

## **An Intelligent Sales Management System Based on Internet of Things and Bayesian Network**

**Hamed Fazlollahtabar\***

### **Abstract**

In today's societies, given the increasing tendency to buy from malls and megastores that can meet all the buyer's needs in a limited time, we witness a large-scale growth of modern malls. Due to the breadth of services and diversity in such places, it is necessary to have a central intelligent control unit that takes control of all existing systems. The Internet of Things is one of the new technologies in the last decade, playing an essential role in intelligent business computing. The volume of customers coming to the mall, the customer service, and the customer buying behavior are factors whose analyses can dramatically increase the revenue from the stores and lead to better customer satisfaction. Many models are used to serve this purpose, one of which is the Bayesian Network model. In this research, using this model based on the interests and preferences of customers and purchasing patterns, we identify customers' needs and provide them with the desired product. After implementing this model, increasing the potential sales in the store and increasing the performance and speed of the store function are expected.

**Keywords: Sales System; Smartization; Internet of Things; Bayesian Network; Sales Analysis.**

## چشم‌انداز مدیریت صنعتی

شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵

سال یازدهم، شماره ۴۴، زمستان ۱۴۰۰، صص ۵۹-۸۴ (نوع مقاله: پژوهشی)

DOI: [10.52547/JIMP.11.4.59](https://doi.org/10.52547/JIMP.11.4.59)

# یک سیستم مدیریت فروش هوشمند بر پایه اینترنت اشیا و شبکه بی‌سیم

حامد فضل‌الله تبار\*

## چکیده

در جوامع امروزی، با توجه به افزایش گرایش به خرید از مجتمع‌های تجاری که بتواند تمام نیازهای خریدار را در یک زمان محدود برآورده سازد، ساخت روزافزون مجتمع‌های تجاری مدرن پدیده‌ای مشهود است. به دلیل وسعت خدمات و تنوع موجود در مجتمع‌های تجاری، نیاز به یک واحد کنترل مرکزی هوشمند که کنترل تمامی سیستم‌های موجود را به عهده بگیرد، ضروری است. اینترنت اشیا یکی از فناوری‌های جدید در دهه‌ی اخیر است که می‌تواند نقش مهمی در هوشمندسازی مجتمع‌های تجاری بر عهده داشته باشد. اینکه چه حجمی از مشتری به فروشگاه آمده، خدمت‌رسانی کارکنان و رفتار خرید مشتریان چگونه بوده است، عواملی هستند که تجزیه و تحلیل آن‌ها می‌تواند درآمدزایی فروشگاه‌ها را به میزان زیادی افزایش دهد و رضایت مشتریان را در پی داشته باشد. در این زمینه مدل‌های زیادی وجود دارد که یکی از این مدل‌ها مدل شبکه بی‌سیم است. در این پژوهش با استفاده از این مدل بر اساس علایق و ترجیحات مشتریان و الگوهای خرید، نیاز مشتریان تشخیص داده می‌شود و محصول موردنظر در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد. پس از اجرای این مدل افزایش میزان فروش بالقوه در فروشگاه و افزایش کارایی و سرعت عملکرد فروشگاه موردانتظار است.

**کلیدواژه‌ها:** سیستم فروش؛ هوشمندسازی؛ اینترنت اشیا؛ شبکه بی‌سیم؛ تحلیل فروش.

---

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۱۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸.

\* استادیار، دانشگاه دامغان (نویسنده مسئول).

Email: [h.fazl@du.ac.ir](mailto:h.fazl@du.ac.ir)

## ۱. مقدمه

محیط رقابتی و پرشتاب امروز در تمامی عرصه‌های علم و فناوری سازمان‌ها و مراکز موفق جهانی را بر آن داشته است تا اهداف و روش‌های خود را در جهت شناخت هر چه بیشتر مشتریان هدایت کنند و تمامی نیازهای مصرف‌کنندگان را به‌دقت موردبررسی قرار دهند؛ چراکه محیط پرقابلیت و پر از تبلیغات امروز به‌گونه‌ای است که فقط سازمان‌هایی می‌توانند موفق باشند که به‌دقت نیازهای مصرف‌کنندگان را شناسایی کنند و با محصولات خود این نیازها را به بهترین شکل ممکن مرتفع سازند. اینترنت اشیا هر جنبه‌ای از زندگی را تحت تأثیر قرار داده و باعث تکامل و تغییر آن شده است. حوزه‌هایی همچون کسب‌وکار، خرده‌فروشی یا سلامت تقریباً سعی می‌کنند خود را با فناوری‌های جدید منطبق کنند و اینترنت اشیا از این قاعده مستثنا نیست. در این عصر فناوری، خرده‌فروشان باید اهمیت به‌کارگیری اینترنت اشیا برای متمایز کردن خود در میان رقبا، رشد درآمد و ایجاد پایه مشتریان را بدانند [۶]. سیستم هوشمندسازی مراکز تجاری، فناوری جدیدی است که عمر زیادی ندارد و در این مدت کم به پیشرفت‌های زیادی دست یافته و تکامل یافته است. این فناوری باعث افزایش کارایی ساکنان شده و با کمترین هزینه امکان مدیریت مؤثر را بر اساس نیازها ایجاد کرده است. علاوه بر راحت بودن مدیریت مجتمع تجاری هوشمند و آسایش و راحتی خریداران، نکته قابل‌توجه این است که سیستم هوشمند باعث صرفه‌جویی زیادی در هزینه‌های انرژی خواهد شد [۹].

**ضرورت و اهمیت پژوهش.** یکی از ضروری‌ترین مسائل امروزی توجه رویکردی به محیط‌زیست، استفاده بهینه از انرژی، ارتقای کیفیت محل تجاری، بالابردن امنیت مراکز خرید با استفاده از فرآورده‌های متنوع فناوری هوشمند در مراکز تجاری است. پیشرفت‌های شایان فناوری وارد عرصه‌های مختلف زندگی انسان‌ها شده و توانسته است که تحول بنیادین را در صنایع مختلف ایجاد کند. فناوری هوشمندسازی نیز توانسته است زمینه را برای جلوگیری از هدررفت انرژی و نگرشی خردمندانه نسبت به ساخت‌وساز پایدار فراهم کند تا بتوان ساختمانی تجاری با بالاترین کیفیت و امنیت در جهت رفاه و آسایش مشتریان بنا نهاد و هم‌بتوان مصرف انرژی را با برنامه‌ریزی کنترل کرد.

یکی از فناوری‌ها و امکانات مدرنی که برای مراکز تجاری بکار می‌رود، استفاده از اینترنت اشیا در ساختمان‌های تجاری و مراکز خرید است. این فناوری در همه نقاط مراکز تجاری به‌کار می‌رود و کاربردهای فراوان و متنوعی دارد. در نتیجه استفاده از این فناوری، مرکز تجاری می‌تواند با تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده، سلیقه بازار هدف و مشتریانی که از لحاظ پارامترهای سن، درآمد، ذائقه، سطح تحصیلات و غیره با یکدیگر متفاوت هستند را شناسایی کرده و کالا یا خدمت مناسب هر مشتری را عرضه کند تا با خدمت‌دهی بهتر، سریع‌تر و باکیفیت‌تر به مشتریان

خود بتواند سهم بازار بیشتری نسبت به رقبای خود کسب کند. این پژوهش در پی آن است که زوایا و کاربردهای مناسب و متناسب این فناوری در مراکز تجاری را مورد بررسی قرار دهد.

**اهداف پژوهش.** معمولاً هر مصرف‌کننده با تصمیمات زیادی برای خرید مواجه است. بیشتر شرکت‌های که درباره رفتار خرید مصرف‌کنندگان تحقیق می‌کنند، می‌کوشند درباره آنچه مصرف‌کنندگان می‌خرند، روش و تعداد خرید و علت آن‌ها پاسخ‌های مناسبی بیابند. هدف پژوهش حاضر این است که با هوشمندسازی سیستم فروش بر پایه فناوری اینترنت اشیا به مطالعه و کشف نیازهای مصرف‌کنندگان و تجزیه و تحلیل فرآیند رفتار مصرف‌کننده و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر این فرآیند بپردازد و میزان فروش بالقوه مرکز خرید را بهبود بخشد که این تجزیه و تحلیل با کمک گرفتن از مدل شبکه بی‌زین صورت می‌گیرد.

**سؤال‌ها و مفروضات پژوهش:** در این پژوهش به سؤال‌های زیر پاسخ می‌دهیم:

- آیا رفتار مشتری با استفاده از فناوری اینترنت اشیا در چارچوب پیشنهادی در مقابل روش‌های سنتی موجود برای خرید از فروشگاه‌ها تغییر می‌کند؟
- آیا الگوی خرید مستخرج از سیستم پیشنهادی بر فروش بالقوه تأثیرگذار است؟

در این پژوهش پیش‌فرض‌های زیر در نظر گرفته شده است:

- رفتار مشتریان عقلایی است؛
- فرآیند خرید به لحاظ زمان به صورت مفید انجام می‌گیرد و زمان بیکاری در نظر گرفته نمی‌شود؛
- داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای اجرای مدل در دسترس هستند؛
- معماری اینترنت اشیا به صورت عمومی طراحی می‌شود و ویژگی‌های خاص در نظر گرفته نمی‌شود.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر پژوهش‌های بسیاری انجام شده است که از ترکیب داده‌های جغرافیایی و داده‌های حس‌گر به صورت اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی شهری، مراقبت‌های پزشکی و بازاریابی استفاده کرده‌اند. کانوکی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۷)، بر فناوری شناسایی فرکانس رادیویی تمرکز کردند که اطلاعات مربوط به موقعیت مکانی سبدهای خرید در یک سوپرمارکت را ضبط می‌کند و با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای از بازدیدهای مشتریان یک ساختار کلی از فروشگاه

1. Kaneko, et al.

تخمین می‌زند؛ سپس یک مدل بیزین پویا برای تحلیل میزان فروش ارائه می‌کند. در این پژوهش مجاورت مناطق فروش به شکل ماتریسی تعریف شد و سپس ساختار فروشگاه به‌عنوان فیلد تصادفی مارکوف به مدل اضافه شد. با استفاده از تجسم این ساختار از مناطق فروش می‌توان مدیریت فروشگاه را از تأثیر بازدید مشتری بر نتایج فروش آگاه کرد [۱۳].

