

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی

ارائه مدلی برای لجستیک معکوس در مدیریت زنجیره تامین صنایع الکترونیک

خراسان رضوی با استفاده از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و دیمتل

نگارنده: سکینه ساقی

استاد راهنما

دکتر سید محمد موسوی شاهرودی

آبان ۱۳۹۵

شماره: ۵۲۹ - ۲-۹۵-
تاریخ: ۱۸ - ۸ - ۱۳۹۵
ویرایش:



مدیریت تحصیلات تکمیلی

باسمه تعالی

فرم شماره ۶: صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم آقای سکینه ساقی به شماره دانشجویی ۹۳۰۹۱۰۴ رشته مدیریت صنعتی گرایش تحت عنوان "ارایه مدلی برای لجستیک معکوس در مدیریت زنجیره تأمین صنایع الکترونیک خراسان رضوی با استفاده از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و دیمتل" با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه **مستثنی** امتیاز: ۱۸/۷۵) دفاع مجدد مردود

نوع تحقیق: نظری عملی

- ۱- عالی (۴۰ - ۱۹)
- ۲- بسیار خوب (۱۸/۹۹ - ۱۸)
- ۳- خوب (۱۶ - ۱۷/۹۹)
- ۴- قابل قبول (۱۴ - ۱۵/۹۹)
- ۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

ردیف	نام و نام خانوادگی	نوع رأی	امضاء
۱	دکتر سیده محمده موسوی شاهرودی	دانشیار	
۲			
۳			
۴			
۵	دکتر	استادیار	
۶	دکتر رضا شیخ	دانشیار	
۷	دکتر سیده گلشی نسبی	دانشیار	

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده:

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:



تقدیم می‌نمایم

این پایان نامه را به

همسر مهربان

و فرزند عزیزم

که وجودشان برایم همه پر از عشق و مهربانی است.

تشکر و قدردانی

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیق راهم ساخت تا این پایان نامه را به پایان برسانم.

به پاس تعبیر عظیم و انسانیشان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است به پاس قلبهای بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می‌گراید و به پاس محبت‌های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی‌کند در این مجموعه به خود واجب دانستم از پدر و مادر عزیزم تقدیر و تشکر نمایم .

از استاد فاضل و اندیشمند جناب آقای دکتر سید محمد موسوی شاهرودی به عنوان استاد راهنما که

همواره نگارنده را مورد لطف و محبت خود قرار داده‌اند، کمال تشکر را دارم.

تعهد نامه

اینجانب سکینه ساقی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه ارائه مدلی برای لجستیک معکوس در مدیریت زنجیره تامین صنایع الکترونیک خراسان رضوی با استفاده از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و دیمتل تحت راهنمایی دکتر سید محمد موسوی شاهرودی متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افرسیاد دست یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

اهدافی که در این تحقیق دنبال شده است شامل موارد زیر است:

- ✓ شناسایی معیارها و شاخص های تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس
- ✓ تعیین معیارها و شاخص های اصلی تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس پس از کسب نظر خبرگان
- ✓ تعیین تأثیر گذارترین و تأثیر پذیرترین معیارها بر اجرای لجستیک معکوس
- ✓ تعیین اهمیت (وزن) معیارهای تعیین شده رتبه بندی معیارهای تعیین شده

در این تحقیق با گردآوری معیارهای شناسایی شده تحقیقات پیشین و همچنین کسب نظرات خبرگان معیارهای اولیه را مشخص کردیم که شامل ۳ معیار اقتصادی، محیطی و اجتماعی و ۱۲ زیر معیار میباشد. پس از انجام تحلیل عاملی تأییدی، تعدادی از عوامل حذف شده و ۱۰ عامل نهایی باقی ماندند. سپس برای مشخص نمودن تأثیر گذارترین و تأثیر پذیرترین عامل از تکنیک دیمتل استفاده شد که نتایج نشان می دهد عوامل محیطی تأثیر گذارترین و عوامل اجتماعی تأثیر پذیرترین این عوامل هستند. پس از آن با توجه به نتایج بدست آمده از تکنیک دیمتل و تلفیق آن با تکنیک به تعیین ANP وزن معیارها و زیر معیارها و رتبه بندی آنها پرداختیم که بر اساس آن سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها بیشترین اهمیت و بعد از آن قوانین دولتی و سیستم بازیافت کارا به تر تیب در رتبه های بعدی قرار دارند.

واژگان کلیدی: زنجیره تامین، لجستیک معکوس، فرایند تحلیل شبکه (ANP)، تکنیک دیمتل

فهرست مطالب

..... فصل ۱	۱
..... طرح پژوهش	۱
..... ۱-۱ مقدمه:	۲
..... ۱-۱ بیان مسئله:	۳
..... ۲-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق:	۵
..... ۳-۱ سوالات تحقیق:	۷
..... ۴-۱ اهداف تحقیق:	۷
..... ۵-۱ نوآوری تحقیق	۸
..... ۶-۱ قلمرو مکانی تحقیق	۸
..... ۷-۱ قلمرو زمانی تحقیق	۸
..... ۹-۱ شرح واژه ها و اصطلاحات تحقیق:	۹
..... ۱-۹-۱ زنجیره تامین	۹
..... ۲-۹-۱ زنجیره تأمین حلقه بسته:	۹
..... ۳-۹-۱ لجستیک	۹
..... ۴-۹-۱ لجستیک معکوس	۱۰
..... ۱۰-۱ تصمیم گیری با معیارهای چندگانه:	۱۰
..... ۱۱-۱ تکنیک دیمتل	۱۱
..... ۱۲-۱ فرایند تحلیل شبکه (ANP)	۱۱
..... فصل ۲	۱۳
..... ادبیات و پیشینه تحقیق	۱۳
..... ۱-۲ مقدمه:	۱۴
..... ۲-۲ زنجیره تأمین	۱۵

- ۳-۲ فرآیندهای اصلی مدیریت زنجیره تامین ۱۷
- ۱-۳-۲ مدیریت اطلاعات: ۱۷
- ۲-۳-۲ مدیریت لجستیک: ۱۸
- ۳-۳-۲ مدیریت روابط: ۱۸
- ۴-۲ فازهای اصلی مدیریت زنجیره تامین: ۱۹
- ۱-۴-۲ طراحی مفهومی: ۱۹
- ۲-۴-۲ طراحی جزئیات و تست: ۱۹
- ۵-۲ سطوح تصمیم گیری در زنجیره تأمین ۲۰
- ۱-۵-۲ زنجیره تأمین بالا دستی ۲۰
- ۲-۵-۲ زنجیره تأمین داخلی ۲۰
- ۳-۵-۲ زنجیره تأمین پایین دستی ۲۱
- ۶-۲ لجستیک ۲۱
- ۷-۲ لجستیک پیشرو و لجستیک پسرو ۲۲
- ۸-۲ لجستیک معکوس ۲۶
- ۹-۲ دلایل استفاده از لجستیک معکوس ۲۷
- ۱۰-۲ ابعاد لجستیک معکوس ۲۹
- ۱۱-۲ هدف لجستیک معکوس ۳۳
- ۱۲-۲ لجستیک معکوس و مراحل بهبود مستمر ۳۴
- ۱۳-۲ تصمیم گیری ۳۷
- ۱-۱۳-۲ مبانی فرایند تصمیم گیری ۳۷
- ۲-۱۳-۲ تصمیم گیری چند معیاره ۴۲
- ۳-۱۳-۲ ویژگی های تصمیمات گروهی و چند معیاره ۴۴
- ۴-۱۳-۲ لزوم استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره ۴۶
- ۱۴-۲ لجستیک معکوس در صنایع الکترونیک ایران ۴۶

- ۴۹-۲ معرفی شرکت های تولید کننده محصولات الکترونیک..... ۴۹
- ۴۹-۲-۱-۱۵ شرکت صنعتی الکترونیک خراسان..... ۴۹
- ۴۹-۲-۲-۱۵ شرکت صنایع خيام الکترونیک..... ۴۹
- ۴۹-۲-۳-۱۵ شرکت نیان الکترونیک..... ۴۹
- ۵۰-۲-۴-۱۵ کارخانجات صنایع فضل الکترونیک..... ۵۰
- ۵۰-۲-۵-۱۵ شرکت الکترونیک خودرو شرق..... ۵۰
- ۵۱-۲-۱۶ تکنیک های تحقیق..... ۵۱
- ۵۱-۲-۱-۱۶ روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)..... ۵۱
- ۵۳-۲-۲-۱۶ تکنیک فرایند تحلیل شبکه..... ۵۳
- ۵۵-۲-۳-۱۶ روش فرایند تحلیل شبکه ای..... ۵۵
- ۶۰-۲-۱۷ بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم..... ۶۰
- ۶۰-۲-۱-۱۷ بی مقیاس کردن اقلیدسی (نرم)..... ۶۰
- ۶۱-۲-۲-۱۷ بی مقیاس سازی فازی..... ۶۱
- ۶۲-۲-۱۸ محاسبه وزن نسبی..... ۶۲
- ۶۳-۲-۱-۱۸ روش حداقل مربعات..... ۶۳
- ۶۴-۲-۲-۱۸ روش بردار ویژه..... ۶۴
- ۶۹-۲-۳-۱۸ روش های تقریبی..... ۶۹
- ۷۱-۲-۱۹ محاسبه وزن نهایی..... ۷۱
- ۷۲-۲-۲۰ محاسبه نرخ ناسازگاری..... ۷۲
- ۷۳-۲-۱-۲۰ ماتریس سازگار و خصوصیات آن..... ۷۳
- ۷۴-۲-۲-۲۰ ماتریس ناسازگار و خصوصیات آن..... ۷۴
- ۷۷-۲-۲۱ تکنیک دیمتل..... ۷۷
- ۷۸-۲-۲۲ پیشینه تحقیق:..... ۷۸

۷۸	تحقیقات خارجی: ۱-۲۲-۲
۹۱	تحقیقات داخلی: ۲-۲۲-۲
۹۵	جمع بندی ۲۳-۲
۹۷	فصل ۳
۹۸	۱-۳ مقدمه
۹۸	۳-۳ روش تحقیق
۱۰۱	۴-۳ جامعه و نمونه آماری:
۱۰۲	۵-۳ روش شناسی تحقیق
۱۰۳	۶-۳ شیوه ها و ابزارهای جمع آوری و تحلیل اطلاعات
۱۰۴	۱-۶-۳ شناسایی معیارها
۱۰۴	۲-۶-۳ فیلتر کردن معیارها
۱۰۵	۳-۶-۳ روایی و پایایی پرسشنامه ها
۱۰۶	۷-۳ مدل های تحقیق
۱۰۶	۱-۷-۳ روش دیمتل
۱۱۳	۲-۷-۳ فرایند تحلیل شبکه ای
۱۱۹	۳-۷-۳ تحلیل عاملی
۱۲۱	فصل ۴
۱۲۲	۱-۴ مقدمه
۱۲۲	۲-۴ تحلیل عاملی تأییدی
۱۲۲	۱-۲-۴ لیست عوامل مؤثر استخراج شده
۱۲۳	۲-۲-۴ نتایج آزمون تحلیل عاملی تأییدی
۱۳۱	۳-۳ شناسایی روابط علت- معلولی میان معیارها و تعیین شدت تاثیر آنها بر یکدیگر:
۱۳۱	۱-۳-۴ روش دیمتل

۱۴۳	رتبه بندی معیارها و زیرمعیارها
۱۴۹	فصل ۵
۱۵۰	۱-۵ مقدمه
۱۵۰	۲-۵ نتیجه گیری و خلاصه تحقیق
۱۵۷	۳-۵ پیشنهادات تحقیق:
۱۵۸	۴-۵ توصیه هایی برای تحقیقات آتی:
۱۵۹	۵-۵ محدودیت های تحقیق
۱۵۹	فهرست منابع

فهرست اشکال

- شکل (۲-۱) زنجیره تأمین بسته و زنجیره تأمین باز ۲۳
- شکل (۲-۲) جریان کالا در لجستیک روبه جلو و معکوس ۲۶
- شکل ۲-۳ - فرایند لجستیک معکوس ۳۱
- شکل (۲-۴) مراحل بهبود مستمر لجستیک معکوس ۳۶
- شکل ۲-۵ انواع تصمیم گیری ۳۹
- شکل (۲-۵) انواع مدل های تصمیم گیری در روش MADM ۴۴
- شکل ۲-۶ نمونه ای از یک شبکه غیر خطی و یک فرآیند سلسله مراتبی ۵۵
- شکل ۲-۷ نمونه ای از ماتریس تصمیم ۵۷
- شکل ۲-۸ مقیاس دوقطبی ۵۹
- شکل ۲-۹ تبدیل معیارهای کیفی به کمی ۶۰
- شکل ۲-۱۰ فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۶۲
- شکل ۱-۳ شمای کلی پژوهش ۱۰۳
- شکل ۱-۳ شکل استاندارد یک ماتریس ویژه ۱۱۷
- شکل ۱-۴ تحلیل عاملی تاییدی در حالت تخمین اولیه ۱۲۵
- شکل ۲-۴ بارهای عاملی استاندارد ۱۲۶
- شکل ۲-۴ بارهای عاملی آماره T- Value ۱۲۷
- شکل ۴-۴ بارهای عاملی استاندارد برای مدل مفهومی اصلاح شده ۱۲۸
- شکل ۵-۴ ضرایب معناداری t برای مدل مفهومی اصلاح شده ۱۲۹
- شکل ۶-۴ مدل ساختاری معیارهای تحقیق ۱۳۱
- شکل ۲-۴ روابط میان معیارهای اصلی ۱۴۱
- شکل ۳-۴ روابط میان زیرمعیارهای عوامل اقتصادی ۱۴۲

- شکل ۴-۴ روابط میان زیرمعیارهای عوامل محیطی ۱۴۲
- شکل ۴-۵ روابط میان زیرمعیارهای عوامل اجتماعی ۱۴۳
- شکل ۴-۶ مدل ارائه شده در نرم افزار superdecision ۱۴۴
- شکل ۵-۱ مدل ساختاری معیارهای تحقیق ۱۵۲

فهرست جداول

- جدول ۱-۲- سطوح تصمیم‌گیری در زنجیره تأمین ۲۰
- جدول ۲-۲) تفاوت لجستیک معکوس و روبه جلو ۲۵
- جدول ۲-۳ ابعاد لجستیک معکوس ۳۳
- جدول ۲-۴ شاخص ناسازگاری ماتریس‌های تصادفی ۷۵
- جدول ۲-۵ موانع اجرای لجستیک معکوس ۷۹
- جدول ۲-۶ عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس ۸۰
- جدول ۲-۷ عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس و زیر معیارهایی آن ۸۴
- جدول ۲-۸ مجموعه عوامل شناسایی شده از مرور ادبیات ۸۹
- جدول ۳-۱ توزیع پاسخ دهندگان ۱۰۲
- جدول ۳-۲ معیارهای گردآوری شده از مرور ادبیات تحقیق ۱۰۴
- جدول ۳-۳ معیارهای تأثیرگذار در اجرای لجستیک معکوس پس از فیلترینگ ۱۰۴
- جدول ۳-۱ تکنیک‌های تصمیم‌گیری گروهی ۱۰۸
- جدول ۲-۳ مقیاس امتیاز دهی ۱۱۶
- جدول ۲-۴ مولفه‌های مدل با ارائه کدهای آن ۱۲۴
- جدول ۴-۱ انواع شاخص‌های برازندگی مدل ۱۲۹
- جدول ۴-۱ ماتریس میانگین معیارها ۱۳۳
- جدول ۲-۴ ماتریس میانگین زیر معیارهای عوامل اقتصادی ۱۳۳
- جدول ۳-۴ ماتریس میانگین زیر معیارهای عوامل محیطی ۱۳۳
- جدول ۴-۴ ماتریس میانگین زیر معیارهای عوامل اجتماعی ۱۳۴
- جدول ۴-۵ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای معیارهای اصلی ۱۳۴
- جدول ۴-۶ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی ۱۳۴

- جدول ۴-۷ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای زیرمعیارهای عوامل محیطی ۱۳۵
- جدول ۴-۸ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی ۱۳۵
- جدول ۴-۹ ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم برای معیارهای اصلی ۱۳۵
- جدول ۴-۱۰ ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی ۱۳۶
- جدول ۴-۱۱ ماتریس تاثیر روابط غیر مستقیم برای زیرمعیارهای عوامل محیطی ۱۳۶
- جدول ۴-۱۲ ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی ۱۳۶
- جدول ۴-۱۳ ماتریس روابط کلی برای معیارهای اصلی ۱۳۷
- جدول ۴-۱۴ ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی ۱۳۷
- جدول ۴-۱۵ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل محیطی ۱۳۸
- جدول ۴-۱۶ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی ۱۳۸
- جدول ۴-۱۶ مقادیر ارزش آستانه ۱۳۹
- جدول ۴-۱۷ ماتریس وجود رابطه برای معیارهای اصلی ۱۴۰
- جدول ۴-۱۸ ماتریس وجود رابطه برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی ۱۴۰
- جدول ۴-۱۹ ماتریس وجود رابطه برای زیرمعیارهای عوامل محیطی ۱۴۰
- جدول ۴-۲۰ ماتریس وجود رابطه برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی ۱۴۱
- جدول ۴-۱۳ سوپر ماتریس اولیه ۱۴۵
- جدول ۴-۱۳ سوپر ماتریس وزنی ۱۴۵
- جدول ۴-۱۴ سوپر ماتریس حدی ۱۴۶
- جدول ۴-۱۵ وزن معیارهای اصلی ۱۴۷
- جدول ۴-۱۶ وزن زیرمعیارهای مختلف ۱۴۷
- جدول ۵-۱ ماتریس روابط کلی برای معیارهای اصلی ۱۵۳
- جدول ۵-۲ ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی ۱۵۳
- جدول ۵-۳ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل محیطی ۱۵۴

جدول ۴-۵ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی ۱۵۵

جدول ۵-۵ وزن معیارهای اصلی ۱۵۵

جدول ۶-۵ وزن زیرمعیارهای مختلف ۱۵۶

فصل ۱

طرح پژوهش

۱- مقدمه:

از جمله مباحثی که امروزه در حوزه لجستیک^۱ و مدیریت زنجیره تأمین^۲ صنایع مختلف مطرح است، موضوع "لجستیک معکوس" و "مدیریت بازگشتی ها" می باشد؛ امری که به نظر می رسد تا کنون در صنایع مختلف کشورمان به آن توجه جدی نشده است. طی دهه اخیر، شرکت ها و صنایع زیادی در کشورهای پیشرفته بررسی در این زمینه را آغاز کرده و لجستیک معکوس را یکی از فرایندهای مهم در زنجیره تأمین خود در نظر گرفته اند. حتی به تازگی گواهینامه ISO در خصوص فرایندهای مرجوعی نیز توسط برخی از شرکت های پیشرفته دریافت شده است. (بخشی خواه و همکاران، ۱۳۹۲).

امروزه در کشورهای پیشرفته جهان، سازمان های صنعتی، دولتی، تجاری و خدماتی بر فرایندهای لجستیک معکوس و زنجیره تأمین تمرکز کرده اند که این مقوله در ایجاد ارزش اقتصادی واقعی کالاها و خدمات به همراه پشتیبانی از ملاحظات زیست محیطی نقش مؤثری دارد. این تمرکز اکنون در کلیه بازارها از جمله بخش های صنعتی و فناوری پیشرفته، تجاری و محصولات مصرفی رو به افزایش است.

در سال های اخیر شرکت ها به دلیل عواملی همچون اقتصادی، اجتماعی و قوانین زیست محیطی به مسئله محصولات برگشتی توجه ویژه ای نشان داده اند. با تنگ تر شدن حد و مرز قانونی، انتخاب زیادی برای شرکت ها جز رفتن به سوی اجرای لجستیک معکوس باقی نمی ماند. اجرای لجستیک معکوس برای مدیران ارشد یک تلاش همراه با ریسک هست، زیرا شامل جنبه های مالی و عملی است و عملکرد شرکت را در درازمدت مشخص می کند. امروزه لجستیک معکوس به یکی از پر چالش ترین موضوعات در حوزه ی زنجیره تأمین الکترونیک تبدیل شده است. از این رو تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر لجستیک معکوس حائز اهمیت می باشد. (حقیقت، ۱۳۸۵).

¹ logistic

² Supply Chain Management

۱-۱ بیان مسئله:

مدیریت زنجیره تأمین مدیریت یکپارچه جریان کالاها و اطلاعات در یک زنجیره عرضه است و با هدف ایجاد اطمینان از اینکه کالاهای درست، در مکان، زمان، و به میزان درست دریافت می گردند به وجود می آید. اهداف مدیریت زنجیره تأمین در طول دهه های گذشته، گسترش یافته است و از کاهش هزینه ها و افزایش سرویس دهی به کاهش آثار منفی آن بر محیط زیست رسیده است.

(Subramanian et al 2014)

مدیریت زنجیره تأمین پایدار دارای سه بعد حیاتی می باشد.

(۱) زنجیره تأمین حلقه بسته^۱ (۲) زنجیره تأمین سبز^۳ (۳) لجستیک معکوس

طبق تعریف انجمن اجرایی لجستیک معکوس امریکا^۲ (ARLEC) لجستیک معکوس فرایند برنامه ریزی، پیاده سازی و کنترل کارآمد با هزینه های مؤثر جریان مواد دارایی های در حال اجرای فرایند، محصولات نهایی و اطلاعات مربوط به آن ها از نقطه ی مصرف به نقطه ی مبدأ با هدف بازیابی ارزش یا دفع مناسب است.

مواد و محصولات تولیدی به دلایل متفاوتی بازگشت داده می شوند: محصولات خراب شده (که هنوز در چرخه عمر قرار دارند اما از کار افتاده اند)، محصولات مستعمل (در مراحل پایانی چرخه عمر)، محصولات فروش نرفته، محصولات مرجوعی، ضایعات و مواد خطرناک (Kannan, Pokharel, and Kumar, 2010).

دسته بندی فعالیت های لجستیک معکوس می تواند در قالب ۵ نوع تعمیر^۳، مرمت و تازه سازی^۱، تولید مجدد^۲، قطعه برداری^۳ و بازیافت^۴ طبقه بندی شوند. (Thierry et al, 1995)

¹ Closed-loop supply chain

² American Reverse logistics Executive Council

³ Repair

موضوع برنامه ریزی برای کالاهای برگشتی^۵ از اوایل دهه ی ۱۹۹۰ میلادی در کشورهای اروپایی و به منظور رفع مشکلات زیست محیطی مطرح گردید. برنامه ریزی برای فرایند های لجستیکی از جمله راه حل هایی است که امروزه شرکت ها برای باقی ماندن در بازار رقابتی جهان نیازمند به اجرای آن می باشند.

در قوانینی که به تازگی در کشورها به خصوص در اتحادیه اروپا به تصویب رسیده است، شرکت ها مسئول جمع آوری محصولات اسقاطی و برگشتی خود شناخته می شوند، زیرا در صورت عدم جمع آوری، احیا و بازیافت یا انهدام ایمن این محصولات، محیط زیست از آن متضرر خواهد شد (Maed, Sarkis and presly, 2007).

موضوع شناسایی عوامل تاثیر گذار بر پیاده سازی لجستیک معکوس، رویکردهای مواجهه با مسائل و چالش های نهفته در آن، و نیز ارزش و سودآوری بسیار که از اجرای عملی آن میتواند حاصل شود باعث شده تا این زمینه تحقیقاتی به عنوان یکی از جذاب ترین موضوعات در محافل صنعتی و علمی تبدیل گردد. با توجه به اینکه تحقیقات پیشین کمتر به موضوع موانع اجرای لجستیک معکوس در کشورهای در حال توسعه پرداخته اند (Prakash et al, 2015)

تحقیق حاضر قصد دارد تا ابتدا به شناسایی عوامل تأثیر گذار در اجرای لجستیک معکوس و موانعی که بر سر راه عملی کردن طرح های لجستیک معکوس وجود دارد بپردازد. سپس با توجه به معیار های شناسایی شده به ارائه مدلی در این باره خواهد رسید. همچنین بخاطر خطرات زیست محیطی فراوانی که زباله های الکترونیکی دارند و امکان استفاده مجدد از این قطعات و بازگرداندن آنها به چرخه تولید در این تحقیق ما به طور خاص به صنعت الکترونیک در خراسان رضوی می پردازیم. به

¹ Refurbishing

² Remanufacturing

³ Cannibalizing

⁴ Recycling

⁵ Return products

منظور تعیین اهمیت شاخص ها از تکنیک تحلیل شبکه استفاده خواهد شد. فرایند تحلیل شبکه ای تعاملات، وابستگی ها، چه درونی (درون یک دسته) و چه بیرونی (بین شاخص ها با گونه های متفاوت) وجود دارد را مورد بررسی قرار می دهد این کار به انتخاب گزینه ی برتر در فضایی نزدیک به واقع کمک خواهد کرد. (مومنی، ۱۳۹۰) برای محاسبه ارتباطات موجود میان عناصر و مولفه های مدل، تحلیل شبکه ای به تشکیل ماتریس های مقایسه زوجی و محاسبه بردارهای ویژه متناظر با هر یک از ماتریس های زوجی پرداخته و سپس آنها را در جایگاه های مناسبی در سوپر ماتریس قرار داده و به حل مدل می پردازد. (ساعتی، ۲۰۰۶) بنابراین، استفاده از این تکنیک در محاسبه ارتباط داخلی میان عناصر به تعداد زیادی ماتریس مقایسه زوجی نیاز خواهد داشت این امر منجر به پیچیدگی و صرف زمان زیاد برای حل مساله می شود. در برخورد با این محدودیت، می توان از تکنیک دیمتل بهره گرفت. در واقع دیمتل در مقایسه با تحلیل شبکه ای به ماتریس های مقایسه زوجی کمتری جهت محاسبه ارتباط داخلی میان عناصر و مولفه ها نیاز دارد که این امر کاهش حجم محاسبات و سطح پیچیدگی عملیات را در پی خواهد داشت. علیرغم این مزیت دیمتل قادر به تشکیل سوپر ماتریس و رتبه بندی گزینه ها نیست و در مقابل تحلیل شبکه ای از چنین توانایی برخوردار است. بنابراین، با توجه به محدودیت مذکور در دو تکنیک فوق، تحقیق حاضر درصدد است تا با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک های تحلیل شبکه ای و دیمتل بر محدودیت ذکر شده غلبه کرده و از مزایای هر دو تکنیک بهره مند گردد. (ماروسی، ۱۳۹۱)

۲-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق:

افزایش ضایعات^۱ به یکی از نگرانی های عمده در کشورهای صنعتی مبدل گشته است چرا که انبار کردن زباله های محصولات صنعتی علاوه بر اشغال نمودن حجم زیادی از فضا باعث تخریب محیط زیست نیز می گردد. از سوی دیگر افزایش هزینه های انهدام^۲ و قوانین دولتی موجود، شرکت های

¹ wastage

² Disposal

تولیدکننده را در قبال چرخه ی عمر محصولات مسئول می داند. انتظارات زیست محیطی مشتریان مبنی بر کاهش ضایعات به وسیله ی بازیافت مواد باعث تشکیل شرکت های سبز گردیده است. مسئله احیای^۱علائق اقتصادی صنایع را نیز در بردارد، کاهش هزینه های مواد خام^۲ به دلیل بازیافت مواد، کاهش هزینه های بسته بندی^۳ مواد ساخته شده و کاهش هزینه های انهدام به دلیل کاهش مقدار ضایعات از جمله مزایای اقتصادی برای شرکت ها می باشد. دستیابی به این مستلزم ایجاد یک سیستم لجستیک معکوس کارا و دقیق می باشد . (Lee,2007).

ازاهداف لجستیک معکوس، فراهم کردن رضایتمندی مشتری می باشند. بدین معنا که مشتری پس از تأمین نیازهایش، از سیستم لجستیکی مورد انتخاب خود احساس امنیت کرده و مطمئن باشد که در صورت وجود هر گونه عیب و نقض در کالای توزیع شده که از ناحیه یکی از فرایندهای تولید، توزیع و یا انبار ناشی شده باشد به وسیله استقرار لجستیک معکوس قابل پذیرش و رفع شدن است و به صورت منظم، اقلام کالاهای توزیع شده ای که برای مصرف کننده یا مشتری قابل استفاده نیستند در زنجیره تأمین به وسیله سیستم توزیع معکوس جمع آوری شده و توسط یکی از مراحل بهبود مستمر لجستیک معکوس در کمترین زمان ممکن برای مصرف کالا و اقلام مطلوب به مشتری بازگردانده می شود. بنابراین عمده دلایل فعال شدن سازمان ها در لجستیک معکوس عبارت است از:

- قوانین و مقررات زیست محیطی که سازمان ها را وادار می کند تا کالاها و محصولات زائد خود را جمع آوری کرده و در رفتار تولیدی آینده خود مراقبت بیشتری کنند.
- مزایای اقتصادی استفاده از کالاهای عودت داده شده در فرایند تولید به جای پرداخت هزینه انهدام ضایعات کالای دست دوم و افزایش آگاهی های زیست محیطی مصرف کنندگان.

¹ Recovery

² Raw material

³ Packaging

بدیهی است که مصرف مجدد و طولانی مدت محصولات به هر طریق ممکن، جزء دیدگاه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سودمند به حساب می آید.

- مصرف کنندگان و مشتریان سیستم لجستیکی، از استقرار لجستیک معکوس به شدت استقبال می کنند و این به دلیل سود نهفته ای است که در اثر استقرار لجستیک معکوس عاید آنان می شود. مزایایی چون احساس امنیت خاطر از سالم بودن کالا، ضمانت سیستم برای کالاها و اقلام، از زمان جمع آوری تا تحویل دوباره کالا برای استفاده، از جمله دلایل این تمایل است. (Hawks,2006 and Rengel & Seydli,2002)

۳-۱ سوالات تحقیق:

- ۱- عوامل تأثیر گذار در اجرای لجستیک معکوس کدامند؟
- ۲- تاثیر گذارترین و تاثیر پذیرترین معیارها بر اجرای لجستیک معکوس کدامند؟
- ۳- اولویت بندی معیارهای موثر بر اجزای لجستیک معکوس به چه صورت است؟

۴-۱ اهداف تحقیق:

هدف این تحقیق شناسایی موانع اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک و اولویت بندی این موانع با استفاده از روش تلفیقی فرایند تحلیل شبکه ای و دیمتل و سپس ارائه راه کار های مناسب جهت حذف موانع در اجرای سیستم لجستیک در صنعت الکترونیک می باشد. از نتایج این پژوهش میتوان در

- بهبود سیستم لجستیکی شرکت های الکترونیک
- افزایش رضایتمندی مشتریان از طریق اجرای سیستم لجستیک معکوس

- افزایش سود با استفاده از اجرای مراحل بهبود مستمر (بازیافت مواد، تعمیرات، به روز کردن مجده،...)

بهره جست.

۵-۱ نوآوری تحقیق

(۱) با توجه به اینکه مبحث لجستیک معکوس در صورت اجرایی شدن میتواند بسیار کاربردی و سودمند برای صنایع مختلف باشد اما تا کنون در صنایع کشورمان به آن توجه جدی نشده است.

(۲) با توجه به ماهیت صنایع الکترونیک و خطراتی که ضایعات این صنعت به دنبال دارد اما تا کنون به پیاده سازی لجستیک معکوس در این صنعت پرداخته نشده است.

(۳) تعداد معدودی از تحقیقات تا کنون پیرامون اجرای لجستیک معکوس و موانع بر سر راه عملی کردن آن صورت گرفته است.

(۴) تکنیک های استفاده شده در این پژوهش تلفیقی از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و دیمتل است که استفاده تلفیقی از این دو روش در این حوزه به کار برده نشده است.

۶-۱ قلمرو مکانی تحقیق

قلمرو مکانی تحقیق شرکت های صنایع الکترونیک واقع در خراسان رضوی می باشد.

۷-۱ قلمرو زمانی تحقیق

قلمرو زمانی این پژوهش از دی ماه ۱۳۹۴ تا مهر ۱۳۹۵ می باشد.

۸-۱ شرح واژه ها و اصطلاحات تحقیق:

۱-۸-۱ زنجیره تامین

زنجیره تامین شبکه ای است که همه فعالیتهای مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل می شود. علاوه بر جریان ، کالا دو جریان دیگر یعنی جریان اطلاعات و جریان منابع مالی و اعتبارات نیز وجود دارد. بر همین اساس، مدیریت زنجیره تامین بر یکپارچه سازی فعالیتهای زنجیره تامین و نیز جریانهای اطلاعاتی مرتبط با آنها از طریق بهبود در روابط زنجیره، برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکا و مداوم تمرکز دارد (Lummus, 1999).

۲-۸-۱ زنجیره تامین حلقه بسته:

زنجیره های تامین حلقه بسته زنجیره هایی هستند که علاوه بر جریان روبه جلوی مواد از تامین کننده به مصرف کننده ی نهایی، شامل جریانهای برگشتی از مصرف کننده به تولیدکننده نیز می باشند (Fergosen et al ۲۰۰۹) از آنجا که به شدت کارایی زنجیره ای روبه جلو و معکوس با هم در ارتباط هستند، عملکرد هر زنجیره بر زنجیره دیگر و بر کل زنجیره تامین اثرگذار است. به منظور اجتناب از طراحی جداگانه زنجیره های تامین معکوس و روبه جلو، استفاده از یکپارچه سازی مناسب که قادر به حفاظت از هر دو جریان روبه جلو و معکوس باشد، امری ضروری است. در همین راستا زنجیره تامین حلقه بسته مطرح گردید که جریان های روبه جلو و معکوس را به صورت یکپارچه در نظر می گرفت. (vahdani et al ۲۰۱۲)

۳-۸-۱ لجستیک

لجستیک فرایندی است که مسئولیت جریان مواد را از عرضه کنندگان داخل سازمان، در سرتاسر سازمان تا مرحله تحویل محصول به مشتری بر عهده دارد (Waters, 2003).

لجستیک متشکل از کلیه فعالیت های پشتیبانی مأموریت اصلی سازمان است که شامل مواد، ذخیره سازی، برنامه تولید، حمل و نقل، بسته بندی، توزیع، طراحی سیستم ها، اطلاعات لجستیک، مدیریت و مهندسی پشتیبانی، مهندسی چرخه زندگی و خدمات مشتری می باشد (Peterson, 2003).

۴-۸-۱ لجستیک معکوس

لجستیک معکوس اصطلاحی کلی است که در سطحی گسترده، در برگیرنده تمام عملیات مرتبط با مصرف مجدد کالا و مواد می باشد که مدیریت این عملیات می تواند به مدیریت بهبود توزیع و جمع آوری کالا و مواد منتهی شود. لجستیک معکوس را می توان لجستیک مرتبط با کالاهای برگشتی یا عودتی دانست. به طور کلی لجستیک معکوس را می توان اینگونه تعریف کرد: « انتقال دقیق، به موقع و درست مواد، اقلام و کالاهای قابل استفاده و غیر قابل استفاده از انتهای ترین نقطه و آخرین مصرف کننده از طریق زنجیره تامین به واحد مناسب و مورد نظر» به عبارت دیگر لجستیک معکوس فرآیند حرکت و انتقال برای کالاها و تولیداتی است که زنجیره تامین دارای قابلیت بازگشت هستند. (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

۹-۱ تصمیم گیری با معیارهای چندگانه:

تصمیم گیری با معیارهای چندگانه (MCDM) مبحثی است که به فرآیند تصمیم گیری در حضور معیارهای متفاوت و بعضاً متناقض با یکدیگر می پردازد (Colson, ۱۹۹۸). در شرایط پیچیده و متغیرکنونی انسان نمی تواند اطراف خویش را به صورت تک بعدی و تنها با در نظر گرفتن یک معیار بنگرد و قضاوت های خویش را بر این اطلاعات استوار سازد. از این رو انسان مجبور می شود همواره اهداف خود را با معیارهای متعدد مقایسه کرده، آن ها را رتبه بندی کند، این خود شاید بزرگ ترین مشکل بشر امروزی باشد (قدسی پور، ۱۳۸۱). حل یک مسئله تصمیم گیری با معیارهای چندگانه، از دهه ۱۹۷۰ شروع گردید و در دهه ۱۹۸۰، جهان با تغییر و تحولات شگرف در این نوع فرایندهای تصمیم گیری روبه رو شد.

۱۰-۱ تکنیک دیمتل

تکنیک DEMATEL توسط فونتلا^۱ و گباس^۲ به سال ۱۹۷۱ ارائه شد. تکنیک دیمتل که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان^۳ در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آنها با بکارگیری اصول نظریه گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تاثیر و تاثر متقابل ارائه می‌دهد، بگونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. روش دیمتل جهت شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و روابط شبکه به کار گرفته می‌شود.

۱۱-۱ فرایند تحلیل شبکه (ANP)

به دنبال محدودیت‌هایی که برای فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی وجود داشت و عدم توانایی این رویکرد در لحاظ کردن وابستگی‌های بین معیارها و عوامل، پروفیسور ساعتی در سال ۱۹۹۶ رویکرد دیگری را توسعه داد که به رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای معروف گردیده و مزیت آن نسبت به فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی این می‌باشد که وابستگی‌های بین معیارها را در نظر می‌گیرد. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی اجزای یک سیستم را به صورت یک سلسله‌مراتب سازماندهی می‌کند به طوری که هر عنصر سلسله‌مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد. و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد. به عبارت دیگر در یک سلسله‌مراتب وابستگی‌ها باید به صورت خطی - از بالا به پایین و یا بالعکس - باشد چنانچه وابستگی دو طرفه باشد یعنی وزن معیارها به وزن گزینه‌ها و وزن گزینه‌ها نیز به معیارها وابسته باشد. مسئله دیگر از حالت سلسله‌مراتبی خارج شده و تشکیل یک " شبکه " یا سیستم غیر خطی یا سیستم با بازخور را می‌دهد که در این

¹ - Fonetla

² - Gabus

3- Experts Judgement

صورت برای محاسبه وزن عناصر نمی توان از قوانین و فرمول های سلسله مراتب استفاده کرد. که در این حالت برای محاسبه وزن عناصر باید از تئوری شبکه ها استفاده کرد.

فصل ۲

ادبیات و پیشینه تحقیق

۱-۲ مقدمه:

مدیریت لجستیک معکوس حوزه کوچک ولی مهمی از زنجیره تأمین کنندگان امروزی است و این اجازه را به مدیریت شرکت ها می دهد که کالاها و مواد اولیه برگشتی را به عرضه کنندگان بازگردانند و برای حفظ تداوم و هماهنگ کردن فعالیت های تولید توزیع و جلوگیری از توقف عملیات به سبب کمبود موجودی و نیز قابل استفاده نمودن اقلام و کالاهای برگشتی ؛ خط مشی ها، نظام ها و روش هایی را اتخاذ نمایند تا مجموع هزینه های مرتبط با زنجیره تأمین را کاهش دهند. لجستیک معکوس با قطعاتی آغاز می شود که در زنجیره تأمین به عقب می روند؛ قطعاتی که برای بازیافت یا بازیابی ارزش و همچنین برای دفع مناسب جمع آوری می شوند.

عوامل محرک شرکت ها برای روی آوردن به برنامه ریزی، اجرا و کنترل لجستیک معکوس را می توان به سه دسته تقسیم کرد:

- عوامل اقتصادی (مستقیم و غیرمستقیم)
- قوانین و مقررات
- مسئولیت پذیری در قبال حساسیت های زیست محیطی

در سال های اخیر شرکت ها به دلیل عواملی همچون اقتصادی، اجتماعی و قوانین زیست محیطی به مسئله محصولات برگشتی توجه ویژه ای نشان داده اند. با تنگ تر شدن حد و مرز قانونی، انتخاب زیادی برای شرکت ها جز رفتن به سوی اجرای لجستیک معکوس باقی نمی ماند. اجرای لجستیک معکوس برای مدیران ارشد یک تلاش همراه با ریسک هست، زیرا شامل جنبه های مالی و عملی است و عملکرد شرکت را در درازمدت مشخص می کند. امروزه لجستیک معکوس به یکی از پر چالش ترین موضوعات در حوزه ی زنجیره تأمین تبدیل شده است. از این رو تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر لجستیک معکوس حائز اهمیت می باشد. (دهناد، ۱۳۹۴)

در این فصل در بخش ادبیات تحقیق مباحث، زنجیره تأمین، لجستیک، لجستیک معکوس، تصمیم گیری چند معیاره و تکنیک های تحقیق که شامل دیمتل و فرایند تحلیل شبکه (ANP) می شود به طور مفصل شرح داده خواهد شد.

۲-۲ زنجیره تأمین

اصطلاح مدیریت زنجیره تأمین در اواخر دهه ی ۸۰ میلادی مطرح شد در دهه ی ۹۰ به صورت گسترده تری مورد استفاده قرار گرفت. پیش از این تاریخ، عباراتی هم چون لجستیک و مدیریت عملیات به کار می رفت.

برخی از تعاریف زنجیره تأمین عبارت اند از:

پیتر مندل در سال ۲۰۰۳ در کتاب زنجیره تأمین، آن را به صورت زیر تعریف کرده است:

" یک زنجیره تأمین شامل تمامی مراحل است که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در بر آورده ساختن خواست مشتری دخیل هستند."

زنجیره تامین بر تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف کننده نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها مشتمل می‌شود. به طور کلی، زنجیره تامین زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل می‌شود. درباره‌ی جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد. (LAUDON & LAUDON, 2002)

مدیریت زنجیره تامین : مدیریت زنجیره تامین بر یکپارچه سازی فعالیت‌های زنجیره تامین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها از طریق بهبود در روابط زنجیره ، برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکا و مستدام مشتمل می‌شود. بنابراین، مدیریت زنجیره تامین عبارت است از فرایند یکپارچه سازی فعالیت‌های زنجیره تامین و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن، از طریق بهبود و هماهنگ سازی فعالیت‌ها در زنجیره تامین — تولید و عرضه محصول (LAUDON&LAUDON,2002).

زنجیره تامین شبکه ای است که همه فعالیتهای مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را شامل می شود. علاوه بر جریان ، کالا دو جریان دیگر یعنی جریان اطلاعات و جریان منابع مالی و اعتبارات نیز وجود دارد. بر همین اساس، مدیریت زنجیره تامین بر یکپارچه سازی فعالیتهای زنجیره تامین و نیز جریانهای اطلاعاتی مرتبط با آنها از طریق بهبود در روابط زنجیره، برای دستیابی به مزیت رقابتی قابل اتکا و مداوم تمرکز دارد (Lummus, 1999).

کاکس (۱۹۹۹) زنجیره تامین را اینگونه تعریف می کند: «اولاً فرآیندهایی که از ابتدای مواد اولیه تا انتهای مصرف نهایی کالا تمام شده، مشتری را به عرضه کنندگان متصل و ثانیاً مجموعه وظایفی در درون و بیرون سازمان که زنجیره ارزش را جهت ایجاد محصولات و ارائه خدمات به مشتری فعال می نماید.»

