

## انتخاب تامین کننده سبز با استفاده از چارچوب AHP-Entropy-TOPSIS

### چکیده :

هدف - مقاله حاضر در نظر دارد تا بر توسعه مدل انتخاب تامین کننده سبز با استفاده از سیستم شاخص بر اساس ترکیبی از تامین کننده سنتی و معیار های انتخاب تامین کننده زیست محیطی تمرکز نماید . راهبرد هایی که عملکرد زیست محیطی و اقتصادی را متوازن می سازند به طور فزاینده ای مورد جستجو قرار گرفته اند و این زمانی بود که شرکت تمرکز زیادی بر پایداری عملیات ها داشته است . مدیریت زنجیره تامین سبز ( GSCM ) بطور خاص یکپارچه سازی زیست محیطی تامین کننده های دوستار محیط زیست را به زنجیره تامین میسر سازد تا برای جور درآمدن با مقررات و سیاست های زیست محیطی خاص سیستماتیک گردد . GSCM به طور محافظه کارانه به شرکت ها اجازه می دهد تا سود ها را بهبود بخشد نظر به این که اثرات بر محیط جهانی را کمتر می سازد .

طراحی / روش شناسی / رویکرد - رویکرد بررسی دو فازی برای تحقیق پذیرفته شده است . مصاحبه های نیمه سازماندهی شده با نمایندگان مدیریت ارشد شرکت موردی برای فاز اول ( تولید کننده ماشین آلات الکترونیکی واقع در چین ) استفاده گردیدند تا معیار های انتخاب تامین کننده سبز را تعیین کنند. تحقیق پرسشنامه ای دو بخشی برای فاز دوم برعهده گرفته شد ، بخش اول داده هایی را برای تحلیل فرایند سلسله مراتب تحلیلی (AHP) معیار های دو فازی تهیه می کند و بخش دوم داده ها را برای تحلیل وزن انتروپی جمع اوری می کند . اوزان انتروپی و AHP حاصلهد ترکیب شده بودند تا اوزان به خطر افتاده را شکل دهند که از تکنیکی برای ترجیح مرتبه از طریق شباهت با روش شناسی راه حل ایده آل استفاده می کنند ، به رتبه بندی های ترجیحی تامین کننده ها تبدیل شده بودند .

یافته ها : مشخص گردید که مدیران ارشد معیار های سنتی را بیشتر از گزینه های زیست محیطی رتبه بندی می کنند - پیچیدگی که برای شرکت وجود دارد این است که ممکن است این کار قبل از این که آگاهی زیست محیطی به طور کامل بر طبق شیوه GSCM شبیه سازی شود ، زمان صرف می کند .

اصلیت / ارزش : مقاله ما را به گام مهم نزدیک به کاربرد گسترده تر پیش می برد که نوآوری -AHP

Entropy/TOPSIS برای مشکلات SCM جهانی واقعی می باشد .

کلید واژه ها : موضوعات سبز ، فرایند سلسله مراتبی تحلیلی ، مدل سازی

نوع مقاله : مقاله تحقیقی

## 1 - مقدمه

رشد محصول داخلی ناخالص واقعی چین (GDP) چین بیت سال های 1979 و 2010 به طور میانگین بالای 9.9

درصد در هر سال بوده است و به سختی از آن زمان کند شده است . متاسفانه ، این نتایج اقتصادی قابل ملاحظه به

هزینه انتشار صنعتی بلند پرواز نزدیک شده بودند که مقامات چینی تا کنون نقض کرده اند . این موضوع علی رغم

میلیارد ها یین سرمایه گذاری ناشی از میراث نوآوری های ضدآلودگی دولت اصلی از جمله برای مثال اقدام دولتی در

زمینه کنترل آلودگی ناشی از محصولات اطلاعات الکترونیکی در مارس 2007 بوده است ( تسای و همکاران 2013)

تخمین زده می شود که آلودگی هوا در نوع خودش مسئول 350000 تا 500000 مرگ نابهنگام تخمینی در هر

سال در چین می باشد ( چن و همکاران 2013 ) .

وقتی سمی شدن آب ، هوا و خاک ادامه می یابد تا آذیر خطر را به صدا در آورد ، جایی شگفتی نیست که مصرف

کنندگان جوان چینی به طور فزاینده ای به گزینه ها و اقدامات زیست محیطی / سبز نزدیک میشوند .

از اینرو ، رشد اهمیت مدیریت زنجیره تامین سبز که در عمل باعث بهبود همکاری میان تامین کننده های دوستار

محیط زیست با مزیت تجاری دراز مدت اشان می شود ( راثو 2002) .

روش های تحقیق عملیات به طور فزاینده ای در تحلیل مرتبط با GSCM رایج شده اند : بویژه سیستم های پشتیبانی

تصمیم و مشخصه مدیریت فهرست موجودی به طور برجسته ای در مطالعه لجستیک های الکترونیکی توسط

سارکیس و همکاران (2004) ؛ فرایند شبکه تحلیلی و مدل سازی دارایی توسط ژو و همکاران (2010) برای ارزیابی

قدرت نسبی تامین کنندگان و عملکرد استفاده می شوند و مدل سازی معادله ساختاری توسط لی و همکارانش

