



## افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین بر مبنای فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی

**رحیم رنجبر**

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

**امیر نجفی (نویسنده مسؤل)**

دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

**علی محمدی**

استادیار، گروه مدیریت، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

**ناصر حمیدی**

دانشیار، گروه مدیریت، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۹/۲۸ \* تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۸

### چکیده

فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی، یکی از روش‌های نوین شناسایی خودکار و جمع‌آوری الکترونیکی داده‌ها است که طی آن تجهیزات خواه سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری قادر به خواندن و تشخیص داده‌ها بدون دخالت نیروی انسانی هستند. با توجه به بهبود سرعت، دقت، کارایی و امنیت انتقال داده‌ها نقش وسیعی در مدیریت زنجیره تامین پیدا کرده است. لذا هدف این پژوهش، بررسی تاثیر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین صنایع تولیدی ارومیه می باشد. در این پژوهش، با استفاده از روش آماری استقلال خی دو به آزمون فرضیات مطرح شده و جهت بررسی نقش پیش بینی کننده متغیر مستقل شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر متغیر میانجی (مداخله گر) یعنی مدیریت عوامل انسانی، سازمانی و محیطی و نیز اثر آنها بر متغیر وابسته کاهش هزینه های زنجیره تامین از مدل تحلیل مسیر استفاده شد. نتایج بیانگر وجود ارتباط بین بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی و کاهش هزینه های تامین کنندگان، تولید کنندگان، توزیع کنندگان، خرده فروشان و مصرف کنندگان نهایی است. نتایج تحلیل مسیر و آزمون مدل برازش شده بیانگر وجود ارتباط مستقیم بین عوامل انسانی و عوامل محیطی، عوامل سازمانی و عوامل محیطی و نهایتاً عوامل انسانی و بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی است و عوامل محیطی نیز بطور مستقیم و غیر مستقیم در بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی تاثیر گذار می باشد. لذا پیشنهاد می‌شود مسئولین برای افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین، سیاست گذاری اثربخشی را جهت پیاده سازی و کنترل صحیح راهبردهای استقرار فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در سازمان لحاظ نمایند.

**کلمات کلیدی:** شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی، مدیریت زنجیره تامین، هزینه، صنایع تولیدی.

## ۱- مقدمه

شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی<sup>۱</sup>، یک فناوری جدیدی است که در صنایع تولیدی، صنعت حمل و نقل، توزیع و انبارداری کاربرد دارد. استفاده از این فناوری در عرصه‌های مختلف برای دست یافتن به رویکردی مناسب و معقول، یکی از اهداف مدیران در عصر حاضر می‌باشد و از فناوری‌هایی می‌باشد که توانسته کارایی و قابلیت‌های فراوانی را در مدیریت زنجیره تامین به اثبات برساند. استفاده از فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی با اتوماسیون فرآیندهای کاری، هزینه فعالیت‌های دستی را کاهش می‌دهد و باعث افزایش سرعت انجام فرآیندها می‌گردد. امروزه مدیران ارشد شرکتهای تولیدی از روش‌ها و ابزارهای گوناگونی جهت دستیابی به اهداف و طرح‌های تجاری خود که مبتنی بر کسب سهم بیشتری از بازار می‌باشد استفاده می‌کنند. در این راستا، راهبردهایی مد نظر آنها خواهد بود که به ارائه محصولات با کیفیت بهتر و با قیمت پایین‌تر و دسترسی بیشتر منجر می‌شود. بنابراین همواره در تلاشند تا با کاهش هزینه، افزایش انعطاف‌پذیری به مزیت رقابتی نسبت به سایر رقبا دست یابند. از طرفی با توجه به تنوع انتظارات مشتریان در زمینه‌های قیمت، کیفیت، دانش و بصیرت نسبت به محصولات رقیب و همچنین پیشرفت‌های قابل توجه در فناوری‌های تولید، سیستم‌های حمل و نقل، فشار دو چندان بر پیکره بنگاه‌ها وارد شده که باعث شده بنگاه‌ها جهت پاسخگویی به نیازهای جدید و فراهم آوردن رضایت مشتریان و بقا در صحنه رقابت، با تامین‌کنندگان در زنجیره تامین ارتباط پیدا کنند و با مشتریان پیوند یافته تا بتوانند به اهداف استراتژیک خود که همانا مدیریت بهینه زنجیره تامین می‌باشد، دست یابند. در این راستا فناوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت زنجیره تامین نقش بسیار مهمی ایفا می‌نمایند (Dorudchi & Nickmehr, 2007). زنجیره تامین زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود. به عبارت دیگر زنجیره تامین سیستمی است که اعضاء بالادستی شامل تامین‌کننده‌های مواد خام و تولیدکننده‌ها از طریق جریان مواد و اطلاعات با اعضای پایین دستی زنجیره تامین یعنی توزیع‌کننده‌ها و عوامل خرده‌فروشی و در نهایت مصرف‌کننده نهایی ارتباط برقرار می‌کنند. در این ساختار وظیفه مدیریت زنجیره تامین<sup>۲</sup>، مدیریت تمام شبکه از تامین‌کننده‌ها گرفته تا مشتری نهایی، برای دستیابی به بهترین خروجی برای کل سیستم می‌باشد. بنابراین مدیریت زنجیره تامین این قابلیت را داراست تا در جهت افزایش هماهنگی و یکپارچگی‌های داخلی و فراسازمانی، سازمان‌هایی مستقل را به صورت مجموعه یکپارچه مدیریت کند. از این رو برقراری ارتباط داخل و خارج سازمان از مهمترین ضروریات آن به حساب می‌آید. اطلاعات در یک زنجیره تامین ابزاری کلیدی در تصمیم‌گیری جهت بقا و توسعه بنگاه‌هاست. از طریق اطلاعات، ارتباط بین تمامی عملیات‌ها و فرآیندها در زنجیره تامین برقرار می‌گردد که گسترش این ارتباطات، بنگاه‌ها را در یک زنجیره تامین قادر خواهد ساخت بگونه‌ای صحیح و مطلوب تصمیم‌گیری نمایند تا باعث توسعه خود و بطور کلی حداکثر ساختن سوددهی زنجیره تامین گردند (Huang et al., 2018). یکی از موضوعات مهم در زنجیره تامین، کاهش عدم اطمینان نسبت به تقاضا، زمان تحویل و کیفیت در طول زنجیره است. علت عمده بسیاری از عدم اطمینان‌ها، جریان ضعیف اطلاعات است که می‌تواند در برگیرنده نادرست بودن، نابهنگام بودن و مدیریت غلط اطلاعات باشد. فناوری اطلاعات با توانمندی مدیریت جریان اطلاعات ابعادی از زنجیره تامین مثل هزینه، کیفیت، تحویل به موقع کالا و خدمات و انعطاف‌پذیری و نهایتاً رضایت مشتریان و سود سازمان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. لازم به ذکر است که گسترش استفاده از فناوری اطلاعات<sup>۳</sup> در فعالیتهای زنجیره تامین پتانسیل ایجاد ارزش را در زنجیره تامین افزایش داده است (Dorudchi & Nickmehr, 2007).

پیشرفت فناوری و بالارفتن سطح زندگی مردم با استفاده از دستاوردهای صنعتی، رقابت شدیدی بین تولیدکنندگان برای ارائه محصولات و خدمات مرغوب‌تر پدید آورده است، لذا در تولید محصولات راهبردی چنانچه شرکت تولیدی نتواند

<sup>1</sup> RFID (Radio Frequency Identification)

<sup>2</sup> SCM

<sup>3</sup> IT

کیفیت و قابلیت محصولات خود را بر اساس استانداردهای مطلوب ارائه کند، دیر یا زود از گردونه تولید و رقابت خارج می شود. معمولاً شرکت های معتبر تولیدی در این رقابت به استفاده از فنون مختلف برای بالا بردن قابلیت اعتماد محصولات خود نیاز دارند. یکی از مشخصه های مهم تولیدات صنعتی، بحث عملکرد محصول در طول زمان است به طوری که به نحو مطلوب وظیفه خود را انجام دهد. با توجه به اینکه عملکرد سیستم در طول زمان پدیده ای تصادفی است نقش احتمال و آمار در بررسی خواص تصادفی کارکرد سیستم به وضوح مشخص می شود. قابلیت اعتماد آماری، مجموعه ای از فنون مهندسی و آماری است که به مطالعه خواص تصادفی و برآورد شاخص های مختلف طول عمر محصولات و سیستم ها می پردازد. این شاخه از علم در سال های اخیر گسترش فراوانی یافته و در بالاترین کیفیت و قابلیت محصولات و در نهایت در کاهش هزینه های زنجیره تامین سهم بسزایی داشته است (Asadi, 2017).

