

سامانه‌های هوشمند مبتنی بر فن آوری RFID در مدیریت چرخه اقتصادی دارو

عبدالکریم فرهمند طاهری فرد، سید ابوذرا مزارعی، محمد مهدی قهرمان ایزدی
ارائه شده در دومین کنفرانس مدیریت اقتصاد دارو در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۹۰

چکیده

چرخه اقتصادی هر محصول از فرایندهای طراحی، تأمین مواد اولیه، تولید، انبارش و توزیع و فروش تشکیل شده است که در حوزه دارو، به لحاظ اهمیت ویژه سلامت جامعه، مدیریت هوشمند چرخه فوق به کمک سامانه‌ها و فن آوری‌های نوین بعنوان اصلی‌ترین رکن و بالاتر از کلیه مقولات مانند تجارت، درآمد اقتصادی و کارآفرینی به خوبی حس می‌شود.

در این مقاله تلاش خواهد شد با بهره‌گیری از سامانه‌های هوشمند مبتنی بر فن آوری RFID، راه حل مناسبی جهت مدیریت چرخه اقتصادی دارو ارائه گردد.

RFID مخفف کلمات Radio Frequency Identification می‌باشد که یک سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس‌های رادیویی بوده و در صنایع مختلف کاربردهای بسیار متنوعی دارد. موارد ذیل بخشی از دستاوردهای استفاده از این فناوری می‌باشد:

- ۱ - ردیابی و شناسایی دارو
- ۲ - تصدیق اصالت دارو و شناسایی داروهای تقلبی
- ۳ - کاهش قاچاق دارو
- ۴ - مدیریت توزیع دارو
- ۵ - مدیریت موجودی و سهولت در شمارش و انبارداری دارو
- ۶ - کنترل ورود و خروج دارو از انبارها
- ۷ - کاهش هزینه و افزایش بهره‌وری نیروی انسانی

واژگان کلیدی: چرخه اقتصادی - سامانه‌های هوشمند - RFID

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴	مقدمه
۴	تعاریف
۷	وضعیت فعلی چرخه اقتصادی دارو در ایران
۹	تحلیل محیطی وضعیت فعلی چرخه اقتصادی دارو
۱۰	تشریح سامانه پیشنهادی
۱۳	تجارب بین‌المللی استفاده از فن آوری RFID
۱۳	جمع بندی
۱۴	منابع

مقدمه

سلامت یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اجتماعی است که تأمین آن نیازمند بکارگیری ابزار مختلف همانند دارو می‌باشد. این محصول ذاتاً به لحاظ ارتباط مستقیم با زندگی و سلامت افراد، دارای ارزش ویژه‌ای، جدا از ارزش اسمی آن، نزد جامعه خواهد بود. لذا ظرفیت و گردش مالی عظیم در این حوزه، نیازمند بکارگیری بهترین مدل‌های اقتصادی، فنی و مدیریتی در چرخه اقتصادی آن بوده، ارتقاء و بهبود مستمر را نیز مطالبه می‌نماید. در این مقاله، فرض اول، نگاه به دارو بعنوان یک محصول و جدا از حوزه تخصصی پزشکی و سلامت آن بوده و سعی می‌شود با ارزیابی شرایط فعلی ساختار توزیع دارو در کشور و چالش‌های مرتبط با حوزه‌های ردیابی و شناسایی، تصدیق اصالت، جلوگیری از قاچاق و انبارداری این محصول، پیشنهاد بکارگیری سامانه‌های هوشمند مبتنی بر فن آوری RFID¹ به منظور پاسخگویی به چالش‌های مطرح شده و دستیابی به نتایج بهتری در مقایسه با روش‌های فعلی، تشریح گردد.

تعاریف

با توجه به فرض اولیه مقاله مبنی بر نگاه به دارو بعنوان محصول عام، لازم است تعاریف ذیل جهت یکسان سازی ادبیات مشترک بین مقاله و خواننده بیان گردد:

۱ - سامانه‌های هوشمند

به طور کلی هر سامانه، مجموعه‌ای از اشیاء مرتبط یا غیر مرتبط است که به طور منظم و در کنار یکدیگر هدف معینی را دنبال می‌کنند. به عبارت دیگر در هر سامانه به لحاظ عملکرد منظم و هدف دار اجزاء آن، ورودی‌ها تحت فرایندهای خاص، به خروجی‌های مورد نظر تبدیل خواهند گردید. این تعریف نه تنها در حوزه علوم و پدیده‌های فیزیکی بلکه در حوزه علوم دیگر مانند اقتصاد نیز معنی دارد. لذا در یک سامانه مبتنی بر علوم اقتصادی، عمده انتظارات بر پایه تعاریف اقتصادی و کسب و کار مانند تأمین، تولید، توزیع و نهایتاً درآمد و سود و زیان خواهد بود. از آنجا که مدیریت و تحلیل داده‌های حاصل از فعالیت هر یک از فرایندهای فوق بسیار ارزشمند به لحاظ مالی و بسیار دشوار به دلیل تعدد داده می‌باشد، بکارگیری تکنیک‌های هوشمند سازی در چنین مواردی می‌تواند موجب سهولت و تسریع در انجام فعالیت‌های مذکور گردد. به طور خاص در این مقاله منظور از سامانه‌های هوشمند، فن آوری‌های خاص در حوزه‌های الکترونیک، مخابرات، نرم افزار و شبکه‌های رایانه‌ای به همراه پایگاه داده، جهت شناسایی و تحلیل داده‌های مربوط به اعضاء این پایگاه داده می‌باشد که فن آوری RFID بدین منظور معرفی می‌گردد.

۲ - فن آوری RFID

طبق تعریف RFID به معنی تشخیص هویت با استفاده از امواج رادیویی می‌باشد. به عبارت دیگر در این فن آوری، هر شیء، کالا و یا انسان و ... به واسطه نصب تگ^۲ مخصوص بر روی آن و ارتباط (امواج) رادیویی بین تگ و قرائت گر^۳، بدون نیاز به مشاهده رو در رو، شناسایی می‌گردد. از آنجا که هر تگ، یک کد شناسایی منحصر به فرد دارد، با تعریف این کد در پایگاه داده و نسبت دادن آن به شیء یا کالای مشخص، کلیه اطلاعات ثبت شده قابل بازبینی و تحلیل توسط کاربران و مسئولین مجاز خواهد بود.

¹ - Radio Frequency Identification

² - Tag

³ - Reader

سامانه RFID شامل اجزای اصلی زیر می‌باشد:



الف- قرائت گر (Reader)

ب- آنتن

ج- تگ

د- سرویس دهنده (رایانه)

و- پایگاه داده^۴

البته چند سالی است جهت شناسایی سریع کالا، از برچسب‌هایی به نام بارکد^۵ استفاده می‌گردد که در نوع خود به دلیل سرعت در خواندن و تشخیص کد کالا به کمک ابزار نوری، هنوز کارآمد می‌باشد. اما بارکد در قیاس با RFID محدودیت‌ها و نواقصی دارد که در آینده نزدیک موجب حذف و جایگزینی آن با RFID می‌شود.

برخی از مزایای فن آوری RFID در مقایسه با بارکد عبارتند از:

- عدم نیاز به برقراری دید مستقیم میان تگ و قرائت گر.
- قرائت چند صد تگ به صورت همزمان.
- قابلیت عبور سیگنال‌های رادیویی از میان مواد غیر فلزی، محیط‌های مه‌آلود یا برفی و حتی محیط‌های کثیف و سطوح رنگ‌زده.
- انتقال اطلاعات بیشتر نسبت به برچسب‌های بارکد دار
- حذف خطای انسانی
- افزایش سرعت و کارایی
- افزایش دسترسی اطلاعات و مکان یابی دقیق آن‌ها
- افزایش ضریب امنیت
- انتقال سریع اطلاعات از طریق ارتباطات شبکه‌ای یا بدون آن
- عدم مشاهده چشمی اطلاعات
- ذخیره الکترونیکی اطلاعات
- رمز گذاری اطلاعات
- کشتن تگ
- خواندن اطلاعات با رمز عبور
- امکان تغییر اطلاعات
- جلوگیری از جعل اطلاعات
- برد بالا



⁴ - Data base

⁵ - Bar code

برخی کاربردهای عمومی فن آوری RFID به شرح ذیل می‌باشد:

مدیریت زنجیره تأمین	مدیریت پرونده پزشکی افراد
مدیریت موجودی کالا	دریافت عوارض راه
انبارگردانی	کنترل دسترسی
مدیریت کتابخانه و مراکز اسناد	کنترل ورود و خروج افراد
کنترل ورود و خروج وسایل نقلیه	مدیریت پارکینگ و شناسایی خودرو

در کنار موارد فوق، امکان بکارگیری این فن آوری در حوزه خدمات شهری و پرداخت‌های الکترونیک و بلیط اتوبوس و ... نیز می‌باشد که اضافه شدن تجهیزات NFC^۱ بر روی گوشی‌های هوشمند موبایل به همین دلیل می‌باشد. به طور خاص در این مقاله، عمده کاربردها و مزایای فن آوری RFID با هدف و رویکردهای زیر دیده خواهد شد:

- کاهش هزینه‌ها (تأمین، تولید، توزیع و انبارش)
- افزایش بهره‌وری تولید
- ردیابی و شناسایی کالا از تولید تا توزیع و فروش
- تعیین محل استقرار کالا در انبارها
- ارتقاء دقت و سرعت عمل در انبارداری کالا
- کوتاه‌تر شدن زمان سفارش کالا
- حمل و نقل سریعتر و تحویل به موقع سفارش
- بهینه‌سازی مدیریت توزیع کالا
- جلوگیری از قاچاق و احراز هویت کالا
- افزایش قابلیت مدیریت اقتصادی کالا
- سرعت بیشتر در تسویه صورت حساب
- ارتقاء رضایت مندی مشتریان

۳ - مدیریت چرخه اقتصادی

هر بنگاه اقتصادی، سامانه‌ای متشکل از اجزاء مختلف می‌باشد که وظیفه و هدف اصلی آن‌ها بکارگیری منابع مختلف و تولد ارزش افزوده می‌باشد.

چرخه اقتصادی تولد کالا علی‌محصول بر پای مدیریت زنجیره تأمین بنا نهاده شده و شامل ارکان ذیل می‌باشد:

- ۱ - برنامه استراتژیک کسب و کار
- ۲ - ارزیابی و انتخاب منابع و تأمین کنندگان
- ۳ - تولد، تست و بسته بندی کالا
- ۴ - مدییت لجستیکی^۲ (ایجاد شبکه‌های توزیع، انبارها و ...)

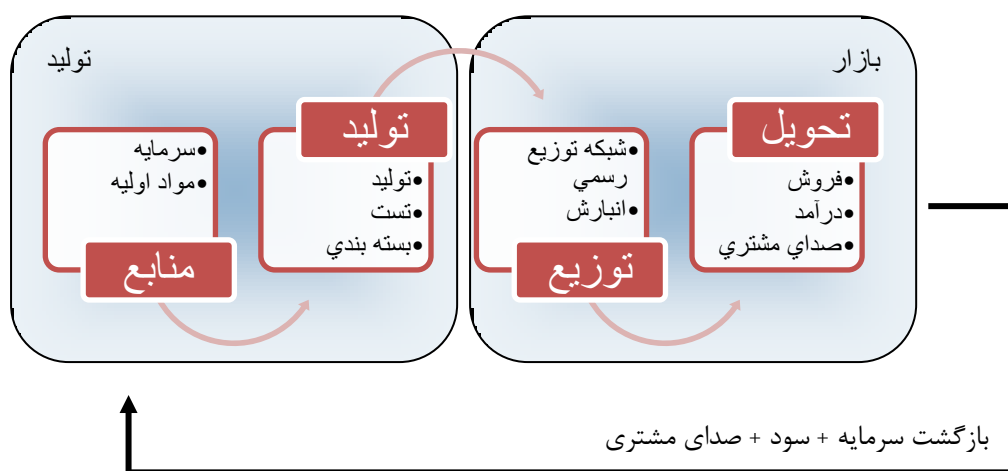
^۱ - Near Field Communication- این فن آوری شامل استانداردهایی جهت اتصال بی سیم با برد کوتاه (محدود به چند سانتی متر) است که ارتباط دوطرفه را بین دستگاهها را میسر می‌سازد. این فن آوری بر پایه RFID و بعنوان مکمل بلوتوث (Bluetooth) بنا نهاده شده است.

۵ - ارتباط با مشتری (بازخورد گزارشات، نواقص و ...)

چرخه اقتصادی هر کالا با توجه به گردش سرمایه و ایجاد ارزش افزوده، در کنار اصول فوق، رکنمند ساختارهای مدی‌تی متعدد در حوزه‌های مالی، سرمایه گذاری و نظارت می‌باشد. هدف از بکارگیری این روش‌ها و مطالعه‌های اقتصادی بر روی داروها، افزایش توانمندی مدیران در تصمیم سازی و سرمایه گذاری نظاممند و عینی مقوله‌های مرتبط با داروها از جمله سرمایه‌های بیه‌ای، تولیدی، قیمت گذاری و... می‌باشد.

وضعیت فعلی چرخه اقتصادی دارو در ایران

پیش‌تر گفته شد که چرخه اقتصادی استاندارد هر کالا با هدف نهایی ایجاد ارزش افزوده کسب و کار سود آور بر اساس دو حوزه اصلی تولید و بازار به شکل زیر می‌باشد:



اما در حوزه داروی ایران تفاوت‌هایی نسبت به مدل فوق مشاهده می‌گردد.