هدف اینترنت اشیا ادغام سیستم‌های اطلاعات شبکه‌ای در جهان واقعی است. اینترنت اشیا گوشی‌های هوشمند، حس‌گرها، نمایشگرهای LED و حتی لباس‌ها را به اینترنت متصل کرده و امکان تعامل و تبادل اطلاعات را برای آن‌ها فراهم می‌کند. در دنیای امروز اینترنت اشیا در تمامی جنبه‌های زندگی کاربرد پیدا کرده است و مدیریت موجودی نیز از این قاعده مستثنا نیست. درحالی‌که همه‌روزه تعداد و تنوع محصولات و مشتریان افزایش می‌یابد، مدیریت موجودی به‌طور فزاینده‌ای پیچیده شده است. بزرگ‌ترین مشکل صاحبان فروشگاه‌ها بهینه‌سازی مدیریت موجودی به همراه افزایش فروش و کاهش هزینه‌های عملیاتی است [۱۱، ۱۶].

خانا و تومار<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، یک مدل خرید تعاملی همراه با سیستم مدیریت هوشمند موجودی ارائه کردند که بر مبنای تلفیق اینترنت اشیا و رایانش ابری است و امکان دسترسی کارآمد، ردیابی سفارش‌ها و نظارت و خرید محصولات را با حداقل دخالت انسان فراهم می‌کند. این سیستم، نظارت بر دارایی‌ها و ردیابی کل زنجیره تدارکات را به‌صورت بلادرنگ فراهم می‌کند که قدم مهمی در ایجاد یک زنجیره لجستیک بهینه‌سازی شده به همراه یک بازار خرید تعاملی است. هدف از این سیستم، ایجاد یک اکوسیستم خرید تعاملی است که در آن یک مشتری نیازی به صرف زمان برای جست‌وجو برای یک محصول خاص یا ایستادن در صف‌های طولانی صورت حساب ندارد. این سیستم به‌عنوان یک راهنما برای مشتری عمل می‌کند و محل قرارگیری محصولات موردنظر مشتری را به او اطلاع می‌دهد. این سیستم کاملاً به‌صورت خودکار کار می‌کند و این امر سبب تضمین یک زنجیره لجستیک کارآمد با کنترل کیفیت می‌شود که مزایای کاهش هزینه و رضایت مشتری را در پی دارد؛ همچنین در این پژوهش الگوریتمی برای نمایش طرز کار سیستم پیشنهادی ارائه شده است که الگوریتم و سیستم پیشنهادی این پژوهش به‌وسیله شبیه‌ساز iFogSim شبیه‌سازی شده‌اند [۱۴].

پیشرفت‌های اخیر در فناوری شناسایی فرکانس رادیویی، ردیابی حرکات مشتری در سوپرمارکت‌ها و ضبط این اطلاعات در پایگاه‌های داده را تسهیل کرده است. داده‌هایی که شامل مسیرهای حرکت مشتریان در سوپرمارکت‌ها هستند، داده‌های هماهنگی ترتیبی هستند که به‌عنوان داده‌های مسیر خرید شناخته می‌شوند. این داده‌ها می‌توانند به تجزیه و تحلیل رفتار مشتریان کمک کنند و دانش مفیدی را در ترکیب با اطلاعات نقطه فروش ارائه دهند [۱، ۸].

چیانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، پیشرفتی در طراحی سبدهای خرید هوشمند به دست آوردند که می‌تواند با سیستم هوشمند فروشگاه یکپارچه‌سازی شود. سبد خرید هوشمند می‌تواند برای کمک به مشتریان در انجام خرید در یک فروشگاه هوشمند به کار رود. این سبد هوشمند بر پایه یک پلت‌فرم خرید استاندارد با یک موتور قدرتمند و چندین دستگاه جانبی مانند اسکنر لیزری و خواننده برچسب RFID طراحی شده است که با استفاده آن، اطلاعات مربوط به محصولات داخل سبد خرید را می‌توان در رابط کاربری به مشتری ارائه کرد. واحد کنترل این سبد از یک رایانه جاسازی شده برای کنترل حرکت موتورها استفاده می‌کند. این رایانه‌ها علاوه بر قیمت مناسب دارای عملکرد قابل قبول، قابلیت ارتقا و انعطاف‌پذیری بالا هستند و می‌توانند با تبلت‌ها، خواننده برچسب RFID و غیره هماهنگ شوند. سبد خرید هوشمند می‌تواند رابط کاربری کارآمدی برای مشتریان ارائه کند تا خدمات فروش به‌طور مؤثری ارتقا یابد. در این طراحی با استفاده از فناوری تشخیص چهره در رابط کاربری سبد خرید می‌توان مشتریان را تشخیص داد و اطلاعات مربوط به خرید هر مشتری را بر اساس تاریخچه خرید دسته‌بندی کرد. با استفاده از برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی این سبدهای خرید می‌تواند به‌طور خودکار محصولات مختلفی که به آن‌ها اضافه می‌شوند را شناسایی کنند و اطلاعات مربوط به آن‌ها را در رابط کاربری نشان دهند و در نهایت سرویس پرداخت صورت‌حساب می‌تواند توسط این سبدهای هوشمند انجام گیرد و اطلاعات خرید ذخیره شده به سرور ابری فروشگاه ارسال شود. مشاهدات تجربی در این پژوهش نشان‌دهنده اثربخشی این سبدهای خرید در ارائه خدمات فروشگاه است [۲].

هنگام خرید از فروشگاه‌های بزرگ در اغلب مواقع خریداران در یافتن مکان کالاهای موردنیاز خود دچار ناامیدی می‌شوند و کسی نیست که به آن‌ها کمک کند؛ در نتیجه خرده‌فروشان حجم زیادی از فروش را از دست می‌دهند. هیکس و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۳)، یک مطالعه امکان‌سنجی ارائه کرده‌اند که فناوری اینترنت اشیا را برای هوشمندسازی محصولات در یک فروشگاه به کار می‌برد تا محصولات بتوانند به‌طور خودکار اطلاعات مکانی خود را در یک سیستم بازبازی اطلاعات ثبت کنند و خریداران امکان جست‌وجو و مکان‌یابی آن‌ها را در نقشه فروشگاه با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه داشته باشند؛ همچنین یک برنامه تلفن همراه مبتنی بر اندروید با قابلیت دسترسی رایگان نیز برای نمایش عملکرد این طرح معرفی شده است [۱۲].

سیستم موقعیت‌یاب داخلی به‌صورت خودکار اقلام داخل فروشگاه را مکان‌یابی کرده و اطلاعات مربوط به مکان را برای فهرست‌بندی به سرور ارسال می‌کند. سیستم بازبازی اطلاعات فهرست‌الفبایی و یک پایگاه داده برای اقلام فروشگاه حاوی کاتالوگ و اطلاعات مکانی آن‌ها را

1. Chiang, et al.

2. Hicks, et al.

مدیریت می‌کند. این سیستم به‌عنوان یک سرور عمل می‌کند که پرس‌وجوهای درخواستی را از کاربران (دستگاه‌های موبایل) از طریق اینترنت دریافت کرده و آن‌ها را پردازش می‌کند و نتایج پردازش را برای کاربران می‌فرستد. برنامه‌ای که روی تلفن همراه مشتریان نصب می‌شود به‌عنوان کاربر سیستم عمل کرده و درخواست‌ها را به سرور ارسال می‌کند و نتایج آن‌ها را از طریق یک رابط کاربری جذاب به مشتری نمایش می‌دهد. این برنامه همچنین امکان نگاشت نتایج درخواست مشتریان بر روی نقشه طبقات فروشگاه را فراهم می‌سازد که فوایدی مانند جهت‌یابی، محاسبه کوتاه‌ترین مسیر برای رسیدن به اقالام و انواع جست‌وجوهای پیشرفته را به همراه دارد [۱۵، ۱۶].

ژانگ و شن<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، یک چارچوب انعطاف‌پذیر، قدرتمند و قابل توسعه از سوپرمارکت هوشمند با استفاده از اینترنت اشیا پیشنهاد کرده‌اند که شامل سه لایه است: لایه ادراک، لایه مدیریت داده و لایه کاربرد. لایه ادراک به قابلیت ادراک و ارتباط اشیا هوشمند اشاره دارد. داده‌های این لایه از اطلاعات اشیا هوشمند داخل فروشگاه جمع‌آوری شده و در صورت لزوم پردازش می‌شوند و سپس به پلتفرم محاسبات ابری فرستاده می‌شوند. ارتباط بین اشیا هوشمند و پلتفرم محاسبات ابری از طریق شبکه‌های گسترده شامل اینترنت، شبکه بی‌سیم، ارتباطات سیمی یا ارتباطات تلفن همراه صورت می‌گیرد. پلتفرم محاسبات ابری قسمت اصلی لایه مدیریت داده را تشکیل می‌دهد. این لایه دارای چندین عملکرد اصلی است که شامل ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات، ناهمگن، فراهم کردن توانایی محاسبات نامحدود، فراهم کردن روش‌هایی برای پردازش، بهنگام‌سازی و انبار داده و کنترل اعتماد برای اطمینان از امنیت داده‌ها است. لایه کاربرد نیز بر اساس لایه‌های قبلی می‌تواند سرویس‌هایی مانند خدمات معنایی مدل‌سازی و تشخیص رویداد و برنامه‌های هوشمند مانند راهنمای خرید، استخراج داده‌های مسیر خرید مشتریان و یادآوری کمبود محصولات را ارائه دهد. این سه لایه باهم یکپارچه می‌شوند تا چارچوبی از سوپرمارکت هوشمند ایجاد شود. چشم‌انداز سوپرمارکت‌های هوشمند آینده و مسائل کلیدی فناوری برای اجرای این چارچوب نیز در این پژوهش به‌طور دقیق مورد بررسی قرار گرفته است [۱۹].

