

## استفاده از رویکرد ترکیبی نوین DEMATEL و AHP در مساله تصمیم‌گیری چند معیاره طراحی ساختار انبار

### (مطالعه موردی: شرکت نیان الکترونیک)

احسان ملائی و مسعود عامل منبریان

عضو هیئت علمی موسسه آموزش عالی بینالود مشهد و مشاور شرکت نیان الکترونیک

کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناس شرکت نیان الکترونیک

**چکیده:** با توجه به لزوم طراحی مناسب انبار در کارخانه‌ها به منظور بهبود کارایی و اثربخشی سازمان، در این مقاله، فرآیند طراحی بهینه ساختار انبارها در شرکت تولیدی و صنعتی نیان الکترونیک ارایه شده است. به این منظور ابتدا با در نظر گرفتن شرایط و الزامات موجود در شرکت، چندین طرح برای استقرار ساختار انبارها پیشنهاد گردید و برای ارزش‌گذاری طرح‌ها، معیارهایی جهت ارزیابی تعریف شد. برای حل این مساله از روش AHP که به عنوان یکی از کاراترین روش‌های حل مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره است، استفاده شده اما در این روش حساسیتی بر روی تاثیرگذاری و اثرپذیری معیارها بر یکدیگر وجود ندارد درحالی‌که این امر با توجه به معیارهای تعریف شده حائز اهمیت می‌باشد. از این رو برای حل این مساله علاوه بر تکنیک AHP از تکنیک DEMATEL نیز برای بررسی تاثیرگذاری و اثرپذیری معیارها نیز استفاده شده است.

**کلمات کلیدی:** طراحی ساختار انبار، تصمیم‌گیری چندمعیاره، AHP، DEMATEL

#### ۱- مقدمه

یکی از ابعاد بسیار مهم شرکت‌های تولیدی، استفاده از بهترین شیوه به کارگیری دارایی‌های شرکت می‌باشد. بدون شک، قسمت عمده‌ای از دارایی‌های سازمان‌ها در موجودی انبارهای آن‌ها نهفته است. از این رو مدیریت صحیح سیستم‌های انبارداری و طراحی بهینه انبارها ضروری می‌باشد.

تاکنون مطالعات زیادی بر روی طراحی ساختار انبارها صورت گرفته است. روونهارست و همکارانش [۱] مروری بر روی پژوهش‌های انجام شده در زمینه طراحی و کنترل انبار انجام دادند و یک چارچوب کلی برای طراحی انبار ارایه داده‌اند. آن‌ها بیان کرده‌اند در طراحی انبار معیارهای عملکردی مختلفی نظیر هزینه‌ها، تجهیزات، ظرفیت انبار و زمان پاسخ‌گویی باید مدنظر قرار گیرد. بازرگان [۲] یک مدل چند معیاره برای طراحی چیدمان انبار استفاده نمود. کاستر و همکارانش [۳] بر روی پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با طراحی و کنترل فرآیندهای بازاریابی محصولات از انبار در پاسخ به نیاز یک مشتری خاص تحقیقاتی انجام داده‌اند و معیارهای اصلی ارزیابی انبار مناسب را بیان کرده‌اند. گرالدز و همکارانش [۴] یک مدل طراحی انبار برای یک شرکت صنعتی را توسعه دادند. همچنین ورنانگ و همکارانش [۵] نیز با بهره‌گیری از تکنیک DEMATEL، مساله تصمیم‌گیری چند معیاره خود را حل کردند و روش صحیح آن را بیان کرده‌اند.

نحوه سازماندهی انبارها با توجه به وضعیت تولید و نیازهای آن می‌تواند به صورت متمرکز یا غیرمتمرکز باشد. در صورت سازماندهی متمرکز، کلیه انبارها زیر نظر مدیری واحد قرار می‌گیرد ولی در حالت سازماندهی غیر متمرکز، برخی از انبارها در واحدهای فنی و بعضی در واحدهای ستادی پراکنده هستند.

تصمیم‌گیری در ارتباط با تمرکز یا عدم تمرکز واحدهای انبار یکی از مسائل مهم استراتژیک در حیطه مدیریت کارخانه است. نکته مهم در این زمینه، وجود رابطه نزدیک بین تعداد انبار و هزینه‌ها است. با افزایش تعداد انبارها هزینه حمل و نقل بین انبار و محل استفاده کاهش می‌یابد و از سوی دیگر هزینه نگهداری و انبارداری افزایش پیدا می‌کند.

یکی از روش‌های کاربردی حل مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره، تکنیک AHP می‌باشد که برای حل این مساله از آن بهره گرفته شده است اما در تصمیم‌گیری متمرکز یا عدم تمرکز ساختار انبارها، معیارهای متفاوت و اغلب موارد متضادی دخالت دارند. در این خصوص تاثیرگذاری و تاثیرپذیری معیارها بر روی یکدیگر حائز اهمیت می‌شوند. برای حل این مشکل و تعیین میزان اثرگذاری و اثرپذیری معیارها از تکنیک DEMATEL استفاده شده است.