با توجه به مطالبی که ارائه گردید پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین صنایع تولیدی ارومیه، انجام شد.

در این قسمت مبانی نظری و مروری بر ادبیات پژوهش ارائه می گردد:

الف) مدیریت زنجیره تامین: زنجیره تامین شامل مجموعه عناصر تامین کنندگان سرویس لجستیک، سازندگان، توزیع کنندگان و فروشندگان است که جریان های مربوط به مواد خام، محصولات و جریان اطلاعاتی در بین این عناصر وجود دارد (Kopezak, 1997). زنجیره تامین بر تمام فعالیتهای مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف کننده نهایی و نیز جریانهای اطلاعاتی مرتبط با آنها مشتمل می شود. به طور کلی زنجیره تامین زنجیره ای است که همه فعالیتهای مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل می شود. درباره جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد (Laudon & Laudon, 2002). مدیریت زنجیره تامین، هماهنگی در تولید، موجودی (انبار)، مکان یابی و حمل و نقل بین شرکت کنندگان در یک زنجیره تامین است، جهت دستیابی به بهترین شکل پاسخ گوئی و کارائی برای موفقیت در بازار (Hugos, 2003). برای مدیریت موثر زنجیره تامین ضروری است که تامین کنندگان و مشتریان با یکدیگر و در یک روش هماهنگ و با شراکت و ارتباطات اطلاعاتی و گفت و گو با یکدیگر کار کنند. این امر یعنی جریان سریع اطلاعات در میان مشتریان و عرضه کنندگان، مراکز توزیع و سیستم های حمل و نقل، بعضی از شرکت ها را قادر می سازد که زنجیره های عرضه بسیار کارایی را ایجاد نمایند. عرضه کنندگان و مشتریان باید اهداف یکسان داشته باشند؛ عرضه کنندگان و مشتریان باید اعتماد متقابل داشته باشند. مشتریان در زمینه کیفیت محصولات و خدمات به تامین کنندگان خود اعتماد می کنند. علاوه بر آن عرضه کنندگان و مشتریان باید در طراحی زنجیره تامین برای دستیابی به اهداف مشترک و تسهیل ارتباطات و جریان اطلاعات با یکدیگر شریک شوند. بعضی شرکت ها کوشش می کنند تا کنترل زنجیره تامین خود را با کنترل عمومی عمودی و با استفاده از مالکیت و یکپارچگی تمام اجزای مختلف در امتداد زنجیره تامین از تهیه مواد و خدمات تا تحویل محصول نهایی و خدمت به مشتری، به دست آورند. اما حتی با این نوع ساختار سازمانی، فعالیتهای مختلف و واحدهای عملیاتی ممکن است ناهماهنگ باشند. ساختار سازمانی شرکت باید بر هماهنگی فعالیتهای مختلف برای دستیابی به اهداف کلی شرکت تمرکز کند. فرایندهای اصلی مدیریت زنجیره تامین عبارتند از (Carbone et al., 2015):

۱- مدیریت اطلاعات: مدیریت زنجیره تامین قابل اجرا و کارآمد بر اساس اطلاعات دقیق و انتقال و توزیع آن به صورت صحیح و با کیفیت بالا شکل می گیرد و توسعه و ترقی در مدیریت زنجیره تامین مخصوص بنگاه هایی است که توانسته اند برنامه ریزی تولید و انبارداری گمراه کننده خود را که در اثر انتقال ضعیف اطلاعات و نیز مشکلات و خطاهای موجود در آن بوجود آمده است را حذف نمایند. در عصر ما، اطلاعات یک عامل کلیدی در تصمیم گیری جهت بقا و توسعه بنگاه ها می باشد. از طرفی دو ستون اصلی مدیریت زنجیره تامین، یکپارچه سازی شبکه بنگاه ها و هماهنگ سازی جریان مواد، اطلاعات و مالی است. این هماهنگ سازی در طول زنجیره

با استفاده از پیشرفت های اخیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات به نحو موثری بهبود یافته است. یکی از موضوعات مهم در زنجیره تامین، کاهش عدم اطمینان نسبت به تقاضا، زمان تحویل و کیفیت در طول زنجیره است (Chalie, 2005). علت عمده بسیاری از عدم اطمینان ها، جریان ضعیف اطلاعات است که می تواند دربرگیرنده نادرست بودن، نابهنگام بودن و مدیریت غلط اطلاعات باشد. فناوری اطلاعات با توانمندی مدیریت جریان اطلاعات ابعادی از زنجیره تامین مثل هزینه، کیفیت، تحویل به موقع کالا و خدمات و انعطاف پذیری و نهایتاً رضایت مشتریان و سود سازمان را تحت تاثیر قرار می دهد. اطلاعات دقیق و در دسترس و به هنگام منجر به هماهنگی در فعالیتهای مختلف زنجیره تامین و همچنین برنامه ریزی دقیق و کارآمد در زمینه های مختلف از جمله برنامه ریزی تقاضا، تولید، خرید و برنامه ریزی احتیاجات مواد و حمل و نقل می گردد.

۲- مدیریت لجستیک: این بخش کلیه فعالیتهای فیزیکی از مرحله تهیه مواد خام تا محصول نهایی شامل فعالیتهای حمل و نقل، انبارداری، زمانبندی تولید و ... را شامل می شود.

۳- مدیریت روابط: این بخش از مهمترین مباحث زنجیره تامین است و تاثیر شگرفی بر همه زمینه ها در زنجیره تامین و سطح عملکرد آن دارد. بسیاری از شکست های آغازین در زنجیره تامین معلول انتقال ضعیف انتظارات و توقعات و نتیجه رفتارهایی است که بین طرفهای درگیر در زنجیره بوقوع می پیوندد. در توسعه هر زنجیره تامین یکپارچه، توسعه اطمینان و اعتماد در میان شرکاء و طرح قابلیت اطمینان برای آنها از عناصر بحرانی و مهم برای کسب موفقیت است.

اهداف عمده ای که در مدیریت هر زنجیره تامین دنبال می شود؛ عبارتند از: کاهش هزینه یا کاهش موجودی ها، افزایش مسئولیت پذیری در برابر مشتریان، بهبود ارتباط زنجیره تامین، کاهش زمان چرخه تولید و بهبود هماهنگی (Zhu and Sun, 2019).

پنج سطح عملکرد مدیریت زنجیره تامین شامل موارد زیر می باشد (Dadkhah, 2007):

۱- ترکیب شرکای زنجیره تامین: زنجیره تامین بر اساس کارایی عوامل راهبردی و با توجه به نیازمندیهای مشتری زنجیره تامین برنامه ریزی شده است بطوری که محدوده محصولات موجود، خدمات محصولات جدید یا بخش مشتریان را پوشش دهد بر پایه آگاهی از محصولات نهایی در زنجیره تامین پایه ریزی می شود.

۲- استقرار ارتباط های مشارکتی: این قسمت به انواع مشارکت ها و تعاملات ضروری شرکت اشاره دارد. این عملکرد ارتباطهای زنجیره تامین را به مشارکت با عوامل خارج از شرکت گسترش می دهد. هر تغییری در زنجیره تامین باید به اطلاع شرکا برسد تا در تمام زنجیره پیاده شود.

۳- طراحی زنجیره تامین بر مبنای سود دهی: مدیریت زنجیره تامین مشارکت موثر عوامل خارج از شرکت را ایجاد می کند اما ارتباط هر شرکت با شرکتهای خارج از آن بسیار مشکل زا است. در مورد شرکا دقت به مواردی همانند مرکز رقابت، انگیزه شرکا و ترکیب آنها ضروری است.

