

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی صنایع

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع  
گرایش صنایع

---

ارائه مدلی جهت انتخاب مکان بهینه مراکز توزیع در زنجیره تامین با در  
نظر گرفتن هزینه های موجودی: مطالعه موردی، صنعت کاشی

---

مؤلف:

محمد حسین کارگر شورکی

استاد راهنما:

دکتر محمد علی فرقانی

استاد مشاور:

دکتر شهرام آریافر

شهریور ماه ۱۳۹۲



این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

**بخش مهندسی صنایع**

**دانشکده فنی**

**دانشگاه شهید با هنر کرمان**

تسلیم شده و هیچ گونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: محمد حسین کارگر شورکی

استاد راهنما: دکتر محمد علی فرقانی

استاد مشاور: دکتر شهرام آریا فر

داور ۱: دکتر فرید خوش الحان

داور ۲: دکتر مسعود رشیدی نژاد

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده در جلسه دفاع: دکتر فرهاد شیخ سامانی

معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده: دکتر مریم احتشام زاده

**حق چاپ محفوظ و مخصوص دانشگاه شهید با هنر کرمان است.**

**تقدیم به:**

پدر و مادرم و روح خاله عزیزم.

## تشکر و قدردانی:

با کمال ارادت و محبت، مراتب قدردانی خود را از اساتید عزیز دکتر محمد علی فرقانی و دکتر شهرام آریافر ابراز می‌دارم که قطعاً این پژوهش بدون زحمات، تلاشها و راهنمایی‌های ایشان به نتیجه‌ای اینچنینی نمی‌رسید. همچنین بر خود لازم میدانم که از پدر و مادر به خاطر کمک‌های بی‌شائبه ایشان قدر دانی نمایم.

در ضمن از راهنمایی‌های جناب آقایان:

- حسینعلی فلاح، مدیریت محترم کارخانه کاشی مریم میبد
- مهندس سینا انجم شعاع، دانشجوی کارشناسی ارشد MBA، دانشگاه صنعتی شریف
- مهندس حسین پاشا، دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت
- مهندس مرتضی گیاهی، فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه شهید باهنر
- مهندس میلاد قنبری، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه شهید باهنر

کمال تشکر را دارم.

## چکیده:

مکان یابی مراکز توزیع یکی از ارکان ضروری زنجیره تامین می باشد. در پژوهش حاضر علاوه بر انتخاب بهینه مراکز توزیع در زنجیره تامین، سطح رضایت مشتری نیز مورد توجه قرار گرفته است. هدف پژوهش حاضر انتخاب بهینه مراکز توزیع در صنعت کاشی با در نظر گرفتن هزینه هایی از قبیل هزینه حمل و نقل، هزینه نگهداری موجودی و توجه به سطح رضایت مشتری می باشد. بدین منظور از یک تابع مینیمم سازی جهت کمینه کردن هزینه ها و یک تابع ماکزیمم سازی به نام تابع پوشش جهت افزایش سطح رضایت مشتری از طریق کم کردن فاصله بین مرکز توزیع و مشتری استفاده شده است. تابع هدف دوم موجب افزایش هزینه می شود که با تابع هدف اول در تضاد است از این رو برای در نظر گرفتن این دو تابع به صورت توأم از روش دستیابی به هدف استفاده شده است. در نهایت مدل ذکر شده با داده های صنعت کاشی حل شده است و ملاحظه شده است که نتایج بدست آمده با در نظر گرفتن هر دو تابع هدف علاوه بر کمینه کردن هزینه ها، باعث کم شدن فاصله هر مشتری تا مرکز توزیع شده است.

**نکات کلیدی:** تابع پوشش، روش دستیابی به هدف، زنجیره تامین، رضایت مشتری

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: کلیات پژوهش
۲.....	۱-۱ مقدمه
۲.....	۲-۱ ضرورت مکان یابی مراکز توزیع در صنعت کاشی
۳.....	۳-۱ ضرورت استفاده از مدل پوشش در مکان یابی مراکز توزیع
۳.....	۴-۱ اهداف پژوهش حاضر
۳.....	۵-۱ فرضیات پژوهش
۴.....	۶-۱ روش مورد استفاده در این پژوهش
۴.....	فصل دوم: مروری بر پژوهش های گذشته و ادبیات موضوع
۵.....	۲-۱ سرآغاز فصل
۵.....	۲-۲ تاریخچه ایجاد زنجیره تامین
۶.....	۳-۲ تعاریف زنجیره تامین
۷.....	۴-۲ هدف زنجیره تامین
۸.....	۵-۲ تصمیمات مطرح در زنجیره تامین
۸.....	۲-۵-۱ سطح استراتژیک
۸.....	۲-۵-۲ سطح تاکتیکی
۸.....	۲-۵-۳ سطح عملیاتی
۸.....	۲-۶ انواع شبکه های زنجیره تامین
۹.....	۲-۷ رویکردهای زنجیره تامین
۹.....	۲-۷-۱ زنجیره تامین فشاری
۹.....	۲-۷-۲ زنجیره تامین کششی

