



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی صنایع و مرکز برنامه‌ریزی سیستم‌ها

مدیریت موجودی اتوماتیک

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

سید کیوان حسینی

استاد راهنما

دکتر جمشید پرویزیان



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی صنایع و مرکز برنامه‌ریزی سیستم‌ها

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی صنایع آقای

سید کیوان حسینی تحت عنوان

مدیریت موجودی اتوماتیک

در تاریخ ۹۲/۷/۷ توسط کمیته‌ی تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه

دکتر جمشید پرویزیان

۲- استاد داور

دکتر مهدی بیجاری

۳- استاد داور

دکتر محمدعلی منتظری

دکتر مهدی بیجاری

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

تشر و قدر دانی

وَمَنْ يَتَّقِ اللَّهَ يَجْعَلْ لَهُ مَخْرَجًا وَيَرْزُقْهُ مِنْ مَيْثُ لَا يَمْتَسِبُ وَمَنْ يَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ فَهُوَ مَسْبُورٌ
إِنَّ اللَّهَ بَالِغُ أَمْرِهِ قَدْ جَعَلَ اللَّهُ لِكُلِّ شَيْءٍ قَدْرًا.

هر که تقوای الهی پیشه کند خدا برای او راه برون رفتی از سختی ها و مشکلات قرار می دهد و ازجایی که گمان نمی برد روزی او را میرساند و هر کس بر خداوند توکل کند او را کافیسست، همانا خداوند کار او را به کمال می رساند، خداوند برای هر چیزی اندازه ای قرار داده است. (سوره طلاق-۱۳)

خدای را سپاسگذارم که به من توفیق داد در مسیری گام بردارم که مقدس ترین مسیرهاست و مرا در انجام این تمقیق یاری نمود. بر خود لازم می دانم از زحمات اساتید بزرگوار و کلیه دوستان و عزیزانی که در انجام هر چه بهتر این پروژه اینجانب را همراهی نمودند، تشکر و قدر دانی نمایم. ابتدا از مدیران و کارکنان محترم شرکت صنایع الکترونیک ایران به ویژه آقایان مکتوبیان، مهندس امسان سعیدی و مهندس امین زرگر سپاسگذارم. عزیزانی که بدون هیچ گونه چمشداشتی کمال همکاری جهت اجرای این پروژه را با بنده داشته اند و فوشمال از این هستم که در مدت یک سال اجرای این پروژه، مطالب بسیار مفیدی از آنها آموختم. همچنین فوشمالم که در این مدت افتخار آشنایی و دوستی با عزیزانی مانند آقایان قندهاری، مفتاری، شمس، جعفری، مفضلی و نصر را داشته ام و از کار در کنار آنها لذت بردم. سرانجام از زحمات استاد ارجمنده جناب دکتر جمشید پرویزیان تشکر می کنم، کسی که دید من را نسبت به مهندسی صنایع تغییر داد. با این وجود تنها افسوسم از این است که چرا اولین کلاس درسی من با استاد، سال آخر دانشگاه بود و نتوانستم بیشتر از این از او بهره مند شوم. در انتها امیدوارم این پروژه و نتایج مثبتی که اجرای آن داشته است، سبب افزایش همکاری و برافورد بهتر بعضی از اساتید محترم با پروژه های عملی در دانشکده شود.