(2012) مورد بهره برداری قرار می گیرد تا سندی تهیه گردد که شیوه GSCM به طور مستقیم بر عملکرد از طریق میانجیگری متغیرهای عملکرد رابطه ای و عملیاتی تاثیر می گذارد. تحلیل توسعه داده این اواخر توسط بای و سارکیس (2004) استفاده شده است تا شاخص های عملکرد کلیدی تاثیر گذار بر عملکرد پایداری تامین کننده را شناسایی نماید نظر به این که چشم اندازهای شبکه اجتماعی، مبتنی بر منبع، سازمانی و سهامدار توسط واریسیس و همکاران (2014) پذیرفته شده اند تا عملکرد قابلیت بقاء تامین کننده برآورد گردد. بای و همکاران (2012) در مقایسه یک برآورد از عملکرد تامین کننده را با استفاده از فرضیه مجموعه دشوار همسایگی خاکستری محور فراهم می کنند. اکنون بررسی با اضافه کردن تدریجی این تجربه تحلیل متنوع که توضیح داده شده است شامل استفاده از فرایند سلسله مراتبی تحلیلی، انتروپی و تکنیک ترجیح مرتبه از طریق شباهت با راه ایده آل برای بهینه سازی انتخاب تامین کننده سبز می باشد (هو و هسو 2006؛ سیورینگ و مولر 2008). سیستم شاخص برای کمک به این موضوع آخر توسعه یافته است که تامین کننده سنتی و به طور همزمان معیارهای انتخاب تامین کننده زیست محیطی یکپارچه شده است.

رویکرد طراحی موردی برای تحقیق پذیرفته شده است - داده ها تهیه شده توسط جمهوری خلق چین بر اساس شرکت های اندازه کوچک و متوسط - به کار ژو و همکارانش (2005) در زمینه تحقیق GCSM مبتنی بر جمهوری خلق چین رجوع کنید.

بخش بعدی به بازنگری ادبیات تحقیق جدید در مورد GCMS، سیستم های شاخص انتخاب تامین کننده و مدل های انتخاب تامین کننده می پردازد. روش های جمع آوری داده در ادامه به طور دقیق توصیف می گردند و شرکت موردی و رویکرد تحلیل معرفی می شود.

## 2- مدیریت زنجیره تامین

GSCM را می توان این گونه در نظر گرفت که یک ترکیبی از SCM و مدیریت زیست محیطی می باشد (سریواستا 2007). هدف زنجیره های تامین سبز این است تا به شرکت ها کمک نمود تا به توازن بین عملکرد اقتصادی و زیست محیطی دست یابند، تاثیر محصولات و خدمات اشانبر محیط زیست را کاهش دهند و تصویر زیست محیطی

را تقویت نمایند ( سارکیس 2001). در نهایت ، GSCM به ترقی محصولات سبز و ارتقای رقابت پذیری بازار مربوط می گردد ( کومار و همکاران 2012). نوآوری های مرتبط با این اثر در کار چاینگ و همکاران (2011) ، تسیرمه و همکاران (2012) ، پیمان و کوری (2013) ، بلومه و همکاران (2011) و گائو و همکاران (2014) مورد بحث قرار می گیرند .

تعاریف GSCM همانند SCM بسته به هدف بررسی کننده متفاوت می باشند . منطبق سازی دسته بندی توسط والتون و همکارانش (1998) مورد قبول قرار گرفته است تا موارد زیر را پوشش دهد :

- خرید سبز (GP)
- تولید سبز / مدیریت مواد
- توزیع / بازاریابی سبز و
- لجستیک های معکوس

GP در شروع زنجیره تامین سبز اتفاق می افتد و می توان ان را این گونه تعریف نمود که شیوه خرید محیط زیست محور می باشد که معیار های زیست محیطی را برای انتخاب محصولات و خدمات اعمال می کند . برای این که برنامه های سبز موفقیت امیز باشند ، اهداف زیست محیطی شرکت ها بایستی با فعالیت های خرید سبز یکپارچه گردند - برجسته ترین آنها می توان به انتخاب تامین کننده ، ارزیابی تامین کننده ، مدیریت تامین کننده و مدیریت رابطه نام برد ( گاله و مین 1997). مزیت های GP عبارتند از کاهش ضایعات منابع ، حداقل رسانی ضایعات مواد خطرناک و برگرداندن به چرخه و احیای مواد خریداری شده ( هولت و راثو 2005).

راهبرد های GP را می توان به طور گسترده ای به صورت واکنشی ( که در انجا عملکرد زیست محیطی تامین کننده ها در برابر استاندارد ها و مقررات زیست محیطی ارزیابی می گردد ) یا پیش فعال ( که در انجا شایستگی تامین کننده ها برای اجرای موفقیت امیز برنامه های زیست محیطی جدید در آینده برآورد می گردد ) دسته بندی نمود . با در نظر وضعیت نسبتا توسعه نیافته GSCM در چین ، تنها راهبرد واکنشی در مدل سازی آینده در این کشور مورد توجه قرار گرفته است .

## 2-1 انتخاب تامین کننده

انتخاب تامین کننده و ارزیابی (SSE) یک نوع ملاحظه حیاتی در تحقق رنجیره تامین رقابتی و موثر می باشد ( جابور و جابور 2009؛ نوکی 1997) و روش های تصمیم گیری چند معیاری (MCDM) به طور گسترده ای برای رفع مشکلات SSE استفاده شده اند (هو و همکاران 2010؛ جابور و جابور 2009) ( تهریری و همکاران 2008) .

انواع رویکرد ها برای پرداختن به SEE در سال های اخیر ظاهر شده اند : چن در سال 2009 یک فرآیند انتخاب عرضه کننده دو مرحله ای را پیشنهاد داده بود که اولین مرحله به سطح حداقلی عملکرد زیست محیطی قابل قبول برای تامین کننده ها مربوط بوده است و دومین مرحله به برآورد استفاده از معیار های سنتی بر اساس ایزو 14000 ربط داشته است . سیستم شاخص در مقایسه توسط هومفریس و همکارانش (2006) توسعه یافته بود که از توابع عضویت فازی مقیاس پذیر برای ارزیابی عملکرد زیست محیطی تامین کننده ها استفاده کرده اند . روش های AHP توسط لو و همکارانش (2007) و چایو همکارانش (2008) پیشنهاد شده اند بر خلاف تازکایا و همکاران (2009) که از روش شناسی فرآیند شبکه تحلیلی فازی هیبریدی بهره بده اند .