۴- اطلاعات مدیریت زنجیره تامین: نقش سیستم های اطلاعاتی در اصطلاح زنجیره تامین اهمیت خاصی دارد. این بخش نقش فناوری را در اصطلاح زنجیره تامین نشان می دهد.

۵- کاهش هزینه زنجیره تامین: اصلی ترین هدف استقرار زنجیره تامین کاهش هزینه است. این تلاشها برای راهبرد ها و سیاست های افزایش کارایی انجام می شود. دلایل اصلی هزینه زایی عبارتند از عدم وضوح فرایند زنجیره تامین، تغییرات رویه های داخلی و خارجی شرکت، ضعف موجود در طراحی تولید، وجود اطلاعات ناقص برای تصمیم گیری، ضعف حلقه های زنجیره در ارتباط بین شرکاء زنجیره تامین.

۶- سیستم های شناسایی مبتنی بر شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی: با همگانی شدن سیستم های کامپیوتری و بکارگیری آنها در عرصه حاضر، پردازش اطلاعات و استخراج نتایج مورد نیاز با سرعت بسیار بالا انجام می شود. جمع آوری و وارد کردن داده ها به کامپیوتر، پردازش و نمایش یا دادن گزارشات مرحلهی هستند که در یک سیستم اطلاعاتی کامپیوتری طی می شوند. در این زنجیره تنها پردازش اطلاعات و نمایش نتایج با سرعت و

دقت زیاد و توسط ماشین انجام می شوند، در حالیکه، مراحل جمع آوری اطلاعات و وارد کردن داده ها به کامپیوتر که اصلی ترین مراحل هستند، هنوز هم به نیروی انسانی متکی بوده و دقت و سرعت کاربر، عاملی تعیین کننده می باشد. در واقع، سیستم شناسایی<sup>۴</sup> به سیستمی اطلاق می شود که قادر به خواندن و تشخیص اطلاعات افراد یا کالاها و امثالهم باشد و به مجموعه ای از فناوری ها که از آنان برای شناسایی اشیاء، انسان و حیوانات توسط ماشین استفاده می گردد، شناسایی خودکار<sup>۵</sup> گفته می شود (Sharifzadeh, 2008). بهره گیری از امواج رادیویی بعد دیگری از شناسایی خودکار می باشد. اساس این ایده بر ارسال سیگنال به شیء و دریافت بازتاب توسط گیرنده استوار است. در این روش، امواج رادیویی در مسیر عبور شیء ارسال می گردد. گیرنده بسیار کوچکی متشکل از یک میکروچیپ و ارسال کننده علائم که به شیء متصل شده<sup>۶</sup>، این علائم را دریافت و سپس کد موجود در حافظه خود را به فرستنده اصلی یعنی قرائت کننده یا داده خوان<sup>۷</sup> ارسال می دارد. با دریافت توسط فرستنده اصلی، عمل شناسایی صورت می گیرد. فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی یک فناوری جدید و نو به حساب نمی آید و سابقه آن به دهه ۱۹۳۰ بر می گردد. البته ریشه فناوری به سال ۱۸۹۷ باز می گردد. زمانی که مارکونی رادیو را اختراع کرد. در دهه ۱۹۳۰، نیروی هوایی و نیروی دریایی ایالات متحده با مشکل شناسایی کامل اهداف زمینی در دریا و هوا روبرو شدند. شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی یک تکنولوژی قابل انعطاف بوده که به راحتی برای انجام عملیات خودکار مناسب می باشد و نسبت به دیگر روشهای انتقال اطلاعات از مزایای ویژه ای برخوردار است. در تکنولوژی شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی نیازی به نزدیکی گیرنده و کالا و تماس آنها با یکدیگر نیست و در هر محیطی قابل استفاده می باشد. در این روش اطلاعات برچسبهای مختلف بصورت همزمان دریافت شده و در سطحی بالاتر به جامعیت اطلاعات و دسترسی به کل آن اطلاعات کمک می کند. همچنین استفاده از این فناوری باعث بالا رفتن امنیت و دسترسی ساده تر به اطلاعات می شود. در زنجیره تامین، استفاده از تکنولوژی شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی مزایای زیر را به همراه دارد: تعیین محل دقیق استقرار کالا در هر یک از انبارها، افزایش بهره وری در تولید، کاهش هزینه ها، کوتاهتر شدن سیکل سفارش، سریعتر شدن عملیات حمل و نقل کالا، ارزیابی دقیق مراحل اجرا و تولید، سرویس دهی مناسبتر به مشتری، کنترل فرآیندهای غیر قابل رویت، امکان به روز رسانی بر چسب ها بدون دخالت دست، امنیت بیشتر و یکپارچگی در تولید، توزیع و فروش.

اغلب، شرایط جهت ربودن ابزار آلات، گم شدن آنها، پنهان کردن آنها، سهل انگاری در نگهداری و حتی استفاده نامناسب به وسیله کارگری که مهارت و صلاحیت لازم جهت کار با ابزار را ندارد، مهیاست. در مطالعات اخیر انجام شده بیانگر این نکته است که بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در این روند باعث کاهش هزینه های جایگزینی ماشین آلات، کاهش زمان های پرت و از دست رفته و افزایش راندمان پرسنل می گردد (Ladani, 2011). فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زمینه بررسی فعالیتهای کارگران و ماشین آلات در کارخانجات مورد استفاده قرار می گیرد و کنترل هزینه و زمان را به راحتی امکان پذیر می نماید (Zhu and Sun, 2019). کارگران بر حسب مهارت خود به دسته های مختلف همچون کارگر ساده، کارگر ماهر و غیره تقسیم می شوند و مبنای دستمزد هر یک نیز با توجه به این تقسیم بندی متفاوت است. از طرفی اطلاعات راجع به مقدار و کیفیت کار هر کارگر به سختی جمع آوری می شود. هر کارگر برای ثبت فعالیت خود به یک برچسب شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی که قابلیت ذخیره و ارائه اطلاعات را داراست نیاز دارد. در ابتدای هر روز هنگامیکه کارگران و ماشین آلات وارد کارخانه می شوند این برچسب توسط برچسب خوانی که در ورودی کارخانه نصب شده است، شناسایی و لحظه ورود ثبت می شود و این

<sup>4</sup> Identification System

<sup>5</sup> Auto Identification

<sup>6</sup> Tag

<sup>7</sup> Reader

امکان را برای مدیریت کارخانه فراهم می نماید تا بتواند آماری از تعداد کارگران، ماشین آلات و انواع آنها را که هر روز صبح وارد کارخانه می شوند داشته باشد. ناظر توسط سیستم مرکزی و یا یک برچسب خوان دستی که می تواند اطلاعات را از برچسب ها دریافت کند نوع و محل کار هر کارگر یا ماشین را در کارگاه همراه با مشخصات کامل او از قبیل نام، مهارت، سابقه، ساعت کار و غیره برای کارگران و نوع وسیله، ساعت کاری و هزینه هر ساعت کار برای ماشین آلات را مشخص کند. در این بین، یک یا چند ناظر در ساعات کاری کارخانه می توانند با استفاده از مشخصات کارگران و نوع فعالیت آنها، منطقه بندی خاصی تعریف کنند که بر حسب مدت زمان لازم برای نظارت اولویت بندی شود و بدین شکل ناظر به همراه یک برچسب خوان وقت خود را تنظیم نماید و بهترین ترکیب از موقعیت / زمان ارائه شود. علاوه بر این با استفاده از برچسب های متصل شده به کارگران نوع فعالیت آنها و میزان مهارتشان بدون اینکه ناظر از آنها سوال نماید در اختار وی قرار می گیرد و نیز با به روز کردن اطلاعات برچسب ( که می تواند بسیار کلی و اندک باشد ) شرایط کاری هر کارگر در هنگام نزدیک شدن ناظر به موقعیت وی به دست می آید. با ذخیره کردن این اطلاعات بلافاصله یا در پایان روز در کامپیوتر می توان منطقه بندی روزهای قبل را اصلاح نمود و بدین شکل با توجه به بهره وری نیروی کار در هر منطقه، زمان نظارت ویژه آن منطقه را اختصاص داد و بدین شکل با علم به اینکه وجود ناظر باعث افزایش بازدهی می شود، وقت بیشتری را به منطقه هایی که در روزهای قبل بازدهی کمتری داشته و یا نوع کاری که نیاز به بازده بیشتری دارد، اختصاص داد (Parvarcshkaran, 2006). اطلاعات در مورد نوع فعالیت، مدت زمان و هزینه آن در پایان روز توسط کامپیوتر سیستم مرکزی جمع آوری شده و در برچسب های مخصوص هر کارگر ثبت می گردد. بر همین اساس بازدهی نیروی کار با توجه به زمان حضور و میزان پیشرفت کار آنها افزایش و هزینه های انجام کار کاهش یافته است (Sacks and Navon, 2003).

