

ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز

بهمن صحرائی کرم بستی^{۱*}

عادل آذر^۲

محمد رحیم رمضانیان^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۱ تاریخ چاپ: ۱۳۹۹/۰۶/۱۳

چکیده

موفقیت کامل یک طرح، به ثمر رسیدن ایده ها و ابتکارات ایجاد یک کسب و کار و یا راه اندازی یک طرح صنعتی منوط به ارزیابی صحیح و همه جانبه آن طرح ها پیش از اجرا می باشد. رویکرد سنتی به ارزیابی طرح های اقتصادی متمرکز بر حوزه های مالی طرح و سودآوری آن و ابعاد فنی و بازار می باشد. در دهه اخیر ورود مباحث سبز بودن طرح ها موجب شده است ابعاد توجیه پذیری طرح ها گسترده تر شده لذا داشتن رویکرد جامع به توجیه پذیر طرح ها انکار ناپذیر است. در این پژوهش با یک رویکرد جامع توجیه پذیری طرح ها و پروژه ها در پنج بعد اقتصادی، مالی، فنی، بازار و سبز بررسی می شود. رتبه بندی گزینه ها همواره از دغدغه های مهم مدیران است. به همین منظور در این پژوهش برای رتبه بندی کارخانه های سیمان فعال در صنعت سیمان در استان های غربی کشور که توسط تکنیک Topsis انجام می شود. هدف این پژوهش «ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز» می باشد که با استفاده از روش توصیفی و ابزار پرسشنامه اجرا شده است. پرسشنامه شامل یک سؤال ترکیبی از معیارها و عناصر ارزیابی صنعت سیمان با رویکرد سبز می باشد که توسط محقق و کارشناسان در این حوزه تهیه شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل صنعت سیمان منطقه غرب کشور در استان های کرمانشاه، کردستان و ایلام در سال ۱۳۹۴ بوده که کارشناسان و خبرگان به تعداد ۱۲۰ نفر، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته اند. اعتبارسنجی داده های جمع آوری شده توسط نرم افزار SPSS انجام شده است. سیستم تصمیم گیری استفاده شده در این پژوهش سیستم Topsis می باشد.

واژه های کلیدی

ارزیابی طرح های اقتصادی، رویکرد سبز، سیمان، تاپسیس.

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی صنایع گرایش مدیریت سیستم و بهره وری، موسسه آموزش عالی راهبرد شمال، رشت، ایران. (b.modir90@yahoo.com)

^۲ استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

^۳ دانشیار گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، تهران، ایران.

مقدمه

با توجه به نقشی که صنعت سیمان در توسعه پایدار، رویکرد سبز و اقتصاد کشور دارد در این تحقیق سعی شده است که برای بهره برداری اصولی از منابع رعایت اصول زیست محیطی در مراحل مختلف تولید سیمان جهت کمک به تصمیم گیرندگان برای در آمد زایی کلان در این صنعت به همه ابعاد توسعه توجه شود تا منابعی که نسل های آینده نیز باید از آن استفاده نمایند را تهدید ننماید. سرمایه گذاری در مراحل مختلف تهیه سیمان اعم از استخراج مواد اولیه، بارگیری، خردایش مواد در سنگ شکن، استخراج و کارایی حرارتی کارخانه ... نه تنها موجب حفظ محیط زیست می شود، بلکه به رشد و در آمدزایی کارخانه سیمان کمک خواهد نمود. لذا مدیریت صحیح و اصولی در صنعت سیمان نیاز به ارزیابی عملکردی برای توسعه پایدار اقتصاد و داشتن رویکرد سبزی می شود؛ که این ارزیابی براساس استانداردهای جهانی و بروز نیز باشد. لذا فرایندهای توسعه بدون ارزیابی و برنامه های زیست محیطی پیکره طبیعی کشور را که در قلمرو مناطق خشک و نیمه خشک جهان واقع شده در چالش و رویارویی تخریب های گسترده و آلودگی های متعدد زیست محیطی که منجر به کاهش کیفیت های زیستی انسان های ساکن این مرز و بوم می شوند، مواجه نموده است. برای اطمینان پذیری از حفظ محیط زیست و رعایت اهداف اقتصاد و توسعه پایدار، رویکرد سبز و نیز هدایت و مدیریت منطقی طرح ها و پروژه های اقتصادی در ایران، آن دسته از صنایعی که دارای پیامدهای ناسازگار (صنایع سیمان) در محیط زیست هستند، ملزم به رعایت اصول زیست محیطی بوده، چراکه علل و انگیزه ها و عوامل آلودگی و تخریب محیط زیست تا کنون هر چه بوده چنانچه در بکار گیری ابزارهای علمی، فنی و مدیریتی در جهت مقابله با بحران ها و معضلات موجود اقدام نکرده، دور نمای آتی بسیار نگران کننده خواهد بود. ضروری است که همیشه شاخص های اصلی ارزیابی زیست محیطی جهت تحقق استانداردها برای توسعه پایدار، رویکرد سبز در صنعت سیمان مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اینکه، هدف محقق در این پژوهش ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز در جامعه آماری مورد پژوهش در منطقه غرب کشور بین ۴ کارخانه سیمان در سه استان کرمانشاه، کردستان و ایلام می باشد؛ و مشخص کردن پایایی پرسشنامه استفاده شده در این پژوهش و بدست آوردن آلفای کرونباخ از نرم افزار SPSS¹ استفاده شده است و اینکه استفاده از تکنیک های جدید تصمیم گیری چند معیاره جبرانی و غیر جبرانی در کارهای پژوهشی امروزی کاربردی شده و در پژوهش حاضر از تکنیک Topsis² برای رتبه بندی در جامعه آماری مورد مطالعه بکار رفته است.