- ۸-۲ مکان یابی ..... ۱۰
- ۱-۸-۲ ویژگی های یک مکان یابی مناسب ..... ۱۰
- ۹-۲ مساله مکان یابی تخصیص ..... ۱۰
- ۱۰-۲ مساله مکان یابی محور ..... ۱۱
- ۱۱-۲ روش های محاسبه مسافت در مکان یابی ..... ۱۲
- ۱-۱۱-۲ مسافت مختصاتی (پله ای) ..... ۱۲
- ۲-۱۱-۲ مسافت مستقیم (اقلیدسی) ..... ۱۲
- ۳-۱۱-۲ مسافت مجذور فاصله مستقیم ..... ۱۲
- ۴-۱۱-۲ فاصله چیشف ..... ۱۳
- ۵-۱۱-۲ کوتاهترین مسیر ..... ۱۳
- ۱۲-۲ نرم افزارهای مکان یابی ..... ۱۳
- ۱۳-۲ مساله پوشش ..... ۱۴
- ۱۴-۲ مساله پوشش کامل ..... ۱۴
- ۱۵-۲ انواع مسایل پوشش کامل ..... ۱۵
- ۱-۱۵-۲ مکان یابی مساله پوشش مجموعه ..... ۱۵
- ۲-۱۵-۲ مساله بخش بندی مجموعه ..... ۱۶
- ۳-۱۵-۲ مساله SET PACKING ..... ۱۷
- ۴-۱۵-۲ مدل پوششی از نوع مدل پوششی با هدف سلسله مراتبی ..... ۱۷
- ۵-۱۵-۲ مدل پوشش در حالتی که همه نقاط موجود سیستم فعلی در جواب نهایی موجود باشد ..... ۱۹
- ۶-۱۵-۲ مساله پوشش کامل با اولویت انتخاب مکان های تسهیلات موجود ..... ۲۰
- ۷-۱۵-۲ مساله پوشش کامل با ماتریس ضرایب پوشش فازی ..... ۲۱
- ۱۶-۲ مساله پوشش جزئی ..... ۲۱
- ۱۷-۲ انواع مساله پوشش جزئی ..... ۲۲



۲۲	..... ۱-۱۷-۲ مساله کمينه سازي هزينه هاي ناشي از عدم پوشش تقاضا
۲۳	..... ۲-۱۷-۲ مساله بيشينه سازي پوشش
۲۵	..... ۳-۱۷-۲ مساله بيشينه سازي پوشش با در نظر گرفتن پوشش جزئي
۲۸	..... ۱۸-۲ کاربردهاي مساله پوشش
۲۹	..... ۱۹-۲ مدل هاي تصميم گيري
۲۹	..... ۱-۱۹-۲ تصميم گيري چند هدفه
۲۹	..... ۲-۱۹-۲ کاربرد تصميم گيري چند معياره در مکان يابی
۳۰	..... ۲۰-۲ مروري بر پژوهش هاي گذشته
۳۱	..... ۲۱-۲ خلاصه فصل
۳۲	..... فصل سوم: انواع مدل هاي پوشش
۳۳	..... ۱-۳ سر آغاز فصل
۳۳	..... ۲-۳ مساله پوشش
۳۳	..... ۱-۲-۳ مساله پوشش كل
۳۴	..... ۲-۲-۳ مساله پوشش جزئي
۳۵	..... ۳-۲-۳ مساله پوشش جزئي احتمالي
۳۶	..... ۴-۲-۳ مساله پوشش به كار رفته در اين پژوهش
۳۸	..... ۳-۳ تابع مينيم استفاده شده در اين پژوهش
۴۰	..... ۴-۳ روش دستيابي به هدف
۴۱	..... ۵-۳ خلاصه فصل
۴۲	..... فصل چهارم: پياده سازي مدل در صنعت كاشي
۴۳	..... ۱-۴ مقدمه
۴۴	..... ۲-۴ داده هاي استفاده شده در اين مساله
۴۷	..... ۳-۴ استفاده از مدل مينيم هزينه جهت حل مساله

