فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال دهم / شماره ۳۲ / تابستان ۱۳۹۴

شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در صنعت خودروسازی ایران با رویکرد تحلیل شبکه‌ای فازی

مقصود امیری
استاد گروه مدیریت صنعتی، عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی
مرضیه باقری
کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گرایش تحقیق در عملیات، دانشگاه علامه طباطبائی
هیدی دهناد (نویسنده مسؤول)
کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گرایش تحقیق در عملیات، دانشگاه علامه طباطبائی
Email: Hedi.dehnad@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱۱ ❋ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۸

چکیده

امروزه لجستیک معکوس به یکی از چالش‌برانگیزترین موضوعات در حوزه زنجیره تأمین صنعت خودرو تبدیل شده است. از این رو شناخت عواملی که در اجرای لجستیک معکوس تأثیرگذار می‌باشند حائز اهمیت می باشد. در دهه گذشته به موضوع لجستیک معکوس توجه زیادی شده است. از دلایلی که باعث تمرکز سازمان‌ها بر این موضوع شده است می‌توان به این موارد اشاره نمود: انگیزه‌های رقابتی، انگیزه‌های اقتصادی مستقیم و دلایل زیست‌محیطی. هم‌چنین در بسیاری از موارد وجود قوانین و مقررات خاص در حوزه برگشتی‌ها، سازمان‌ها را وادار کرده است توجه بیشتری به این بخش مبذول دارند.در این تحقیق با گردآوری معیارهای شناسایی‌شده تحقیقات پیشین و همچنین کسب نظرات خبرگان معیارهای اولیه را مشخص کردیم که شامل ۳ معیار اقتصادی، محیطی و اجتماعی می‌باشد که هر کدام از این معیارها دارای چندین زیر معیار می باشند. سپس این عوامل در قالب پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار داده شده و داده‌های گردآوری‌شده با روش تحلیل عاملی تأییدی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفته درنهایت تعدادی از عوامل حذف شده و عوامل نهایی باقی ماندند. به‌منظور رتبه‌بندی شاخص‌ها، مجدداً این عوامل از طریق پرسشنامه ANP به نظرسنجی خبرگان گذارده شده و برای اندازه‌گیری وابستگی‌های متقابل و رتبه‌بندی معیارها از تکنیک ANP فازی استفاده کردیم.

کلمات کلیدی: لجستیک معکوس، تصمیم‌گیری چند معیاره، رتبه‌بندی، فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی.

۱- مقدمه

بر ازجمله مباحثی که امروزه در حوزه‌ی لجستیک و مدیریت زنجیره‌ی تأمین صنایع مختلف مطرح است موضوع "لجستیک معکوس" و "مدیریت بازگشتی‌ها" می‌باشد؛ امری که به نظر می‌رسد تاکنون در صنایع مختلف کشورمان به آن توجه جدی نشده است. صنعت خودرو یکی از ده‌ها صنعتی است که در معرض مسائل مربوط به لجستیک معکوس قرار می‌گیرد. صنعت خودرو همواره برای انجام رسالت‌های خود با چالش‌های فراوانی در این زمینه مواجه است. برخی از مسئولیت‌هایی که در این زمینه متوجه مدیران صنعت خودرو می‌باشد عبارت است از: به عهده گرفتن مسئولیت برگشت داده شدن محصولات و نیز مسئولیت پیشگیری از برگشت داده شدن محصولات می‌باشد (Kim Soon, 2009). این تعهدات، تولیدکننده‌ی خودرو را وادار می‌سازد تا برای برگشتی محصول خود چاره‌ای بیندیشد، به‌عبارتی‌دیگر برای بازپس‌گیری محصول و یا بازگردانی محصول خود راه به‌صرفه‌ای را انتخاب کند. بسیاری از شرکت‌های خودروسازی مسائل مربوط به برگشتی‌های خود را به شرکت ثالثی واگذار می‌نمایند تا طرف سوم بتواند به‌صورت مستقل و درعین‌حال موازی با منافع شرکت به چالش‌های مربوط به این حوزه رسیدگی نماید (Subramoniam, 2003). مهم‌ترین فرآیندهایی که در لجستیک معکوس صنعت خودرو مورد توجه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: فرآیندهای بازیافت مستقیم و فرآیندهای بازیافتی که نیازمند پردازش می‌باشند. در میان فرایندهای مربوط به بازیافت می‌توان به مواردی چون فروش مجدد و استفاده‌ی مجدد و توزیع مجدد اشاره نمود. برای مثال ممکن است لوازم یدکی خودرو در برنامه فروش اولیه به فروش نرفته باشد و مجدداً در قالب موجودی به انبارها برگشت داده شوند. مدیریت می‌تواند با اتخاذ یک تصمیم مناسب و طی یک برنامه‌ریزی صحیح، محصولات را برای فروش مجدداً وارد بازار نماید. اما صنعت خودرو علاوه بر بازیافت مستقیم، شامل میان فرایندهایی که نیازمند پردازش هستند نیز می‌باشد. این موارد به این شرح می‌باشند: تعمیر، تولید مجدد، بازیابی قطعات، بازگردانی، دفع یا انهدام(Haghighat, 2006) . برای مثال قطعاتی که با بسته‌بندی معیوب وارد فاز فروش شده‌اند ممکن است تنها به همین دلیل به فروش نرسند. داشتن ظاهری آراسته، ایمن و بی‌عیب و نقص مشتریان را نسبت به خرید محصول ترغیب می‌نماید. بخش لجستیک معکوس می‌تواند با تعمیر یا حتی تعویض بسته‌بندی قطعات مجدداً محصول را وارد فرآیند فروش نماید. اما آنچه در این میان و در کشور ما با صنعت خودروی در حال توسعه بسیار مورد توجه قرار گرفته است را می‌توان تحت سه عنوان مطرح نمود: ۱. موضوع طرح تعویض خودروهای فرسوده ۲. بازیابی یا بازیافت قطعات ۳. گارانتی محصول (خودرو/ قطعه). شاید این سؤال برای بسیاری از افراد ایجاد شود که دولت با خودروهای فرسوده‌ای که از مردم تحویل می‌گیرد چه می‌کند؟ دقیقاً در همین زمان است که لجستیک معکوس توانایی خود را در بازیافت ارزش نشان می‌دهد (Bagheri Nezhad, 2010). برای بازیافت ارزش از یک خودروی فرسوده می‌توان از چند نمونه از فرآیندهای بازیافت نیازمند پردازش استفاده نمود. تولید مجدد، بازیابی قطعات، بازگردانی و انهدام ازجمله مواردی هستند که می‌توان از آن‌ها در مورد خودروهای فرسوده بهره برد. (Ramesh et al., 2003). تحقیق حاضر به دنبال شناسایی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار برای اجرای لجستیک معکوس در صنعت خودرو ایران و سپس تعیین اهمیت هر کدام از این عوامل می‌باشد. با مطالعه‌ی ادبیات موضوع، ۳ عامل مهم شامل عوامل اقتصادی، قوانین و مقررات دولتی و عوامل محیطی شناسایی شده‌اند. بنابراین این مسئله شامل بیش از یک معیار می‌باشد و معیارها نیز با یکدیگر در تعارض هستند. بنابراین نیازمند ابزاری هستیم که بتواند این مهم را با توجه به چند معیار انجام دهد. تصمیم‌گیری چند معیاره[1] از مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارها برای مسائلی است که شامل چند معیار می‌باشند. فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)[2] نیز یکی از فنون تصمیم‌گیری چند معیاره است که وابستگی متقابل بین هر یک از معیارها و زیرمعیارها را در نظر می‌گیرد. در این میان از اعداد فازی برای مطابقت هر چه بیشتر مدل با واقعیت استفاده شده است.

