منبع رشد اقتصادی کشورها شده اند. عصر جدید، چالشها و فرصت های جدیدی فراروی جهان در حال توسعه قرار می دهد. این چالشها به کشورهای در حال توسعه می فهماند که فرآیند توسعه نیازمند در اختیار داشتن دانش افزون تر و برخورداری از روحیه کارآفرینی برای مقابله با رقابت گسترده ایست که در مقیاس جهانی شکل گرفته است. فرصت های جدید ایجاد شده در اختیار کشورهایی قرار می گیرد که بتوانند با بهره گیری از فناوریهای نوین، توانایی مدرنیزه کردن فعالیتهای سنتی را کسب کنند (علمی، ۱۳۸۷).

در عصر حاضر، فرصت ها از ایده های خلاق و کاربرد هوشمندانه اطلاعات زاده می شوند. سازمانها در عصر فناوری اطلاعات باید در بازارهای چالش برانگیز به رقابت بپردازند. بازارهایی که بسیار متغیر، پیچیده، چند رقیبی و مبتنی بر مشتری می باشند. سازمانها باید، به سرعت به مسایل و فرصت های ناشی از این محیط های تجاری نوین واکنش نشان دهند. منظور از "محیط تجاری" ترکیبی از عوامل اجتماعی، قانونی، اقتصادی، فیزیکی و سیاسی است که فعالیتهای تجاری را تحت تاثیر قرار می دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات<sup>۲</sup>، بدون شک تحولات گسترده ای را در تمامی عرصه های اجتماعی و اقتصادی بشریت به دنبال داشته و تاثیر آن بر جوامع بشری به گونه ای است که جهان امروز به سرعت در حال تبدیل به یک جامعه اطلاعاتی می باشد. جامعه ای که در آن دانایی و میزان دسترسی و استفاده مفید از دانش، دارای نقش محوری و تعیین کننده است (توربان و همکاران، ۱۳۸۶).

---

<sup>2</sup> Information and Communication Technology (ICT)

با توسعه تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات از یک سو و ضرورت استفاده از راهکارها و فرصت های جدید از طریق تجارت الکترونیکی از سوی دیگر، آشنایی متخصصین در سازمانها، با ابزارها و روشهای نوین برای توسعه سازمان و استفاده از فرصت های جدید، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

توانمندی و زیرساختهای لجستیکی از جمله قابلیت های مهم توسعه صنعتی و اقتصادی کشورها بشمار می روند. در این میان حمل و نقل دریایی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و خطوط دریایی به عنوان یکی از مسیرهای مهم لجستیکی مورد توجه کشورها می باشد. بنادر به عنوان یکی از حلقه های مهم زنجیره تامین کالا در تجارت بین الملل به شمار می رود (صفا زاده، ۱۳۸۷) و بین ۷۰ تا ۸۰ درصد از حجم کالاهای جابجا شده در دنیا، از طریق دریایی صورت می پذیرد (UNCTAD, 2003).

کشور ما نیز با وجود مرز گسترده آبی و دسترسی به آبهای آزاد از موقعیت مناسبی در دسترسی به شبکه حمل و نقل دریایی برخوردار است. موقعیت مناسب دریایی کشور نه تنها پاسخگوی نیازهای داخلی کشور بوده، بلکه می تواند به عنوان بستری مناسب برای دسترسی سایر همسایگان به آبهای آزاد بشمار آید. استفاده از کانتینرها و کشتی های کانتینردار در حمل و نقل دریایی نیز به دلیل مزایای مختلفی از جمله دسته بندی، انعطاف پذیری و قابلیت اطمینان، رشد چشم گیری داشته است. به موازات افزایش ترافیک کانتینری، ظرفیت کشتی ها، اندازه ناوگان و تعداد پایانه ها نیز رشد قابل توجهی داشته است. در این میان فشار رقابت، مدیران بنادر را مجبور کرده است تا مسائل و موضوعات مرتبط با کارایی عملیاتی بنادر را دقیق تر 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 (سازمان بنادر و دریانوردی بندر امام خمینی<sup>(۶)</sup>، ۱۳۸۷).

فناوری شناسایی به کمک امواج رادیویی را می توان یکی از بزرگترین دستاوردهای علمی و فنی بشر برشمرد، به قسمی که از این فناوری به عنوان مهمترین پیشرفت بعد از اینترنت در زمینه فناوری اطلاعات یاد می شود (سبحان منش، ۱۳۸۸). بهره گیری از تکنولوژی RFID در بنادر می تواند به عنوان راه حل مناسبی برای رفع برخی از معضلات کنونی بنادر باشد. در کاربرد این تکنولوژی در صنعت حمل و نقل کانتینری، هر کانتینر به یک برچسب RFID حاوی اطلاعات مورد نیاز برای شناسایی و نیز وضعیت آن به لحاظ مجوزها مجهز می گردد. به هنگام عبور کانتینر از مکانهای خاص، اطلاعات



مورد نیاز از حافظه برچسب خوانده می شود و توسط نرم افزار کنترلی، تحلیل و تصمیم گیری صورت می پذیرد. امروزه مجهز کردن وسائل نقلیه و دیگر تجهیزات به برچسب های RFID در مدیریت بنادر گسترش یافته است. قرائت گرهای قرار داده شده در دروازه ها و دیگر نقاط دسترسی می توانند برای قادر ساختن کنترل ورود یا خروج و همچنین برای ثبت زمان دقیق تردد ترپلرهای حمل کانتینر و تعیین مکان دقیق آنها مورد استفاده قرار گیرند.