کلیدی حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق
موضوع این پایان‌نامه (رساله) متعلق به دانشگاه
صنعتی اصفهان است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده
فصل اول: پیشگفتار Error! Bookmark not defined.	
۲	۱-۱- تاریخچه
۴	۲-۱- چالش‌های روبرو با شرکت‌های کوچک
۴	۱-۲-۱- چالش‌های خارجی
۴	۲-۲-۱- چالش‌های داخلی
۵	۳-۱- شرح مساله
۵	۴-۱- معرفی فصل‌های مختلف تحقیق
فصل دوم: مدیریت موجودی خودکار Error! Bookmark not defined.	
۷	۱-۲- مقدمه
۷	۲-۲- معرفی موجودی
۱۰	۳-۲- مدیریت موجودی
۱۱	۱-۳-۲- اهداف مدیریت موجودی
۱۲	۲-۳-۲- سیستم تولید کامپیوتری یکپارچه در مدیریت موجودی
۱۳	۳-۳-۲- نشانه‌های مدیریت موجودی ضعیف
۱۳	۴-۳-۲- تولید به هنگام و مدیریت موجودی
۱۴	۵-۳-۲- پیشرفت در مدیریت موجودی
۱۵	۴-۲- ردیابی و شناسایی
۱۶	۱-۴-۲- تکنولوژی‌های جدید در مورد ردیابی اشیا
۱۶	۲-۴-۲- اهمیت ردیابی ابزارآلات در صنایع نظامی و هوایی
۱۷	۵-۲- معرفی اتوماسیون

- ۱۸..... ۲-۵-۱- طبقه‌بندی اتوماسیون
- ۱۹..... ۲-۵-۲- مراحل پیاده سازی اتوماسیون
- ۲۰..... ۲-۶- سیستم‌های ثبت اطلاعات در کارخانه
- ۲۱..... ۲-۶-۱- روش‌های ثبت دستی اطلاعات
- ۲۳..... ۲-۶-۲- سیستم‌های خودکار و نیمه خودکار ثبت اطلاعات
- ۲۴..... ۲-۷- ویژگی‌های سیستم شناسایی و ثبت خودکار اطلاعات
- ۲۵..... ۲-۸- کاربرد روش‌های خودکار ثبت اطلاعات
- ۲۶..... ۲-۸-۱- تولید
- ۲۶..... ۲-۸-۲- کنترل کیفیت
- ۲۷..... ۲-۸-۳- انبار
- ۲۸..... ۲-۸-۴- مثال‌های از کاربرد AIDC در صنایع مختلف
- ۲۹..... ۲-۹- مقایسه ثبت اطلاعات دستی و خودکار
- ۳۱..... ۲-۱۰- بارکد یک بعدی
- ۳۱..... ۲-۱۰-۱- اسکنر بارکد یک بعدی
- ۳۵..... ۲-۱۱- استانداردها و مشخصات انواع بارکد یک بعدی
- ۳۶..... ۲-۱۱-۱- UPC
- ۳۶..... ۲-۱۱-۲- code 39
- ۳۷..... ۲-۱۱-۳- extended code 39
- ۳۷..... ۲-۱۱-۴- code 128
- ۳۷..... ۲-۱۱-۵- Codabar
- ۳۸..... ۲-۱۱-۶- Code 11
- ۳۸..... ۲-۱۲- بارکد دوبعدی
- ۳۹..... ۲-۱۳- مقایسه بارکد یک بعدی و دو بعدی
- ۴۰..... ۲-۱۴- مزایای استفاده از بارکد
- ۴۱..... ۲-۱۵- کاربرد بارکد

- ۴۱-۲-۱۵-۱- بارکد در سیستم های تولیدی
- ۴۳-۲-۱۵-۲- سایر کاربردهای بارکد
- ۴۵-۲-۱۶- شناسایی توسط امواج رادیویی (RFID)
- ۴۷-۲-۱۷- موارد استفاده از تکنولوژی RFID
- ۴۷-۲-۱۷-۱- لجستیک
- ۴۷-۲-۱۷-۲- ردیابی افراد
- ۴۸-۲-۱۷-۳- خدمات درمانی
- ۴۹-۲-۱۷-۴- امنیت
- ۴۹-۲-۱۷-۵- خردهفروشی
- ۴۹-۲-۱۷-۶- موسسات عمومی
- ۴۹-۲-۱۷-۷- نگه‌داری و تعمیرات
- ۵۰-۲-۱۷-۸- محیط‌زیست
- ۵۰-۲-۱۸- معایب استفاده از RFID
- ۵۱-۲-۱۹- مقایسه‌ی بارکد و RFID
- ۵۳- **فصل سوم: شناسایی روند کار در کارخانه صایران**
- ۵۳-۳-۱- معرفی شرکت صایران (صنایع الکترونیک ایران)
- ۵۳-۳-۱-۱- ساختار سازمانی کارخانه مکانیک
- ۵۴-۳-۱-۲- چیدمان کارگاه
- ۵۵-۳-۲- پیاده‌سازی اتوماسیون در انبار ابزارآلات
- ۵۵-۳-۲-۱- آشنایی با فرایند سفارش ابزار در انبار
- ۵۶-۳-۲- ساده‌سازی فرایند
- ۵۶-۳-۲-۳- خودکار سازی فرایند
- ۵۷-۳-۳- ردیابی موجودی در دست ساخت
- ۶۳-۳-۴- معماری سیستم ردیابی موجودی خودکار
- ۶۶-۳-۵- امکانات سیستم ردیابی موجودی