مشکلی فراگیر که امروزه در صنایع مختلف در حوزه توزیع وجود دارد، سرقت هاست که هر ساله خسارات زیادی را بر این حوزه در کشورها تحویل می نماید، بدتر از همه آن است که شرکت ها حتی تا هفته ها و ماهها پس از گذشتن از زمان سرقت از آن اطلاعی نمی یابند که با این شرایط بدست آوردن مجدد این اموال مسروقه تقریباً غیر ممکن است (Erabuild, 2006).

شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی مزایای نامحسوسی در درآمد حاصل از کاهش هزینه ها از جمله در تضمین سالم بودن مواد غذایی، کنترل تقلب، برنامه ریزی ضمانت محصولات دارد. در ضمن استفاده از فناوریهای پیشرفته نظیر شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در نهایت باعث کاهش قیمت تمام شده برای مشتری نیز خواهد شد ( Safari et al., 2007).

تامین کنندگان مواد اولیه نیز یکی از شرکای هر زنجیره تامین محسوب می گردند که سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی وضعیت ورود و خروج مواد اولیه از انبار، کنترل چندین جانبه انبارها را فراهم ساخته و برنامه ریزی خودکار را جهت نگهداری مواد اولیه ممکن می سازد و از این طریق قابلیت ذخیره و ارائه اطلاعات مناسب و مقتضی را برای تولید کننده و سایر شرکای تامین کننده در زنجیره تامین فراهم می سازد. اطلاعات در مورد نوع مواد اولیه، مدت زمان نگهداری و هزینه آن در زمان های مورد نیاز جهت دسترسی تامین کننده توسط سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی امکانپذیر بوده و بهبود فرآیندهای زنجیره تامین در تامین کننده را موجب می شود. برآورد مورد اطمینان از فهرست موجودی های برچسب گذاری شده به عنوان جریان اطلاعات در دسترس، ردیابی تغییرات ناپیوسته در فهرست اقلام برچسب گذاری شده، هشدار به موقع در لیست اقلام هنگام بوجود آمدن تغییرات غیرمنتظره، امکان عمل درست بموقع<sup>۸</sup>، به حداکثر رساندن فضای انبار ذخیره مواد اولیه و جلوگیری از تداخل در مورد کالاهای مورد انتظار و در دسترس و غیره نهایتاً منجر به پایین آوردن بسیاری از هزینه ها در تامین کنندگان خواهد گردید.

ب) مروری بر ادبیات پژوهش: مقالات منتشر شده در زمینه کاربردهای شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین، بشرح زیر می باشد:

<sup>8</sup> just in time

الکساندر<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۰۲) روی مشکلاتی که بنگاهها در بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین خرده فروشان داشته اند، تمرکز کرده است. آنها تاثیر سیستم شناسه خودکار را بر روی مشکلات خاصی که کمپانی ها در زنجیره تامین خرده فروشی با آن مواجه بودند را بررسی کرده اند. مقالات مشابهی روی مزایای شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین توسط بروکس<sup>۱۰</sup> و کمبیل<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۳)، لی<sup>۱۲</sup> و همکاران (۲۰۰۴) و تلکامپ<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۶) و چاپل<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۰۳) انجام شده است.

در مقاله دیگری توسط بیتکوم<sup>۱۵</sup> (۲۰۰۵) مروری بر سیستم های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در آلمان شده است. این مقاله بر ۴ مطالعه موردی در زمینه های فرآیندهای لجستیک در اچ پی<sup>۱۶</sup>، فرآیندهای اتوماتیک انعطاف پذیر در بی ام و، راهکارهای نگهداری سیار در صنعت هواپیماسازی در فرپورت ای جی<sup>۱۷</sup> و فرآیندهای لجستیک در یک زنجیره تامین خرده فروشی در مترو کرده است؛ یکی از نتایج بدست آمده از این پژوهش حاکی از آن است که در گروه مترو بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی اتلاف زمانی طی حمل و نقل در مترو را ۱۱-۱۴٪ کاهش داده است، دسترسی به کالاها در فروشگاههای مترو ۱۴٪ بهبود یافته و هزینه ها در مراکز توزیع کالا ۱۱٪ کاهش یافته است.

مانل<sup>۱۸</sup> (۲۰۰۶) فاکتورهای هزینه ای یک زنجیره تامین را هزینه نیروی انسانی، هزینه های نگهداری کالا، هزینه های از دست دادن فروش و هزینه های ناشی از سرقت کالا را نام می برد.

لی<sup>۱۹</sup> و همکاران (۲۰۰۶) برخی از بخشها مانند خرده فروشان، بهداشت و درمان، نساجی، صنایع کالاهای لوکس و مکانیزه فرصت بیشتری جهت بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی دارند.

هچیت<sup>۲۰</sup> (۲۰۰۷) صنایع خودروسازی علی الخصوص در فرآیند مونتاژ بیشترین استفاده را از شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در آمریکا و کانادا دارند.

بنکس<sup>۲۱</sup> و همکاران (۲۰۰۷)، فناوری های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی به طرق زیادی کارایی و اثربخشی عملیات های بهداشت و درمان را بهبود می دهند؛ مانند جریانهای فیزیکی هوشمند (برای بیماران، تخت های بیمارستان و ...)، جریان اطلاعاتی صحیح ( سابقه بیماران، دفعات درمان و ...) و مدیریت موجودی بهتر ( خطوط تولید داروها، تخت ها و ..).

ماکسول<sup>۲۲</sup> (۲۰۰۷) بیان می کند که فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در پردازش داده و میکروالکترونیک نیز کاربرد دارد. اجزاء سازنده این فناوری روز به روز کوچکتر و کوچکتر شده و با هزینه کمتر اثربخشی بیشتری را تامین می کنند.

باگچی<sup>۲۳</sup> و همکاران (۲۰۰۷) گزارش داده اند که پیش بینی رشد بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی از ۱ میلیون دلار در سال ۲۰۰۳ به ۴ میلیون دلار در ۲۰۰۸ و به ۲۰ میلیون دلار در سال ۲۰۱۳ خواهد رسید.

<sup>9</sup> Alexander

<sup>10</sup> Brooks

<sup>11</sup> Kambil

<sup>12</sup> Lee

<sup>13</sup> Tellkamp

<sup>14</sup> Chappell

<sup>15</sup> Bitkom

<sup>16</sup> HP

<sup>17</sup> Fraport AG

<sup>18</sup> Mannel

<sup>19</sup> Li

<sup>20</sup> Hedgepeth

<sup>21</sup> Banks

<sup>22</sup> Maxwell

<sup>23</sup> Bagchi

گاوکلار و سیفرت<sup>۲۴</sup> (۲۰۰۷) مطالعات اخیر روی بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین را روی مباحثی مانند مدیریت موجودی، لجستیک، حمل و نقل، تولید و مونتاژ، ردیابی کالا، جانمایی کالاها و حسگرهای محیطی بیان کرده اند. یادگیری بین پروژه‌های و درون پروژه‌های همچنین از طریق سه روش تعاملی یادگیری رخ می‌دهد. دانستن چرایی، دانستن چگونگی و دانستن با چه کسی، که همه این‌ها سرمایه شغلی فرد را تشکیل می‌دهند. دانستن چرایی به آشنایی فرد با اهداف و مأموریت پروژه اشاره دارد. دانستن چگونگی بر اساس آگاهی از چگونگی انجام کار توسط آن شخص است و دانستن با چه کسی، کار کردن بر نحوه تعامل او با سایر اعضای تیم تاثیر می‌گذارد.