Brito & Dekker (2003) سه عامل قوانین و مقررات، محرکه‌های اقتصادی و شهروندی سازمانی را به عنوان نیروی محرکه‌ی لجستیک معکوس ارائه داده‌اند. این سه محرکه به‌هم‌پیوسته و گاهی مرزهای تاری بینشان دیده می‌شود. لجستیک

[1] Multiple Attribute Decision Making
[2] Analytical Network Process

معکوس اغلب به دلیل ترکیبی از این انگیزه‌ها، اجرا شده است. عدم آگاهی در مورد لجستیک معکوس یکی از موانع اجرای آن است (Ravi & Shankar, 2005). نتایج مطالعات ثابت کرده است که ارتباط قوی بین آگاهی و عملکرد لجستیک معکوس وجود دارد (Zhang, 2007). با توجه به نظر Alvarez-Gil (2007) و همکاران، بازیگران زنجیره تأمین به عنوان محرک‌هایی برای اجرای لجستیک معکوس پیشنهاد می‌شوند. Ravi & Shankar (2005) دریافتند که عدم همکاری از طرف بازیکنان زنجیره تأمین یکی از موانع مهم در اجرای لجستیک معکوس می‌باشد. علاوه بر این، سیاست‌ها و حمایت مالی دولت‌ها از شرکت‌ها برای اجرای لجستیک معکوس مهم می‌باشند. عدم ایجاد قوانین زیست‌محیطی توسط دولت‌ها ممکن است انگیزه‌ی سازمان‌ها را برای در نظر گرفتن اجرای لجستیک معکوس کاهش دهد. Sarangi & Kulshreshtha (2001) بیان می‌کنند که دولت ممکن است در جهت حمایت از اجرای لجستیک معکوس برخی از سیاست‌های حمایتی مانند پرداخت یارانه را اتخاذ کند.

جدول شماره ۱ خلاصه‌ی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس را نشان می‌دهد که توسط محققان در بخش‌های مختلف و در کشورهای مختلف اعمال‌شده است.

جدول شماره (۱): خلاصه‌ی عوامل مؤثر شناسایی شده بر اجرای لجستیک معکوس توسط محققان در بخش‌های مختلف و در کشورهای مختلف

منبع	کشور	بخش	مفهوم	عوامل
Yuksel (2009); Kumar and Putnam, (2008); Rahman and Subramanian, (2011); Frota Neto et al., (2008); Zhu et al. (2008); Tan and Kumar (2006); Dowlatshahi (2005), Ninlawan et al., (2010); Ravi et al. (2005); Liu (2006)	ترکیه، استرالیا، ایالات‌متحده، ایالات کینگدوم، چین، تایلند، هند	زباله‌های الکترونیکی، خودرو، لوازم‌خانگی، مراقبت‌های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده‌فروش مواد غذایی، شیمیایی و تولید برق.	مقررات و یا اعمال تصویب‌شده توسط سازمان‌های دولتی برای اطمینان از اینکه شرکت‌ها به عقب برمی‌گردند و از محصولاتی که تولید کرده‌اند دوباره استفاده می‌کنند.	قانون و مقررات
	استرالیا، ایالات‌متحده، ایالات کینگدوم، چین، تایلند، هند	زباله‌های الکترونیکی، خودرو، لوازم خانگی، مراقبت‌های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی، شیمیایی و تولید برق.	تقاضای مشتری برای محصولات سبز	تقاضای مشتری
	استرالیا	زباله‌های الکترونیکی	مزایای حاصل از محصولات بازگشتی	انگیزه
	ترکیه، استرالیا، اروپا، ایالات کینگدوم، ایالات‌متحده، هند	زباله‌های الکترونیکی، محصولات مبتنی بر کاغذ،مراقبت‌های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی.	هزینه‌های غیرتکراری تحمیل‌شده توسط سازنده برای طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم زنجیره تأمین معکوس	هزینه/ مزایای استراتژیک
	ترکیه، استرالیا، اروپا، ایالات کینگدوم،	زباله‌های الکترونیکی، خودرو، لوازم خانگی، محصولات مبتنی بر کاغذی ، مراقبت‌های بهداشتی، لوازم آرایشی، خرده فروش مواد غذایی	در نظر گرفتن مسائل سبز و پایدار توسط تولیدکنندگان	نگرانی‌های زیست‌محیطی
	استرالیا	زباله‌های الکترونیکی	امکان استفاده از منابع موجود برای لجستیک معکوس و یا نیاز به منابع اضافی	منابع

ایالات‌متحده، استرالیا	خودرو، زباله‌های الکترونیکی، لوازم برقی	ارتباطات، استفاده مؤثر از سیستم‌های اطلاعاتی	ادغام و هماهنگی
ایالات‌متحده، استرالیا، اروپا	زباله‌های الکترونیکی ، محصولات کاغذی، مراقبت‌های بهداشتی و خودرو	تأکید بر کمیت و ماهیت محصول بازگشتی	حجم و کیفیت

یافته‌های حاصل از پژوهش (Kariuki &Waiganjo, 2014) نشان می‌دهد که عواملی مانند قوانین و مقررات، مسائل اقتصادی، شهروندی سازمانی و همکاری در میان شرکای زنجیره تأمین یک شرکت را در اتخاذ لجستیک معکوس تحت تأثیر قرار می‌دهد. وجود هر دو، قوانین و مقررات زیست‌محیطی داوطلبانه و قوانین دولتی تا حد زیادی بر اجرای لجستیک معکوس توسط یک شرکت تولیدی تأثیر می‌گذارد. شرکت‌های 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 شرکت‌ها آن‌ها را به اتخاذ استراتژی‌های سازگار با محیط‌زیست مانند لجستیک معکوس مجبور می‌کند. همکاری در میان شرکای زنجیره تأمین تأثیر بزرگی در موفقیت استراتژی لجستیک معکوس دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که چهار عامل به عنوان رانندگان لجستیک معکوس در شرکت‌های تولیدی مختلف مشخص شده که در طراحی استراتژی لجستیک معکوس مهم می‌باشند. بنابراین، شرکت‌هایی که می‌خواهند به پیاده‌سازی لجستیک معکوس اقدام کنند باید عوامل فوق را نیز، که هر کدام ممکن است اثرات مختلفی بر نتیجه پیاده‌سازی 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 که در جدول۲) آمده است. این معیارها به‌صورت کلی شامل سه دسته نیازهای اقتصادی، نیازهای اجتماعی و نیازهای محیطی می‌باشند که هر کدام دارای زیر معیارهایی می‌باشند.

