

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه یزد

دانشکده فنی و مهندسی

گروه صنایع

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی صنایع-صنایع

مدل ریاضی انتخاب تامین کنندگان دو لایه از زنجیره تامین سبز

با رویکرد فازی

استاد راهنما: دکتر احمد صادقیه

استاد مشاور: دکتر یحیی زارع مهرجردی

پژوهش و نگارش: فرزانه نعمانی فر

مهر ۱۳۹۳

تقدیم به پدر و مادرم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم

با سپاس فراوان از:

استاد بزرگوار جناب آقای دکتر صادقیه که با راهنمایی‌های خود مرا در طول این پژوهش یاری کردند.

و استاد ارجمند جناب آقای دکتر زارع مهرجردی که با صبر و حوصله مرا در این مسیر یاری نمودند.

چکیده

تحولات دنیای کسب و کار و الزامات جدید و تجارت عصر کنونی، زمینه ظهور و بروز نگرش‌های جدیدی را فراهم می‌کند که ضروری است مورد توجه دست‌اندرکاران عرصه تولید و تجارت قرار گیرد. در همین راستا رویکردها و نگرش‌های جدیدی پیرامون موضوع زنجیره تامین گسترش یافته است که الزامات زیست محیطی آن را به سمت سبز بودن سوق می‌دهد. این پژوهش، تامین‌کنندگان لایه دوم را علاوه بر تامین‌کنندگان لایه اول در نظر گرفته است و سعی بر این دارد که هزینه‌های کل زنجیره تامین را کاهش دهد. در ابتدا، یک مدل تاپسیس فازی سلسله مراتبی بر اساس سطوح آلفا ارائه می‌دهد، که توانایی رتبه‌بندی و وزن‌دهی تامین‌کنندگان را دارد. با در نظر گرفتن خصوصیات تامین‌کننده لایه دوم، وزن تامین‌کنندگان لایه اول را برای استفاده در مدل زنجیره تامین سبز ارائه شده بدست می‌آید. سپس یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه با در نظر گرفتن میزان انتشار کربن به عنوان یکی از آلاینده‌های مهم زیست‌محیطی برای طراحی شبکه زنجیره تامین ارائه می‌شود. اعتبار مدل با استفاده از مثال عددی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این پژوهش رویه‌ای یکپارچه برای مدیریت زنجیره تامین سبز آن هم به صورت زنجیری از تامین‌کنندگان (تامین‌کنندگان لایه اول و دوم) ارائه می‌شود.

کلمات کلیدی: زنجیره تامین سبز، تامین‌کنندگان دو لایه، تاپسیس فازی سلسله‌مراتبی، بهینه‌سازی

چند هدفه

فهرست مطالب

۱	فصل اول: مقدمه
۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ بیان موضوع
۵	۳-۱ بیان مسأله و ضرورت تحقیق
۷	۴-۱ اهداف اساسی تحقیق
۹	۵-۱ سوالات تحقیق
۱۱	۶-۱ ساختار تحقیق
۱۲	فصل دوم: مروری بر ادبیات موضوع
۱۳	۱-۲ مقدمه
۱۳	۲-۲ زنجیره تامین
۱۴	۳-۲ مدیریت زنجیره تامین
۱۶	۴-۲ مدیریت زنجیره تامین سبز
۱۸	۱-۴-۲ گازهای گلخانه‌ای و زنجیره تامین سبز
۱۹	۵-۲ ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان
۲۱	۱-۵-۲ روش تاکسونومی
۲۲	۶-۲ روشهای حل مدل چند هدفه
۲۷	۱-۶-۲ تفاوت‌های بهینه‌سازی تک هدفه و چند هدفه
۲۸	۷-۲ مروری بر پژوهش‌های انجام شده
۲۸	۱-۷-۲ مدلسازی و طراحی زنجیره تامین سبز
۳۱	۲-۷-۲ انتخاب تامین‌کنندگان و معیارهای ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی آنها