در این روش برای تعیین وزن شاخص‌های تصمیم، علاوه بر به کارگیری مقایسات زوجی (روش AHP)، میزان اثرگذاری و اثرپذیری شاخص‌های تصمیم (روش DEMATEL) نیز مورد استفاده قرار گرفته است و بر اساس وزن به دست آمده و با پیاده‌سازی سایر گام‌های فرآیند AHP مساله طراحی انبارها حل شده است.

در ادامه این مقاله پیاده‌سازی مساله طراحی ساختار بهینه انبار در شرکت تولیدی نیان الکترونیک مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است و در انتها نیز نتایج این پژوهش ارایه شده است.

#### ۲- پیاده‌سازی رویکرد ارایه شده در تعیین ساختار انبارها در شرکت نیان الکترونیک

شرکت نیان الکترونیک دارای مجموعه گسترده‌ای از انبارها می‌باشد. بخش عمده انبارهای این کارخانه حالت نیمه متمرکز داشته و در جریان فرآیند می‌باشند. پس از بررسی و تجزیه و تحلیل وضع موجود و همچنین برگزاری جلساتی با کارشناسان و خبره‌های بخش انبار، سه طرح اصلی پیشنهادی برای انبار به دست آمد. لازم به ذکر است هر یک از طرح‌های پیشنهادی دارای امکان چند تغییر جزئی نیز می‌باشد که چون این تغییرات عمده و اساسی نیستند هر کدام در مجموعه مربوط به خود مورد

ارزیابی قرار می‌گیرند. طرح‌های پیشنهادی انبار به شرح زیر اعلام می‌گردند:

طرح ۱: انبارهای معجزا به صورت محصول، نیمه ساخته تولید، ملزومات مصرفی، مکانیکال، پشتیبانی، اولیه تولید الکترونیک، انفورماتیک و طراحی

طرح ۱-الف: طرح ۱ با اضافه کردن انبار ضایعات و مواد راکد

طرح ۱-ب: طرح ۱-الف با ترکیب انبارهای نیمه‌ساخته تولید و مواد اولیه تولید

## هشتمین کنفرانس بین‌المللی انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، دانشگاه فردوسی مشهد

در نهایت با انجام مقایسات زوجی بین هر دسته از طرح‌ها و انتخاب طرح غالب هر دسته و مقایسه زوجی طرح‌های غالب با یکدیگر بهترین طرح انتخاب گردید. جدول ۲ ماتریس مقایسات زوجی طرح‌های غالب و جدول ۳ نیز امتیاز نهایی طرح‌های غالب را نشان می‌دهد.

جدول ۲: مقایسات زوجی طرح‌های غالب

	امنیت	عدم اشتباه	برنامه‌ریزی	حمل و نقل	نگهداری	فضا	نیروی انسانی
طرح غالب ۱	۰.۷۲۳۵	۰.۷۲۳۵	۰.۷۳۸	۰.۷۲۳۵	۰.۷۳۸	۰.۱۰۶۲	۰.۲۸۴۹
طرح غالب ۲	۰.۱۹۳۲	۰.۱۹۳۲	۰.۲۸۲۸	۰.۱۹۳۲	۰.۲۸۲۸	۰.۲۶۰۵	۰.۳۳۵۲
طرح غالب ۳	۰.۰۸۳۳	۰.۰۸۳۳	۰.۶۴۳۴	۰.۰۸۳۳	۰.۶۴۳۴	۰.۶۲۳۳	۰.۳۷۹۹

جدول ۳: امتیاز نهایی طرح‌های غالب

طرح	امتیاز
طرح غالب ۱	۰.۳۸۵۴۱۵۱۴۹
طرح غالب ۲	۰.۲۴۸۲۷۴۰۹۶
طرح غالب ۳	۰.۳۶۶۳۱۰۷۵۵

مشاهده می‌شود طرح غالب اول دارای بیشترین امتیاز محاسبه شده است. پس می‌توان گفت این طرح، بهینه است.

### ۳- نتیجه‌گیری

در این مقاله ساختار انبارهای شرکت نیان الکترونیک مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور طی یک رویکرد ترکیبی *DEMATEL* و *AHP*، طرح‌های پیشنهادی انبار با استفاده از یک مجموعه شاخص‌های هفت‌گانه بررسی شد و با توجه به آن طرح بهینه انبار انتخاب گردید. به موجب این طرح استفاده موثرتری از فضاها صورت می‌گیرد، همچنین اجرای این طرح کاهش هزینه‌های موجودی و انبارگردانی و تسریع در روند پاسخ‌گویی انبارها به درخواست‌های اقلام را به همراه دارد، این امر ارزش افزوده بالایی را در سازمان ایجاد می‌نماید.