مبانی نظری و ادبیات پژوهش

در دنیایی که ما زندگی می کنیم تحولات سریعی در همه علوم و تکنولوژی ها در حال شکل گیری است. سیمان بعنوان یک محصول زیر بنایی از زمان اختراع آن تا به امروز نقشی حیاتی در همه پیشرفتهای بشر و مخصوصاً صنعت ساخت و ساز داشته است. شاید از زمان پیدایش آن تا به امروز بارها و بارها این صحبت مطرح گردیده است که بالاخره کالای

¹ Analytical Hierarchy Process

² Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

جایگزینی جهت سیمان پیدا خواهد شد. هم زمان با پیشرفت صنایع دیگر مانند پتروشیمی، فولاد و آلومینیوم، تیم های تحقیقاتی بسیاری به دنبال جایگزین کردن موادی که دارای کاربردی راحت تر، تمیز تر و کم حجم تر باشند بوده و هستند ولی به نظر میرسد که این مسئله توفیق چندانی نداشته است و سیمان و محصولات بتونی هم چنان پیشرو عرصه ساخت و ساز می باشند.

سیمان یکی از کالاهای مهم و استراتژیک در کشور محسوب می شود و در ساخت سدها، راه ها، بندرگاه ها، کانال ها، ساختمان ها و سایر صنایع به طور مستقیم یا غیر مستقیم مورد استفاده قرار می گیرد. صنعت سیمان از صنایع کلیدی اقتصاد ایران است و در فرایند توسعه نقش حیاتی دارد. توسعه ابزار دوگانه ای است که تاثیرات آن بر روی سلامتی قابل توجه است. در عین حال که نتایج اقتصادی و فنی توسعه باعث ارتقاء استانداردهای زندگی و سلامتی می شود، عوارض جانبی خطرناک و کنترل نشده آن نیز ناگواری های زیادی برای جهان بوجود می آورد و تغییرات زیست محیطی گسترده ای را به دنبال دارد، از سوی دیگر فقدان توسعه نیز بدین معنی است که جامعه نمی تواند جهت ارتقاء سطح زندگی، اقتصاد، رفاه و سلامت عمومی، خدمات اساسی ارائه دهد (چهرگانی، ۱۳۸۳).

صنعت سیمان نیز با این دوگانگی و چالش روبروست. از طرفی از صنایع اقتصادی و کاربردی کشور است و از طرف دیگر جزء یکی از آلاینده ترین صنایع مطرح است. این صنعت شامل انواع آلودگی ها از جمله:

۱- آلودگی های فیزیکی هوا (شامل گرد و غبار خروجی از دودکش، غبار معلق در هوا)

۲- آلودگی شیمیایی هوا (شامل اکسیدهای ازت، دی اکسید گوگرد)

۳- گازهای گلخانه ای بویژه دی اکسید کربن

آلودگی های صوتی و بصری و سایر آلودگی ها: شامل ترکیبات هالوژنه، منواکسید کربن، هیدروکربن های نسوخته، فلزات سنگین و ترکیبات آلی است. این آلودگی ها از نظر نحوه و شعاع اثرگذاری متفاوتند در نتیجه پی آمدهای متفاوتی را به دنبال دارد. تجمع گازهای گلخانه ای، اسیدی شدن و پیری پیکره های آبی، مه دود های زمستانی و تابستانی، گرمایش زمین و تغییر اقلیم از جمله این پی آمدهاست. از سوی دیگر این آلاینده ها را می توان بر اساس مقیاس اثر گذاری به مقیاس های جهانی، ناحیه و محلی تفکیک کرد که در هر بخش نوع خاصی از آلایندهای این صنعت مورد توجه قرار می گیرد. در مقیاس محلی می توان به آلودگی صوتی، آلودگی هوا، تخریب محیط و منظر و پی آمدهای آلاینده ها بر اکوسیستم محلی حاصل برداشت مواد خام مانند سنگ آهک و آهن و خاک رس اشاره کرد. در مقیاس ناحیه ای انتشار اکسید سولفور و اکسید نیتروژن، منجر به ایجاد بارشهای اسیدی می گردد و در بخش پیامدهای جهانی انتشار گازهای گلخانه ای بویژه گاز دی اکسید کربن مهم تلقی می شود که در صنعت سیمان نیز مهمترین آلاینده را تشکیل می دهد (دارابی، ۱۳۹۱ و Huntzinger, 2009).