۳۹	مدل‌های ریاضی ارائه شده برای انتخاب تامین‌کنندگان
۴۳	۸-۲ خلاصه فصل
۴۹	فصل سوم: معیارهای انتخاب
۵۰	۱-۳ مقدمه
۵۰	۲-۳ اعداد فازی و متغیرهای کلامی
۵۲	۳-۳ معیار ارزیابی تامین‌کنندگان لایه‌ی اول و دوم
۵۴	۴-۳ روش معیار پیشین
۵۴	۳-۴-۱-۱-۴-۳ روایی و پایایی پرسشنامه
۵۸	۵-۳ روش تاپسیس
۶۰	۶-۳ روش تاپسیس فازی در رتبه‌بندی و انتخاب تامین‌کنندگان
۶۳	۷-۳ روش تاپسیس فازی سلسله‌مراتبی در رتبه‌بندی و انتخاب تامین‌کنندگان
۶۷	۸-۳ روش تاپسیس فازی بر مبنای سطوح مختلف آلفا در رتبه‌بندی و انتخاب تامین‌کنندگان
۷۰	۹-۳ نتیجه‌گیری
۷۲	فصل چهارم: تعریف و مدلسازی مسأله
۷۳	۱-۴ مقدمه
۷۳	۲-۴ بیان مسأله
۷۵	۳-۴ فرضیات مدل
۷۵	۴-۴ معرفی اندیس‌ها
۷۶	۵-۴ معرفی پارامترها
۷۷	۶-۴ معرفی متغیرهای تصمیم‌گیری
۷۸	۷-۴ تابع هدف
۷۸	۱-۷-۴ تابع هدف اول

۷۸	۲-۷-۴ تابع هدف دوم
۷۹	۳-۷-۴ تابع هدف سوم
۷۹	۴-۷-۴ تابع هدف چهارم
۸۰	۸-۴ محدودیت‌های مدل
۸۱	۹-۴ روش حل (محدودیت اپسیلون توسعه‌یافته)
۸۴	۱۰-۴ خلاصه فصل
۸۵	فصل پنجم: حل مسأله
۸۶	۱-۵ مقدمه
۸۶	۲-۵ مثال عددی
۸۷	۱-۲-۵ روش معیار پیشین و تاپسیس فازی سلسله‌مراتبی با سطوح برش آلفا
۱۰۶	۲-۲-۵ مدل زنجیره تامین دو سطحی
۱۱۸	۳-۲-۵ نتایج محاسباتی
۱۳۴	۳-۵ خلاصه فصل
۱۳۵	فصل ششم: تجزیه و تحلیل
۱۳۶	۱-۶ مقدمه
۱۳۶	۲-۶ آنالیز تأثیر تقاضای خریدار برای محصول بر روی توابع هدف
۱۳۹	۳-۶ آنالیز تأثیر هزینه ثابت سفارش‌دهی به تامین‌کننده لایه اول بر توابع هدف
	۴-۶ آنالیز تأثیر میزان کربن منتشر شده توسط مدل حمل و نقل به ازای حمل محصولات بر روی توابع هدف
۱۴۱	
۱۴۵	۵-۶ خلاصه فصل
۱۴۶	فصل هفتم: نتایج و کار آیندگان
۱۴۷	۱-۷ مقدمه

۱۴۷	..... ۲-۷ نتایج حاصل از پژوهش
۱۴۸	..... ۳-۷ کار آیندگان
۱۵۰	..... فهرست منابع
۱۵۵	..... پیوست‌ها
۱۵۶	..... پرسشنامه شماره یک
۱۵۷	..... نمونه پرسشنامه پر شده شماره یک (۱)
۱۵۸	..... نمونه پرسشنامه پر شده شماره یک (۲)
۱۵۹	..... پرسشنامه شماره دو
۱۶۰	..... نمونه پرسشنامه پر شده شماره دو (۱)
۱۶۱	..... نمونه پرسشنامه پر شده شماره دو (۲)
۱۶۲	..... پرسشنامه شماره سه
۱۶۴	..... نمونه پرسشنامه پر شده شماره سه
۱۶۶	..... پرسشنامه شماره چهار
۱۶۸	..... نمونه پرسشنامه پر شده شماره چهار
۱۶۶	..... کدهای مدل تاپسیس سلسله‌مراتبی بر اساس سطوح آلفا در محیط نرم‌افزاری GAMS
۱۶۸	..... کدهای مدل چند هدفه زنجیره تامین سبز در نرم‌افزار GAMS