۶-۳- هزینه اجرای پروژه ۶۶

فصل چهارم: طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار ردیابی موجودی خودکار Error! Bookmark not defined.

۱-۴- مقدمه ۶۸

۲-۴- پایگاه داده ۶۸

۱-۴-۲- پایگاه داده عملیاتی ۶۹

۲-۴-۲- انبار داده ۷۵

۳-۴- زبان برنامه‌نویسی نرم‌افزار ردیابی موجودی ۸۱

۱-۳-۴- LINQ ۸۱

۲-۳-۴- ثبت اطلاعات در دیتابیس کالکتور ۸۲

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها Error! Bookmark not defined.

۱-۵- نتیجه‌گیری ۸۵

۲-۵- پیشنهادها ۸۷

پیوست: نحوه‌ی کار با نرم‌افزار ۸۸

۱-۱- مقدمه ۸۸

۲-۱- سطح دسترسی مدیریت ۸۹

۳-۱- سطح دسترسی کنترل کیفیت ۱۰۹

۴-۱- سطح دسترسی دفتر مهندسی ۱۱۲

۵-۱- سطح دسترسی انبار نهایی ۱۱۵

۶-۱- سطح دسترسی برای صدور کارت سفارش ۱۱۶

۷-۱- سطح دسترسی انبار ابزارآلات ۱۱۹

۸-۱- سطح دسترسی خط‌گردان ۱۲۶

۹-۱- سطح دسترسی حساب‌داری ۱۲۸

مراجع و منابع ۱۳۰

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۸.....	شکل ۱-۲: هرم اتوماسیون
۲۱.....	شکل ۲-۲: کارت همراه فرایند تولید
۲۲.....	شکل ۳-۲: فرم عملکرد روزانه
۳۳.....	شکل ۴-۲: بارکد خوان سیم‌دار
۳۴.....	شکل ۵-۲: بارکد خوان بی‌سیم
۳۴.....	شکل ۶-۲: دیتا کالکتور
۳۵.....	شکل ۷-۲: دیتا کالکتور با قابلیت اتصال به مچ دست
۳۵.....	شکل ۸-۲: اسکنر دیتا کالکتور با قابلیت اتصال به انگشت
۳۶.....	شکل ۹-۲: استاندارد U P C
۳۷.....	شکل ۱۰-۲: استاندارد code-39
۳۷.....	شکل ۱۲-۲: استاندارد code-128
۳۸.....	شکل ۱۱-۲: کارکترهای استاندارد code-39
۳۹.....	شکل ۱۳-۲: بارکد دوبعدی
۴۲.....	شکل ۱۴-۲: استفاده از سیستم ردیابی به کمک بارکد در بخش‌های مختلف واحد صنعتی
۴۵.....	شکل ۱۵-۲: برچسب RFID
۴۵.....	شکل ۱۶-۲: اجزای اصلی سیستم RFID
۵۱.....	شکل ۱۷-۲: مقایسه‌ی هزینه انواع بارکد با RFID
۵۴.....	شکل ۱-۳: چیدمان کارگاه مکانیک
۵۶.....	شکل ۲-۳: کارت تحویل ابزار
۵۷.....	شکل ۳-۳: روند جدید کار در انبار
۶۱.....	شکل ۵-۳: نمونه‌ای از کارت شناسایی ماشین