روش های انتخاب تامین کننده را می توان در روش ساده ای به صورت کیفی ( دیکسون 1966؛ والتون و همکاران 1998 ) و کمی ( مطالعات کمی بسیار زیاد وجود دارند ) دسته بندی نمود. چهار دسته مدل انتخاب تامین کننده در ادامه به طور برجسته در ادبیات تحقیق تشریح می گردند که عبارتند از :

1- مدل های وزن دهی خطی / AHP ؛

2- مدل های برنامه ریزی ریاضی (MP) ؛

3- مدل های مالکیت هزینه کل (TCO) و

4- تحلیل توسعه داده (DEA) ، هزینه مبتنی بر فعالیت (ABC) و مدل های دیگر .

هر چند هر یک دارای نقاط قوتی می باشند یک سری نقاط ضعف نیز وجود دارند که عبارتند از :

- مدل های MP ( هومفایس و همکاران 2007) بطور خاص تنها قادر هستند تا بر معیار های کمی غلبه

کنند و اغلب برای استفاده مدیران ارشد بسیار پیچیده می باشند .

- مدل های TCO ( دگراوه و همکارانش 2005) در واقع بخاطر تقاضا های داده های اضافی که در خرید مدیران مطرح می سازند بدنام می باشند .
- مدل های دیگر بکار رفته در SSE از چندین منبع تئوریک متنوع یعنی فرضیه هزینه تراکنش ( کیو و بروکلهارست 2003) ، DEA ( تالوری و همکاران 1999) ، الگوریتم های ژنتیکی ( شا و چه 2006) ، تحلیل تئوریک مجموعه فازی ( ساکار و موهاپتارا 2006) و روش شناسی ABC ( روهوفت و کونینگس 1996) .
- AHP ( ساتی 1980) : تمرکز مقاله حاضر بطور ویژه برای پرداختن به مشکلات MCDM می باشد. از اینرو سمت روبه پایین AHP این است که به داده هایی نیاز دارد که تجربه ، قشوت و دانش رتا منعکس می سازد اغلب دارای ماهیت ذهنی می باشند . اگر معیار به مدل AHP افزوده گردد ، آنچه بیشتر مطرح می گردد در واقع فرایند محاسبه می باشد که برای همه یک بار دیگر شروع می گردد . روش وزن انتروپی برای غلبه بر این کمبود ها ( شانون 1948) در رابطه با AHP استفاده شده است تا سیستم شاخصی را شکل دهد تا هر دو وزن عینی و ذهنی را به طور همزمان مجاز سازد .

### 3 – جمع اوری داده

نمایندگان مدیریت ارشد شرکت برای تعیین معیار های انتخاب تامین کننده سبز که برای فاز اول تحلیل مورد نیاز بوده اند ، با استفاده از رویکرد نیمه سازماندهی شده مورد مصاحبه قرار گرفته اند . پروتکل مربوطه در ضمیمه یک توضیح داده می شود . یادآوری می گردد که مصاحبه های نیمه سازماندهی شده بویژه در بحث های اکتشافی برای شبیه سازی جریان بی انتها یا با اجبار کمتر ارتباط سودمند هستند. روش دلفی سنتی استفاده شده است تا داده ها را خلاصه نماید . یادآوری می گردد که معیار های منتخب در عمل بر اساس راهبرد خریدسبز شرکت یا هدف کسب و کار و الزامات تدارک خاص خواهند بود .

نمایندگان این فاز جمع آوری داده شامل افسر تدارک و نمایندگان مدیریت ارشد دپارتمان تدارک بوده اند . نه تنها این افراد منتخب درک عمیق از راهبرد کسب و کار اشان را به اشتراک می گذارند بلکه همچنین آنها با راهبرد خرید سازمان ، فرایند انتخاب تامین کننده و نتایج عملکرد خرید آشنا بوده اند .

### 3-1 تحقیق پرسشنامه ای

تحقیق پرسشنامه ای برای دومین فاز تحقیق برعهده گرفته شده است . پرسشنامه به دو بخش تقسیم شده است - بخش اول برای جمع آوری داده های کمی از طریق روش دلفی اصلاح شده ( موردی و هامونس 1995) می باشد . شش مدیر ارشد از پنج دپارتمان شرکت برای تشکیل گروه خبره انتخاب شده بودند و هر یک ملزم شده بود تا یک مقایسه دو به دویی از معیار های تصمیم کسب شده در فاز اول را انجام دهد و همچنین نمرات نسبی را فراهم می کنند . این نتایج توسط رئیس گروه خبره برای استفاده در تحلیل AHP تجمیع شده اند .

دومین بخش پرسشنامه به داده های کیفی مورد نیاز برای تعیین اوزان انتروپی ربط داشته است . این داده با استفاده از تکنیک نمونه برداری گلوله برفی جمع آوری شده بود . از پاسخ دهنده اولیه در نمونه برداری گلوله برفی درخواست شده است تا به دیگر پاسخ دهنده های احتمالی پاسخ دهد که ممکن است دارای اطلاعات ارزشمند برای بررسی باشند . مزیت رویکرد حاضرین است که پاسخ دهنده های بیشمار را می تواند در کوتاه مدت بدون دانش دقیق سازمان مربوطه انتخاب نماید . ثانیاً ، چون هر پاسخ دهنده توسط دیگر یشنهاد شده است ، ارتباطات قوی را می توان با پاسخ دهنده ها ایجاد نمود ( اتر و پرنگر 2000) .