فهرست جداول

- جدول ۱-۲: تقسیم‌بندی کلی عمده‌ترین مدل‌های کمی انتخاب تامین‌کنندگان ۲۱
- جدول ۲-۲: خلاصه منابع استفاده شده در پایان‌نامه ۴۴
- جدول ۱-۳: معیارهای ارزیابی تامین‌کننده لایه‌ی اول ۵۳
- جدول ۲-۳: معیارهای ارزیابی تامین‌کننده لایه‌ی دوم ۵۳
- جدول ۳-۳: متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی و اهمیت نسبی وزن‌های معیارها ۵۴
- جدول ۱-۵: ارزیابی تامین‌کنندگان لایه‌ی دوم در مقابل معیارها (نتایج توزیع پرسشنامه‌ها) ۸۷
- جدول ۲-۵: اعداد فازی مثلثی مطابق با متغیرهای زبانی عملکرد تامین‌کنندگان لایه دوم ۸۸
- جدول ۳-۵: نتایج معادلات ۳-۳ تا ۵-۳ ۹۰
- جدول ۴-۵: نتایج معادلات ۶-۳ تا ۸-۳ ۹۱
- جدول ۵-۵: نتایج معادلات ۹-۳ تا ۱۱-۳ ۹۱
- جدول ۶-۵: اهمیت معیار کیفیت، ارزانی و فاکتورهای سبز برای مجموعه تامین‌کنندگان لایه اول .. ۹۲
- جدول ۷-۵: نمره نهایی تامین‌کنندگان لایه اول بر مبنای معیار لایه‌ی پیشین ۹۳
- جدول ۸-۵: ارزیابی زبانی و اعداد فازی متناظر با قضاوت تصمیم‌گیرندگان برای وزن معیارهای اصلی ۹۴
- جدول ۹-۵: وزن‌های فازی ادغامی معیارهای اصلی ۹۵
- جدول ۱۰-۵: ارزیابی زبانی و اعداد فازی متناظر با قضاوت تصمیم‌گیرندگان برای وزن زیرمعیارها نسبت به معیار اصلی ۹۶
- جدول ۱۱-۵: وزن‌های فازی ادغامی زیرمعیارها نسبت به معیار متناظر ۹۷
- جدول ۱۲-۵: وزن زیرمعیارها ۹۹
- جدول ۱۳-۵: ارزیابی زبانی تامین‌کننده ۱ توسط تصمیم‌گیرندگان نسبت به زیرمعیارها ۱۰۰
- جدول ۱۴-۵: ارزیابی زبانی تامین‌کننده ۲ توسط تصمیم‌گیرندگان نسبت به زیرمعیارها ۱۰۱