جدول۲ شماره (۲): مجموعه‌ای از معیارها و زیر معیارهای تأثیرگذار در اجرای لجستیک معکوس(cherng et al, 2011)

منبع	زیر معیار	معیار
Yu MC, Wu PS, (2010)	حجم بازگشتی‌ها	عوامل اقتصادی
Bernon, Cullen, (2007) Huscroft, (2011)	هزینه‌ی بازگشتی‌ها	
Godfrey, (1998) Chiou et al (2007)	مجموع هزینه‌های تولیدی	
Godfrey, (1998) Bernon, Cullen, (2007)	افزایش حجم فروش محصولات جدید	
Huscroft, (2011) Bernon, Cullen, (2007)	قوانین و مقررات	عوامل محیطی
Godfrey, (1998)	آگاهی‌های زیست‌محیطی مشتریان	
Chiou et al (2007)	فشار از طرف سهام‌داران	
Yu MC, Wu PS, (2010) Tan AWK, Yu WS, (2003)	سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت	
Chiou et al (2007)	مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها	عوامل اجتماعی
Bernon, Cullen, (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 بازیافت	

در ادامه با مرور این مقالات و استفاده از نظر کارشناسان و خبرگان لجستیک، همه زیرمعیارهای ممکن برای هر یک از معیارها شناسایی شدند. جمعاً ۱۷ زیر معیار شناسایی شد؛ ۵ زیرمعیار برای عوامل اقتصادی، ۷ زیرمعیار برای عوامل محیطی و ۵ زیرمعیار برای عوامل اجتماعی در نظر گرفته شد. معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده در جدول۳) آمده است.

جدول شماره (۳): معیارهای گردآوری‌شده از مرور ادبیات

عوامل اقتصادی	عوامل محیطی	عوامل اجتماعی
۱- هزینه‌ی بازیافت	۱-قوانین و مقررات دولتی	۱-مسئولیت‌های اجتماعی شرکت‌ها
۲- مجموع هزینه‌های تولیدی	۲- آگاهی‌های زیست‌محیطی مشتریان	۲- فشارهای رقابتی
۳- افزایش درآمدهای سالیانه شرکت	۳- فشار از طرف سایر ذینفعان	۳- ارتقاء و بهبود تصویر ذهنی مشتریان از شرکت
۴- دسترسی به شبکه‌ی حمل‌ونقل ارزان	۴- سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت	۴- سیستم بازیافت کارا
۵- سیاست‌ها و حمایت مالی دولت از شرکت‌ها	۵- سطح تکنولوژی بازیافت	۵- مشتری مداری
	۶- کارگران ماهر	
	۷- همکاری بازیگران زنجیره تأمین	

۲- مواد و روشها

در این پژوهش ابتدا با انجام مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی تحقیقات صورت گرفته، و نظرخواهی از خبرگان معیارهای تأثیرگذار در اجرای لجستیک معکوس در صنعت خودروسازی 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 در فرایند انتخاب تأمین‌کننده از روش ANP فازی استفاده گردیده است. در این تحقیق به دلیل ماهیت مسئله و متناسب با گزاره‌های تحقیق از روش تحقیق توصیفی- پیمایشی استفاده گردید. با توجه به اینکه یکی از اهداف تحقیق، استفاده از نتایج یافته‌ها برای حل مسائل موجود در سازمان است یک تحقیق کاربردی می‌باشد.

در این بخش به بررسی اجمالی تحلیل عاملی[3] (FA) و (ANP) پرداخته می‌شود.

تحلیل عاملی: (FA) تحلیل عاملی نام عمومی دسته‌ای از روش‌های آماری است. هدف اصلی تحلیل عاملی، کاهش تعداد متغیرها به تعداد کمتری از آن‌ها و کاهش ابعاد ماتریس متغیرها از طریق یافتن ساختار روابط پنهان بین متغیرها و ارائه مجموعه‌ای از عوامل مشترک است و برای این کار، روش بسیار مؤثری است (lattin,carrol,green,2003). مفهوم عامل‌های پنهان برای نخستین بار توسط galten در سال ۱۹۸۸ پیشنهاد شد و سپس توسط گارنت و دیگران توسعه پیدا کرد. تحلیل عاملی ساختار وابسته داده‌ها را پردازش می‌کند و متغیرهای زیاد را در چند عامل خلاصه می‌کند و این در حالی است که کمترین از دست رفتن داده‌ها رخ می‌دهد. 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 می‌شود (Frutcher,1954). این ابزار به محققین کمک می‌کنند تا به جای درگیر شدن با کلیه متغیرها، با تعداد کمتری متغیر که در قالب چند عامل (خانواده متغیر) بیان‌شده‌اند، مدل خود را توصیف نمایند. تحلیل عاملی به یکی از دو روش تأییدی و اکتشافی مورداستفاده قرار می‌گیرد. در روش اکتشافی محقق هیچ پیش‌زمینه‌ای در مورد ساختار پنهان موجود میان متغیرها ندارد و هدف او از انجام این تحلیل کشف ساختار موجود احتمالی است. روش تأییدی هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرد که محقق ساختار و رابطه‌ای میان متغیرها متصور است و برای آزمایش ساختار مورد نظر این تحلیل را انجام می‌دهد (Tampson,2004). در پژوهش حاضر ما از تحلیل عاملی تأییدی استفاده کردیم.

[3] Factor Analysis

فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP): در تحقیقات اولیه‌ای که انجام شد، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یک تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره، برای حل مسائل پیچیده مورد استفاده قرار گرفت (Yuksel & Dagdeviren, 2007). (Saati, 1980) برای اولین بار AHP را معرفی نموده و از آن برای حل مسائل پیچیده استفاده نمود. فرضیه‌ی اصلی در AHP استقلال سطوح بالاتر نسبت به سطوح پایین‌تر و نسبت به معیارها و عوامل دیگر در هر سطح می‌باشد. بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری، به دلیل وجود رابطه متقابل میان عوامل گوناگون به‌صورت سلسله مراتبی ساختاربندی نمی‌شوند saaty (1996). ساعتی پیشنهاد کرد که از AHP برای حل مسائلی استفاده شود که میان گزینه‌ها و معیارها ارتباطی وجود ندارد و ANP نیز زمانی مورد استفاده قرار گیرد که جایگزین‌ها و شاخص‌ها به هم وابسته هستند. ANP نیز توسط ساعتی به عنوان حالت توسعه‌یافته AHP مطرح شد. درحالی‌که روابط در AHP به‌صورت سلسله مراتبی یک‌سویه است، در ANP، روابط میان شاخص‌ها و سطوح تصمیم‌گیری متقابل می‌باشد. رویکرد بازخوری ANP، به‌جای استفاده از سلسله‌مراتب، شبکه‌ای از روابط میان سطوح را بکار می‌گیرد. در این شبکه نمی‌توان به‌راحتی مشخص کرد که کدام سطوح بالاتر یا پایین‌تر، غالب یا تابع، مستقیم یا غیرمستقیم می‌باشند. برای مثال نه تنها معیارها بر روی اهمیت گزینه‌ها تأثیر دارند، بلکه گزینه‌ها هم بر روی معیارها تأثیر دارند (Ssaaty 1996).