۶۳	شکل ۷-۳: معماری سیستم ردیابی موجودی خود کار
۶۴	شکل ۶-۳: نمونه‌ای از فرم NCMR
۷۷	شکل ۱-۴: نحوه ارتباط میان جداول در پایگاه داده عملیاتی
۸۰	شکل ۲-۴: ارتباط میان جداول انبار داده
۸۳	شکل ۳-۴: ساختار ارتباطی بین SQL SERVER CE و SQL SERVER
۸۴	شکل ۴-۴: نحوه ارتباط میان دیتابیس کالکتور و سرور
۸۹	شکل پ-۱: صفحه اصلی (انبار ابزار آلات)
۹۰	شکل پ-۲: صفحه اصلی جهت جستجو اطلاعات ابزار
۹۰	شکل پ-۳: فرم جستجوی موجودی ابزار
۹۱	شکل پ-۴: نسخه اصلی به منظور ردیابی سفارش
۹۱	شکل پ-۵: ردیابی سفارش ابزار توسط پرسنل
۹۲	شکل پ-۶: ردیابی سفارش ابزار خاص
۹۳	شکل پ-۷: آمار عملکرد انبار
۹۴	شکل پ-۸: صفحه اصلی (سفارشات در دست ساخت)
۹۵	شکل پ-۹: ردیابی سفارشات
۹۶	شکل پ-۱۰: وضعیت سفارش
۹۷	شکل پ-۱۱: گزارش مهندسی
۹۸	شکل پ-۱۲: نمودار درصد تکمیل سفارشات
۹۸	شکل پ-۱۴: مشخصات سفارش
۹۹	شکل پ-۱۳: وضعیت کارگاه
۱۰۰	شکل پ-۱۵: صفحه اصلی
۱۰۱	شکل پ-۱۶: گزارش مجموع کارکرد پرسنل
۱۰۳	شکل پ-۱۷: گزارش کارکرد پرسنل
۱۰۴	شکل پ-۱۸: جزئیات سفارش تکمیل شده

- شکل پ-۲۲: گزارش کارکرد جهت ارایه به پرسنل ۱۰۵
- شکل پ-۱۹: فرم محاسبه کارکرد ۱۰۶
- شکل پ-۲۰: فرم محاسبه کارکرد پس از محاسبه زمان کارد ۱۰۷
- شکل پ-۲۱: فرم نهایی محاسبه کارکرد ۱۰۸
- شکل پ-۲۳: صفحه اصلی در سطح دسترسی کنترل کیفیت ۱۰۹
- شکل پ-۲۴: جستجوی وضعیت کنترل کیفیت مرحله‌ای ۱۱۰
- شکل پ-۲۵: فرم تایید کنترل کیفیت مرحله‌ای ۱۱۰
- شکل پ-۲۶: فرم کنترل کیفیت نهایی ۱۱۱
- شکل پ-۲۷: فرم جستجوی NCMR ۱۱۱
- شکل پ-۲۸: صفحه اصلی دسترسی دفتر مهندسی ۱۱۲
- شکل پ-۲۹: فرم موقعیت نقشه ۱۱۳
- شکل پ-۳۰: فرم ثبت تاریخ تامین مواد نقشه ۱۱۴
- شکل پ-۳۱: صفحه اصلی سطح دسترسی در انبار نهایی ۱۱۵
- شکل پ-۳۲: فرم انبار نهایی سفارش ۱۱۶
- شکل پ-۳۳: صفحه اصلی در سطح دسترسی صدور کارت سفارش ۱۱۶
- شکل پ-۳۴: فرم صدور کارت سفارش ۱۱۷
- شکل پ-۳۵: فرم صدور کارت سفارش اصلاحی ۱۱۸
- شکل پ-۳۶: فرم جستجوی سفارشات ۱۱۸
- شکل پ-۳۷: فرم ویرایش اطلاعات سفارش ۱۱۹
- شکل پ-۳۸: صفحه اصلی در سطح دسترسی انبار ابزارآلات ۱۲۰
- شکل پ-۳۹: فرم ورود اطلاعات پرسنل ۱۲۰
- شکل پ-۴۰: فرم ردیابی سفارش بر اساس شماره ابزار ۱۲۱
- شکل پ-۴۱: فرم ردیابی سفارش توسط شماره پرسنلی ۱۲۱
- شکل پ-۴۲: گزارش سفارشات امانی پرسنل ۱۲۲
- شکل پ-۴۳: گزارش سفارشات مصرفی پرسنل ۱۲۲