در حوزه تولید به سه شکل مختلف دارو به شبکه توزیع تزریق می‌گردد:

- ۱ - تولید داخلی دارو
- ۲ - واردات رسمی دارو
- ۳ - واردات غیر رسمی (قاچاق)

در حوزه بازار نیز حالت‌های مختلف زیر وجود دارد:

- ۱ - توزیع رسمی دارو
- ۲ - توزیع داروی قاچاق : الف- در بازار غیر رسمی ب- در داروخانه
- ۳ - توزیع داروی رسمی در بازار غیر رسمی (قاچاق داخلی)

بنابراین با توجه به تعدد ورودی‌های حوزه بازار، دیگر نباید انتظار داشت تا بازخورد سیستم شامل بازگشت سرمایه و صدای مشتری به شکل صحیح به حوزه تولید بازگردد و لذا موجب گسسته شدن چرخه اقتصادی می‌گردد. به عبارت دیگر در شرایط فعلی در این فرایند اقتصادی، درآمد و ارزش افزوده، بجای بازگشت به حوزه تولید و تقویت آن، به صورت پراکنده به دیگر حوزه‌های عمدتاً غیر رسمی مانند شبکه قاچاق و دلالی وارد می‌شود. با این کار علاوه بر تضعیف تولید ،

⁷-Logistic mangement

به لحاظ قطع ارتباط مشتری با تولید کننده، سنجش رضایت مندی مشتری نیز بعنوان مهم‌ترین عامل در بقاء یک ساختار اقتصادی امکان پذیر نخواهد بود.

در اینجا نگاه‌ی به برخی موضوعات مطرح در حوزه دارو کشور و از زبان مسئولان مربوطه خواه یم انداخت:

به گزارش اقتصاد پنهان به نقل از فارس، یک مقام مسئول دانشگاه علوم پزشکی همدان در پاسخ به چرایی پلمب چهار داروخانه در استان همدان، ضمن تأیید این موضوع اظهار کرد: علت پلمب، عرضه داروی قاچاق و بعضی داروی غیر مجاز است که به تعطیل شدن این داروخانه‌ها انجامید. کد خبر ۳۶۹۵ زمان مخابره: ۱۳۹۱/۲/۲۳

در کنار شرایط فوق، می‌توان به بازگشت کند سرمایه نیز اشاره نموده که برخی آن را اقتصاد نسبه تعبیر نموده‌اند.

بازار دارویی کشور ما ۳ هزار و ۵۰۰ میلیارد تومان است اما اقتصاد دارو نسبه است. تولیدکننده امروز دارو را تولید می‌کند به شرکت پخش می‌دهد شرکت پخش هم به داروخانه می‌دهد. داروخانه دارو را به بیمه‌شده می‌دهد و ۸ ماه بعد پولش را می‌گیرد و دوباره این پول با ید بچرخد و به دست تولیدکننده برسد هم یشه سرستم دارویی در کشور نسبه است. الآن شرکت‌های توزیع دارو حدود ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلیارد تومان از بیمارستان‌ها و مراکز درمانی طلب دارند که آن‌ها هم هم‌پن طلب را از بیمه‌ها دارند این یک چرخه معیوب است. تلکس خبر پرداز پنجشنبه، ۲۰ بهمن ۱۳۹۰ - ۱۵:۳۵

همچنین به دلیل فرسودگی ماشین آلات و زیر ساختهای تولید دارو، این صنعت حاشیه سود مطلوبی نداشته و اثر مخربی در اقتصاد دارو خواهد داشت.

متوسط عمر ماشین‌آلات صنعت داروسازی دنیا ۱۰ تا ۱۵ سال و در ایران ۲۰ تا ۳۰ سال است که این خود عامل مخربی برای کیفیت و رقابت‌پذیری صنعت داروسازی کشور محسوب می‌شود. تلکس خبر پرداز پنجشنبه، ۲۰ بهمن ۱۳۹۰

یکی از دیگر شرایط خاص در این حوزه انتظارات ویژه مشتریان در خصوص مدت زمان انتظار دریافت دارو در داروخانه‌ها و نحوه خدمت رسانی به آنان می‌باشد که تأثیر مستقیم بر رضایت مشتری خواهد داشت.

به نقل از جام جم آنلاین یکی از مسئولین انجمن علمی داروسازان کشور گفته است: مردم به رغم معطلی چهار، پنج ساعته در مطب‌ها، مایلند هر چه سریع‌تر داروهای خود را تحویل بگیرند و از داروخانه خارج شوند. این در حالی است که یک جمله داروساز می‌تواند در ارتباط با مصرف صحیح دارو از خطرات و عوارض داروها جلوگیری کند.