جامعه خبرگان: به منظور پاسخ دادن به سؤالات مربوط به شناسایی معیارهای مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در صنعت خودرو کشور، مقایسه زوجی بین عوامل، میزان ارتباط میان هر یک از معیارها، جامعه خبرگان از دو گروه خبرگان صنعت و خبرگان دانشگاهی انتخاب شده‌اند. خبرگان دانشگاهی شامل افرادی هستند که در زمینه‌ی لجستیک معکوس کار پژوهشی انجام داده‌اند 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 خودرو و در بخش مربوط به لجستیک مشغول به کار و دارای تجربه کاری ۳ سال به بالا هستند. تعدادی از پرسشنامه‌ها از طریق انجمن لجستیک بین شرکت‌های خودروسازی عضو انجمن توزیع گردید و دیگر پرسشنامه‌ها نیز به آدرس ایمیل خبره‌ها فرستاده شد.

در تحلیل عاملی معمولاً، حجم نمونه‌ی حداقل ۲۰۰ مشاهده ترجیح داده می‌شود. چون برای این حجم نمونه، شاخص‌های برازش به حداقل ویژگی‌های مجانبی خود دست می‌یابند (Hu, 1992). بنابراین حجم نمونه مورد مطالعه برای تحلیل عاملی تأییدی ۲۰۰ نفر می‌باشد. از آنجایی که پرسشنامه‌های مربوط به میزان ارتباط معیارها و اهمیت نسبی معیارها تخصصی‌تر می‌باشند بین تعداد اعضای کمتری توزیع گردید و فقط افرادی که دارای تجربه و علم و تخصص لازم بودند انتخاب شدند. جدول۴ توزیع پاسخ‌دهندگان را به تفکیک پرسشنامه‌های مورد استفاده در تحقیق نشان می‌دهد.

جدول شماره (۴): توزیع پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه‌ها

عنوان پرسشنامه	تعداد پاسخ‌دهندگان
شناسایی معیارهای مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس	۲۰۰
سنجش اهمیت نسبی معیارهای تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس	۲۵
میزان ارتباط میان هر یک از معیارهای تأثیرگذار بر اجرای لجستیک معکوس	۲۵

روایی[4] و پایای پرسشنامه[5]: در این تحقیق جهت اطمینان از روایی پرسشنامه‌ها، از روش کیفی یعنی کسب نظرات صاحب‌نظران و و تخصص استادان استفاده گردیده است و اصلاحات و تغییرات موردنظر آن‌ها پس از بحث و بررسی در پرسشنامه اعمال‌شده است و ازآنجا که تک‌تک سؤالات مبتنی بر ادبیات تحقیق می‌باشد، می‌توان گفت که پرسشنامه دارای روایی است. برای سنجش پایایی پرسشنامه اول از فرمول آلفای کرونباخ استفاده‌شده است. این روش برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری،

[4] validity
[5] Reliability

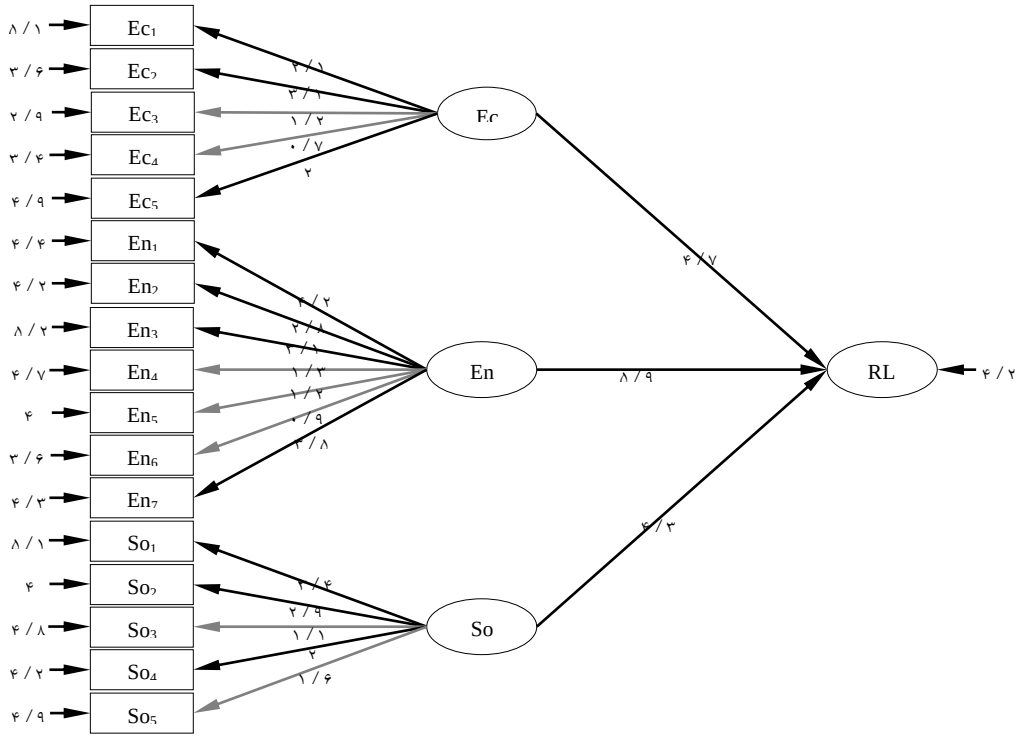
ازجمله پرسشنامه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. و برای سنجش پایایی پرسشنامه‌های دوم و سوم نرخ ناسازگاری آن‌ها محاسبه شده است.

جدول شماره(۵): ضرایب پایایی پژوهش

متغیرهای موردبررسی	گویه ها	نتایج آلفای کرونباخ
اقتصادی	۵-۱	۰/۸۸۴
محیطی	۱۲-۶	۰/۸۱۲
اجتماعی	۱۷-۱۳	۰/۹۰۳
پرسشنامه	۱۷-۱	۰/۸۵۲

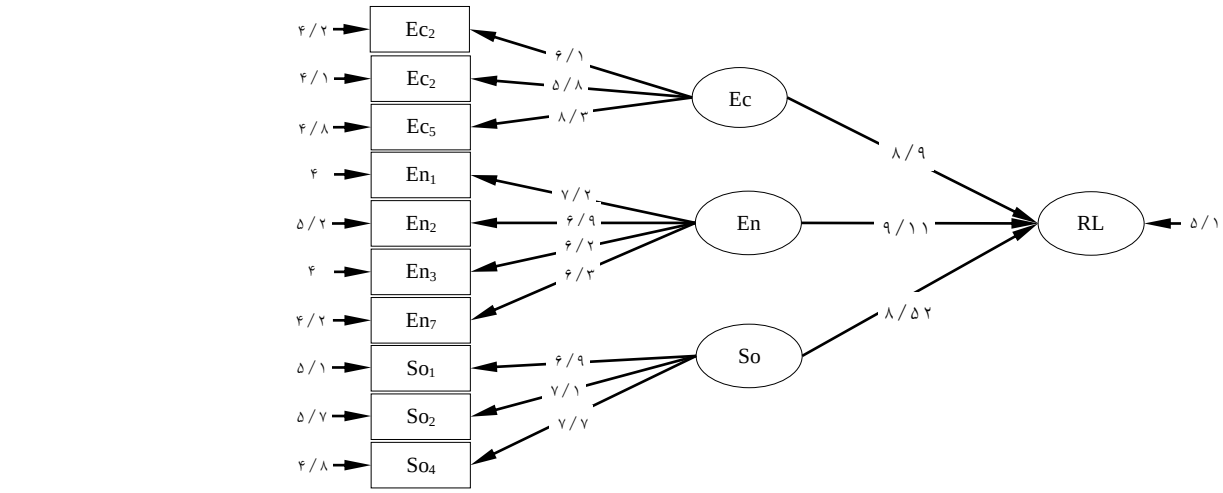
نتایج آزمون تحلیل عاملی تأییدی برای زیرمعیارها: در این مدل ۱۷ متغیر مستقل وجود دارد که بنا داریم تأثیر آن‌ها را روی متغیر وابسته یعنی لجستیک معکوس بررسی نماییم. به همین منظور ابتدا تأثیر کلیه متغیرها بررسی می‌شود و سپس ضرایب معناداری کلیه متغیرها بررسی می‌گردد. درصورتی‌که ضریب معناداری یک متغیر کمتر از ۱/۹۶ باشد، آن متغیر از مدل حذف می‌گردد و برازش مدل بار دیگر محاسبه می‌گردد. در ادامه مدل اولیه بررسی بارهای عاملی بین متغیرهای تحقیق در شکل۱) مشخص می‌شود:

Chi-Square=۳۵۵/۸۰, df= ۱۹۹, P-Value= 0.0000, RMSEA= ۰/۲۸



شکل شماره (۱) ضرایب معناداری t برای بررسی مدل مفهومی (مقادیر بزرگ‌تر از ۱/۹۶ معنی‌دار در سطح ۰/۰۵)

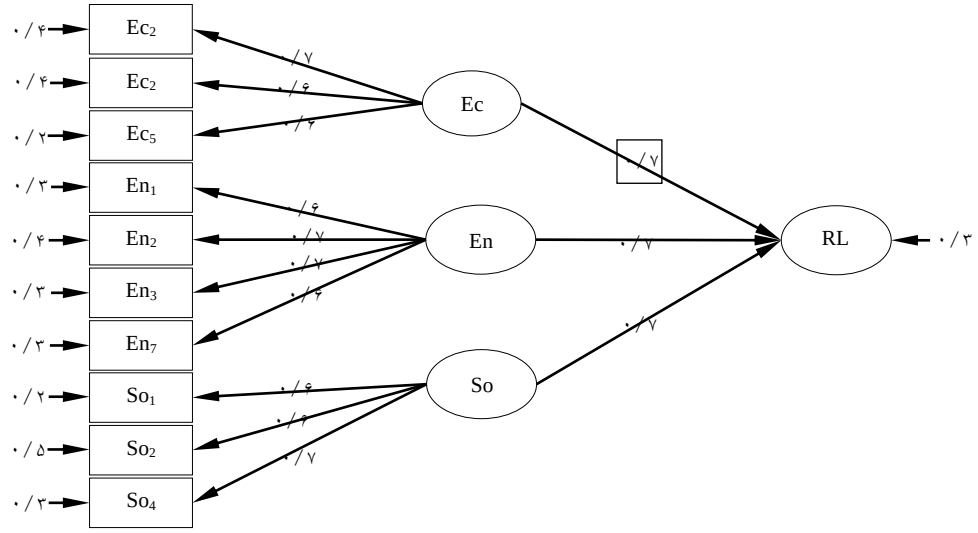
بررسی صورت گرفته نشان می‌دهد که مقدار t محاسبه‌شده برای برخی رابطه برخی از متغیرها کمتر از۱/۹۶ می‌باشد و این موضوع نشان می‌دهد که دلیل بالا بودن RMSEA (که بالاتر ۱/. می‌باشد) وجود این روابط در مدل است. بنابراین با حذف این عوامل که شامل ۷ متغیر زیر می‌باشد مدل مجدداً بارگذاری می‌شود و برازش آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.



Chi-Square=۳۹۸/۱۱, df= ۱۹۹, P-Value= 0.0000, RMSEA= ۰/۰۵۳

شکل شماره(۲): ضرایب معناداری t برای بررسی مدل مفهومی اصلاح‌شده

ضرایب معنی‌داری و مقدار RMSEA نشان می‌دهد که مدل در وضعیت خوبی قرار دارد و کلیه ضرایب محاسبه‌شده برای روابط بین متغیرها معنی‌دار می‌باشد. بدین ترتیب در ادامه میزان ضرایب رگرسیونی مدل در شکل۳) ارائه می‌گردد:



شکل۳) مقادیر ضرایب استانداردشده حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری برای بررسی مدل مفهومی اصلاح‌شده

همچنین در ادامه (جدول۶) شاخص‌های برازش مدل ارائه می‌گردد:

جدول شماره(۶) شاخص‌های برازش برای مدل

شاخص	درجه آزادی/کای دو	[۶]RMSEA	[۷]GFI	[۸]AGFI	[۹]CFI	[۱۰]NFI	[۱۱]NNFI	[۱۲]IFI
مقدار محاسبه‌شده	۲/۸	۰/۰۸۷	۰/۹۲	۰/۸۱	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۲
سطح قابل‌قبول	<۵	<۰/۱	>۰/۹۰	>۰/۸۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰	>۰/۹۰

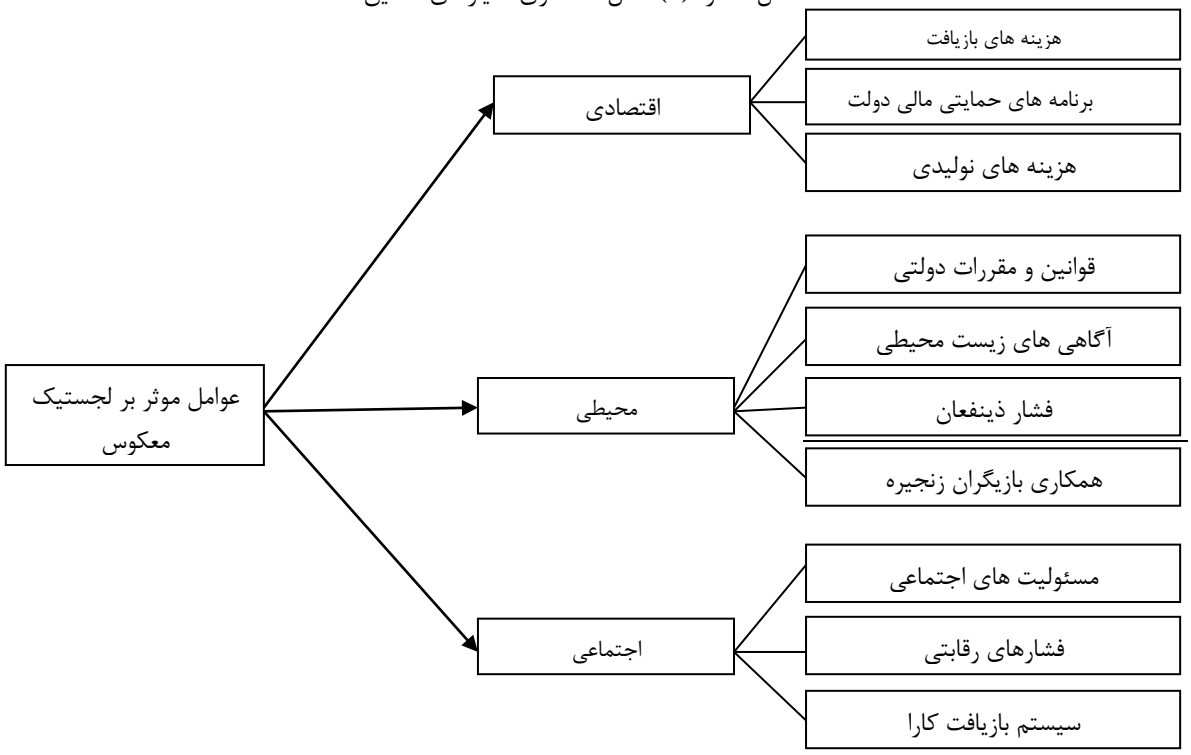
پس از انجام تحلیل عاملی تأییدی معیارهای مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در صنعت خودروسازی ایران به‌صورت جدول۷) مشخص گردید.