تعریف انجمن زنجیره تامین (۱۹۹۷) از این مفهوم این گونه است: «زنجیره تامین شامل تمام کوششی های معطوف به تولید و تحویل محصول نهایی می باشد؛ از عرضه کنندگان عرضه کنندگان تا مشتریان مشتریان...»

الرام و کوپر (۱۹۹۳) در رابطه با مدیریت زنجیره تامین بیان می دارند که: «... یک فلسفه یکپارچه جهت مدیریت تمامی جریانها در طول کانالهای توزیع، از عرضه کننده تا مشتری نهایی « تمامی تسهیلات، کارکردها و فعالیت های مرتبط با جریان اطلاعات و انتقال مواد و خدمات، از مواد خام تا مصرف کنندگان را زنجیره تأمین می نامند. گروهی منسجم از فرایندها به منظور منبع یابی، ساخت و ارائه ی محصولات را زنجیره تأمین گویند. زنجیره تأمین شامل تمامی فعالیت های مرتبط با جریان و تبدیل کالا از مرحله ی ماده ی خام (استخراج) تا تحویل به مصرف کننده ی نهایی و نیز جریان اطلاعات مرتبط با آن ها می شود.

مونترزا و مورگان (۱۹۹۷) بیان می کنند که: «مدیریت یکپارچه ی زنجیره تامین درصدد نگاه از منظر مشتری خارجی و سپس مدیریت تمام فرآیندهایی که جهت فراهم آوردن ارزش برای وی به نحوی افقی می باشد». به همین منظور این نویسندگان معتقدند که زنجیره ها و نه شرکتها به رقابت می پردازند و کلید پیروزی همانا ایجاد مدیریت و رهبری کامل برای زنجیره تامین تماما یکپارچه، شامل مشتریان بیرونی، عرضه کنندگان و عرضه کنندگان آنها و... میباشد.

۳-۲ فرآیندهای اصلی مدیریت زنجیره تامین

مدیریت زنجیره تامین دارای سه فرآیند عمده است که عبارتند از: (Brown, 1998)

۱) مدیریت اطلاعات

۲) مدیریت لجستیک

۳) مدیریت روابط

۱-۳-۲ مدیریت اطلاعات:

امروزه نقش، اهمیت و جایگاه اطلاعات برای همگان بدیهی است. گردش مناسب و انتقال صحیح اطلاعات باعث می شود تا فرآیندها موثرتر و کاراترگشته و مدیریت آنها آسان تر گردد. در بحث زنجیره تامین - همان طور که گفته شد - اهمیت موضوع هماهنگی در فعالیتها، بسیار حائز اهمیت است. این نکته در بحث مدیریت اطلاعات در زنجیره، مدیریت سیستم های اطلاعاتی و انتقال اطلاعات نیز صحت دارد. مدیریت اطلاعات هماهنگ و مناسب میان شرکا باعث خواهد شد تا تاثیرات فزاینده ای در سرعت، دقت، کیفیت و جنبه های دیگر وجود داشته باشد. مدیریت صحیح اطلاعات موجب هماهنگی بیشتر در زنجیره خواهد شد. به طور کلی در زنجیره تامین، مدیریت اطلاعات در بخش های مختلفی تاثیرگذار خواهد بود که برخی از آنها عبارتند از: مدیریت لجستیک (انتقال، جابجایی، پردازش و دسترسی به اطلاعات لجستیکی برای یکپارچه سازی

فرآیندهای حمل و نقل، سفارش دهی و ساخت، تغییرات سفارش، زمان‌بندی تولید، برنامه‌های لجستیک و عملیات انبارداری؛ تبادل و پردازش داده‌ها میان شرکا (مانند تبادل و پردازش اطلاعات فنی، سفارشات و...)؛ جمع‌آوری و پردازش اطلاعات برای تحلیل فرآیند منبع یابی و ارزیابی، انتخاب و توسعه تامین‌کنندگان؛ جمع‌آوری و پردازش اطلاعات عرضه و تقاضا و ... برای پیش‌بینی روند بازار و شرایط آینده عرضه و تقاضا؛ ایجاد و بهبود روابط بین شرکا. چنانچه پیداست، مدیریت اطلاعات و مجموعه سیستم‌های اطلاعاتی زنجیره تامین می‌تواند بر روی بسیاری از تصمیم‌گیری‌های داخلی بخش‌های مختلف زنجیره تامین موثر باشد که این موضوع حاکی از اهمیت بالای این مولفه در مدیریت زنجیره تامین است. (همان منبع)

۲-۳-۲ مدیریت لجستیک:

در تحلیل سیستم‌های تولیدی (مانند صنعت خودرو)، موضوع لجستیک بخش فیزیکی زنجیره تامین را در بر می‌گیرد. این بخش که کلیه فعالیت‌های فیزیکی از مرحله تهیه ماده خام تا محصول نهایی شامل فعالیت‌های حمل و نقل، انبارداری، زمان‌بندی تولید و... را شامل می‌شود، بخش نسبتاً بزرگی از فعالیت‌های زنجیره تامین را به خود اختصاص می‌دهد. در واقع، محدوده لجستیک تنها جریان مواد و کالا نبوده بلکه محور فعالیت‌های زنجیره تامین است که روابط و اطلاعات، ابزارهای پشتیبان آن برای بهبود در فعالیت‌ها هستند. (همان منبع)

۳-۳-۲ مدیریت روابط:

فاکتوری که ما را به سمت فرجام بحث راهنمایی می‌کند و شاید مهم‌ترین بخش مدیریت زنجیره تامین به خاطر ساخت و فرم آن باشد، مدیریت روابط در زنجیره تامین است. مدیریت روابط، تاثیر شگرفی بر همه زمینه‌های زنجیره تامین و همچنین سطح عملکرد آن دارد. در بسیاری از موارد، سیستم‌های اطلاعاتی و تکنولوژی مورد نیاز برای فعالیت‌های مدیریت زنجیره تامین به سهولت در دسترس بوده و می‌توانند در یک دوره زمانی نسبتاً کوتاه تکمیل و به کار گمارده شوند. اما بسیاری از

شکست‌های آغازین در زنجیره تامین، معلول انتقال ضعیف انتظارات و توقعات و نتیجه رفتارهایی است که بین طرفین درگیر در زنجیره به وقوع می‌پیوندد. علاوه بر این، مهم‌ترین فاکتور برای مدیریت موفق زنجیره تامین، ارتباط مطمئن میان شرکا در زنجیره است، به گونه‌ای که شرکا اعتماد متقابل به قابلیت‌ها و عملیات یکدیگر داشته باشند. کوتاه سخن این که در توسعه هر زنجیره تامین یکپارچه، توسعه اطمینان و اعتماد در میان شرکا و طرح قابلیت اطمینان برای آنها از عناصر بحرانی و مهم برای نیل به موفقیت است. (همان منبع)

۴-۲ فازهای اصلی مدیریت زنجیره تامین:

۱-۴-۲ طراحی مفهومی:

نشان دهنده استراتژی ساخت است. در این فاز نحوه اداره سازمان با ایجاد یک تصویر برای آینده و ایجاد یک ساختار برای پیاده‌سازی تعیین می‌شود. برای فرآیندهای فاز اول یک مدل ویژه سازمان لازم است که از یک سازمان به سازمان دیگر متفاوت است. بحث اصلی در این فاز طراحی مفهومی است که مدرکی برای تصدیق و اجرای دو فاز دیگر است. هدف از اجرای این فاز درک جزئیات مربوط به هزینه‌ها و شناخت سیستم و منافع پیاده‌سازی SCM است. (ماکوئی، ۷۹)

۲-۴-۲ طراحی جزئیات و تست:

این فاز می‌تواند همزمان با فاز اول و سوم اجرا شود. یعنی جزئیات طراحی می‌شود و به طور همزمان راه‌حل‌ها در دنیای واقعی تست می‌شوند. در این فاز ایجاد تغییرات در ساختار سازمان و در نظر گرفتن آنها برای پیاده‌سازی در سیستم به منظور پشتیبانی طراحی زنجیره تامین جدید توصیه می‌شود.

پیاده‌سازی: در این فاز در ادامه فاز دوم، زمان‌بندی پیاده‌سازی دوره‌های بلندمدت عملیات و تغییرات در سیستم به منظور ایجاد تسهیلات انجام می‌گردد. (همان منبع)

۲-۵ سطوح تصمیم گیری در زنجیره تأمین

چاندرا و گرابیس تصمیمات مدیریتی زنجیره تأمین را با توجه به دوره زمانی به سه سطح استراتژیک،

تاکتیکی و عملیاتی تقسیم بندی می کنند:

جدول ۱-۲- سطوح تصمیم گیری در زنجیره تأمین (Candra & Grabis, 2007)

استراتژیک	۳ تا ۱۰ سال	سرمایه گذاری بر روی کارخانه ها و ظرفیت ها معرفی محصول جدید خلق یک شبکه لجستیکی
تاکتیکی	۳ ماه تا دو سال	سیاست های موجودی برای استفاده سیاست های تدارکات برای اجرا استراتژی های حمل و نقل برای به کارگیری
عملیاتی	روزانه	برنامه ریزی منابع مسیر یابی مواد اولیه و محصولات نهایی

انواع مدل های زنجیره تأمین به شرح زیر است:

۲-۵-۱ زنجیره تأمین بالا دستی

این بخش شامل همه پردازش های اولیه (که خود می توانند مونتاژ کننده یا سازنده باشند) و تأمین

کنندگانشان هستند که همه ی این مسیر ها از مواد سرچشمه می گیرد. فعالیت های اصلی این

قسمت خرید و حمل است. (شفیعی و همکاران، ۱۳۸۸)

۲-۵-۲ زنجیره تأمین داخلی

این بخش شامل همه ی پردازش های استفاده شده به وسیله ی یک سازمان در تبدیل داده های

حمل شده به سازمان به وسیله ی تأمین کنندگان به خروجی ها، از زمانی که مواد وارد سازمان می

شود تا زمانی که محصول نهایی برای توزیع به خارج سازمان حرکت می کنند؛ فعالیت ها در این

قسمت شامل حمل مواد، مدیریت موجودی، ساخت و کنترل کیفیت است.

۲-۵-۳ زنجیره تأمین پایین دستی

این بخش شامل همه فرایندهای درگیر در توزیع و تحویل محصولات به مشتریان نهایی است. بسیار مشاهده می شود که در زنجیره تأمین وقتی محصول به مصرف کننده واگذار می گردد، پایان می پذیرد. در این قسمت فعالیت هایی چون بسته بندی، انبار و حمل وجود دارد. (همان منبع)

۲-۶ لجستیک

لجستیک بخش جدایی ناپذیر زندگی روزانه ما می باشد. امروزه بیش از هر زمانی تعداد زیادی از فعالیت های اقتصادی متأثر از آن می باشد. لغت لجستیک برگرفته از لغت یونانی "logitikos" به معنی "ماهر در محاسبه" می باشد. اولین کاربرد اجرایی این لغت در زمان روم باستان بوده است که به کارمندان اجرایی نظامی اقب "logista" می دادند. برخی محققین معتقدند لغت لجستیک برگرفته از لغت فرانسوی "logis" به معنای منزل کردن است و در اصل به معنایهنر سازمان دهی حمل و نقل، تأمین اقلام و جا دادن نظامیان جنگی می باشد. لجستیک در گذشته بیشتر در زمینه مسائل پشتیبانی واحدهای نظامی به کار رفته و مفاهیم خاص نظامی از آن برداشت شده است، اما امروزه عمدتاً دارای کاربردهای صنعتی و تجاری می باشد (Farahani, Asgari & Davarzani, 2009).

تعاریف گوناگونی برای لجستیک ارائه شده است که معمولاً هر یک بر زمینه خاصی تأکید می کند. چند نمونه از آن ها به شرح زیر می باشد:

لجستیک به کلیه فعالیت های هماهنگی که در جهت بررسی، مطالعه و برآورد نیازمندی ها و احتیاجات اولیه در زمینه وسایل و تجهیزات، ماشین آلات، قطعات و امور مربوط به تهیه، تولید، بیمه، نگهداری، انبارداری، توزیع و حمل و نقل است اطلاق می شود (Boxversox and closs, 1996).

لجستیک فرایندی است که مسئولیت جریان مواد را از عرضه کنندگان داخل سازمان، در سرتاسر سازمان تا مرحله تحویل محصول به مشتری بر عهده دارد (Waters, 2003).

موسسه لجستیک تعریف زیر را ارائه کرده است:

لجستیک فرایند طرح ریزی، اجرا و کنترل موثر جریان محصول و ذخیره سازی مواد خام، موجودی درون فرایند، محصولات نهایی و اطلاعات مربوطه از نقطه مبدا تا نقطه مصرف به منظور برآورد نیازهای مشتری است (www.cscmp.org, 2006).

در لغت نامه آکسفورد ذیل واژه لجستیک چنین آورده شده است:

از تعارف جامع لجستیک میتوان به تعریف زیر اشاره کرد:

لجستیک متشکل از کلیه فعالیت های پشتیبانی ماموریت اصلی سازمان است که شامل مواد، ذخیره سازی، برنامه تولید، حمل و نقل، بسته بندی، توزیع، طراحی سیستم ها، اطلاعات لجستیک، مدیریت و مهندسی پشتیبانی، مهندسی چرخه زندگی و خدمات مشتری می باشد (Peterson, 2003).

۷-۲ لجستیک پیشرو و لجستیک پسرو

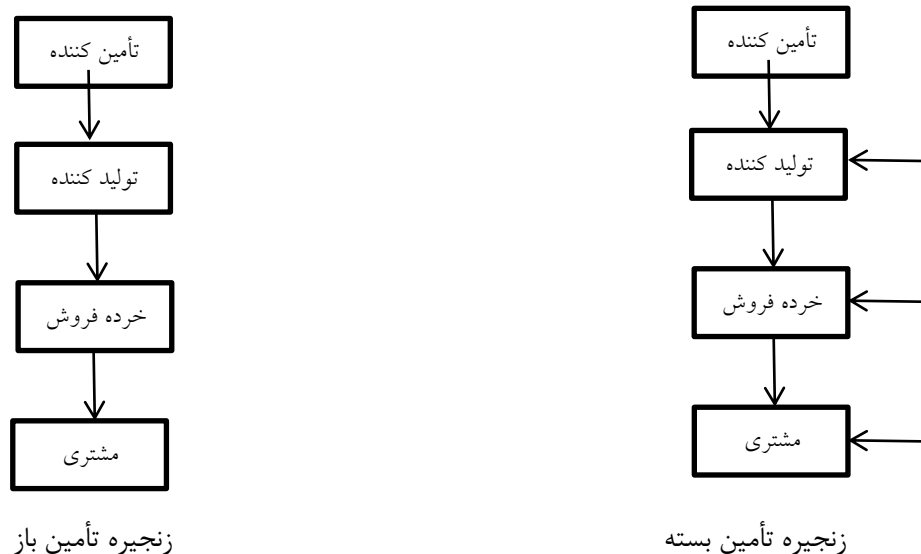
برای درک بهتر اینکه لجستیک معکوس چیست بهتر است در ابتدا با مفهوم لجستیک پیشرو آشنا شویم. به طور متعارف مدیریت لجستیک با طراحی و کنترل شبکه پیچیده ای از مواد و اطلاعات از نقطه تولید (مانند کارخانه) به نقطه مصرف (مانند مشتری) درگیر است.

در این گونه سیستم ها کالاها در محل های مختلفی تولید شده، برای ذخیره سازی موقت به انبارها یا مراکز توزیع، و یا به خرده فروشان ارسال می شوند. انجمن مدیریت لجستیک، لجستیک را به عنوان بخشی از فرایند زنجیره تأمین در نظر گرفته است که در آن فرایندهای مربوط به برنامه ریزی، اجرا و کنترل کارآمد و هزینه جریان مواد و ذخیره سازی کالاها، خدمات و اطلاعات مرتبط با آن ها از نقطه تولید به نقطه مصرف صورت می گیرد. تصمیمات لجستیکی را به سه سطح استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی تقسیم کرده اند (candea and Hax, ۱۹۸۴).

ما از این نوع لجستیک به لجستیک پیشرو تعبیر می کنیم چرا که کالاها از نقطه مصرف هدایت می شوند. یکی از ویژگی های بارز لجستیک پیشرو آن است که سازمان ها خود آغاز کننده ی فعالیت ها می باشند. یکی از مهم ترین مفروضات در لجستیک پیشرو آن است که کالاهایی که وارد زنجیره تأمین می شوند هرگز به تولید بر نمی گردند. در اینجا مشتریان خود مسئول دورریز کالاها می باشند. اما دوره ی اعتبار این فرض به طول نمی انجامد. بسیاری از دولت ها با وضع قوانین حامی، تولیدکنندگان را مسئول دورریزمواد در پایان دوره ی مصرف آن قرار داده اند. کالاها به صورت مداوم در زنجیره ی تأمین در حال گردش می باشند. در نتیجه محصولات و قطعات می توانند به صورت مجدد بازیافت شده و ارزشی که تا پیش از این در زمان دور ریختن کالاها از بین می رفت مجدداً به تولید کنندگان عودت داده می شوند. در آلمان، آیین نامه بسته بندی که در سال ۱۹۹۱ به تصویب رسید صنایع مختلف را مجبور کرد تا همه مواد بسته بندی مورد فروش را برگردانده و آن ها را به صورت اجباری با میانگین ۶۰٪ تا ۷۵٪ بازیافت نمایند (Fleischman et al, ۲۰۰۴).

همه ی فعالیت های فوق در یک مفهوم زنجیره تأمین حلقه بسته تعریف می گردد. در شکل ۱-۲) این مفهوم و نیز مفهوم عکس آن را به صورت شماتیک آورده است.

شکل ۱-۲) زنجیره تأمین بسته و زنجیره تأمین باز (Fleischman, ۲۰۰۴)



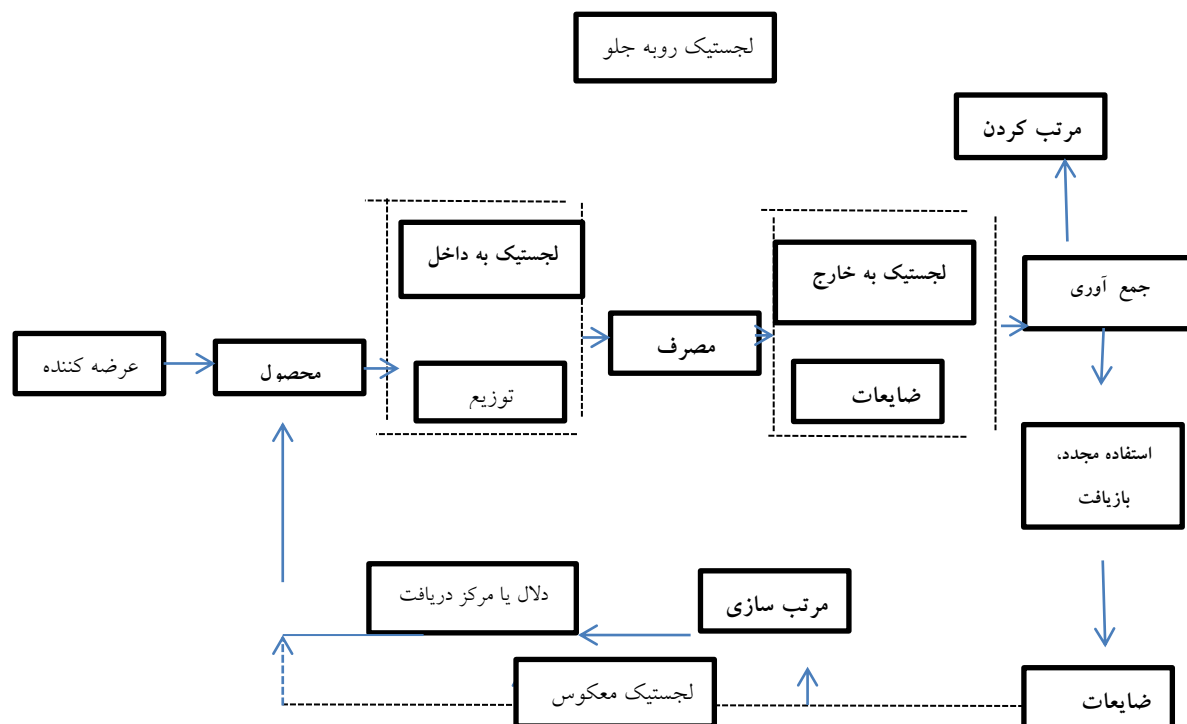
هنگامی که در مورد لجستیک معکوس بحث می شود، در حقیقت در مورد جزء اصلی تشکیل دهنده ی زنجیره تأمین کلی بحث می شود برداشت اکثر افراد از زنجیره تأمین به عنوان یک شبکه ی رو به جلو است که مواد خام وارد آن می شوند، و به محصولاتی تغییر می یابند که در میان مشتریان توزیع می شوند. لجستیک معکوس به شکل متضاد عمل می کند. اما تفاوت های بسیار دیگری بین این دو فرایند وجود دارد. در میان تمام این تفاوت ها بین لجستیک معکوس رو به جلو و عقب، اولین و اساسی ترین تفاوت این است که لجستیک معکوس، وابسته به محصول است. به عبارت دیگر، لجستیک رو به جلو اساساً وابسته به درخواست مشتری و یا در خواست پیش بینی شده ی آینده ی مشتری است، که محصول را درون زنجیره ی تأمین می کشد. اما لجستیک معکوس وابسته به محصول نهایی است که از طریق زنجیره تأمین به عقب باز می گرداند. این باعث می شود فرایند لجستیک به طور کامل از طریق منابع پیش برود. تفاوت های بسیار دیگری بین شبکه های رو به جلو و معکوس هنگامی که آن ها را از لحاظ مسیرها، مقاصد، هزینه ها، کیفیت، گزینه های واگذاری، مدیریت انبار، چرخه ی عمر و... مقایسه می کنیم وجود دارد. به عنوان مثال، در لجستیک معکوس، چرخه عمر مورد نظر برای جمع آوری محصول نامشخص است، که این موضوع در مورد زنجیره تأمین رو به جلو در هنگام جمع آوری مواد خام بدین شکل نیست. بنابراین ابهام اساسی، مدیریت کانال های معکوس کار مشکل تری است. محصولات برگشتی می توانند از نظر اندازه، کیفیت، گونه ها و ... متفاوت داشته باشند. در یک کانال رو به جلو، کیفیت ورودی های ارسالی را می توان بر اساس نیازهای سیستم کنترل نمود. علاوه بر این، در لجستیک رو به جلو می توان محصولات را بر حسب جعبه ها یا واحدهای آن اندازه گیری نمود، اما در لجستیک معکوس باید وزن را به عنوان واحد اندازه گیری به کار برد. به عنوان مثال یک تولید کننده نوشیدنی آن ها را بر حسب تعداد واحد نوشیدنی تولید شده محاسبه می کند. اما در فرآیند معکوس، محصولات برگشتی بر حسب مقدار کیلوگرم آلومینیوم حاصل از قوطی های نوشیدنی محاسبه می شوند (Marcotte et al, 2008).

در جدول ۱-۲) برخی از تفاوت بین لجستیک معکوس و پیشرو بیان شده است.

جدول ۲-۲) تفاوت لجستیک معکوس و روبه جلو (Marcotte et al, 2008)

لجستیک معکوس	لجستیک رو به جلو
مشکلات در تضمین، چرا که پیش بینی مقدار کالای برگشتی مشکل است.	پیش بینی بر اساس تقاضا
عدم کیفیت یکسان کالا	کیفیت یکسان کالا
عدم یکسان بودن بسته بندی کالا	یکسان بودن بسته بندی کالا
قیمت گذاری وابسته به عوامل متعدد	قیمت گذاری یکسان
هزینه های لجستیک معکوس به صورت واضح	تقریباً تمام هزینه های توزیع
قابل هدایت نیست و نمیتوان همیشه برای آن برنامه ریزی کرد	رو به جلو، توسط سیستم
مگر تا زمانی که محصولات دسته بندی شوند.	حسابداری کنترل می شود.
مدیریت انبارها همیشه پایدار نیست.	ثبات مدیریت انبار.
مشاهده ی فرایند ها شفافیت کمتری دارد.	پیگیری محصولات موجود است.

شکل ۲-۲) جریان کالا در شبکه لجستیک معکوس و پیشرو را نشان می دهد.



شکل ۲-۲) جریان کالا در لجستیک روبه جلو و معکوس (Nitivattananon, Pumpinyo, 2014)

۲-۸ لجستیک معکوس

لجستیک معکوس اصطلاحی کلی است که در سطحی گسترده، در برگیرنده تمام عملیات مرتبط با مصرف مجدد کالا و مواد می باشد که مدیریت این عملیات می تواند به مدیریت بهبود توزیع و جمع آوری کالا و مواد منتهی شود. لجستیک معکوس را می توان لجستیک مرتبط با کالاهای برگشتی یا عودتی دانست. به طور کلی لجستیک معکوس را می توان اینگونه تعریف کرد: « انتقال دقیق، به موقع و درست مواد، اقلام و کالاهای قابل استفاده و غیر قابل استفاده از انتهای ترین نقطه و آخرین مصرف کننده از طریق زنجیره تامین به واحد مناسب و مورد نظر» به عبارت دیگر لجستیک معکوس فرآیند

حرکت و انتقال برای کالاها و تولیداتی است که زنجیره تامین دارای قابلیت بازگشت هستند. (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

لجستیک معکوس تمام فعالیت های زنجیره تامین را شامل می شود که به صورت معکوس اتفاق می افتد. مهم ترین اصل در لجستیک معکوس این است که بسیاری از مواد به اصطلاح غیر قابل استفاده و یا فاقد کاربرد برای مصرف کننده، دارای ارزش بوده و با اندکی اصلاح و مرمت میتوانند مجددا وارد زنجیره تامین شوند.

۹-۲ دلایل استفاده از لجستیک معکوس

همانطور که می دانید به طور عمومی و سنتی، تولید کنندگان کالاها، پس از توزیع و سپس مصرف توسط مصرف کنندگان، هیچ گونه احساس مسئولیتی نمی کنند و تعهدی را در قبال تولیدات توزیع شده و مصرف شده خود نمی پذیرند. اما امروزه حجم محصولات تولیدی مصرف شده، خسارات قابل ملاحظه ای را در جهت تخریب محیط زیست به بار آورده است و همگان اعم از مصرف کنندگان و مسئولان نگران وضعیت محیط زیست خود هستند و با دغدغه فراوان روند رو به بهبودی را برای وضعیت محیط زیست خود دنبال می کنند. به نحوی که همگان از تولید کنندگان مختلف کالاها و اقلام انتظار دارند تا هزینه ضایعات و جمع آوری زباله های ناشی از تولیدات خود را بپذیرند و یا حداقل ضایعات کالاهای مصرفی را کاهش دهند. (افقهی، ۱۳۸۶)

این توجه روزافزون به مدیریت ضایعات و وضع قوانین جدید در خصوص ضایعات محصولات تولیدی، تولید کنندگان کالاها را به سمت بهبود فرآیند تولید خود کشانده است، چراکه هزینه های انهدام و پاکسازی محیط زیست بسیار بالا است. از این رو، بیشتر شرکت ها و واحدهای تولیدی در اروپا و آمریکا مسئولیت جمع آوری، پخش و به روز کردن کالاهای دست دوم تولیدی خود را عهده دار شده اند. علاوه بر این موضوع، برای تزریق پویایی و توسعه یک سیستم لجستیکی مناسب، ضروری است که در زنجیره تامین یک سازمان لجستیکی، جامع نگرایی خوبی وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، بحث

توزیع معکوس و سایر ابعاد لجستیک معکوس به منظور فراهم کردن رضایتمندی مشتری به خوبی لحاظ شود. بدین معنا که مشتری پس از تامین نیازهایش، از سیستم لجستیکی مورد انتخاب خود احساس امنیت کند و مطمئن باشد که در صورت وجود هرگونه عیب و نقص در کالای توزیع شده که از ناحیه یکی از فرآیندهای تولید، توزیع، و یا انبار ناشی شده باشد، به وسیله استقرار لجستیک معکوس قابل پذیرش و رفع شدن است و به صورت کاملاً منظم، اقلام و کالاهای توزیع شده ای که برای مصرف کننده و یا مشتری قابل استفاده نیستند در زنجیره تامین به وسیله سیستم توزیع معکوس جمع آوری شده و توسط یکی از مراحل بهبود مستمر لجستیک معکوس در کمترین زمان ممکن برای مصرف کالا و اقلام مطلوب به مشتری بازگردانده می شود. این ایجاد رضایتمندی و امنیت خاطر برای مشتریان، به منزله دمیدن روح پویایی در یک سیستم لجستیکی است و استقرار این نظام و عملکردهای دقیق آن، می تواند خود به تنهایی تبلیغ خوبی برای افزایش رضایتمندی مشتریان، سودآوری بیشتر و نهایتاً افزایش مشتریان باشد. (افقهی، ۸۶)

پس عمده دلایل فعال شدن شرکت ها در لجستیک معکوس عبارت است از:

۱- قوانین و مقررات زیست محیطی که شرکت ها را وادار می کند تا کالاها و محصولات از رده خارج (زاید) خودشان را جمع آوری نمایند و در رفتار تولیدی آینده خود مراقبت بیشتری کنند.

۲- مزایای اقتصادی استفاده از کالاهای عودت داده شده در فرآیند تولید به جای پرداخت هزینه های بالای انهدام ضایعات کالاهای دست دوم و افزایش آگاهی های زیست محیطی مصرف کنندگان. بدیهی است که مصرف مجدد و طولانی مدت کالاها و محصولات به هر طریق ممکن، جزو دیدگاه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سودمند به حساب می آید.

۳- مصرف کنندگان و مشتریان سیستم لجستیک، از استقرار سیستم لجستیک معکوس به شدت استقبال می کنند و این به دلیل سودی است که در اثر استقرار لجستیک معکوس عاید آنان می شود. مطلوبیت هایی همچون احساس امنیت خاطر از سالم بودن کالاهای مورد تقاضا و ضمانت سیستم برای کالاها و اقلام توزیع شده و نیز تقبل هزینه های ناشی از سالم نبودن کالا و اقلام از زمان جمع آوری آن تا تحویل دوباره کالا برای استفاده، از جمله دلایل این تمایل شدید است.

۴- مشتریان سیستم با استقرار سیستم لجستیک معکوس ثبات و بقا بیشتری را در فعالیت های خود احساس می کنند و این ثبات و پایداری به ویژه در گروه بزرگی از کالاهای برگشتی که مرور زمان از اعتبار و ارزش آن ها می کاهد، کاملاً مشهود است. به طور مثال مجله ها، روزنامه ها و کتب منتشره برگشتی در فرآیند لجستیک معکوس هیچ گاه به مشتری آسیب نمی رساند و فروشنده به راحتی می تواند به هر مقداری که بخواهد تقاضا نموده و دغدغه تاریخ گذشتن و یا کهنگی کالاهای خود را نداشته باشد. (همان منبع)

اینگونه از برداشت ها و احساس امنیت خاطرها از فرآیند لجستیک معکوس، انگیزه بسیار زیادی برای مشتریان ایجاد کرده است تا جذب سیستم هایی از توزیع شوند که این نوع نگرانی های آنان را رفع نماید و دیگر این که توجه طیف وسیعی از مشتریان به لجستیک معکوس، سبب روی آوردن شرکت ها و سازمان ها به این فرآیند شده است.

۲-۱۰ ابعاد لجستیک معکوس

۱- **توزیع:** توزیع یکی از عناصر کلیدی در زنجیره لجستیک معکوس محسوب می شود.

«توزیع معکوس عبارت است از فرآیند جمع آوری تولیدات یا بسته های تاریخ گذشته یا خسارت دیده از اولین تا آخرین مصرف کننده در زنجیره تأمین».

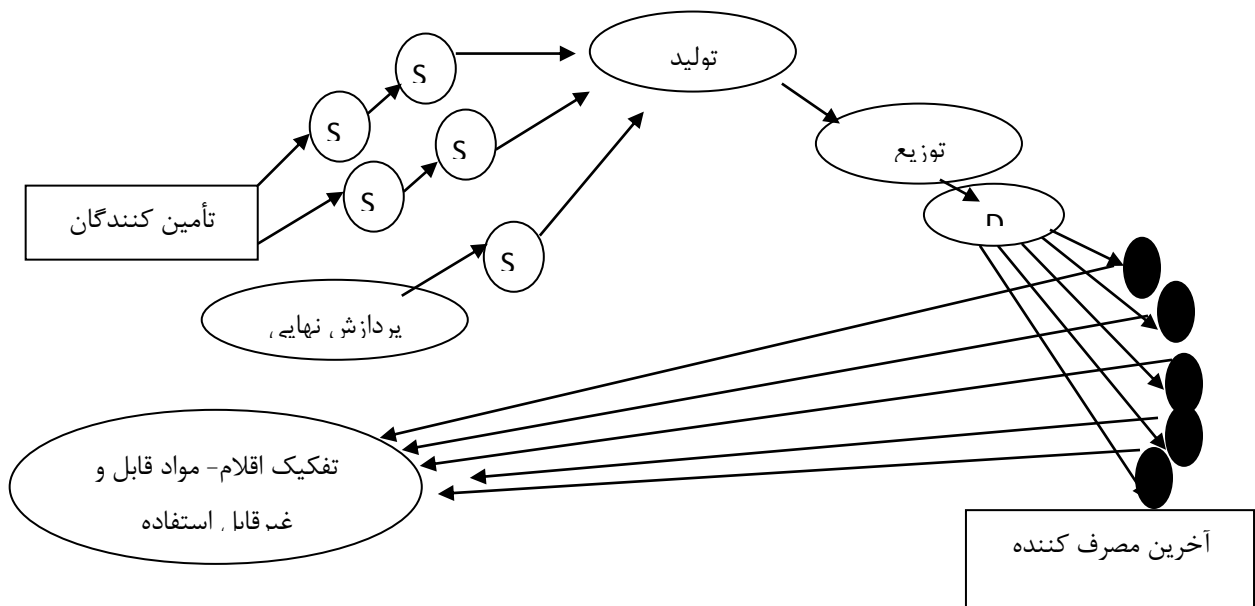
عمده ترین رکن لجستیک معکوس اجرای مناسب و به هنگام توزیع معکوس است؛ از این رو توزیع معکوس باید با پیش بینی های دقیق، مطالعات کارشناسانه و انجام تحقیق و پژوهشی علمی - کاربردی همراه باشد تا بتواند در طول زنجیره تأمین اثرگذاری خود را آشکار سازد. اصل یکپارچگی سیستم توزیع معکوس با سایر ابعاد لجستیک معکوس اهمیت شایان توجهی دارد، به نحوی که انجام صحیح و درست فعالیت ها و فازهای مختلف توزیع معکوس ارتباط مستقیمی با موفقیت و یا عدم موفقیت یک فرآیند لجستیک معکوس دارد. (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

۲- کنترل موجودی و برنامه ریزی تولید: یکی از مسائل بسیار مهم برای مدیران در سازمان

های صنعتی، بازرگانی، پیش بینی میزان خریدها با توجه به امکانات داخلی و شرایط بازار است. از این رو هزینه خرید مواد و اجناس لازم برای تولید و فروش، و هزینه های مختلف موجودی (هزینه های سفارش، نگهداری، کمبود، قیمت خرید مواد و موجودی ها) از اقلام عمده هزینه است که مدیران می توانند از طریق به کارگیری فنون و روش های جدید، با تعیین میزان مقرون به صرفه بودن هر بار خرید، ضمن کاهش این هزینه ها، میزان سود سازمان را افزایش می دهند. کنترل موجودی نقش بسیار حساس و مؤثری در کاهش هزینه ها و بهبود و موفقیت امور سازمان های مذکور برعهده دارد. اصولاً کنترل موجودی، یعنی نظارت بر فراهم آوردن مواد و اجناس موردنیاز سازمان از نظر کیفیت و کمیت، در زمان و مکان معین و مناسب و با صرف کمترین هزینه. (همان منبع)

در لجستیک معکوس برای حفظ تداوم و هماهنگ کردن فعالیت های تولید و توزیع و جلوگیری از توقف عملیات به سبب کمبود موجودی و نیز قابل استفاده نمودن اقلام و کالاهای برگشتی باید خط مشی ها، نظام ها و روش هایی را اتخاذ نمود تا مجموع هزینه های مرتبط با موجودی ها را کاهش دهد. به عبارت دیگر، فعالیت های مرتبط با موجودی ها که می تواند شامل تهیه و نگهداری گزارش های موجودی ها، کنترل موجودی ها، تدوین وظایف افراد تحت سرپرستی واحد ذیربط، اجرای اصول،

نظام ها و روش های پیشرفته و متناسب با وضعیت سازمان و ... باشد تا مدیریت موجودی و برنامه ریزی تولید نیز در راستای کارکردهای لجستیک معکوس واقع شود. به طور مثال، یکی از شروط بسیار مهم در بازیافت و مصرف مجدد کالاها و اقلام تولیدی؛ جداسازی اقلام قابل استفاده و اقلام غیر قابل استفاده است. اقلام قابل استفاده می تواند به عنوان یک جایگزین مناسب برای تأمین قطعات سفارش داده شده مورد استفاده واقع شود، این روند در شکل ۲-۳ آورده شده است، چرا که بسیاری از عدم اطمینان ها و نارضایتی ها ناشی از رابطه مستقیم محصولات عودتی و برگشت داده شده با زمان، کیفیت و کمیت کالاها می باشد، که با جایگزین کردن اقلام قابل استفاده کالاهای برگشتی، علاوه بر صرفه جویی در هزینه ها، در ابعاد مختلف دیگری نیز می توان رضایتمندی مصرف کننده را نیز کسب کرد. این امر مستلزم پایه ریزی یک سیستم برنامه ریزی قوی در امر تولید و کنترل موجودی است. سیستمی که علاوه بر تفکیک قابل استفاده بودن یا نبودن اقلام برگشت داده شده، برنامه بهبود تولید را نیز ارائه دهد. (همان منبع)



شکل ۲-۳ - فرایند لجستیک معکوس (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

در لجستیک معکوس برای تفکیک بهتر اقلام برگشتی از حیث قابل استفاده بودن یا نبودن باید انباری را در داخل انبار، برای «اقلام برگشتی قابل استفاده» و نیز انباری را برای «اقلام برگشتی غیرقابل استفاده» فراهم نمود. سپس با توجه به نوع کالا و اقلام برگشتی و بر حسب درجه بندی مراحل مختلف بهبود مستمر در لجستیک معکوس، در یکی از مراحل پنجگانه جای داده شود تا در صورت امکان به زنجیره تأمین باز گردد.

۳- فناوری اطلاعات: فناوری اطلاعات می تواند کمک شایان در برپایی یک سیستم موفق

لجستیک معکوس نماید؛ دنیا در آینده، شاهد فناوری های کاربردی و یکپارچه توانمندی در این زمینه خواهد بود که طبقه کاملاً جدیدی از انواع طراحی راهبردی زنجیره تأمین را ایجاد می کند. در حالی که این انواع، با طراحی های عملیاتی و تاکتیکی یکپارچه می شوند، طراحی زنجیره تأمین رشد خواهد کرد و به راه حل های متمرکز بر طراحی تقاضای مبتنی بر فناوری اطلاعات (IT) می پیوندد. جهان صنعتی امروزه شاهد پیشرفت های بسیار، راه حل های توانمندتر و آشفستگی در ارتباط با این موضوع خواهد بود. در این مورد نیز عقیده بر این است که پیوند و ترکیب با رویکرد فناوری اطلاعات (IT) منجر به تکمیل لجستیک معکوس می شود. که مشتریان و سامان های صنعتی تولیدی بهره برداران اصلی این نظم نوین جهانی خواهند بود. این نکته را نباید فراموش کرد که لجستیک معکوس، نیازمند تشریح مساعی خوب و نزدیک تولید، بازاریابی و امور مالی، سیستم اطلاعاتی و منابع انسانی، برای جلوگیری از تضادها و برخورد ناهمگون احتمالی در زنجیره تأمین است. (همان منبع)

۴- صرفه جویی های اقتصادی: در بحث صرفه جویی های اقتصادی لجستیک معکوس،

ساختار مجاری توزیع معکوس، نوع اعضای مجاری توزیع و عملکرد آنان در این مجاری از اهمیت شایانی برخوردار است.

به طور خلاصه در جدول ۲-۳ می توان ابعاد لجستیک معکوس را بیان نمود. با توجه به جدول ۲-۳، زمینه های ۱-۳ عملیاتی تر بوده و به جهت گیری تاکتیکی می پردازند. در حالی که زمینه های ۴ و ۵ استراتژیک تر هستند. در منابع موجود، لجستیک معکوس اغلب به توزیع، تولید و کنترل موجودی و صرفه جویی اقتصادی تقسیم می شود که در این جا ما زمینه فناوری اطلاعات را نیز اضافه کرده ایم و با دیدگاه یکپارچگی، آن ها را در جهت موفقیت استقرار یک سیستم لجستیک معکوس، یکپارچه فرض کرده ایم. (همان منبع)

زمینه های مرتبط	بعد لجستیک معکوس
مکان استقرار، شبکه سراسری توزیع	توزیع (DIS) (۱)
برنامه ریزی و کنترل، یکپارچه سازی، عدم اطمینان	برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی (PPC) (۲)
سیستم حمل و ردیابی کالا و محصولات	فناوری اطلاعات (IT) (۳)
طراحی، حسابداری، تأثیرات اقتصادی	صرفه جویی های اقتصادی (BEC) (۴)
روندها و تأثیرات	یکپارچه سازی ابعاد لجستیک معکوس (INT) (۵)

جدول ۲-۳ ابعاد لجستیک معکوس (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

۱۱-۲ هدف لجستیک معکوس

استمرار بهبود و رضایتمندی مصرف کننده، عمده ترین هدف یک سیستم لجستیک معکوس است. شرکت ها و سازمان های بزرگ با استقرار لجستیک معکوس می کوشند تا اعتماد مناسبی را از مصرف کنندگان و مشتریان خود به وسیله حذف محصولات معیوب خود از زنجیره تأمین کسب کنند، اما این بهبود برای اقلامی که توسط توزیع معکوس وارد چرخه لجستیک معکوس شده اند، دارای سطوح و طبقه بندی مجزایی است.

سطوحی که باید توسط یک سیستم کنترل موجودی منظم و دقیق پشتیبانی شود و آخرین اطلاعات مربوط به اقلام بازگشتی، از قبیل استفاده بودن یا نبودن کالا، مواد و یا اقلام عودتی را در اختیار

سیستم قرار دهد تا تصمیم گیری در مورد نحوه ایجاد بهبود مستمر برای یک کالا یا ماده به خصوص انتخاب شود. (افقهی، ۸۶)

و اما در لجستیک معکوس بهبود مستمر از طرق مختلفی می تواند استقرار یابد که در اینجا به آن ها اشاره می شود:

۲-۱۲ لجستیک معکوس و مراحل بهبود مستمر

همانگونه که در شکل ۴-۲ می بینیم، مراحل بهبود به ترتیب زیر است (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

- مصرف مجدد مستقیم:

این نوع از بهبود که توسط لجستیک معکوس حاصل می شود، شامل کالاهایی می شود که به دلایلی مختلف یا تعمیر نشده و یا از نظر سطح پیشرفت و مدل، ارتقاء داده نشده اند، اما تمیز شده و مستقیماً به مشتری بازگردانده می شود. برای نمونه می توان به پالت ها، شیشه ها و غیره اشاره نمود.