- جدول ۵-۱۵: ارزیابی زبانی تامین کننده ۳ توسط تصمیم گیرندگان نسبت به زیرمعیارها ۱۰۲
- جدول ۵-۱۶: ارزیابی زبانی تامین کننده ۴ توسط تصمیم گیرندگان نسبت به زیرمعیارها ۱۰۳
- جدول ۵-۱۷: ماتریس تصمیم نرمالیزه شده ۱۰۴
- جدول ۵-۱۸: شاخص نزدیکی نسبی به ازای سطوح مختلف آلفا برای تامین کنندگان مختلف ۱۰۵
- جدول ۵-۱۹: مقادیر قطعی نزدیکی نسبی ۱۰۵
- جدول ۵-۲۰: ابعاد مسأله ۱۰۷
- جدول ۵-۲۱: تعداد متغیرهای صفر و یک ۱۰۷
- جدول ۵-۲۲: تعداد متغیرهای پیوسته ۱۰۷
- جدول ۵-۲۳: تعداد محدودیتها ۱۰۸
- جدول ۵-۲۴: ضریب مصرف مواد مصرفی در هر محصول (A_{mi}) ۱۰۸
- جدول ۵-۲۵: قیمت یک واحد محصول از تامین کنندگان لایه اول در هر سطح قیمت (C_{ijk}) ۱۰۸
- جدول ۵-۲۶: بهای جریمه بابت هر واحد محصول تولیدی (برگشتی) از سوی تامین کننده لایه اول در هر سطح قیمت (q_{ijk}) ۱۰۹
- جدول ۵-۲۷: دیرکرد محصول تولیدی تامین کننده لایه اول (نرخ حمل و نقل های با دیرکرد) (l_{ij}) ۱۰۹
- جدول ۵-۲۸: ظرفیت تامین کننده لایه اول برای تولید محصولات (S_{ji}) ۱۰۹
- جدول ۵-۲۹: قیمت یک واحد ماده مصرفی مصرفی از تامین کنندگان لایه دوم (C_{mpj}) خریداری شده توسط تامین کننده لایه اول ۱۱۰
- جدول ۵-۳۰: بهای جریمه های که بابت هر واحد ماده مصرفی مصرفی (برگشتی) از سوی تامین کننده دوم به تامین کننده لایه اول (Q_{mpj}) ۱۱۱
- جدول ۵-۳۱: دیرکرد ارسال ماده مصرفی از تامین کننده لایه دوم به تامین کننده لایه اول (نرخ حمل و نقل های با دیرکرد) (l_{mpj}) ۱۱۲
- جدول ۵-۳۲: ظرفیت تامین کننده لایه دوم برای تهیه ماده مصرفی (S_{pm}) ۱۱۲

جدول ۵-۳۳: متغیر فازی درصدی از کالای فروخته شده از تامین‌کننده لایه اول به خریدار در هر سطح قیمت (\bar{B}_{ijk})	۱۱۳
جدول ۵-۳۴: درصد برگشتی قطعی شده از کالای فروخته شده از تامین‌کننده لایه اول به خریدار در هر سطح قیمت	۱۱۴
جدول ۵-۳۵: متغیر فازی درصدی از ماده مصرفی فروخته شده از تامین‌کننده لایه دوم به تامین‌کننده لایه اول (\bar{B}_{mji})	۱۱۵
جدول ۵-۳۶: درصد برگشتی قطعی شده از ماده مصرفی فروخته شده از تامین‌کننده لایه دوم به تامین‌کننده لایه اول	۱۱۶
جدول ۵-۳۷: تقاضای خریدار برای محصول (D_i)	۱۱۷
جدول ۵-۳۸: میزان انتشار کربن وسایل حمل‌ونقل برای حمل محصولات در واحد مسافت (e_{ii})	۱۱۷
جدول ۵-۳۹: میزان انتشار کربن وسایل حمل‌ونقل برای حمل ماده مصرفی در واحد مسافت (e_{im})	۱۱۷
جدول ۵-۴۰: هزینه ثابت سفارش‌دهی به تامین‌کننده لایه اول	۱۱۷
جدول ۵-۴۱: سطوح قیمت	۱۱۸
جدول ۵-۴۲: جواب پارتو اول و مقادیر تابع هدف	۱۱۹
جدول ۵-۴۳: جواب پارتو دوم و مقادیر تابع هدف	۱۲۲
جدول ۵-۴۴: جواب پارتو سوم و مقادیر تابع هدف	۱۲۵
جدول ۵-۴۵: جواب پارتو چهارم و مقادیر تابع هدف	۱۲۸
جدول ۵-۴۶: جواب پارتو پنجم و مقادیر تابع هدف	۱۳۱
جدول ۶-۱: تغییرات توابع هدف با تغییر در تقاضای محصولات	۱۳۶
جدول ۶-۲: تغییرات توابع هدف با تغییر در هزینه ثابت سفارش‌دهی به تامین‌کننده لایه اول	۱۳۹
جدول ۶-۳: تغییرات توابع هدف با تغییر در میزان کربن منتشر شده توسط مدل حمل و نقل به ازای حمل محصولات در واحد مسافت	۱۴۲