### ۴- تقدیر و تشکر

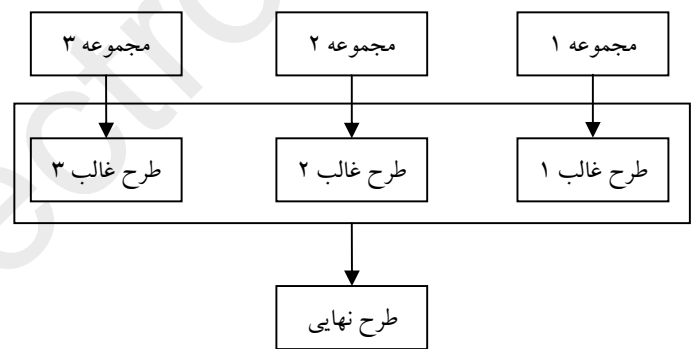
این مقاله گزارش نهایی تحقیقات انجام شده در شرکت نیان الکترونیک می‌باشد که با حمایت‌های کلی مدیریت محترم آن شرکت جناب آقای مهندس محمد علی چمنیان و جناب آقای مهندس معجد برادران مدیریت سیستم‌ها و بهره‌وری شرکت و سایر مدیران ارشد این سازمان صورت گرفته است. از این رو از ایشان جهت حمایت‌ها و راهنمایی‌های ارزنده نهایت تشکر به عمل می‌آید.

### ۵- منابع

- [1] B. Rouwenhorst B., et al; Warehouse design and control: Framework and literature review; European Journal of Operational Research 122 (2000)
- [2] Bazargan-Lari Massoud; A Multi-Criteria Model for Warehouse Layout Design; Lecture notes in economics and mathematical systems, Springer( 2001)
- [3] Koster Rene de, Le-Duc Tho, Roodbergen Kees Jan; Design and control of warehouse order picking: A literature review; European Journal of Operational Research 182 (2007)
- [4] Geraldés Carla A. S., Carvalho M. Sameiro F. B. S., Pereira Guilherme A. B.; A Warehouse Design Decision Model – Case Study; IEEE International (2008)
- [5] Wen-Rong Jerry Ho et al; Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM; Expert system with Application (2011)

طرح ۱-ج: طرح ۱-ب با ترکیب انبارهای اداری و انفورماتیک  
 طرح ۲: انبار مواد اولیه، انبار ضایعات و مواد راکد، انبار محصول نهایی، انبار تجهیزات پشتیبانی، انبار نیمه ساخته و انبار اداری و انفورماتیک  
 طرح ۲-الف: طرح ۲ با انبار نیمه ساخته الکترونیک و مکانیکال به صورت مجزا  
 طرح ۳: انبار ضایعات و مواد راکد، انبار محصول نهایی، انبار نیمه ساخته و انبار مواد اولیه، تجهیزات اداری، پشتیبانی و انفورماتیک  
 طرح ۳-الف: طرح ۳ با انبار نیمه ساخته الکترونیک و مکانیکال به صورت مجزا  
 همچنین بر اساس منابع ارایه شده، در این مساله شاخص‌های تصمیم به صورت زیر تعریف می‌شوند:

کاهش تعداد نیروی انسانی، استفاده موثر از فضا، کاهش هزینه‌های نگهداری، کاهش حمل و نقل و افزایش سرعت پاسخ‌گویی، سهولت برنامه‌ریزی تولید و سفارش‌دهی اقلام، عدم بروز اشتباه در ارسال مواد و بهبود امنیت در برابر حوادث. روند کلی حل مساله و مقایسه دسته طرح‌ها با استفاده از تکنیک *AHP* در شکل ۱ مشخص می‌باشد.



شکل ۱: روند حل مساله

همچنین به منظور تشکیل ماتریس مقایسات زوجی برای شاخص‌های هفت‌گانه طرح، از نظر متخصصین استفاده شد. بدین صورت که پرسش‌نامه‌ای تنظیم گردید و از مدیران ارشد سازمان درخواست شد که به هر یک از شاخص‌ها بر اساس درجه اهمیت و همچنین اثر متقابل شاخص‌ها با یکدیگر امتیاز دهند. پس از بررسی پاسخ‌ها سازگاری (*CR*) محاسبه شده برای پرسش‌نامه کمتر از ۰/۱ بوده که نشان دهنده پایایی پرسش‌نامه بوده است. همچنین روایی این پرسش‌نامه نیز به صورت کامل بررسی شده که بخشی از آن در ابتدای مقدمه شرح داده شده است. بعد از آن ماتریس مقایسات زوجی و ماتریس ارتباطات تشکیل داده شد و بر اساس آن‌ها ابتدا با استفاده از تکنیک *AHP* وزن نسبی معیارها تعیین گردید سپس با بهره‌گیری از تکنیک *DEMATEL* تاثیرهای متقابل معیارها در وزن نسبی آن‌ها اعمال گردید. جدول ۱ وزن نسبی شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱: وزن نسبی شاخص‌ها

امنیت	عدم اشتباه	برنامه‌ریزی	حمل و نقل	نگهداری	فضا	نیروی انسانی	شاخص
۰.۱۴۱۷	۰.۱۲۷۷	۰.۱۴۳۷	۰.۱۵۷۸	۰.۱۳۵۷	۰.۱۵۵۸	۰.۱۳۷۷	وزن نهایی