در مطالعه دیگری که تحت عنوان "تاثیرات شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی روی هزینه های زنجیره تامین" که توسط تانیاس و استونداگ<sup>۲۵</sup> در سال ۲۰۰۹ انجام شده است. با استفاده از یک مدل شبیه سازی شده مزایای مورد انتظار از یک زنجیره تامین ترکیب شده شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی را مورد محاسبه قرار داده و تاثیر شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی را بر فاکتورهای از دست دادن فروش، سرقت، موجودی، سفارش و هزینه های نیروی انسانی بررسی می نماید. نتایج حاکی از این پژوهش بیانگر این است که فاکتورهای کیفیت محصول و تقاضای پیش بینی نشده مزایای مورد انتظار را روی سیستم های ترکیب شده شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی دارد. افزایش کیفیت محصول کل هزینه های سرمایه گذاری زنجیره تامین را افزایش می دهد و افزایش تقاضای پیش بینی نشده، هزینه های سرمایه گذاری زنجیره تامین را کاهش می دهد. خرده فروش بیشترین صرفه جویی هزینه ای را داشته و در فاکتور هزینه ای اکثر فروشندگان تاثیر زیادی در زنجیره تامین شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی دارد. افزایش در صرفه جویی های هزینه ای برای توزیع کنندگان و تولیدکنندگان تقریباً یکسان می باشد و کیفیت تولید افزایش می یابد. افزایش زمان تحویل کالا کل هزینه های صرفه جویی خرده فروشان را کاهش می دهد. کاهش در هزینه های صرفه جویی خرده فروش، توزیع کننده و تولید کننده تقریباً بطور یکسان تقاضای پیش بینی نشده افزایش می یابد (Alp & Tany, 2009).

در مقاله دیگری که در سال ۲۰۱۲ تحت عنوان "مروری بر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی و کاربردهای آن در صنایع مختلف" توسط ژو<sup>۲۶</sup> و همکاران به رشته تحریر درآمده است؛ مروری بر وضعیت جاری کاربردهای شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در صنایع مختلف و تاثیر آن بر فرایندهای کسب و کار صورت گرفته و کاربرد شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در صنایع خرده فروشی، پوشاک، غذایی، بهداشت و درمان، لجستیک، تورسیم و ... بررسی شده است. نتایج بدست آمده از این پژوهش حاکی از آن است که فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی قادر به ردیابی اطلاعات ضروری آیتم های مختلف زنجیره تامین صنایع مورد بررسی بوده و در سیستم های موجودی صنایع مورد بررسی اطلاعات موثقی از کاهش هزینه نیروی انسانی در صنایع و ساده تر کردن فرایندهای کسب و کار فراهم می نماید. نهایتاً ردیابی اطلاعات بوسیله شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی می تواند در بهبود کارایی کل زنجیره تامین مورد استفاده قرار گرفته و مزیت رقابتی عمده ای را برای موسسات فراهم آورد (Zhu, 2012).

همچنین پژوهشگران شای و ذو در سال ۲۰۰۹ و زان تک و سایرین در سال ۲۰۰۲ یک رویکرد سیستماتیک را برای اندازه گیری تاثیر تغییر پذیری مرحله قبلی بر روی مراحل بعدی و همچنین بر روی مرحله نهایی کیفیت محصول در یک سناریوی ساخت و تولید چند مرحله همبسته با رویکرد حداقل نمودن هزینه های زنجیره تامین پیشنهاد کردند. آنها همچنین هزینه سرمایه گذاری مورد نیاز را برای بهبود کیفیت در هر مرحله مشخص نمودند، از این مدل همزمانی و روش برآورد حداقل مجذورات برای برآورد پارامترهای مدل و اجزا واریانس آن جهت کاهش هزینه های زنجیره تامین استفاده نمودند، و نیز انحراف از هدف را در هر مرحله مورد بررسی قرار دادند و تاثیر مدل را بر روی واریانس در مرحله نهایی ویژگی های کیفی محصول مطالعه کردند، رویکرد پیشنهادی آنان این بود که میزان تغییر پذیری منابع را در

<sup>24</sup> Gaukler and Seifert

<sup>25</sup> Tanyas & Ustundag

<sup>26</sup> Zhu



کیفیت محصول بهتر از بهینه سازی پارامتر فرآیند در مراحل مختلف تشخیص دادند که در نهایت منجر به کاهش هزینه های زنجیره تامین میشود (Carbone et al., 2015).

پژوهشگران دیگری بنام بولینگ، خاساونه و چو در سال ۲۰۰۴ فرآیندهای بهینه سازی تابع هدف را با بکارگیری روش مناسب زنجیره مارکوف بمنظور حداکثرسازی سود مورد انتظار و حداقل نمودن هزینه های زنجیره تامین موبوط به سیستم های ساخت و تولید سری چند مرحله ای، تعیین نمودند. محدودیت های خاصی در حد پایین و بالای هر مرحله مدنظر بود و فرض شده بود که هر ویژگی کیفی از طریق توزیع نرمال محاسبه و کنترل شود، در ضمن این مطالعه نیازمند بازرسی صددرصد در ارتباط با هزینه مناسب اطلاعات مورد انتظار بود. در این مطالعه کاهش ضایعات و دوباره کاری بمنظور سود مورد انتظار بهینه و نیل به فرآیند بهینه ارزشهای هدف برای هر مرحله در دستور کار این محققان بود که حساسیت ضایعات و هزینه دوباره کاری را بر روی سود مورد انتظار نشان دادند و اثبات کردند که این کار در کاهش هزینه های زنجیره تامین تاثیر بسزایی داشته است (Carbone et al., 2015).

در بررسی که توسط لادانی و همکاران در سال ۹۰ با عنوان " نقش سیستم های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در کاهش هزینه های فعالیت های اقتصادی " صورت گرفته است مطالعه موردی در نظر گرفته شده که بهره وری حاصل از اجرا و پیاده سازی سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در طرح پابلوت انبار اتحادیه شرکتهای تعاون روستایی ارومیه بررسی شده است که اثرات مثبت این فناوری در لایه های مختلف مدیریت منابع بیان شده است. (Ladani, 2011). در بررسی دیگری که توسط رائی، قلندری و کمال آبادی در سال ۸۶ با عنوان " نقش شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین صنایع کشور (مطالعه موردی: صنعت لوازم خانگی) انجام شده است، نقش شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی را در مدیریت اطلاعات در تمام اعضای زنجیره تامین صنعت لوازم خانگی بررسی و به مفاهیم موجود برای بررسی و تحلیل روابط میان شرکاء (خریداران و تامین کنندگان) پرداخته است. نتایج بدست آمده از این بررسی کاربردهای مختلف شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین صنعت لوازم خانگی مانند رهگیری و ثبت زمانهای مختلف رهگیری پرسنل در مجموعه، کنترل دقیق اقلام و کالاها در هنگام بارگیری، تخلیه و تحویل، جلوگیری از سرقت و یا به هدر رفتن سرمایه ها و دارایی های سازمان و غیره را بیان می کند (Rae et al., 2007). مظاهری و سلیمیان در سال ۹۰ " استفاده از فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در صنعت حمل و نقل " را بررسی نموده اند؛ در این بررسی بعد از معرفی و بررسی کاربردهای مختلف استفاده از این فناوری در صنعت حمل و نقل چگونگی استفاده از امواج رادیویی در محیط یک فرودگاه به عنوان یک نمونه عملی بررسی شده است. نتایج بدست آمده از بررسی حاکی نکات برجسته زیر می باشد. (Mazaheri and Salimian, 2011)

مدیریت ترافیک شهری، جمع آوری اطلاعات دقیق نسبت به رفتار حمل و نقل، ردیابی وسائط نقلیه عمومی ملزم به ارائه خدمات حمل و نقل.