تحلیل محیطی وضعیت فعلی چرخه اقتصادی دارو

در این بخش سعی می‌گردد تحلیل محیطی از وضعیت فعلی اقتصاد دارو در کشور با استفاده از مدل SWOT⁸ انجام شده و بر اساس نتایج آن، راهکارهای مناسب جهت رفع مشکلات و نواقص معرفی گردند. در مدل فوق، چهار عنوان نقاط قوت (S)، نقاط ضعف (W)، فرصتها (O) و تهدیدات (T) در یک ماتریس⁹ مشخص شده و از رابطه هر دو زوج آن، استراتژی و راهبرد مناسب اتخاذ می‌گردد.

نقاط قوت S	نقاط ضعف W
1 - تولید داخلی درصد بالایی از اقلام دارویی کشور 2 - تجربه و تخصص ویژه در صنعت تولید دارو 3 - امکان بهره‌گیری از شبکه حمل و نقل گسترده 4 - بهره‌گیری از چند سامانه مختلف مانند شبنم و سجاد و ...	۱ - حاشیه سود این صنعت در کشور ۱۵ تا ۱۸٪ است ۲ - بازگشت اصل سرمایه با روند کند بازپرداخت‌های سیستم بیمه، دست‌کم ۶ تا ۷ ماه طول می‌کشد ۳ - پرداخت تنها ۶۰٪ از وجه نسخ توسط شرکتهای بیمه به داروخانه (اقتصاد نسبه) ۴ - عمر بالای ماشین‌آلات
۱ - فرهنگ سازی در جهت استفاده بهینه از دارو	۱ - افزایش ضریب نظارت بر بازار دارویی کشور
۱ - مقدار قابل توجهی از بودجه داروی کشور صرف چند درصد وارداتی می‌شود ۲ - توزیع داروی قاچاق ۳ - تغییرات نرخ ارز ۴ - تحریم‌ها	۱ - افزایش ظرفیت تولید داخل داروهای وارداتی وابسته به خارج ۲ - تولید و ارتقاء دانش بومی تولید دارو
فرصتها O ۱ - بازار دارو در کشور ۳ هزار و پانصد میلیارد تومان است ۲ - ظرفیت ایجاد اشتغال در بازاریابی صنعت دارو ۳ - اعمال تحریم‌ها ۴ - امکان بهره‌گیری از سامانه‌های هوشمند	تهدیدها T ۱ - مقدار قابل توجهی از بودجه داروی کشور صرف چند درصد وارداتی می‌شود ۲ - توزیع داروی قاچاق ۳ - تغییرات نرخ ارز ۴ - تحریم‌ها

جدول شماره ۱: ماتریس SWOT

⁸ - SWOT (Strengths - Weakness - Opportunities - Threats)

⁹ - Matrix

پیش‌تر مشاهده گردید که عمده مشکلات چرخه اقتصادی دارو در ایران، عبارت بودند از: حاشیه سود کم، بازگشت دیر هنگام اصل سرمایه، هزینه قابل توجه واردات دارو، تغییرات نرخ ارز، تحریم‌ها و توزیع داروی قاچاق. در هر فعالیت اقتصادی، تا زمان مشاهده رشد ارزش افزوده یا سود، می‌توان آن سیستم اقتصادی را کارا و پویا نامید. اما کم بودن حاشیه سود، شدیداً این چرخه را تحت تأثیر قرار خواهد داد. لذا قابل درک است که تقریباً تمام مشکلات فوق، در کاهش سود نقش خواهند داشت. بنابراین، استفاده از هرگونه ابزار و ساختار، که موجب تقویت حاشیه سود گردد، بدیهی و اجتناب ناپذیر می‌باشد. بعنوان مثال در جایی که فرسودگی ماشین آلات تولیدی موجب کاهش درآمد و سود می‌گردد، یک راهکار نمونه، استفاده از سامانه‌های هوشمند جهت کاهش هزینه‌های جاری بجای سرمایه گذاری و نوسازی ماشین آلات خواهد بود. از آنجا که پیاده سازی برخی استراتژی‌های مشخص شده در جدول فوق، نیازمند سیاست گذاری های کلان ملی بوده و از حیطة زیر مجموعه‌ها و بنگاه‌های اقتصادی، خارج است، در این مقاله بر استراتژی قابل پیاده سازی یعنی افزایش ضریب نظارت بر بازار دارو تاکید می‌گردد.