- بازیافت مواد:

در این نوع بهبود، کالا کاربری خود را حفظ نمی کند. به عبارت دیگر هدف، استفاده از تمامی یا برخی از مواد یا کالای عودت داده شده است. مواد بهبود یافته از این طریق ممکن است در تولید محصول اصلی وارد فرآیند تولید شود و ممکن است برای استفاده در صنایع دیگر مورد استفاده واقع شوند، بازیافت مواد فاسد شدنی و تبدیل آن به کودهای آلی از جمله این فرآیندهاست.

- تعمیرات:

اجزای کالاهای و یا خود محصولات به ایستگاه های کاری برده می شوند که البته کیفیت قطعات و وسایل تعمیر شده، عموماً پایین تر از وسایل و اقلام جدید و نوع می باشد.

- به روز کردن مجدد:

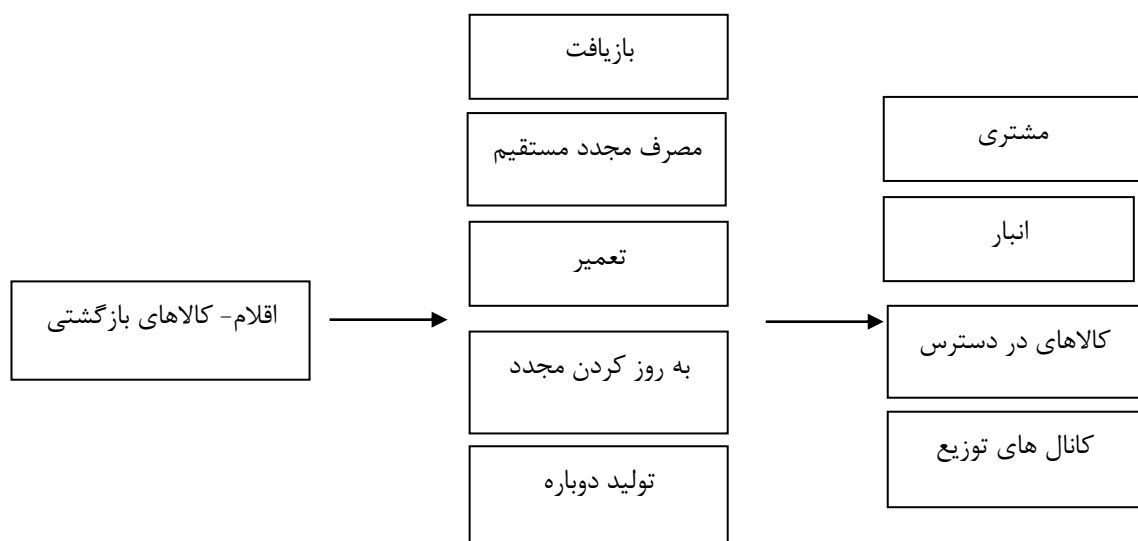
در این مرحله کالا یا اجزای محصول به روز می شوند اما به نحوی که تامین کننده ی کیفیت بالا برای مشتری و رعایت استانداردهای اولیه و عملیاتی کالای اصلی برای مصرف مجدد را دنبال می کند.

- تولید دوباره (بازسازی و بهینه سازی):

در نوع از عملیات بهبود، کالاها به طور کلی دمونتاز شده و مدول ها و قطعات به طور دقیق مورد بررسی و بازبینی قرار می گیرند و عناصر کهنه و فرسوده با عناصر جدید تعویض شده یا تعمیر می شود. اگر نیاز باشد، مدل محصول کالا ارتقاء داده شده و به روز آوری می شود. محصولات دوباره ساخته می شده ضمانت کیفی بالایی را دریافت می کنند و تحت ضمانت های جدید، محصول مشتریان عرضه می شود. در واقع، محصولات دوباره ساخته شده می توانند مانند همان محصولات اصلی با همان کیفیت و شرایط مجدداً فروخته شوند. البته دقت در بسته بندی مجدد کالا می تواند به روند رو به رشد استفاده از روش ساخت مجدد کالا و اقلام کمک کند. (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

عواملی هستند که تحت عنوان عوامل بحرانی موفقیت در استراتژی لجستیک معکوس نقش عمده ای ایفا می کند؛ این عوامل عبارتند از: مدیریت کنترل، سیستم اندازه گیری و امور مالی و اقتصادی که از اهمیت شایانی برخوردارند به طور مثال، در بحث مدیریت و کنترل ترسیم جریان کار و نمودارهای مربوطه برای درک بهتر اجزا و روابط داخلی سیستم لجستیک معکوس بسیار ضروری است و یا اینکه وجود یک سیستم مدیریت محیطی برای ایجاد تمرکز و توجه بیشتر به محیط لازم است. همچنین اجرای برنامه های آموزشی برای همه ی افراد حاضر در شرکت ها، موسسات و مراکز موجود در زنجیره تامین لازم و ضروری هست و این موسسات و افراد مرتبط باید در فرآیند لجستیک معکوس دخالت داده شوند، چرا که مشارکت و یکپارچگی در کسب نتایج بهتر ضروری است. در بحث اندازه گیری، در لجستیک معکوس باید سیستم اندازه گیری مناسبی توسعه داده شود که نقاط ضعف و قوت فرآیند و نیز قابل قبول بودن اجرای برنامه ها را گزارش دهد. در بحث امور مالی و اقتصادی، باید منابع کافی برای استقرار لجستیک معکوس در نظر گرفته شود به عبارت دیگر برنامه ها و اقدامات موثر و بهره ور

و افزایش دهنده موفقیت که در راستای استراتژی سازمانی هستند، باید توسعه و گسترش یابند. به هر حال، توجه دقیق و عمیق به استقرار لجستیک معکوس برای سازمان ها از اهمیت شایانی برخوردار است. حجم وسیع توزیع اقلام کالا و تنوع بسیار زیادی اقلامی که در برخی زنجیره های تامین وجود دارند و نیز توفیق در کاهش هزینه های لجستیکی و افزایش اطمینان، ایمنی و سلامت اقلام و کالاهای موجود در چرخه ی لجستیک این سازمان ها، ایجاد و اجرای نظام و فرآیند لجستیک معکوس و توزیع معکوس را می طلبد تا اقدامات شایسته ای در جهت کاربردی نمودن اصول لجستیک معکوس صورت پذیرند تا علاوه بر برخورداری از فواید بسیار زیاد اشاره شده، بزرگترین گام در راه بهبود و اصلاح سازمان لجستیکی منطبق با اصول علمی روز دنیا و مطابق با نیازهای لجستیکی و متنوع سازمان های مزبور برداشته شود. (همان منبع)



شکل ۴-۲) مراحل بهبود مستمر لجستیک معکوس (عالم تبریز، ۱۳۸۸)

عمل تصمیم گیری در اداره امور سازمان ها به اندازه ای مهم است که عده ای سازمان را شبکه تصمیم و مدیریت را عمل تصمیم گیری تعریف کرده اند. در دنیای امروز، اداره امور سازمانی نمی تواند صرفاً بر نبوغ و قضاوت شخصی افراد متکی باشد. بلکه تصمیم گیری ها بایستی حتی الامکان بر پایه بررسی های علمی، اطلاعات دقیق و به موقع و بر طبق اصول و روش های مشخصی صورت گیرد.

تکنیک‌های تصمیم‌گیری و استفاده از فنون تصمیم‌گیری، یک از گزینه‌هایی است که می‌تواند نقش و تأثیر به‌سزایی را در این راستا ایفا کند. (عطایی، ۱۳۸۹)

لذا با توجه به مباحثی که از پیش مطرح شد به این نتیجه می‌رسیم که برای اجرای لجستیک معکوس معیارهای مختلفی تأثیرگذار است و ممکن است برخی از این معیارها نیز با هم در تضاد باشند بنابراین برای حل این مسئله نیاز به تصمیم‌گیری چند معیارها حساس می‌شود.

۱۳-۲ تصمیم‌گیری ۱

۱-۱۳-۲ مبانی فرایند تصمیم‌گیری

۱-۱-۱۳-۲ تصمیم‌گیری چیست؟

انسان در مسیر زندگی با مسائل و مشکلات گوناگونی مواجه می‌شود و برای حل و پیا گذر از آنها ناگزیر است تصمیمی اتخاذ نماید. برای استفاده بهینه از امکانات موجود و در دسترس ما، از جمله مسائلی است که ما باید بهترین شیوه را برای آن تعیین کنیم.

پیش‌بینی، ارزیابی و مقایسه نتایج راه‌حل‌های موجود و انتخاب قطعی یک راه‌حل برای رسیدن به هدف مطلوب تصمیم‌گیری نامیده می‌شود. تصمیم‌گیری از تصمیم‌های جزئی در امور کوچک گرفته تا تصمیم‌های بسیار بزرگ و پر اهمیت، نقش گسترده‌ای در زندگی انسان دارند. (عطایی،

۱۳۸۹)

برای تصمیم‌گیری، قبل از هر چیزی به «اطلاعات» نیاز است؛ البته باید به این نکته توجه نمود که در تصمیم‌گیری، نه تنها کیفیت اطلاعات، بلکه کمیت اطلاعات گردآوری و تحلیل شده، نیز اهمیت دارد.

¹ - Decision Making.

لذا اطلاعات بیش از اندازه، استفاده غیر کارآمد از منابع محسوب می شود و اطلاعات کمتر از حد مورد نیاز نیز، احتمال تصمیم گیری های ضعیف را افزایش می دهد (اصغرپور، ۱۳۸۹).

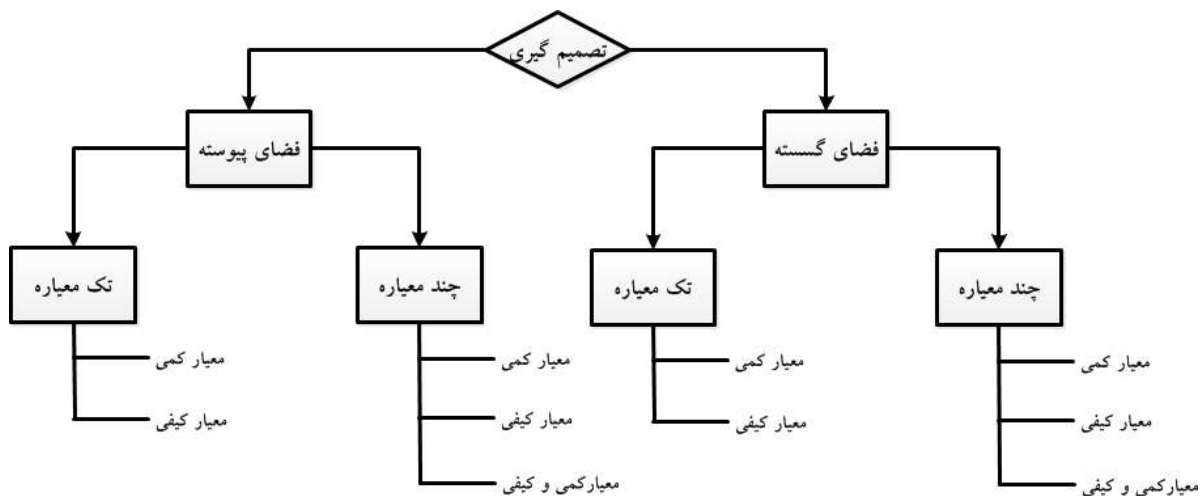
۲-۱-۱۳-۲ اهمیت تصمیم گیری

هربرت سایمون محققى است که در رابطه با مفهوم و مکانیسم تصمیم گیری مطالعات زیادی انجام داده است. از نظر او مدیریت و تصمیم گیری دو واژه هم معنی و مترادف یکدیگر هستند. صاحب نظران معتقدند که کانون اصلی مدیریت را تصمیم گیری تشکیل می دهد و انجام وظایفی چون برنامه ریزی، سازماندهی و یا کنترل در واقع کاری جز تصمیم گیری درباره نحوه و چگونگی انجام این فعالیت ها نیست. (عطایی، ۱۳۸۹)

۳-۱-۱۳-۲ انواع حالت های تصمیم گیری

به طور کلی می توان انواع تصمیم سازی را با توجه به فضای آن، به صورت زیر دسته بندی کرد. در هر تصمیم گیری فضای تصمیم سازی به صورت پیوسته یا گسسته است. همچنین ممکن است تصمیم گیری تک معیاره یا چند معیاره باشد بعلاوه این معیارها می تواند به صورتهای کمی، کیفی و یا تلفیقی از هر دو (در حالت چند معیاره) باشد که در هر یک از این حالتها نحوه تصمیم گیری متفاوت است. در نمودار زیر انواع تصمیم گیری نشان داده شده است.

شکل ۵-۲ انواع تصمیم‌گیری (منبع: قدسی‌پور، ۱۳۷۹)



در فضای گسسته و حالت تک معیاره تصمیم‌گیری راحت است فرض کنید از بین دو مسیر می‌خواهیم مسیر کوتاه‌تر را انتخاب کنیم (معیار کمی)، بدین منظور کافی است که یک واحد برای اندازه‌گیری طول تعریف کرده و مسیر را بر اساس آن بسنجیم. ولی در حالتی که معیار به صورت کیفی باشد تصمیم‌گیری مقداری مشکل بوده و لازم است که ابتدا استاندارد تعریف شود. (قدسی‌پور،

۱۳۷۹)

در حالتی که معیارهای چندگانه (اعم از کم و یا کیفی) مطرح باشد، علاوه بر مشکل فوق، مساله تبدیل معیارها به یکدیگر نیز مطرح است. بنابراین گفته می‌شود که فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره با دو مشکل اصلی زیر روبروست:

۱- فقدان استاندارد برای اندازه‌گیری معیارهای کیفی،

۲- فقدان واحد برای تبدیل معیارها (اعم از کمی و کیفی) به یکدیگر. (قدسی‌پور، ۱۳۷۹)

با توجه به مشکلات مربوط به فرایند تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه می‌توان گفت که در این حالت تصمیم‌گیری ساده نبوده و به علت عدم وجود استاندارد از سرعت و دقت تصمیم‌گیری به

مقدار زیادی به فرد تصمیم گیرنده وابسته باشد، برای رفع این مشکل و یا حداقل کردن آثار جانبی آن، روش های تصمیم گیری با معیارهای چند گانه طراحی شده اند که هر کدام از قوانین و اصول خاصی پیروی کرده و دارای مزایا و معایبی هستند.

فورمن معتقد است که یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری چند معیاره باید دارای خصوصیات زیر باشد:

۱- امکان فرموله کردن مساله و تجدید نظر در آن را بدهد،

۲- گزینه های مختلف را در نظر بگیرد،

۳- معیار های مختلف را (که عموماً در تضاد نیز هستند) در نظر بگیرد،

۴- معیارهای کمی و کیفی را در تصمیم گیری دخالت دهد،

۵- نظرات افراد مختلف را در مورد گزینه ها و معیارها لحاظ کند،

۶- امکان تلفیق قضاوت ها برای محاسبه نرخ نهایی را بدهد،

۷- بر مبنای یک تئوری قوی استوار باشد. (قدسی پور، ۱۳۷۹)

۲-۱۳-۱-۴ مراحل فرایند تصمیم گیری

فرایند تصمیم گیری از ۶ مرحله تشکیل شده است. فرایند تصمیم گیری از نظر صاحب نظران مختلف به صورتهای متفاوت ارائه شده است، اما اغلب این صاحب نظران از یک زمینه کلی صحبت می کنند که می توان به ترتیب زیر تشریح نمود. (اصغرپور، ۱۳۸۹)

۱- ابتدایی ترین قدم در تصمیم گیری، تعریف صحیح مساله است که باید وقت مناسب و قابل توجهی به این امر اختصاص داده شود. فرایند تصمیم گیری با تعیین و مشخص کردن مسائل شروع می شود و

بین آنچه هست و آنچه باید باشد تفاوت وجود دارد. بسیاری از مسائل اگر چه بدرستی حل می شوند، اما به لحاظ عدم تعریف صحیح مساله، فرایند تصمیم گیری ضرورتاً منجر به نتیجه بهینه نمی شوند.

۲- پس از آن که در گام قبلی مساله به طور دقیق و روشن تعریف شد، باید تمامی راه حل های ممکن را برای حل مساله مورد نظر فهرست کرد. معمولاً برای حل یک مساله راه حل های متفاوتی وجود دارد و هر چه راه حل های بیشتری پیدا شود، تصمیم گیری با موفقیت بیشتری همراه خواهد بود. راه حل های متفاوتی برای حل یک مساله (مشکل) وجود دارد که از آن جمله می توان به روش دلفی، روش طوفان فکری، روش فکر نویسی و غیره اشاره کرد. در این مرحله هیچ نوع قضاوتی در مورد مناسب بودن یا نبودن راه حل ها، انجام نمی شود. به عبارت دیگر در این مرحله، هدف فقط رسیدن به راه حل های بیشتر است و کمیت راه حل ها مهم است نه کیفیت آنها. در مراحل بعدی یکی از این راه حل ها انتخاب خواهد شد.

۳- پس از این که نیاز به یک تصمیم مشخص شد و راه حل های آنها نیز شناسایی و مشخص گردید، تصمیم گیرندگان باید معیارهای تصمیم را مشخص کنند. این امر مستلزم تعیین عوامل مهم در تصمیم گیری است. به عنوان مثال تصمیمی که ما برای انتخاب شغل گرفته ایم باید از عوامل مؤثر در این انتخاب مورد نظر قرار بگیرد. احتمالاً این عوامل عبارتند از پایه حقوق، امکانات پشرفت، هزینه زندگی و... .

۴- تصمیم گیرنده باید از راههایی که ممکن است او را در حل مساله کمک کند، فهرستی تهیه کند و از ارزیابی همه راه حل ها اجتناب ورزد. این کار در واقع توانایی او را در درک راه حل ها نشان می دهد. بدین منظور باید با استفاده از نیروی فکر، تجارب ذهن و همچنین نظرات دیگران، هزینه ها و مضرات هر کدام از راه حل های مطرح شده و فواید آنها مورد بررسی قرار گیرند.

۵- در این مرحله تصمیم گیرنده باید هر یک از راه حل ها را ارزیابی کند، نقاط ضعف و قوت هر یک را بسنجد و در صورتی که در این مرحله فقط یک راه حل قابل طرح باشد، باید به مرحله قبلی برگشته، راه حل های ممکن را گسترش دهد.

۶- مرحله نهایی در فرایند تصمیم گیری انتخاب بهترین راه حل می باشد. پس از انتخاب بهترین راه حل از بین راه حل های ممکن، باید آن را به اجرا گذاشت و در عمل آن را مورد ارزیابی قرار داد. اگر نتایج مفید به دست آمده باشد، نشان آن است که تصمیم گیری درست و موفقیت آمیز بوده است و فرایند حل مساله پایان می یابد. در غیر این صورت باید موانع و مشکلات طرح و راه حل های قبلی مجددا بررسی شود تا تصمیم مناسب تری اتخاذ گردد. (همان منبع)

۲-۱۳-۲ تصمیم گیری چند معیاره

پیش از جنگ جهانی دوم، بیشتر مسائل بهینه سازی بر یک تابع هدف، متکی بود. اما امروزه با در نظر گرفتن چندین معیار به مسائل بهینه سازی پرداخته می شود که گاهی این معیارها با هم در تضادند. برای مثال، زمانی که فردی می خواهد اتومبیل بخرد، همزمان معیارهایی چون هزینه، ایمنی، زیبایی، میزان مصرف سوخت، قابلیت اطمینان و ... را در نظر می گیرد که برخی از این معیارها، در تضادند. برای نمونه معیار هزینه با زیبایی، در تضاد است. مدل های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) به دودسته ی کلی تقسیم می شوند:

الف) مدل های تصمیم گیری چندهدفه (MODM)

ب) مدل های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM)

۲-۱۳-۲-۱ تصمیم گیری چند شاخصه

در این مسائل، تعدادی گزینه، مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و در مورد آن یک نوع اولویت، ها بندی انجام میشود. گاهی به جای گزینه، مترادف های آن مانند استراتژی، راهکار، راهبرد و ... به

کاربرده می شود. افزون بر گزینه همان ، ها طور که از نام تصمیم گیری چند شاخصه برمی آید، چندین شاخص وجود دارد که تصمیم گیرنده ، باید آن ها را در مسائل خود مشخص کند.

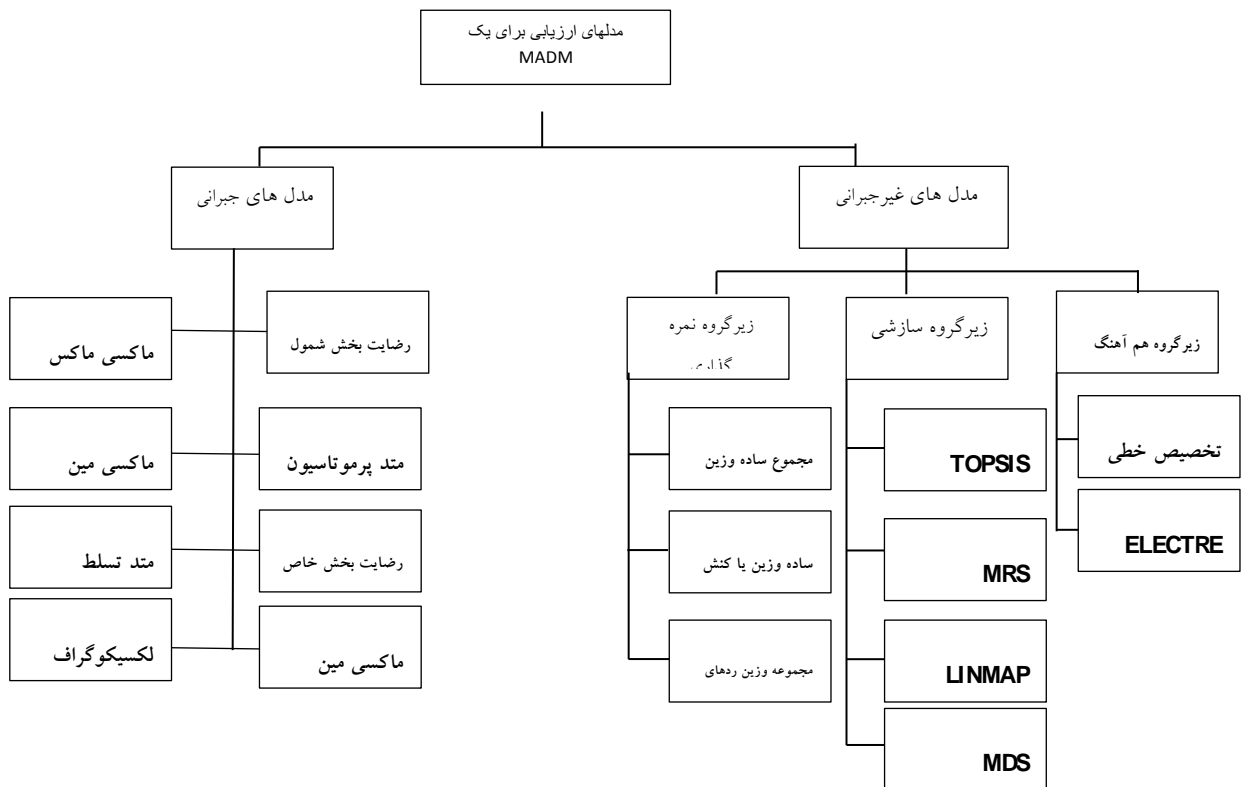
دو دسته عمده از روش های مختلف در پروسه کردن اطلاعات موجود از یک مسئله MADM وجود دارد: یک دسته از روش ها منشعب از مدلی مشهور به مدل غیر جبرانی و دسته دیگر منشعب از مدل دیگری معروف به مدل جبرانی می باشند.

الف- مدل غیر جبرانی: شامل روش هایی می شود که در آن ها مبادله در بین شاخص ها مجاز نیست، یعنی مثلاً نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود از شاخص دیگر جبران نمی شود. در این روش ها هر شاخص به تنهایی مطرح بوده و مقایسات بر اساس شاخص به شاخص صورت می پذیرد.

ب- مدل جبرانی: مشتمل بر روش هایی است که اجازه مبادله در بین شاخص ها در آن ها مجاز است. یعنی تغییری (احتمالاً کوچک) در یک شاخص می تواند توسط تغییری مخالف در شاخص (یا شاخص های) دیگر جبران شود (آذر و رجب زاده، ۸۱).

این مدل شامل سه زیرگروه می گردد که در شکل ۲-۷ مشخص است. این گونه مدل ها اشکال مختلفی دارند که مهم ترین آن ها عبارت اند از: تاپسیس، ساو ۴۲، الکره این گونه فنون برای یک گزینه از میان چند گزینه به کار می روند. در این فنون تصمیم گیرنده از بین تعداد محدودی گزینه به انتخاب، اولویت بندی و درجه بندی می پردازد. بنابراین به منظور انتخاب مناسب ترین گزینه از میان m گزینه از فنون چند شاخصه استفاده می شود (اصغرپور، ۱۳۷۷)

در طراحی و فرموله نمودن این گونه مدل ها به جای مدل های ریاضی از جداول توافقی (ماتریس تصمیم) استفاده می شود. به همین دلیل این مدل ها را مدل های نرم نیز مینامند (آذر و رجب زاده، ۸۱)



شکل ۵-۲) انواع مدل های تصمیم گیری در روش MADM (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۱)

۲-۱۳-۳ ویژگی های تصمیمات گروهی و چند معیاره

تحلیل یک تصمیم خواهد شد که نه تنها به دلیل دسترسی به توافق جمعی در اولویت بندی گزینه ها (یا عوامل مؤثر بر یک معلول) خواهد بود، بلکه علل دیگری مانند تعارضات ممکن در بین اعضای تصمیم گیرندگان و بر خوردار بودن احتمالی آنها از اهداف و معیارهای مختلف، موجبات این پیچیدگی ها را میسر می کند. (اصغریپور، ۱۳۸۹)

مسائل تصمیم گیری گروهی، از جمله "تصمیمات چند معیاره" دارای ویژگی های مشترکی به قرار

زیرند:

۱- گروه تصمیم گیرندگان

این گروه متشکل از خبرگان یا تصمیم گان خاص است که در مورد مسئله مورد بررسی دارای علائق و وجوه مشترک بوده و همگی مایل به آن می باشند. گروه تصمیم گیری ممکن است از خبرگان یک سازمان، سازمان های مختلف، یک باشگاه، یک تیم، و یا از اعضای یک پارلمان تشکیل گردند. بدان گونه که تصمیم گیری آنها معمولاً از طریق " رای دادن " با استفاده از مقیاس های مختلف اندازه گیری صورت می پذیرد.

تصمیمات نتیجه شده از تصمیم گیری گروهی به صورت توافق جمعی از اطلاعات و ارجحیات ارائه شده فردی از گروه خواهد بود، به گونه ای که این توافقات جمعی نیز به طور صحیح و منطقی مورد تجزیه و تحلیل واقع شده باشند. به بیان دیگر مسائل تصمیم گیری گروهی به یک مدل عام و منطقی از تبدیل اطلاعات فردی به مجموعه‌های از اطلاعات جمعی تقلیل می یابند.

۲- اختلاف یا اشتراک در اهداف تصمیم گیری

شاخص ها و اهداف ممکن در حل مسئله موجود می تواند برای هر تصمیم گیرنده باز گروه تصمیم گیرندگان با اهداف افراد دیگر متفاوت، مشترک، و یا با برخی از آنها مشترک و با بقیه دارای اختلاف باشد.

۳- تعارض در بین شاخص ها (کمی یا کیفی)

شاخص ها یا اهداف موجود برای تصمیم گیری ممکن است در تعارض با یکدیگر باشند، به طور مثال شاخص "آزادی فردی" ممکن است در تعارض با " حفظ منافع سیاست مداران " در یک تصمیم گیری سیاسی باشد.

۴- جبرانی یا غیر جبرانی بودن شاخص ها

تبادل در بین شاخص های تصمیم گیری ممکن است از نظر تصمیم گیرندگان مجاز بوده و یا غیر ممکن باشد، بطوریکه تکنیک های تجزیه و تحلیل بر اساس این ویژگی نیز قابل تغییر خواهد بود.

۵- استقلال یا عدم استقلال آماری در بین شاخص ها

گزینه های موجود در تصمیم گیری می بایست الزاماً نسبت به یکدیگر مستقل باشند، در حالی که شاخص ها یا اهداف موجود برای آن مسئله ممکن است از نظر آماری نسبت به یکدیگر دارای استقلال خطی باشند یا نباشند. البته ارجح است که شاخص های موجود برای تصمیم گیری نیز نسبت به یکدیگر دارای استقلال خطی باشند. (اصغرپور، ۱۳۸۹)

۲-۱۳-۴ لزوم استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره

در گذشته مسائل تجاری اغلب با یک هدف و آن هم بیشینه کردن سود بیان می شدند در حالی که امروزه نمی توان تنها با این شاخص به پیشرفت و شکوفایی رسید. هنر تصمیم گیرندگان امروزی استفاده از اهداف چند گانه و متضادی مانند کمینه کردن هزینه و بیشینه کردن کیفیت خدمات است که این مسائل بسیار پیچیده تراز مسائل گذشته هستند که برای حل این مسائل پیچیده روش های تصمیم گیری با معیار های چند گانه طراحی شده اند. که ما با توجه به هدف طرح تحقیق در این پژوهش از دو تکنیک تصمیم گیری گروهی چند معیاره دیمتل و تحلیل شبکه استفاده خواهد شد.

حال که به ادبیات پژوهش پرداختیم و مشخص شد که به دنبال رسیدن به چه موضوعی هستیم به وضعیت موجود لجستیک در صنایع الکترونیک ایران می پردازیم.

۲-۱۴ لجستیک معکوس در صنایع الکترونیک ایران

از جمله مباحثی که امروزه در حوزه لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین صنایع مختلف مطرح است، موضوع "لجستیک معکوس" و "مدیریت بازگشتی ها" می باشد؛ امری که به نظر می رسد تا کنون در صنایع مختلف کشورمان به آن توجه جدی نشده است. طی دهه اخیر، شرکت ها و صنایع زیادی در

کشورهای پیشرفته بررسی در این زمینه را آغاز کرده و لجستیک معکوس را یکی از فرایندهای مهم در زنجیره تأمین خود در نظر گرفته اند. حتی به تازگی گواهینامه ISO در خصوص فرایندهای مرجوعی نیز توسط برخی از شرکت های پیشرفته دریافت شده است. (بخشی خواه و همکاران، ۱۳۹۲).

مدیریت لجستیک معکوس و زنجیره‌های تأمین حلقه بسته یکی از جنبه‌های مهم و حیاتی هر کسب-وکاری بوده و متضمن ساخت، توزیع خدمات و پشتیبانی از هر نوع محصولی است. در عصر کنونی تجارت که چرخه عمر محصولات هر روز کوتاه‌تر و کوتاه‌تر می‌شود، سیاست‌های برگرداندن محصول با زمان‌های پاسخگویی سریع و خدمات مشتری تعریف شده و تأکید بیشتری بر مدیریت بازگشت، تغییر شکل و ذخیره دوباره کالاهای تمام شده وجود دارد. قوانین دولتی جدید و قوانین سبز که به بازگرداندن و از رده خارج کردن مواد زائد الکترونیکی و دیگر مواد خطرناک مربوط است نیز مدیران سطوح بالای امور لجستیک و فرایندهای زنجیره تأمین را وادار می‌سازد تا توجه بیشتری به فرایند لجستیک معکوس داشته باشند. (فتح اله، مهدی، ۱۳۹۰)

عمر کوتاه تجهیزات رایانه‌ای از یکسو و تنوع‌طلبی مردم به استفاده از تجهیزات الکترونیکی جدید از سوی دیگر، سبب شده است که به تدریج موضوع زباله‌های الکترونیک به یکی از مشکلات بزرگ جهان تبدیل شود؛ مشکلی که کشورهای پیشرفته و بزرگ برای آن راه‌حلی یافته‌اند و با تصویب قانون خاص مربوط به آن و موظف شناساندن تولیدکنندگان به بازیافت محصولات تولید شده خود این مشکل را تا حدودی حل کرده‌اند اما هنوز چاره‌ای برای این مشکل در کشورهای در حال توسعه اتخاذ نشده است.

آمار دقیقی از وضعیت زباله‌های الکترونیکی در ایران وجود ندارد اما عمر مفید این وسایل در جهان ۲ تا ۳ سال و در ایران حدود ۵ سال است. کشورهای توسعه‌یافته - و در راس آنها آمریکا - بزرگ‌ترین تولیدکننده این تجهیزات هستند و گاهی نیز این دستگاه‌ها را پس از مصرف به کشورهای جهان سوم ارسال می‌کنند.

در دولت دهم، سازمان حفاظت از محیط‌زیست نقشه راه مدیریت اجرایی پسماندها برای ۳۱ استان کشور را تدوین و به تمام دستگاه‌ها ابلاغ کرد؛ دستورالعملی که شامل پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی هم می‌شود. مسئولان سازمان حفاظت از محیط‌زیست البته تنها به تهیه نقشه راه پسماندها اکتفا نکردند بلکه آیین‌نامه و ضوابط اجرایی مدیریت پسماندهای الکتریکی را نیز تهیه و ارائه کردند. در این آیین‌نامه، رویه یکنواخت مدیریت پسماند الکترونیکی و الکتریکی مشخص شده و تمام نهادهای ذی‌ربط ملزم به رعایت آن شدند. (فروندی، ۱۳۹۱)

براساس قانون مدیریت پسماندها، مسئولیت اجرایی پسماندهای ویژه و صنعتی بر عهده تولیدکنندگان آنهاست و عرضه‌کنندگان اینگونه خدمات باید جنبه‌های مدیریت پسماندهای تولیداتشان را هم ارائه دهند اما سازمان‌های بازیافت و محیط‌زیست هیچ برنامه‌ای برای جمع‌آوری و بازیافت زباله‌های الکترونیکی ارائه نکرده‌اند. البته یکی از شرکت‌های داخلی که به‌عنوان اولین شرکت تخصصی در زمینه مدیریت و بازیافت این زباله‌ها فعالیت می‌کند، مجری طرح جامع مدیریت و بازیافت زباله‌های الکترونیکی اصفهان است. این شرکت برای نخستین بار در کشور اقدام به طراحی و ساخت دستگاه امحاء و بازیافت اولیه انواع لامپ فلورسنت نیمه‌فشرده (مهتابی) و فشرده (کم‌مصرف) در کشور کرده است.

همچنین یک شرکت دانش‌بنیان در مرکز رشد دانشگاه فردوسی مشهد نیز اولین کارخانه بازیافت زباله‌های الکترونیک را راه‌اندازی کرده و در آن فلزات طلا، نقره و مس بازیافت و همچنین آلیاژ لحیم استخراج می‌شود. روزانه ۸۰۰ کیلوگرم زباله الکترونیکی مانند موبایل و رایانه‌های مستعمل در این کارخانه پس از انجام مراحل بازیافت به ۱۰۰ کیلوگرم پسماند تبدیل می‌شوند. این پسماندها شامل طلا، نقره، مس، قلع، سرب و نقره با درجه خلوص ۹۹ درصد است که برای مصارف صنعتی دوباره به چرخه تولید بازمی‌گردد.

۱۵-۲ معرفی شرکت های تولید کننده محصولات الکترونیک

۱-۱۵-۲ شرکت صنعتی الکتریک خراسان

شرکت صنعتی الکتریک خراسان در سال ۱۳۴۵ در شهر مقدس مشهد تاسیس شد و در سال ۱۳۴۶ به عنوان یکی از اولین تولیدکنندگان سیم و کابل در ایران به بهره‌برداری رسید. تولیدات شرکت، انواع سیم و کابل فشار ضعیف شامل سیم‌ها و کابل‌های ساختمانی، کابل‌های افشان، کابل‌های کنترل و قدرت با عایق PVC و XLPE، سیم‌های خودرو، کابل‌های شیلددار مسلح و غیر مسلح، کانسنتریک ابزار دقیق، مخابراتی، آیفونی، مقاوم در برابر آتش و حرارت و هالوژن فری می باشد

۲-۱۵-۲ شرکت صنایع خیام الکتریک

شرکت صنایع خیام الکتریک در سال ۱۳۶۵ در شهرستان نیشابور تاسیس گردید. ایی شرکت در حال حاضر با تولید تمامی محصولات الکتریکی به کار رفته در صنعت ساختمان کشور به حساب می آید. تعداد نمایندگی های فعال این شرکت در سرتاسر کشور ۵۳ مورد می باشد و صادرات شرکت به کشورهای همسایه،مانند روسیه،قزاقستان،عراق، تاجیکستان، افغانستان و... می باشد.

تعداد نیروهای شاغل در این شرکت حدود ۵۰۰ نفر می باشد.همچنین شرکت خیام کابل خراسان(زیر مجموعه خیام الکتریک) نیز در سال ۱۳۸۳ شروع به کار نمود. محصول اصلی این شرکت سیم و کابل مصرفی در صنایع الکتریکی و صنعتی می باشد.

۳-۱۵-۲ شرکت نیان الکترونیک

شرکت نیان الکترونیک با نیت نوآوری در صنایع زیربنایی مهم کشور، در زمینه طراحی و ساخت تجهیزات نیرو، مجری پروژه های مخابراتی و به عنوان تنها تولید کننده منابع تغذیه سوئیچینگ در شمال و شرق کشور، از سال ۱۳۷۴ فعالیت خود را رسماً آغاز نموده است.

از جمله تولیدات این شرکت میتوان به سیستم های مبدل انرژی بادی، یکسو کننده سیار مخابراتی، سیستم یکپارچه تغذیه نیرو، منبع تغذیه رومیزی و... اشاره کرد.

۲-۱۵-۴ کارخانجات صنایع فضل الکتریک

کارخانجات صنایع فضل الکتریک با هدف تولید کلید و پریز و قطعات هم ردیف در اواخر دهه پنجاه هجری شمسی کار خود را آغاز نمود و با هدف کیفیت خوب و قیمت مناسب که دو عامل بسیار مهم و تاثیر گذار به تقاضای محصولات این شرکت بود، به کار خود ادامه داد. این شرکت در زمینی به مساحت ۳۰۰۰ مترمربع و با احداث ۶۰۰۰ مترمربع سالن سر پوشیده برای بخشهای مختلف تولید قطعات و استقرار واحدهای اداری، طراحی مهندسی، قالب سازی، آبکاری فلزی و پلاستیک، آزمایشگاه مجهز کنترل کیفیت و واحدهای تزریق پلاستیک (plastic injection) و دیگر واحدهای تولیدی و سالن مونتاژ قطعات با بکارگیری پیشرفته ترین ماشین آلات خودکار، فعالیت تولیدی خود را در سال ۱۳۷۵ به منظور پیشرفت و عرضه مدل‌های زیبا و با کیفیت و کاربری روز توسعه بخشید .

۲-۱۵-۵ شرکت الکتریک خودرو و شرق

شرکت الکتریک خودرو و شرق یکی از شرکتهای تحت پوشش قطعات اتومبیل ایران (یاپکو) و وابسته به گروه صنعتی ایران خودرو می باشد که در راستای سیاست استقلال و اعطای شخصیت حقوقی به کارخانجات تابعه ی گروه صنعتی قطعات اتومبیل ایران در تاریخ ۱۳۷۶/۲/۱۷ به ثبت رسیده است . در راستای ارتقای سطح تکنولوژی و دانش فنی و به منظور حضور در بازارهای جهانی در سال ۱۳۸۱ قرارداد لیسانس و کمکهای فنی با شرکت یازاکی ژاپن که از بزرگترین تولیدکنندگان دسته سیم در جهان می باشد، منعقد نموده است و در سال ۱۳۸۲ موفق به تولید انبوه و صادرات دسته سیم های پژو ۲۰۶ گردید . در حال حاضر محصولات صادراتی این شرکت در خطوط تولید شرکت خودرو سازی PSA (پژو سیتروئن) مورد استفاده قرار می گیرد. شرکت در تاریخ ۱۳۸۲/۸/۱۵ از سهامی خاص به سهامی عام تبدیل و در بهمن ماه همان سال با پذیرش در بورس اوراق بهادار تهران، وارد بورس

شد. همچنین با توجه به وضعیت تولید خودروسازان، این شرکت نیز به تناسب رشد مشتریان خود و در راستای همگام شدن با پیشرفتهای صنعت خودروسازی کشور و تأمین نیازهای آنها، ظرفیتهای خود را افزایش داده است.

محصولات جاری شرکت:

انواع دسته سیم خودروهای

سمند- پژو ۴۰۵- پارس- پژو ۲۰۶- رانا- تیا- پراید- وانت پیکان و محصولات صادراتی

انواع دسته راهنما خودروهای:

سمند- پارس- پراید- وانت مزدا

با توجه به وابستگی دسته سیم به قطعات برقی خودرو، شرکت مصمم به تولید محصولات الکترونیکی بوده که از آن جمله می توان به اجراء و نصب SJB بر روی انواع خودرو نام برد.

۱۶-۲ تکنیک های تحقیق

این تحقیق با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ای و روش دیمتل و با تمرکز بر روابط بین عوامل اقدام به تجزیه و تحلیل این عوامل مؤثر بر تصمیم گیری مدیران در ارائه خدمات با کیفیت می پردازد. لذا در این بخش از فصل دو به طور مختصر جهت آشنایی با این دو مدل، توضیحاتی ذکر می گردد. توضیحات جامع و مفصل تر از نحوه اجرای آنها در فصل بعدی (سوم) تشریح خواهد شد.

۱-۱۶-۲ روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ۱

این فن را توماس ال. ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح کرد. این روش یکی از پرکاربردترین روش های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) است. همه افراد اعم از دانشمندان اجتماعی، مالی، مهندسان، سیاستمداران، و حتی افراد عامی با آموزشی اولیه، می توانند روش AHP را در تصمیم گیری های

¹ -Analytical Hierarchy Process

خود به کار ببرند. (مومنی، ۱۳۹۰، ص ۲) این روش در موقعیت های پیچیده تصمیم گیری که چندین عامل دخالت دارد مورد استفاده است. تصمیم گیری با این روش به صورت فردی یا گروهی انجام می شود و به علت ساده بودن و کاربرد وسیع آن در رشته های مختلف موفقیت های بسیاری در مراکز تصمیم گیری، سازمان ها و مراکز علمی و تحقیقی به دست آورده است.