- ✓ کنترل سرعت وسائط نقلیه، کنترل محدوده های طرح ترافیک، حذف جایگاههای عوارضی، رعایت عدالت در زمینه برخورد متناسب با تخلفات دارندگان وسائط نقلیه، شناسایی وسائط نقلیه پرتردد شخصی.
- ✓ شناسایی نقاط حادثه خیز و بطور کلی شناسایی نقاط تصادف و برخورد وسائط نقلیه، ارائه طرح پرداخت مقدار مالیات بر اساس میزان سفر.
- ✓ استفاده از اهرم سوخت علیه وسائط نقلیه فاقد برچسب شناسایی و دیگر وسائط نقلیهایی که به پرداخت جرائم و عوارض سالیانه اقدام نمی نمایند.

در پژوهشی تحت عنوان "تاثیر شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر مدیریت زنجیره تامین در صنایع خودروسازی"، تاثیر شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در زنجیره تامین صنایع خودروسازی را بررسی کرده اند. با قرار دادن برچسب های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر روی قطعات خودرو در زنجیره تامین در هر لحظه می توان تشخیص داد که قطعه مورد نظر در چه مرحله ای از زنجیره قرار دارد. کمک عمده شناسایی با استفاده از فرکانس

رادیویی در زنجیره تامین به هنگام خرید مواد اولیه از تامین کنندگان و همچنین انتقال محصولات به توزیع کنندگان می باشد. برچسب های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی که بر روی پالت های حمل محصولات نصب می شوند اطلاعات کاملی از محصولات موجود در پالت در اختیار مراکز بازرسی قرار می دهد و در نتیجه احتیاجی به بازکردن محموله و شمارش دستی محصولات نیست که این امر سبب کاهش قابل توجهی در هزینه بازرسی و افزایش دقت و کاهش اشتباهات حمل خواهد شد. همچنین اطلاعات وسیعی درباره مواد و قطعات تشکیل دهنده محصول، مراحل ساخت آن، زمان ساخت و تحویل، محل قرارگیری آن در انبار، ردیابی قطعات، کنترل وسایل نقلیه قطعات، کنترل سرقت، بازیافت و غیره را می توان در داخل برچسب ها ذخیره و نگهداری کرد. نتایج بدست آمده از پژوهش حاکی از آن است که استفاده از شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی با اتوماسیون فرآیندهای کاری در مدیریت زنجیره تامین، هزینه فعالیت های دستی را کاهش می دهد و باعث افزایش سرعت انجام فرآیندها می گردد (Dadkhah, 2007). یگانه و همکاران در سال ۸۶ "تحلیل خطای چیدمان محصولات در فروشگاه های زنجیره ای را با بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بررسی کردند و با در نظر گرفتن هزینه های خرید، نگهداری و کمبود (فروش از دسته رفته) میزان بهینه سفارش را تعیین کرده و سپس با اضافه کردن شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی به مدل، تاثیر این فناوری بر کاهش خطای چیدمان را پیش بینی نمودند (Yeganeh, 2007).

مهمترین وجه اشتراک پژوهشها، لزوم توجه به فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی جهت رشد و توسعه سازمان است و همچنین در برخی از پژوهش ها به نقش آن در مدیریت زنجیره تامین اشاره شده است. اما با توجه به آگاهی روز افزون مخاطبان و تلاش بیشتر سازمانهای مختلف جهت رشد و تعالی بیشتر و در عین حال جذب مشتریان بیشتر و از طرفی با توجه به تأثیر عوامل مختلف بر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در موفقیت یک سازمان، عملاً باید تأثیر متغیرها را در پیشبرد اهداف با هم و همزمان مورد بررسی قرار داد تا نتیجه مطلوبی حاصل شود. لذا تأثیر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین صنایع تولیدی، کمتر مورد توجه واقع شده است، که در این پژوهش، سعی شده تا حدودی این نقیصه رفع شود.

## ۲- روش شناسایی پژوهش

روش پژوهش این پژوهش از نوع پژوهش های توصیفی-پیمایشی است، زیرا اصول و فنونی را که در پژوهشات پایه تدوین شده است را برای صنایع تولیدی بکار خواهد گرفت. همچنین در این پژوهش سعی در شناسایی عوامل موثر بر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی و تاثیر آن بر کاهش هزینه های تامین کنندگان، مشتریان و توزیع کنندگان در زنجیره تامین صنایع تولیدی ارومیه دارد. بنابراین به طور کلی روش پژوهش در این پژوهش از نظر هدف کاربردی از حیث روش توصیفی-همبستگی و پیمایشی خواهد بود. در پژوهش حاضر، جامعه آماری، زنجیره تامین صنایع تولیدی ارومیه می باشد. جهت یافتن بهترین نمونه و قراردادن جامعه آماری از روش نمونه گیری تصادفی طبقه ای استفاده شده است و حجم نمونه ۴ صنایع انتخابی ارومیه یعنی شرکت تولیدی سارونه و شرکت تولیدی اروم آدا از صنایع غذایی، شرکت سیمان ارومیه و شرکت سیمان سفید ارومیه از صنایع مواد معدنی و کانی می باشد و جمعاً ۸۰ نفر خیره که دارای حداقل مدرک فوق لیسانس و سابقه بالای ۱۰ سال هستند، به سوالات پرسشنامه پاسخ دادند. فرضیات تحقیق بشرح زیر است:

- ✓ فرضیه ۱: بین دو متغیر هزینه های تامین کننده و بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی تفاوت آماری معناداری وجود دارد.
- ✓ فرضیه ۲: بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های تولیدکنندگان در زنجیره تامین می شود.
- ✓ فرضیه ۳: بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های توزیع کنندگان در زنجیره تامین می گردد.

- ✓ فرضیه ۴: بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های خرده فروشان در زنجیره تامین می گردد.
  - ✓ فرضیه ۵: کاهش هزینه های مصرف کنندگان در زنجیره تامین را با بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی انجام پذیر است.
  - ✓ فرضیه ۶: عوامل انسانی، سازمانی و محیطی در ارتباط با بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین تاثیر دارد.
- جهت گرد آوری اطلاعات از ابزار پرسشنامه و تحلیل داده ها از نرم افزار تحلیل آماری<sup>۲۷</sup> و جهت آزمون فرضیات پژوهش از نرم افزار مدلسازی آماری<sup>۲۸</sup> استفاده شده است.