فهرست اشکال

- شکل ۱-۲: مدل مفهومی از زنجیره تامین و اجزا تشکیل دهنده آن ۲۸
- شکل ۲-۲: مدل مفهومی از زنجیره تامین سبز ۳۰
- شکل ۳-۲: غلبه جواب‌ها بر هم ۳۷
- شکل ۴-۲: سطح پارتو ۳۸
- شکل ۱.۳: عدد فازی مثلثی $\tilde{m} = (m_1, m_2, m_3)$ ۶۵
- شکل ۱-۴: شبکه تامین مربوط به مدل ارائه شده ۸۸
- شکل ۱-۵: ساختار سلسله مراتبی مسأله تصمیم‌گیری ۱۰۹
- شکل ۲-۵: نمودار نزدیکی نسبی تامین‌کنندگان ۱۲۲
- شکل ۳-۵: مدل زنجیره تامین جواب پارتو اول ۱۳۸
- شکل ۴-۵: مدل زنجیره تامین جواب پارتو دوم ۱۴۱
- شکل ۵-۵: مدل زنجیره تامین جواب پارتو سوم ۱۴۴
- شکل ۶-۵: مدل زنجیره تامین جواب پارتو چهارم ۱۴۷
- شکل ۷-۵: مدل زنجیره تامین جواب پارتو پنجم ۱۵۰
- نمودار ۱-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر میزان انتشار کربن ۱۵۳
- نمودار ۲-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر نرخ حمل‌ونقل‌های با تاخیر ۱۵۳
- نمودار ۳-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر قیمت خرید مواد مصرفی و هزینه انتخاب تامین‌کننده ۱۵۴
- نمودار ۴-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر جریمه کالاهای برگشتی ۱۵۵
- نمودار ۵-۶: تاثیر هزینه ثابت سفارش‌دهی بر روی میزان انتشار کربن ۱۵۶
- نمودار ۶-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر نرخ حمل‌ونقل‌های با تاخیر ۱۵۷
- نمودار ۷-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر قیمت خرید مواد مصرفی و هزینه انتخاب تامین‌کننده ۱۵۷
- نمودار ۸-۶: تاثیر تقاضای محصولات بر جریمه کالاهای برگشتی (تابع هدف چهارم) ۱۵۸

- نمودار ۶-۹: میزان کربن منتشر شده توسط مدل حمل‌ونقل به ازای حمل محصولات در واحد مسافت
بر روی میزان انتشار کل کربن ۱۶۰
- نمودار ۶-۱۰: میزان کربن منتشر شده توسط مدل حمل‌ونقل به ازای حمل محصولات در واحد مسافت
بر روی نرخ حمل‌ونقل‌های با تاخیر (تابع هدف دوم) ۱۶۰
- نمودار ۶-۱۱: میزان کربن منتشر شده توسط مدل حمل‌ونقل به ازای حمل محصولات در واحد
مسافت بر قیمت خرید مواد و هزینه انتخاب تامین‌کننده (تابع هدف سوم) ۱۶۱
- نمودار ۶-۱۲: میزان کربن منتشر شده توسط مدل حمل‌ونقل به ازای حمل محصولات در واحد
مسافت بر جریمه کالای برگشتی (تابع هدف چهارم) ۱۶۲

فصل اول:

مقدمه

۱-۱ مقدمه

در گذشته، تنوع و تعداد کالاها و خدمات محدودتر و مسافت بین تولیدکنندگان و مصرف-کنندگان کمتر بود؛ در نتیجه توزیع کالاها، بسیار راحت‌تر انجام می‌گرفت و شرکت‌ها و سازمان‌ها به راحتی می‌توانستند کالاهای مورد نیاز خود را تهیه کنند. ولی امروزه تولید انبوه، افزایش تنوع کالاها، افزایش تعداد مصرف‌کنندگان و فاصله میان آنها با تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان، باعث اهمیت سیستم تولید و توزیع مناسب شده است. از طرفی با افزایش رقابت بیشتر بین شرکت‌ها در بازار، تلاش آنها برای کسب مزیت رقابتی به نحوی است که می‌توان هدف از این رقابت را متمایز شدن و پیشی گرفتن از دیگر رقبا دانست و این رقابت شدید در عصر حاضر، مدیران شرکت‌ها و سازمان‌ها را بر آن داشته است که برای رسیدن به این هدف، خود را با علم و تکنولوژی روز مجهز نمایند. از این‌رو افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها دو عامل مهم برای بدست آوردن سهم بیشتر در این رقابت است. صاحبان بسیاری از صنایع دریافته‌اند که برای ادامه حضور در بازار تنها بهبود فرآیندهای داخلی و انعطاف‌پذیری در توانایی‌های شرکت کافی نیست و توزیع‌کنندگان محصولات نیز باید ارتباط نزدیکی با سیاست‌های توسعه بازار تولیدکننده داشته باشند. در طول سالهای اخیر پروسه انتخاب تامین‌کننده در زنجیره تامین به یک توجه استراتژیک کلیدی تبدیل شده است. مسأله انتخاب تامین‌کنندگان یکی از مهم‌ترین مسائلی است که در موفقیت زنجیره تامین اثر می‌گذارد و در سال‌های اخیر محققان بسیاری به آن پرداخته‌اند. در این میان استفاده از مدل‌های ریاضی همواره با استقبال مواجه بوده‌اند.

افزایش نگرانی‌های جهانی مبنی بر حفاظت محیط زیست و به طور متناظر افزایش در قوانین و مقررات، خرید سبز را به موضوع مهمی برای شرکت‌ها تبدیل کرده است تا بتوانند به یک توسعه پایدار زیست‌محیطی برسند. با چنین نگرش‌هایی رویکردهای زنجیره تامین سبز^۱ و مدیریت آن پا به

¹ Green Supply Chain (GSC)

عرصه وجود نهاد. در واقع ایده مدیریت زنجیره تأمین سبز از بین بردن یا به حداقل رساندن ضایعات (انرژی، تولید گازهای گلخانه‌ای و شیمیایی خطرناک، مواد زائد جامد) در امتداد زنجیره تأمین است. گرچه تاکنون توجه و تلاش فراوانی به منظور کنترل تولید آلودگی‌های ایجاد شده به وسیله محدودیت در انتشار گازهای گلخانه‌ای صورت گرفته، اما آنچه همواره به صورت یک مانع به نظر می‌رسد، بالا بودن هزینه‌های محدود نمودن انتشار گازهای گلخانه‌ای است. هزینه‌های بالقوه محدود نمودن انتشار گازهای گلخانه‌ای بالاست؛ بنابراین ارائه ساز و کاری که در آن بتوان به کمک روش‌های کم‌هزینه‌تر، انتشار گازهای گلخانه‌ای را محدود نمود، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

بخاطر کاهش آلودگی برای ارضای قوانین زیست‌محیطی، سازمان‌ها به اندازه‌گیری عملکرد زیست‌محیطی نیاز دارند. با اینکه ادبیات مربوط به ارزیابی تأمین‌کننده زیاد است، اما کار بر روی ارزیابی تأمین‌کننده سبزی که فاکتورهای زیست‌محیطی را در نظر بگیرد، تقریباً محدود است. یک رویکرد انتخاب تأمین‌کننده سبز در یک محیط رقابت جهانی و منعطف می‌تواند به کاهش ریسک‌های منطقی و زیست‌محیطی کمک کند و رقابت یک کارخانه را افزایش دهد [۱]. برای انتخاب معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده سبز معمولاً از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده می‌شود، که می‌توان از اعداد فازی برای عددی کردن متغیرهای زبانی‌ای که قضاوت ذهنی متخصصین را از معیارها معرفی می‌کند، استفاده نمود.