- شکل پ-۴۴: فرم ثبت اطلاعات ابزار ۱۲۳
- شکل پ-۴۵: فرم جستجوی موجودی ابزار ۱۲۴
- شکل پ-۴۶: فرم کالیبراسیون ابزارآلات ۱۲۴
- شکل پ-۴۷: فرم ثبت سفارش خودکار ابزار ۱۲۵
- شکل پ-۴۸: فرم ثبت دستی سفارش ابزار ۱۲۵
- شکل پ-۴۹: صفحه اصلی در سطح دسترسی خط گردان ۱۲۶
- شکل پ-۵۰: فرم نمایش عملیات ۱۲۷
- شکل پ-۵۱: فرم ویرایش اطلاعات موجودی ۱۲۸
- شکل پ-۵۲: صفحه اصلی در سطح دسترسی حساب‌داری ۱۲۸
- شکل پ-۵۳: فرم ارسال اطلاعات ابزار توسط گزارش نرم‌افزار حساب‌داری ۱۲۹

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲: مقایسه تکنولوژی‌های شناسایی خودکار	۲۶
جدول ۲-۲: کاربرد سیستم‌های ثبت خودکار اطلاعات	۳۰
جدول ۳-۲: مقایسه روش‌های مختلف ثبت اطلاعات	۳۲
جدول ۴-۲: مقایسه فرستنده فعال و غیر فعال	۴۶
جدول ۵-۲: انواع طول موج‌های به کار رفته در RFID	۴۷
جدول ۶-۲: مقایسه RFID و بارکد	۵۲
نمودار ۲-۳: نمودار فعالیت ابزار آلات	۵۸
جدول ۱-۳: لیست تجهیزات خریداری شده در سیستم ردیابی موجودی	۶۷
جدول ۱-۴: جدول ابزار	۶۹
جدول ۲-۴: جدول پرسنل	۶۹
جدول ۳-۴: جدول سفارش امانی	۶۹
جدول ۴-۴: جدول سفارش مصرفی	۷۰
جدول ۵-۴: جدول کالیبراسیون	۷۰
جدول ۶-۴: جدول سفارش قطعات	۷۰
جدول ۷-۴: جدول اطلاعات نقشه	۷۱
جدول ۸-۴: جدول نوع سفارش	۷۱
جدول ۹-۴: جدول ارسال مواد	۷۱
جدول ۱۰-۴: جدول ماشین آلات	۷۲
جدول ۱۱-۴: جدول نوع ماشین	۷۲
جدول ۱۲-۴: جدول موجودی در دست ساخت	۷۲
جدول ۱۳-۴: جدول اتمام عملیات	۷۳
جدول ۱۴-۴: جدول کنترل کیفیت مرحله‌ای	۷۳