جدول شماره (۷): معیارها و زیرمعیارهای نهایی تحقیق

معیارهای اصلی	کد	زیر معیارها	کد
عوامل اقتصادی	C_1	هزینه‌ی بازیافت	C_{11}
		مجموع هزینه‌های تولیدی	C_{12}
		سیاست‌ها و حمایت مالی دولت از شرکت‌ها	C_{13}
عوامل محیطی	C_2	قوانین و مقررات دولتی	C_{21}
		آگاهی‌های زیست‌محیطی مشتریان	C_{22}
		فشار از طرف سایر ذینفعان	C_{23}
		همکاری بازیگران زنجیره تأمین	C_{24}
عوامل اجتماعی	C_3	مسئولیت‌های اجتماعی شرکت‌ها	C_{31}
		فشارهای رقابتی	C_{32}
		سیستم بازیافت کارا	C_{32}

با توجه به معیارها و زیرمعیارهای شناسایی‌شده و بر اساس شکل۳) که مدل مفهومی اصلاح‌شده و تأییدشده توسط مدل‌سازی معادلات ساختاری می‌باشد، درخت تصمیم به‌صورت شکل ۴) ترسیم می‌گردد.

شکل شماره (۴): مدل ساختاری معیارهای تحقیق



میانگین نظرات خبرگان: به منظور بررسی مدل در حالت ابهام و عدم قطعیت، باید از متغیرهای کلامی استفاده نمود و سپس عدد فازی متناسب هر یک از متغیرهای کلامی را بر اساس مدل مورد استفاده مشخص نمود. این روابط به شرح جدول۸) می‌باشد:

جدول شماره (۸): مقیاس‌های فازی مورد استفاده برای ارزیابی معیارها و زیرمعیارهای تحقیق

تعاریف			ارجحیت سطر به ستون	ارجحیت ستون به سطر
یکسان	۱	۱	(۱و۱و۱)	(۱و۱و۱)
یکسان تا نسبتاً مهم‌تر	۲	۱/۲	(۳و۲و۱)	(۱و۰/۵و۰/۳۳)
نسبتاً مهم‌تر	۳	۱/۳	(۵و۳و۱)	(۱و۰/۳۳و۰/۲)
نسبتاً مهم‌تر تا اهمیت زیاد	۴	۱/۴	(۵و۴و۳)	(۰/۳۳و ۰/۲۵و۰/۲)
اهمیت زیاد	۵	۱/۵	(۷و۵و۳)	(۰/۳۳و ۰/۲و۰/۱۴)
اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	۶	۱/۶	(۷و۶و۵)	(۰/۲و۰/۱۷و۰/۱۴)
اهمیت بسیار زیاد	۷	۱/۷	(۹و۷و۵)	(۰/۲و۰/۱۴و۰/۱۱)
بسیار زیاد تا کاملاً مهم‌تر	۸	۱/۸	(۹و۸و۷)	(۰/۱۴و۰/۱۳و۰/۱۱)
کاملاً مهم‌تر	۹	۱/۹	(۹و۹و۷)	(۰/۱۴و۰/۱۱و۰/۱۱)

پس از مشخص شدن مقیاس‌های کلامی مورداستفاده و اعداد فازی متناظر، در ادامه به جمع‌بندی نظرات جمع‌آوری‌شده از طریق پرسشنامه پرداخته می‌شود. 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 جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، داده‌ها وارد اکسل شده و میانگین نظرات محاسبه گردید.

نرمالایز کردن ماتریس‌ها: پس از مشخص شدن میانگین نظرات خبرگان، هر یک از ماتریس‌ها ابتدا نرمالایز شده و سپس وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها با استفاده از روش ANP محاسبه می‌گردد.

بررسی نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها: برای تعیین پایایی این پرسشنامه، نرخ ناسازگاری هریک از ماتریس‌ها محاسبه گردید، که در جدول۹) آمده است.

جدول شماره (۹): نرخ ناسازگاری هر یک از ماتریس‌ها

نام ماتریس	نرخ ناسازگاری
ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی	۰/۰۱۳
ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای اقتصادی	۰/۰۰۸
ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای محیطی	۰/۰۲۵
ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای اجتماعی	۰/۰۰۹

با توجه به اینکه نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، درجه سازگاری ماتریس قابل قبول می‌باشد و ناسازگاری جدی در ماتریس وجود ندارد، در این ابزار اندازه‌گیری نیز با توجه به درجه سازگاری هر یک از ماتریس‌ها، ناسازگاری جدی در ماتریس‌ها وجود نداشته و سازگاری ماتریس‌ها قابل‌قبول است.

تعیین اوزان نهایی عوامل:در این مرحله بر اساس نظرات متخصصان و مقایسات زوجی، مشخص می‌شود که وزن هر یک از زیرمعیارها چقدر می‌باشد. بدین ترتیب وزن ۱۰ زیرمعیار را در یک ماتریس کلی محاسبه نموده و سپس مقایسه دوبه‌دوی زیرمعیارها نسبت به هر معیار مشخص می‌گردد. در ادامه وزن کلیه معیارها و ۱۰ ماتریس مقایسه زیرمعیارها نسبت به یکدیگر ارائه می‌گردد:

جدول شماره (۱۰): تشکیل ماتریس بزرگ متشکل از اوزان نهایی هر یک از زیرمعیارها در مقایسه با یکدیگر