۴۸	.....	۴-۴ استفاده از مدل پوشش برای حل مساله
۵۰	.....	۴-۵ استفاده از روش دستیابی به هدف برای حل مساله
۵۶	.....	فصل پنجم: بحث و پیشنهادات آتی ...
۵۷	.....	۱-۵ بحث پیرامون مدل ارائه شده:
۵۷	.....	۲-۵ پیشنهادات برای پژوهش های آتی:

## فهرست جدول ها

- جدول ۱-۲: پژوهش های انجام شده در زمینه مساله پوشش..... ۲۷
- جدول ۱-۴: آمار واردات کاشی استان ها از استان یزد..... ۴۴
- جدول ۲-۴: هزینه ثابت احداث مراکز توزیع در استان ها..... ۴۵
- جدول ۳-۴: مسافت بین استان ها بر حسب کیلومتر..... ۴۵
- جدول ۴-۴: مقدار عددی پارامتر پوشش..... ۴۶
- جدول ۴-۵: جواب بدست آمده از مدل مینیمم هزینه..... ۴۷
- جدول ۴-۶: جواب بدست آمده از مدل پوشش..... ۴۹
- جدول ۴-۷: جواب بدست آمده از روش دستیابی به هدف..... ۵۱
- جدول ۴-۸: جواب بدست آمده از روش دستیابی به هدف..... ۵۱
- جدول ۴-۹: جواب بدست آمده از روش دستیابی به هدف..... ۵۲

## فهرست شکلها

- شکل ۴-۱ نمودار تابع هدف مینیمم هزینه به ازای مقادیر مختلف ۲..... ۵۲
- شکل ۴-۲ نمودار تابع هدف ماکزیمم پوشش به ازای مقادیر مختلف ۲..... ۵۳
- شکل ۴-۳ نمودار مینیمم هزینه بر حسب ماکزیمم پوشش به ازای مقادیر مختلف ۲..... ۵۳
- شکل ۴-۴ نمودار سه بعدی مینیمم هزینه بر حسب ماکزیمم پوشش به ازای مقادیر ۲..... ۵۴

## فهرست علائم و اختصارات:

علائم و اختصارات	توضیح
$a_{ij}$	پارامتر پوشش
$C_j$	هزینه ثابت راه اندازی مراکز توزیع
$\mu_j(i)$	تابع عضویت تامین تقاضای مشتری $i$ توسط مرکز توزیع $j$
$P$	حداکثر تعداد تسهیلاتی که توانایی احداث آن را داریم
$h_i$	تقاضای مشتری $i$
$n$	تعداد مراکز توزیع
$m$	تعداد مشتریان
$L_i$	حد پایین پوشش
$U_i$	حد بالای پوشش
$W_i$	میزان وزن نقطه تقاضای $i$
$p$	احتمال پوشش یافتن مشتری
$\alpha$	هزینه حمل یک واحد کالا در یک واحد مسافت
$d_{ij}$	فاصله مشتری $i$ تا مرکز توزیع $j$
$y_{ij}$	بیانگر تامین شدن یا نشدن تقاضای مشتری $i$ از طریق مرکز توزیع $j$
$r_j$	نسبت کمتر یا بیشتر دست یافتن نسبت به مقصد $j$ ام

مقصد هدف زام

$b_j$

فصل اول:

کلیات پژوهش

## ۱-۱- مقدمه

یکی از مسایلی که باید در مراحل اولیه طراحی سیستم های صنعتی مورد توجه قرار گیرد مساله مکان یابی و استقرار تجهیزات است. مراکز صنعتی و کارخانجات برای تعیین مکان احداث کارخانه، استقرار تجهیزات خود در کارخانه، استقرار دفاترشان در سطح شهر و تعیین مراکز توزیع محصولات با چنین مسایلی سر و کار دارند. در واقع تصمیمات مربوط به مکان یابی و استقرار نه تنها در مسایل صنعتی، بلکه در مسایل گوناگونی در بخش های دولتی و خصوصی اعم از صنعتی و غیر صنعتی ظاهر میشود. در بخش دولتی تعیین مکان مراکز خدماتی نظیر ایستگاههای پلیس راه، اورژانس، بیمارستانها، ایستگاههای آتش نشانی نیاز به اتخاذ چنین تصمیماتی دارد لذا موفقیت یا شکست در هر کدام از بخش های دولتی و خصوصی بستگی کامل به مکان های انتخابی برای آنها دارد. بدین ترتیب اهمیت مساله مکان یابی و استقرار تسهیلات و ضرورت پرداختن بدان بر همگان روشن است. (بشیری، ۱۳۸۸).