AHP از گروه توابع ارزشی چندگانه است و عمده کاری که انجام می دهد تجزیه توابع ارزشی به اجزایی با اندازه هایی قابل کنترل و ساختار مناسب است که در عمل همان ایجاد درخت سلسله مراتبی است. در روش AHP تصمیم گیرنده یا گروه تصمیم گیری هدف را مشخص و بر آن اساس گزینه های مختلفی را فهرست می کند سپس، معیارهای موثر در تصمیم گیری را مد نظر قرار می دهد و گزینه ها با یکدیگر مقایسه دو به دو می شوند؛ در نهایت با مجموعه قواعدی نرمال سازی و میانگین موزون حاصل می شود و جواب بهینه بدست می آید. (قلی پور، ۱۳۸۷)

۲-۱-۱۶-۱ مراحل اجرای فرایند AHP

ایجاد درخت سلسله مراتب تصمیم. درخت سلسله مراتب تصمیم بیانگر استراتژی تصمیم به صورت گرافیکی است. ابتدایترین سطح این درخت، هدف تصمیم گیری است. سطوح میانی معیار های موثر بر تصمیم گیری و سطح آخر گزینه های تصمیم گیری اند. مهمترین بخش در این مرحله انتخاب معیارها و عوامل مؤثر بر هدف تصمیم است.

مقایسات زوجی^۱: در این مرحله با توجه به عوامل مؤثر بر اساس هر یک از معیارها ماتریس های زوجی تشکیل می شوند. در هر یک از ماتریس ها با استفاده از یک مقیاس خاص که از ترجیح یکسان تا بینهایت مرجح طراحی شده است مقیاس ها صورت می پذیرد. بر اساس قضاوت تصمیم گیرنده ماتریس مقایسات زوجی شکل خواهد گرفت.

^۱ -Pair Wise Comparison

نرمال سازی و تعیین اولویت ها: برای بدست آوردن اولویت ها از مفهوم نرمال سازی و میانگین موزون استفاده می شود؛ یعنی گزینه های مختلف را بر اساس نتایج بدست آمده از هر معیار با یکدیگر مقایسه کرده سپس آنها را با میانگین وزنی نرمال می کنیم؛ سپس اطلاعات حاصل را در ماتریسی که سطر و ستون های آن را گزینه ها و معیارهای تصمیم گیری تشکیل می دهد مرتب می کنیم. پس از آن با استفاده از مفهوم میانگین وزن، وزنها بدست آمده برای هر کدام از معیارها را در ماتریس ستونی نرمال شده قبلی ضرب کرده، نتایج حاصل را به صورت سطری با هم جمع و در نهایت این جمع را با بقیه گزینه ها مقایسه و اولویت هر گزینه را مشخص می کنیم.

نرخ سازگاری^۱: نرخ سازگاری سازوکاری است که بیان می دارد تا چه اندازه می توان به اولویت های حاصل از جدول ترکیبی اعتماد کرد. (قلی پور، ۱۳۸۷)

۲-۱۶-۲ تکنیک فرایند تحلیل شبکه

۱-۲-۱۶-۲ مقدمه ای بر ANP

به دنبال محدودیت هایی که برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی وجود داشت و عدم توانایی این رویکرد در لحاظ کردن وابستگی های بین معیارها و عوامل، پروفیسور ساعتی در سال ۱۹۹۶ رویکرد دیگری را توسعه داد که به رویکرد فرایند تحلیل شبکه ای معروف گردیده و مزیت آن نسبت به فرایند تحلیل سلسله مراتبی این می باشد که وابستگی های بین معیارها را در نظر می گیرد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی اجزای یک سیستم را به صورت یک سلسله مراتب سازماندهی می کند به طوری که هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می تواند وابسته باشد. و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می تواند ادامه داشته باشد. به عبارت دیگر در یک سلسله مراتب وابستگی ها باید به صورت خطی - از بالا به پایین و یا بالعکس - باشد چنانچه وابستگی دو طرفه باشد یعنی وزن معیارها به وزن گزینه ها و وزن گزینه ها نیز به معیارها وابسته باشد. مسئله دیگر از حالت سلسله مراتبی

¹ -Consistency Rate

خارج شده و تشکیل یک " شبکه " یا سیستم غیر خطی یا سیستم با بازخور را می دهد که در این صورت برای محاسبه وزن عناصر نمی توان از قوانین و فرمول های سلسله مراتب استفاده کرد. که در این حالت برای محاسبه وزن عناصر باید از تئوری شبکه ها استفاده کرد.

برای نمونه، در خرید یک خودرو، اهمیت نسبی قیمت خودرو ممکن است بستگی به برند داشته باشد. به عنوان مثال اگر بخواهید پژو بخرید قیمت برایتان ۳۰ درصد اهمیت داشته ولی اگر بخواهید تویوتا بخرید اهمیت قیمت ۲۰ درصد است؛ یعنی در خرید تویوتا شما حاضرید پول بیشتری بدهید. یا در مثال دیگری ممکن است اهمیت نسبی زیبایی یا تحصیلات در انتخاب همسر متناسب با گزینه ها نوسان داشته باشد. در این گونه موارد برای محاسبه وزن عناصر باید روش ANP را به کار گرفت. (اصغرپور، ۱۳۸۹)

۲-۱۶-۲ تفاوت AHP و ANP

برای انتخاب گزینه ای از بین چند گزینه ی موجود با توجه به چندین شاخص روش های زیادی وجود دارد. یکی از این روش ها، روش AHP یا روش تحلیل سلسله مراتبی است. آنچه در روش AHP به عنوان یک روش MADM انجام می شود گاهی از واقعیت دور است. به عنوان نمونه، گاهی می بینیم بین شاخص ها و گزینه ها ارتباط دو جانبه وجود دارد؛ یا حتی روشن تر از آن، بسیار دیده می شود که بین شاخص ها وابستگی دوجانبه نامتقارن وجود دارد.

از این رو ساعتی برای گسترش نظریه خود درباره روش AHP، روش ANP یا فرایند تحلیل شبکه ای را پیشنهاد کرد که در آن تعاملات^۱، وابستگی ها^۲، چه درونی (درون یک دسته) و چه بیرونی (بین شاخص ها با گونه های متفاوت)، بین عناصر^۳ و خوشه ها و همچنین وابستگی های بین گزینه ها و

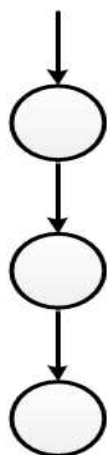
¹ - Interactions

² - Dependencies

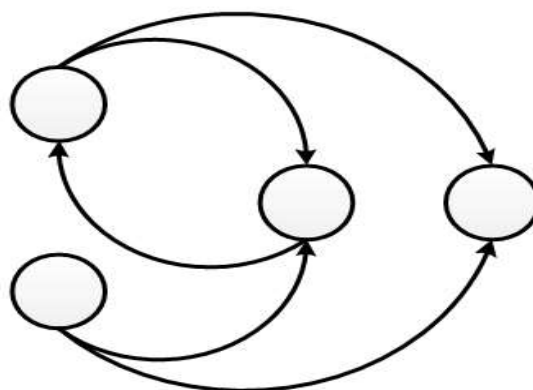
³ - Elements

معیارها وجود دارد. این کار به انتخاب گزینه ی برتر در فضایی نزدیک به واقع کمک خواهد کرد. (مؤمنی، ۱۳۹۰)

در نمودار ۲-۴ نمونه ای از یک فرایند سلسله مراتبی و یک فرایند تحلیل شبکه ای نشان داده شده است.



فرآیند تحلیل سلسله مراتبی



فرآیند تحلیل شبکه ای

شکل ۲-۶ نمونه ای از یک شبکه غیر خطی و یک فرآیند سلسله مراتبی (منبع: اصغر پور، ۱۳۸۹)

۲-۱۶-۳ روش فرایند تحلیل شبکه ای

فرایند تحلیل شبکه ای یکی از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره می باشد که روش تحلیل سلسله مراتبی را با جایگزینی شبکه به جای سلسله مراتب بهبود می بخشد ، اگر چه هم فرایند تحلیل شبکه ای و هم فرایند تحلیل سلسله مراتبی اولویت های مقیاس نسبی را با انجام مقایسات زوجی و بر مبنای مقیاس های ۱-۹ ساعتی اتخاذ می نمایند تفاوت هایی میان آن ها وجود دارد. برای حل مسئله چند معیاره مناسب است که از روش های تصمیم گیری چند معیاره استفاده گردد زیرا با مساله ای مواجه هستیم که تصمیم گیری می بایست با در نظر گرفتن چندین معیار صورت گیرد روش های تصمیم گیری چند معیاره زیادی از جمله روش تاپسیس و روش تسلط تقریبی (الکتره) به این منظور استفاده می شوند اما در آن روش ها وابستگی میان عناصر در نظر گرفته نمی شود و به

طور اخص در این روش تنها اهمیت معیار ها تعیین کننده اهمیت گزینه هاست و ضرایب اهمیت هر سطح لزوما بر اساس سطح بالاتر مشخص می شوند مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی در حالی که اهمیت گزینه ها ممکن است بر اهمیت معیار ها تاثیر گذار باشد و در بسیاری از تصمیم گیری ها بین گزینه های تصمیم و معیار های تصمیم گیری روابط و همبستگی متقابل وجود دارد.

ساعتی برای حل این نقیصه روش فرایند تحلیل شبکه ای را پیشنهاد کرده است. در این روش تمامی عوامل و معیار های دخیل در تصمیم گیری و روابط آنها به منظور تصمیم گیری استفاده می گردد. در این مدل به منظور حل مسائل چند معیاره از یک یا تعدادی شبکه استفاده می نمایند که تشکیل شبکه از یک قاعده خاص پیروی نمی کند و به مقدار زیاد به هنر مدلساز بستگی دارد. بنابر این حل هر مساله پیچیدگی خاص مربوط به خود را دارد و به طور کلی تشکیل شبکه از یک قاعده و اصول خاص پیروی نمی کند. (اصغرپور، ۱۳۸۹)

۲-۱۶-۳-۱ تشکیل ماتریس تصمیم

مسائل تصمیم گیری چند شاخصه را می توان در قالب ماتریس تصمیم که به صورت شکل زیر است بیان کرد.

در این ماتریس I_{ij} بیان کننده عملکرد گزینه A_i بر روی معیار X_j است به عنوان مثال فرض کنید شرکتی در اولویت بندی پیمانکاران برای اجرای پروژه ای مشخص ۵ معیار قیمت $C1$ زمان اجرا $C2$ کیفیت کار $C3$ میزان تجهیزات $C4$ و مسافت $C5$ را در نظر گرفته باشد پیمانکاران واجد شرایط اولیه عبارتند از : $A1, A2, A3, A4$ بر اساس بررسی های انجام شده ماتریس تصمیم به صورت زیر به دست آمده است.

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	۸۰	۱۲	بسیار خوب	خوب	۲۶۰
A2	۷۵	۱۴	بسیار خوب	بسیار خوب	۲۳۰
A3	۷۲	۱۳	خوب	خوب	۵۰
A4	۶۵	۱۵	متوسط	خوب	۱۴۰

شکل ۲-۷ نمونه ای از ماتریس تصمیم

در این ماتریس معیار های قیمت C1 زمان اجرا C2 و مسافت C5 معیار های کمی بوده که به ترتیب بر حسب میلیون تومان ماه و کیلومتر بیان شده است اما معیار های کیفیت کار C3 و میزان تجهیزات و امکانات C4 کیفی اند ، C3,C4 جنبه مثبت و C1,C2,C5 جنبه منفی دارند.(همان منبع)

۲-۱۶-۳-۲ تبدیل شاخص های کیفی به شاخص های کمی

در مسائل تصمیم گیری چند شاخصه به مانند مثال مذکور شاخص ها هم به صورت کمی و هم به صورت کیفی بیان می شوند شاخص هایی مانند قیمت زمان اجرا مسافت هزینه ظرفیت و سرعت و.. شاخص های کیفی می باشند روش های مختلفی برای تبدیل شاخص های کیفی به شاخص های کمی وجود دارد که استفاده از مقیاس های فاصله ای رتبه ای و مقیاس دوقطبی معمول ترین این روش هاست.

روش رتبه ای شامل روش رتبه بندی گزینه ها بر مبنای هر یک از شاخص هاست به گونه ای که هر تصمیم گیرنده گزینه های موجود در مسئله مورد نظر را در ابتدا به ازای هر یک از شاخص ها رتبه بندی نموده و آنگاه بعد از تجزیه و تحلیل و طی مراحل گزینه ها اولویت بندی می گردند.

در روش فاصله ای از مقیاس نسبی و فاصله ای برای اندازه گیری شاخص های کمی و کیفی به ازای هر گزینه استفاده می گردد به منظور اندازه گیری شاخص های کمی (مانند وزن و هزینه) از مقیاس نسبی استفاده شده و در اجرای آن هیچ مشکلی از نظر محاسباتی موجب نخواهد شد اما اندازه گیری

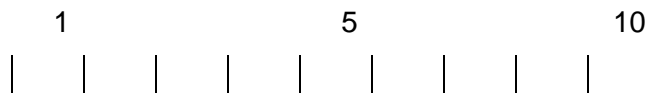
شاخص های کیفی مانند (سختی کار ، زیبایی و اعتقاد) همواره در تحقیقات مورد سوال واقع می شوند زیرا در این نوع شاخص ها اشکالات محاسباتی به وجود خواهد آمد به این منظور برای اندازه گیری شاخص ها و متغیر های کیفی از مقیاس فاصله ای استفاده می گردد. اما به شرطی که بتوان این مقیاس را در اندازه گیری عامل کیفی مورد نظر یکسان دانست به طرز نمونه آیا می توان فاصله بیماری تا سلامتی در مقابل فاصله بیماری تا مرگ را یکسان و از یک مقیاس دانست؟(قدسی پور،۱۳۷۹)

مقیاس های فاصله ای می تواند از انواع مختلفی از جمله موارد ذیل باشند:

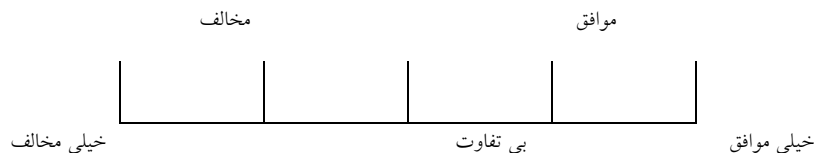
مقیاس ۷ فاصله ای پورتر



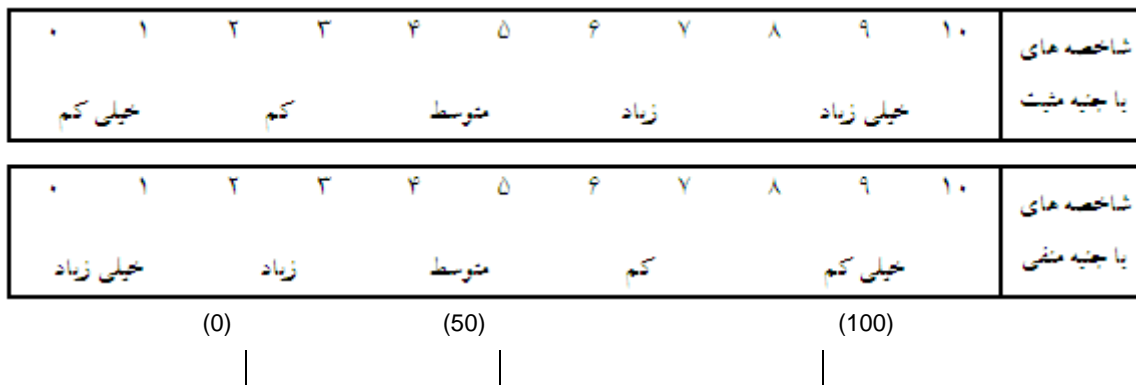
مقیاس ده - دهی



مقیاس ۵ فاصله ای لیکرت



مقیاس صفر تا صد



شکل ۸-۲ مقیاس دو قطبی (قدسی پور، ۱۳۷۹)

روش مقیاس دو قطبی یک مقیاس ۱۱ نقطه ای است که برای شاخص های با جنبه مثبت و منفی به صورت زیر بیان شده است.

ارزش های ۲، ۴، ۶، ۸ ارزش های واسطه بین دو ارزش دیگر می باشند و ارزش های ۰ و ۱۰ کمتر مورد استفاده قرار می گیرند با این نوع اندازه گیری با سه فرض زیر انجام می شود.

الف) فاصله های بین ارزش ها یکسان است به طور مثال فاصله بین خیلی کم و کم برابر فاصله بین زیاد و خیلی زیاد است.

ب) امتیاز ها دارای مقیاس نسبی هستند به عنوان مثال امتیاز ۹ سه برابر بیشتر از امتیاز ۳ است.

ج) ترکیب ارزش ها (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) برای شاخص های مختلف مجاز است.

بر طبق این مقیاس ها معیار های کیفی و مثبت مثال مذکور را می توان کمی نموده از این رو ماتریس تصمیم گیری به صورت زیر تبدیل خواهد شد:

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	۸۰	۱۲	۹	۷	۲۶۰
A2	۷۵	۱۴	۹	۹	۲۳۰
A3	۷۲	۱۳	۷	۷	۵۰
A4	۶۵	۱۵	۵	۷	۱۴۰

شکل ۹-۲ تبدیل معیارهای کیفی به کمی

۱۷-۲ بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم

ماتریس تصمیم اغلب دارای شاخص‌های مثبت و منفی در کنار یکدیگر می‌باشند علاوه بر این هر یک از شاخص‌های کمی دارای مقیاس‌های خاص هستند به عنوان مثال هزینه بر حسب ریال وزن بر حسب کیلوگرم و سرعت بر حسب کیلومتر در ساعت بیان می‌شوند برای آنکه بتوان شاخص‌ها را با مقیاس‌های مختلف را با هم مقایسه کرد باید عمل بی‌مقیاس کردن یا بی‌بعد کردن روی این شاخص‌ها انجام شود بدین ترتیب کلیه ستون‌های ماتریس تصمیم دارای واحدی مشابه می‌شوند و می‌توان به راحتی آنها را با یکدیگر مقایسه کرد روش‌های مختلفی برای بی‌مقیاس کردن مرسوم است که مهمترین آنها عبارتند از: (اصغرپور، ۱۳۸۹)

۱-۱۷-۲ بی‌مقیاس کردن اقلیدسی (نرم)

در این روش از رابطه زیر برای بی‌مقیاس کردن استفاده میشود:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

در این رابطه a_{ij} عملکرد عملکرد گزینه i در رابطه با معیار j در ماتریس تصمیم می‌باشد.

بی مقیاس کردن خطی

اگر تمامی شاخص‌ها، جنبه‌ی مثبت و یا منفی داشته باشند، مقدار را به ماکزیمم مقدار موجود در ستون زام، تقسیم می‌کنیم:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\text{Max } a_{ij}} \quad \text{معیار های مثبت}$$

$$n_{ij} = \frac{\frac{1}{a_{ij}}}{\text{Max}_i \left(\frac{1}{a_{ij}} \right)} = \frac{\text{Min}_i a_{ij}}{a_{ij}} \quad \text{معیار های منفی}$$

مشاهده می‌شود که معیار های منفی معکوس می‌شوند گروه دیگری از محققین معیار های منفی را در 1- ضرب کرده و آن را به روش های مثبت تبدیل می‌کنند.

۲-۱۷-۲ بی مقیاس سازی فازی

در این روش بی مقیاس کردن، اگر شاخص دارای جنبه‌ی مثبت باشد، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

اگر شاخص دارای جنبه‌ی منفی باشد، به صورت زیر عمل می‌کنیم

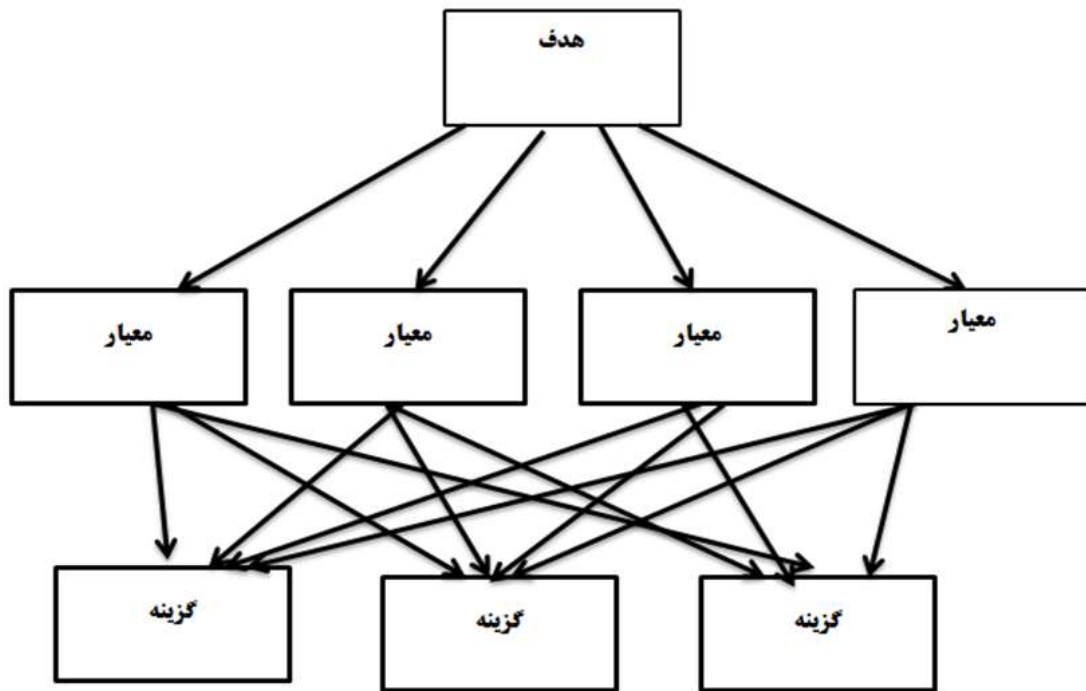
$$n_{ij} = \frac{a_{ij} - a_i^{\text{Min}}}{a_{ij}^{\text{Max}} - a_i^{\text{Min}}}$$

در این نوع بی مقیاس سازی، مقدار حاصله، بین صفر و یک خواهد بود.

$$n_{ij} = \frac{a_j^{\text{Max}} - a_{ij}}{a_j^{\text{Max}} - a_i^{\text{Min}}}$$

در این روش اعداد تصمیم بین صفر و یک تبدیل خواهند شد به گونه ای که بهترین نتیجه عدد ۱ و بدترین نتیجه عدد صفر خواهد داشت. (اصغرپور، ۱۳۸۵)

۱۸-۲ محاسبه وزن نسبی^۱



شکل ۱۰-۲ فرایند تحلیل سلسله مراتبی (منبع: اصغرپور، ۱۳۸۵)

در روش تحلیل سلسله مراتبی، عناصر هر سطح نسبت به هر یک از عناصر سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و ماتریس‌های مقایسه زوجی تشکیل می‌شوند. وزن نسبی از ماتریس مقایسه زوجی بدست می‌آید به طور کلی یک ماتریس مقایسه زوجی به صورت زیر نشان داده می‌شود که در آن a_{ij} ترجیح عنصر i ام نسبت به عنصر j ام است حال با مشخص بودن a_{ij} ها وزن عناصر را بدست آوریم:

^۱ - Local Priority

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

ماتریس مقایسه زوجی یک ماتریس $n \times n$ بوده که n تعداد عناصری است که مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

هر ماتریس مقایسه زوجی ممکن است که سازگار یا ناسازگار باشد در حالی که ماتریس سازگار باشد محاسبه وزن W_i ساده بوده و از نرمال کردن عناصر هر ستون بدست می‌آید اما در حالتی که ماتریس ناسازگار باشد محاسبه وزن ساده نبوده و برای محاسبه آن روش‌های مختلفی وجود دارد که مهمترین آنها به شرح زیر است. (عطایی، ۱۳۸۹)

- روش حداقل مربعات
- روش بردار ویژه
- روش‌های تقریبی

۲-۱۸-۱ روش حداقل مربعات

در حالتی که ماتریس A سازگار باشد مقدار عددی a_{ij} برابر با W_i/W_j می‌شود اما در عمل کمتر اتفاق می‌افتد که ماتریس سازگار باشد و عموماً A یک ماتریس ناسازگار است

$$a_{ij} \frac{W_j}{W_j} = 1 \quad \text{یا} \quad a_{ij} = \frac{W_i}{W_j} \quad \text{به ازای کلیه } i \text{ و } j \text{ها در حالت سازگاری}$$

$$a_{ij} \frac{W_j}{W_j} \neq 1 \quad \text{یا} \quad a_{ij} \neq \frac{W_i}{W_j} \quad \text{به ازای کلیه } i \text{ و } j \text{ها در حالت ناسازگاری}$$

در این روش سعی بر این است که W_i و W_j به گونه ای تعیین گردند که اختلاف W_i/W_j با a_{ij} حداقل گردد به عبارت دیگر سیستم به حالت سازگاری نزدیک تر شود بنابراین برای محاسبه W_i و W_j باید برنامه ریزی غیر خطی زیر حل گردد.

$$MINZ = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij} W_j - W_i)^2$$

$$st: \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

مسئله فوق را می توان با استفاده از ضریب لاگرانژ حل کرد:

$$L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij} W_j - W_i)^2 + 2\lambda \left(\sum_{i=1}^n W_i - 1 \right)$$

با مشتق گیری از معادله فوق بر حسب W_i داریم:

$$\sum_{i=1}^n (a_{il} W_l - W_i) a_{il} - \sum_{j=1}^n (a_{lj} W_j - W_l) + \lambda = 0 \quad l=1,2,\dots,n$$

۲-۱۸-۲ روش بردار ویژه

از بین روش های محاسبه وزن نسبی، روش بردار ویژه دقیق تر می باشد. در این روش W_i به گونه ای تعیین می شود که رابطه زیر برقرار باشد. (عطایی، ۱۳۸۹)

$$A \times W = \lambda \cdot W$$

که در آن λ و w به ترتیب مقدار ویژه و بردار ویژه ماتریس مقایسه زوجی A می باشد. در حالتی که ابعاد ماتریس بزرگتر باشد محاسبه این مقادیر بسیار وقت گیر است لذا برای محاسبه λ مقدار دترمینان ماتریس $(A - \lambda \cdot I)$ مساوی با صفر قرار داده می شود و با قرار دادن بزرگترین مقدار λ حاصله در رابطه زیر مقادیر W محاسبه می شود.

$$(A - \lambda_{\max} I) \times W = 0$$

ساعتی در کتاب خود که در سال ۱۹۸۰ چاپ کرد قضیه ای را اثبات کرده است که می توان محاسبه های مربوط به اوزان را ساده تر کرد برای یک ماتریس مثبت و معکوس همچون ماتریس مقایسه زوجی ، بردار ویژه از رابطه زیر بدست می آید:

$$W = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k \cdot e}{e^T A^k e}$$

که در آن $e^T = (1, 1, \dots, 1)$ می باشد.

مثال: برای ماتریس زیر، بردار و مقدار ویژه را محاسبه می کنیم.

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

حل:

برای حل این دستگاه می توان نوشت:

$$\begin{cases} 3 \begin{cases} (2-\lambda)W_1 + 4W_2 = 0 \\ -(2-\lambda) \begin{cases} 3W_1 + (3-\lambda)W_2 = 0 \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3(2-\lambda)W_1 + 12W_2 = 0 \\ -3(2-\lambda)W_1 - (2-\lambda)(3-\lambda)W_2 = 0 \end{cases} \end{cases}$$

که خواهیم داشت:

$$\left. \begin{cases} 12W_2 - (2-\lambda)(3-\lambda)W_2 = 0 \\ W_2 \neq 0 \end{cases} \right\} \Rightarrow 12 - (2-\lambda)(3-\lambda) = 0 \Rightarrow \lambda^2 - 5\lambda - 6 = 0$$

$$\Rightarrow \lambda = +6, -1$$

با قرار دادن مقادیر λ در دستگاه فوق و با استفاده از رابطه $W_1 + W_2 = 1$ ، بردارهای ویژه به شکل زیر خواهند بود.

$$\lambda = 6 \Rightarrow -4W_1 + 4W_2 = 0 \Rightarrow W_1 = W_2 = 0.5$$

$$\lambda = -1 \Rightarrow 3W_1 + 4W_2 = 0 \Rightarrow W_1 = 4, W_2 = -3$$

رابطه بین بردار ویژه و مقدار ویژه به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 \\ -3 \end{bmatrix} = (-1) \begin{bmatrix} 4 \\ -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.5 \end{bmatrix} = 6 \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.5 \end{bmatrix}$$

در روش بردار ویژه برای محاسبه وزن‌ها، طبق مراحل زیر عمل می‌کنیم:

ماتریس A را تشکیل می‌دهیم.

ماتریس $(A - \lambda I)$ را مشخص کنید.

دترمینان ماتریس $(A - \lambda I)$ را محاسبه کرده و آن را مساوی صفر قرار داده و مقادیر λ را محاسبه کنید.

بزرگترین λ را λ_{\max} نامیده و آن را در رابطه $(A - \lambda_{\max} I) \times W = 0$ قرار داده و با استفاده از رابطه $(A - \lambda_{\max} I) \times W = 0$ مقادیر W_i را محاسبه نمایید.

مثال:

اگر ماتریس مقایسه زوجی به صورت زیر باشد وزن معیارها را با استفاده از روش بردار ویژه بدست می‌آوریم.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix}$$

حل:

$$\det(A - \lambda I) = \begin{vmatrix} 1-\lambda & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ 3 & 1-\lambda & 3 \\ 2 & \frac{1}{3} & 1-\lambda \end{vmatrix} = (1-\lambda)^3 - 3(1-\lambda) + \frac{5}{2} = 0$$

بعد از حل معادله قبل، $\lambda_{\max} = 3.0536$ محاسبه می‌گردد. معادله ماتریسی $(A - \lambda_{\max} I) \times W = 0$

را تشکیل داده و W_i را محاسبه می‌کنیم

$$\begin{bmatrix} -2.0536 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & -2.0536 & 3 \\ 2 & 1/3 & -2.0536 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix} = 0$$

معادله $W_1+W_2+W_3=1$ را به دستگاه فوق اضافه می کنیم. نتیجه زیر حاصل می شود.

$$W^T = (0.1571, 0.5936, 0.2493)$$

برای یک ماتریس مثبت و معکوس ، همچون ماتریس مقایسه زوجی ، بردار ویژه را می توان از رابطه زیر بدست آورد

$$W = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k \cdot e}{e^T \cdot A^k \cdot e}$$

که در آن $e^T=(1,1,\dots,1)$ می باشد.

ابتدا $A^k \cdot e$ را محاسبه می کنیم. بطور مثال برای $k=1$ داریم:

$$A^k \cdot e = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^n a_{1j} \\ \sum_{j=1}^n a_{2j} \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n a_{nj} \end{bmatrix}$$

حال حاصل عبارت $e^T \cdot A^k \cdot e$ را محاسبه می نماییم:

$$e^T \cdot A^k \cdot e = e^T \cdot (A^k \cdot e) = [1 \ 1 \ \dots \ 1] \times \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^n a_{1j} \\ \sum_{j=1}^n a_{2j} \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n a_{nj} \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

مثال:

اگر ماتریس مقایسه زوجی برای چهار عنصر به صورت زیر باشد:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 1/3 & 1/4 \\ 9 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 1/3 & 1 & 1/2 \\ 4 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

محاسبه وزن عناصر با استفاده از قضیه قبل به صورت زیر است:

حل:

در تکرار اول داریم:

$$W^1 = \frac{A^1 \cdot e}{e^T \cdot A^1 \cdot e}$$

$$\text{بردار حاصل از جمع سطری ماتریس A} = \begin{bmatrix} 1.694 \\ 15 \\ 4.833 \\ 7.50 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalize}} W^1 = \begin{bmatrix} 0.05837 \\ 0.51675 \\ 0.16651 \\ 0.25837 \end{bmatrix}$$

در تکرار دوم داریم:

$$W^2 = \frac{A^2 \cdot e}{e^T \cdot A^2 \cdot e}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 4 & 0.4583 & 1.5 & 0.8889 \\ 35 & 4 & 13 & 7.75 \\ 11 & 1.25 & 4 & 2.4167 \\ 18.5 & 2.1111 & 6.8333 & 4 \end{bmatrix}$$

بنابر این خواهیم داشت:

$$W^2 = (0.05867 \quad 0.51196 \quad 0.15994 \quad 0.26943)$$

مقدار نهایی W در تکرار سوم و چهارم و پنجم به صورت زیر است:

$$W^3 = (0.05882 \quad 0.51259 \quad 0.15958 \quad 0.26943)$$

$$W^4 = (0.05882 \quad 0.51261 \quad 0.15971 \quad 0.26886)$$

$$W^5 = (0.05882 \quad 0.51261 \quad 0.15971 \quad 0.26886)$$

۳-۱۸-۲ روش های تقریبی

این روش های نسبت به روش های قبلی محاسبات کمتری داشته ولی از دقت کمتری نیز برخوردار است. این روش ها عمدتاً تقریبی از روش بردار ویژه هستند که با دقت های مختلف محاسبات را آسان می کنند. (عطایی، ۱۳۸۹)

مهمترین این روش ها عبارتند از:

مجموع سطری: در این روش ابتدا مجموع عناصر هر سطر محاسبه شده تا یک بردار ستونی بدست آید. نرمال شده این بردار ستونی بردار وزن خواهد شد.

مجموع ستونی: در این روش ابتدا مجموع عناصر هر ستون محاسبه شده و سپس عناصر هر ستون بر مجموع تقسیم می گردد.

میانگین حسابی: در این روش ابتدا هر ستون نرمال شده و سپس از میانگین هر سطر بردار وزن به دست خواهد آمد.

میانگین هندسی: در این روش میانگین هندسی عناصر هر سطر محاسبه شده نرمال شده بردار حاصل بردار وزن خواهد بود.

مثال:

ماتریس مقایسه زوجی زیر در دست است. با چهار روش ذکر شده بردار وزن را محاسبه می کنیم.

$$\begin{array}{c}
 A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad A_4 \\
 A_1 \begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \\
 A_2 \\
 A_3 \\
 A_4
 \end{array}$$

مجموع سطری:

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{مجموع عناصر هر سطر}} \begin{bmatrix} 19 \\ 11.20 \\ 5.42 \\ 1.56 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{بردار نرمالیزه}} \begin{bmatrix} 0.51 \\ 0.30 \\ 0.15 \\ 0.04 \end{bmatrix}$$

مجموع ستونی:

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{جمع ستون ها (18) (11.25) (6.43) (1.51)}} \text{بردار معکوس} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{بردار نرمال (0.06) (0.09) (0.16) (0.66)} \rightarrow \text{بردار نرمال (0.06) (0.09) (0.16) (0.68)}$$

میانگین حسابی:

$$\begin{matrix} \text{میانگین سطری} \\ \left[\begin{array}{cccc} 0.66 & 0.78 & 0.53 & 0.39 \\ 0.13 & 0.16 & 0.36 & 0.33 \\ 0.11 & 0.04 & 0.09 & 0.22 \\ 0.09 & 0.03 & 0.02 & 0.06 \end{array} \right] \end{matrix} \rightarrow \text{نرمالیزه ستون ها} \rightarrow \begin{matrix} \left[\begin{array}{cccc} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{array} \right] \end{matrix}$$

$$\left[\begin{array}{c} 0.590 \\ 0.245 \\ 0.115 \\ 0.050 \end{array} \right]$$

میانگین هندسی:

$$\begin{matrix} \text{نرمالیزه ستون ها} \\ \left[\begin{array}{l} \sqrt[4]{1 \times 5 \times 6 \times 7} = 3.807 \\ \sqrt[4]{1/5 \times 1 \times 4 \times 6} = 1.480 \\ \sqrt[4]{1/6 \times 1/4 \times 1 \times 4} = 0.639 \\ \sqrt[4]{1/7 \times 1/6 \times 1/4 \times 1} = 0.278 \end{array} \right] \end{matrix} \rightarrow \text{میانگین هندسی} \rightarrow \begin{matrix} \left[\begin{array}{cccc} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \end{array} \right] \end{matrix}$$

$$\left[\begin{array}{c} 0.61 \\ 0.24 \\ 0.10 \\ 0.04 \end{array} \right]$$

۱۹-۲ محاسبه وزن نهایی

در روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی به منظور محاسبه وزن نهایی ، وزن معیار ها نسبت به هدف و همچنین وزن گزینه ها نسبت به معیار ها محاسبه می گردد. از آنجا که وزن معیار ها منعکس کننده اهمیت آنها در تعیین هدف بوده و وزن هر گزینه نسبت به معیار ها سهم آن گزینه در معیار مربوط می باشد به سهولت می توان گفت که وزن نهایی هر گزینه از مجموع حاصل ضرب وزن هر معیار در وزن گزینه مربوطه از آن معیار بدست می آید .

در روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی وزن نهایی یک گزینه از مجموع تسهیم به نسبت وزن معیارها به گزینه ها بدست می آید به عبارت دیگر ابتدا سهم (وزن) معیارها و زیر معیارها مشخص شده و سپس وزن هر گزینه از معیارها مشخص می گردد که مجموع این وزن ها وزن نهایی هر گزینه را نشان می دهد. این حالت را یک حالت خطی و یا ارتباط یکطرفه (سلسله مراتبی) می نامند. چنانچه ارتباطها چند طرفه بوده یعنی نه تنها A به B وابسته باشد بلکه B نیز از A تاثیر پذیر باشد (یا وابستگی داشته باشد) در این صورت مساله از حالت خطی خارج شده و مجموع تسهیم به نسبت نمی تواند برای محاسبه وزن نهایی گزینه ها استفاده شود. در این صورت مساله حالت غیرخطی یا شبکه پیدا می کند و از مفهومی به نام ماتریس حدی به این منظور استفاده می گردد. (اصغرپور، ۱۳۸۵)

۲-۲۰ محاسبه نرخ ناسازگاری

تقریباً تمامی محاسبات مربوط به تحلیل سلسله مراتبی و شبکه ای بر اساس قضاوت اولیه تصمیم گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می شود صورت می پذیرد و هر گونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه ها و شاخص ها نتیجه نهایی بدست آمده از محاسبات را مخدوش می کند. نرخ ناسازگاری^۱ که در ادامه به بررسی روش محاسبه آن می پردازیم وسیله ای است برای تعیین سازگاری که نشان می دهد تا چه حد می توان به اولویت های حاصل از مقایسات اعتماد کرد به عنوان مثال از A دو برابر B و B سه برابر C اهمیت داشته باشد در صورتی که A شش برابر C اهمیت داشته باشد این رابطه را سازگار می گوئیم. در صورتی که ترجیح A به C پنج باشد در این صورت سازگاری قضاوت کم خواهد بود. با توجه به اینکه سازگاری منطقی قضاوت های استفاده شده در تعیین اولویت ها الزامی است می بایست سازگاری قضاوتها بررسی شود شاید مقایسه دو گزینه امری ساده باشد اما زمانی که مقایسات افزایش می یابد اطمینان از سازگاری مقایسات به سادگی امکان پذیر نبوده و باید با استفاده از نرخ سازگاری به این اطمینان دست یافت.

¹ -Inconsistency Ratio(I.R)

شایان ذکر است در عمل اینگونه نیست که تصمیمات و قضاوت ها همواره سازگار باشد مثلا در مورد یک فرد که سیب را دو برابر پرتقال و پرتقال را سه برابر موز ترجیح می دهد لزوما نمی توان قضاوت کرد که سیب را شش برابر موز ترجیح می دهد. (همان منبع)

۱-۲۰-۲ ماتریس سازگار^۱ و خصوصیات آن

در صورتی که n معیار به شرح C_1, \dots, C_n داشته باشیم، ماتریس مقایسات زوجی آن به صورت زیر می باشد:

$$A = [a_{ij}] \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

که در آن a_{ij} ترجیح معیار C_i بر C_j را نشان می دهد. ماتریس A را ماتریس سازگار می گویند اگر در این ماتریس داشته باشیم

$$a_{ij} = a_{ik} \times a_{kj} \quad i, j, k = 1, \dots, n$$

و در صورتی که ماتریس A سازگار باشد رابطه زیر برقرار است.

$$a_{ij} = W_i / W_j$$

به طور کلی می توان نتیجه گیری کرد هر ماتریس سازگار دارای خصوصیات زیر است:

- بردار اوزان نسبی در ماتریس های سازگار از طریق نرمال کردن عناصر هر ستون به دست می آید. در این حالت مهم نیست که کدام ستون نرمال شود زیرا همگی به جواب یکسان منجر خواهد شد نرمال کردن یعنی تقسیم هر درایه بر مجموع درایه های همان ستون. اما در ماتریس های ناسازگار محاسبه وزن به این صورت ساده نیست زیرا اگر ستون ها را نرمال کنیم مقادیر عناصر در هر ستون یکسان نخواهد بود. (همان منبع)
- در هر ماتریس سازگار مقدار ویژه λ برابر طول ماتریس است.

¹ -Consistency Matrix.

- مقدار ناسازگاری در این نوع ماتریس ها صفر است.