زیرمعیارها		W_1			W_2			W_3			W_4			W_5			W_6			W_7			W_8			W_9			W_{10}		
اوزان زیرمعیارها		۰/۳۱۰	۰/۶۱۰	۰/۰۸۰	۰/۳۸۲	۰/۱۳۰	۰/۷۳۰	۰/۷۰۰	۰/۶۰۰	۰/۱۲۰	۰/۰۸۰	۰/۸۲۰	۰/۸۳۰	۰/۲۰۰	۰/۴۰۰	۰/۶۰۰	۰/۶۲۰	۰/۷۲۰	۰/۰۴۰	۰/۷۰۰	۰/۱۰۰	۰/۲۱۰	۰/۴۰۰	۰/۷۰۰	۰/۸۰۰	۰/۱۱۰	۰/۴۱۰	۰/۸۱۰	۰/۶۱۰	۰/۴۲۰	۰/۶۲۰
زیرمعیارها		C_1			C_2			C_3			C_4			C_5			C_6			C_7			C_8			C_9			C_{10}		
	C	۱	۱	۱	۰/۷۰۰	۰/۷۰۰	۰/۰۹۰	۰/۰۹۰	۰/۲۷۰	۰/۸۷۰	۰/۰۴۰	۰/۰۶۰	۰/۰۹۰	۰/۷۰۰	۰/۷۰۰	۰/۰۹۰	۰/۷۰۰	۰/۷۰۰	۰/۰۹۰	۰/۸۷۰	۰/۲۱۰	۰/۱۰۰	۰/۶۸۰	۰/۲۱۰	۰/۸۷۰	۰/۴۸۰	۰/۱۱۰	۰/۴۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۱۰
۱	C	۱/۷۱۰	۱/۱۹۰	۰/۴۲۰	۱	۱	۱	۰/۱۳۰	۰/۲۹۰	۰/۸۷۰	۰/۲۱۰	۰/۱۲۰	۰/۶۲۰	۰/۲۱۰	۰/۱۷۰	۰/۴۲۰	۰/۱۲۰	۰/۴۲۰	۰/۲۳۰	۸۷/۰	۰/۴۰۰	۰/۱۷۰	۰/۳۰۰	۰/۳۵۰	۰/۲۷۰	۰/۴۰۰	۰/۲۴۰	۰/۲۵۰	۰/۲۸۰	۰/۲۳۰	۱/۲۵۰
۲	C	۰/۳۳۰	۰/۱۴۰	۰/۱۷۰	۰/۳۸۰	۰/۴۶۰	۰/۷۷۰	۱	۰/۴۸۰	۰/۲۰۰	۰/۴۰۰	۰/۶۷۰	۰/۲۰۰	۰/۳۵۰	۰/۲۷۰	۰/۴۰۰	۰/۷۴۰	۰/۲۶۰	۰/۷۰۰	۰/۲۰۰	۰/۶۰۰	۰/۱۰۰	۰/۴۱۰	۰/۱۱۰	۰/۲۰۹	۰/۸۱۰	۰/۲۰۷	۰/۱	۰/۱۰۰	۰/۵۰۰
۳	C	۰/۰۷۰	۰/۰۹۰	۰/۲۱۰	۰/۱۱۰	۰/۴۱۰	۰/۷۱۰	۰/۱۸۰	۰/۴۸۰	۱	۱	۰/۱۰۰	۰/۱۱۰	۰/۲۰۰	۰/۱۱۰	۰/۲۷۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۰۰	۰/۷۸۰	۰/۳۴۰	۰/۱۱۰	۰/۱۱۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۸۰	۰/۳۴۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰
۴	C	۰/۷۰۰	۰/۵۰۰	۰/۸۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۴۰	۰/۱۴۰	۰/۱۴۰	۰/۸۱۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۸	۰/۱۱۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰
۵	C	۰/۲۰۰	۰/۶۰۰	۰/۸۰۰	۰/۶۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۴۰	۰/۰۶۰	۰/۱۱۰	۰/۸۱۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۸	۰/۱۱۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰
۶	C	۰/۱۲۰	۰/۲۸۰	۰/۱۳۰	۰/۲۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۳۰	۰/۰۶۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۲۸۰	۰/۲۷۰	۰/۴۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۱	۱	۱	۰/۱۲۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۰۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۱۰	۰/۱۳۰	۰/۲۸۰	۰/۵۲۰
۷	C	۰/۲۰۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۳۰	۰/۰۶۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۲۸۰	۰/۲۷۰	۰/۴۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۱	۰/۱۲۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۰۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۱۰	۰/۱۳۰	۰/۲۸۰	۰/۵۲۰
۸	C	۰/۰۶۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۳۰	۰/۰۶۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۲۸۰	۰/۲۷۰	۰/۴۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۱۲۰	۱	۱	۰/۲۰۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۱۰	۰/۱۳۰	۰/۲۸۰	۰/۵۲۰
۹	C	۰/۰۶۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۳۰	۰/۰۶۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۲۸۰	۰/۲۷۰	۰/۴۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۱۲۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۰۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۱۰	۰/۱۳۰	۰/۲۸۰	۰/۵۲۰
۱۰	C	۰/۰۶۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۳۰	۰/۰۶۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۲۸۰	۰/۲۷۰	۰/۴۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۱۲۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۰۰	۰/۲۸۰	۰/۱۱۰	۰/۲۱۰	۰/۷۱۰	۰/۱۳۰	۰/۲۸۰	۰/۵۲۰

در مرحله نهایی با ضرب نمودن ماتریس محاسبه‌شده در جدول۱۰)، در ماتریس اوزان نهایی که در ردیف بالایی جدول مشخص شده است، وزن نهایی زیرمعیارها به دست می‌آید که در جدول۱۱) آمده است.

جدول شماره (۱۱): وزن و رتبه نهایی زیرمعیارهای مدل

زیر معیارها	وزن نهایی	رتبه نهایی
هزینه‌ی بازیافت	(۰/۲۱,۰/۳۶ ,۰/۵۳)	۵
سیاست‌ها و حمایت مالی دولت از شرکت‌ها	(۰/۳۲,.۰/۴۷,۰/۶۹)	۲
مجموع هزینه‌های تولیدی	(۰/۰۶,۰/۱۲ ,۰/۲۴)	۸
قوانین و مقررات دولتی	(۰/۲۹,۰/۴۱ ,۰/۶۳) .	۳
آگاهی‌های زیست‌محیطی مشتریان	(۰/۰۱,۰/۰۶ ,۰/۱)	۱۰
فشار از طرف سایر ذینفعان	(۰/۴۷,۰/۶۴ ,۰/۹۱)	۱
همکاری بازیگران زنجیره تأمین	(۰/۱,۰/۱۷ ,۰/۳۵)	۷
مسئولیت‌های اجتماعی شرکت‌ها	(۰/۳,۰/۱ ,۰/۱۵)	۹
فشارهای رقابتی	(۰/۱۵,۰/۲۱ ,۰/۳۸)	۶
سیستم بازیافت کارا	(۰/۲۸,۰/۳۹ ,۰/۶)	۴

۳-نتایج و بحث

مدیریت لجستیک معکوس حوزه کوچک ولی مهمی از زنجیره تأمین‌کنندگان امروزی است و این اجازه را به مدیریت شرکت‌ها می‌دهد که کالاها و مواد اولیه برگشتی را به عرضه‌کنندگان بازگردانند و برای حفظ تداوم و هماهنگ کردن فعالیت‌های تولید، توزیع و جلوگیری از توقف عملیات به سبب کمبود موجودی و نیز قابل‌استفاده نمودن اقلام و کالاهای برگشتی؛ خط‌مشی‌ها، نظام‌ها و روش‌هایی را اتخاذ نمایند تا مجموع هزینه‌های مرتبط با زنجیره تأمین را کاهش دهند. لجستیک معکوس با قطعاتی آغاز می‌شود که در زنجیره تأمین به عقب می‌روند؛ قطعاتی که برای بازیافت یا بازیابی ارزش و

همچنین برای دفع مناسب جمع‌آوری می‌شوند. عوامل محرک شرکت‌ها برای روی آوردن به برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل لجستیک معکوس را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

- عوامل اقتصادی (مستقیم و غیرمستقیم)
- قوانین و مقررات
- مسئولیت‌پذیری در قبال حساسیت‌های زیست‌محیطی