افزایش مهاجرت به شهرهای بزرگ، افزایش نرخ بیکاری، کاهش قدرت خرید، افزایش هزینه خرید املاک و غیره، چالش‌هایی را برای خرده‌فروشان ایجاد کرده است. دمیرکان و اسپوهر<sup>۲</sup> (۲۰۱۴)، یک فهرست نمونه از کانال‌های خرده‌فروشی را بررسی کردند و یک چارچوب سیستماتیک برای مفهوم‌سازی داده‌ها و سیستم‌ها بر مبنای تلفن همراه و فناوری ابر به‌منظور بهبود خرید مجازی پیشنهاد دادند. چارچوب سیستم هوشمند ارائه شده در این پژوهش فرصت‌هایی را برای سازمان‌های خرده‌فروشی فراهم می‌کند تا بتوانند پلتفرم و فناوری‌های

1. Zhang & Shen

2. Demirkan & Spohrer

مستقل از مکان را اجرا کنند و میزان ریسک را کاهش دهند تا تجربه خرید مجازی بهتری برای مشتریان خود فراهم سازند [۵].

بررسی اعتبار عملکرد در سیستم‌های هوشمند نیز بسیار حائز اهمیت است؛ چراکه اگر اجزای تشکیل‌دهنده یک سیستم هوشمند در هر سطحی عملکرد نامناسبی داشته باشد، در خروجی کل سیستم تأثیر منفی می‌گذارد و آن نتایج قابل‌استناد نیست. از جمله پژوهش‌های قبلی در زمینه ارزیابی اعتبار یک سیستم ارتباط با مشتریان هوشمند با استفاده از داده‌کاوی، پژوهش سادات‌رسول و همکاران (۲۰۲۱) است [۱۷]. به‌طورکلی ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه‌های مختلف کسب‌وکار موجب تحول در عوامل مؤثر بر رشد و توسعه اقتصادی شده است؛ بنابراین توسعه کارکردهای مهم و نوآوری در آن‌ها موجب ارتقای سطح به‌کارگیری فناوری‌های مرتبط با اطلاعات و هوشمندسازی کسب‌وکار می‌شود [۴]. طراحی راهبرد مناسب و ساختار عملیاتی هوشمند نیز جنبه مهم دیگری است که باید موردتوجه قرار گیرد؛ از این رو همسویی کسب‌وکار با راهبرد فناوری اطلاعات توسعه‌داده‌شده عاملی کلیدی در موفقیت کسب‌وکار هوشمند است [۱۸].

**بیان مسئله.** با ظهور فناوری‌های نوین، سیستم‌های سنتی جای خود را به سیستم‌های نوین هوشمند و خودکار می‌دهند. هدف این سیستم‌ها، جایگزینی سیستم‌های کلاسیک و عوامل انسانی با سیستم‌های کارآمدتر، کاهش هزینه زمان توسعه و عملیات، بهینه‌سازی کارایی و افزایش انعطاف‌پذیری و دقت است. امروزه بیشتر دستگاه‌هایی که به اینترنت متصل هستند، به‌طور مستقیم توسط انسان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ اما با آمدن یک روند جدید، دستگاه‌هایی که به اینترنت متصل هستند، به‌اندازه کافی هوشمند هستند که وظایف محوله را به‌صورت خودکار و بدون دخالت انسان انجام دهند. بازه پیچیدگی این دستگاه‌ها می‌تواند از تگ‌های ساده RFID و حسگرها تا شبکه‌ای پیچیده از دستگاه‌های متصل به هم باشد که توسط دستگاه‌های هوشمند دیگر مدیریت می‌شوند. اینترنت اشیا یک انقلاب فناورانه است که محاسبات و ارتباطات آینده را ارائه می‌دهد و توسعه آن نیاز به حمایت (پشتیبانی) از جانب برخی فناوری‌های نوآورانه دارد. در واقع اینترنت اشیا یک پارادایم جدید است که جنبه‌های مختلف از فناوری‌ها و رویکردهای مختلف را باهم ترکیب می‌کند.

جنبش اینترنت اشیا فرصت‌هایی را در سه حوزه مهم برای خرده‌فروشان فراهم می‌کند: تجربه مشتری، زنجیره تأمین و کانال‌ها و جریان‌های درآمدی جدید. خرده‌فروشان که از توسعه و اجرای استراتژی اینترنت اشیا دوری می‌کنند، در واقع میدان را برای رقبا خالی خواهند گذاشت و سهم بازار چشمگیری را از دست خواهند داد.



بر اساس مطالب بیان‌شده، نیاز به یک فروشگاه هوشمند بر مبنای فناوری اینترنت اشیا ضرورت پیدا می‌کند؛ از این رو در این پژوهش یک سیستم فروش هوشمند با استفاده از فناوری اینترنت اشیا ارائه می‌شود. این سیستم فروش به بهبود خدمات‌رسانی به مشتریان و عملیات اجرایی درون فروشگاه منجر می‌شود و با بالابردن سرعت فرایندهای مربوط به موجودی و درون‌فروشنگاهی، به پردازش بلادرنگ فرایندها کمک خواهد کرد. شکل‌های جدیدی از تعامل دستگاه‌های همراه بر اساس استفاده از کارت‌های دیجیتالی مشتری از طریق گوشی‌های هوشمند افزایش خواهد یافت و همچنین پرداخت از طریق تلفن همراه نیز به‌طور گسترده‌تری مورد استفاده قرار خواهد گرفت. این سیستم فرصت‌های کاملاً جدیدی در اختیار خرده‌فروشان برای به‌دست‌آوردن بینش عمیق‌تر نسبت به عملیات درون‌فروشنگاهی و نحوه مدیریت آن‌ها به‌طور فعال قرار خواهد داد.

از سیستم پیشنهادی برای نظارت به مقدار موجودی قفسه‌های هوشمند استفاده می‌شود که به‌صورت خودکار زمانی که موجودی اجناس تا مقدار مشخصی کم شود به کارکنان اطلاع می‌دهند، یا زمانی که اجناس روی قفسه نیاز به مرتب‌شدن دارند، به‌صورت خودکار مرتب می‌شوند. دستگاه‌های پوشیدنی و قابل‌حمل به کارفرمایان کمک می‌کنند تا خدمات بهتری را ارائه دهند. عمل خریدکردن می‌تواند در حین حرکت انجام شود که باعث کاهش صف‌های طولانی و جلب رضایت مشتریان می‌شود. اطلاعات جمع‌آوری‌شده از فروشگاه در بهبود کارایی عملیات، درک بهتر مشتریان و ارائه تجربیات شخصی نقش زیادی دارند و می‌توان قیمت‌های پویا، پیشنهادهای شخصی و محصولات و خدمات سفارشی داشت. اینترنت اشیا به ایجاد خطوط عرضه مؤثرتر، تجارب خرید خودکار و شخصی و کاهش خطر آسیب کارکنان در محل کار کمک خواهد کرد. در انتها برای اعتبارسنجی عملکرد سیستم پیشنهادی از تحلیل شبکه بیزین استفاده می‌شود. شبکه بیزین روشی برای دسته‌بندی پدیده‌ها بر پایه احتمال وقوع یا عدم‌وقوع یک پدیده است و در نظریه احتمالات بااهمیت و پرکاربرد است؛ به‌عبارت‌دیگر شبکه بیزین یک الگوی نموداری احتمالاتی است که مجموعه‌ای از متغیرها و احتمالات مربوط به هر یک را نشان می‌دهد. شبکه بیزین یک نمودار مستقیم و چرخه‌ای است که در آن، گره‌ها در حکم متغیرهای مسئله هستند. ساختار یک شبکه بیزین در واقع یک نمایش نموداری از اثرات متقابل متغیرهایی است که باید الگوبندی شوند. این روش بر مبنای محاسبات احتمالات شرطی است. در این پژوهش از شبکه بیزین برای تجزیه و تحلیل میزان فروش استفاده می‌شود تا بتوان به میزان فروش بالقوه و تأمین کالای جایگزین فروخته‌شده در فروشگاه دست یافت.

**تشریح سیستم فروش پیشنهادی.** اینترنت اشیا راهی برای خرده‌فروشان فراهم می‌کند تا یک اکوسیستم بسیار بهبودیافته را بسازند که دنیای فیزیکی و دیجیتال را متصل می‌سازد و

امکان ارتباط دوجانبه و بلادرنگ با مصرف‌کنندگان را در داخل و خارج از فروشگاه فراهم می‌کند. امروزه گوشی‌های هوشمند به‌طور فزاینده‌ای همه‌جا در دسترس قرار دارند. خرده‌فروشان به دنبال راه‌های جدید برای ارتباط با مشتریان و بهبود تجربه خرید آن‌ها از فروشگاه خود هستند. برای مثال، پیگیری مسیرهای پیموده‌شده در فروشگاه توسط مشتریان با استفاده از حس‌گرها می‌تواند به مدیران کمک کند تا طرح‌های فروشگاه و استراتژی‌های قراردادن کالا را بهبود بخشند.