تحقیق از الگو Triangulation برای تضمین کارآمدی ترکیب ابزار کیفی و کمی استفاده شده است - به شکل یک برای جزییات رجوع کنید. ایده اصلی این الگو عبارتست از اعتماد به نتیجه گیریکه از طریق یکی کردن انواع متنوع داده زیاد می گردد( نیکل و مارگریت 2001) .

### 4- شرکت موردی و روش شناسی AHP/Entropy Weight/TOPSIS

شرکت موردی - تولید کننده ماشین الات الکترونیکی - در طراحی و ساخت ماشین های تامین برق بدون قطعی(USP) متناسب برای الزامات یک مشتری تخصص دارد . اخیراً ، شرکت به سایت صنعتی بزرگ تر هانگژو

برای توسعه تولید اش نقل مکان کرده است . جابجایی سرمایه گذاری عظیمی را در زمینه ماشین جدید از جمله برش کنترل دیجیتالی تکنیک بالا ، تاوشوندگی و تجهیزات پانچ کردن آغاز کرده است . همچنین در ان زمان شرکت به دنبال کسب تجهیزات مدار شکن بوده است .

هر تامین کننده مدار شکن برای فرآیند SSE خودش ثبت خواهد شد و توسط دپارتمان های تدارک ، کیفیت و تولسد حسابرسی شده است . تامین کننده ها تنها در برابر رهنمود های تدارک به حساب خواهند امد اگر آنها :

- قادر بودند تا خدمات یا محصول کیفیت بالا فراهم نمایند
- قادر هستند تا هزینه واحد را ارایه نمایند و
- تامین کننده اصلی در بازار داخلی بودند .

پنج تامین کننده بعد از دور اول غربالگری برای برآورده سازی این نیازمندی های شناسایی شده اند .

پنج ابعاد و 16 معیار متناوبا از تدارک اصلی و برآورد راهبرد خرید سبز شناسایی گردیدند:

- 1- هزینه (A) : حداقل رسانی هزینه نقش مهمی در حداکثر رسانی سود شرکت ایفاء می کند- هزینه های مرتبط از جمله موارد مرتبط با ارتباط ، حمل و نقل و خرید ( مین 1994؛ دیکسون 1966 ؛ وبر و همکاران 1991) .
- 2 - شایستگی سبز (B) در واقع ظرفیت تامین کننده را برای طراحی و تولید محصولات یا خدمات تاثیر زیست محیطی کم یا دوستار طبیعت منعکس می سازد ( هامفایرس و همکاران 2006 ؛ چپو و همکاران 2008) .
- 3 - کیفیت (C) به عنوان یک معیار بسیار مهم برای منبع یابی ماده خام یا اجزاء به حساب می آید ( دیکسون 1966 ؛ وبر و همکاران 1991) .
- 4- زمان بندی تحویل (D) : چپو و همکاران (2008) استدلال می کنند که تامین کننده مناسب بایستی قادر باشد تا محصولات یا خدمات مورد نیاز را بموقع فراهم نماید .
- 5- عملکرد مدیریت زیست محیطی به اندازه گیری و تجلیل فرایند تولید تامین کننده از چشم انداز سبز یا زیست محیطی نظیر آلودگی ناشی از تجهیزات ، ماده و غیره مربوط می گردد ( لامینگ و هامپسون 1996؛ هاندفیلد و همکاران ؛ چن و همکاران 2005 ) .



شکل 1: مثلث سازی ابزار جمع آوری داده



جدول 1: معیار های ارزیابی تامین کننده سبز

معیار های درجه یک	معیار ها
هزینه	میانگین نرخ قیمت بازار کالا ها کمترین نرخ قیمت کالا ها
شایستگی سبز	انتخاب ماده سبز تصویر سبز فناوری های تولید پاک تر بسته سبز کاهش یافته
کیفیت	نسبت ماده برگشت خورده و رد شده ظرفیت مدیریت کیفیت درصد تصویب تولید
زمان بندی تحویل	عملکرد سرویس نرخ تحویل بموقع نرخ کیفیت تحویل بموقع
عملکرد محیطی	مدیریت استفاده از مواد محدود شده یا سمی مدیریت پسماند فعالیت استفاده مجدد / باز تولید گواهی ایزوه 14001

سیستم شاخص سلسله مراتب انتخاب تامین کننده سبز شامل سه سطح می باشد که در ضمیمه 3 نشان داده شده است :

### 1- سطح هدف

2- سطح تصمیم مرتبط با ابعاد A-E و

3- سطح شاخص که به شانزده معیار لینک می گردد.

ساختار سلسله مراتبی آخر جدول یک مدل انتخاب تامین کننده سبز پیشنهادی ما را خلاصه می کند . مرحله دوم شامل اعمال AHP مستقیم با داده می باشد ( ساتی 2000) . هر مجموعه معیار ها برای این جنبه از تحلیل به طور مجزاء پردازش شده است و سپس نتایج برای کسب اوزان ذهنی متمرکز شده اند .

اوزان عینی برای مرحله سه با استفاده از روش انتروپی کسب شده بودند (مون و همکاران 1994) .