۲-۱ بیان موضوع

تاکید روز افزونی بر روی فعالیت محیط دوستانه شرکت‌ها در فرصت‌های اخیر شده است، و شرکت‌های رو به پیشرفت بسیاری درگیر مدیریت زنجیره تأمین سبز هستند. لجستیک سبز به فعالیتی اطلاق می‌شود که ارزش شرکت را افزایش می‌دهد و تاثیر آن را بر روی همه فرآیندهای توزیع

فیزیکی و همچنین محیط‌زیست و ترافیک در نظر می‌گیرد. این فعالیت به کاهش مصرف منابع و مدیریت زنجیره تامین سبز منجر می‌شود. لجستیک سبز تاثیر محیطی همه فرآیندها را از تامین مواد خام گرفته تا مصرف نهایی و به خصوص در بازیافت بعد از استفاده، دوباره استفاده کردن و دفع، کمینه می‌سازد. مدیریت زنجیره تامین سبز راه مشخصی برای کسب اهداف مدیریتی یک شرکت سازگار با محیط زیست است و همچنین بدعتی در مدیریت زنجیره تامین است. گر چه مدیریت زنجیره تامین سبز بسط و توسعه‌ای از تحقیق مدیریت زنجیره تامین موجود از منظر خرد است، اما جنبه‌ای دیگر از مدیریت سازگار با محیط زیست است که محیط زیست را از منظر کلان در نظر می‌گیرد. بنابراین، می‌توان گفت که مدیریت سازگار با محیط زیست به طور قطع نیازمند توجه است [۲].

با توجه به اهمیت نتایج حاصل از زنجیره تامین سبز برای سازمان‌ها و همچنین برای محیط زیست، مدل‌سازی و حل مدلی از زنجیره تامین سبز ضروری به نظر می‌رسد، تا بتواند علاوه بر کمینه کردن هزینه‌های زنجیره تامین، تاثیرات زیست محیطی را هم در نظر بگیرد. با در نظر گرفتن این دو جز (هزینه‌ها و تاثیرات زیست محیطی)، می‌توان مسائل بهینه‌سازی چند هدفه را فراهم نمود [۳].

به علت تعدد معیارهای تامین‌کنندگان با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی، شرکت‌ها با توجه به استانداردهای زیست‌محیطی و راهنماها در خرید محصولات و سرویس از تامین‌کنندگانی که برای آنها هزینه کمتر، کیفیت بیشتر، موعد تحویل کوتاه‌تر و ... دارند استفاده می‌کنند [۱].

تحت بسیاری از شرایط، داده‌های قطعی برای مدل کردن شرایط واقعی کافی نیستند، زیرا که قضاوت انسانی و ترجیحاتش معمولا مبهم هستند و نمی‌توانند با ارزش‌های عددی تخمین زده شوند. تئوری مجموعه فازی برای برخورد با این ابهام تفکر انسانی و بیان آن در تصمیم‌گیری مفید است. بنابراین تئوری تصمیم‌گیری چند معیاره فازی می‌تواند جامعیت و معقول بودن فرآیند تصمیم‌گیری را

تقویت کند. یکی از روشهای کلاسیک برای حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره، روش تاپسیس^۱ است. این روش به جهت قوی بودن آن در اولویت‌بندی گزینه‌ها انتخاب شده است.

تاپسیس یک فرآیند محاسبه ساده، رویه سیستماتیک و منطقی خوبی دارد که منطبق با انتخاب انسانی را نشان می‌دهد. و شامل رده‌ی نامحدودی از ضوابط و مشخصه‌های عملکردی است و موجب آنالیز واضح و نمایش تعاملات بین مشخصه‌ها می‌گردد و بدین معناست که تغییر در یک مشخصه می‌تواند با مشخصه دیگر جبران شود و از مقایسات جفتی مورد نیاز در روشهایی مانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۲، نیز اجتناب می‌شود [۱].