## ۱-۲- ضرورت مکان یابی مراکز توزیع در صنعت کاشی

با توجه به اینکه مواد اولیه تولید کاشی و سرامیک به طور یکنواخت در کشور توزیع نشده است پس بنابراین آمار تولید کاشی در استانهای مختلف متفاوت است از همین رو انتخاب مناسب مراکز توزیع به طوریکه کاشی پس از تولید در کارخانه وارد این مراکز توزیع شود و سپس با توجه به تقاضا و نیاز استانهای دیگر در کشور توزیع شود امری مهم و ضروری میباشد که در این پژوهش به آن پرداخته شده است.

## ۱-۳- ضرورت استفاده از مدل پوشش در مکان یابی مراکز توزیع

با توجه به رقابتی شدن صنعت، یکی از راههای مهم برای شرکتها و کارخانجات برای ابقا در دنیای رقابت توجه کردن به نیازها و خواسته های مشتریان، جلب رضایت مشتریان و افزایش سطح رضایت مشتری است. یکی از راهها برای افزایش سطح رضایت مشتری استفاده از مساله پوشش است که



طبق این مساله محصول سفارش داده شده از طرف مشتری در فاصله یا زمانی کمتر از شعاع پوشش بدست مشتری میرسد.(بشیری ۱۳۹۰)

#### ۱-۴ اهداف پژوهش حاضر

در دنیای رقابتی کنونی دو پارامتر هزینه و رضایت مشتری که با همدیگر نیز در تضاد هستند دغدغه اصلی شرکتها است. شرکتها از یک طرف در صدد کاهش هزینه های خود هستند و از طرف دیگر در صدد افزایش رضایت مشتری، که این خود باعث افزایش هزینه میشود. در پژوهش حاضر این دو پارامتر را در کنار همدیگر بررسی کرده و مدلی جهت انتخاب مراکز توزیع در زنجیره تامین ارائه گردیده است که به هر دو عامل توجه شده است. برای این منظور با دو مدل مینیم کردن هزینه که شامل هزینه های ثابت راه اندازی مراکز توزیع، هزینه های نگهداری موجودی و حمل و نقل است و مدل پوشش که هدف آن افزایش رضایت مشتری از طریق نزدیک کردن مراکز توزیع به مشتریان است روبرو هستیم که برای حل توام این دو مدل از روش دستیابی به هدف استفاده شده است.

#### ۱-۵ فرضیات پژوهش

در این پژوهش فرضیاتی در نظر گرفته شده است که به شرح زیر است:

- برای یک دوره معین و برای یک نوع محصول عمل مکان یابی انجام می شود.

- تقاضای مشتری در طول دوره ثابت و قطعی است.

- تقاضای مشتری فقط از طریق مراکز توزیع تامین میشود.

#### ۱-۶ روش مورد استفاده در این پژوهش

در این پژوهش برای حل مدل نهایی که ترکیب توام هر دو تابع هدف است از روش دستیابی به هدف<sup>۱</sup> استفاده شده است.

---

<sup>1</sup>-Goal attainment method

فصل دوم:

مروری بر تحقیقات گذشته

و ادبیات

موضوع

## ۲-۱ سرآغاز فصل

در این فصل ابتدا به مبانی نظری پژوهش پرداخته میشود سپس پژوهش‌های گذشته پژوهشگران در این زمینه بیان میشود و به طور مختصر در مورد هر یک توضیح داده میشود.