۲-۲۰-۲ ماتریس ناسازگار^۱ و خصوصیات آن

نکته مهمی که در ماتریس های ناسازگار مطرح است میزان ناسازگاری است ، که هرچه تصمیم از حالت سازگاری فاصله بگیرد ماتریس ناسازگار تر خواهد شد حال اگر ماتریس مقایسه زوجی ناسازگار باشد میزان ناسازگاری چقدر بوده و آنرا چگونه اندازه گیری کنیم ؟ قبل از بیان معیار اندازه گیری ناسازگاری بهتر است چند قضیه مهم ذکر شود:

اگر $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ مقادیر ویژه ماتریس مقایسه زوجی A باشد مجموع مقادیر آنها برابر n است

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$$

بزرگترین مقدار ویژه λ_{\max} همواره بزرگتر یا مساوی n است (در این صورت برخی از λ ها منفی خواهند بود)

$$\lambda_{\max} \geq n$$

اگر عناصر ماتریس مقدار کمی از حالت سازگاری فاصله بگیرد ، مقدار ویژه آن نیز مقدار کمی از حالت سازگاری خود فاصله خواهد گرفت.

$$A \times W = \lambda \cdot W$$

که در آن W و λ به ترتیب بردار ویژه و مقدار ویژه ماتریس A می باشد. یک مقدار ویژه برابر n بوده (بزرگترین مقدار ویژه) و بقیه آنها برابر صفر هستند. بنابراین در این حالت می توان نوشت:

$$A \times W = n \cdot W$$

در حالتی که ماتریس مقایسه زوجی A ناسازگار باشد λ_{\max} کمی از n فاصله میگیرد که می توان رابطه بالا را به صورت زیر نوشت البته این رابطه برای بقیه λ_i ها نیز صادق است ولی دقت شود که

¹ -Inconsistency Matrix

λ_{max} به n نزدیک بوده و مارا به W_i های مربوط به n می رساند و بقیه λ_i ها (طبق قضیه ها) نزدیک به صفر بوده و مارا به W_i های مربوط به صفر نزدیک می کند که مورد نظر ما نیستند بنابراین در رابطه همواره λ_{max} استفاده می گردد.

$$A \times W = \lambda_{max} \cdot W$$

از آنجا که λ_{max} همواره بزرگتر یا مساوی n است و چنانچه ماتریس کمی از حالت سازگاری فاصله بگیرد λ_{max} از n کمی فاصله خواهد گرفت بنابراین تفاضل λ_{max} و n معیار خوبی برای اندازه گیری ماتریس خواهد بود بی تردید مقیاس $(\lambda_{max}-n)$ به مقدار n (بعد ماتریس) بستگی داشته و برای رفع

این وابستگی می توان مقیاس را به صورت زیر تعریف کرد که آنرا شاخص ناسازگاری^۱ می گویند:

$$I.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

مقدار شاخص ناسازگاری را برای ماتریس هایی که اعداد آنها کاملاً تصادفی اختیار شده باشند محاسبه کرده اند و آنرا شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی^۲ نام نهاده اند که مقادیر آن را برای ماتریس n بعدی می توان از رابطه زیر محاسبه کرد:

$$I.I.R = 1.98 \frac{n-2}{n}$$

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
I.I.R	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۵۸	۰.۹۰	۱.۱۲	۱.۲۴	۱.۳۲	۱.۴۱	۱.۴۵	۱.۴۵	۱.۵۱	۱.۵۳

جدول ۲-۴ شاخص ناسازگاری ماتریس های تصادفی

برای هر ماتریس حاصل تقسیم شاخص ناسازگاری بر شاخص ناسازگاری تصادفی نرخ ناسازگاری نامیده می شود که معیار مناسبی برای قضاوت در مورد ناسازگاری می باشد:

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R}$$

^۱ -Inconsistency Index

^۲ -Inconsistency Index of Random Matrix

محاسبه نرخ ناسازگاری از اهمیت بالایی برخوردار است و در حالت کلی می توان گفت که میزان قابل قبول ناسازگاری یک سیستم بستگی به تصمیم گیرنده دارد اما ساعتی عدد ۰.۱ را به عنوان حد قابل قبول ارائه می کند و معتقد است میزان ناسازگاری بیش از ۰.۱ باشد بهتر است تصمیم گیرنده در قضاوت های خود تجدید نظر کند. (اصغر پور ۱۳۸۵)

۲-۲۰-۱-۲ الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری یک ماتریس

- ۱- ماتریس مقایسه زوجی A را تشکیل دهید.
- ۲- بردار وزن W را مشخص نمایید.
- ۳- آیا بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A (یعنی λ_{\max}) مشخص است؟ اگر پاسخ مثبت است به قدم چهارم بروید. در غیر این صورت با توجه به قدم های زیر مقدار آن را تخمین بزنید.
 - با ضرب بردار W در ماتریس A تخمین مناسبی از $\lambda_{\max} \times W$ به دست آورید.
 - با تقسیم مقادیر به دست آمده برای $\lambda_{\max} \times W$ بر بردار وزن نسبی W مربوطه تخمین هایی از λ_{\max} را محاسبه نمایید.
 - با میانگین گیری از مقادیر λ مقدار λ_{\max} تخمین زده می شود.
- ۴- مقدار شاخص ناسازگاری را از رابطه زیر محاسبه می کنیم
- ۵- نرخ ناسازگاری را از فرمول زیر به دست آورید :

$$I.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R}$$

۲۱-۲ تکنیک دیمتل

تکنیک DEMATEL توسط فونتلا^۱ و گباس^۲ به سال ۱۹۷۱ ارائه شد. تکنیک دیمتل که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان^۳ در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آنها با بکارگیری اصول نظریه گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تاثیر و تاثر متقابل ارائه می‌دهد، بگونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. روش دیمتل جهت شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و روابط شبکه به کار گرفته می‌شود. از آنجا که گراف‌های جهت دار روابط عناصر یک سیستم را بهتر می‌توانند نشان دهند، لذا تکنیک DEMATEL مبتنی بر نمودارهایی است که می‌تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم نماید و رابطه میان آن‌ها را به صورت یک مدل ساختاری قابل درک درآورد. تکنیک دیمتل عموماً برای بررسی مسائل بسیار پیچیده جهانی به‌وجود آمد. دیمتل نیز برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد. به‌طوریکه شدت ارتباطات را به‌صورت امتیازدهی مورد بررسی قرار داده، بازخورها توأم با اهمیت آنها را تجسس نموده و روابط انتقال ناپذیر را می‌پذیرد. (اصغر پور، ۱۳۸۹)

تصمیمات متعدد در سازمان‌ها و همچنین مدل‌های تصمیم‌گیری، به منظور رفع و یا بهبود مشکل‌های مورد نظر خود، نیاز به مفروض بودن گزینه‌ها (راهکارها) و شاخص‌ها و معیارهای کمی و کیفی تصمیم‌گیری دارند. این شاخص‌ها و گزینه‌ها در اکثر موارد، در آغاز و قبل از تصمیم‌گیری می‌بایست با استفاده از قضاوت خبرگان مشخص و تعیین شود. استفاده از قضاوت خبرگان به منظور

¹ - Fonetla

² - Gabus

3- Experts Judgement

مشخص نمودن راه حل ممکن یک مسئله، شاخص های موثر بر یک مشکل و یا شاخص های موثر در

ارزیابی، شامل پنج مرحله به قرار ذیل می باشد. (رحمانی، ۱۳۹۱)

آفریدن و برانگیختن ایده ها در اعضای گروه تصمیم گیری (خبرگان).

نتیجه گیری و استخراج ایده ها و شاخص ها از قضاوت خبرگان.

ساختار دهی سیستماتیک به اطلاعات با استفاده از تئوری گراف.

مدل سازی یا شبیه سازی به منظور حل مسئله، روشن شدن اهداف و مشخص شدن ارجحیت عناصر

و پروژه های موجود برای اجرا.

اجرای پروژه یا گزینه ها.

۲-۲۲ پیشینه تحقیق:

۱-۲۲-۲ تحقیقات خارجی:

به طور کلی مطالعات کمی در گذشته در زمینه ی طراحی و اجرای لجستیک معکوس انجام گرفته است.

(2003) Brito & Dekker سه عامل قوانین و مقررات، محرکه های اقتصادی و شهروندی سازمانی را

به عنوان نیروی محرکه ی لجستیک معکوس ارائه داده اند. این سه محرکه به هم پیوسته و گاهی

مرزهای تاری بینشان دیده می شود. لجستیک معکوس اغلب به دلیل ترکیبی از این انگیزه اجرا

شده است. عدم آگاهی ، ها در مورد لجستیک معکوس یکی از موانع اجرای آن است. نتایج مطالعات

ثابت کرده است که ارتباط قوی بین آگاهی و عملکرد لجستیک معکوس وجود دارد (Zhang, ۲۰۰۷).

با توجه به نظر (Alvarez Gil al et, 2007) بازیگران زنجیره تأمین به عنوان محرک هایی برای

اجرای لجستیک معکوس پیشنهاد می شوند.

(Ravi & Shankar,2005) دریافتند که عدم همکاری از طرف بازیکنان زنجیره تأمین یکی از موانع مهم در اجرای لجستیک معکوس می باشد. علاوه بر این، سیاست ها و حمایت مالی دولت ها از شرکت ها برای اجرای لجستیک معکوس مهم می باشند. عدم ایجاد قوانین زیست محیطی توسط دولت ها ممکن است انگیزه ی سازمان ها را برای در نظر گرفتن اجرای لجستیک معکوس کاهش دهد. (Sarangi&Kulshreshtha,2001) بیان می کنند که دولت ممکن است در جهت حمایت از اجرای لجستیک معکوس برخی از سیاست های حمایتی مانند پرداخت یارانه را اتخاذ کند. (Aksen et al,2009) توافق دارند که اختصاص یارانه از طرف دولت می تواند اجرای لجستیک معکوس را تسهیل کند.

(Abdulrahman et al ,2012) در مقاله خود موانع اجرای لجستیک معکوس را در چهار دسته (جدول ۲-۵) تقسیم بندی کرده است.

جدول ۲-۵ موانع اجرای لجستیک معکوس

مدیریتی	مالی	سیاستمداری	شالوده
درک اهمیت لجستیک معکوس	فقدان سرمایه اولیه	نبود سیاست های اقتصادی حمایتی از طرف دولت	عدم امکانات در خانه کافی (تجهیزات شبکه و وسایل نقلیه)
عدم کارکنان آموزش دیده	کمبود بودجه برای آموزش	لجستیک معکوس به عنوان جنبه های مهم در عملکرد رقابتی در نظر گرفته نمی شود	عدم وجود سیستم برای نظارت بر بازگشتی ها
تعهد مدیریت	کمبود بودجه برای ذخیره سازی و حمل و نقل	مشتریان از عملیات بازیافت مطلع نیستند	عدم هماهنگی با ارائه دهندگان 3RL

عدم متخصص در سطح مدیریت	کمبود بودجه برای سیستم های نظارت بازگشت	عدم آگاهی عمومی از حفاظت از محیط زیست
عدم درک مشترک از بهترین شیوه		نبود طرح اجرایی سبز برای پایان زندگی محصول
عدم شیوه های مدیریت زیاله		فقدان قوانین و دستورات قابل اجرا برای حمایت از محصول بعد از پایان زندگی
		نبود تمرینی برای بازیافت

جدول ۲-۶ عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس را نشان می دهد که توسط محققان در بخش های مختلف و در کشورهای مختلف اعمال شده است.

جدول ۲-۶ عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس

منبع	کشور	بخش	مفهوم	عوامل
Yuksel (2009); Kumar and Putnam, 2008; Rahman and Subramanian, 2011; Frota	ترکیه، استرالیا، ایالات متحده، ایالات کینگدوم، چین، تایلند، هند	زیاله های الکترونیکی، خودرو، لوازم مراقبت ، خانگی های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی، شیمیایی و تولید برق	مقررات و یا اعمال تصویب شده توسط سازمان های دولتی برای اطمینان از اینکه شرکت ها به عقب برمی گردند و از محصولاتی که تولید کرده اند دوباره استفاده می کنند.	قانون و مقررات

				Neto et al., 2008; Walker et al. (2008); Zhu et al. (2008); Tan and Kumar (2006); Dowlats hahi (2005), Ninlawa n et al., (2010); Ravi et al. (2005); Liu (2006)
تقاضای مشتری	تقاضای مشتری برای محصولات سبز	زباله های الکترونیکی، خودرو، لوازم خانگی، مراقبت های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی، شیمیایی و تولید برق	استرالیا، ایالات متحده ایالات کینگدوم، چین، تایلند، هند	
انگیزه	مزایای حاصل از محصولات بازگشتی	زباله های الکترونیکی	استرالیا	
مزایای استراتژیک	هزینه های غیر تکراری تحمیل شده توسط سازنده برای طراحی و پیاده سازی یک سیستم زنجیره تأمین معکوس	زباله های الکترونیکی، محصولات مبتنی بر کاغذ، مراقبت های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی .	ترکیه، استرالیا، اروپا، ایالات کینگدوم، ایالات متحده، هند	
	در نظر گرفتن مسائل سبز و پایدار توسط تولیدکنندگان	زباله های الکترونیکی، خودرو، لوازم خانگی، محصولات ، مبتنی	ترکیه، استرالیا، اروپا، ایالات کینگدوم،	

		بر کاغذی مراقبت های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی		
منابع	امکان استفاده از منابع موجود برای لجستیک معکوس و یا نیاز به منابع اضافی	های الکترونیکی	استرالیا	
ادغام و همه نگی	ارتباطات، استفاده مؤثر از سیستم های اطلاعاتی	خودرو، زباله های الکترونیکی، لوازم برقی	ایالات متحده، استرالیا	
حجم و کیفیت	تأکید بر کمیت و ماهیت محصول بازگشتی	های الکترونیکی، محصولات کاغذی، مراقبت های بهداشتی و خودرو	ایالات متحده، استرالیا، اروپا	

یافته های حاصل از پژوهش کاریاکی و وایگانجو^۱ (۲۰۱۴) نشان می دهد که عواملی مانند قوانین و مقررات، مسائل اقتصادی، شهروندی سازمانی و همکاری در میان شرکای زنجیره تامین یک شرکت رادر اتخاذ لجستیک معکوس تحت تاثیر قرار می دهد. وجود مقررات زیست محیطی داوطلبانه و قوانین دولتی تا حد زیادی بر اجرای لجستیک معکوس توسط یک شرکت تولیدی تاثیر می گذارد. شرکت های خصوصی نیز ممکن است به منظور بهره بردن از منافع اقتصادی حاصل از اجرای لجستیک معکوس خود را درگیر این مسئله نمایند. تعهد و مسئولیت شرکت ها آن ها را به اتخاذ استراتژی های

¹Kariuki & Waiganjo

سازگار با محیط زیست مانند لجستیک معکوس مجبور می کند. همکاری در میان شرکای زنجیره تامین تاثیر بزرگی در موفقیت استراتژی لجستیک معکوس دارد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که چهار عامل به عنوان پیشرو های لجستیک معکوس در شرکت های تولیدی مشخص شده که در طراحی استراتژی لجستیک معکوس مهم می باشند. بنابراین، شرکت هایی که می خواهند به پیاده سازی لجستیک معکوس اقدام نمایند بایستی عوامل فوق و همچنین، هر کدام که ممکن است اثرات مختلفی بر نتیجه پیاده سازی داشته باشند، در نظر بگیرند.

یافته های حاصل از پژوهش ، (۲۰۱۴) Kariuki & Waiganjo نشان می دهد که عواملی مانند قوانین و مقررات، مسائل اقتصادی و شهروندی سازمانی و همکاری در میان شرکای زنجیره تامین یک شرکت را در اتخاذ لجستیک معکوس تحت تاثیر قرار می دهد. وجود هر دو، مقررات و قوانین زیست محیطی داوطلبانه و قوانین دولتی تا حد زیادی بر اجرای لجستیک معکوس توسط یک شرکت تولیدی تاثیر می گذارد. شرکت های خصوصی نیز ممکن است به منظور بهره بردن از منافع اقتصادی حاصل از اجرای لجستیک معکوس خود را درگیر این مسائل کنند. تعهد و مسئولیت شرکت ها آن ها را به اتخاذ استراتژی های سازگار با محیط زیست مانند لجستیک معکوس مجبور می کند. همکاری در میان شرکای زنجیره تامین تاثیر بزرگی در موفقیت استراتژی لجستیک معکوس دارد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که چهار عامل به عنوان رانندگان لجستیک معکوس در شرکت های تولیدی مختلف مشخص شده که در طراحی استراتژی لجستیک معکوس مهم می باشند. بنابراین، شرکت هایی که می خواهند به پیاده سازی لجستیک معکوس اقدام کنند باید عوامل فوق را نیز، که هر کدام ممکن است اثرات مختلفی بر نتیجه پیاده سازی داشته باشند در نظر بگیرند.

تعدادی از عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس و زیر معیارهایی که از ادبیات و تحقیقات پیشین صورت گرفته در این رابطه استخراج شده است در جدول (۷-۲) آمده است. این معیارها به صورت

کلی شامل سه دسته نیازهای اقتصادی، نیازهای اجتماعی و نیازهای محیطی می باشند که هر کدام دارای زیر معیارهایی می باشند.

جدول ۲-۷ عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس و زیر معیارهایی آن

منبع	زیر معیار	معیار
Haas, Murphy, Lancioni, (2003) Yu MC, Wu PS, (2010)	حجم بازگشتی ها	عوامل اقتصادی
Nagurney, Toyasaki, (2005) Bernon, Cullen, (2007) Huscroft, (2011)	هزینه ی بازگشتی ها	
Godfrey, (1998) Chiou et al (2007)	مجموع هزینه های تولیدی	
Godfrey, (1998) Bernon, Cullen, (2007)	افزایش حجم فروش محصولات جدید	
Huscroft, (2011) Jayaraman, Luo, (2007) Bernon, Cullen, (2007) Godfrey, (1998)	قوانین و مقررات	عوامل محیطی
Godfrey, (1998)	آگاهی های زیست محیطی	

	مشتریان	
	فشار از طرف سهام داران	Chiou et al (2007) Fatkin, (2001) Florida R, Davison D, (2001)
	سیستم های اطلاعاتی مدیریت	Yu MC, Wu PS, (2010) Tan AWK, Yu WS, (2003)
عوامل اجتماعی	مسئولیت اجتماعی شرکت ها	Chiou et al (2007) Jayaraman, Luo, (2007) Kuo , Wang , Tien , (2010)
	فشارهای رقابتی	Bernon, Cullen, (2007) Jayaraman, Luo, (2007) Tan AWK, Yu WS, (2003)
	ارتقاء و بهبود تصویر شرکت	Godfrey, (1998)
	سیستم بازیافت خوب و خدمات بازیافت	Bernon, Cullen, (2007) Tan AWK, Yu WS, (2003)

راوی و شانکار (۲۰۰۵) دریافتند که عدم همکاری از طرف بازیکنان زنجیره تأمین به عنوان محرک هایی برای اجرای لجستیک معکوس می باشد. علاوه بر این، سیاست ها و حمایت مالی دولت ها از شرکت ها برای اجرای لجستیک معکوس کاهش دهد.

پراکاش و دیگران (۲۰۱۵) در تحقیق خود بیان کرده اند که فقدان هماهنگی با تأمین کنندگان، ادراک مشتریان درباره موانع لجستیک معکوس و نبود سیستم کنترل بازگشت به عنوان سه مانع مهم در اجرای لجستیک معکوس است.

عبدالرحمن و همکاران (۲۰۱۴) موانع اجرای لجستیک معکوس را در چهار گروه مدیریتی، مالی، سیاسی زیر ساختی دسته بندی نموده اند. در سطح مدیریت نبود متخصصان لجستیک معکوس، در بخش مالی فقدان سرمایه اولیه و منابع مالی برای سیستم نظارت بر بازگشتی ها، در بخش سیاست نبود قوانین برای اجرا، و نبود سیاست ها و حمایت های اقتصادی دولت و در بخش زیر ساخت نبود یک سیستم نظارت بر بازگشتی ها می باشد.

"کروم وید" و "شو"^۱ (۲۰۰۲)، یک مدل تصمیم گیری لجستیک معکوس برای آنالیز انعطاف پذیری و قابلیت اجرای لجستیک معکوس توسط تأمین کنندگان طرف سوم مانند شرکت های حمل و نقل ایجاد کردند.

"مسد" و "سارکیس"^۲ (۲۰۰۲)، یک مدل برای انتخاب و ارزیابی 3PRLP یا استفاده از روش ANP ایجاد کردند.

همچنین "راوی"^۳ (۲۰۰۵)، از کارت امتیاز دهی متوازن (BSC) و مدل تصمیم گیری گفته شده بر مبنای ANP برای انجام فعالیت های لجستیک معکوس برای کامپیوترهای از رده خارج شده استفاده کرد.

محققان عوامل موثر، ابعاد و گزینه های در دسترس برای تصمیم گیرنده به منظور رسیدن به یک تصمیم مناسب را به هم متصل کردند. "راوی" و "شانکار"^۴ (۲۰۰۵)، یازده محدودیت لجستیک

^۱ - Krumweide & Sheu

^۲ - Mesde & Sarkis

^۳ - Ravi

^۴ - Shankar

معکوس در صنعت اتومبیل را معرفی کرده و از مدل^۱ ISM برای آنالیز روابط بین این محدودیت ها استفاده کردند.

جزئیات مرور ادبیات در زمینه لجستیک معکوس توسط "ساسی کومار" و "کانان" (, 2008)، (۲۰۰۹) و "پخارل" و "موسی"^۲ (۲۰۰۹)، انجام شده است.

"هوانگ"^۳ (۲۰۰۵)، دو روش ISM و ANP را برای آنالیز وابستگی زیر سیستم ها و بازخور روابط با هم تلفیق کرد.

"بیان" و "یو"^۴ (۲۰۰۹)، کشورهای مختلفی در آسیا را برای تعیین شایستگی آنها در واگذاری فعالیت های لجستیک معکوس آنالیز کرد. این کار در کارخانه برق بین المللی انجام شد و از روش AHP استفاده کرد.

"کوو"^۵ و دیگران (۲۰۰۶)، مدل GFDA را برای ارزیابی گزینه های مختلف طراحی محصول بر اساس مسائل زیست محیطی به وجود آورد. آنها ساختار سلسله مراتبی شاخص های طراحی زیست محیطی را از طریق AHP برای چهار بعد: تجزیه و تحلیل موجودی، تجزیه و تحلیل تاثیرات، تجزیه و تحلیل هزینه چرخه عمر و تجزیه و تحلیل بهبود و اصلاح ایجاد کردند.

"کانان" (۲۰۰۸)، واکنش بین معیارها را مورد بررسی قرار داد این روش برای انتخاب تامین کنندگانی که از روش های ISM و ANP برای اجرای فعالیت های زیست محیطی استفاده می کنند به کار برده می شود.

^۱ - Interpretive Structural Modelong

^۲ - Pocharel & Mutha

^۳ - Huang

^۴ -Bian & Yu

"هاگ"^۱ و "کانان" (2006) تلفیقی از انتخاب تامین کننده و مدل توزیع چند رده را به منظور زنجیره تامین محیط زیست معرفی کردند که در آن از ANP فازی و الگوریتم ژنتیکی استفاده کردند.

"چن"^۲ (۲۰۰۶)، یک روند تصمیم گیری فازی را برای انتخاب تامین کننده در یک سیستم زنجیره تامین را به وجود آورد.

"هاگ" و "کانان" (۲۰۰۶)، یک مدل برای ارزیابی و انتخاب فروشنده با استفاده از AHP و AHP فازی ارائه دادند.

"یانگ"^۳ و "هوانگ" (۲۰۰۷)، تکنیکی را به منظور مرتب سازی اولویت ها به گونه ایی که به راه حل ایده آل شبیه باشد، TOPSIS و TOPSIS فازی را مانند روش های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) را معرفی کردند.

"کانان"، "پوخارل" و "ساسی کومار" (۲۰۰۹)، به منظور انتخاب تامین کننده لجستیک معکوس دو روش ISM و TOPSIS فازی را با هم تلفیق کردند.

TOPSIS و TOPSIS فازی در حل بسیاری از مسایل MCDM به کار برده می شود (کانال، ۲۰۰۹).

در آخر می توان تمامی عوامل شناسایی شده از مرور ادبیات را به دو دسته موانع اجرای لجستیک معکوس و عوامل تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس دسته بندی کرد که در جدول ۲-۸ آمده اند. در تحقیق حاضر ما تنها به بررسی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس خواهیم پرداخت.

^۱ - Hag
^۲ - Chen
^۳ - Yang

جدول ۲-۸ مجموعه عوامل شناسایی شده از مرور ادبیات

موانع اجرای لجستیک معکوس	
موانع	منابع استخراج شده موانع
فقدان سیستم های اطلاعاتی و تکنولوژی مدیریت	1-D.S Rogers & Tibben-Lembke(2002) 2- Marcia De Brito(2002) 3- Reverse Logistics(2008) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)
مشکلات کیفیت محصول	1-N.rudy et al(2000) 2- D.S Rogers & Tibben-Lembke(2002) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)
سیاست های سازمان	1-John Gullen (2010) 2- D.S Rogers & Tibben-Lembke(2002) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Jibendra Madaan & Subhash wadhwa(2008) 5- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)
فقدان برنامه ریزی استراتژیک	1-D.S Rogers & Tibben-Lembke (2002) 2- John Gullen(2010) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)
کمبود آگاهی	1-John Gullen(2010) 2- RL magazine(nd) 3- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)
فقدان تعهد مدیران ارشد	1-D.S Rogers & Tibben-Lembke(2002) - 2-R. Glenn Richey(2005) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)
فقدان اندازه گیری عملکرد مناسب	1-D.S Rogers & Tibben-Lembke (2002) 2- John Gullen(2010) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)

1-D.S Rogers & Tibben-Lembke (2002) 2- John Gullen(2010) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)	کمبود آموزش و تحصیلات
1-D.S Rogers & Tibben-Lembke (2002) 2- John Gullen(2010) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)	کمبود منابع مالی و نیروی انسانی متخصص
1-D.S Rogers & Tibben-Lembke(2002) 2- John Gullen(2010) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)	مقاومت در برابر تغییر بازگشتی ها
1-D.S Rogers & Tibben-Lembke(2002) 2- John Gullen(2010) 3- Marcia De Brito(2002) 4- Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics V. Ravi, Ravi Shankar(2005)	بی رغبتی دلالتان، توزیع کننده ها و خرده فروش ها در پشتیبانی

عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس	
عوامل	منابع استخراج شده عوامل
قانون و مقررات	Yuksel (2009); Kumar and Putnam (2008); Rahman and Subramanian, (2011); Frota Neto et al.,(2008) Walker et al. (2008)
تقاضای مشتری	
انگیزه	
هزینه/ مزایای استراتژیک	
نگرانی های زیست محیطی	Zhu et al. (2008); Tan and Kumar (2006); Dowlatshahi (2005), Ninlawan et al., (2010); Ravi et al. (2005);
منابع	
ادغام و هماهنگی	
حجم و کیفیت	

Liu (2006)	
Godfrey, (1998) Chiou et al (2007)	مجموع هزینه های تولیدی
Bernon, Cullen, (2007)	افزایش حجم فروش محصولات جدید
Chiou et al (2007) Fatkin, (2001) Florida R, Davison D, (2001)	فشار از طرف سهام داران
Yu MC, Wu PS, (2010) Tan AWK, Yu WS, (2003)	سیستم های اطلاعاتی مدیریت
Jayaraman, Luo, (2007) Kuo , (Chiou et al (2007) Wang , Tien , (2010)	مسئولیت اجتماعی شرکت ها
Bernon, Cullen, (2007) Jayaraman, Luo, (2007) Tan AWK, Yu WS, (2003)	فشارهای رقابتی
Godfrey, (1998)	ارتقاء و بهبود تصویر شرکت
Bernon, Cullen, (2007) Tan AWK, Yu WS, (2003)	سیستم بازیافت خوب و خدمات خوب بازیافت

۲-۲۲-۲ تحقیقات داخلی:

در ایران هم در سال های اخیر توجه بیشتری به این موضوع شده است و تعدادی تحقیق در این زمینه صورت گرفته است. در ذیل به چند مورد از تحقیقات صورت گرفته در زمینه ی لجستیک معکوس در می پردازیم:

خانم زهرا باقری نژاد(۱۳۸۹) در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود با عنوان "شناسایی و اولویت بندی موانع موجود در لجستیک معکوس از طریق بررسی اثر متقابل آن ها در صنعت خودرو" عمده ترین موانع موجود در لجستیک معکوس را بیان کرده است. که نتایج حاصل از تحقیق نشان می دهد مانع " فقدان تعهد مدیریت ارشد" و " فقدان برنامه ریزی استراتژیک" به ترتیب موانعی هستند که از

بالاترین اولویت برخوردارند. همچنین مانع "کمبود نیروی انسانی" و "بی میلی دلان، خرده فروشان و توزیع کنندگان" به عنوان کم اهمیت ترین مانع شناخته شد.

آقای علی وحیدی در پایان نامه ی ارشد خود را با عنوان "تحلیل موانع لجستیک معکوس با استفاده از تکنیک مدل سازی مدل سازی مطالعات ساختاری، مطالعه ی موردی شرکت سایپا یدک" انجام داده اند که در این پژوهش ضمن تعریف مفهوم لجستیک معکوس و پرداختن به اهمیت و ضرورت آن، تلاش شده است تا عمده ترین موانع موجود در لجستیک معکوس صنعت خودرو بیان و سپس با استفاده از رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل، رتبه بندی مناسبی از موانع موجود ارائه شود.

در تحقیقی که بخشی خواه و همکاران(۱۳۹۲) انجام داده اند به بررسی موانع اجرای لجستیک معکوس پرداخته.

توکلی مقدم و همکاران(۱۳۹۲) اقدام به طراحی شبکه لجستیک معکوس و مستقیم کرده اند.

بهزاد مقیمی شهری (۱۳۹۴) در پژوهش خود با عنوان "تخصیص میزان بهینه سفارش به تامین کنندگان با ترکیب روش های تصمیم گیری چندمعیاره و برنامه ریزی آرمانی" هدف این پژوهش به کارگیری روش های تصمیم گیری چندمعیاره و برنامه ریزی آرمانی به منظور رتبه بندی و تخصیص سفارش به تامین کنندگان فرمان خودرو بوده است که بدین منظور از ترکیب روش های دیمتل و فرایند تحلیل شبکه استفاده شده است. علاوه بر این از روش برنامه ریزی آرمانی عدد صحیح برای هدف گذاری تمامی فاکتورهای ملموس و غیر ملموس و همچنین مقادیر کمی و کیفی سطوح زنجیره تامین استفاده گردیده است. همچنین با مطالعه و بررسی ادبیات موضوع و نظر خبرگان واحد لجستیک ایران خودرو معیارهای اصلی گزینش تامین کنندگان در حوزه قطعات فرمان شناسایی شده که شامل کیفیت، قیمت، تحویل، عملکرد گذشته، موقعیت جغرافیایی و قابلیت ارتباط الکترونیکی

می باشد ، همچنین کاهش هزینه ها، کاهش زمان انتظار تا دریافت سفارش، افزایش کیفیت محصول و ... به عنوان اهداف آرمانی در این تحقیق لحاظ گردیده است. از جمله سیاست های شرکت کاهش تعداد تامین کنندگان، خط و مشی میزان حداکثری سفارش به تامین کنندگان در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی ها نشان می دهد که قیمت، کیفیت و تحویل به عنوان مهم ترین معیارهای اصلی می باشند که بیشترین تاثیر را بر روی گزینه تامین کنندگان داشته اند . همچنین این معیارها به عنوان معیارهای علی شناسایی شدند که بر معیارهایی مانند عملکرد گذشته، موقعیت جغرافیایی و قابلیت ارتباط الکترونیکی اثر گذار می باشد . در نهایت بر اساس این معیارها گزینش تامین کنندگان و تخصیص سفارش به آن ها صورت پذیرفته.

گلنوش حسنی گودرزی (۱۳۹۳) در پایان نامه کارشناسی ارشد با موضوع "طراحی مدل زنجیره تامین حلقه بسته با رویکرد چندهدفه و پارامترهای فازی" یک مدل چندهدفه برای طراحی شبکه زنجیره تامین حلقه بسته چندسطحی چند محصولی تک دوره ای با پارامترهای فازی ارائه کرده است. لجستیک مستقیم در شبکه مورد مطالعه شامل تامین کنندگان، کارخانه ها، توزیع کنندگان، خرده فروشان و مناطق مشتری و لجستیک معکوس در بردارنده مراکز جمع آوری، خدمات پس از فروش، بازبایی، امحاء، بازیافت و تعمیر است. اهداف مدل، کمینه کردن هزینه ها و ریسک تامین با مفروضاتی از قبیل ظرفیت محدود مراکز و محدودیت های تعادلی هستند. در این مطالعه جهت بیان عدم قطعیت در مدل، از اعداد فازی برای بیان مقادیر تقاضا و همچنین از داده های بیانی برای مقادیر ریسک تامین، استفاده شده است. خروجی مدل، انتخاب تامین کنندگان و میزان تامین منابع توسط آنها و همچنین تصمیم گیری در مورد تامین مواد اولیه از مراکز بازیافت، میزان محصولات ارسالی از هریک از اجزای زنجیره و تصمیم گیری در مورد احداث تسهیلات و تعداد مورد نیاز از این تسهیلات می باشد.

اکبر عالم تبریز و دیگران(۱۳۹۰)در مقاله ای با عنوان "طراحی و بهینه سازی شبکه لجستیک معکوس در شرایط عدم قطعیت با استفاده از الگوریتم ژنتیک" یک روش کارا با استفاده از الگوریتم ژنتیک با کدینگ اولویت - محور پیشنهاد کرده اند.

خانم هیدی دهناد(۱۳۹۴) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان "رتبه بندی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در صنعت خودروسازی ایران با رویکرد تصمیم گیری چند معیار فازی" نتایج به دست آمده مشخص شده است که عامل فشار ازطرف سایر ذینفعان دارای بیشترین اهمیت از منظر خبرگان ومتخصصان می باشد وعامل سیاست ها وحمایت مالی دولت از شرکت ها در جایگاه دوم رتبه بندی قراردارد. همچنین رتبه سوم اهمیت نیز به عامل قوانین ومقررات دولتی اختصاص یافت رتبه چهارم تا دهم به ترتیب سیستم بازیافت کارا، هزینه ی بازیافت، فشارهای رقابتی، همکاری بازیگران زنجیره تأمین، مجموع هزینه های تولیدی، مسئولیت های اجتماعی شرکت ها و آگاهی های زیست محیطی مشتریان اختصاص یافته است.

امیر افسر(۱۳۸۸)در تحقیقی به چارچوب ارتقای رقابت پذیری زنجیره تامین فولاد با استفاده از مدیریت لجستیک پرداخته. نتایج تحقیق نشانگر آن است که مدیریت لجستیک تاثیر مثبت و معنی داری بر قابلیت های زنجیره تامین می گذارد. قابلیت های زنجیره تامین به ترتیب اهمیت شامل هماهنگی زنجیره تامین ، تسهیم اطلاعات در زنجیره تامین ، انسجام زنجیره تامین ، و انعطاف پذیری زنجیره تامین است . قابلیت های زنجیره تامین نیز مثبت و معنی داری بر استراتژی های رقابتی زنجیره تامین (پاسخگویی و کارایی زنجیره تامین) داشته و استراتژی های رقابتی زنجیره تامین نیز اثر مستقیم و معنی داری بر عملکرد زنجیره تامین دارند.

۲-۲۳ جمع بندی

در این فصل به مبانی نظری لجستیک و لجستیک معکوس پرداخته شد و مروری بر ادبیات لجستیک معکوس شد. و در نهایت به این نتیجه گیری رسیدیم که بحث شناسایی عوامل یک مساله تصمیم گیری چند معیاره می باشد. از دیگر مسائلی که در این فصل مورد مطالعه قرار گرفت، معیارهای تاثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس بود. سپس روش حل مسئله پژوهش تشریح گردید. برای شناسایی عوامل نهایی تحلیل عاملی تاییدی و برای رتبه بندی عوامل از روش تلفیقی دیمتل و فرایند تحلیل شبکه استفاده می شود. در این فصل روش تحلیل عاملی تاییدی و تکنیک دیمتل و ANP تشریح شد.

فصل ۳

روش شناسی تحقیق

۳-۱ مقدمه

روش تحقیق یک فرایند و جستجوی منظم در جهت مشخص کردن ابعاد و ویژگی های یک موقعیت نامعین است. پایه و اساس هر علمی روش شناختی آن است و اعتبار و ارزش قوانین هر علمی به روش شناختی بستگی دارد که در آن علم بکار می رود. بدون روش شناسی علمی نتایج بررسی و تحلیل های مورد نظر محقق قابل تعمیم نخواهد بود. در این فصل به منظور پاسخ به سؤالات تحقیق و بر اساس آنچه در فصل قبل، شناسایی و گردآوری گردید به معرفی مورد مطالعاتی، جامعه خبرگان، روش تحقیق در این پژوهش، روش شناسی پژوهش و شیوه ها و ابزارهای جمع آوری و تحلیل اطلاعات بکار گرفته ، شده در پژوهش جهت حل مسئله اشاره خواهیم نمود.

این فصل از تحقیق به تشریح مدل‌های استفاده شده در این پژوهش می پردازد، که این مدلها عبارتند از مدل دیمتل و فرایند تحلیل شبکه ای و بعد از تشریح گامهای چگونگی استفاده از این روش ها برای روشن تر شدن این روش ها به بیان مثال های که با استفاده از این روش ها حل شده اند می پردازیم. سپس مدل استفاده شده در این پژوهش که تلفیقی از دو روش دیمتل و تحلیل شبکه ای است بیان می شود.

۳-۲ روش تحقیق

روش تحقیق مجموعه ای از قواعد، ابزارها، راه های معتبر و نظام یافته برای بررسی واقعیت ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه حل مشکلات است. اتخاذ روش تحقیق علمی تنها راه دستیابی به

دستاوردهای قابل قبول علمی است (خاکی ۱۳۸۳)، طورکلی روش های تحقیق در علوم رفتاری را می توان بر اساس دو معیار طبقه بندی کرد:

- نحوه گردآوری داده ها

- بر اساس هدف

تحقیقات علمی را بر اساس چگونگی به دست آوردن داده های موردنیاز (برای تحقیق) می توان به دسته های زیر تقسیم نمود (سرمد و دیگران ۱۳۸۵)

الف) تحقیقات توصیفی: شامل مجموعه روش هایی است که هدف آن ها توصیف کردن شرایط یا پدیده های موردبررسی است. اجرای تحقیق توصیفی می تواند صرفاً برای شناخت بیشتر شرایط موجود یا یاری دادن به فرآیند تصمیم گیری باشد. تحقیقات توصیفی را می توان به دسته های زیر تقسیم نمود:

- تحقیقات پیمایشی: برای بررسی توزیع ویژگی های یک جامعه آماری به کار می رود.

- تحقیقات همبستگی: در این نوع تحقیق رابطه بین متغیرها بر اساس هدف تحقیق، تحلیل می گردد که به سه دسته همبستگی دومتغیره تحلیل رگرسیون و تحلیل ماتریس همبستگی یا، کوواریانس تقسیم می شود.

- اقدام پژوهی (پژوهش علمی): که هدف آن توصیف شرایط و پدیده های مربوط به سیستم است

- مطالعه موردی: در اینجا پژوهشگر به انتخاب یک مورد پرداخته و آن را از جنبه □ های بی شماری بررسی می کند.

- پس رویدادی (علمی مقایسه ای): که در آن در جستجوی پی بردن به علت احتمالی از طریق معلول هستند.

ب) تحقیقات آزمایشی: به منظور برقراری رابطه علت و معلولی میان چند متغیر از طرح های آزمایشی استفاده می شود. ویژگی های این تحقیق عبارت اند از:

- متغیرهای مستقل دست کاری می شوند؛

- سایر متغیرها به جزء متغیر وابسته، ثابت نگه داشته شده و کنترل می شوند؛

- تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مشاهده می شود؛

از طرفی تحقیقات علمی بر اساس هدف به سه دسته کلی تقسیم می شوند (دانایی فرد و دیگران
۱۳۸۳،

الف) تحقیقات بنیادی: هدف اصلی این نوع تحقیقات، آزمون نظریه ها تبیین روابط بین پدیده ها و افزودن به مجموعه دانش موجود در یک زمینه خاص است. تحقیقات بنیادی، نظریه ها را بررسی کرده و آن ها را تأیید، تعدیل یا رد می کند. با تبیین روابط میان پدیده ها، تحقیقات بنیادی به کشف روابط بین علوم می پردازد. با این هدف، تحقیقات بنیادی درصدد توسعه مجموعه دانسته های موجود در مورد اصول و قوانین علمی است. این نوع تحقیقات، نتیجه گرا بوده و در رابطه با نیازهای تصمیم گیری انجام نمی شوند.

ب) تحقیقات کاربردی: هدف این نوع تحقیقات، توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است. به عبارت دیگر تحقیقات کاربردی به سمت کاربرد علمی دانش هدایت می شوند. این نوع تحقیقات، تحقیقاتی هستند که نظریه ها، قانونمندی، ها اصول و فنونی که در تحقیقات پایه تدوین می شوند را به منظور حل مسائل اجرایی و واقعی بکار می گیرند. این تحقیقات، تصمیم گرا می باشند به عبارتی

در این نوع تحقیقات، هدف پژوهشگر یافتن پاسخ مسئله است که نتیجه آن بلافاصله می تواند در تصمیم گیری مورد استفاده قرار گیرد.

ج) تحقیقات توسعه ای: فرآیندی است که به منظور تدوین و تشخیص مناسب بودن یک فرآورده آموزشی نظیر طرح ها، روش ها و برنامه ها انجام می شود. هدف اساسی این نوع از تحقیقات، تدوین یا تهیه برنامه ها و امثال آن است، به طوری که ابتدا موقعیت نامعین خاص مشخص شده و بر اساس یافته های پژوهشی، طرح یا برنامه ویژه آن تدوین می شود.

در این تحقیق به دلیل ماهیت مسئله و متناسب با گزاره های تحقیق از روش تحقیق توصیفی-پیمایشی استفاده گردید. با توجه به اینکه یکی از اهداف تحقیق، استفاده از نتایج یافته ها برای حل مسائل موجود در سازمان است، پس یک تحقیق کاربردی می باشد. بنابراین به این صورت می توان جمع بندی کرد که روش تحقیق این پژوهش از نوع توصیفی می باشد و در چارچوب تحقیقات کاربردی جای می گیرد.

۳-۳ جامعه و نمونه آماری:

به منظور پاسخ دادن به سؤالات مربوط به شناسایی معیارهای مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک کشور، مقایسه زوجی بین عوامل، میزان ارتباط میان هر یک از معیارها، جامعه خبرگان از دو گروه خبرگان صنعت و خبرگان دانشگاهی انتخاب شده اند. خبرگان دانشگاهی شامل افرادی هستند که در زمینه ی لجستیک معکوس کار پژوهشی انجام داده اند و مدرسان دانشگاهی دارای مدرک کارشناسی ارشد و دکتری که بر روی موضوع لجستیک تسلط کافی دارند. خبرگان صنعت شامل افرادی هستند که در صنعت الکترونیک و در بخش مربوط به لجستیک مشغول به کار و دارای تجربه کاری ۳ سال به بالا هستند.

تعدادی از پرسشنامه ها از طریق انجمن لجستیک بین شرکتهای الکترونیک عضو انجمن توزیع گردید و دیگر پرسشنامه ها نیز به آدرس ایمیل خبره ها فرستاده شد.

در تحلیل عاملی معمولاً، حجم نمونه حداقل ۲۰۰ مشاهده ترجیح داده می شود. چون برای این حجم نمونه، شاخص های برازش به حداقل ویژگی های مجانبی خود دست می یابند (هو و همکاران، ۱۹۹۲) بنابراین حجم نمونه مورد مطالعه برای تحلیل عاملی تأییدی ۲۰۰ نفر می باشد. از آنجایی که پرسشنامه های مربوط به میزان ارتباط معیارها و اهمیت نسبی معیارها تخصصی تر میباشند بین تعداد اعضای کمتری توزیع گردید و فقط افرادی که دارای تجربه و علم و تخصص لازم بودند انتخاب شدند.

جدول ۱-۳ توزیع پاسخ دهندگان را به تفکیک پرسشنامه های مورد استفاده در تحقیق نشان می

دهد.