۷۳.....	جدول ۴-۱۵: جدول کنترل کیفیت نهایی
۷۴.....	جدول ۴-۱۶: جدول انبار نهایی
۷۴.....	جدول ۴-۱۷: جدول موقعیت نقشه
۷۴.....	شکل ۴-۱۸: جدول وضعیت ماشین
۷۵.....	جدول ۴-۱۹: جدول NCMR
۷۵.....	جدول ۴-۲۰: جدول LIMITATION
۷۵.....	جدول ۴-۲۱: جدول USER
۷۶.....	جدول ۴-۲۲: جدول machinekind_dimension
۷۸.....	جدول ۴-۲۳: جدول eam_dimension
۷۸.....	جدول ۴-۲۴: جدول worker_dimension
۷۸.....	جدول ۴-۲۵: جدول wip_fact
۷۹.....	جدول ۴-۲۶: جدول time_dimension
۷۹.....	جدول ۴-۲۷: جدول workertime_fact

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۵۶.....	نمودار ۱-۳: چارت سازمانی کارگاه مکانیک.....
۵۹.....	نمودار ۲-۳: نمودار فعالیت انبار ابزارآلات.....
۶۳.....	نمودار ۳-۳: نمودار عملیات خط گردان.....
۶۶.....	نمودار ۴-۳: روند ردیابی موجودی در دست ساخت.....

چکیده

امروزه دستیابی به اطلاعات به روز و به‌هنگام در مورد موجودی از اهمیت فراوانی برخوردار است. تاخیر و عدم دقتی که در مورد اطلاعات موجودی در اکثر سیستم‌های موجودی وجود دارد، تصمیم‌گیری مدیریت در مورد موجودی را تحت تاثیر منفی قرار می‌دهد. در این تحقیق به طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم ردیابی موجودی خودکار پرداخته شده است. این سیستم اطلاعات مربوط به موجودی را در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با بیشترین دقت در اختیار مدیریت قرار می‌دهد. در این تحقیق ابتدا ضمن معرفی مباحثی نظیر مدیریت و ردیابی موجودی و لزوم ثبت اطلاعات دقیق در سیستم‌های موجودی، انواع تکنولوژی‌های ثبت خودکار اطلاعات معرفی شده‌اند. سرانجام بر اساس مباحث مطرح شده به عنوان مطالعه موردی، یک سیستم ردیابی موجودی خودکار در کارگاه مکانیک شرکت صایران طراحی و پیاده‌سازی شده است. این سیستم، ردیابی موجودی را در دو بخش انبار ابزار آلات کارگاه و سفارشات در دست ساخت انجام می‌دهد. به منظور ردیابی موجودی خودکار در این تحقیق از تکنولوژی بارکد استفاده شده است. به کمک این تکنولوژی اطلاعات مربوط به پرسنل، ابزار آلات و سفارشات در دست ساخت در کوتاه‌ترین زمان ممکن وارد سیستم ردیابی می‌شوند.

سیستم ردیابی موجودی خودکار طراحی شده از دو بخش سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تشکیل شده است. بخش نرم‌افزاری شامل پایگاه داده و مجموعه‌ی گزارشات و فرمهایی است که جهت ارتباط با کاربر و دستیابی به اطلاعات پایگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. بخش سخت‌افزاری شامل تجهیزاتی نظیر بارکد خوان و دیتا کالکتور به منظور جمع‌آوری اطلاعات موجودی از کف کارگاه به صورت دقیق و به‌هنگام است. با ثبت اطلاعات به صورت دقیق و به‌هنگام در این پایگاه داده، این امکان برای مدیریت فراهم آورده شده است که از وضعیت دقیق موجودی در کارگاه مطلع شود. با پیاده‌سازی این سیستم، مشکلات فراوانی نظیر گم شدن ابزار در انبار ابزار آلات، عدم اطلاع از وضعیت و مکان هر سفارش و عدم محاسبه دقیق کارکرد پرسنل حل شده است.