همان‌طور که قبلاً نیز به این موضوع اشاره کرده‌ایم مسئله شناسایی عوامل، یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، از پرکاربردترین و قاعده‌مندترین روش‌هایی است که می‌تواند برای شناسایی عوامل مورد استفاده قرار گیرد، چرا که در عمل این روش‌ها انطباق بیشتری با واقعیت دارند. روشAHP از پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. فرضیه اصلی در AHP استقلال سطوح بالاتر نسبت به سطوح پایین‌تر و نسبت به معیارها و عوامل دیگر در هر سطح می‌باشد. بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری، به دلیل وجود رابطه متقابل میان عوامل گوناگون به صورت سلسله مراتبی ساختاربندی نمی‌شوند و بنابراین از AHP تنها برای حل مسائلی استفاده می‌شود که میان گزینه‌ها و معیارها ارتباطی وجود ندارد. اما از آنجا که در این مسئله میان معیارها و زیر معیارها ارتباط و وابستگی وجود دارد، لذا این پژوهش بر خلاف بسیاری از مطالعات دیگر، فرض وابستگی میان معیارها را در ارزیابی تأمین‌کنندگان، در نظر می‌گیرد. در این تحقیق برای اندازه‌گیری وابستگی‌های متقابل و رتبه‌بندی میان معیارها از تکنیک ANP فازی استفاده کردیم. با مشاهده نتایج به دست آمده مشخص شد که عامل فشار از طرف سایر ذینفعان دارای بیشترین اهمیت از منظر خبرگان و متخصصان می‌باشد و معیار سیاست‌ها و حمایت مالی دولت از شرکت‌ها در جایگاه دوم رتبه‌بندی قرار دارد. همچنین رتبه سوم اهمیت نیز به عامل قوانین و مقررات دولتی اختصاص یافت. و همچنین سیستم بازیافت کارا، هزینه‌ی بازیافت، فشارهای رقابتی، همکاری بازیگران زنجیره تأمین، مجموع هزینه‌های تولیدی، مسئولیت‌های اجتماعی شرکت‌ها و آگاهی‌های زیست‌محیطی مشتریان در رتبه‌های چهارم تا نهم قرار گرفتند.

در طی این پژوهش سؤالات متعددی برای محقق مطرح گردید که پاسخگویی به هر یک از آن‌ها نیازمند تحقیق جداگانه‌ای بود و تلاش جهت پاسخگویی به آن‌ها باعث انحراف تحقیق از مسیر اصلی خود می‌شد. لذا به منظور جلوگیری از پراکنده‌کاری، این موضوعات در فهرست تحقیقات آتی قرار گرفت تا دیگر محققان در صورت تمایل به آن بپردازند. این موضوعات عبارت‌اند از:

۱. با توجه به آلودگی فراوان زیست‌محیطی صنایع تولیدی مانند پتروشیمی، سیمان و صنایع شیمیایی پیشنهاد می‌شود پایان‌نامه‌های تحقیقاتی با موضوع شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای لجستیک معکوس در این‌گونه صنایع تعریف و اجرا شود.

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

۳. ازآنجایی‌که شناسایی معیارها بنیان و شالوده مطالعات و تحقیقات کاربردی است و هیچ منتهایی نمی‌توان برای معیارهای شناسایی‌شده قائل شد؛ گسترش دامنه‌ی معیارهای شناسایی‌شده جهت انتخاب بهتر بر غنای کار می‌افزاید.

۴. پرداختن به هر یک از معیارهای تحقیق (عوامل اجتماعی، عوامل اقتصادی، عوامل محیطی) به‌صورت یک تحقیق جداگانه در بررسی تأثیر آن‌ها بر اجرای لجستیک معکوس.

٤- منابع

1. Bagheri Nezhad Rudbone Z. (2010). Identifying and prioritizing the factors affecting on the implementation of reverse logistics in automotive industry, Master's Thesis, Tarbiat Modares University.
2. Bernon M & Cullen J. (2007). An integrated approach to managing reverse logistics, International Journal of Logistics, 10(1), 41-56.
3. Brito, M.P.D. & Dekker, R. (2003). Reverse logistics – A framework, Econometric Institute Report EI, Erasmus University, Rotterdam.
4. 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.
5. Dowlatshahi, S. (2000). Developing a Theory of Reverse Logistics, Interface, 30, 143-244.

6. 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.
7. Fruchter, B. (1954). Introduction to Factor Analysis, Oxford, England: Van.
8. 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.
9. Haghighat, Lale. (2006). The need for supply chain management and the role of reverse logistics, Conferencing systems, procurement and construction projects and industrial equipment.
10. Hu LT, Bentler PM, Kano Y. (1992). Can test statistics in covariance structure analysis be trusted? Psychol Bull ,112(2), 351-62.
11. Huscroft JR. (2011). The reverse logistics in the supply chain and managing its implementation, (Doctoral dissertation, Auburn University). Retrieved August 15, from Pro Quest Dissertation.
12. Kim Soo Hyun, wan yang jaeh and Dae Lee Kang. (2009). Vehicle Routing In Reverse logistics for Recycling end-of-life consumer electronic goods in south korea, Transportation Research, Vol 9.part D.
13. Kulshreshtha, P. & Sarangi, S. (2001). No return, no refund: Analysis of deposit-refund systems, Journal of Economic Behavior and Organization, 46(4), 379-94.
14. 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.
15. Lattin, J.M ., Carrol, J.D., & Green, P.E. (2003). Developing of RFID- based reverse logistics system, expert systems with Applications, 36, 9299-9307.
16. Liu, X., Tanaka,M., and Matsui,Y. (2006). Electrical and electronic waste management in China: progress and the barriers to overcome, Waste Manag Res, 24, 92-101.
17. 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.
18. Önüt S, Kara S S, Is_ik E .(2009). Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company, Expert Systems with Applications 36, (2009) 3887–3895.
19. Paul Wanjora Kariuki, Esther Wangethi Waiganjo .(2014). Factors Affecting Adoption of Reverse Logistics in the Kenya Manufacturing Sector: A Case Study of Coastal Bottlers Company, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences 4, 9.
20. Rahman, S., Subramanian, N. (2011). Factors for implementing end-of-life computer recycling operations in reverse supply chains, International Journal of Production Economics,10, 10-16.
21. 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.
22. Ravi, V. & Shankar R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. Technological Forecasting and Social Change, 72, 1011–1029.
23. Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (1998). Diagnosis with dependent symptoms: Bayes theorem and the analytic network process, Operations Research, 46(4), 491–502.
24. 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, 11(17), 30-39.
25. Tan AWK, Yu WS, Arun K. (2003). Improving the performance of a computer company in supporting its reverse logistics operations in the Asia-Pacific region", International Journal of Physical & Logistics Management, 33(1/2), 59-74.
26. 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.
27. Yazgan Harun Rsit. (2010). Selection of dispatching rules with fuzzy ANP approach, International journal of advance manufacturing. 170, 2739-7.

28. Yu MC, Wu PS. (2010). A simulation study of the factors influencing the design of a waste collection channel in Taiwan, International Journal of Logistics, 13(4), 257-271.
29. 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
30. Yüksel, I, Dagdeviren, M. (2007). Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm. Information Sciences, 177(16), 3364–3382.
31. Zhang, Y. (2007). Analysis of major barriers of automobile reverse logistics based on ISM, Journal of Southeast University (Natural Science Edition), 37, 445-9.
32. Zhu Q, Sarkis J, & Lai K-h. (2008). Green supply chain management implications for closing the loop. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review 44(1), 1-18.