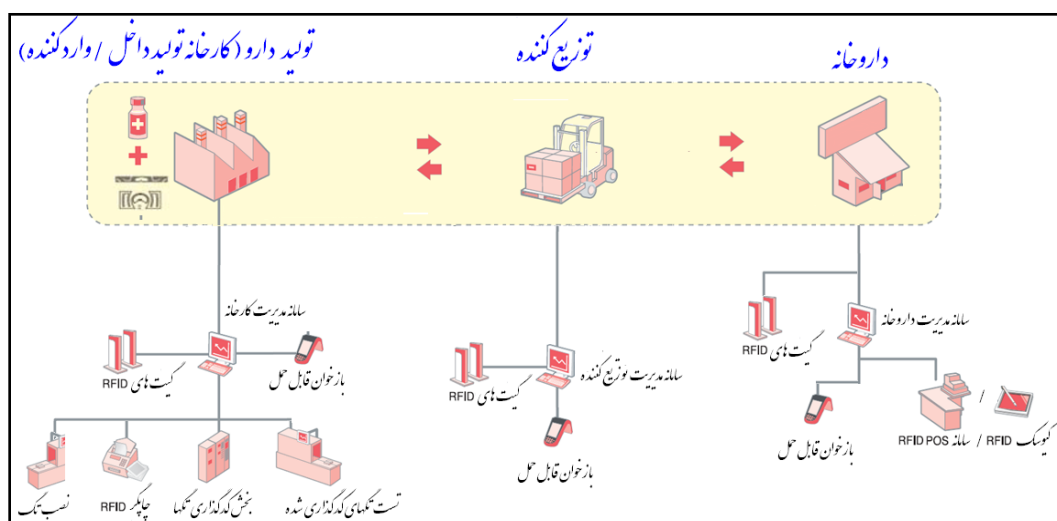
بدیهی است پیاده سازی این استراتژی، بر موارد ذیل تأثیر مستقیم خواهد داشت:

- توزیع دارو
- موجودی دارو
- اصالت دارو
- کیفیت دارو
- افزایش کارآفرینی
- رضایت مشتری

نظارت کلان بر موارد فوق، ضمن تقویت یکپارچگی و قانون مندی در جامعه، موجب ارتقاء چرخه اقتصادی دارو در اثر کاهش چشمگیر نقاط ضعف و تهدیدات گفته شده، خواهد شد. لذا سامانه هوشمند موضوع این مقاله با هدف دستیابی به اهداف فوق پیشنهاد می‌گردد.

تشریح سامانه پیشنهادی

با تمرکز بر استراتژی افزایش ضریب نظارت بر بازار دارو، سامانه هوشمند مورد نظر به شرح ذیل معرفی می‌گردد که به طور کلی به صورت دیاگرام ذیل خواهد بود:



شکل شماره ۱: نمای کلی سامانه هوشمند پیشنهادی

- در مباحث قبلی عمده مشکلات و نقاط ضعف ساختارهای فعلی، موارد ذیل تشخیص داده شد :
- وجود شکاف در چرخه اقتصاد دارو به دلیل عدم برگشت سود و سرمایه به حوزه تولید
 - تزیق سود حاصل به بازار قاچاق
 - تضعیف روزافزون حوزه تولید و گسترش نیاز به واردات
 - تأخیر در بازگشت سرمایه
 - افزایش هزینه‌های نیروی انسانی
 - کاهش حاشیه سود

حال می‌بایست ساختاری پیشنهاد گردد که مشکلات فوق را مرتفع نموده و یا به حداقل برساند که در این مقاله به صورت سامانه هوشمند مبتنی بر RFID تشریح می‌گردد.

همانطور که در دیاگرام فوق نیز آمده است دارو از زمان تولید تا زمانی که به دست مصرف کننده نهایی می‌رسد مراحل ذیل را طی می‌کند:

۱. تولید
 - در این مقاله به تولید کننده داخلی و یا شرکت‌های وارد کننده دارو توجه شده است
۲. توزیع
 - شامل شرکت‌های توزیع کننده دارو در سطح کشور می‌باشند
۳. داروخانه
 - محلی است که دارو به مصرف کننده نهایی عرضه می‌شود

واضح است که پراکندگی، گسترش و تعدد شرکت‌های زیر مجموعه حوزه‌های فوق، ضرورت نظارت کلان و البته بدون پیچیدگی‌های اداری را به منظور سیاست گذاری، ایجاد یکپارچگی و تقویت چرخه اقتصادی دارو می‌طلبد. لذا سامانه پیشنهادی بگونه ای پیاده سازی می‌گردد که هر یک از عوامل و اعضای خانواده دارویی کشور به دلایل فوق، ضمن سرمایه گذاری مستقل، در پیاده سازی آن مشارکت نموده و با جمع‌آوری داده‌های حاصل از تراکنش اطلاعات هر عضو، عملاً شکاف موجود در چرخه اقتصاد دارو را از بین ببرند.