کلمات کلیدی: مدیریت موجودی، ۲- اتوماسیون، ۳- ردیابی موجودی در دست ساخت، ۴- پایگاه داده

فصل اول

پیشگفتار

۱-۱- تاریخچه

از زمان اختراع کامپیوتر، اجرای سیستم‌های اطلاعاتی دقیق، کارا و به هنگام یکی از اهداف واحدهای تولیدی و توزیعی بوده‌است. همزمان درخواست مشتریان برای کالای با کیفیت، ارزان و در عین حال با مدت زمان تحویل کوتاه‌تر، رو به افزایش رفت [۱]. بنابراین اطلاع از موقعیت دقیق محصول در حین انجام فعالیت‌های تولیدی بر روی آن به یک امر حساس و حیاتی به منظور موفقیت هر شرکتی تبدیل شده‌است.

ردیابی موجودی به عنوان یک امری کلیدی در ارتباط میان فعالیت بخش‌های مختلف یک کارخانه و یا یک شرکت مطرح می‌شود. تحقیقات گسترده‌ای که در این زمینه صورت گرفته‌است، ردیابی موجودی را به عنوان یک چالش عملی در نظر گرفته‌اند. هم اکنون شرکت‌های پیشرو در این زمینه نظیر بوئینگ و فولکس واگن، سرمایه‌گذاری عظیمی در امر ردیابی محصولات در جهت پیشرفت مدیریت زنجیره تامین خود انجام داده‌اند [۲].

با وجود مشخص شدن اهمیت گسترده‌ی ردیابی محصولات و موجودی، این بحث در شاخه تحقیق در عملیات مدیریتی تنها در چند سال اخیر مورد توجه قرار گرفته‌است. با این وجود معرفی شاخه‌ی مدیریت اطلاعات در بحث ردیابی و کاربرد عملی آن به سال‌ها قبل بر می‌گردد و مقالات فراوانی در این شاخه مطرح شده‌اند.

بحث ردیابی محصولات به شکلی عملی و کاربردی در حوزه فعالیت‌های یک شرکت، اولین بار در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی معرفی شد [۲]. لیندا و لامسدن^۱ در سال ۱۹۹۹ نحوه‌ی کاربرد سیستم‌های ثبت خودکار اطلاعات در مدیریت موجودی اتوماتیک را معرفی کرده‌اند. آنها در مقاله خود ۱۰ شرکت را در کشور سوئد مورد بررسی قرار داده‌اند و پس از پیاده‌سازی سیستم ردیابی موجودی و محصولات در آنها، نتایج مثبتی که پیاده‌سازی این طرح بر روی هر شرکت گذاشته‌است را مورد بحث قرار داده‌اند [۳]. مقالات متعددی نیز به معرفی تکنولوژی‌های موجود در ردیابی موجودی پرداخته‌اند. به عنوان نمونه کارلسون و یاو^۲ در سال ۱۹۹۹ به معرفی انواع تکنولوژی‌های موجود در بحث ردیابی موجودی پرداخته‌اند [۴]، مانتالو و والچاپولو^۳ نیز در سال ۲۰۰۱ نحوه‌ی استفاده از بارکد در مدیریت موجودی و ردیابی آن را مورد بررسی قرار داده‌اند [۵].

چن و همکاران^۴ در سال ۲۰۰۳ در یک مطالعه موردی از یک سیستم اتوماسیون شامل بارکد و کارت‌های سفارش الکترونیکی به منظور مدیریت موجودی استفاده نموده‌اند. پس از پیاده‌سازی این سیستم آن‌ها نتیجه گرفتند که اجرای

^۱ - Lindau R and Lumsden K

^۲ - Yao A.C and Carlson J.G

^۳ - Manthou V and Vlachopoulou M

^۴ - Chen R.S, Lu K.Y, Yu S.C, Tzeng H.W, and Chang C.C.