در تحقیق حاضر تلاش می شود، مدلی جامع مبتنی بر تکنولوژی RFID برای صنعت حمل و نقل کانتینری در بنادر ارائه گردد. این تحقیق مشتمل بر ۵ فصل می باشد. در فصل اول کلیات تحقیق شامل بیان مسئله، ضرورت و اهمیت تحقیق، اهداف تحقیق و غیره بیان می گردد.

در فصل دوم پس از بیان مقدمه ای بر تکنولوژی RFID، مروری مختصر بر فرکانسها و استانداردهای RFID خواهد شد. در ادامه مباحثی در خصوص پایانه حمل و نقل کانتینری و کاربرد تکنولوژی RFID در بندر مطرح می گردد. نمونه های موفق بکارگیری تکنولوژی RFID در بنادر برخوردار از دستاوردهای ICT در جهان و ایران، بخش دیگری از این فصل خواهد بود.

در فصل سوم، ابتدا به برخی از مطالعات و تحقیقات پیشین اشاره می شود. در ادامه نقشه راهی جهت پذیرش تکنولوژی های نوآورانه در بنادر، برنامه ریزی و تبیین می گردد و چارچوبی به منظور ارزیابی نحوه بهره مندی بنادر جهان از فناوری RFID و مقایسه آنها ارائه می شود. بخش آخر از این فصل به ارائه مدلی کارا برای بکارگیری تکنولوژی RFID در زنجیره حمل و نقل کانتینری اختصاص دارد. فصل چهارم به روش شناسی تحقیق و تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق و اعتبار سنجی مدل اختصاص دارد. ارائه نتایج و بیان پیشنهادها و نقطه نظرات جهت تحقیقات آتی در فصل پنجم صورت می پذیرد.

## ۱-۲- بیان مسئله

روند رو به رشد حمل و نقل دریایی، تولیدات صنعتی و روشهای کنونی تولید، نشان دهنده این مطلب است که روشهای کهن و سنتی جوابگوی حجم بالای فعالیتهای بندری و دریایی نمی باشند و اعمال تغییرات بنیادین و استفاده از فناوریهای مدرن و پیشرفته برای پایش (کنترل) فرآیندها اجتناب ناپذیر می نماید. کنترل تردد ترپلرهای حمل کانتینر در محدوده بندر یا ردیابی آنها که در

سیستم فعلی به صورت دستی انجام می گیرد، دارای مشکلات عدیده ای نظیر عدم مکان یابی دقیق، امکان سوء استفاده، تبانی با اپراتور، خطای دید اپراتور و غیره است. این مشکلات ریشه در شناسایی کانتینرها و کنترل مجوزها توسط نیروی انسانی دارد.

در حقیقت، مسئله اساسی که این تحقیق با آن روبروست این است که ادامه انجام فعالیتها به صورت سنتی در بنادر و عدم استفاده از فناوریهای نوین منجر به عدم کارایی خواهد شد و حتی بکارگیری تجهیزات بندری پیشرفته نیز نمی تواند راه حل مناسبی برای ارتقاء کارایی در بنادر باشد. در این تحقیق از فناوری RFID به عنوان ابزاری در راستای بهینه سازی فرآیندهای مرتبط با حمل و نقل کانتینری استفاده شده و مدلی کارا به منظور کمک به برنامه ریزی، تصمیم گیری در خصوص اختصاص فضا، کنترل فرآیند حمل و نقل کانتینرهای ورودی و خروجی به محدوده بندر، مکانیزه نمودن و سرعت بخشیدن به عملیات کانتینری و در نهایت جلب رضایت مشتری ارائه گردیده است.

### ۳-۱- سابقه تحقیق

روند استفاده از تکنولوژی RFID با ظهور بارکد در حدود ۳۰ سال پیش آغاز شد، ولی فرآیند بارکد از روند بسیار آهسته ای برای جمعیت در حال گسترش جهان برخوردار بود (Landt, 2001). تکنولوژی RFID به دلیل توانایی شناسایی عناصر موجود در یک زنجیره، به عنوان یک عامل مهم در اعمال کنترل های مدیریتی در زمان و مکان مورد انتظار محسوب می شود.

مطالعات کاربردهای RFID در گروه های مختلفی شامل مدیریت زنجیره تامین (Ngai et al., 2005; Choy et al., 2005)، لجستیک و مدیریت کتابخانه (Boss, 2003; Smart, 2004) و اتوماسیون شرکتها (Brusey, 2003) دسته بندی می شوند. بیان دقیق تر تحقیقات پیشین در این زمینه در فصل سوم ارائه گردیده است.