از سوی دیگر اینترنت اشیا تأثیر مثبتی بر سیستم مدیریت موجودی<sup>۱</sup> فروشگاه‌ها دارد. از مسئولیت‌های مهم و اساسی در سازمان‌ها و شرکت‌ها، برنامه‌ریزی و کنترل موجودی‌ها است. فعالیت‌های لازم برای استقرار سیستم کنترل و مدیریت موجودی‌ها همواره مورد توجه خاص مدیریت، بخش کنترل مواد و سفارش‌ها بوده است. هدف اصلی مدیریت و کنترل موجودی این است که با تجزیه و تحلیل شرایط و هزینه‌ها، مناسب‌ترین سیاست‌ها را برای سفارش و نگهداری موجودی اتخاذ کنند؛ بنابراین اینترنت اشیا از طریق ایجاد یک پایگاه داده یکپارچه، دقیق، قابل اطمینان و به‌روز، تأخیرات زمانی و هزینه‌ها را به شدت کاهش می‌دهد. مباحث امنیتی به شکلی جامع پوشش داده شده و مدیریت موجودی خودکار سازی و هوشمند سازی می‌شود. همه این عوامل نشان‌دهنده بهبود عملکرد مدیریت موجودی در فروشگاه‌ها است و مزایای رقابتی چشمگیری برای آن‌ها در بازار ایجاد خواهد کرد.

شکل ۱، طرحی از یک سیستم فروش هوشمند را نشان می‌دهد که تجهیزات اینترنت اشیا در کل فروشگاه روی قفسه‌ها و چرخ‌دستی‌ها و گیت‌های تسویه و خروج وجود دارد. در چنین سیستمی حجم تراکنش‌های فروش محصولات و پرداخت هزینه با اهمیت است. کارکنان فروشگاه می‌توانند با دقت بیشتری بر کارهای جاری نظارت داشته باشند و فهرست فعالیت‌هایی که باید انجام شود را از طریق یک اپلیکیشن دنبال کنند. مدیر نیز قادر به آگاهی از کمیّت و کیفیت محصولات فروشگاه است و می‌تواند فروشگاه را هوشمندانه‌تر مدیریت کند. برای مثال، قیمت مواد فاسدشدنی می‌تواند به‌صورت پویا مطابق با کیفیت محصول تنظیم شود. دمای فروشگاه نیز می‌تواند با توجه به شرایط محیط کنترل شود.



شکل ۱. طرح فروشگاه هوشمند پیشنهادی

مشتریان می‌توانند از طریق اپلیکیشن یا بسترهای تحت وب فروشگاه را شناسایی کنند و وارد آن شوند. به محض ورود پیام خوشامدگویی از طرف فروشگاه برای مشتری ارسال می‌شود، حس‌گر گیت ورودی، ورود مشتری را ثبت می‌کند و شناسه‌ای منحصر به فرد به هر مشتری اختصاص می‌دهد. این حس‌گر تعداد مشتریان داخل فروشگاه را کنترل کرده و اطلاعاتی را در مورد بازدیدکنندگان مکرر فروشگاه، مانند تاریخ خرید و ترجیحات شخصی آن‌ها در سیستم اصلی ثبت می‌کند.

حرکات و فعالیت‌های مشتریان در فروشگاه توسط دوربین‌ها کنترل می‌شود. سیستم با ارائه سؤالاتی در مورد سلیقه و نیازهای مشتریان، در لحظه ورود آن‌ها به فروشگاه می‌تواند بهترین مسیر را برای رسیدن به مکان دقیق محصولات مورد نظر پیشنهاد کرده و آن‌ها را از موجود بودن یا نبودن آن محصولات در فروشگاه آگاه کند؛ همچنین خدمات بهتر و مؤثرتری را به هر مشتری ارائه دهد و بر اساس تعداد مراجعه، میزان و سوابق خرید هر مشتری تخفیف‌ها و پیشنهادهای ویژه فروشگاه را به اطلاع آنان برساند. برای جذب مشتریان بیشتر، فروشگاه می‌تواند تبلیغ محصولات خود را برای مشتریانی که در فروشگاه حاضر هستند، به صورت عبارت اطلاع‌رسانی موبایلی نمایش دهد.

مدیران فروشگاه مجبور هستند کارمندی را برای هدایت مشتریان به سمت محصولات، استخدام کنند. فروشگاه‌ها پر از محصولات متنوع هستند و دنبال کردن این محصولات و پیدا کردن آن‌ها کار بسیار دشواری خواهد بود. این موضوع بدین معنا است که مشتریان باید زمان زیادی را برای جست‌وجوی محصولات اختصاص دهند. در این سیستم به کمک اینترنت اشیا می‌توان در زمان مشتریان و صاحبان فروشگاه صرفه‌جویی کرد و با تجهیز فروشگاه به حس‌گرهایی که به فروشنده و مشتری کمک می‌کند جای یک محصول خاص را بیابند، می‌توان به مزایای بسیاری دست یافت.

زمانی که مشتری به قفسه مورد نظر خود می‌رسد می‌تواند تمامی کالاها را با گوشی هوشمند خود اسکن کرده و اطلاعات کامل محصول را مشاهده کند و نظرهای مربوط به آن را در

وبسایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی جست‌وجو کند. نمایشگرهای دیجیتال نیز می‌توانند حس‌گرها را بخوانند و مشتریان را در مورد توضیحات محصول، مزایای آن و ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی آگاه سازند. هر محصول دارای برچسب قیمت هوشمند است که به صورت پویا بر اساس میزان تقاضا، تاریخ انقضا و سایر روندها کنترل و تنظیم می‌شود. در مورد آیتم‌های غذایی، بیشترشان دارای عمر اندکی در قفسه‌ها هستند. اینترنت اشیا می‌تواند افراد را مطمئن سازد زمان انقضای محصولات به پایان نرسیده است.

تراشه‌های غیرفعال RFID روی تمام کالاها نصب می‌شوند؛ بنابراین هنگامی که مشتری کالایی را انتخاب می‌کند و آن را از قفسه برمی‌دارد و در چرخ‌دستی خود قرار می‌دهد، تراشه فعال شده و کد منحصر به فرد کالا به سیستم کنترل‌کننده ارسال می‌شود و قفسه هوشمند کم‌شدن تعداد محصول را ثبت می‌کند. در صورت خالی شدن قفسه موجودی انبار چک می‌شود و به کارکنان از طریق اپلیکیشن اطلاع داده می‌شود تا مجدداً قفسه را پر کنند.

انبار یکی از مهم‌ترین ارکان زنجیره تأمین یک فروشگاه هوشمند محسوب می‌شود. یکی از مزیت‌های اجرای سیستم پیشنهادی، امکان کنترل موجودی در لحظه انبار است. فرایند انبارگردانی در شرکت‌ها در روش سنتی بسیار وقت‌گیر بوده و نیز اطلاعات به دست آمده با درصد خطاهایی همراه بوده است؛ اما در این روش مدیران در هر زمانی امکان گزارش‌گیری دارند و موجودی تمام اقلام فروشگاه در هر لحظه به سرور ارسال می‌شود تا سفارش و تأمین کالای جایگزین و در نتیجه عملکرد بهتر و پاسخگویی بلادرنگ برای سیستم فراهم شود. برای ایجاد یک سیستم کنترل موجودی کارا و اجتناب از موجودی‌های مازاد یا کسری موجودی باید مقدار مناسب هر بار سفارش کالا در شرایط متفاوت را تعیین کرد.

این عامل نقش مهمی در ساختار سفارش‌ها دارد و «نقطه سفارش مجدد» نامیده می‌شود. نقطه سفارش مجدد هر کالا عددی بین حداقل و حداکثر موجودی مجاز آن کالا است؛ به طوری که مقدار تعیین شده تا پیش از رسیدن به نقطه حداقل موجودی، پاسخگوی نیاز بخش تولید از زمان سفارش مجدد کالا تا رسیدن آن به انبار باشد. در سیستم‌های سفارش معمولاً فواصل زمانی تحویل و سرعت مصرف در دوره‌های مختلف مدنظر هستند. به عبارت دیگر نقطه سفارش مجدد عبارت است از: زمانی که موجودی انبار به حدی می‌رسد که باید برای تأمین موجودی، سفارش خرید صادر شود. مقدار سفارش با استفاده از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$R = d * L \quad \text{رابطه (۱)}$$

(مدت زمان تحویل \* متوسط مصرف روزانه یا ماهانه) = نقطه سفارش

**گزارش‌های تحلیل تجاری فروشگاه.** کلیدی‌ترین داده‌های یک فروشگاه که به صورت مستقیم به درآمدزایی آن مربوط است، داده‌های فروش آن هستند. تحلیل نظام‌مند، جامع و

آینده‌نگر داده‌های فروش، یکی از اساسی‌ترین نیازهای یک فروشگاه است. اگر فروشگاه نتواند رفتار نیروهای فروش، مشتریان و بازار را تحلیل کند و پیش‌بینی‌های لازم را نسبت به آینده داشته باشد، نمی‌تواند در این محیط رقابتی باقی بماند.

داده‌های تاریخی فروش<sup>۱</sup>، مواد خوبی برای بررسی کارایی کسب‌وکار و رفتار مشتریان در گذشته و پیش‌بینی آینده هستند. مدیران و صاحبان فروشگاه‌ها معمولاً به‌طور شهودی از اوضاع فروش باخبر هستند. برای مثال، به‌طور ضمنی و تقریبی می‌دانند که در کدام بخش فروش افت دارد؛ اما این نگاه عمیق نیست و ممکن است با خطا همراه باشد. گاه مدیران حتی در اینکه مشتری برای آن‌ها درآمدزاتر بوده است نیز دچار اشتباه می‌شوند. واحدهای فروش در هر شرکتی نیاز به افرادی با مهارت‌های تحلیل‌گری داده دارند تا بتوانند اطلاعات مفیدی را برای آن‌ها از بین داده‌های فروش شرکت استخراج کنند. در ادامه تعدادی از نمودارهای تحلیلی فروشگاه آورده شده است:

- نمودار سری زمانی فروش؛
- نمودار میله‌ای میزان فروش ماهانه؛
- نمودار ستونی پشته‌ای حجم کالاهای انبار؛
- نمودار دایره‌ای میزان خرید کالا توسط مشتریان.