جدول ۱-۳ توزیع پاسخ دهندگان

عنوان پرسشنامه	تعداد پاسخ دهندگان
شناسایی معیارهای موثر بر اجرای لجستیک معکوس	۲۰۰
شناسایی ارتباطات بین معیارها	۲۵
رتبه بندی معیارها	۲۵

۳-۴ روش شناسی تحقیق

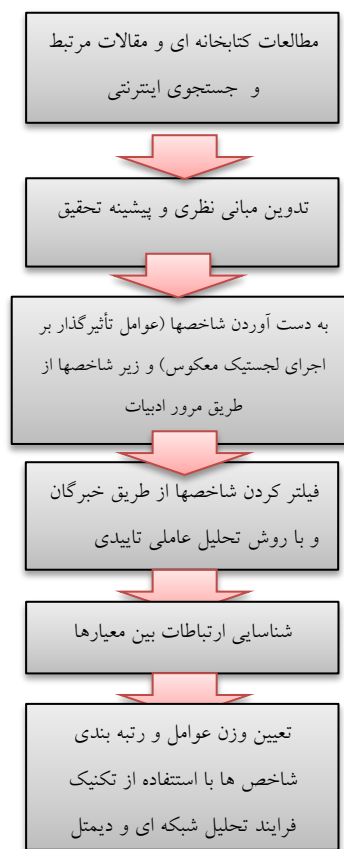
در این پژوهش ابتدا با انجام مطالعات کتابخانه ای و بررسی تحقیقات صورت گرفته، و نظرخواهی از خبرگان معیارهای تأثیرگذار در اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک ایران شناسایی شدند. سپس با توجه به نظر خبرگان این معیارها فیلترینگ شدند و بعد از اجرای تحلیل عاملی تأییدی تعدادی از معیارها حذف گردیده و معیارهای نهایی شناسایی شدند. به منظور تعیین میزان اهمیت هر یک از معیارها از روش تلفیقی فرایند تحلیل شبکه و دیمتل استفاده گردیده است. با استفاده از

پرسشنامه شماره ۱ (پیوست ۱) عوامل تاثیر گذار بر اجرای لجستیک معکوس شناسایی شدند، بر اساس

پرسشنامه شماره ۲ (پیوست ۲) روابط میان معیارها مشخص شده و بر اساس

پرسشنامه شماره ۳ (پیوست ۳) مقایسات زوجی بین عوامل صورت گرفته. در شکل ۱-۳ مدل استفاده

شده در این پژوهش را مشاهده می نمایید



شکل ۱-۳ شمای کلی پژوهش

۵-۳ شیوه ها و ابزارهای جمع آوری و تحلیل اطلاعات

جهت جمع آوری و تحلیل داده ها و اطلاعات موردنیاز این پژوهش، از شیوه ها و ابزارهای مختلفی

استفاده شده است که در ادامه به تفکیک بیان می شوند.

۳-۵-۱ شناسایی معیارها

با انجام مطالعات کتابخانه ای و بررسی تحقیقات صورت گرفته، و نظرخواهی از خبرگان معیارهای تأثیرگذار در اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک شناسایی شدند. این معیارها در سه گروه قرار گرفتند این معیارها را می توانید در جدول ۳-۲ مشاهده نمایید

جدول ۳-۲ معیارهای گرد آوری شده از مرور ادبیات تحقیق

عوامل اقتصادی	عوامل محیطی	عوامل اجتماعی
هزینه های بازیافت	کارگران ماهر	مسئولیت اجتماعی شرکت ها
مجموع هزینه های تولیدی	سطح تکنولوژیک بازیافت	بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها
دسترسی به شبکه های حمل و نقل ارزان	همکاری بازیگران زنجیره تامین	سیستم بازیافت کارا
سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها	قوانین دولتی	
	آگاهی زیست محیطی	

۳-۵-۲ فیلتر کردن معیارها

به منظور تعیین مهم ترین معیارهای تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس، پرسشنامه نوع اول که شامل ۳ معیار و جمعاً ۱۲ زیر معیار بود تنظیم و طراحی شد. در این پرسشنامه از پاسخ دهندگان درخواست شد تا اهمیت هر یک از شاخص های مندرج در پرسشنامه را در یک طیف ۵ تایی (بسیار کم، کم، متوسط، زیاد، بسیار زیاد) مشخص کنند. پس از جمع آوری پرسش نامه ها تحلیل عاملی تأییدی انجام گرفته و در نهایت تعداد ۱۰ عامل شناسایی شدند. معیارهای مناسب مطابق با جدول ۳-۳ شناسایی شدند.

جدول ۳-۳ معیارهای تأثیرگذار در اجرای لجستیک معکوس پس از فیلترینگ

عوامل اقتصادی	عوامل محیطی	عوامل اجتماعی
هزینه های بازیافت	آگاهی زیست محیطی	مسئولیت اجتماعی شرکت ها
مجموع هزینه های تولیدی	سطح تکنولوژیک بازیافت	بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها
سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها	همکاری بازیگران زنجیره تامین	سیستم بازیافت کارا
	قوانین دولتی	

۳-۵-۳ روایی و پایایی پرسشنامه ها

دو مبحث قابلیت اعتماد (پایایی) و اعتبار (روایی) از اصول اندازه گیری و ارزیابی تحقیقات علمی بوده و از ویژگی هایی هستند که جهت مفید و مؤثر واقع شدن روش های جمع آوری داده ها، از شروط اساسی به شمار می رود. با توجه به این مهم، در تحقیق حاضر تلاش شده است که مباحث فوق در پرسشنامه ها مورد بررسی قرار گیرد.

روایی پرسشنامه: منظور از روایی این است که مقیاس و محتوای ابزار یا سؤالات مندرج در ابزار دقیقاً متغیرها و موضوع مورد مطالعه را بسنجد؛ یعنی این که هم داده های گردآوری شده از طریق ابزار مازاد بر نیاز تحقیق نباشند و هم اینکه بخشی از داده های مورد نیاز در رابطه با سنجش متغیرها در محتوای ابزار حذف نشده باشند. به عبارت دیگر، عین واقعیت را به خوبی نشان دهند (حافظ نیا، ۱۳۸۳). جهت اطمینان از روایی پرسشنامه، از روش کیفی یعنی نظرات صاحب نظران و تخصص استادان استفاده گردیده است و اصلاحات و تغییرات موردنظر آن ها پس از بحث و بررسی در پرسشنامه اعمال شده است و از آنجاکه تک تک سؤالات مبتنی بر ادبیات تحقیق می باشد، می توان گفت که پرسشنامه دارای روایی است.

قابلیت اعتماد (پایایی): پایایی ابزار که از آن به اعتبار، دقت و اعتمادپذیری نیز تعبیر می شود عبارت است، از اینکه اگر یک وسیله اندازه گیری که برای سنجش متغیر و صفتی ساخته شده در

شرایط مشابه در زمان یا مکان دیگر مورد استفاده قرار گیرد، نتایج مشابهی از آن حاصل شود، به عبارت دیگر ابزار پایا یا معتبر ابزاری است که از خاصیت تکرارپذیری و سنجش نتایج یکسان برخوردار باشد. برای سنجش پایایی پرسشنامه اول از فرمول آلفای کرونباخ استفاده شده است. این روش برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه گیری از جمله پرسشنامه ها مورد استفاده قرار می گیرد. و برای سنجش پایایی پرسشنامه های دوم و سوم نرخ ناسازگاری آنها محاسبه شده است.

۳-۶ مدل های تحقیق

مدل مورد استفاده در این تحقیق به صورت ترکیبی از روش های دیمتل و فرایند تحلیل شبکه ای می باشد. لذا در ابتدا روش های مذکور به صورت مجزا تشریح و مثالی عنوان گردیده و در نهایت مدل اصلی تحقیق به صورت کامل تشریح خواهد شد.

۳-۶-۱ روش دیمتل

تصمیمات متعدد در سازمان ها و همچنین مدل های تصمیم گیری، به منظور رفع و یا بهبود مشکل های مورد نظر خود، نیاز به مفروض بودن گزینه ها (راهکارها) و شاخص ها و معیار های کمی و کیفی تصمیم گیری دارند. این شاخص ها و گزینه ها در اکثر موارد، در آغاز و قبل از تصمیم گیری می بایست با استفاده از قضاوت خبرگان مشخص و تعیین شود. استفاده از قضاوت خبرگان به منظور مشخص نمودن راه حل ممکن یک مسئله، شاخص های موثر بر یک مشکل و یا شاخص های موثر در

ارزیابی، شامل پنج مرحله به قرار ذیل می باشد. (رحمانی، ۱۳۹۱)

آفریدن و برانگیختن ایده ها در اعضای گروه تصمیم گیری (خبرگان).

نتیجه گیری و استخراج ایده ها و شاخص ها از قضاوت خبرگان.

ساختار دهی سیستماتیک به اطلاعات با استفاده از تئوری گراف.

مدل سازی یا شبیه سازی به منظور حل مسئله، روشن شدن اهداف و مشخص شدن ارجحیت عناصر و پروژه های موجود برای اجرا.

اجرای پروژه یا گزینه ها.

تکنیک دیمتل بوسیله موسسه BMI سويس در یک پروژه آزمون و حل مشکلات پیچیده در مرکز تحقیقات گنوا در سال های ۱۹۷۲-۱۹۷۶ معرفی شد طبق نظر برخی از محققان روش دیمتل به دلایل زیر مرجح شناخته شده است.

این روش تاثیر پذیری و تاثیر گذاری متقابل روابط میان عناصر را با استفاده از تئوری گراف بیرون کشیده و امتیازها را با یک عدد نشان می دهد.

این روش از بازخورد روابط استفاده میکند بدین معنی که هر عنصر می تواند بر عناصر دیگر در سطوح برابر، بالاتر و پایین تر تاثیر بگذارد و از آنها تاثیر بپذیرد.

اهمیت و وزن هر عنصر در این مدل نه تنها بوسیله عوامل بالا دستی و پایین دستی بلکه بوسیله همه عوامل موجود یا کل مدل تعیین می شود. (تقی زاده هرات، نورسانا و پارسا، ۲۰۱۲)

به منظور اجرای تکنیک دیمتل و بعد از تعیین افراد خبره، گام های زیر برداشته می شود.

گام اول: مشخص نمودن عناصر تشکیل دهنده سیستم

در گام اول این روش باید به کمک یکی از روش های ایده آفرینی در خبرگان فهرستی از عوامل موجود و مؤثر در مساله مورد بررسی از نظر گروه خبرگان استخراج گردد. از جمله روش های ایده آفرینی که به منظور جمع آوری عوامل مؤثر بر مساله استفاده می گردد می توان به روش طوفان فکری، فکر نویسی، گروه اسمی، سینکتیکز، دلفی یا کنفرانس اشاره کرد قدر مسلم آن است که دستیابی به ابعاد همه جانبه مساله با نظر سنجی از تعداد بیشتری از خبرگان امکان پذیرتر خواهد بود

ولی تعداد اعضای گروه خبرگان در بعضی از منابع ۱۰ الی ۱۲ نفر اعلام شده است اما باید توجه

جدول ۱-۳ تکنیک های تصمیم گیری گروهی (مجتهدی ، ۱۳۸۸)

سطح ۲	سطح ۱	
طوفان فکری بی طرفانه	طوفان فکری	تکنیک های تصمیم گیری گروهی
طوفان فکری ماشه ای		
طوفان فکری هدایت شده		
روش SIL (Successive Integration of Problem Elements)		
	تکنیک دلفی	
	مصاحبه	
	مشکل گشایی گروهی	
	پرسشنامه های ساختار یافته	
	تشکیل کارگاه (Case- based Approach)	
روش خزانه فکر نویسی	(Brain فکر نویسی Writing)	
روش ۵-۳-۶		
روش Pin-Card		
روش Gallery		
روش BBB (Battle- Belmuden-Brainwriting)		
روش CNB (Collective- Notebook-Method)		
	روش Synectics	
	روش Survey	

	روش (Nominal Group Technique) NGT	
	روش GDSS (Group Decision Support System)	
	روش Buzz Sessions	
	تکنیک ISM (Interpretive Structural Modeling)	
	تکنیک دیمتل	
	روش کنفرانس	
	تکنیک Cognitive-Map	

داشت که کیفیت نظر خبرگان و گستره بینش آنها امری به شدت حائز اهمیت است و میزان ادراک

تک تک خبرگان از وجود و چگونگی رابطه بین عناصر موجود در مساله مورد بررسی در ساختار نهایی سیستم مؤثر می باشد.

عناصر تشکیل دهنده سیستم مورد بررسی به یکی از طرق بیان شده در جدول زیر مشخص می شود.

گام دوم: تعیین عناصر در رئوس یک دیاگرام و روابط حاکم بر آنها

از عناصر تهیه شده از گام یک ماتریس های نظر سنجی تهیه شده، به گونه ای که در یک ماتریس به مقایسه زوجی معیارها و در ماتریسی دیگر به مقایسه زوجی تمام زیرمعیارها پرداخته می شود. در پر کردن این ماتریس های مقایسات زوجی خبرگان باید به این نکات توجه نمایند که مقایسات زوجی هر یک از عوامل (معیارها یا زیر معیارها) واقع بر هر سطر ماتریس (مانند A) با تک تک عامل های واقع در ستون های ماتریس (A,B,C,D)، شدت اثر عامل سطری (A) بر عامل های ستونی را به صورت عددی بین صفر تا چهار در خانه های مربوط به آنها درج کند.

عامل A بر عامل B تاثیری ندارد .

عامل A بر عامل B کمی تاثیر می گذارد .

عامل A بر عامل B مؤثر است .

عامل A بر عامل B تاثیر نسبتا زیادی دارد

عامل A بر عامل B بشدت تاثیر گذار است.

نکته ی بسیار مهمی که خبرگان در قضاوت زوجی باید در نظر گیرند آن است که تنها به رابطه مستقیم تاثیر عوامل سطری (A) و عامل ستونی (B) امتیاز دهند (A-B) و به علت زیاد بودن تعداد خانه های مفروض دچار اشتباه نشده و رابطه ی عکس-یعنی تاثیر عامل ستونی (B) بر عامل سطری (B) را در نظر نگیرند همچنین از تاثیر غیرمستقیم عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) به واسطه ی دیگر عوامل موجود (D,C) صرف نظر کنند. چراکه تاثیرهای غیرمستقیم خودبه خود در ساختار نهایی مسئله نمایان میشوند.

گام سوم: مشخص نمودن قانون تصمیم گیری گروهی به منظور توافق جمعی از قضاوت خبرگان

قانون تصمیم گیری گروهی به منظور توافق جمعی از توافق خبرگان برای رابطه ممکن بین هر دو عنصر A و B مشخص می گردد به طور نمونه، توافق جمعی یا استفاده از رای گیری خبرگان با به کارگیری رای اکثریت بدین گونه است که اگر بیش از نیمی از افراد خبره شدت اثر یک عامل سطری را بر یک عامل ستونی صفر تشخیص دهند بی اثر بودن عامل سطری بر عامل ستونی تایید می شود و همین تعداد رای در مورد امتیاز بیش از صفر در یک خانه ماتریس تاثیر مستقیم عامل سطری بر ستونی را تایید می کند روابط نهایی از عناصر مفروض با استفاده از این قانون را مشخص می کنیم و دیاگراف نظیر آن را رسم می نماییم. (اصغرپور، ۱۳۸۲ ص ۱۲۱-۱۳۳. گلناز جمشیدی، ۵)

گام چهارم: تعیین شدت روابط میان عناصر

در این گام شدت روابط نهایی (توافق جمعی) عناصر از خبرگان خواسته می شود شدت روابط به صورت امتیازدهی از صفر الی چهار، از صفر الی ده و یا از صفر الی صد خواهد بود بعد از آن میانه امتیازات و یا میانگین هندسی در صورت استفاده از درصد را به ازای هر دو عنصر A و B محاسبه میکنیم و بر روی دیاگرام مشخص می نماییم.

گام پنجم: نشان دادن امتیازات نهایی به صورت یک ماتریس

با توجه به گام های سوم تا چهارم ماتریس M که نشان دهنده شدت اثر حاکم بر رابطه های مستقیم موجود در سیستم است تشکیل می شود سطر ها و ستون های این ماتریس در حقیقت همان عوامل سیستم (رئوس یا گراف) بوده و درایه m_{ij} شدت تاثیر عنصر واقع در سطر iام بر عنصر واقع در ستون jام را نشان می دهد. تقاطع سطر ها و ستون ها نشان دهنده شدت نفوذ عنصر موجود از آن سطر بر عنصر موجود از آن ستون می باشد. بنابراین درایه های این ماتریس در مورد روابط مستقیم تایید نشده، مقدار صفر (گام سوم) و درباره رابطه های مستقیم مقدار میانه امتیاز های کسب شده (گام چهارم) را دارا می باشد.

$$\hat{M} = [m_{ij}]_{n \times n}$$

در این گام همچنین دیاگرام متناظر با ماتریس M به عنوان دیاگرام اولیه رسم می گردد. به گونه ای که رأس های آن همان عوامل تشکیل دهنده سیستم و کمان های آن در جهت رابطه های مستقیم بین هر دو عامل از سیستم می باشد. شدت اثر هر رابطه مستقیم روی کمان متناظر با آن منظور شده است و بدیهی است شدت اثر صفر معرف نبود رابطه مستقیم در مقایسات زوجی است و به ازای آن کمان رسم نمی شود.

گام ششم: ضرب هر ورودی از ماتریس در معکوس بیشترین مجموع ردیفی از آن ماتریس

جمع سطری درایه های ماتریس \hat{M} محاسبه شده و ماتریس \hat{M} در معکوس بیشینه مقدار λ حاصل از جمع سطری به دست آمده ضرب می گردد تا ماتریس M که نشان دهنده شدت اثر نسبی حاکم بر رابطه های مستقیم موجود در سیستم است بدست آید.

$$M = \alpha \times \hat{M}$$

گام هفتم: محاسبه مجموع دنباله نامحدود از آثار مستقیم و غیر مستقیم عناصر بر یکدیگر:

ماتریس S که نشانگر شدت اثر نسبی حاکم بر روابط مستقیم و غیر مستقیم موجود در سیستم است توسط رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$S = M(I - M)^{-1}$$

با توجه به این رابطه کلیه روابط مستقیم و غیر مستقیم برآمده از پاسخ های خبرگان محاسبه می گردد به طور مثال ممکن است با توجه به نظر های خبرگان مساله برای عامل A بر عامل B رابطه ای مستقیم در نظر گرفته نشده باشد ولی این دو عامل رابطه واسطه ای غیر مستقیم وجود داشته باشد که از آن جمله می توان به رابطه $A \rightarrow C \rightarrow B$ یا $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ و رابطه های غیر مستقیم نامحدود دیگر اشاره کرد در این گام مجموع آثار بین دو عامل A و B محاسبه می گردد.

همچنین به کمک رابطه زیر می توان آثار نسبی حاکم بر روابط غیر مستقیم موجود را مورد محاسبه قرار داد:

$$S' = M^2(I - M)^{-1}$$

گام هشتم: محاسبه میزان تاثیر گذاری و تاثیر پذیری بین عوامل (عناصر)

با توجه به ماتریس S جمع سطری درایه ها R و جمع ستونی درایه ها J و مجموع سطرهای درایه ها $R+J$ و تفاضل ستون های درایه ها $R-J$ محاسبه گردد.

مقدار R برای هر عامل نشان دهنده میزان تاثیر گذاری آن عامل بر سایر عامل های سیستم است.

مقدار J برای هر عامل بیان کننده شدت تاثیر پذیری عامل مذکور از سایر عوامل است .

مقدار R+J مشخص کننده مجموع شدت یک عنصر هم از نظر تاثیر گذاری و هم از نظر تاثیر پذیری عامل مورد نظر در سیستم است به عبارتی عاملی که بیشترین R+J را داراست بیشترین تعامل را با سایر عوامل سیستم و نشان دهنده اهمیت (وزن) آن عامل در سیستم می باشد.

مقدار R-J مقدار نهایی ، (فقط) اثر گذاری هر عامل بر مجموعه عوامل دیگر سیستم است .

به گونه ای که:

$$\left\{ \begin{array}{l} R > J \rightarrow R - J > 0 = \text{عامل تاثیر گذار قطعی است} \\ R < J \rightarrow R - J < 0 = \text{عامل تاثیر پذیر قطعی است} \end{array} \right.$$

گام نهم: تعیین سلسله مراتب یا ساختار ممکن از عناصر

نهایتا سلسله مراتب یا ساختار نهایی ممکن از عناصر مسئله مشخص می گردد ترتیب نفوذ عناصر مفروض در مسئله بر دیگر عناصر و یا تحت نفوذ قرار گرفتن آنها به طور مسلم مشخص کننده ساختار ممکن در بین عناصر به منظور بهبود یا حل مسئله خواهد بود.

در ادامه یک دستگاه مختصات دکارتی به گونه ای که محور طولی آن برحسب مقادیر R+J و محور عرضی آن بر حسب R-J مدرج باشد تشکیل می گردد و موقعیت هر یک از عوامل موجود با یک نقطه به مختصات A:(R+J,R-J) در این دستگاه معین و دیاگرام ترسیم شده و در گام پنجم به این دستگاه منتقل گردید تا یک نمای گرافیکی ساده از ساختار نهایی مسئله به دست آید.

۳-۶-۲ فرایند تحلیل شبکه ای

گام های پیاده سازی مدل فرایند تحلیل شبکه ای

روش فرآیند تحلیل شبکه ای روش جامع و قدرتمندی برای تصمیم گیری دقیق با استفاده از اطلاعات تجربی و قضاوت های شخصی هر تصمیم گیرنده می باشد که این امر در طی گام ها ذیل محقق می گردد:

گام اول : ساخت مدل و پیکر بندی مسئله

در این مرحله در ابتدا مسئله باید به روشنی تعریف شده و معیار هایی که در تصمیم گیری نهایی موثرند شناسایی شوند معیار ها گزینه ها و ساختار شبکه ای با توجه به نظر و رأی تصمیم گیرنده ها از طریق تبادل اندیشه و یا روش های مناسب دیگر به دست می آید.

بعد از اینکه عناصر شبکه مشخص شدند بر اساس نوع ارتباط با عناصر داخلی آنها به یکدیگر متصل می گردند ارتباط اجزا در شبکه نشان دهنده تاثیر عناصر بر یکدیگر است که در یم ساختار شبکه ای نمایش داده می شود ، روابط تعاملی میان معیار ها با یکدیگر و معیار ها و گزینه ها نیز با استفاده از کارشناسان شناسایی و در قالب یک شبکه متشکل از تعدادی خوشه که مرکب از تعدادی عناصر داخلی است ترسیم می گردد. توجه به این نکته ضروری است که در نمودار یک شبکه بردار های اتصال بین عناصر دسته ها نمایش داده نمی شود و برای نمایش وجود یک اتصال از یک عنصر به عنصر دیگر رسم بردار بین دسته های آنها کفایت می کند حال آنکه این اتصال می تواند به صورت حلقه بازگشتی به خود آن دسته باشد.

هر شبکه از مجموعه ای از خوشه ها تشکیل شده است که هر خوشه شامل مجموعه ای از عناصر می باشد به طور کلی دو نوع وابستگی اصلی در شبکه می تواند وجود داشته باشد

- ۱- وابستگی میان خوشه ها به گونه ای که هر خوشه می تواند با خئشه دیگر در هر سطح تصمیم گیری دارای ارتباط متقابل و بازخوردی باشد .

۲- وابستگی میان عناصر خوشه ها به گونه ای که هر عنصر در هر خوشه می تواند به تمامی عناصر موجود در دیگر خوشه ها وابستگی داخلی داشته باشد و حتی عناصر درون یک خوشه نیز می تواند با یکدیگر وابستگی داشته باشد.

گام دوم: تشکیل ماتریس های مقایسه زوجی و محاسبه بردارهای اولویت (وزن نسبی)

روابط میان عناصر موجود در هر شبکه باعث شکل گیری ماتریس های متعدد از مقایسات زوجی می شود که از طریق آنها می توان به مقایسه اهمیت معیار های موجود در مدل پرداخت و اولویت های گزینه ها را با توجه به امتیازی که برای هر یک محاسبه می شود تعیین کرد. بدین صورت که مشابه فرایند تحلیل سلسله مراتبی عناصر تصمیم در هر خوشه نسبت به یک عامل کنترلی به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه و خوشه ها نیز به نسبت اهمیت آنها در برآورده شدن هدف با یکدیگر مقایسه می گردند.

همچنین به منظور استخراج بردار های اولویت (نسبی) مربوط به وابستگی های داخلی عناصر هر خوشه و همچنین وابستگی های شامل عناصر دو خوشه تمام عناصر خوشه های دارای وابستگی داخلی و متقابل به نسبت تک تک عناصر دیگر خوشه مرتبط به صورت زوجی مورد مقایسه قرار می گیرند و ماتریس های مختلف مشاهدات زوجی را تشکیل می دهند. بعد از ایجاد ماتریس مقایسات زوجی می توان بردارهای وزن نسبی را محاسبه نمود

برای محاسبه اهمیت نسبی (بردار های اولویت) از تصمیم گیرندگان خواسته می شود تا به یک سری از مقایسات زوجی از دو عنصر و دو خوشه پاسخ دهند تا تاثیر آنها در معیار های سطوح بالاتر سنجیده شود. تاثیر هر عنصری روی عناصر دیگر می تواند به وسیله بردار ویژه نمایش داده شود و مقادیر اهمیت آن توسط جدول زیر که توسط ساعتی پیشنهاد شده تعیین گردد. در چنین مقایساتی امتیاز ۱ نشانگر اهمیت برابر دو عامل و امتیاز ۹ حاکی از تسلط کامل عنصر (یک سطر از ماتریس) در مقایسه با عناصر دیگر (یک ستون از ماتریس) می باشد.

معیاری که مقایسات زوجی نسبت به آن و یا با توجه به آن انجام می شود به معیار کنترلی معروف است دو نوع معیار کنترلی در مسائل ANP وجود دارد: یا معیار کنترلی به عنوان هدف در سلسله مراتب وجود دارد که به آن مقیاس ارتباطی می گویند و یا به گونه ای مستقیم به سلسله مراتب متصل نیست بلکه مقایسات را تحریک می کند که در این حالت به آن معیار تحریکی می گویند پس از مشخص کردن هدف مقایسات و معیار کنترلی پرسشی که پرسیده می شود این است که با توجه به معیار کنترلی یک عنصر چه مقدار در مقایسه با عناصر دیگر در عنصر سوم تاثیر می گذارد؟

جدول ۲-۳ مقیاس امتیاز دهی

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه نسبت به j	توضیح
۱	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	گزینه یا شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارند و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	کمی مهمتر یا کمی مرجح یا کمی مطلوبتر	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهمتر است.
۵	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهمتر است.
۷	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	گزینه یا شاخص i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	کاملاً مهمتر یا کاملاً مطلوبتر	گزینه یا شاخص i مطلقاً از j مهمتر و قابل مقایسه با j نیست.
۲ و ۴ و ۶ و ۸		ارزشهای میانی بین ارزشهای ترجیحی را نشان می دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین تر از ۹ برای i است.

در این مرحله باید به این نکته توجه کرد که نتایج مقایسات زوجی از جنبه سازگاری از طریق نرخ ناسازگاری تجزیه و تحلیل می شود. هر گاه این شاخص برای هر یک از ماتریس های مقایسه زوجی مقدار عددی بزرگتر از ۰.۱ داشته باشد مقایسه ها و اوزان تخصیص داده شده با یکدیگر ناسازگارند و نتایج ناسازگار باید فوراً اصلاح گردد.

گام سوم: تشکیل ماتریس ویژه (سوپر ماتریس)

به منظور ارزیابی اوزان عناصر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از اصول بردار ویژه ماتریس مقایسات بهره می گیرد. حال آنکه فرآیند تحلیل شبکه ای روش ماتریس ویژه را به کار می گیرد ، ماتریس ویژه ماتریس جزء بندی شده ای است که در آن هر زیر ماتریس مجموعه ای از روابط میان دو خوشه تشکیل می شود.

مفهوم ماتریس ویژه مشابه فرآیند زنجیره مارکوف است . برای بدست آوردن تقدم های کلی در یک سیستم سیستم با تاثیرات مستقل، بردار های اولویت (نسبی) در ستون مربوطه در ماتریس ویژه جای میگیرند. در واقع ماتریس ویژه یک ماتریس تفکیک شده است که هر بخش آن نشان دهنده رابطه بین دو خوشه (دسته) در سیستم می باشد.

فرض کنید که $K=1,2,\dots,n$ و C_k نشان دهنده خوشه های تصمیم گیری باشند و هر خوشه k دارای m_k عنصر است که با $e_{k1}, e_{k2}, \dots, e_{km}$ مشخص می شوند بردار های اولویت (نسبی) که در گام دوم تشکیل شده اند ، دسته بندی شده و در موقعیت های مناسبی در ماتریس ویژه جای می گیرند که این جایگذاری بر اساس جریان تاثیر از خوشه به خوشه دیگر و یا از خوشه به خودش می باشد . شکل استاندارد ماتریس ویژه می تواند به شکل زیر نشان داده شود که در آن هر یک از W_i های این ماتریس بیانگر بردار وزن مقایسه زوجی انجام شده است.

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & & C_k & & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1m1} \\ e_{k1} \\ e_{k2} \\ \vdots \\ e_{k\ m_k} \\ \vdots \\ e_{n1} \\ e_{n2} \\ \vdots \\ e_{n\ m_n} \end{matrix} & \begin{bmatrix} W_{11} & \cdots & W_{1k} & \cdots & W_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W_{k1} & \cdots & W_{kk} & \cdots & W_{kn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W_{n1} & \cdots & W_{nk} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

شکل ۳-۱ شکل استاندارد یک ماتریس ویژه

اگر سلسله مراتب دارای سه سطح هدف (G)، معیارها (C) و گزینهها (A) باشد سوپر ماتریس در ساده ترین حالت به صورت زیر خواهد بود.

گزینهها معیارها هدف

$$W_n = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & 1 \end{pmatrix}$$

ماتریس ۱-۳

در این ماتریس W_{21} برداری است که اثر هدف را بر روی هر یک از معیارها نشان می دهد ماتریس W_{32} ماتریس نشان دهنده اثر هر یک از معیارها بر روی گزینهها می باشد. I یک ماتریس همانی است درایه های صفر این ماتریس گویای بی تاثیر بودن فاکتورها در محل تلاقی سطر و ستون بر یکدیگر است.

قابل ذکر است که هر مقدار صفر در ماتریس ویژه در صورت وجود رابطه متقابل عناصر یک دسته یا دو دسته با یکدیگر قابل جایگزینی با یک ماتریس است از آنجایی که همواره رابطه متقابل بین دسته ها در یک شبکه وجود دارد ستون های ماتریس ویژه ممکن است مجموعی بیشتر از یک پیدا کنند با این وجود ماتریس ویژه باید به گونه ای تغییر کند که هر ستون ماتریس مجموعی برابر واحد پیدا کند روش ارائه شده توسط ساعتی شامل تعیین اهمیت بر اساس نرمال کردن تمامی ستون های آن و تبدیل به ماتریس ویژه وزنی می باشد و سپس برای بدست آوردن بردار وزن نهایی ماتریس ویژه وزنی بایستی مرتباً در خود ضرب شود (به توان برسد) و این فرایند آنقدر ادامه می یابد تا در یک بازه قابل قبول ماتریس به ماتریس ایستا (سطرها آن به اعداد ثابتی میل کنند) تبدیل گردد. به این ماتریس ماتریس ویژه حدی می گویند.

برای این کار مشابه با فرایند های زنجیره مارکوف^۱ با به توان رساندن ماتریس ویژه وزن دار شده به یک عدد بزرگ ماتریس ویژه حدی محاسبه می گردد . بالا بردن مقدار یک ماتریس با توان های دهگان باعث تاثیر بلند مدت عناصر بر روی یکدیگر می شود برای بدست آوردن همگرایی برای وزن های اهمیت ماتریس وزن دهی شده به توان K بالا برده می شود که K یک عدد اختیاری بزرگ می باشد ماتریس جدید ماتریس ویژه حدی نامیده می شود.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k$$

ماتریس ویژه حدی شکلی مشابه ماتریس وزن دهی شده دارد اما تمام ستون های ماتریس ویژه حدی مشابه هستند. اولویت های نهایی می توانند با استفاده از عملیات ماتریس مخصوصا جایی که تعداد عناصر درون مدل کم باشند محاسبه گردد.

گام چهارم: انتخاب بهترین گزینه

در صورتی که ماتریس بدست آمده به یک ماتریس نهایی همگرا شود و کل شبکه را پوشش دهد وزن های گزینه ها و عناصر دسته های مختلف را می توان در ستون های مربوطه در ماتریس ویژه حدی یافت و در صورتی که ماتریس ویژه حدی کل شبکه را پوشش ندهد از تمام ماتریس ها میانگین گیری خواهد شد.

$$\text{Lim}_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n} \right) \sum w_i^k \text{ (تعداد سوپر ماتریس هاست) } (n)$$

۳-۶-۳ تحلیل عاملی

تحلیل عاملی نام عمومی دسته ای از روش های آماری است. هدف اصلی تحلیل عاملی، کاهش تعداد متغیرها به تعداد کمتری از آن ها و کاهش ابعاد ماتریس متغیرها از طریق یافتن ساختار روابط پنهان بین متغیرها و ارائه مجموعه ای از عوامل مشترک است و برای این کار، روش بسیار مؤثری است (

¹ - Markov chain

لاتین، کارول و گرین،). مفهوم عامل های پنهان برای نخستین بار توسط گالتن در سال ۱۹۹۸ پیشنهاد شد و سپس توسط گارنت و دیگران توسعه پیدا کرد. تحلیل عاملی ساختار وابسته داده ها را پردازش می کند و متغیرهای زیاد را در چند عامل خلاصه می کند و این در حالی است که کمترین از دست رفتن داده ها رخ می دهد. هر متغیر توسط عوامل زیرین تحت تأثیر است. اثر یک عامل مشخص ممکن است در یک متغیر بیش از اثر سایر عوامل در آن متغیر باشد. این اثر توسط قدرت همبستگی مشخص می شود (فروچر، ۱۹۵۴). این ابزار به محققین کمک می کنند تا به جای درگیر شدن با کلیه متغیرها، با تعداد کمتری متغیر که در قالب چند عامل (خانواده متغیر) بیان شده اند، مدل خود را توصیف نمایند. تحلیل عاملی به یکی از دو روش تاییدی و اکتشافی مورد استفاده قرار می گیرد. در روش اکتشافی محقق هیچ پیش زمینه ای در مورد ساختار پنهان موجود میان متغیرها ندارد و هدف او از انجام این تحلیل کشف ساختار موجود احتمالی است. روش تاییدی هنگامی مورد استفاده قرار می گیرد که محقق ساختار و رابطه ای میان متغیرها متصور است و برای آزمایش ساختار مورد نظر این تحلیل را انجام می دهد (تامپسون، ۲۰۰۴). در پژوهش حاضر ما از تحلیل عاملی تاییدی استفاده کردیم.

فصل ٤

تجزیه و تحلیل و تفسیر داده ها

۱-۴ مقدمه

در فصول قبل پیشینه ی تحقیق، متغیرهای تحقیق، جامعه و نمونه آماری و همچنین سوالات تحقیق ارائه گردید. در این فصل ابتدا با استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی به بررسی و تأیید عوامل شناسایی شده و رابطه دار پرداخته می شود و سپس با استفاده روش فرایند تحلیل شبکه ای و دیمتل به تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده از پرسشنامه های مقایسه زوجی پرداخته می شود. در ابتدای هر بحث سوال مربوط به آن مطرح شده و سپس شیوه ها و تکنیک های پاسخگویی به آن سوال شرح داده خواهد شد.

سوال اول: عوامل تاثیر گذار بر اجرای لجستیک معکوس کدام است؟

۲-۴ تحلیل عاملی تأییدی

۱-۲-۴ لیست عوامل مؤثر استخراج شده

به منظور شناسایی و رتبه بندی عوامل تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک ایران، لیست عوامل با توجه به ادبیات تحقیق و مطالعات کتابخانه ای در زمینه لجستیک معکوس، استخراج گردید. لیست این عوامل به شرح زیر می باشد

۱- گارگران ماهر

۲- سطح تکنولوژیک بازافت

۳- آگاهی زیست محیطی

۴- قوانین دولتی

۵- همکاری بازیگران زنجیره تامین

۶- مسئولیت اجتماعی شرکت ها

۷- ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها

۸- سیستم بازیافت کارا

۹- دسترسی به شبکه های حمل و نقل ارزان

۱۰- هزینه های بازیافت

۱۱- مجموع هزینه های تولیدی

۱۲- سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها

پس از جمع آوری لیست فوق به منظور غربال عوامل به دست آمده، پرسشنامه ای تهیه گردید و در آن از صاحب نظران و متخصصان خواسته شد تا نظر خود را پیرامون عوامل شناسایی شده و اثرگذاری آن ها در صنعت الکترونیک ایران ذکر نمایند. سپس با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و قرار دادن مدل نرم افزار لیزرل و بررسی رابطه بین متغیرهای شناسایی شد، مشخص شد که چه عواملی دارای رابطه و ضریب معناداری هستند و چه عواملی باید از مدل حذف گردند. تحلیل عاملی مجموعه ای از استراتژی های آماری برای مدل سازی متغیرهای غیر قابل اندازه گیری بر اساس مجموعه ای از متغیرهای قابل اندازه گیری است.

۲-۲-۴ نتایج آزمون تحلیل عاملی تأییدی

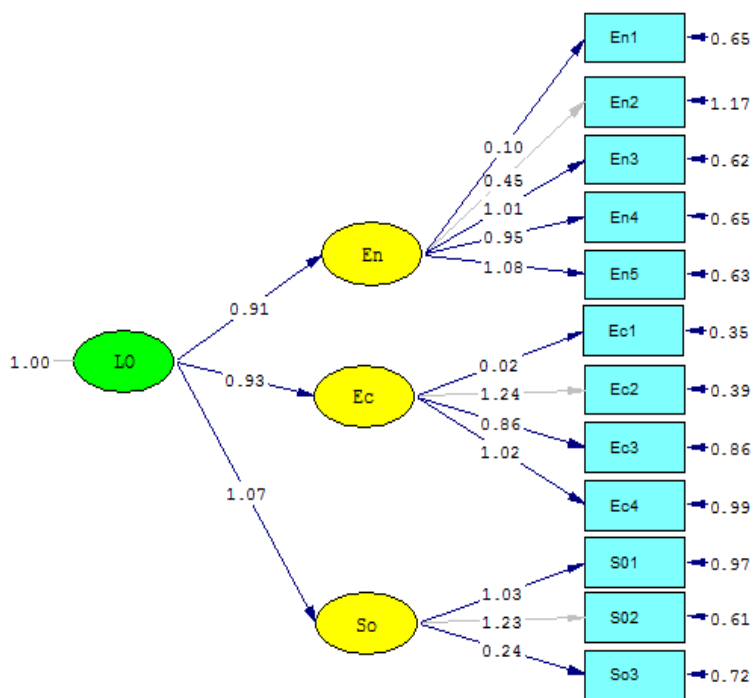
در این مدل ۱۲ متغیر آشکار وجود دارد که بنا داریم تأثیر آن را روی متغیر پنهان لجستیک معکوس بررسی نماییم. به همین منظور ابتدا تأثیر کلیه متغیرها بررسی می شود و سپس ضرایب معناداری کلیه متغیرها بررسی می شود. در صورتیکه ضریب معناداری یک متغیر کمتر از ۱.۹۶ باشد آن متغیر از مدل گردد حذف می گردد و برازش مدل بار دیگر محاسبه می گردد.

در جدول ۴-۱ متغیرها و مؤلفه های مدل با ارائه کدهای آن مشخص شده است.

جدول ۲-۴ مولفه های مدل با ارائه کدهای آن

نشانگر	مولفه	نشانگر	عامل
		Lo	لجستیک معکوس
Ec _۱	دسترسی به شبکه های حمل و نقل ارزان	Ec	عوامل اقتصادی
Ec _۲	هزینه های بازیافت		
Ec _۳	مجموع هزینه های تولیدی		
Ec _۴	سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها		
En _۱	گارگران ماهر	En	عوامل محیطی
En _۲	سطح تکنولوژیک بازیافت		
En _۳	آگاهی زیست محیطی		
En _۴	قوانین دولتی		
En _۵	همکاری بازیگران زنجیره تامین		
So _۱	مسئولیت اجتماعی شرکت ها	So	عوامل اجتماعی
So _۲	بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها		
So _۳	سیستم بازیافت کارا		

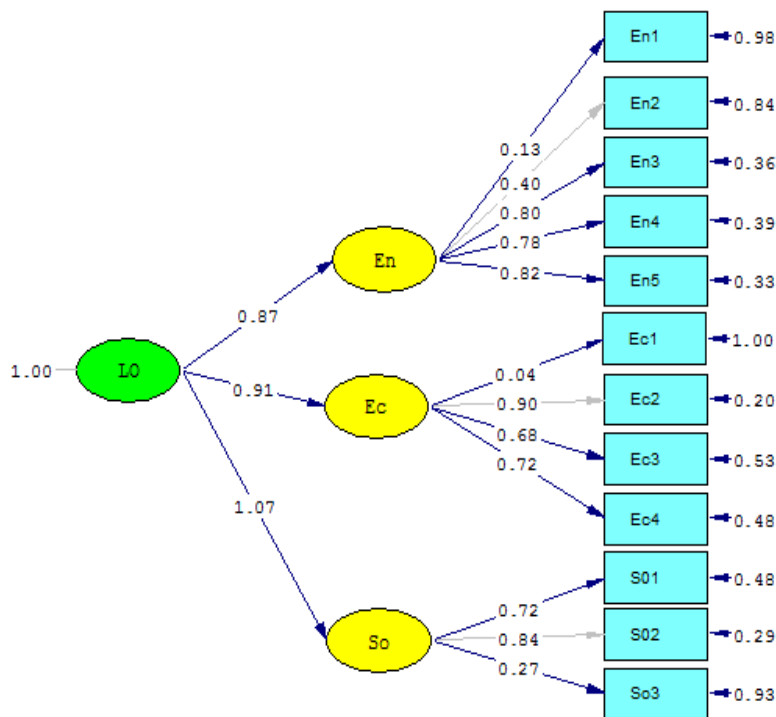
در ادامه مدل اولیه بررسی بارهای عاملی بین متغیرهای تحقیق در شکل ۴-۱ نشان داده می شود:



Chi-Square=138.89, df=51, P-value=0.00000, RMSEA=0.092

شکل ۴-۱ تحلیل عاملی تاییدی در حالت تخمین اولیه

همچنین بارهای عاملی استاندارد در شکل ۴-۲ آورده شده است. همان طور که مشاهده می کنید برخی از این بارهای عاملی استاندارد از ۰.۳ که حد مجاز آن است کمتر است. بنابراین آزمون T-value را انجام می دهیم.



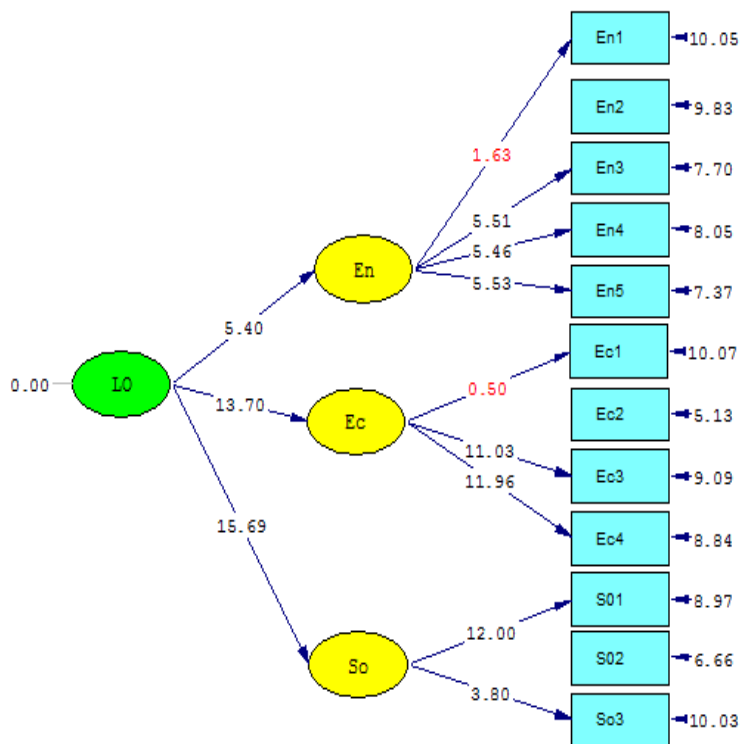
Chi-Square=138.89, df=51, P-value=0.00000, RMSEA=0.092

شکل ۴-۲ بارهای عاملی استاندارد.