ما برای رسیدن به اوزان به خطر افتاده مرحله 4 به دلیل کار ژو (2006) از یک فرمول استفاده می کنیم :

$$W_j = (a_j)^\alpha (b_j)^{1-\alpha} / \sum_j^n (a_j)^\alpha (b_j)^{1-\alpha} \quad (1)$$

$$(j = 1, 2, \dots, n)$$

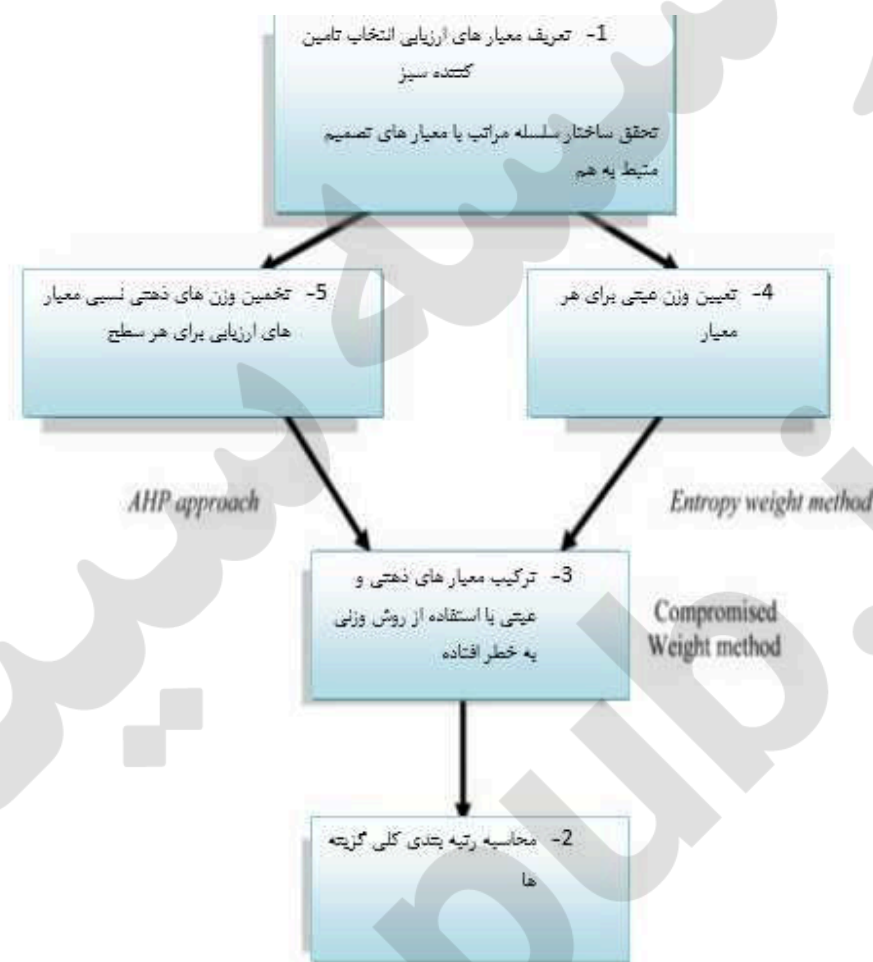
در اینجا  $W_j$  معرف وزن به خطر افتاده و  $\alpha$  معرف اهمیت نسبی وزن ذهنی نسبت به وزن عینی همراه با  $\alpha \in [0, 1]$  میباشد .  $\alpha$  برای تحلیل به میزان 0.5 بوده است ، معیار های سنتی و سبز توسط چندین شرکت کننده به بطور برابر به حساب آمده اند .  $W_j$  حاصله سپس به رتبه بندی های ترجیح رسمی تبدیل شده بود که از روش TOPSIS هوانگ و یون استفاده می کند.

جزییات وزن اولویت برای مرحله 5 تکنیک در جدول دو نشان داده می شوند .

رویکرد انتروپی - AHP نشان داده است که معیار های بسیار بالاتر را برای معیار های سنتی بجای معیار های محیطی تولید می کنند. این نشان می دهد که مدیران ارشد در شرکت موردی هنوز کیفیت محصول ، قیمت جزء و عملکرد تحویل که مهم تر از فاکتور های مرتبط با GSCM هستند را نرخ گذاری کرده اند . این موضوع در بعضی شرایط غیر واقعی به نظر می رسد و این دیدگاهی است که هنوز سودای اقتصادی و مزیت های دیگر قابلیت پایداری بهتر درک

شده اند و قبل از این که آگاهی زیست محیطی را بتوان به طور کامل درون شیوه GSCM شبیه سازی نمود ممکن است کمی زمان ببرد .

شکل 2 : بازنگری روش شناسی AHP/Entropy Weight/TOPSIS



جدول 2 : وزن های اولویت تامین کننده ها

وزن اولویت	تامین کننده
0.76	1
0.8	2
0.77	3

025	4
0.24	5

## 5 - نتیجه گیری

سطوح غی رعادی سند آلودگی محیطی در چین در سال های اخیر به پاسخ فوری توسط دولت . کسب و کار های مرتبط با متوازن سازی تولید و ساخت بیشتر همراه با تاثیرات منفی بر محیط زیست شده بود . هر چند نیاز به محافظت زیست میحی طی و توسعه پایدار تا حد زیادی در عمل پذیرفته شده است ، ظاهرا ابزار ، مهارت ها و دانش GCSM تاکنون به طور جامع پذیرفته نشده است .

انتخاب تامین کننده سبز بر اساس GSCM به عنوان یک برتری دیده شده است : از طریق پذیرفتن نوآوری هیا سبز ، تامین کننده سبز قادر هستند تا نه تنها ریسک میحطی را کاهش دهند بلکه همچنین هزینه محافظت را به حداقل رسانند و از اینرو رقابت پذیری اشان را افزایش دهند .