### ۳- نتایج و بحث

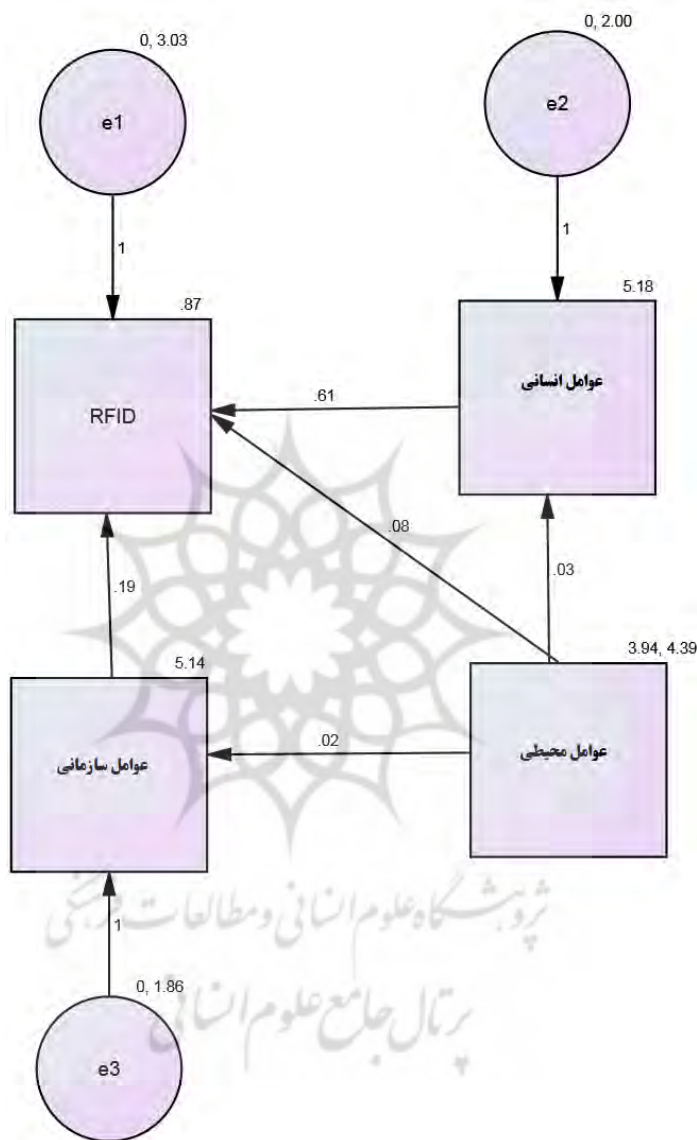
ارومیه بعنوان مرکز استان آذربایجان غربی در شمال غربی کشور قرار گرفته است، وسعت ارومیه برابر ۱۰۵/۴۸ کیلومترمربع بوده و ۰/۰۰۶ درصد کل کشور را شامل می شود. جمعیت ارومیه بر اساس آخرین آمار ۶۶۷۹۱۵ نفر است. ارومیه به دلیل دارا بودن پتانسیل بالقوه و بالفعل و نیز به لحاظ موقعیت طبیعی و جغرافیایی سوق الجیشی و مزیت رقابتی همجوار بودن با سه کشور عراق، ترکیه و آذربایجان فضای توسعه ظرفیتهای تولیدی و موقعیت راهبردی و استراتژی خاصی را به منطقه شمالغرب کشور بخشیده است که می تواند بستری مناسب و پتانسیل قابل ملاحظه ای در جذب سرمایه گذاری بخش کشاورزی، صنعت و تجارت استان باشد. صنایع تولیدی مهم استان شامل شرکت سیمان ارومیه، شرکت سیمان سفید ارومیه از صنایع مواد معدنی و کانی، شرکت تولیدی سارونه، اروم آدا، تاتائو، سیب تاک از صنایع غذایی، شرکت فولاد و لوله پروفیل ارومیه از صنایع فلزی، شرکت مارال تجارت صنعت ارومیه و شرکت اروم سامان صنعت از صنایع خودروسازی می باشد که جزء جامعه آماری پژوهش حاضر می باشد. در بررسی دموگرافیک جامعه آماری مشاهده شد که نزدیک به ۴۰٪ پاسخ دهندگان در گروه سنی ۴۶-۵۵ سال و ۶۰٪ مابقی در ۳ گروه سنی ۲۸-۳۵، ۳۶-۴۵ و بالای ۵۶ سال قرار دارند. ۴۰٪ پاسخ دهندگان دارای تحصیلات لیسانس، ۴۵٪ مودیان دارای تحصیلات فوق لیسانس، ۱۶٪ فوق دیپلم و بقیه (۶/۸٪) دارای سطح تحصیلی دکتری هستند. ۴۵٪ ۱۶ تا ۲۰ سال سابقه کار دارند، و مابقی دارای ۱۱-۱۵، ۲۱-۲۵ و ۲۵-۲۹ سال سابقه کار هستند. ۴۷٪ پاسخ دهندگان کارشناس، ۲۳٪ مدیر، ۱۹٪ کارشناس ارشد و ۱۶٪ تکنسین هستند. وضعیت استخدامی پاسخ دهندگان ۸٪ استخدام شرکتی، ۲۲٪ مدت معین، ۲۵٪ پیمانی و ۲٪ رسمی هستند. گردش مالی سالیانه اعضای مختلف زنجیره تامین مورد بررسی ۴۷٪ کمتر از ۱۰ میلیارد ریال، ۴۳٪ بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیارد ریال و ۱۰٪ بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیارد ریال می باشد. ۲۵٪ تامین کننده، ۲۸٪ توزیع کننده، ۱۵٪ تولید کننده، ۱۶٪ مصرف کننده و ۲۵٪ خرده فروش می باشد.

بررسی فرضیات پژوهش حاکی از آن است که فرضیه ۱ تایید می گردد و بین دو متغیر هزینه های تامین کننده و بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی تفاوت آماری معناداری وجود دارد؛ به عبارت دقیق تر بکارگیری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های تامین کننده در زنجیره تامین می گردد. بررسی فرضیه ۲ نشان می دهد که بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های تولیدکنندگان در زنجیره تامین می گردد. بررسی فرضیه ۳ حاکی از آن بود که بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های توزیع کنندگان در زنجیره تامین می گردد. بررسی فرضیه ۴ نشان داد که بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی باعث کاهش هزینه های خرده فروشان در زنجیره تامین می گردد. همچنین بررسی فرضیه ۵ کاهش هزینه های مصرف کنندگان در زنجیره تامین را با بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی نشان داد. نهایتاً جهت بررسی فرضیه ۶ از مدل تحلیل مسیر استفاده شد. در بررسی برازش

<sup>27</sup> SPSS

<sup>28</sup> AMOS

مدل مورد نظر از چند شاخص استفاده گردید. ضرایب مدل ساختاری برازش شده در شکل شماره ۱ نشان دهنده کفایت مدل است. با توجه به مقدار خطای نوع اول ۰/۰۵ و شاخص مقدار احتمال ضریب هر آزمون، تمام ضرایب از نظر آماری معنادار و ضرایب مربوط به اثرات مستقیم و غیر مستقیم متغیر مستقل و میانجی بر متغیر وابسته نشان داد که عوامل انسانی، سازمانی و محیطی در ارتباط با بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین تاثیر داشتند.



شکل شماره (۲): ضرایب مدل برازش شده

همچنین مقدار آماری کای دو برای مدل برازش شده عدد ۱۶۵/۹۴۵ بدست آمد؛ ریشه مقدار میانگین مربعات خطای برآورد<sup>۲۹</sup> نیز برابر ۰/۵۲ در مدل برازش شده است که در حد کنترل شده بوده و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵، بیانگر دقت مدل برازش شده می باشد؛ شاخص متقابل مورد انتظار<sup>۳۰</sup> نیز ۱/۰۵۲ بدست آمده است که تایید کننده مطلوب بودن مدل برازش شده می باشد.

در این مقاله سعی شد که تاثیر فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر کاهش هزینه های اجزای مختلف زنجیره تامین در صنایع تولیدی ارومیه مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاصله حاکی از آن است که بکارگیری فناوری

<sup>29</sup> Root Mean Square Error Of Approximation

<sup>30</sup> Expected Cross Validation Index

شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بر کاهش هزینه های اجزای مختلف زنجیره تامین صنایع تولیدی ارومیه تاثیر گذار بوده و بکارگیری فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در صنایع تولیدی ارومیه تاثیر مستقیم بر افزایش سطح شکست ناپذیری و کاهش هزینه های زنجیره تامین این شرکت داشته است. به نظر می رسد نقطه شروع برچسب های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی در ایران مثل بعضی کشورهای دیگر، صنایع خودروسازی باشد؛ البته امروزه دیده می شود که تگ های شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی بطور گسترده در صنایع تولیدی دارویی، صنایع خودروسازی، صنایع فلزی، صنایع مواد معدنی و کانی، کارخانجات صنایع غذایی، فروشگاههای زنجیره ای، پارکینگ های عمومی مورد استفاده قرار می گیرد. و پیشنهاد می گردد که در صنایع فوق جهت کاهش هزینه های زنجیره تامین بیشتر کار شود. نهایتاً تگ های هوشمند استفاده های مختلفی دارند و به خاطر ماهیت آن است که روز به روز بر استفاده های آن افزوده می شود. برخی موارد استفاده ی آن عبارتند از: زنجیره تامین (ارسال کالا، انبار کالا، رهگیری کالا و غیره)، انبارداری هوشمند (کنترل موجودی، تسهیل مکان یابی)، مدیریت اموال (تسهیل مکان یابی، آگاهی از جابجایی و آمارگیری)، کنترل تردد (انسان و خودرو، به عنوان مثال پاسپورت الکترونیکی، پارکینگ های خودکار)، حمل و نقل عمومی (مترو، اتوبوس و غیره)، مدیریت خط تولید (کنترل قطعات مختلف یک قطعه ی ترکیبی و پی گیری روند، خدمات پس از فروش)، فروشگاه ها (خود کارسازی، کنترل سرقت)، پرداخت عوارض جاده ای (عدم نیاز به کاربر و اخذ نقدی، عدم توقف خودرو)، پست (افزایش سرعت خدمات، تسهیل ردگیری، افزایش دقت)، پرداخت کلیه فیش ها و قبوض آب، برق، گاز و تلفن ثابت و همراه ادارات از طریق داده خوان اطلاعات توسط فرکانس رادیویی و صنایع دارویی (شناسایی، جلوگیری از تقلب، کنترل انبار).