با توجه به اجرای ارزیابی تامین‌کننده سبز، شرکت‌ها می‌توانند فرصت‌ها را شناسایی و برای بهبود منجر به کاهش اثرات زیست‌محیطی که با فعالیت‌هایشان مرتبط است، اقدام کنند که خود را در یک هزینه قابل توجه و صرفه‌جویی در منابع نشان دهد. به علاوه، سازمان‌های تامین‌کننده می‌توانند از دیدگاه ارائه شده برای برچسب‌گذاری^۳ استفاده کنند، تا انتخاب و توسعه محصولات بهتر و فرآیندهای سبز را ممکن کنند [۱].

۱-۳ بیان مسأله و ضرورت تحقیق

امروزه بحث خرید، منبع‌یابی و فرآیند ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان مورد چالش‌های بسیاری قرار گرفته است. و با توجه به سطوح تصمیم‌گیری، تعداد متغیرهای موجود و با توجه به اهداف گوناگون، رهیافت‌های متفاوتی برای این مبحث مطرح می‌شود [۴].

¹ Topsis

² Analytical Hierarchy Process (AHP)

³ Benchmarking

با توجه به اثرات نامطلوب زیست محیطی، مباحث زیادی در زمینه بهبود زنجیره تامین سبز مطرح می‌گردد. هدف این بررسی‌ها بهبود کیفیت محصول، کاهش هزینه‌های خرید مواد و تجهیزات ورودی به کارخانه و کاهش اثرات زیست محیطی و در نتیجه همه این موارد؛ افزایش مزیت رقابتی است. انتخاب معیارهای مناسب برای بررسی یک زنجیره تامین سبز مبحث دیگری است که مطرح می‌شود و تاثیر فراوانی بر روی نتیجه نهایی حاصل از انتخاب و بررسی مدل دارد. در انتخاب یک تامین‌کننده مناسب معیارهای زیادی وجود دارد که مانند هزینه و کیفیت باید مصالحه‌ای بین آنها صورت گرفته شود تا بتواند به نتیجه رضایت‌بخشی منجر گردد. بنابراین، تصمیم‌گیرنده پارامترهایی که نقش قابل توجهی در هزینه‌های رو به افزایش ایفا می‌کنند، را در نظر می‌گیرد. از این پارامترهای هزینه‌ای مهم می‌توان به هزینه مواد خام و قطعات تشکیل دهنده اشاره کرد. هزینه مواد خام و قطعات تشکیل دهنده منجر به هزینه نهایی محصول می‌شود و این موضوع فرآیند انتخاب تامین‌کننده را بسیار دشوار می‌کند، زیرا که تصمیم‌گیرنده می‌خواهد کیفیت را نیز ثابت نگه دارد. البته اهمیت انتخاب تامین‌کنندگان مناسب در صنعت بر هیچ کس پوشیده نیست؛ زیرا که می‌تواند به طور قابل توجهی در هزینه‌ها و موقعیت در بازار بهبود ایجاد کند و منجر به رضایت مشتری گردد. انتخاب تامین‌کننده نامناسب برای برهم زدن موقعیت مالی و عملیاتی شرکت کافی است. پس در انتخاب معیارهای زنجیره تامین به یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره برخورد می‌کنیم که فاکتورهای زیادی باید در نظر گرفته شده و از بین آنها، فاکتورهای مهم‌تر و اساسی‌تر و البته تاثیرگذارتر را انتخاب کنیم.

در تحقیقات گذشته در مورد انتخاب بهترین تامین‌کننده روش‌ها و رویه‌های زیادی مانند برنامه‌ریزی ریاضی^۱، برنامه‌ریزی آرمانی^۲، برنامه‌ریزی چند هدفه^۳، تحلیل سلسله مراتبی، فرآیند تحلیل

¹ Mathematical Programming (MP)

² Goal Programming (GP)

³ Multi-Objective Programming (MOP)