**کاربرد شبکه بیزی در سیستم پیشنهادی.** شبکه بیزین یک مدل گرافیکی احتمالاتی است که مجموعه‌ای از متغیرها و احتمالات مربوط به هر کدام را نشان می‌دهد. این شبکه یک نمودار مستقیم و غیرچرخه‌ای است که در آن گره‌ها در حکم متغیرهای مسئله هستند. شبکه‌های بیزین محدودیتی در نمایاندن متغیرهای تصادفی ندارند. ساختار یک شبکه بیزین در واقع یک نمایش گرافیکی از اثرات متقابل متغیرهایی است که باید مدل شوند و علاوه بر اینکه کیفیت رابطه بین متغیرهای مسئله را نشان می‌دهد، کمیت ارتباط بین این متغیرها را نیز به نمایش می‌گذارد که به‌صورت عددی از توزیع احتمال مشترک آن‌ها استفاده می‌کند. این روش بر مبنای محاسبات احتمالات وابسته با قانون بیز است. یک شبکه بیزی را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: تعدادی گره که نشان‌دهنده آن دسته از متغیرهای تصادفی هستند که با یکدیگر در تعامل هستند. این برهم‌کنش به‌وسیله ایجاد ارتباط بین گره‌ها ایجاد می‌شود [10].

$$P(B|A) = \frac{P(B_1) P(A|B_1)}{\sum_{j=1}^k P(B_j) P(A|B_j)} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه بالا،  $p(a)$  احتمال وقوع پیشامد  $a$ ،  $p(b)$  احتمال وقوع پیشامد  $b$ ،  $p(b|a)$  احتمال وقوع پیشامد  $b$ ، به شرطی که پیشامد  $a$  اتفاق افتاده باشد و  $p(a|b)$  احتمال وقوع پیشامد  $a$ ، به شرطی که پیشامد  $b$  اتفاق افتاده باشد، است. یک شبکه بیز به صورت ریاضی، یک توزیع احتمال توأم را مطابق با رابطه زیر نمایش می‌دهد.

$$p(X) = \prod_{i=1}^n p(X_i|\pi_i) \quad \text{رابطه (۳)}$$

در رابطه بالا،  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  برداری از همه متغیرها در مسئله و  $X_i$  متغیر  $i$ ام مسئله است.  $\pi_i$  مجموعه همه والد‌های  $X_i$  در شبکه بیز است (یعنی همه گره‌هایی که از آن‌ها به متغیر  $X_i$  یال وجود دارد) و  $p(X_i|\pi_i)$  احتمال شرطی  $X_i$  به شرط والد‌های آن یعنی  $\pi_i$  است. شبکه بیز علاوه بر وابستگی‌های شرطی، یک مجموعه از استقلال‌ها را نیز توصیف می‌کند. رابطه‌های استقلال بیان می‌کنند که هر متغیر در ترتیب اجدادی، از هر کدام از مقدم‌های خود به شرط مقدار والد‌هایش، مستقل است

در معیار دریکله بیز که به اختصار به آن معیار BD گفته می‌شود، کیفیت هر ساختار با استفاده از قانون بیز و توزیع‌های پیشینی که به ساختارهای شبکه و به پارامترهای هر ساختار نسبت داده می‌شوند، محاسبه می‌شود. برای این منظور، احتمال حاشیه‌ای ساختار با در نظر گرفتن داده‌های ارائه شده اندازه‌گیری می‌شود. این احتمال حاشیه‌ای مانند آنچه در رابطه (4) نشان داده شده است، از طریق میانگین‌گیری بر روی احتمال مدل‌ها به شرط داده و بر طبق یک توزیع پیشین بر روی همه احتمالات شرطی ممکن در مدل محاسبه می‌شود.

$$p(B|D) = \frac{p(B)}{p(D)} \int_{\theta} p(\theta|B) p(D|B, \theta) d\theta \quad \text{رابطه (۴)}$$

در این رابطه،  $B$  نشان‌دهنده ساختار شبکه بیز مورد ارزیابی اسبودهت و  $D$  مجموعه داده‌ها است. هر مقدار برای  $\theta$  نشان‌دهنده یک راه ممکن برای انتساب احتمالات شرطی در شبکه  $B$  است. علاوه بر این،  $p(B)$  احتمال پیشین ساختار شبکه و  $p(\theta|B)$  احتمال پیشین پارامتر  $\theta$  به شرط  $B$  را نشان می‌دهد.  $p(D|B, \theta)$  نشان‌دهنده احتمال  $D$  به شرط ساختار شبکه  $B$  و پارامترهای  $\theta$  آن است.  $(D)$  که احتمال مجموعه داده‌ها را نشان می‌دهد، برای همه ساختارهای شبکه با هم برابر است و به همین دلیل معمولاً هنگام ارزیابی ساختارها، عبارت  $p(D)$  از این معیا حذف می‌شود. برای محاسبه احتمال حاشیه‌ای باید یک توزیع احتمال پیشین (یعنی  $p(\theta|B)$ ) بر روی پارامترهای هر ساختار در نظر گرفته شود. در معیار BD فرض می‌شود که

احتمالات شرطی از توزیع دریکله تبعیت می‌کنند. با در نظر گرفتن این فرضیه‌ها، معیار BD بر طبق رابطه زیر محاسبه خواهد شد.

$$BD(B) = p(B) \prod_{i=1}^n \prod_{\pi_i} \frac{\Gamma(m'(\pi_i))}{\Gamma(m'(\pi_i) + m(\pi_i))} \prod_{x_i} \frac{\Gamma(m'(x_i, \pi_i) + m(x_i, \pi_i))}{\Gamma(m'(x_i, \pi_i))} \quad (5)$$

در رابطه بالا،  $p(B)$  احتمال پیشین برای ساختار شبکه B و  $\Gamma$  نشانه توزیع گاما است. ضرب بر روی همه مقادیر ممکن  $\prod_{i=1}^n$  و همه والد‌های آن (که با  $\Pi i$  نشان داده می‌شوند) انجام می‌شود. مقادیر ممکن  $X_i$  و  $\Pi i$  به ترتیب با  $x_i$  و  $\pi_i$  نشان داده می‌شوند. عبارت  $m(\pi_i)$  نشان‌دهنده تعداد نمونه‌هایی است که در آن‌ها  $X_i = x_i$  و  $\Pi i = \pi_i$  است. احتمال‌های  $m'(x_i, \pi_i)$  و  $m'(\pi_i)$  به ترتیب اطلاعات پیشین در مورد آمار  $(\pi_i)$  و  $m(x_i, \pi_i)$  را نشان می‌دهند و  $n$  تعداد متغیرها است [۳].

هنگامی که ساختار و پارامترهای شبکه بیز فراگرفته شدند، جواب‌های کاندید جدید از شبکه بیز نمونه‌برداری می‌شوند. یک راه برای نمونه‌برداری از شبکه بیز، استفاده از نمونه‌برداری منطقی احتمالی است که در دو مرحله صورت می‌گیرد. در نخستین گام، با توجه به ساختار شبکه بیز، ترتیب اجدادی گره‌ها محاسبه می‌شود. در این ترتیب اجدادی، هر گره در پی والد آن گره قرار می‌گیرد تا بتوان والد‌های هر متغیر را پیش از خود متغیر، مقداردهی کرد. شبه کد الگوریتم ایجاد ترتیب اجدادی متغیرها در شکل ۲، نشان داده شده است.

در گام دوم، همه متغیرهای جواب‌های کاندید جدید بر طبق ترتیب اجدادی‌ای که محاسبه شد، مقداردهی می‌شوند. هنگامی که الگوریتم سعی در مقداردهی یک متغیر دارد، والد‌های آن متغیر پیش از آن مقداردهی شده‌اند؛ بنابراین با داشتن مقادیر والد‌های آن متغیر، احتمال شرطی مقادیر مختلف آن متغیر مشخص است و متغیر بر طبق این احتمالات شرطی، مقدار می‌گیرد. شبکه کد الگوریتم نمونه‌برداری از یک شبکه بیز در شکل ۲، ارائه شده است.

```

Algorithm for creating the ancestral ordering of the variables
for each variable i {
    mark(i) = 0
}
k = 1;
while (k <= number of variables) {
    Find variable i whose every parent x in B has mark(x)=1;
    ordered(k) = i;
    k = k+1;
    mark(i)=1;
}
return ordered;
    
```

شکل ۲. شبه کد الگوریتم ایجاد ترتیب اجدادی متغیرها

```

Probabilistic logic sampling of a Bayesian network B
indx = ancestral_ordering(B);
while (more instances needed) {
  for i=1 to length(indx) {
    generate variable in dx(i) using p(indx(i) | parents(indx(i)));
  }
}

```

شکل ۳. شبکه کد الگوریتم نمونه برداری از یک شبکه بیز

### ۳. روش شناسی پژوهش

در این پژوهش از روش شبکه بیزین و با در نظر گرفتن داده‌های تصادفی به منظور اعتبارسنجی عملکرد سیستم پیشنهاد شده استفاده و کارایی سیستم با احتمال شرطی استنتاج می‌شود. بدین منظور ابتدا تعدادی سؤال به عنوان نمونه مطرح می‌شود که نشان‌دهنده وضعیت‌هایی از عملکرد سیستم فروشگاه مجهز به تجهیزات اینترنت اشیا است. این وضعیت‌ها به صورت شرطی بیان می‌شوند و با استفاده از روش شبکه بیزی احتمال اعتبار آن‌ها سنجیده خواهد شد.

### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

**بیاده‌سازی سیستم پیشنهادی.** در این قسمت برای بررسی مراحل کار سیستم، فروشگاه زنجیره‌ای هوشمند «همشهری» در نظر گرفته شده است. در این فروشگاه انواع مواد غذایی تازه شامل میوه، سبزی‌ها، لبنیات، گوشت و نان تازه، لوازم بهداشتی، محصولات فرهنگی و برخی از لوازم خانگی سبک عرضه می‌شود. هدف این فروشگاه چیزی فراتر از تأمین کالاهای مورد نیاز مشتریان است. این فروشگاه به دنبال خلق تجربه‌ای متفاوت و دل‌نشین برای مشتریان خود است تا در عین حال از مصاحبت با کارکنان و حضور در محیطی زیبا و آراسته لذت ببرند و با آرامش و رضایت کامل فروشگاه را ترک کنند. این فروشگاه تنوع مؤثری از محصولات را به مشتریان خود عرضه می‌کند و با رویکرد عرضه انواع محصولاتی که مورد نیاز مشتریان است به سلايق متنوع آن‌ها پاسخ می‌دهد. محصولاتی که در فروشگاه عرضه می‌شوند، از خوش‌نام‌ترین برندها و دارای بهترین کیفیت هستند. محصولات سالمی که به ارتقای سلامتی افراد کمک می‌کنند مانند محصولات ارگانیک نیز بخشی از سبد محصولات این فروشگاه هستند. افزون بر ویژگی‌های بالا که در جهت ارتقای سطح کیفیت خدمات‌رسانی به مشتریان در نظر گرفته شده‌اند، مشتریان فروشگاه می‌توانند محصولات مورد نیاز خود را با قیمت‌های رقابتی و همچنین تخفیف‌های ویژه نیز دریافت کنند؛ بنابراین مشتریان این فروشگاه هم‌زمان به کیفیت برتر و قیمت بهتر دسترسی دارند. مشتری‌مداری به عنوان اصلی‌ترین محور فعالیت فروشگاه، به معنای توجه جدی به خواسته‌ها و دیدگاه‌های مشتریان است؛ از این رو، علاوه بر تأمین کالا، خدمات



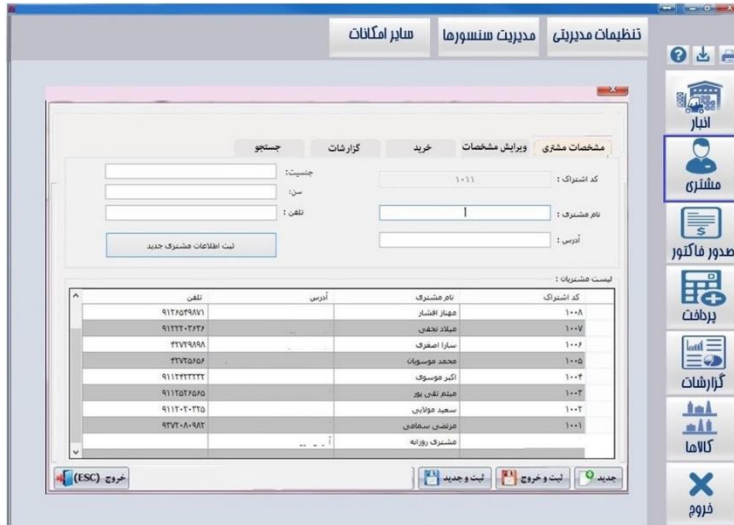
موردنیاز مشتریان برای خریدی آسان به‌خوبی تأمین می‌شود. همچنین سهولت دسترسی به فروشگاه، دریافت اطلاعات موردنیاز درباره محصولات، حمل کالا، پرداخت آسان، فضای پارکینگ، محل استراحت، امکانات تفریحی و سایر خدمات رفاهی در دسترس مشتریان خواهد بود.

در این فروشگاه تجهیزات اینترنت اشیا روی تمامی گیت‌ها و قفسه‌ها در سرتاسر فروشگاه اجرا شده است و تمامی کالاها دارای برچسب‌های هوشمند هستند. حس‌گرها و دوربین‌های داخل فروشگاه توسط سیستم مرکزی مدیریت و کنترل می‌شوند؛ همچنین تمامی فعالیت‌های مشتریان نیز در سیستم قابل مشاهده است. زمانی که مشتری وارد فروشگاه می‌شود، حس‌گر گیت ورودی، آدرس IP گوشی هوشمند مشتری را تشخیص داده و ورود یک مشتری را به سیستم مرکزی اطلاع می‌دهد. اگر این مشتری برای بار اول به فروشگاه آمده باشد در سیستم یک کد اشتراک به او اختصاص می‌یابد و یک پیام خوشامدگویی به تلفن همراه هوشمند او ارسال می‌شود که با سؤال‌هایی در مورد مشخصات فردی مشتری از قبیل نام، آدرس و شماره تلفن او همراه است. یک نمونه از پیام ارسال شده به تلفن همراه مشتری در شکل ۴، نشان داده شده است.



شکل ۴. نمونه‌ای از پیام ارسال شده به تلفن همراه مشتری

شکل ۵، قسمت مربوط به اطلاعات مشتری را در سیستم مدیریت فروشگاه نشان می‌دهد. در سربار مشخصات مشتری، کد اشتراک اختصاص داده شده به هر مشتری به همراه اطلاعات دریافت شده از مشتری در مرحله قبل، ذخیره می‌شود؛ همچنین اطلاعات تعداد مشتریان حاضر در فروشگاه در هر روز به صورت جدولی در پایین صفحه نمایش داده می‌شود.

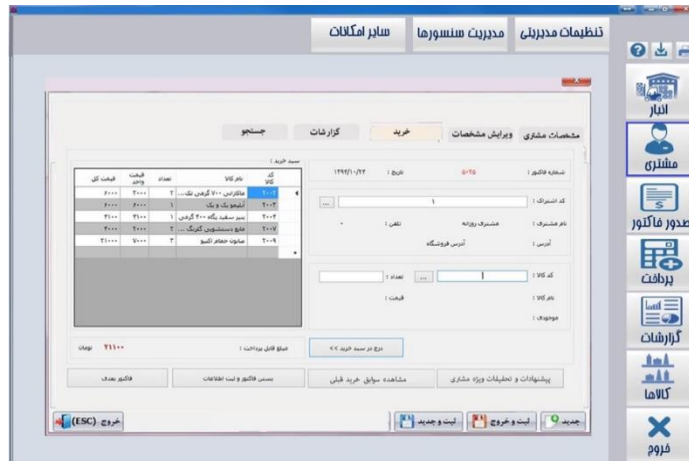


شکل ۵. ورود اطلاعات مشتری در سیستم

بعد از ارسال مشخصات از طرف مشتری و ایجاد پروفایل در سیستم فروشگاه، پیام دیگری برای مشتری ارسال می‌شود. سیستم با ارائه سؤال‌هایی در مورد نیازهای مشتری می‌تواند بهترین مسیر را برای رسیدن به مکان دقیق محصولات موردنظر پیشنهاد کند و او را از موجود بودن یا نبودن آن محصولات در فروشگاه مطلع سازد.

مشتری موردنظر بعد از رسیدن به هر یک از قفسه‌های موردنظر خود می‌تواند برای انتخاب بهتر، بارکد روی محصول موردنظر خود را اسکن کرده و به اطلاعات آن محصول شامل تاریخ انقضا، ارزش تغذیه‌ای، مزایا و همچنین مقایسه برندهای مختلف یک محصول دسترسی پیدا کند. بعد از انتخاب تمامی کالاهای موردنیاز، اعم از لبنیات، سبزی‌ها، مرغ، مواد شوینده و غیره، مشتری آن‌ها را در چرخ‌دستی خود قرار می‌دهد. در این فروشگاه تمام چرخ‌دستی‌ها نیز هوشمند بوده و به سایر تجهیزات و سیستم اصلی متصل هستند. هنگامی که هر محصول درون چرخ قرار می‌گیرد کد منحصر به فرد آن به سیستم اصلی ارسال می‌شود.

در شکل ۶ کالاهایی که مشتری در سبد خرید خود قرار داده است، مشاهده می‌شود. این اطلاعات به‌عنوان سوابق خرید مشتری در سیستم نگهداری شده و می‌تواند برای ارائه تخفیف‌ها و پیشنهادهای ویژه فروشگاه به هر مشتری با در نظر گرفتن سلیق و نیازمندی‌های وی به کار برده شود.

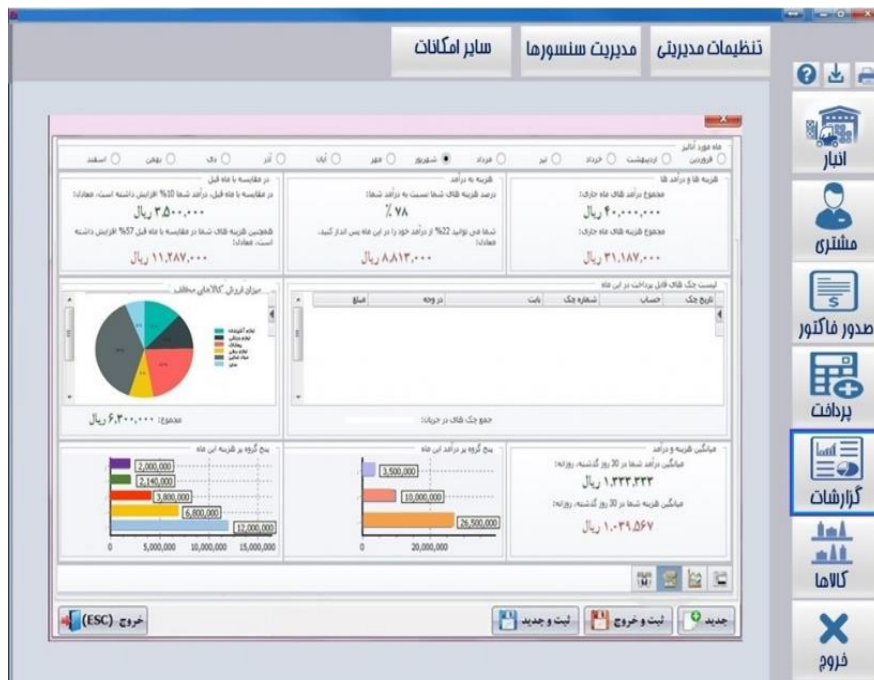


شکل ۶. ارسال اطلاعات چرخ‌دستی مشتری به سیستم

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، تمامی کالاها دارای برچسب قیمت هوشمند هستند که این قیمت‌ها به‌صورت پویا و بر اساس میزان تقاضا، تاریخ انقضا و سایر روندها به‌طور خودکار کنترل و تنظیم می‌شوند. در شکل ۶، کد منحصر به فرد هر کالا، قیمت خرید کالا، قیمت فروش و قیمت تغییر یافته برخی از کالاها به‌صورت نمونه در ستون قیمت فروش ۲ نشان داده شده است. با برداشتن هر محصول توسط مشتری، قفسه هوشمند کم‌شدن تعداد کالاها را گزارش می‌کند. هنگامی که موجودی کالایی روی قفسه به صفر برسد، قفسه مورد نظر به‌صورت خودکار موجودی انبار را چک می‌کند و از طریق اپلیکیشن به کارکنان انبار اطلاع می‌دهد تا نسبت به پرکردن مجدد آن محصول اقدام کنند. فناوری NFC اجرا شده در این فروشگاه این امکان را برای مشتریان فراهم می‌کند تا بتوانند حتی بدون درآوردن کیف پول یا کارت اعتباری خود، تنها با برداشتن از گیت خروج، پرداخت هزینه خرید خود را به‌صورت خودکار انجام دهند. حس‌گرهای تعبیه‌شده بر روی گیت خروجی می‌توانند به‌صورت خودکار به حساب مشتری متصل شوند و کل مبلغ فاکتور را از حساب وی کسر کنند.