مقاله توضیح می دهد چگونه روش شناسی مبتنی بر GSCM جامع و سیستماتیک برای کمک به SME الکتریکی چینی در انتخاب مناسب ترین تامین کننده های سبز برای نیازمندی قطعات فوری توصیه شده بود . اولین فاز مطالعه شامل مصاحبه های عمیق با مدیران ارشد بوده است تا ابعاد کلیدی و معیاری هایی مشخص شده باشند که تامین کننده های بالقوه در این معیار ها قرار بود ارزیابی شوند . این موضوع یک سیستم شاخص سلسله مراتبی مرتبط را میسر کرده است که قرار است توسعه یابد . تحقیق پرسشنامه ای دو بخشی در فاز دوم به صورت آنلاین انجام گرفته بود - اولین بخش داده را برای نتیجه گیری های وزن معیار های ذهنی AHP تهیه می کند . متناوبا ، دومین بخش داده را برای محاسبات وزنی انتروپی فراهم کرده است . دو مجموعه وزن ها در ادامه درون مجموعه تکی وزن های به خطر افتاده ترکیب شده بودند . در نهایت ، روش TOPSIS استفاده شده بود تا اوزان اخر را درون مجموعه رتبه بندی های ترجیح تامین کننده تبدیل نماید . مزیت های خاص مدل AHP-Antropy بر اساس روش TOPSIS از قرار زیر می باشند که :

- روش هر دو معیار کیفی و کمی در دسترس مدیران را به طور همزمان مورد بررسی قرار نمی دهد و آنها را درون سیستم شاخص سیستماتیک یکپارچه می سازد .

- تولید کننده ها از طریق یکی کردن اوزان عینی انتروپی و ذهنی AHP قادر هستند تا تامین کننده های بالقوه را به طور علمی تر و جامع تر برآورد نمایند.

از اینرو در آنجا محدودیت هایی وجود دارند : تخمین موثر پارامتر آلفا که معرف اهمیت نسبی AHP نسبت به اوزن انتروپی در محاسبات وزنی به خطر افتاده می باشد که موضوعی است که بررسی بیشتر را تضمین می کند . به طور مشابه ، نتایج کسب شده برای شرکت موردی از طریق شاخص انتخاب تامین کننده ویژه سیستم کسب شده شرط گذاری شده اند . این موضوع به طور واقعی ممکن است تنها یکی از چندین گزینه امکان پذیر برای آنها باشد . شاید گزینه متفاوت ممکن بود در مفهوم بهتر بوده است . اگر چنین باشد ، چرا و چگونه چنین گزینه ای می توان تعیین نمود ؟

ما با وجود شرط های آخر در مورد تجربه کسب شده از این تحقیق باور داریم که یک گام مهم نزدیک تر به استفاده از جهان واقعی گسترده تر روش شناسی AHP-Entropy /TOPSIS در آینده می پذیریم .

## ضمیمه 1 :

### پروتکل مصاحبه

پروتکل مصاحبه برای معیار های انتخاب تامین کننده سبز

### 1 – اهداف :

- درکی که کدام موضوع محیطی ( معیار های انتخاب تامین کننده سبز ) به انتخاب تامین کننده در شرکت موردی ربط دارد .

- ایجاد یک سیستم سلسله مراتب و چند معیاری جامع و علمی برای ارزیابی و انتخاب مناسب ترین تامین کننده سبز با استفاده از روش شناسی عملیاتی تامین کننده سبز مستقر در چین .

## 2 – موضوعات عمومی

- نظر شما در زنجیره تامین سبز چیست؟
- آیا شما فکر می کنید زنجیره های تامین سبز یک روند برای صنعت تولیدی آیند می باشند و اگر چنین است، علت این موضوع را شرح دهید؟
- چرا شرکت به اجرای راهبرد مدیریت زنجیره تامین سبز علاقمند است؟
- به نظر شما کدام معیار ها برای انتخاب تامین کننده سبز مهم هستند؟
- چرا آنها مهم هستند؟ سود های بالقوه برای شرکت استفاده کننده از این معیار ها برای ارزیابی تامین کننده چه چیز هایی هستند؟
- چگونه معیار های زیست محیطی بر انتخاب تامین کننده تاثیر می گذارد؟
- رابطه بین اهداف شرکت و معیار های انتخاب تامین کننده سبز چه چیز هایی هستند؟
- روند های انتخاب تامین کننده آینده در صنعت تولید چه چیز هایی هستند؟

## ضمیمه 2

### پرسشنامه برای ارزیابی تامین کننده های سبز

آقا / خانم عزیز

من اخیرا یک تحقیق پرسشنامه ای را برای ارزیابی سه تامین کننده بالقوه سبز برای انواع معیار های کیفی برعهده گرفته ام .

من مایلم تا شما را دعوت کنم تا در این پروژه تحقیقی شرکت کنید . پرسشنامه ای که از شما درخواست می کند تا امتیازات تامین کننده ها را تعیین کنید که در پیوست ایمیل می آید . من امیدوارم شما بتوانید بر پرسشنامه نظارت کنید و به طور متفکرانه تصمیماتی را با تجربه عملی و دانش اتان اتخاذ نمایید . پرسشنامه بایستی 5 تا 10 دقیقه برای کامل شدن زمان صرف کند .