مراحلی که می‌بایست جهت پیاده سازی سامانه RFID در چرخه تولید دارو انجام شود را می‌توان به چند بخش ذیل تقسیم بندی نمود:

- مراحل پایه راه اندازی سامانه
- مراحل کاربردی سامانه
- سامانه مادر و زیر سامانه‌های نرم افزاری

مراحل پایه راه اندازی سامانه (در هنگام تولید / واردات دارو)

جهت پیاده سازی سامانه RFID می‌بایست مراحل ذیل در هنگام تولید و یا واردات دارو انجام پذیرد:

۱. نصب تگ بر روی دارو
 - با توجه به نوع، ارزش، سایز و سایر پارامترها، تگ متناسب با دارو و یا جعبه دارو انتخاب/طراحی شده، عملیات نصب صورت می‌پذیرد

۲. چاپ اطلاعات

- اطلاعات لازم بر روی بدنه تگ به صورت گرافیکی (بر اساس استاندارد، سایز تگ و ...) مانند نام دارو نام سازنده، شماره Lot، تاریخ تولید و ... چاپ می‌شود.

۳. کدگذاری تگها

- اطلاعات به صورت الکترونیکی بر روی حافظه تگ، همانند فلش مموری البته با میزان حافظه کمتر قرار می‌گیرد. این اطلاعات می‌تواند شامل اطلاعات مرحله قبل به همراه اطلاعات اضافی باشد که به صورت رمز گذاری شده در تگ ذخیره خواهد شد. در بعضی از انواع تگها این اطلاعات را تنها با رمز عبور می‌توان خواند. نمونه اطلاعاتی که می‌توان در تگ ذخیره نمود: نام دارو، نام سازنده، نام وارد کننده و ... می‌باشد.

۴. تست تگهای کدگذاری شده

- به منظور اطمینان از صحت عملیات مرحله قبل، می‌بایست این مرحله نیز انجام شود.

مراحل کاربردی سامانه

پس از پیاده سازی مراحل پایه سامانه، کلیه داروهای تولیدی و وارداتی دارای شناسنامه و کد شناسایی منحصر به فرد بوده و اطلاعات آنها در بانک اطلاعات مربوطه ثبت شده است. اکنون می‌توان از کاربردهای منحصر به فرد سامانه در بخش‌های مختلف استفاده نمود.

- مدیریت موجودی کالا یا انبارگردانی (تولید / توزیع / داروخانه)
 - عملیات انبارگردانی در کلیه مراحل تولید، توزیع و داروخانه ضروری بوده و اتفاقاً به لحاظ اهمیت اقتصادی آن، از جمله فرایندهای وقت گیر و هزینه بر خواهد بود. با استفاده از قرائتگرهای دستی می‌توان به سرعت آمار موجودی دارو در اماکن و قفسه‌های مختلف را ثبت و به کمک نرم افزارهای مربوطه مدیریت موجودی کالا را جهت داروهای مفقودی و یا کمبود و ... انجام داد.
 - همچنین استفاده از امکان شمارش چندین تگ هم‌زمان، ضمن افزایش دقت و سرعت شمارش، موجب کاهش چشمگیر هزینه نیروی انسانی خواهد گردید.
- کنترل ورود و خروج (تولید / توزیع / داروخانه)
 - یکی از کاربردهای مفید و مهم RFID کنترل ورود و خروج با استفاده از گیت‌های هوشمند می‌باشد. نحوه انجام کار بدین صورت است که هنگام عبور دارو / جعبه‌ها از گیت، موارد مجاز و غیر مجاز ورود و یا خروج به صورت هوشمند تشخیص داده شده، با استفاده از هشدارهای قابل تعریف مانند آلام صوتی/تصویری، ایمیل، پیامک و ... به مسئولین مرتبط اطلاعات لازم ارسال می‌گردد. بدین وسیله بانک اطلاعات مفیدی از کلیه عملیات‌های ورود و خروج انبار را در اختیار خواهیم داشت.
- کنترل اصالت دارو و شناسایی داروهای تقلبی (تولید / داروخانه)
 - با توجه به اطلاعات ذخیره شده در تگ، به کمک قرائت گر و مقایسه اطلاعات آن با بانک اطلاعات مرکزی می‌توان اصالت دارو را تشخیص داد. البته هم اکنون سامانه تصدیق اصالت دارو به کمک سامانه پیام کوتاه یا تلفن و ... راه اندازی گردیده است، اما فن آوری RFID علاوه بر دارا بودن تمامی مزایای سامانه کنونی، با اضافه کردن قابلیت‌هایی همچون

انبارگردانی، کنترل ورود و خروج و ... و امکان مشاهده آنی و بدون هزینه اصالت و دیگر مشخصات دارو برای مشتریان در محل داروخانه، امکان هرگونه جعل و سوء استفاده احتمالی در راه اندازی سامانه پیام کوتاه و یا سایت‌های چندگانه را از بین خواهد برد.