### ۴-۱- ضرورت و اهمیت موضوع

یکی از مباحثی که امروزه مورد توجه بسیاری از مدیران می باشد، کنترل و نظارت هوشمندانه است. نظارت و رهگیری به معنی بکارگیری فناوریهای نوین، به منظور ارتقای سطح ایمنی، کارایی،

سرعت و بهبود فرآیندها می باشد که برای اهداف مختلف از قبیل کنترل، نظارت بر عملکرد و سایر امور مرتبط با حمل و نقل دریایی قابل تعمیم است.

افزایش تسهیلات حمل و نقل دریایی، به دلیل نیاز به سرمایه گذاری کلان و زمان زیاد اجرا و پیاده سازی، همواره با محدودیت های گسترده ای روبرو بوده است. بنابراین، به منظور غلبه بر این مشکلات و با توجه به اینکه حل محدودیت های مذکور با روشهای سنتی غیر ممکن است، سیستم های نظارت و رهگیری هوشمند در تمامی بنادر مورد توجه قرار گرفته است. در این سیستم ها عموماً از فناوریهای کنترل دسترسی استفاده می گردد. این فناوریها می توانند از روشهای مختلفی برای شناسایی اقلام مورد استفاده قرار گیرند که از آن جمله می توان به فناوری RFID اشاره نمود.

#### ۱-۵- اهداف تحقیق

هدف از ارائه این تحقیق فائق آمدن بر مشکلاتی است که هم اکنون در چرخه حمل و نقل کانتینری بنادر کشور (با تمرکز بر بندر بوشهر) وجود دارد. در حال حاضر یکی از مهمترین فعالیت های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر عملیات تخلیه و بارگیری کانتینرها می باشد. کانتینرها در ترمینال تخلیه شده، بر روی تجهیزات خارجی بارگیری یا در محل انبارش ذخیره و سپس بازیابی می شوند.

این اداره در انجام مراحل فوق با مشکلاتی روبروست که در ادامه به اهم آن اشاره می شود:

۱. عدم امکان برنامه ریزی دقیق جهت حمل و مقاصد حمل، بعلت نبود اطلاعات دقیق و بروز از روند حمل و نقل کانتینری.

۲. فقدان سیستم ردیابی کانتینرها در محوطه های کانتینری.

۳. ترافیک شدید محوطه های کانتینری و بروز خلل در تخلیه و بارگیری کانتینرها.

۴. امکان تقلب بعلت فقدان سیستم مکانیزه بین محل صدور مانیفست و تحویل کانتینر.

۵. معطلی زیاد کامیونها به علت فقدان سیستمهای کنترل آنلاین کانتینرهای ورودی و خروجی به یا از دروازه بندر.

۶. روند سنتی جهت تهیه مانیفست و آسیب پذیری آنها.

۷. صرف هزینه و زمان زیاد در مسیر انتقال.

۸. نیاز به نیروی انسانی زیاد جهت نظارت و کنترل کامیونها به شکل دستی با ضریب خطای بالا و امکان دستکاری اطلاعات و نیاز به ورود اطلاعات در چند مرحله.
۹. وجود بستر مناسب برای قاچاق کالا.
۱۰. فقدان مکانیزم های امنیتی در روند انتقال.
- رویکرد این تحقیق بررسی استفاده از تکنولوژی RFID برای از بین بردن یا کاهش مشکلات ذکر شده می باشد.

### ▪ هدف اصلی تحقیق

- ارائه مدلی جامع بر مبنای تکنولوژی RFID برای بنادر به نحوی که بصورتی ساختار یافته به طرح موضوع، مشکلات و نحوه برخورد با آنها در جهت پذیرش روشهای شناسایی و کنترل خودکار در صنعت حمل و نقل کانتینری بپردازد.

### ▪ اهداف فرعی تحقیق

۱. مراجعه به مدل‌های مورد استفاده در زمینه تکنولوژی RFID در چند کشور و ایران و مقایسه آنها.
۲. ارائه یک مطالعه موردی در بندر بوشهر در خصوص چگونگی اجرایی نمودن مدل در کشور ایران با هدف جلوگیری از تخلفات ناشی از سیستم های قدیمی موجود مانند نقص در اطلاعات، عدم کنترل و نظارت و در نهایت مدیریت دقیق چرخه حمل و نقل کانتینری.

### ۱-۶- سوالات تحقیق

- عمده پرسشهایی که این تحقیق در تلاش برای پاسخگویی به آنهاست شامل موارد زیر می باشند:
۱. چگونه اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر می تواند از تکنولوژی RFID به منظور مدیریت و کنترل و نظارت بر چرخه حمل و نقل کانتینری استفاده نماید و مدل مناسب جهت دستیابی به این اهداف کدام است؟
  ۲. فاکتورهای تاثیرگذار بر پیاده سازی و بکارگیری صنعتی سیستم RFID در بنادر چه می باشد؟