انتخاب تامین کننده سبز در محیط بی نهایت رقابتی همانند حوزه مهم در زنجیره تامین شناخته شده است . این بدان دلیل است که تامین کننده های سبز یک سری نوآوری های سبز را تعبیه می کنند تا شرکت ها قادر باشند

ریسک زیست محیطی را کاهش دهند ، هزینه های تولید را به حداقل برسانند و عملکرد محیطی را زیاد کنند . همچنین آنها به شرکت ها کمک می کنند تا به توسعه پایدار دست یابند . تحقیق ما یک روش شناسی عملیاتی را تهیه خواهد کرد تا به شرکت شما در انتخاب مناسب ترین تامین کننده ها کمک نماید .

من تضمین می کنم که پاسخ های شما محرمانه و خصوصی باقی خواهند ماند . من قول می دهم اسامی و ادرس های شما را با شخص یا سازمان دیگری به اشتراک نگذارم . هر چند مشارکت شما داوطلبانه می باشد ، معمولاً این کار ارزش نهاده می شود اگر شما بتوانید پرسشنامه را پر کنید و آن را به آدرس ایمیل ارائه شده برگردانید .

اگر شما به هر نوع کمک بیشتر نیاز دارید یا در مورد تمام کردن پرسش نامه یا در کمورد تحقیق امان مشکلی دارید ، لطفاً با من از طریق استفاده از جزییات زیر تماس بگیرید .

از همکاری اتان تشکر می کنم .

اکنون لطفاً به پرسش های زیر پاسخ دهید .

آیتم های پرسشنامه در تحقیق ما با استفاده از مقیاس های پنج امتیازی لیکرت اندازه گیری شده اند . لطفاً با علامت ضربدر در باکس زیر مشخص کنید که کدام یک برای هر عملکرد تامین کننده مناسب است :

### 1- انتخاب ماده سبز

		ضعیف	متوسط	خوب	خیلی خوب	فوق العاده
1	تامین کننده 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	تامین کننده 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	تامین کننده 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	تامین کننده 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	تامین کننده 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2- تصویر سبز

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 3 - فناوری های تولید سبز

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4 - بسته بندی کاهش یافته سبز



		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 5- ظرفیت مدیریت کیفیت

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6- عملکرد سرویس

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7- استفاده از مواد محدود شده یا سمی

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8- مدیریت پسماند

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9- فعالیت استفاده مجدد / باز تولید

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
تامین کننده 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
تامین کننده 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10 - گواهی ایزو 14001

		el	خیلی خوب	خوب	متوسط	age	ضعیف
1	تامین کننده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	تامین کننده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	تامین کننده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	تامین کننده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	تامین کننده	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

پرسشنامه برای برآورد وزن های سیستم شاخص انتخاب تامین کننده سبز

آقا / خانم عزیز

اخیرا من یک پرسشنامه درد مورد تعیین اوزان برای هر معیار را در سیستم شاخص سلسله مراتب برعهده گرفته ام. تعیین اوزان نقش مهمی در بررسی ما ایفاء می کنند و دارای تاثیر مستقیم بر نتایج نهایی می باشند. من بسیار خوشحال می شوم تا شما برای مشارکت در این پروژه تحقیق دعوت کنم. پرسشنامه ای که از شما می پرسد تا اوزان معیار های ضمیمه شده به ایمیل راتعیین کنید. امیدوارم شما پرسشنامه را مرور نمایید و به طور متفکرانه بر اساس تجربه و دانش اتان تصمیم گیری کنید. پرسشنامه بایستی 10 تا 15 دقیقه زمان صرف کند تا تکمیل گردد و شما ممکن است ملزم گردید تا یک بار دیگر اگر ناسازگاری در فرآیند ارزیابی رخ دهد، یک بار دیگر در مورد مقایسه تصمیم بگیرید.

من تضمین می دهم که پاسخ های شما تنها در دسترس محققین قرار می گیرد تا محرمانه و خصوصی باقی بماند. من اسامی و آدرس های شما را به هیچ فرد و سازمانی نمی دهم. هر چند مشارکت های شما داوطلبانه است، اگر شما بتوانید پرسشنامه را پر کنید و ان را مطابق با آدرس ایمیل زیر بازگشت دهید از این کار شما قدردانی می شود. اگر شما دارای کمک یا پرسش بیشتر در مورد اتمام پرسشنامه و تحقیق اتان هستید، لطفا با من از طریق جزییات زیر تماس بگیرید. از همکاری شما تشکر می نمایم.

1 – مقیاس اندازه گیری مقایسه های دو به دو

عملکرد	نرخ گذاری عددی
به طور برابر ترجیح داده شده است	1
به طور متوسط ترجیح داده شده است	2
با قاطعیت ترجیح داده شده است	5
فوق العاده زیاد ترجیح داده شده است	7
بی نهایت زیاد ترجیح داده شده است	9
عدد های 2 ، 4 ، 6 ، 8 معرف ترجیحات متوسط هستند	

## 2 - مثال تشریحی

جدول زیر نشان می دهد که : (1) هم A و هم B به طور برابر ترجیح داده می شوند از اینرو  $A/B=1$  ؛ (2) B به طور متوسط با C ترجیح داده می شود از اینرو  $B/C=3$  ؛ (3) D به نهایت ترجیح داده می شود از اینرو  $D/C=5$  و  $C/D$  معادل  $5/1$  می باشد .