۱-۲-۲-۴ محاسبه T-Value

مقدار آماره T همان معناداری همبستگی های مشاهده شده در سطح خطای ۰.۰۵ نشان می دهد.

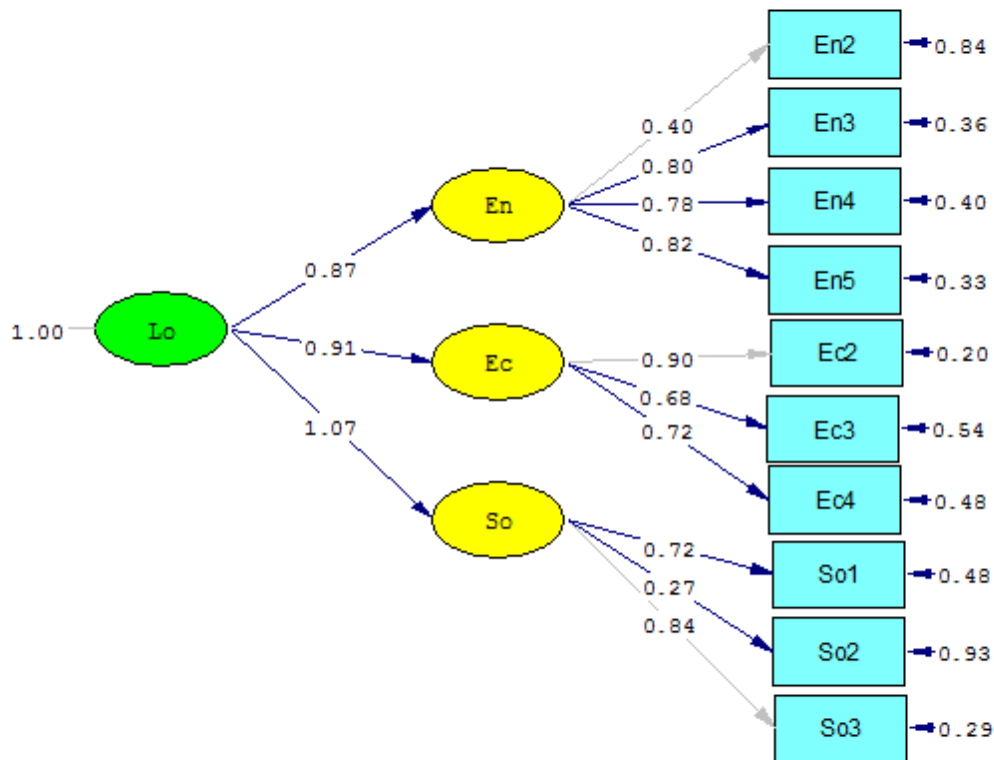
حالا اگر دستور T-Value را اجرا کنیم ضمن تغییر مقادیر بار عاملی ملاحظه می کنیم که برخی از اعداد، به رنگ قرمز در خواهد آمد این بدان معناست که این روابط معنادار نیست و اگرچه تأثیر وجود دارد ولی این تأثیر معنادار نمی باشد. این مقادیر در شکل ۳-۴ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشخص است مقدار T برای دو متغیر به رنگ قرمز در آمده با حذف این متغیرها مدل را دوباره بازبینی می کنیم.



Chi-Square=138.89, df=51, P-value=0.00000, RMSEA=0.092

شکل ۴-۲ بارهای عاملی آماره T- Value

پس از حذف دو متغیری که مقداره آماره T برای آنها از ۱.۹۶ کمتر بود مقادیر بارهای عاملی استاندارد برای مدل اصلاح شده به شکل زیر است.



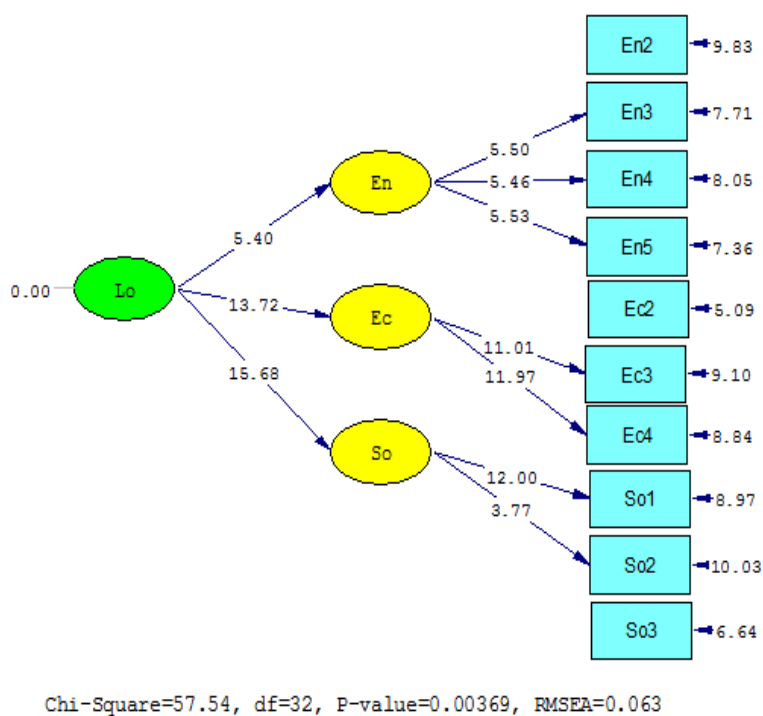
Chi-Square=57.54, df=32, P-value=0.00369, RMSEA=0.063

شکل ۴-۴ بارهای عاملی استاندارد برای مدل مفهومی اصلاح شده.

مقادیر آماره T برای مدل اصلاح شده به قرار زیر است. مقادیر این آزمون برای همه متغیرها از ۱.۹۶ بالاتر است بنابراین همه روابط معنادار هستند. همچنین مقدار شاخص RMSEA برای این مدل ۰.۰۶۳ محاسبه شده که چون از ۰.۱ کمتر است مدل در وضعیت مطلوبی است. سایر شاخص‌های برازندگی مدل نیز در جدول ۴-۱ بیان شده.

جدول ۱-۴ انواع شاخص های برازندگی مدل

شاخص	خی دو/درجه آزادی	RMSEA	GFI	AGFI	CFI	NFI	FINN	IFI
سطح قابل قبول	۱-۵	<۰.۱	>۰.۹	>۰.۹	>۰.۹	>۰.۹	>۰.۹	۰-۱
مقدار محاسبه شده	۱.۸	۰.۰۶۳	۰.۹۵	۰.۹۱	۰.۹۹	۰.۹۷	۰.۹۸	۰.۹۹
نتیجه	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول



شکل ۴-۵ ضرایب معناداری t برای مدل مفهومی اصلاح شده

بدین ترتیب بر اساس تحلیل عاملی تأییدی، عوامل زیر نهایی شده و رابطه آن ها با متغیر لجستیک معکوس تأیید گردید. لیست نهایی عوامل باقی مانده عبارت اند از:

(۱) سطح تکنولوژیک بازیافت

۲) آگاهی زیست محیطی

۳) قوانین دولتی

۴) همکاری بازیگران زنجیره تامین

۵) مسئولیت اجتماعی شرکت ها

۶) ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها

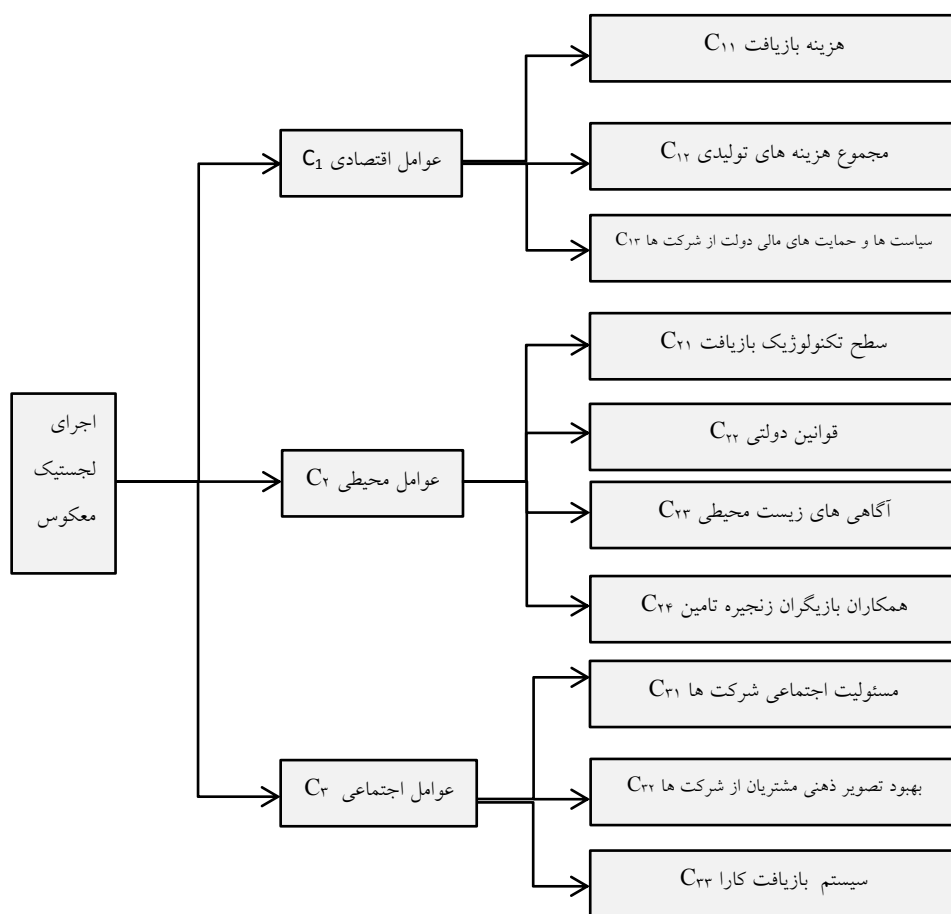
۷) سیستم بازیافت کارا

۸) هزینه های بازیافت

۹) مجموع هزینه های تولیدی

۱۰) سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها

با توجه به معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده و بر اساس شکل ۴-۵ که مدل مفهومی اصلاح شده و تأییدشده توسط مدل سازی معادلات ساختاری می باشد، درخت تصمیم به صورت شکل ترسیم می گردد. این عوامل در سه سطح هدف، معیارها و زیر معیارها، به صورتی که در شکل ۴-۶ نشان داده شده طبقه بندی شد.



شکل ۴-۶ مدل ساختاری معیارهای تحقیق

سوال دوم: تاثیر گذارترین و تاثیر پذیرترین معیارهای اجرای لجستیک معکوس کدامند؟

3-4 شناسایی روابط علت- معلولی میان معیارها و زیر معیارها و تعیین شدت تاثیر آنها بر یکدیگر:

۱-۳-۴ روش دیمتل

پس از مشخص شدن معیارها و زیر معیارها، به منظور شناسایی میزان تاثیر پذیری و تاثیر گذاری معیارها و زیر معیارها از روش دیمتل استفاده می شود. به این منظور برای تعیین روابط بین معیارها یک ماتریس که سطرها و ستونهای آن را معیارها تشکیل می دهند تهیه شد و بطور مشابه برای تعیین روابط بین زیر معیارها ماتریسی با سطر و ستونهای زیر معیارها تهیه کردیم. این ماتریسها در

اختیار خبرگان دانشگاهی و فعالان صنعتی آگاه به مسائل لجستیکی قرار داده شد و از آنها خواسته شد با توجه به شدت اثر عامل هر سطر بر عامل هر ستون عددی بین یک تا چهار در خانه مربوط به آن درج کند، به گونه ای که این اعداد مفاهیم زیر را در بر داشته باشد:

- صفر (۰): معیار (زیر معیار) A بر معیار (زیر معیار) B تاثیری ندارد.
- یک (۱): معیار (زیر معیار) A بر معیار (زیر معیار) B کمی تاثیر دارد.
- دو (۲): معیار (زیر معیار) A بر معیار (زیر معیار) B موثر است.
- سه (۳): معیار (زیر معیار) A بر معیار (زیر معیار) B تاثیر نسبتاً زیادی دارد.
- چهار (۴): معیار (زیر معیار) A بر معیار (زیر معیار) B به شدت تاثیرگذار است.

نکته بسیار مهمی که پاسخگویان در پر کردن ماتریسها باید در نظر می گرفتند، این بود که فقط به رابطه مستقیم تاثیر عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) امتیاز دهند ($A \rightarrow B$) و رابطه عکس یعنی تاثیر عامل ستونی (B) بر عامل سطری (A) را در نظر نگیرند. ضمناً از تاثیر غیر مستقیمی که عامل سطری (A) بر عامل ستونی (B) به واسطه دیگر عوامل موجود در مسئله می گذارد، صرف نظر نمایند. چرا که تاثیرهای غیر مستقیم خود به خود در ساختار نهایی مسئله نمایان می شود. بعداً ماتریسهای حاصل را جمع آوری کرده و در مورد وجود یا عدم وجود رابطه بین هر دو فاکتور با توجه به رای اکثریت تصمیم گیری شد.

سپس برای هر یک از رابطه های تایید شده میان دو عامل میانگین امتیازات داده شده توسط پاسخگویان محاسبه و در خانه مربوطه قرار داده شد. در این ماتریس درایه های مربوط به روابط مستقیم تایید نشده، مقدار صفر و درایه های مربوط به روابط مستقیم تایید شده مقدار میانگین

امتیازات کسب شده را داراست. و در نهایت ماتریس مذکور برای معیارها و زیر معیارها به صورت زیر بدست آمد.

جدول ۱-۴ ماتریس میانگین معیارها

معیارها	C_1	C_2	C_3
C_1	0	2.3	2.8
C_2	2.5	0	1.8
C_3	1.8	1.5	0

ماتریس میانگین زیر معیار عوامل اقتصادی به صورت جدول ۲-۴ است.

جدول ۲-۴ ماتریس میانگین زیر معیارهای عوامل اقتصادی

زیر معیار	C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_{11}	0	3	3.125
C_{12}	3.375	0	3.125
C_{13}	3.125	3.25	0

ماتریس میانگین زیر معیار عوامل محیطی به صورت جدول ۳-۴ است.

جدول ۳-۴ ماتریس میانگین زیر معیارهای عوامل محیطی

زیر معیار	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}
C_{21}	0	0	1.125	2.75
C_{22}	1.875	0	2.125	2.875
C_{23}	2.125	1.75	0	1.75
C_{24}	2	1	2.75	0

ماتریس میانگین زیر معیار عوامل اجتماعی به صورت جدول ۳-۴ است.

جدول ۴-۴ ماتریس میانگین زیر معیارهای عوامل اجتماعی

زیر معیار	$C_{۳۱}$	$C_{۳۲}$	$C_{۳۳}$
$C_{۳۱}$	0	3	3.125
$C_{۳۲}$	3.375	0	3.125
$C_{۳۳}$	3.125	3.25	0

۴-۳-۱-۱ محاسبه ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه

محاسبه ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه در مورد معیارهای اصلی

جدول ۴-۵ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای معیارهای اصلی

معیارها	$C_۱$	$C_۲$	$C_۳$
$C_۱$	0	0.45098	0.54902
$C_۲$	0.490196	0	0.352941
$C_۳$	0.352941	0.294118	0

ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه در مورد زیرمعیارهای عوامل اقتصادی

جدول ۴-۶ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی

زیر معیار	$C_{۱۱}$	$C_{۱۲}$	$C_{۱۳}$
$C_{۱۱}$	0	0.470588	0.490196
$C_{۱۲}$	0.529412	0	0.490196
$C_{۱۳}$	0.490196	0.509804	0

ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه در مورد زیرمعیارهای عوامل محیطی

جدول ۴-۷ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای زیرمعیارهای عوامل محیطی

زیر معیار	$C_{۲۱}$	$C_{۲۲}$	$C_{۲۳}$	$C_{۲۴}$
$C_{۲۱}$	0	0	0.163636	0.4
$C_{۲۲}$	0.272727	0	0.309091	0.418182
$C_{۲۳}$	0.309091	0.254545	0	0.254545
$C_{۲۴}$	0.290909	0.145455	0.4	0

ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه در مورد زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

جدول ۴-۸ ماتریس تاثیر روابط مستقیم نرمالیزه برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

زیر معیار	$C_{۳۱}$	$C_{۳۲}$	$C_{۳۳}$
$C_{۳۱}$	0	0.461538	0.480769
$C_{۳۲}$	0.519231	0	0.480769
$C_{۳۳}$	0.480769	0.5	0

۲-۱-۳-۴ محاسبه ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم

محاسبه ماتریس تاثیر روابط غیر مستقیم در مورد معیارهای اصلی

جدول ۴-۹ ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم برای معیارهای اصلی

معیارها	$C_۱$	$C_۲$	$C_۳$
$C_۱$	1.934423	1.571569	1.674183
$C_۲$	1.335643	1.266863	1.265425
$C_۳$	0.970327	0.853529	1.029608

ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم در مورد زیرمعیارهای عوامل اقتصادی

جدول ۴-۱۰ ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی

زیر معیار	C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_{11}	46.19083	46.01561	47.2529
C_{12}	48.58597	48.74359	49.8816
C_{13}	48.58525	48.56613	50.03797

ماتریس تاثیر روابط غیر مستقیم در مورد زیرمعیارهای عوامل محیطی

جدول ۴-۱۱ ماتریس تاثیر روابط غیر مستقیم برای زیرمعیارهای عوامل محیطی

زیر معیار	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}
C_{21}	0.627848	0.508115	0.220662	0.444509
C_{22}	1.119066	1.015076	0.460826	0.928614
C_{23}	0.844281	0.759893	0.425984	0.765257
C_{24}	1.030095	0.95556	0.472404	0.962534

ماتریس تاثیر روابط غیر مستقیم در مورد زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

جدول ۴-۱۲ ماتریس تاثیر روابط غیرمستقیم برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

زیر معیار	C_{31}	C_{32}	C_{33}
C_{31}	11.77127	11.61313	11.92881
C_{32}	12.25824	12.42297	12.59341
C_{33}	12.26421	12.25788	12.75167

۴-۳-۱-۳ محاسبه ماتریس کلی روابط

به منظور تعیین روابط بین معیارها و زیر معیارها بایستی ماتریس کلی را محاسبه نمود. ماتریس روابط

کلی برای معیارهای اصلی در جدول ۴-۱۳ آمده است.

جدول ۴-۱۳ ماتریس روابط کلی برای معیارهای اصلی

معیارها	C_1	C_2	C_3	R
C_1	2.046667	1.77	1.59	5.406667
C_2	1.797778	1.33	1.776667	4.904444
C_3	1.251111	1.31	1.436667	3.997778
J	5.095556	4.41	4.803333	-
R+J	10.50222	9.314444	8.801111	-
R-J	0.311111	0.494444	-0.80556	-

ماتریس روابط کلی در مورد زیرمعیارهای عوامل اقتصادی

جدول ۴-۱۴ ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی

زیر معیار	C_{11}	C_{12}	C_{13}	R
C_{11}	47.15237	47.12722	48.06361	142.3432
C_{12}	49.03846	48.69231	50.34615	148.0769
C_{13}	48.11391	48.43491	49.71746	146.2663
J	144.3047	144.2544	148.1272	
R-J	-1.96154	3.822485	-1.86095	
R+J	286.6479	292.3314	294.3935	

ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل محیطی

جدول ۴-۱۵ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل محیطی

زیر معیار	$C_{۲۱}$	$C_{۲۲}$	$C_{۲۳}$	$C_{۲۴}$	R
$C_{۲۱}$	0.976792	0.757645	0.334934	0.609684	2.679055
$C_{۲۲}$	1.449137	1.253125	0.529761	1.226105	4.458128
$C_{۲۳}$	1.170497	0.843344	0.639469	1.08467	3.737981
$C_{۲۴}$	0.96314	1.140016	0.575734	1.080482	3.759372
J	4.559567	3.994131	2.079898	4.000941	
R-J	-1.88051	0.463997	1.658083	-0.24157	
R+J	7.238622	8.452259	5.817878	7.760314	

ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

جدول ۴-۱۶ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

زیر معیار	$C_{۳۱}$	$C_{۳۲}$	$C_{۳۳}$	R
$C_{۳۱}$	12.25502	12.24212	12.24833	36.74547
$C_{۳۲}$	12.73877	12.40958	13.08708	38.23543
$C_{۳۳}$	12.26123	12.59042	12.91292	37.76457
J	37.25502	37.24212	38.24833	-
R-J	-0.50955	0.993302	-0.48375	-
R+J	74.0005	75.47755	76.0129	-

در جدول ۴-۱۳ میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر معیار مشخص شده است. همانطور که در فصل قبل گفته شد مقدار R حاصل به ازای هر هدف نشانگر میزان تاثیرگذاری آن هدف بر سایر اهداف و مقدار J مربوط به آن معرف میزان تاثیرپذیری آن فاکتور از سایر فاکتورهای سیستم است. بنابراین مقدار نهایی اثرگذاری هر هدف بر کل سیستم از تفاضل (R-J) حاصل می شود. به عبارتی مثبت بودن (R-J)

J) برای یک فاکتور به منزله آن است که فاکتور مذکور قطعا یک اثرگذار در سیستم و منفی بودن آن مقدار به معنای اثرپذیری قطعی آن فاکتور از سیستم است. بنابراین طبق جدول ۴-۱۳ معیار عوامل اجتماعی تاثیرپذیر از سیستم است و معیار عوامل اقتصادی و عوامل محیطی تاثیرگذار قطعی هستند. حال برای تعیین روابط بین معیارها و زیر معیارها از عدد آستانه که از میانگین گیری تمامی اعداد ماتریس روابط کلی بدست می آید حاصل می شود. ارزش آستانه برای هر یک از ماتریس های روابط کلی در جدول ۴-۱۶ نشان داده شده است.

جدول ۴-۱۶ مقادیر ارزش آستانه

	ارزش آستانه
معیارهای اصلی	1.589877
عوامل اقتصادی	48.52071
عوامل محیطی	0.914659
عوامل اجتماعی	12.52727

۴-۱-۳-۴ ماتریس وجود یا عدم وجود رابطه

. بنابراین طبق نتایج بدست آمده از روش دیمتل روابط بین معیارها و زیر معیارها بر اساس ارزش آستانه در جدول ۴-۱۷ تا ۴-۲۰ آمده است که در آن عدد ۱ به معنی داشتن رابطه و عدد ۰ به معنی نبود رابطه است.

ماتریس وجود رابطه در مورد معیارهای اصلی

جدول ۱۷-۴ ماتریس وجود رابطه برای معیارهای اصلی

معیارها	C_1	C_2	C_3
C_1	1	1	1
C_2	1	0	1
C_3	0	0	0

ماتریس وجود رابطه در مورد زیرمعیارهای عوامل اقتصادی

جدول ۱۸-۴ ماتریس وجود رابطه برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی

زیر معیار	C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_{11}	0	0	0
C_{12}	1	1	1
C_{13}	0	0	1

ماتریس وجود رابطه در مورد زیرمعیارهای عوامل محیطی

جدول ۱۹-۴ ماتریس وجود رابطه برای زیرمعیارهای عوامل محیطی

زیر معیار	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}
C_{21}	1	0	0	0
C_{22}	1	1	0	1
C_{23}	1	0	0	1
C_{24}	1	1	0	1

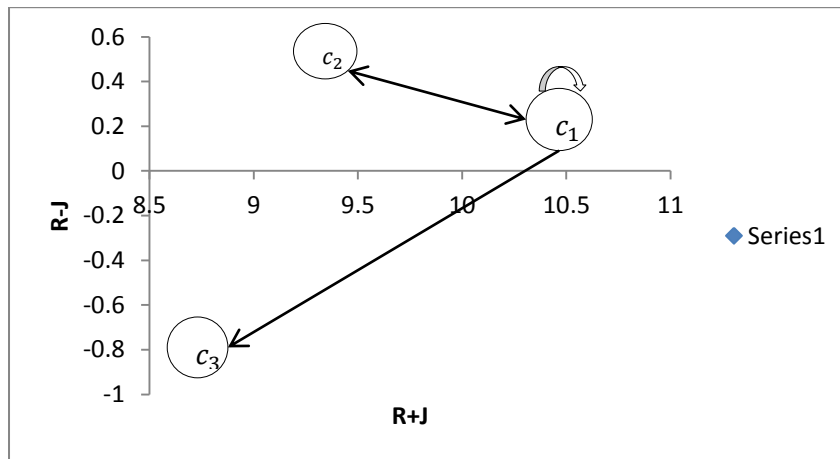
ماتریس وجود رابطه در مورد زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

جدول ۲۰-۴ ماتریس وجود رابطه برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

زیر معیار	C_{r1}	C_{r2}	C_{r3}
C_{r1}	0	0	0
C_{r2}	1	0	1
C_{r3}	0	1	1

۵-۱-۳-۴ ترسیم روابط

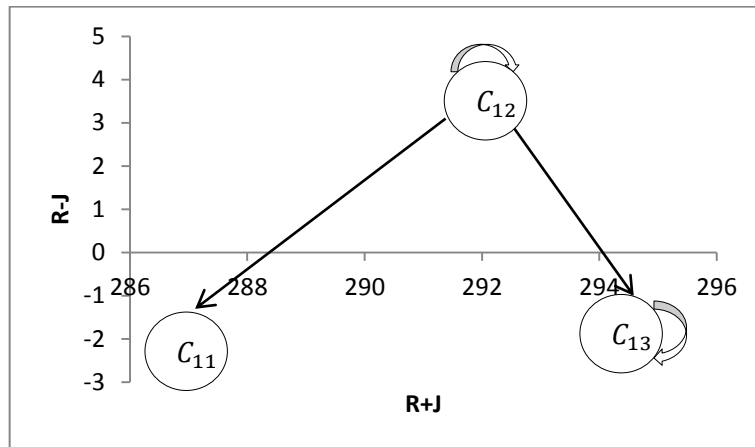
با ترسیم یک دستگاه مختصات دکارتی به طوریکه محور طولی آن بر حسب مقادیر $(R+J)$ و محور عرضی آن بر حسب $(R-J)$ مدرج شده باشد، موقعیت هر یک از معیارها و زیر معیارهای موجود با یک نقطه مانند C_{11} به مختصات $(R+J, R-J)$: C_{11} معین می شود. و طبق جداول ۴-۱۷ تا ۴-۲۰ وجود رابطه بین آنها با یک کمان ترسیم می شود. شکل ۴-۲ روابط میان معیارهای اصلی را نشان می دهد. همانطور که در شکل مشخص شده بین معیارهای عوامل اقتصادی و عوامل محیطی ارتباط دوطرفه وجود دارد همچنین عوامل اقتصادی بر روی خود و عوامل اجتماعی تاثیر گذار است.



شکل ۴-۲ روابط میان معیارهای اصلی

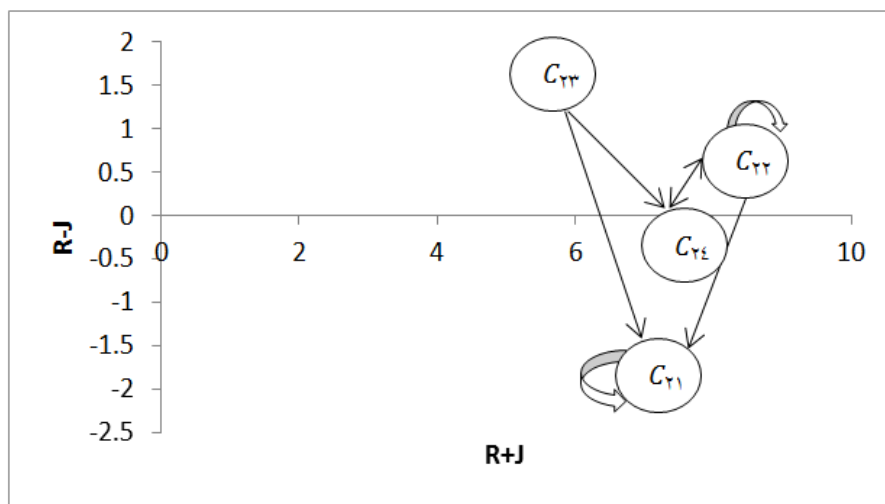
بعلاوه از لحاظ تاثیر پذیری و تاثیر گذاری بر کل سیستم معیار عوامل اقتصادی به دلیل دارا بودن بزرگترین $R+J$ بیشترین تعامل را با سیستم داراست. اما معیار عوامل اجتماعی به دلیل منفی بودن

مقدار R-J برای آن یک تاثیر پذیر قطعی است و معیارهای عوامل اقتصادی و عوامل محیطی چون R+J مثبتی دارند تاثیر گذار قطعی هستند.



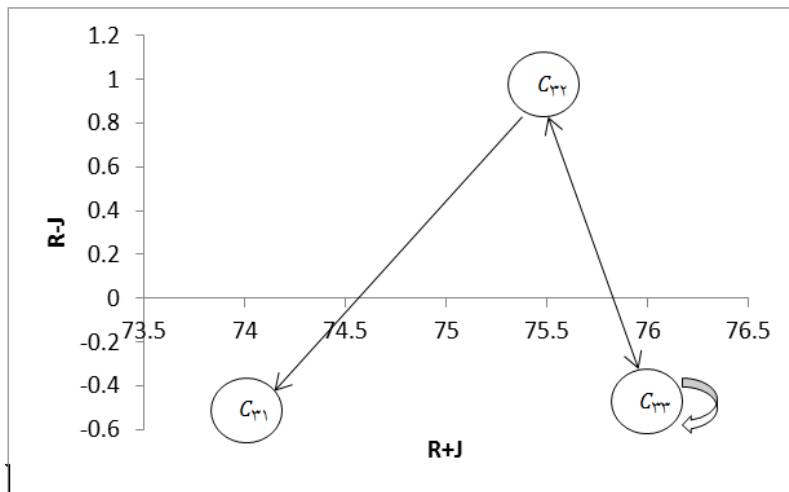
شکل ۳-۴ روابط میان زیرمعیارهای عوامل اقتصادی

همانطور که در شکل ۳-۴ مشخص است مجموع هزینه های تولیدی بر روی خود و دو زیر معیار دیگر تاثیر دارد اما زیرمعیار هزینه بازیافت به هیچ کدام از زیر معیارها تاثیر ندارد.



شکل ۴-۴ روابط میان زیرمعیارهای عوامل محیطی

زیر معیار قوانین دولتی با خود و با سطح تکنولوژیک بازیافت ارتباط یک سویه و با همکاری بازیگران زنجیره تامین ارتباط دوسویه دارد. آگاهی های زیست محیطی نیز بر همکاری بازیگران زنجیره تامین موثر است.



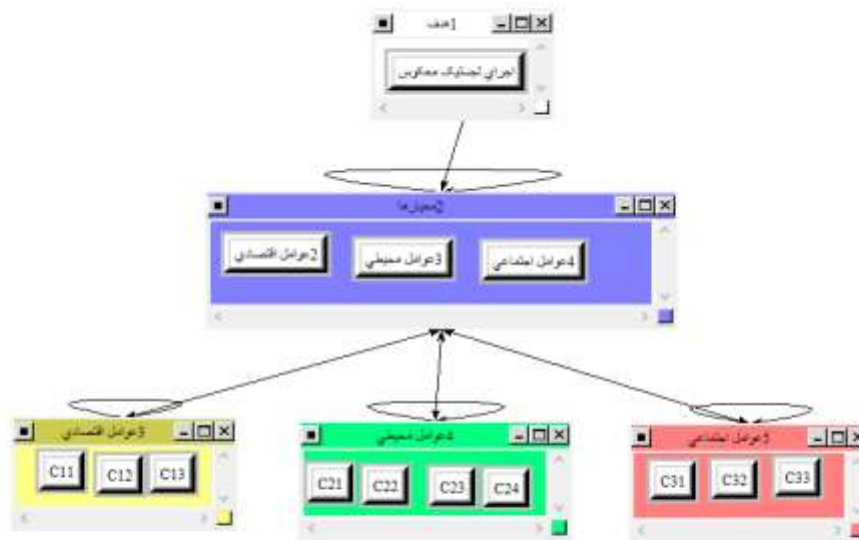
شکل ۴-۵ روابط میان زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

همان طور که در شکل ۴-۵ مشخص است مسئولیت اجتماعی شرکت ها یک تاثیر پذیر قطعی است زیرا تاثیری بر سایر زیر معیارها ندارد و فقط زیر معیار ارتقا تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها بر آن تاثیر گذار است.

۴-۴ رتبه بندی معیارها و زیرمعیارها

برای مشخص نمودن اهمیت معیارها و زیرمعیارهای تحقیق، از نظرات خبرگان و متخصصان که در فصل سوم شرح داده شد، استفاده گردید. این امر از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی صورت پذیرفت. پس از جمع آوری پرسشنامه داده ها، ها وارد اکسل شده و میانگین نظرات محاسبه گردید که در ادامه میانگین نظرات خبرگان برای معیارها و زیرمعیارهای تحقیق مشخص شده است. با توجه به روابط بدست آمده از روش دیمتل داده های بدست آمده را در نرم افزار سوپر دسیژن وارد نمودیم.

در گام بعدی در نرم افزار superdecision سه خوشه با عنوانهای عوامل اقتصادی، عوامل محیطی، عوامل اجتماعی، تعریف شد. در هر خوشه نیز زیر معیارهای مربوط به آن معیار بصورت گره تعریف گردید. یک خوشه نیز با عنوان گزینه ها، با گره شامل معیارهای اجرای لجستیک معکوس تشکیل شد... این مدل در شکل ۴-۶ نشان داده شده است.



شکل ۴-۶ مدل ارائه شده در نرم افزار superdecision

سوپر ماتریس اولیه به شکل جدول ۴-۱۳ است. که در آن سوپرماتریس ویژه به صورت زیر است:

زیرمعیارها معیارها هدف

$$\begin{matrix} \text{هدف} \\ \text{معیارها} \\ \text{زیرمعیارها} \end{matrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ W_{21} & W_{22} & 0 \\ 0 & W_{32} & W_{33} \end{pmatrix}$$

W21 : بردار وزن معیارها بر اساس هدف (اجرای لجستیک معکوس) است که بر اساس مقایسات زوجی تعیین می شود.

W32 : بردار وزن زیر معیارها بر اساس معیارهاست

W22 و W33 : بر اساس سئوالات اول تا ششم پرسشنامه مشخص می شوند که در بخش دوم پرسشنامه و بر اساس روش دیمتل محاسبه می شود.

جدول ۴-۱۳ سوپر ماتریس اولیه

unweighted super matrix	G	C _۱	C _۲	C _۳	C _{۱۱}	C _{۱۲}	C _{۱۳}	C _{۲۱}	C _{۲۲}	C _{۲۳}	C _{۳۱}	C _{۳۲}	C _{۳۳}
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C _۱	0.2	0.41	0.401	0.332	1	1	1	0	0	0	0	0	0
C _۲	0.683	0.359	0.302	0.37	0	0	0	1	1	1	1	0	0
C _۳	0.117	0.231	0.297	0.299	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C _{۱۱}	0	0.101	0	0	0.327	0.327	0.324	0	0	0	0	0	0
C _{۱۲}	0	0.226	0	0	0.34	0.338	0.34	0	0	0	0	0	0
C _{۱۳}	0	0.674	0	0	0.333	0.336	0.336	0	0	0	0	0	0
C _{۲۱}	0	0	0.072	0	0	0	0	0.214	0.188	0.161	0.151	0	0
C _{۲۲}	0	0	0.51	0	0	0	0	0.317	0.314	0.254	0.307	0	0
C _{۲۳}	0	0	0.182	0	0	0	0	0.258	0.211	0.307	0.271	0	0
C _{۳۱}	0	0	0.237	0	0	0	0	0.211	0.286	0.278	0.271	0	0
C _{۳۲}	0	0	0	0.097	0	0	0	0	0	0	0	0.329	0.329
C _{۳۳}	0	0	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0.342	0.333
C _{۳۳}	0	0	0	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0.329	0.338

سوپر ماتریس وزنی و سوپر ماتریس حدی نیز در جدول ۴-۱۴ و جدول ۴-۱۵ آمده است.

جدول ۴-۱۳ سوپر ماتریس وزنی

eight edwmatr ix super	G	C _۱	C _۲	C _۳	C _{۱۱}	C _{۱۲}	C _{۱۳}	C _{۲۱}	C _{۲۲}	C _{۲۳}	C _{۳۱}	C _{۳۲}	C _{۳۳}
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C _۱	0.2	0.20	0.20	0.16	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
C _۲	0.683	0.18	0.15	0.18	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
C _۳	0.117	0.11	0.11	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5
C _{۱۱}	0	0.05	0	0	0.16	0.16	0.16	0	0	0	0	0	0
C _{۱۲}	0	0.11	0	0	0.17	0.16	0.17	0	0	0	0	0	0
C _{۱۳}	0	0.33	0	0	0.16	0.16	0.16	0	0	0	0	0	0

C_{r1}	0	0	0.03 6	0	0	0	0	0.10 7	0.09 4	0.08	0.07 5	0	0	0
C_{r2}	0	0	0.25 5	0	0	0	0	0.15 9	0.15 7	0.12 7	0.15 3	0	0	0
C_{r3}	0	0	0.09 1	0	0	0	0	0.12 9	0.10 6	0.15 4	0.13 6	0	0	0
C_{r4}	0	0	0.11 8	0	0	0	0	0.10 6	0.14 3	0.13 9	0.13 6	0	0	0
C_{r5}	0	0	0	0.04 9	0	0	0	0	0	0	0	0.16 4	0.16 4	0.16
C_{r6}	0	0	0	0.16 7	0	0	0	0	0	0	0	0.17 1	0.16 7	0.17 1
C_{r7}	0	0	0	0.28 5	0	0	0	0	0	0	0	0.16 5	0.16 9	0.16 9

جدول ۴-۱۴ سوپر ماتریس حدی

Limit matri x	G	C_1	C_2	C_3	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{31}	C_{32}	C_{33}
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_1	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3	0.19 3
C_2	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1	0.17 1
C_3	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6	0.13 6
C_{11}	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1	0.04 1
C_{12}	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4	0.05 4
C_{13}	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7	0.09 7
C_{21}	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1	0.02 1
C_{22}	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9	0.06 9
C_{23}	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7	0.03 7
C_{24}	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3	0.04 3
C_{31}	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9	0.02 9
C_{32}	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6	0.04 6
C_{33}	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2	0.06 2

براساس ماتریس حدی وزن معیارها و زیر معیارها در جدول ۴-۱۵ مشخص شده:

جدول ۴-۱۵ وزن معیارهای اصلی

رتبه	وزن	معیارها
۱	0.431	عوامل اقتصادی
۲	0.391	عوامل محیطی
۳	0.171	عوامل اجتماعی

همانطور که در جدول مشخص است معیار عوامل اقتصادی بیشترین وزن را داراست و بعد از آن بترتیب عوامل محیطی و اجتماعی در رتبه های بعدی قرار دارند. رتبه بندی زیر معیارها نیز در جدول ۴-۱۶ مشخص شده است.

جدول ۴-۱۶ وزن زیرمعیارهای مختلف

رتبه	وزن	زیرمعیارها
۱	۰/۰۹۷	سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها
۲	۰/۰۶۹	قوانین دولتی
۳	۰/۰۶۲	سیستم بازیافت کارا
۴	۰/۰۵۴	مجموع هزینه های تولیدی
۵	۰/۰۴۶	ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها
۶	۰/۰۴۳	همکاری بازیگران زنجیره تامین
۷	۰/۰۴۱	هزینه های بازیافت
۸	۰/۰۳۷	آگاهی زیست محیطی
۹	۰/۰۲۹	مسئولیت اجتماعی شرکت ها
۱۰	۰/۰۲۱	سطح تکنولوژیک بازیافت

همانطور که مشاهده می شود زیر معیار سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکتها بیشترین وزن را داراست و بعد از آن قوانین دولتی و سیستم بازیافت کارا در رتبه های بعدی قرار دارند.

فصل ۵

نتایج و پیشنهادات

۱-۵ مقدمه

باید گفت که قسمت عمده استفاده کنندگان از یک تحقیق علمی به دنبال نتایج حاصل از این تحقیق هستند. بنابراین پس از تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری ، در این فصل با استناد به نتایج به ۱ شده در فصل دست آمده از یافته های تحقیق، تلاش می شود تا به سؤالات تحقیق پاسخ مناسبی داده شود و سپس در دو قسمت انتهایی، پیشنهادات اجرایی و پیشنهادات برای تحقیقات آتی ارائه می گردد.

۲-۵ نتیجه گیری و خلاصه تحقیق

اهدافی که در این تحقیق دنبال شده است شامل موارد زیر است:

- ✓ شناسایی معیارها و شاخص های تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس
 - ✓ تعیین معیارها و شاخص های اصلی تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس پس از کسب نظر خبرگان
 - ✓ تعیین تأثیر گذارترین و تأثیر پذیرترین معیارها بر اجرای لجستیک معکوس
 - ✓ تعیین اهمیت (وزن) معیارهای تعیین شده رتبه بندی معیارهای تعیین شده
- برای رسیدن به اهداف یادشده همان طور که در فصل های پیشین به طور مفصل توضیح داده شد با مروری بر ادبیات تحقیق با روش ها و چارچوب هایی که برای انجام این کار وجود داشت آشنا شدیم. با مطالعه ی ادبیات و بررسی تحقیقات انجام شده مشخص شد که تاکنون در ایران تحقیقی که به صورت جامع به بررسی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس بپردازد صورت نگرفته است. در این تحقیق با گردآوری معیارهای شناسایی شده تحقیقات پیشین و همچنین نظرات خبرگان معیارهایی را مشخص کردیم. موارد زیر را می توان از مهم ترین این معیارها برشمرد: .