در مطالعه حاضر، با توجه به اهتمام پژوهشگران، ممکن است افراد در نمره دهی به بعضی از مؤلفه ها که در گذشته وضعیت مناسبی نداشتند، اغراق نموده باشند که از محدودیتهای پژوهش میباشد.

#### ۴- منابع

1. Alp Ustundag, Mehmet Tany. (2009). The impacts of Radio Frequency Identification (RFID) technology on supply chain costs, *Transportation Research Part E* 45, 29–38.
2. Amiri, M. Hossaini Kalateh, F. (1997). The use of RFID in Electronic Municipality, Second International Conference on commerce.
3. Asadi, Majid. (2017). Familiarity with the theory of reliability. Tehran: University Press Publication Center.
4. Ben, Z., Yung, K., Rohit, S., Rainer, F. (2006). The international journal of modern engineering, 7, 1.
5. Berry, D., Towill, D.R., Wadsley, N. (1994). supply chain management in the electronics product industry, *International Journal of physical Distribution & Logistics Management* 24 (10), 20-32.
6. Carbone P., Katsifodimos A., Ewen S., Markl V., Haridi S., Tzoumas Apache K. (2015). flink: Stream and batch processing in a single engine *Bulletin of the IEEE Computer Society Technical Committee on Data Engineering*, 36 (4).
7. Chalie Q., Prabhu B.S., Xiaoyong S., Harish R., Peter C., Rajit G. (2005). WinRFID-Middleware for Distributed RFID Infrastrure.
8. Dadkhan, N. (2007). The Impact of RFID on supply chain management in the automotive industry, *The Frist International Conference on Supply Chain Management and Information Systems*.
9. Dorudchi, M. Nickmehr, N. (2007). Study and application of information technology in supply chain management, *Fourth National Conference on Electronic Commerce*.
10. Erabuild. (2006). Revivew of the Current State of Technology, Its and Potential Future Use in Construction, Final Report, December.
11. Gao RFID Inc. (2009). High Performance RFID enabled parking barrier gate.

12. Heidari Garehbagh, H. (2008). The Model implementation of supply chain management in small and medium enterprises. *Journal of Technology Management*, 5(17), 43-50.
13. Hugos, M. (2003). Essentials of Supply Chain Management, Supply Chain Management Review.
14. I-Hsuan Hong, Jr-Fong Dang, Yi-Hsuan Tsai, Chen-Shen Liu, Wang Kopezak. (1997). Logistic Partnership and Supply chain restructuring: survey results from the US Computer industry, *Production and Operation Management* 6 (3), 226-247.
15. Jiapeng Huang, Zhenzao Wen, Linghe Kong, Li Ge, Min-You Wu, Guihai Chen. (2018). Accelerate the classification statistics in RFID systems. *Theoretical Computer Science*.
16. Ladani, M., Larry, M. Esfahan, M. (2011). The role of RFID systems in reducing the cost of economic activity, the first national conference on the development of economic activities.
17. Mazaheri, G. Salimian, P. (2011). The use of RFID technology in the transportation industry, the first regional conference on new approaches in computer engineering and information technology.
18. Moorman, R. (2005). RFID in the supply chain, *Air Transport World*, 42, 52-60.
19. Parvarshkaran, Ebrahim (2006). Increase Labor Productivity Utilizing RFID.
20. Patterson Krik, A., Grimm Curtis, M., Corsi Thomas, M. (2003). Adopting new technologies for supply chain management. *Transportation Research part E* 39, 95-121.
21. Raei, A. Nakhaee kamalabadi, A. (2007). The RFID in the supply chain industry (case study: the household appliances industry), The Second National Conference of RFID.
22. Rausand, Marvin, Høyland, Arnljot. (2003). System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications, 2<sup>nd</sup> Edition (Wiley Series in Probability and Statistics. Translator: Amir Najafi, Tehran: Arvin Publishing.
23. Ruhina, M. (2008). The types of automatic identification systems, the Second National Conference of RFID.
24. Sacks, R., Navon, R., and Goldschmidt, E. (2003). Building project model support for automated labor monitoring. *J. Computer Civ.Eng.* 147, 324-330.
25. Safari, H. Mehreban, A. Mogdehi, N. (2007). Application of RFID Technology in electronic Supply Chain, 1<sup>st</sup> International Conference on supply chain management and information systems.
26. Sarac, A. Abil, N. Dazere-Peres, S. (2010). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *Int.J. Production Economics*, 128 77-95.
27. Saunders, M.J. (1995). Chains, Pipelines, networks and value stream: the role, nature and value of such metaphors in forming perceptions of the task of purchasing and supply management, First Worldwide.
28. Sharifzadeh, A. (2008). Design the Comprehensive system to identify and control the speed of vehicles by using RFID technology, The Second National Conference of RFID.
29. Shen Guo-qiang, Sun Chun-Jie, Zhang Chao. (2001). Influence of information Technology on Supply Chain Management. *Science Management of Railway Material*, 2, 37-38.
30. Tajima, M. (2007). Strategic value of RFID in supply chain management. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 261-273.
31. Tamil, E.M., Idris M.Y.I., Razak. Z., Noor N.M., Kin L.W. (2009). Car park system: a review of smart parking system and its technology. *Information Technology Journal*, 8(2), 101-113.

32. Tsang Lee, Ming-Li Wang, Pei-Chun Chen. (2011). An RFID application in the food supply chain: A case study of convenience stores in Taiwan, *Journal of Food Engineering* 106, 119–126.
33. Zhu, Weiping, and Sun, Shengchao. (2019). Supporting Interval Time Complex Events Processing in an RFID System. *Procedia Computer Science*
34. Xiaowei, Zhu, Samar, K. Mukhopadhyay, Hisashi, Kurata. (2012), A review of RFID technology and its managerial applications in different industries, *J. Eng. Technol. Manage*, 29, 152–161.
35. Yeganeh, B., Farooqi, E. Rahimifard, A. (2007). Products sequencing error analysis in stores using RFID technology, *International Conference on Supply Chain Management and Information Systems*.



## **Increasing the Level of Invincibility and Reducing the Cost of Supply Chain Based on Radio Frequency Identification Technology**

**Rahim Ranjbar**

Ph.D. Candidate, Industrial Management Department, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran

**Amir Najafi** (Corresponding author)

Associate professor, Dept. of industrial engineering, Zanjan branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran

Email: asdnjf@gmail.com

**Ali Mohammadi**

Assistant Professor, Department of Management, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran

**Naser Hamidi**

Associate Professor, Department of Management, Qazvin Unit, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

### **Abstract**

Radio frequency identification technology is one of the newest methods for automatic identification and data collection, in which hardware, software or hardware can read and recognize data without human intervention. Due to improved speed, accuracy, efficiency and security of data transmission, it has played a large role in supply chain management. The purpose of this study was to investigate the effect of radio frequency identification technology on increasing the level of invincibility and reducing the costs of supply chain of industrial industries in Urmia. In this research, using the Chi-square independent statistical method, we test the hypothesis and to investigate the predictive role of the independent variable identifying using radio frequency on the intermediate variable (ie intervener), ie, human, organizational and environmental factors management as well as the effect They used a path analysis model based on the dependent variable to reduce supply chain costs. The results indicate that there is a relationship between the use of radio frequency identification and the reduction of supplier costs, producers, distributors, retailers and end-users. The results of path analysis and fitted model test indicate that there is a direct relationship between human factors and environmental factors, organizational factors and environmental factors, and finally human factors and the use of identification using radio frequency, and environmental factors, directly and indirectly, use identification Using radio frequency is effective. Therefore, it is suggested that authorities can increase the effectiveness of policies to increase the level of invincibility and reduce the costs of the supply chain, in order to implement and correctly control strategies for the deployment of radio-frequency identification technology in the organization.

**Keywords:** Identification using radio frequency, supply chain management, cost, manufacturing industries.