آن تاثیر زیادی در به روز بودن اطلاعات در خط تولید محصول دارد [۶]. مقالات متعددی نیز به معرفی ردیابی ابزارآلات در محیط‌های صنعتی و یا ساختمانی پرداخته‌اند. به عنوان مثال، یانگ و اسکیناسکی^۱ در سال ۲۰۰۷ استفاده از تکنولوژی شناسایی به کمک امواج رادیویی^۲ (RFID) و سیستم موقعیت‌یاب سراسری^۳ (GPS) در ردیابی ابزارآلات در محیط‌های ساختمانی را معرفی کرده‌اند [۷]. در سال ۲۰۰۸ کیم و همکاران^۴ اثرات استفاده از تکنولوژی RFID در ردیابی محصولات در شرکت‌های خرده فروشی مختلف در دو کشور آمریکا (۷۰ شرکت) و کره جنوبی (۸۷ شرکت) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان داد که استفاده از این تکنولوژی سبب پیشرفت بسیار در مدیریت موجودی در تمامی شرکت‌های مورد مطالعه در هر دو کشور شده است [۸]. پون و همکاران^۵ در سال ۲۰۰۹ استفاده از تکنولوژی شناسایی توسط امواج رادیویی در انبار به منظور ردیابی کالا و ابزارآلات را معرفی نموده‌اند. آن‌ها نشان داده‌اند در انبارداری به شیوه‌ی معمولی، مدیریت تعداد موجودی و اطلاع از موقعیت دقیق کالاها و ابزارآلات بسیار دشوار است، اما استفاده از تکنولوژی RFID باعث پیشرفت و کنترل بهتر در فعالیت‌های انبار و افزایش بهره‌وری در آن شده است [۹]. آلفارو و راباده^۶ در سال ۲۰۰۹ مزایای استفاده از ردیابی و مدیریت موجودی در صنایع غذایی را بررسی نموده‌اند. آن‌ها به صورت مطالعه موردی مزایای استفاده از مدیریت موجودی اتوماتیک در شرکتی که در زمینه‌ی توزیع میوه و سبزیجات فعالیت می‌کند را مورد مطالعه قرار داده‌اند [۱۰]. شاهین و دالری^۷ در سال ۲۰۰۹ اثراتی که عدم دقت در ثبت اطلاعات موجودی در مساله روزنامه فروش ایجاد می‌کند را بررسی نموده و در انتها استفاده از تکنولوژی‌های جدید نظیر بارکد را پیشنهاد داده‌اند. آن‌ها نشان دادند که ورود اطلاعات غلط سبب ایجاد خطا در سطح موجودی و افزایش هزینه‌ها می‌شود [۱۱]. همچنین کو و همکاران^۸ در سال ۲۰۱۱ استفاده از تکنولوژی RFID را در زنجیره‌های تامین وسیع مورد بحث قرار داده‌اند. آن‌ها در مقاله خود ابتدا یک سیستم ردیابی موجودی که قابلیت ارتباط با شبکه‌ی کد گذاری الکترونیکی محصولات^۹ (EPC) را دارد طراحی کرده و در مراحل بعد با استفاده از یک الگوریتم ابتکاری و تکنولوژی RFID به پیش بینی مسیری که محصول در زنجیره تامین طی می‌نماید پرداخته‌اند [۱۲]. در سال ۲۰۱۲ ژا و همکاران^{۱۰} استفاده از تکنولوژی RFID، در ردیابی محصولات در صنایع مختلف نظیر صنایع غذایی، رستوران‌ها، خدمات درمانی، صنعت توریسم، صنعت کاغذسازی و کتابخانه را معرفی نموده‌اند. آن‌ها نشان داده‌اند اطلاع دقیق از موجودی به کمک این تکنولوژی سبب کاهش هزینه‌ی نیروی انسانی، ساده‌سازی فرایند مدیریت و افزایش کارایی در زنجیره تامین در این صنایع شده است [۱۳].

¹ - Jang W.S and Skibniewski M.J

² - Radio Frequency Identification

³ - Global Positioning System

⁴ - Kim E.Y, Ko E, Kim H, and Ko, CE

⁵ - Poon, T.C et al.

⁶ -Alfaro.J and Rabade.L

⁷ - Shahin.E and Dallery.Y

⁸ - Ko J.M, Kwak C, Cho Y, and Kim C.O

⁹ - Electronic Product Code

¹⁰ - Zhu.X, Mukhopadhyay S.K, and Kurata H.