گزارش‌های مالی کل سیستم نیز به‌صورت ماهیانه و سالیانه در قسمت گزارش‌ها قابل دسترسی است. این بخش شامل اطلاعات آماری و نمودارهای مختلف است که برای تحلیل وضعیت فروش سیستم و بررسی هزینه‌ها و درآمدها توسط مدیران بسیار کاربردی و مهم است. نمونه‌ای از گزارش ماهیانه در شکل ۷، آورده شده است. در این گزارش اطلاعاتی از جمله مقدار دقیق هزینه‌ها و درآمدهای ماه جاری، مقایسه این مقدار با ماه قبل و نمودارهای تحلیلی شامل نمودار دایره‌ای میزان خرید مشتریان از گروه‌های مختلف کالاها و نمودارهای میله‌ای کالاهای پردرآمد و پرهزینه فروشگاه در ماه جاری آمده است؛ همچنین با انتخاب گزینه‌های دیگر در

انتهای گزارش می‌توان انواع دیگری از نمودارها را نیز مشاهده کرد. این اطلاعات به صاحبان فروشگاه کمک می‌کند بدانند چه کالاهایی برای مشتریان آن‌ها دارای جذابیت بیشتری بوده و سود آن‌ها را افزایش داده است و همچنین چه کالاهایی کمتر مورد توجه مشتریان قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل این اطلاعات می‌تواند نقش بسزایی در افزایش سودآوری فروشگاه داشته باشد.



شکل ۷. گزارش ماهیانه فروشگاه

**تجزیه و تحلیل میزان فروش با مدل بی‌زین.** در این فروشگاه حس‌گرهای مختلفی در قسمت‌های مختلف نصب شده‌اند که هر یک از این حس‌گرها عملکرد متفاوتی داشته و میزان دقت آن‌ها نقش مهمی در فرآیند خرید مشتری دارد؛ همچنین در صورت عملکرد نادرست هر کدام از حس‌گرها بخشی از فرآیند فروش محصول دچار اختلال می‌شود و علاوه بر ایجاد نارضایتی، کاهش وفاداری مشتریان و در نتیجه کاهش میزان فروش محصولات فروشگاه را به دنبال خواهد داشت. از آنجاکه اعتبارسنجی عملکرد این حس‌گرها تأثیر مستقیمی بر میزان فروش سیستم می‌گذارد، در این پژوهش، با استفاده از روش شبکه بی‌زین که روشی برای محاسبه احتمالات شرطی است، کارایی این حس‌گرها با احتمال شرطی استنتاج می‌شود. برای این منظور

ابتدا سؤال‌هایی طرح می‌شود که شامل وضعیت‌هایی از عملکرد حس‌گرها هستند. تعدادی از سؤال‌های مطرح‌شده به شرح زیر است:

۱. اگر مشتری قصد خرید کالایی را داشته باشد و آن کالا را از قفسه بردارد و با گوشی خود اسکن کند، آیا اطلاعات کالای موردنظر به‌درستی برای وی نمایش داده خواهد شد؟
  ۲. اگر مشتری کالاهایی را انتخاب کرده و از قفسه بردارد، آیا قفسه تعداد کالاهای برداشته شده را به‌درستی محاسبه خواهد کرد؟
  ۳. اگر حجم کالاهای موجود در انبار به نقطه سفارش مجدد برسند، آیا سیستم سفارش کالاهای جدید را در زمان درست و به میزان مناسب انجام خواهد داد؟
  ۴. اگر حجم کالاهایی که مشتری داخل چرخ‌دستی خود می‌گذارد از یک حد مجاز بیشتر شود، آیا سیستم قیمت آن‌ها را به‌درستی محاسبه می‌کند یا با خطا مواجه می‌شود؟
- برای پاسخگویی به این سؤال‌ها، ابتدا باید نرخ خرابی هر یک از حس‌گرهای داخل فروشگاه را مشخص شود. این احتمالات با توجه به اطلاعات گذشته در سیستم اصلی فروشگاه موجود هستند. در قسمت مدیریت حس‌گرها می‌توان اطلاعات فنی هر حس‌گر، تاریخ خرید، نرخ خرابی و غیره را مشاهده کرد. در این فروشگاه از ۶ حس‌گر مختلف بر روی گیت ورود، کالاهای، قفسه‌ها، انبار، سبد خرید و گیت خروجی استفاده شد. نرخ خرابی هر یک از حس‌گرها در جدول ۱، نشان داده شده است.

جدول ۱. نرخ خرابی حس‌گرهای فروشگاه

نرخ خرابی	نام حس‌گر
۰/۰۷۲	گیت ورودی
۰/۰۵۸	اطلاعات کالا
۰/۰۸۲	قفسه
۰/۰۸۹	انبار
۰/۰۶۳	سبد خرید
۰/۰۸۱	گیت خروجی

همان‌طور که اشاره شد، طبق قاعده بیز داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(B_i) P(A|B_i)}{\sum_{j=1}^k P(B_j) P(A|B_j)} \quad \text{رابطه (۷)}$$

$j = \{1, 2, 3\}, i = 1$

در رابطه بالا،  $P(A)$  احتمال وقوع پیشامد  $a$ ،  $P(B)$  احتمال وقوع پیشامد  $b$ ،  $P(B|A)$  احتمال وقوع پیشامد  $b$ ، به شرطی که پیشامد  $a$  اتفاق افتاده باشد و  $P(A|B)$  احتمال وقوع پیشامد  $a$ ، به شرطی که پیشامد  $b$  اتفاق افتاده باشد، هستند که در اینجا احتمال درست عمل کردن هر یک از حس گرها  $P(B)$  و احتمال خرابی آن‌ها  $P(A)$  در نظر گرفته می‌شود. با توجه به قانون احتمال کل داریم:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A)P(B)}{P(B)} \quad \text{رابطه (۷)}$$

احتمال اتفاق افتادن هر یک از حالت‌های  $P(B)$  طبق اطلاعات گذشته در سیستم موجود است. پس با انجام محاسبات گفته شده فرمول بیزین، احتمال درست عمل کردن هر یک از حس گرها به شرح جدول ۲، است.

جدول ۲. احتمال درست عمل کردن هر کدام از حس گرها

نام حس گر	$P(A)$	$P(B_1)$	$P(B_2)$	$P(B_3)$	$P(B A)$
گیت ورودی	۰/۰۷۲	۰/۸۴۱	۰/۸۲۳	۰/۸۱۰	۰/۳۳۹۹
اطلاعات کالا	۰/۰۸۵	۰/۷۲۱	۰/۳۵۴	۰/۲۱۰	۰/۵۶۱۰
قفسه	۰/۰۸۲	۰/۴۳۱	۰/۲۴۷	۰/۷۴۶	۰/۸۱۲۸
انبار	۰/۰۸۹	۰/۷۲۰	۰/۳۲۸	۰/۲۴۴	۰/۵۵۷۳
سبد خرید	۰/۰۶۳	۰/۵۶۱	۰/۷۱۱	۰/۵۵۸	۰/۳۰۶۷
گیت خروجی	۰/۰۸۱	۰/۷۲۳	۰/۳۵۱	۰/۱۷۵	۰/۵۸۱۹

بنابراین احتمال درست عمل کردن حس گرها به صورت درصدی مطابق جدول، است.

جدول ۳. درصد احتمال درست عمل کردن هر یک از حس گرها

نام حس گر	احتمال درست عمل کردن حس گر
گیت ورودی	۳۳٪/۹۹
اطلاعات کالا	۵۶٪/۱
قفسه	۸۱٪/۲۸
انبار	٪۵۵/۷۳
سبد خرید	٪۳۰/۶۷
گیت خروجی	٪۵۸/۱۹

**حس گر گیت ورودی:** احتمال درست‌عمل کردن این حس گر برابر با  $33/99$  در صد است؛ یعنی در صورتی که این حس گر هر فرد وارد شده را تشخیص دهد و برای آن فرد یک شناسه منحصر به فرد در نظر بگیرد و ورود او را به سیستم اطلاع دهد، مشروط بر اینکه احتمال خرابی آن برابر با  $0/072$  باشد، این حس گر در  $33/99$  درصد مواقع عملکرد درستی خواهد داشت.

**اطلاعات کالا:** وظیفه این حس گر نمایش اطلاعات کالا به مشتری است. طبق جدول ۳، در صورتی که مشتری وارد شده درست تشخیص داده شود و مشتری قصد خرید کالای مورد نظر را داشته باشد و آن کالا را از قفسه برداشته و اسکن کرده و اسکنر گوشی مشتری بارکد کالا را به درستی اسکن کند، احتمال درست‌عمل کردن این حس گر و نمایش درست اطلاعات کالا به مشتری  $56/1$  درصد مواقع است.