معیارهای اقتصادی

- (۱) هزینه های بازیافت
- (۲) مجموع هزینه های تولیدی
- (۳) سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها
- (۴) دسترسی به شبکه های حمل و نقل ارزان

معیارهای محیطی

- (۵) کارگران ماهر
- (۶) سطح تکنولوژیک بازیافت
- (۷) آگاهی زیست محیطی قوانین دولتی
- (۸) قوانین دولتی
- (۹) همکاری بازیگران زنجیره تامین

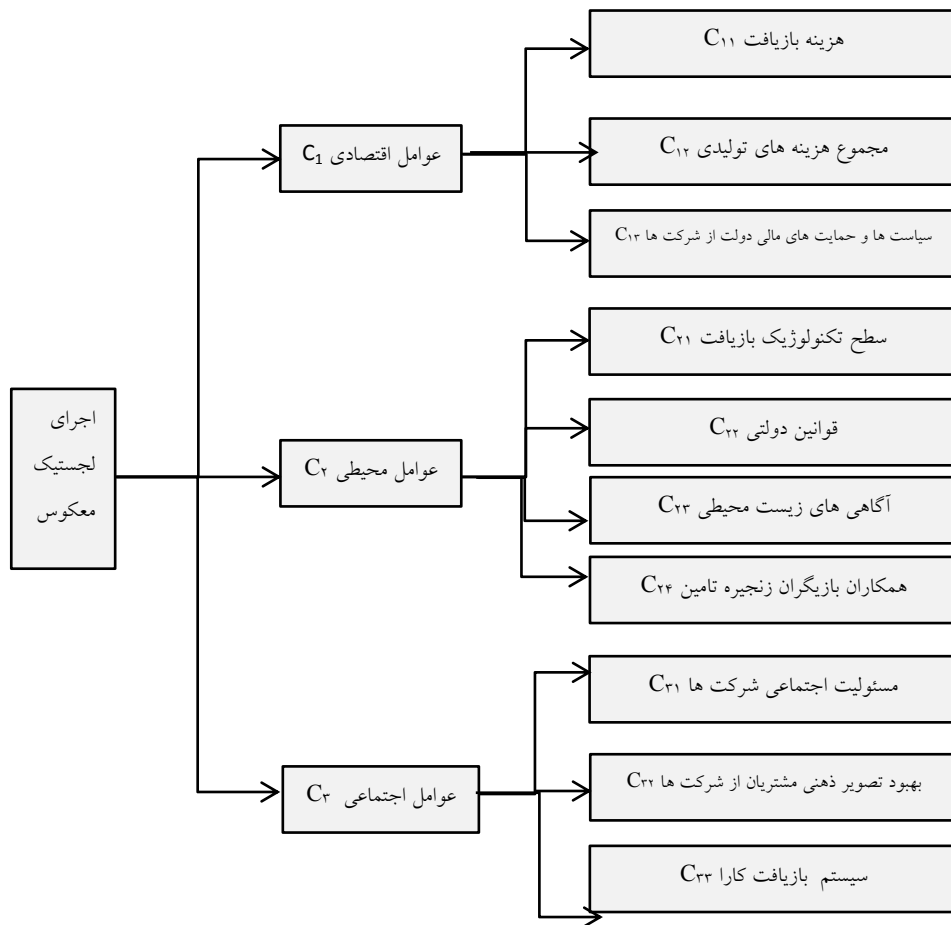
معیارهای اجتماعی

- (۱۰) مسئولیت اجتماعی شرکت ها
- (۱۱) ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها
- (۱۲) سیستم بازیافت کارا

سوال اول: معیارها و شاخص های اصلی تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس کدامند؟

پس از انجام تحلیل عاملی تاییدی نتیجه غربال شاخص های اصلی به صورت مدل ساختاری تحقیق طراحی شد.

شکل ۵-۱ مدل ساختاری معیارهای تحقیق



سوال دوم: تاثیر گذارترین و تاثیر پذیرترین معیارها بر اجرای لجستیک معکوس؟

طبق نتایج بدست آمده از روش دیمتل ماتریس روابط کلی میان معیارهای اصلی بصورت جدول ۵-۱ است.

جدول ۵-۱ ماتریس روابط کلی برای معیارهای اصلی

معیارها	C_1	C_2	C_3	R
C_1	2.046667	1.77	1.59	5.406667
C_2	1.797778	1.33	1.776667	4.904444
C_3	1.251111	1.31	1.436667	3.997778
J	5.095556	4.41	4.803333	-
R+J	10.50222	9.314444	8.801111	-
R-J	0.311111	0.494444	-0.80556	-

معیار عوامل اقتصادی بیشترین مقدار J و R را دارد بنابراین هم بیشترین تاثیر پذیری وهم تاثیر گذاری را دارد. اما از نظر خالص تاثیر گذاری معیار عوامل محیطی به دلیل داشتن بیشترین R-J تاثیر گذارتر است. همچنین از لحاظ خالص تاثیر پذیری معیار عوامل اجتماعی با منفی ترین R-J تاثیر پذیرترین معیار شناخته شد.

ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی به شکل جدول ۵-۲ است

جدول ۵-۲ ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل اقتصادی

زیر معیار	C_{11}	C_{12}	C_{13}	R
C_{11}	47.15237	47.12722	48.06361	142.3432
C_{12}	49.03846	48.69231	50.34615	148.0769
C_{13}	48.11391	48.43491	49.71746	146.2663
J	144.3047	144.2544	148.1272	
R-J	-1.96154	3.822485	-1.86095	
R+J	286.6479	292.3314	294.3935	

زیر معیار مجموع هزینه های تولیدی بیشترین مقدار R را دارد و تاثیر گذار ترین است و سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکت ها بیشترین مقدار J را دارد و تاثیر پذیرترین است اما به لحاظ خالص تاثیر گذاری مجموع هزینه های تولیدی با بزرگترین مقدار R-J تاثیر گذارترین و از جهت خالص تاثیر پذیری سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکتهای با کوچکترین مقدار R-J تاثیر پذیرترین زیر معیار است.

ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل محیطی به شکل جدول ۳-۵ است

جدول ۳-۵ ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل محیطی

زیر معیار	$C_{۲۱}$	$C_{۲۲}$	$C_{۲۳}$	$C_{۲۴}$	R
$C_{۲۱}$	0.976792	0.757645	0.334934	0.609684	2.679055
$C_{۲۲}$	1.449137	1.253125	0.529761	1.226105	4.458128
$C_{۲۳}$	1.170497	0.843344	0.639469	1.08467	3.737981
$C_{۲۴}$	0.96314	1.140016	0.575734	1.080482	3.759372
J	4.559567	3.994131	2.079898	4.000941	
R-J	-1.88051	0.463997	1.658083	-0.24157	
R+J	7.238622	8.452259	5.817878	7.760314	

زیر معیار قوانین دولتی بیشترین مقدار R را دارد و تاثیر گذار ترین است و همکاری بازیگران زنجیره تامین بیشترین مقدار J را دارد و تاثیر پذیرترین است اما به لحاظ خالص تاثیر گذاری آگاهی های زیست محیطی با بزرگترین مقدار R-J تاثیر گذارترین و از جهت خالص تاثیر پذیری سطح تکنولوژیک بازیافت با کوچکترین مقدار R-J تاثیر پذیرترین زیر معیار است.

ماتریس روابط کلی برای زیر معیارهای عوامل اجتماعی به شکل جدول ۴-۵ است

زیر معیار ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها بیشترین مقدار R را دارد و تاثیر گذار ترین است و سیستم بازیافت کارا بیشترین مقدار J را دارد و تاثیر پذیرترین است اما به لحاظ خالص تاثیر گذاری ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها با بزرگترین مقدار R-J تاثیر گذارترین و از جهت خالص تاثیر پذیری مسئولیت اجتماعی شرکت ها با کوچکترین مقدار R-J تاثیر پذیرترین زیر معیار است.

جدول ۴-۵ ماتریس روابط کلی برای زیرمعیارهای عوامل اجتماعی

زیر معیار	C _{۳۱}	C _{۳۲}	C _{۳۳}	R
C _{۳۱}	12.25502	12.24212	12.24833	36.74547
C _{۳۲}	12.73877	12.40958	13.08708	38.23543
C _{۳۳}	12.26123	12.59042	12.91292	37.76457
J	37.25502	37.24212	38.24833	-
R-J	-0.50955	0.993302	-0.48375	-
R+J	74.0005	75.47755	76.0129	-

سوال سوم: رتبه بندی معیارهای موثر بر اجرای لجستیک معکوس به چه صورت است؟

نتایج بدست آمده از فرایند تحلیل شبکه در جدول ۵-۵ و ۵-۶ آمده است.

جدول ۵-۵ وزن معیارهای اصلی

رتبه	وزن	معیارها
۱	0.431	عوامل اقتصادی
۲	0.391	عوامل محیطی
۳	0.171	عوامل اجتماعی

همانطور که در جدول مشخص است معیار عوامل اقتصادی بیشترین وزن را داراست و بعد از آن بترتیب عوامل محیطی و اجتماعی در رتبه های بعدی قرار دارند. رتبه بندی زیر معیارها نیز در جدول ۵-۶ مشخص شده است.

جدول ۵-۶ وزن زیرمعیارهای مختلف

رتبه	وزن	زیرمعیارها
۱	۰/۰۹۷	سیاست ها و حمایت های دولت از شرکت ها
۲	۰۰۰۶۹	قوانین دولتی
۳	۰۰۰۶۲	سیستم بازیافت کارا
۴	۰۰۰۵۴	مجموع هزینه های تولیدی
۵	۰۰۰۴۶	ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها
۶	۰۰۰۴۳	همکاری بازیگران زنجیره تامین
۷	۰۰۰۴۱	هزینه های بازیافت
۸	۰۰۰۳۷	آگاهی زیست محیطی
۹	۰۰۰۲۹	مسئولیت اجتماعی شرکت ها
۱۰	۰۰۰۲۱	سطح تکنولوژیک بازیافت

همانطور که مشاهده می شود زیر معیار سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکتها بیشترین وزن را داراست و بعد از آن قوانین دولتی و سیستم بازیافت کارا در رتبه های بعدی قرار دارند. کمترین وزن را هم سطح تکنولوژیک بازیافت دارد.

۵-۳ مقایسه بین یافته های دو تکنیک

بر اساس نتایج بدست آمده از روش دیمتل معیار عوامل اقتصادی بیشترین مقدار J و R را دارد بنابراین هم بیشترین تاثیر پذیری وهم تاثیر گذاری را دارد. در رتبه بندی حاصل از روش ANP نیز عوامل اقتصادی رتبه اول را به خود اختصاص دادند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده از روش

دیمتل معیار عوامل اجتماعی با منفی ترین R-J تاثیر پذیرترین معیار شناخته شد. در رتبه بندی حاصل از روش ANP نیز عوامل اجتماعی آخرین رتبه را به خود اختصاص داده است.

بر اساس نتایج بدست آمده از روش دیمتل در بین زیر معیارهای عوامل محیطی زیر معیار قوانین دولتی بیشترین مقدار R را دارد و تاثیر گذار ترین است در رتبه بندی حاصل از روش ANP نیز قوانین دولتی رتبه دوم را به خود اختصاص داده است.

بر اساس نتایج بدست آمده از روش دیمتل در بین زیر معیارهای عوامل محیطی زیر معیار سطح تکنولوژیک بازیافت از جهت خالص تاثیر پذیری با کوچکترین مقدار R-J تاثیر پذیرترین زیر معیار است. در رتبه بندی حاصل از روش ANP نیز آخرین رتبه را به خود اختصاص داده است.

۴-۵ پیشنهادات تحقیق:

- با توجه به اینکه مجموع هزینه های تولیدی در بین معیارهای اقتصادی تاثیر گذارترین شناخته شد میتوان با تمرکز بر روی این معیار و بهبود آن سایر معیارهای اقتصادی را نیز بهبود بخشید. همچنین معیار اقتصادی سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکت ها که به عنوان تاثیر پذیرترین معیار اقتصادی شناخته شده است را نیز میتوان از طریق بهبود سایر معیارها بهبود بخشید.
- در بین معیارها محیطی، آگاهی های زیست محیطی تاثیر گذارترین معیار است. بنابراین با بالا بردن سطح آگاهی و فرهنگ مردم درباره خطرات زیست محیطی دفع زباله های الکترونیکی و مزایا بازگشت دوباره آن به چرخه تولید و یا بازیافت صحیح آن میتوان بر روی سایر مولفه های دیگر محیطی موثر بود.
- ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها به عنوان تاثیر گذارترین معیار اجتماعی معرفی شد. بنابراین با ایجاد یک تصویر مثبت و مطلوب از شرکت در ذهن مشتریان و جلب اعتماد آنها می توان آنها را در اجرای بهتر برنامه های لجستیک معکوس با خود همراه کرد و از این طریق بر سایر مولفه های اجتماعی مرتبط نیز تاثیر گذاشت.

- در رتبه بندی صورت گرفته شده در بین معیارهای مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس عوامل اقتصادی بیشترین اهمیت را داراست بنابراین با برنامه ریزی و تمرکز بیشتر بر روی این معیار میتوان به اجرای بهتر برنامه های لجستیک معکوس کمک کرد.
- به طور کلی سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکتهای و قوانین دولتی در بین معیارهای مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس بیشترین اهمیت را داراست که این موضوع نشان دهنده نقش پررنگ دولت در اجرای برنامه های لجستیک معکوس و نیاز به حمایت همه جانبه دولت را از چرخه تولید و محیط زیست را نشان می دهد.

۵-۵ توصیه هایی برای تحقیقات آتی:

در طی این پژوهش سؤالات متعددی برای محقق مطرح گردید که پاسخگویی به هر یک از آن ها نیازمند تحقیق جداگانه ای بود و تلاش جهت پاسخگویی به آن ها باعث انحراف تحقیق از مسیر اصلی خود می شد. لذا به منظور جلوگیری از پراکنده کاری، این موضوعات در فهرست تحقیقات آتی قرار گرفت تا دیگر محققان در صورت تمایل به آن بپردازند. این موضوعات عبارت اند از:

(۱) با توجه به آلودگی فراوان زیست محیطی صنایع تولیدی مانند پتروشیمی، سیمان و صنایع شیمیایی پیشنهاد می شود پایان نامه های تحقیقاتی با موضوع شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در این گونه صنایع تعریف و اجرا شود.

(۲) شناسایی معیارها به صورت جداگانه در دو فاز اولیه و اجرا.

(۳) از آنجایی که شناسایی معیارها بنیان و شالوده مطالعات و تحقیقات کاربردی است و هیچ منتهایی نمی توان برای معیارهای شناسایی شده قائل شد؛ گسترش دامنه ی معیارهای شناسایی شده جهت انتخاب بهتر بر غنای کار می افزاید.

۴) استفاده از سایر روش های وزن دهی به معیارها و زیر معیارها مانند نظرسنجی از خبرگان با اجرای روش دلفی، روش آنتروپی شانون و مقایسه نتایج آن ها با تحقیق حاضر.

۵) پرداختن به هر یک از معیارهای تحقیق (عوامل اجتماعی، عوامل اقتصادی، عوامل محیطی) به صورت یک تحقیق جداگانه در بررسی تأثیر آن ها بر اجرای لجستیک معکوس.

۶) پیاده سازی سیستم لجستیک معکوس در سایر صنایعی که حجم مواد مرجوعی بالاست مانند ، صنایع نظامی و مدیریت پسماندهای شهری و

۷) طراحی و بهینه سازی شبکه لجستیک معکوس با در نظر گرفتن کمینه سازی هزینه ها (هزینه های استقرار تسهیلات و هزینه های حمل و نقل و ...).

۸) بررسی معیارهای موثر در انتخاب و تخصیص سفارش به شرکت های لجستیک طرف سوم در فرایند لجستیک معکوس

۵-۶ محدودیت های تحقیق

هر پژوهشی در خلال اجرا با مشکلات و محدودیت های خاصی روبرو می شود که این مشکلات منجر به ایجاد موانعی در انجام صحیح و کامل پروژه خواهند شد. پژوهش حاضر نیز با مشکلات و محدودیت هایی روبرو بوده است که برخی از مهم ترین آن ها عبارت اند از:

- رفت و آمد های مکرر برای توزیع و جمع آوری پرسشنامه ها
- جامعه آماری محدود به یک استان

- ۱- آذر، عادل (۱۳۷۹) فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فنی نوین در تصمیم گیری گروهی. فصلنامه مدیریت و توسعه، شماره ۴.
- ۲- آذر، عادل، رجب زاده تصمیم گیری کاربردی (رویکرد MADM)، تهران: نشر نگاه دانش.
- ۳- اصغریور، محمدجواد (۱۳۸۵)، تصمیم گیری چند معیاره، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- اصغریور، محمدجواد (۱۳۸۹)، تصمیم گیری گروهی و نظریه بازی ها با نگرش تحقیق عملیات، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- اکبر زاده، زین العابدین (۱۳۸۹)، ارائه رویکردی ترکیبی از تکنیک های ANP و DEMATEL جهت ارزیابی مقایسه ای عملکرد استراتژی های زنجیره تامین ناب، چابک و ناب-چابک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران.
- ۶- آقا ابراهیمی سامانی، بابک؛ صدر لاهیجانی، محمد همایون (۱۳۸۷)، ارزیابی چالش های شرکت های ایرانی در پروژه های نفت و گاز به روش DEMATEL، مجله علمی پژوهشی شریف، شماره ۴۵، ص ۱۲۱-۱۲۹.
- ۷- باقری نژاد رود بنه، زهرا (۱۳۸۹) شناسایی و اولویت بندی موانع موجود در لجستیک معکوس از طریق بررسی اثر متقابل آن ها در صنعت خودرو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس
- ۸- بخشی خواه، مهدی و همکاران (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل موانع موجود بر لجستیک معکوس در شرکت ایران، فصلنامه علمی- ترویجی مدیریت زنجیره تأمین، سال پانزدهم، شماره ISM خودرو با متدولوژی ۳۹.
- ۹- جمشیدی، گلناز (۱۳۸۸)، شناسایی عوامل تاثیر گذار بر رضایت کاربران از دوره های آموزش الکترونیکی با استفاده از تحلیل عاملی و DEMATEL، هفتمین کنفرانس بین المللی مدیریت.
- ۱۰- حقیقت، لاله (۱۳۸۵). ضرورت مدیریت زنجیره تأمین و نقش لجستیک معکوس، کنفرانس نظام تأمین کالا و تجهیزات در طرح های عمرانی و صنعتی کشور.
- ۱۱- خاکی، غلامرضا (۱۳۸۸) روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، انتشارات بازتاب، چاپ پنجم، تهران، ص ۴۴۶

- ۱۲- رحمانی، حامد(۱۳۹۱)، کاربرد مدل‌های DEMATEL و فرایند تحلیل شبکه ای(ANP) در شناسایی عوامل موثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذار در خرید سهام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.
- ۱۳- سرمد، زهره، بازرگان، عباس وحجازی، الهه(۱۳۸۵) روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، موسسه انتشارات آگاه، چاپ سیزدهم، تهران، ص ۴۰۸.
- ۱۴- صفایی قادیکلایی، عبدالمحمید؛ اکبرزاده، زین‌العابدین (۱۳۸۹)، ارائه رویکردی ترکیبی از تکنیک‌های ANP و DEMATEL جهت ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد استراتژی‌های زنجیره تامین ناب، چابک و ناب-چابک. هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.
- ۱۵- عطایی، محمد؛ (۱۳۸۹)، تصمیم‌گیری چند معیاره، دانشگاه صنعتی شاهرود
- ۱۶- قدسی پور (۱۳۷۹) تحلیل فرایند سلسله‌مراتبی (AHP) انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران
- ۱۷- ماکوئی، احمد(۱۳۸۷)، تکنیک‌های تصمیم‌گیری، چاپ دوم، نشر مهر و ماه نو
- ۱۸- مومنی، منصور؛ شریفی سلیم، علیرضا(۱۳۹۰)، مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چندشاخصه، مولفین.
- ۱۹- مومنی، منصور(۱۳۸۵)، مباحث نوین در تحقیق در عملیات، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

20- Abdulrahman, M.D., Gunasekaran, A., Subramanian, N. (2012). "Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors, *International Journal of Production Economics*".

21 - Aksen, D., Aras, N. & Karaarslan, A.G. (2009). Design and analysis of government subsidized collection systems for incentive-dependent returns, *International Journal of Production economics*, 119(2), 308-27

22- Alvarez-Gil, M.J., Berrone, P., Husillos, F.J. & Lado, N. (2007). "Reverse logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture". *Journal of Business Research*, 60(5), 463-73

- 23- Bagheri-neghad Z., Kazemzadeh R., Asadi R.,(2013). Identifying and ranking of 9.Dowlatshahi,S.(2000). "**Developing a Theory of reverse logistics**". Interface. Vol 30,NO, PP 143-244
- 24- Bernon M, Cullen J. An integrated approach to managing reverse logistics, International Journal of Logistics 2007; 10(1):41-56.
- 25- Brito, M.P.D. & Dekker, R. (2003). Reverse logistics – A framework, Econometric Institute Report EI, Erasmus University, Rotterdam.
- 26-Boversox&d.closs,(1996),"Logistical management",3th Edition,Mcmillan publishing inc.
- 27- Chen, S. J., Hwang, C. L., & Hwang, F. P. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making, Lecture Notes in Economics and Mathematical System, 375.
- 28- Chiou C Y, Wang PY, Chen HC, Yeh CY. (2007) Green suppliers selection and assessment in GSCM using Analytic Hierarchy Process for information and electronic industry, Journal of e-Business, 9(1):147-176.
- 29-Cox,Andrew(1999),"value and supply chain management,An International Journal,Vol.4,No.4,pp.167-175.
- 30- De Brito Marisa and Dekker Rommert and Flapper S.D.P (2005), Reverse logistic: a review of case studies, Report Research In Management. Vol 35, NO. 012. PP.23-32
- 31- Dowlatshahi, S., (2005), A strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics, International Journal of Production Research 43(16),3455–3480.
- 32-Farahani,Z.R,Asgari,N,Davarzani,H.(2009),"Supply chain and logistics in national, international and Govermental Environment"Supply-Verlag Berlin Heidelberg.
- 33- Fatkin H, (2001). Corporate environmental reporting: Value for manufacturing operations, In J. Sarkis, (Ed.), Green Manufacturing and Operations: From design to delivery and back (92-93), Sheffield, UK: Greenleaf

- 34- Ferguson, m.e, Souza, g.c. (2010). Closed-loop Supply Chains, CRC Press.
- 35- Fleischmann M. Beullens, P., Bloemhof Ruwaard, J.M. & Wassenhove, I.N (2004). The impact of product recovery on logistics network design, *Product and Operations Management*, vol.10, PP. 156-173.
- 36- Fleischmann Morits (2001). Reverse logistics Network structures and Design, ERIM Report Series Research In Management. Vol 21, NO.52. PP.31-40 Florida R, Davison D (2001). Gaining from green management: Environmental management systems inside and outside the factory, *California Management Review* 2001; 43(3):64-84.
- 37- Fleischmann Morits, Van Nunenjo, Grare Ben and Gapp Rainer (2004). Reverse logistics capturing value In *The Extended Supply Chain*, ERIM Report Series Research In Management. Vol 17, NO,091. PP.9-21.
- 38- Frota Neto JQ, Bloemhof-Ruwaard JM, van Nunen JAEE, & van Heck E (2008), Designing and evaluating sustainable logistics networks, *International Journal of Production Economics* 111(2):195-208
- 39- Godfrey R. (1998). Ethical purchasing: developing the supply chain beyond the environment. In: Russel, T. (Ed.), *Greener Purchasing: Opportunities and Innovations*. Greenleaf Publishing, Sheffield, England.
- 40- Haas DA, Murphy FH, Lancioni RA. Managing reverse logistics (channels with data envelopment analysis, *Transportation Journal* 2003; 42(3):59-69.
- 41- Hugos, Michael. (2006). "Essentials of Supply Chain Management" ,Second edition, WILEY.
- 42- Huscroft JR. The reverse logistics in the supply chain and managing its implementation, (Doctoral dissertation, Auburn University). Retrieved August 15, 2011, from Pro Quest Dissertation.
- 43- Jayaraman V, Luo Y. Creating competitive advantages through new value creation: A reverse logistics perspective, *Academy of Management Perspectives* 2007; 21(2):56-73.

- 44- Kannan,G.,Sasikumar, P., Devika, K.(2010). A genetic algorithm approach for solving a closed loop supply chain model: a case of battery recycling. *Applied Mathematical Modelling*, 34(3),655-670.
- 45- Kannen, A., Gee, K., Bruns, A. 2010. Governance Aspects of Offshore Wind Energy and Maritime Development. In: Lange, M., Burkhard, B., Garthe, S., Gee, K., Lenhart, H., Kannen, A., Windhorst, W. 2010. *Analysing Coastal and Marine Changes – Offshore Wind Farming as a Case Study: Zukunft Kueste – Coastal Futures Synthesis Report. LOICZ R & S Report No. 36*, pp. 170-190
- 46- Kumar S & Putnam V (2008), *Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors*, *International Journal of Production Economics* 115(2):305-315.
- 47- Kuo RJ, Wang YC, Tien FC. Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection, *Journal of Cleaner Production* 2010; 18(12):1161-1170.
- 48- Lee, C. & Chan, T (2009). Developing of RFID- based reverse logistics system, *expert systems with Applications*, Vol 36, PP. 9299-9307
- 49- Maede, L. & Sarkis, J. (2002). A conceptual model for selecting and evaluating third- party reverse logistics providers, *Supply chain Management: An International Journal*, vol 7, PP. 283-295.
- 50- Nagurney A, Toyasaki F. Reverse supply chain management and electronic waste recycling: A multitiered network equilibrium framework for e-cycling, *International Journal of Logistics Systems and Management Transportation Research* 2005; Pat E329 (1):1-28.
- 51- Ninlawan C., Seksan P., Tossapol K. and Pilada W., (2010). The Implementation of Green Supply Chain Management Practices in Electronics Industry, *Proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists (IMECS)*, 17-19 March 2010, Hong Kong.Nostrand
- 52- Peterson,Harry(2003), "Logistics Transportation and distribution", *industrial engineering*

53- Rahman, S., Subramanian, N. (2011), Factors for implementing end-of-life computer recycling operations in reverse supply chains, *International Journal of Production Economics*, doi:10.1016/j.ijpe.2011.07.019

54- Ravi V, Shankar R, & Tiwari M (2005) Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach. *Computers & Industrial Engineering* 48(2):327-356

55- Ravi, V. & Shankar R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting and Social Change*, 72, 1011– 1029.

56- Saaty, R. W. (2003). Decision making in complex environment: The analytic hierarchy process (AHP) for decision making and the analytic network process (ANP) for decision making with dependence and feedback.

57- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (1998). Diagnosis with dependent symptoms: Bayes theorem and the analytic network process, *Operations Research*, 46(4), 491–502.

58- Subramoniam Ramesh, Donald Huisingh and Babu chinnam Ratna (2003). Remanufacturing for the automotive after market- strategic factors: literature review and future research needs, *journal of cleaner production*. Vol 11, NO.17.PP.30-39.

59- Thierry, M., salomon, M., Van Nunen, J., et al (1995), Strategic issues in product recovery management, *California Management Review*. 37(2):114-135.

60- Thompson, B. (2004). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Tibben-Lembke, R. S. and D. S. Rogers (2002). "Differences between Forward and Reverse Logistics in a Retail Environment." *Supply Chain Management: An International Journal* 7(5): 271-282.

61- Walker, H., Sisto, L.D., McBain, D., (2008), Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: lessons from public and private sectors. *Journal of Purchasing and Supply Management* 14, 69–85.

62- www.cscmp.org/aboutcscmp/inside/mission-goals.asp. Retrieved 2009-04-17

- 63- www.oed.com, oxford English Dictionary, last visited 10 January 2010
- 64- Yu MC, Wu PS. A simulation study of the factors influencing the design of a waste collection channel in Taiwan, *International Journal of Logistics* 2010; 13(4):257-271.
- 65- Yuksel, H. (2009), An Analytical Hierarchy Process Decision Model for E-Waste Collection Center Location Selection, *Proceedings of IEEE International Conference on Computers & Industrial Engineering*, 6-9 July, Troyes, 10.1109/ICCIE.2009.5223889.
- 66- Zhang, Y. (2007). Analysis of major barriers of automobile reverse logistics based on ISM, *Journal of Southeast University (Natural Science Edition)*, 37, 445-9

پیوست ها

پرسشنامه شماره ۱

پرسشنامه ی شناسایی عوامل تاثیر گذار بر اجرای لجستیک معکوس

اندیشمند گرامی

با سلام و احترام پرسشنامه ای که پیش روی شماست جهت گردآوری بخشی از اطلاعات مورد نیاز جهت انجام رساله ی فوق لیسانس با عنوان " ارائه مدلی برای لجستیک معکوس در مدیریت زنجیره تامین صنایع الکترونیک خراسان رضوی با استفاده از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و دیمتل " به راهنمایی جناب آقای دکتر سید محمد موسوی شاهرودی به منظور شناسایی معیارهای تاثیر گذار در اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک طراحی شده است. خواهشمند است با پاسخ دقیق و با حوصله به سؤالات این پرسشنامه، ما را در انجام مطلوب تر این تحقیق یاری نموده و به سهم خود در توسعه ی صنعت الکترونیک کشور سهیم باشید. پیشاپیش از مساعدت شما قدردانی میگردد.

سکینه ساقی دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی

دانشگاه صنعتی شاهرود

(۱) اطلاعات فردی:

سطح تحصیلات: کارشناسی کارشناسی ارشد دکتری

عنوان رشته ی تحصیلی:

نوع فعالیتی که در حال حاضر مشغول به آن می باشید : دانشگاه صنعت هر دو

عنوان شغلی : مدرس مدیر معاون سرپرست

کارشناس

تا چه میزان با مفهوم لجستیک معکوس آشنایی دارید: خیلی کم کم

متوسط

زیاد خیلی زیاد

معرفی معیارها

سیستم بازیافت کارا: بازیافت به آماده سازی مواد برای استفاده مجدد گفته میشود. در تعریفی دیگر میتوان گفت بازیافت عبارت است از فرآیند پردازش مواد مصرف شده به محصولات و مواد تازه به منظوره جلوگیری از به هدر رفتن مواد سودمند بالقوه (ذخیرهها)، کاهش مصرف انرژی، کاهش مصرف مواد خام، کاهش آلودگی هوا حاصل از سوختن مواد و آلودگی آبها حاصل از تدفین زباله ها در خاک به وسیله ی کاهش مقدار معمول زباله ها و کم کردن نشر گازهای گلخانه ای در مقایسه با تولید خالص.

هزینه ی بازیافت: مجموع پرداختهایی که واحد تولیدی برای بازیافت محصول مورد نظر به عمل می آورد.

افزایش درآمدهای سالیانه شرکت: درآمد مقدار پولی است که تولیدکنندگان با فروش محصولات یا خدمات خود به دست می آورند.

دسترسی به شبکه ی حمل و نقل ارزان: حمل و نقل، پایه های پل رابطنی است که بخشهای مختلف جوامع با عبوراز روی آن، به سمت توسعه پایدار حرکت می کنند. برخی متخصصان حمل و نقل براین باورند که بین کارایی در بخش حمل و نقل و کارایی عمومی اقتصاد و رشد اقتصادی، رابطه ای مستقیم وجود دارد و حمل و نقل را واسطه میان فعالیت های کشاورزی، صنعتی، بازرگانی و خدماتی در سطح ملی و بین المللی می دانند.

سیاست ها و حمایت مالی دولت از شرکت ها: سیاست های حمایتی مانند پرداخت یارانه یا اعطای وام از طرف دولت

قوانین و مقررات دولتی: دولت ها با وضع قوانین و مقرراتی در جهت حمایت از محیط زیست شرکت ها را وادار می کنند که کالاهای استفاده شده خود را جمع آوری کرده و دوباره بازتولید و یا تعمیر یا منهدم کنند.

آگاهی های زیست محیطی مشتریان: مشتریان زیادی، ارزش های زیست محیطی را جزء لاینفک کیفیت محصول به شمار می آورند. نهادهای مدنی هوادار محیط زیست و دیگر گروه های مرتبط مانند رسانه های گروهی (مطبوعات و وبلاگ ها) خواستار فشار بیشتری بر کارخانه ها در پذیرش اصول کیفیت زیست محیطی، تولید محصول پاک و بازیافت کالای مصرف شده هستند.

فشار از طرف سایر ذینفعان: ذی نفع عبارت است از هر فرد یا گروهی که نفعی از وجود و فعالیت های یک سازمان داشته باشد. امروزه دایره ذی نفعان در شرکت ها و سازمان های بزرگ بسیار گسترده شده است. با سهامی شدن شرکت ها سهامداران پرشمار شده اند و با شکل گیری گروه های صنفی و اتحادیه های کارگری، ملاحظات تازه ای برای مدیران در سازمان ها پدید آمده است؛ ملاحظاتی که مدیران در گذشته می توانستند به راحتی آنها را نادیده بگیرند و به حیات خود ادامه دهند. امروزه در فضای کسب و کار شرکت ها ناچار به توجه به منافع گروه های متنوعی از ذی نفعان مختلف هستند، تا بتوانند به حیات خود در جامعه ای که گروه های مختلف در آن منافع خود را دنبال می کنند، ادامه دهند.

سیستم های اطلاعاتی مدیریت (MIS): سیستم اطلاعات مدیریتی به مجموعه عناوین و ابزاری اطلاق می شود که اطلاعات مورد نیاز مدیران سازمان را در زمینه ها و حیطه های مسئولیت حرفه ای آنان، بادقت، در زمان مناسب و شکلی مطلوب فراهم می کند. هدف اساسی MIS حمایت از سطوح مدیریتی میانی سازمان از طریق عرضه اطلاعات در قالب های متناسب با نوع بهره برداری مدیران است.

سطح تکنولوژی بازیافت: تعریف جامع تکنولوژی عبارت است از " مجموعه ای متشکل از اطلاعات، ابزارها و تکنیک هایی که از علم و تجربه عملی نشأت گرفته اند و در توسعه، طراحی، تولید و به کارگیری محصولات، فرایندها، سیستم ها و خدمات مورد استفاده قرار می گیرند ".

کارگران ماهر: تعریفی که واژه تعاون، کار و رفاه اجتماعی از کارگر ماهر آورده است این است: کارگر مشمول قانون کاری است که آموزش های تکمیلی فنی و حرفه ای در یک حرفه آموزشی را کسب و گواهینامه درجه یک یا معادل آن را دریافت نموده و توانایی انجام یک یا چند وظیفه فنی را در همان حرفه دارا است.

همکاری بازیگران زنجیره تامین: در تحلیل سیستمهای تولیدی، موضوع لجستیک بخش فیزیکی زنجیره تامین را دربر می گیرد. این بخش که کلیه فعالیتهای فیزیکی از مرحله تهیه ماده خام تا محصول نهایی شامل فعالیتهای حمل و نقل، انبارداری، زمان بندی تولید و ... را شامل می شود بخش نسبتاً بزرگی از فعالیتهای زنجیره تامین، را به خود اختصاص می دهد. در واقع محدوده لجستیک تنها جریان مواد و کالا نبوده بلکه محور فعالیتهای زنجیره تامین است، که روابط و اطلاعات ابزارهای پشتیبان آن برای بهبود در فعالیت ها هستند.

مشتری مداری: یافته های جدید بازاریابی در بازار ایران بر این نکته تاکید دارند که تمایل مشتریان به آرامی به خرید و استفاده از محصولاتی گرایش می یابد که خصوصیات زیست محیطی را به طور مشخص رعایت کنند. در این بین، کارخانه هایی که نتوانند نیازهای زیست محیطی مشتریان خود را تامین کنند، سود زیادی را از دست خواهند داد.

مسئولیت های اجتماعی شرکت ها:

زمانی تصور بر این بود که سازمان ها و تولید کنندگان صرفاً در مقابل سهام داران و کارکنان مسؤل هستند و یا اینکه می بایست بهترین محصول مصرفی را با قیمت پایین تر و کیفیت بالاتر به دست مشتری برسانند. غافل از اینکه محصول چه آثار و عواقب ثانویه ای می تواند داشته باشد. رقابت شدید، افزایش جمعیت و کمیابی منابع، آلودگی محیط زیست باعث بوجود آمدن رویکردهای نوین به سازمان و مدیریت شد که تعهد و مسؤلیت اجتماعی نیز نتیجه ی آن تحولات بود.

فشارهای رقابتی: در عصر حاضر با توجه به وجود برخی از محدودیت های زیست محیطی به ویژه در تجارت جهانی و تنگ شدن عرصه رقابت همگان بر این موضوع توافق دارند که مدیران واحد های تجاری تحت فشار فزاینده ای هستند که نه تنها باید هزینه های عملیاتی را کاهش دهند بلکه باید تاثیرات زیست محیطی حاصل از فعالیت های عملیاتی خود را نیز به حداقل برسانند.

ارتقاء و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت: برخی از نویسندگان تصویر ذهنی شرکت را حاصل نتیجه ی خالص تعامل از همه ی تجربیات، برداشت ها، باورها، احساسات و دانش مردم در مورد شرکت می دانند.

سؤال: به نظر شما هر کدام از مؤلفه های زیر تا چه میزان در اجرای لجستیک معکوس در صنعت الکترونیک اهمیت دارند؟

بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	مؤلفه ها	ردیف
عوامل اقتصادی						
					هزینه های باز یافت	
					مجموع هزینه های تولیدی	
					افزایش درآمد های سالیانه شرکت	
					دسترسی به شبکه های حمل و نقل ارزان	
					سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکت ها	
عوامل محیطی						
					سطح تکنولوژیک باز یافت	
					قوانین دولتی	
					آگاهی زیست محیطی	
					فشار از طرف سایر ذینفعان	
					گاران ماهر	
					همکاری بازیگران زنجیره تامین	
					سیستم اطلاعاتی مدیریت	
عوامل اجتماعی						
					مشتری مداری	
					مسئولیت اجتماعی شرکت ها	
					ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها	
					سیستم باز یافت کارا	
					فشارهای رقابتی	

پرسشنامه شماره ۲

اندیشمند گرامی

با سلام و احترام پرسشنامه ای که پیش روی شماست جهت گردآوری بخشی از اطلاعات مورد نیاز جهت انجام رساله ی فوق لیسانس با عنوان "ارائه مدلی برای لجستیک معکوس در مدیریت زنجیره تامین صنایع الکترونیک خراسان رضوی با استفاده از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و دیمنتل" به راهنمایی جناب آقای دکتر سید محمد موسوی شاهرودی. فهرست این عوامل با توجه به ادبیات موجود و نظرات کارشناسان خبره در این زمینه گردآوری شده است. خواهشمند است با پاسخ دقیق و با حوصله به سؤالات این پرسشنامه، ما را در انجام مطلوب تر این تحقیق یاری نموده و به سهم خود در توسعه ی صنعت الکترونیک کشور سهیم باشید. پیشاپیش از مساعدت شما قدردانی می‌گردد.

سکینه ساقی دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی

دانشگاه صنعتی شاهرود

مقایسات زوجی به منظور مشخص نمودن درجه تاثیر گذاری و تاثیر پذیری

لطفاً با توجه به جدول زیر و مثال ارائه شده به دو سوال بعدی آن، که به مقایسه زوجی معیارها (زیر معیارها) به منظور مشخص نمودن درجه تاثیر گذاری و تاثیر پذیری آنها مطرح گردیده پاسخ دهید.

درجه تاثیر گذاری	اعداد تخصیص داده شده
بدون تاثیر	۰
کمی تاثیر	۱
موثر	۲
تاثیر نسبتاً زیاد	۳
بشدت تأثیر گذار	۴

مثال) سه عامل A, B, C را در نظر بگیرید. با توجه به جدول امتیازدهی فوق، میتوان مفاهیم زیر را در مقایسات زوجی عامل A نسبت به عامل B، برداشت کرد.

- ۰) عامل A بر عامل B تاثیری ندارد.
 - ۱) عامل A بر عامل B کمی تاثیر می گذارد.
 - ۲) عامل A بر عامل B مؤثر است.
 - ۳) عامل A بر عامل B تاثیر نسبتاً زیادی دارد.
 - ۴) عامل A بر عامل B بشدت تاثیر گذار است.
- اگر عامل A «تاثیر کمی» بر عامل B داشته باشد، عدد ۱ را در خانه مربوطه درج میکنیم.

عامل	A	B	C
A		۱	
B	۲		
C			

نکته ۱) در جواب دادن به این پرسشنامه به این نکته توجه کنید که تنها رابطه ی مستقیم بین عامل سطری A بر عامل سطری B امتیاز دهید و رابطه عکس را در نظر نگیرید. زیرا در پرسشنامه رابطه عکس نیز پرسیده خواهد شد.

نکته ۲) از تاثیر غیر مستقیم عامل سطری A بر عامل ستونی B به واسطه دیگر عوامل موجود صرف نظر می گردد.

سؤال اول) درجه تاثیر معیارها بر یکدیگر در جهت اولویت بندی فاکتورهای تاثیر گذار بر کیفیت خدمات در مقایسه های زوجی زیر مشخص نمایید؟

عوامل اجتماعی	عوامل محیطی	عوامل اقتصادی	معیارها
			عوامل اقتصادی
			عوامل محیطی
			عوامل اجتماعی

سؤال دوم) درجه تاثیر زیرمعیارها بر یکدیگر در جهت اولویت بندی فاکتورهای تاثیر گذار بر کیفیت خدمات در مقایسه های زوجی زیر مشخص نماید؟

زیر معیار	هزینه های بازیافت	مجموع هزینه های تولیدی	سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکت ها	سطح تکنولوژیک بازیافت	قوانین دولتی	آگاهی زیست محیطی	همکاری بازیگران زنجیره	مسئولیت اجتماعی شرکت ها	ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها	سیستم بازیافت کارا
هزینه های بازیافت	■									
مجموع هزینه های تولیدی		■								
سیاست ها و حمایت های مالی دولت از شرکت ها			■							
سطح تکنولوژیک بازیافت				■						
قوانین دولتی					■					
آگاهی زیست محیطی						■				
همکاری بازیگران زنجیره تامین							■			
مسئولیت اجتماعی شرکت ها								■		
ارتقا و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت ها									■	
سیستم بازیافت کارا										■

Abstract

Objectives that have been pursued in this research include the following:

Identify criteria and indicators affecting the implementation of reverse logistics

Determination of criteria and indicators influencing the implementation of reverse logistics after obtaining expert opinion

Determine the most influential and affected criteria on the implementation of reverse logistics

Determine the importance (weight) specified and ranking criteria set

In this study, identify criteria the gathered from previous research and as well as obtain expert opinion we have identified basic criteria which contains three criteria of economic, environmental, social and 12 sub-criteria . After confirmatory factor analysis, a number of factors deleted and 10 the final factor remained. The Dematel technique was used to identify the most influential and affected factors the results show that the impact of environmental factors and social factors are more influential. Then according to the results of the technique and combined with network analysis techniques to weigh the criteria and sub-criteria and their ranking upon which government policies and support companies most important and then state laws and an efficient recycling system to the next ranked.

Keywords: Supply chain, Reverse Logistics, Network analysis process, Dematel technique



Shahrood University of Technology

Faculty of Industrial Engineering and Management

M.Sc.Thesise in Industrial Management

A model for the Reverse Logistics in supply chain of the electronics industry in Khorasan Razavi using Network Analysis process and DEMATEL techniques.

By :Sakine saghi

Supervisors:

Dr. M. Moosavi

November 2016