• مدیریت توزیع دارو

پیش‌تر توضیح داده شد که توزیع دارو دارای حالات زیر می‌باشد:

۱ - توزیع رسمی دارو در بازار رسمی

۲ - توزیع قاچاق در بازار قاچاق

۳ - توزیع قاچاق در بازار رسمی (داروخانه‌ها)

۴ - توزیع رسمی دارو در بازار قاچاق

یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های سامانه هوشمند RFID، در تجمیع داده‌های گردش دارو در بازار و بین مراکز مختلف می‌باشد. با درج اطلاعات رمز نگاری شده در حافظه تگ‌ها، مراحل توزیع بین توزیع کننده‌ها، داروخانه‌ها و مصرف کننده نهایی، ثبت شده و از طریق سامانه مادر که تحت نظارت مرجع رسمی کشور می‌باشد قابل پیگیری خواهد بود. بنابراین نتایج ذیل قابل بهره برداری می‌باشد:

- اطلاعات مسیر توزیع دارو
- اطلاعات زمان توزیع دارو
- اطلاعات گردش مالی دارو
- اطلاعات رضایت مندی / شکایت مشتریان دارو

تجارب بین‌المللی استفاده از فن آوری RFID

شرکت Pfizer به عنوان یکی از پیشگامان استفاده از صنعت RFID در زمینه تولید دارو به شمار می‌رود. این تولید کننده دارو در سال ۲۰۰۶ از RFID به منظور جلوگیری از جعل داروهای تولیدی خود استفاده کرده است. سازمان مدیریت غذا و دارو آمریکا (FDA) اعلام کرده است که RFID راهی برای تایید اعتبار و پیگیری بسته‌های دارو در زنجیره تولید آن از طریق ایجاد یک تاریخچه الکترونیکی برای هر بسته است. همچنین شرکت McKesson به عنوان یک توزیع کننده اقدام به خواندن و تایید اعتبار تگ‌های RFID نصب شده بر روی جعبه‌ها و پالت‌های رسیده از Pfizer کرده و حدود ۳۰٪ داروهای فروخته شده توسط Pfizer را توزیع کرده است.

جمع بندی

در این مقاله ضمن بررسی تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم مشکلات و نواقص ساختارهای موجود در چرخه اقتصادی دارو، به منظور آشنایی دست اندر کاران و متخصصین حوزه سلامت و داروی کشور با آخرین فن آوری‌های موجود، سامانه هوشمند مبتنی بر RFID پیشنهاد و فواید و نتایج مثبت حاصل از اجرای آن، به شرح ذیل تشریح گردید.

- مدیریت توزیع دارو
- مدیریت موجودی دارو
- مدیریت اقتصادی دارو
- مدیریت واردات و اصالت دارو
- مدیریت کیفیت و رضایت مندی مشتریان دارو

منابع

- ۱ - مدیریت زنجیره تأمین. نویسنده : هارتموت استدلر- مترجم: رضا زنجیرانی فراهانی- نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- ۲ - اصول مدیریت زنجیره تأمین . نویسنده : Christopher Koch ترجمه و تلخیص: شهناز پیروزفر
- ۳ - تاریخچه محصولات قلبی - سایت معاونت غذا و دارو وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
- ۴ - آمار ۹ ماهه دارویی ایران ۱۳۸۹- سایت معاونت غذا و دارو وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
- ۵ - نگاهی به کاربرد RFID در صنایع دارویی و بیمارستان‌ها- شرکت فناوران سیستم دلفین

- 1- Supply chain management of antiretroviral drugs- US AID may 2006
- 2- Application of Track & Trace Technologies to Containers- Michael N. Eakins, Ph.D- September 17, 2008
- 3- Ubiquitous Solution RFID / USN – LS Industrial systems Co.Ltd
- 4- UNiSYS White Paper, "Pharmaceutical Trade and FDA Anti-Counterfeiting guidelines: Easy Money and Hard Targets", 2004, pp. 2-3
- 5- Mary Catherine O'Conner, "Pfizer Using RFID to Fight Fake Drug", rfidjournal, 2006, pp. 1-2
- 6- Mary Catherine O'Conner, "MCKesson Starts RFID Pilot for Drug", rfidjournal, 2005, pp.1