## ۲-۲ تاریخچه ایجاد زنجیره تامین

در دو دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی، سازمانها برای افزایش توان رقابتی خود تلاش می کردند تا با استاندارد سازی و بهبود فرایندهای داخلی خود محصولی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر تولید کنند. در آن زمان تفکر غالب این بود که مهندسی و طراحی قوی و نیز عملیات تولید منسجم و هماهنگ پیش نیاز دستیابی به خواسته های بازار و در نتیجه کسب سهم بازار بیشتری است. به همین دلیل سازمانها تلاش خود را بر افزایش کارایی معطوف می کردند. در دهه ۸۰ میلادی با افزایش تنوع در الگوهای مورد انتظار مشتریان، سازمانها به طور فزاینده ای به افزایش انعطاف پذیری در خطوط تولید و توسعه محصولات جدید برای ارضای نیازهای مشتریان علاقمند شدند. در دهه ۹۰ میلادی به همراه بهبود در فرایندهای تولید و بکارگیری الگوهای مهندسی مجدد، مدیران بسیاری از صنایع دریافته اند که برای ادامه حضور در بازار تنها بهبود فرایندهای داخلی و انعطاف پذیری در توانایی های شرکت کافی نیست بلکه تامین کنندگان قطعات و مواد نیز باید موادی با بهترین کیفیت و کمترین هزینه تولید کنند. توزیع کنندگان محصولات نیز باید ارتباط نزدیکی با سیاست های توسعه بازار تولید کننده داشته باشند. با چنین نگرشی، رویکردهای زنجیره تامین و مدیریت آن پا به عرصه وجود نهاد. مهمترین حوزه‌هایی که در SCM<sup>۱</sup> به آن پرداخته‌اند، شامل خرید، حمل‌ونقل، انبار، تولید، فناوری و غیره می‌شود. مدیریت زنجیره تامین، تنها رشته‌ای درون کارخانه‌ای نیست. در بسیاری از صنایع، ماهیت رقابت از درون کارخانه فراتر رفته و مجموعه‌ای از بنگاه‌هایی را دربر گرفته است که ساخت و توسعه محصولات و خدمات را برعهده دارند. این یک باور است که مدیریت زنجیره تامین، هر روز بیش از پیش به عنوان عامل تعیین کننده توانایی در رقابت، مطرح می‌شود. هر بحث و مناظره‌ای پیرامون زنجیره تامین، می‌تواند برحسب دیدگاه فرد تعریف کننده و همچنین علایق افراد تشکیل دهنده مناظره، به طور کامل یا مختصر بررسی شود. مثلا، در جلسات انجمن مدیریت لجستیک، مباحث مطرح شده بیشتر در مورد سیستم‌های توزیع،

<sup>1</sup>-Supply Chain Management

حمل و نقل و انبارداری بوده و در انجمن مهندسان ساخت و تولید، ممکن است بر سیستم‌های ساخت که اثربخشی زنجیره تأمین را ارتقاء می‌دهند، متمرکز باشد. (سیف برقی، ۱۳۹۱)

## ۲-۳ تعاریف زنجیره تأمین

برای زنجیره تأمین تعاریف گوناگونی ارائه شده است که در زیر به برخی از آنها اشاره شده است:

چوپرا و میندل زنجیره تأمین را شامل تمام مراحل می‌دانند که مستقیم یا غیرمستقیم در برآورده‌سازی خواست مشتری فعالیت می‌کنند و تنها شامل سازنده و تأمین‌کننده نبوده بلکه حمل و نقل‌ها، انبارها، خرده‌فروش و خود مشتریان را نیز شامل می‌شود.

از نظر گانشا و تری زنجیره تأمین شبکه‌ای از تسهیلات و توزیع‌کنندگان است که عملیات تأمین مواد، تغییر مواد به محصول نیمه‌ساخته و محصولات نهایی و توزیع این محصولات را انجام می‌دهند.

یک زنجیره تأمین، بطور مستقیم یا غیرمستقیم شامل تمام مراحل برآورده‌سازی درخواست‌های مشتری است. به بیانی دیگر، زنجیره تأمین شامل تمامی فرایندهای لازم به منظور تولید، توزیع و رساندن محصول یا خدمات به دست مشتری نهایی است. زنجیره تأمین، پویا بوده و شامل جریان دائمی اطلاعات، محصول و سرمایه بین مراحل مختلف است. در هر مرحله از زنجیره تأمین، فرایندهای مختلفی دخالت دارند که تاثیرات متقابلی بر یکدیگر می‌گذارند. هدف اصلی هر زنجیره تأمین، برآورده‌سازی نیازهای مشتری با بالاترین کارایی ممکن و کمترین هزینه است (تیموری، ۱۳۸۷)

زنجیره تأمین را می‌توان به عنوان شبکه‌ای از سازمان‌های متصل و وابسته به هم تعریف کرد که به منظور کنترل، مدیریت و بهبود جریان مواد و اطلاعات از تأمین‌کننده‌ها به کاربران نهایی، با یکدیگر همکاری می‌کنند که این سازمان‌ها ممکن است یکی از گروه‌های زیر باشند:

- شرکت‌های تهیه‌کننده مواد اولیه

- تولیدکنندگان محصولات نیم‌ساخته