**قفسه:** این حس گر کم شدن تعداد کالاها را محاسبه می‌کند. اگر مشتری وارد شده به درستی تشخیص داده شود و مشتری قصد خرید کالایی را داشته باشد و آن کالا در قفسه با حس گر خراب نباشد، در  $81/28$  درصد مواقع این حس گر درست عمل می‌کند و اگر مشتری کالایی را از قفسه بردارد، تعداد کسر شده از قفسه به درستی محاسبه می‌شود.

**انبار:** احتمال درست‌عمل کردن این حس گر  $55/73$  درصد است؛ بدین معنا که اگر کالای مخصوصی در قفسه‌های فروشگاه به اتمام برسد و حس گرهای قفسه به درستی به انبار اعلام باز پرسازی بفرستند و موجودی کالا در انبار به حد سفارش مجدد رسیده باشد، این حس گر در  $55/73$  درصد مواقع به درستی سفارش مجدد کالا را انجام خواهد داد.

**سبد خرید:** در صورتی که مشتری وارد شده به فروشگاه درست تشخیص داده شود و تعدادی کالا را انتخاب کند و در سبد خرید خود بگذارد و تعداد کالاها از حد مجاز بیشتر نشود، احتمال درست‌عمل کردن این حس گر، یعنی درست‌محاسبه کردن قیمت کالاها،  $30/67$  درصد است.

**گیت خروجی:** احتمال درست‌عمل کردن این حس گر  $58/19$  درصد است؛ بدین معنا که اگر سبد خرید قیمت کالاهای مشتری را به درستی محاسبه کرده و فاکتور مشتری را به درستی برای سیستم ارسال کرد و اتصال سیستم به حساب بانکی مشتری به طور خودکار به درستی صورت گرفت، مبلغ کسر شده از حساب مشتری به احتمال  $58/19$  درصد درست است.

### **پیشنهاد‌های مدیریتی و کاربردی:**

- استفاده از سایر روش‌های محاسباتی پشتیبان تصمیم مانند درخت تصمیم برای تجزیه و تحلیل میزان فروش در سیستم پیشنهادی و مقایسه عملکرد و کارایی روش‌ها؛

- بررسی تأثیر به کارگیری سیستم پیشنهادی در سایر بخش‌های فروشگاه، مانند مدیریت نیروی انسانی و طراحی سیستم نوبت‌کاری در راستای فروشگاه‌های ۲۴ ساعته با کاهش محدودیت حضور نیروی انسانی؛
- بررسی فناوری‌های مکمل اینترنت اشیا مانند فناوری‌های ابرمحور یا فناوری واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در صنعت خرده‌فروشی منطبق بر شبکه‌سازی فروشگاه‌های هوشمند، مانند سیستم پیشنهادی؛
- تجاری‌سازی رابط کاربری ارائه‌شده در سیستم پیشنهادی به صورت یک نرم‌افزار عمومی.

##### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

**نتیجه‌گیری.** در این پژوهش یک سیستم فروش هوشمند بر مبنای اینترنت اشیا ارائه شده است. این سیستم به مدیران فروشگاه اجازه می‌دهد تا موجودی خود را به صورت آنلاین ردیابی کنند. قفسه‌های هوشمند مجهز به حس‌گرهایی از قبیل وزن و ردیابی حرکت، با اطلاعات تولیدشده از تگ‌های RFID به کارکنان کمک می‌کنند تا بتوانند با استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی مرتبط، جابه‌جایی محصولات و اقلام داخل انبار و قفسه‌ها را بهتر مدیریت و بهینه‌سازی کنند. داده‌های دریافتی از حس‌گرها و دوربین‌ها می‌توانند نشان بدهند که خریدار چه مدت‌زمانی را در فروشگاه صرف کرده و در نهایت چه محصولی را خریداری کرده است. استفاده از سرویس‌های پردازشی که اطلاعات خود را از حس‌گرهای اشیا تحت شبکه اینترنت اشیا دریافت می‌کنند، می‌تواند رفتار خریداران را پیش‌بینی کنند و در مورد چگونگی بهینه‌سازی طرح‌های فروش برای جذب بهتر خریداران، راهکارهای بسیار خوبی ارائه دهند. نتایج حاصل از پژوهش کاملاً منطبق بر داده‌های حس‌گرهای فروشگاه هوشمند منتقل شده از طریق اینترنت اشیا هستند و بنابراین محدودیتی در حجم پردازش و تحلیل وجود ندارد؛ به عبارت دیگر در هر فروشگاه هوشمند دیگری با هر تعداد دسته محصول می‌توان تحلیل‌های مربوط به انبار، رفتار مصرف و فروش محصولات، گزارش الگوی خرید مشتری و غیره را به صورت بلادرنگ دریافت کرد. دستاوردهای این پژوهش به شرح زیر است:

- استفاده از این سیستم می‌تواند موجب صرفه‌جویی در وقت و انرژی مشتریان شده و همچنین باعث سهولت در دستیابی به محصولات موردنظر افراد شود و جلب رضایت مشتریان را در پی داشته باشد که در نهایت موجب افزایش وفاداری آنان خواهد شد.
- سیستم پیشنهادشده می‌تواند حجم تراکنش‌های فروش محصولات و پرداخت هزینه‌ها را کنترل کند، عملکرد بهتر و پاسخگویی بلادرنگ برای فروشگاه فراهم نماید و درآمدزایی فروشگاه را به طور چشم‌گیری افزایش دهد تا فروشگاه بتواند سهم بازار بیشتری نسبت به رقبای خود کسب کند.



- سیستم این امکان را برای مدیران فروشگاه فراهم می‌کند که بتوانند با صرف کمترین هزینه فروشگاه خود را به‌صورت هوشمندانه و مؤثرتری مدیریت کنند و محصولات خود را سریع‌تر و آسان‌تر به فروش برسانند و بدون دغدغه و از راه دور بر تمامی فرآیندها و امور حاکم بر محیط فروشگاه نظارت داشته باشند.

## منابع

1. Charlyn Pushpa Latha, G., Pradeep Kandhasamy, J. & Sridhar, S. (2021). *Smart shopping cart by RFID technology*, Materials Today: Proceedings, In Press.
2. Chiang, H. H., You, W. T., Lin, S. H., Shih, W. C., Liao, Y. T., Lee, J. S., & Chen, Y. L. (2016). Development of smart shopping carts with customer-oriented service. In *System Science and Engineering (ICSSE), 2016 International Conference on* (pp. 1-2). IEEE.
3. Cugnata, F., Kenett, R., & Salini, S. (2014). Bayesian network applications to customer surveys and InfoQ. *Procedia Economics and Finance*, 17, 3-9.
4. Darreshiri, M., Sadegh Khayatian, M. & Panahifar, F. (2019). Assessing the Impact of Science and Technology Parks on Innovative Performance of Information and Communication Technology (ICT) Companies'. *Journal of Industrial Management Perspectives*, 9(2), 57-79. (In Persian)
5. Demirkan, H., & Spohrer, J. (2014). Developing a framework to improve virtual shopping in digital malls with intelligent self-service systems. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(5), 860-868.
6. Fagerstrøm, A., Eriksson, N. & Sigurdsson, V. (2020). Investigating the impact of Internet of Things services from a smartphone app on grocery shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101927.
7. Fagerstrøm, A., Eriksson, N., & Sigurdsson, V. (2017). What's the "Thing" in Internet of Things in Grocery Shopping? A Customer Approach. *Procedia Computer Science*, 121, 384-388.
8. Fu, B., Li, B., & Yuan, R. (2016). Introduction to the RFID Technology in the Application of the Smart Supermarket. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 40, p. 07008). EDP Sciences.
9. Fu, H., Manogaran, G., Wu, K., Cao, M., Jiang, S. & Yang, A. (2020). Intelligent decision-making of online shopping behavior based on internet of things. *International Journal of Information Management*, 50, 515-525.
10. Grabski, F. (2014). Subjective priors in Bayesian estimation of safety and reliability characteristics. *Procedia Engineering*, 84, 62-69.
11. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future generation computer systems*, 29(7), 1645-1660.
12. Hicks, D., Mannix, K., Bowles, H. M., & Gao, B. J. (2013). SmartMart: IoT-based in-store mapping for mobile devices. In *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (Collaboratecom), 2013 9th International Conference Conference on* (pp. 616-621). IEEE.
13. Kaneko, Y., Miyazaki, S., & Yada, K. (2017). The Influence of Customer Movement between Sales Areas on Sales Amount: A Dynamic Bayesian Model of the In-store Customer Movement and Sales Relationship. *Procedia Computer Science*, 112, 1845-1854.
14. Khanna, A., & Tomar, R. (2016). IoT based interactive shopping ecosystem. In *Next Generation Computing Technologies (NGCT), 2016 2nd International Conference on* (pp. 40-45). IEEE.

15. Li, R., Song, T., Capurso, N., Yu, J., Couture, J., & Cheng, X. (2017). IoT applications on secure smart shopping system. *IEEE Internet of Things Journal*, 4(6), 1945-1954.
16. Mathankumar, M., & Kavitha, T. (2013). Design and implementation of smart supermarket system for vision impaired. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, 5(1), 215-219.
17. Sadat Rasoul, S., Ebadati, O., Bakhtiari, M. (2021). Identifying the Impact of Fraud on Corporate Customers' Credit Scoring by Data Mining Approaches. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(3), 45-67. doi: 10.52547/jimp.11.3.45, (In Persian)
18. Taghva, M. (2020). Investigating the Strategic Alignment of Business and Information Technology Using the Luftman Model and ITIL Best Practice. *The Journal of Industrial Management Perspectives* 10(3), 125-141. (In Persian)
19. Zhang, Y. G., & Shen, B. (2012). A Framework of Smart Supermarket Based on the Internet of Things. In *Applied Mechanics and Materials*, 220, 3010-3013. Trans Tech Publications.