A	B	C	D	
A	1	1		
B	_____	1	3	
C	_____	_____	1	1/5
D	_____	_____	_____	1

## 1 - سیستم شاخص سلسله مراتبی انتخاب تامین کننده سبز

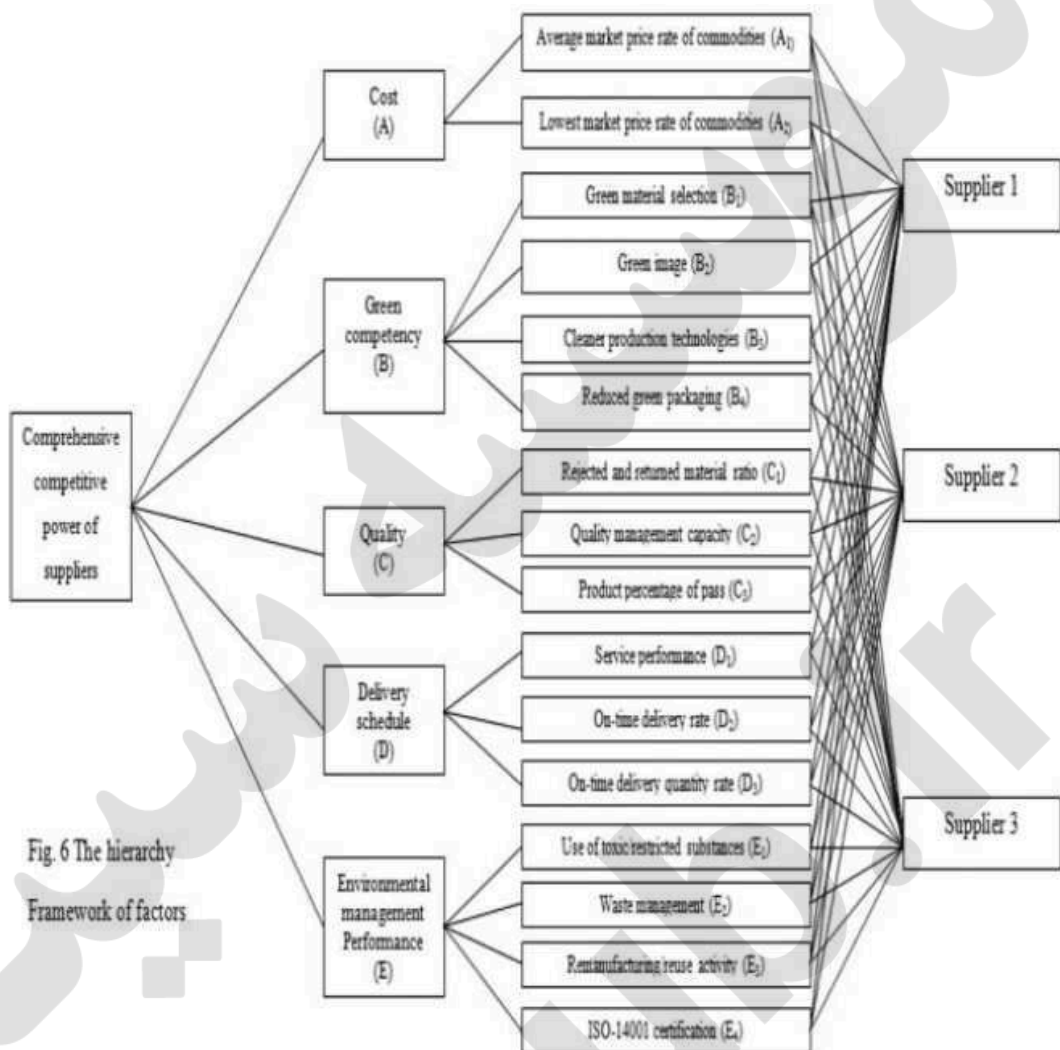


Fig. 6 The hierarchy Framework of factors

معیار های درجه یک

1 – قدرت رقابتی جامع تامین کننده ها --- مقایسه دو به دو اولین دسته اهمیت مربوطه معیار ها

هزینه	شایستگی سبز	کیفیت	زمان بندی تحویل	عملکرد زیست محیطی
	(A) (B)		(C) (D)	(E)
هزینه	1			
شایستگی سبز		1		
کیفیت			1	
زمان بندی تحویل				1

مدیریت عملکرد				1
زیست محیطی				

معیار های درجه دو

2 – هزینه (A)... مقایسه دو به دو معیار های فرعی تحت فاکتور هزینه (A)

میانگین نرخ قیمت بازار کالاها	
کمترین نرخ قیمت بازار کالاها	1

3 – شایستگی سبز (B) ... مقایسه دو به دو معیار های فرعی تحت فاکتور شایستگی سبز

انتخاب ماده سبز	تصویر سبز	فناوری های تولید پاک تر	بسته بندی سبز کاهش یافته
انتخاب ماده سبز	1		
تصویر سبز		1	
فناوری های تولید پاک تر			1
بسته بندی سبز کاهش یافته			1

4 – کیفیت ----- مقایسه دو به دو معیار های فرعی تحت فاکتور کیفیت

نسبت ماده برگشت خورده و رد شده	کیفیت ظرفیت مدیریت	درصد تایید محصول
نسبت ماده برگشت خورده و رد	1	

		شده
2		ظرفیت مدیریت کیفیت
1		درصد محصول تایید

5- زمان بندی تحویل - مقایسه دو به دو معیار فرعی تحت فاکتور زمان بندی تحویل

عملکرد سرویس	نرخ تحویل بموقع	نرخ کمیت تحول بموقع
عملکرد سرویس	1	
نرخ تحویل بموقع		1
نرخ کمیت تحویل بموقع		1

6- عملکرد مدیریت زیست محیطی -----مقایسه دو به دو معیار های فرعی تحت فاکتور عملکرد مدیریت زیست

محیطی

گواهی	ایزو 14001	مدیریت بازتولید / استفاده مجدد از زباله	استفاده از مواد سمی / محدود شده
			1
			1
1			فعالیت استفاده مجدد / باز تولید
1			ایزو 14001