تجمع گازهای گلخانه ای تبعاتی همچون گرمایش زمین و تغییر اقلیم، کاهش لایه ازن، بالا آمدن سطح دریاها، کاهش پوشش جنگلی و از بین رفتن گونه های گیاهی و جانوری را به همراه دارد و در صورت ادامه این وضعیت، خطر غیر قابل سکونت شدن بخش بزرگی از کره زمین وجود خواهد داشت (سهراب و دودابی نژاد، ۱۳۹۱).

سهم صنایع سیمان در انتشار گازهای گلخانه ای حدود ۷ تا ۹ درصد است. صنعت سیمان یکی از اصلی ترین منابع انتشار گازهای گلخانه ای بویژه دی اکسید کربن در جهان است؛ زیرا علاوه بر مصرف سوخت و انرژی، در فرایند تولید نیز دی اکسید کربن تولید می کند. محاسبات انجام شده نشان می دهد که هر تن سیمان حدود ۶۰۰ تا ۹۷۰ کیلوگرم دی اکسید کربن منتشر می کند بنا براین از پتانسیل بالایی برای کنترل و کاهش دی اکسید کربن برخوردار است. به همین منظور مطالعات زیادی در باره روش های کاهش انتشار دی اکسید کربن در صنعت سیمان انجام شده که می توان به: کاهش مصرف انرژی، کاهش میزان کلینکر به سیمان، استفاده از سوخت های جایگزین و ترسیب شیمیایی کربن توسط مینریم و کلسیم اشاره نمود؛ اما ترسیب کربن در زیتوده گیاهی و خاک هایی که در این زیست توده هستند ساده ترین و ارزان ترین راهکار برای کاهش دی اکسید کربن اتمسفری است.

اخیرا تلاش های زیادی برای کاهش انتشار آلاینده های هوا در سطح بین المللی، ملی و منطقه ایی انجام گرفته است و رویکرد استفاده از ابزارهای اقتصادی برای محافظت از محیط زیست در سال های اخیر بطور گسترده ایی در کشورهای توسعه یافته متداول شده است که یکی از گزینه ها برای مقابله با انتشار آلاینده ها، اعمال جرائم مالیاتی و یا مشوق های مالیاتی بر انتشار گازها و یا تولید کنندگان است. لذا دولت می تواند با استفاده از قانون گذاری مالیات براین صنایع روشی اتخاذ نماید که با ترکیبی متعادل و کارآمد از سیاست ها به کنترل و حتی کاهش آلاینده های تولیدی کارخانجات توسط مدیریت های درون ساختاری منجر گردد. همانطور که مذاکرات بین المللی من جمله قرارداد سازمان ملل در زمینه تغییر آب و هوایی، پروتکل کیوتو، سیستم تجاری انتشار گازهای گلخانه ای در اروپای متحد (EUETS) و ... با بکارگیری روش های خاص خود به کنترل و استفاده بهینه از انتشار گازهای گلخانه ایی شامل ترکیبات کربنی منجر شده است. در این راستا نه تنها تولید کنندگان بلکه هم دولت به عنوان قانونگذار و ناظر بر اجرای آنها و هم مصرف کنندگان و سرمایه گذاران صنایع نقش مهمی در اجرای سیاست ها ایفا می کنند (لشگری، ۱۳۸۹).

تخریب سریع محیط زیست، دولت های جهان را مجبور به توجه بیشتر به جنبه های زیست محیطی میسازد. یکی از مهمترین موضوعات مورد توجه، بحث اثرات گلخانه ای ناشی از گازهای گلخانه ای میباشد. احتراق سوخت های فسیلی بیشتر از ۶ میلیارد تن دی اکسید کربن را هر ساله وارد جو زمین می سازد. صنعت سیمان یکی از صنایعی است که بیشترین مقدار دی اکسید کربن را آزاد میسازد. بتن یکی از مهمترین مصالح ساختمانی در جهان به شمار می آید و برای هر تن سیمان پرتلند تولیدی، به طور تقریبی یک تن دی اکسید کربن به جو آزاد میشود. صنعت سیمان در حدود ۵ درصد از انتشارات دی اکسید کربن مربوط به بشر را تولید میکند. این میزان انتشارات، بیشتر ناشی از احتراق در فرآیند تولید سیمان، انتقال و احتراق سوخت های فسیلی در تولید جریان برق را برای مصرف صنایع سیمان میباشد. سیاست های زیست

محیطی مرتبط با انتشارات دی اکسید کربن، به طور وسیعی بر صنعت سیمان اثر گذار خواهد بود. امروزه جایگزین های قابل قبولی با صرفه اقتصادی برای تولید سیمان با آلایندگی کم وجود دارد که از آن جمله میتوان به جایگزینی سوخت ها در صنعت سیمان اشاره نمود. میزان استفاده از جایگزین ها در صنعت سیمان به درصد عملی بودن این فرآیند بستگی دارد. امکان کاهش در انتشار دی اکسید کربن نیز پارامتری است که ممکن است باعث رقابت در صنایع سیمان گردد (E.Kolyfetis, 1988).

دسترسی کشورهای در حال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آنها اهمیت اساسی دارد و پژوهش های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی توان به منابع موجود انرژی متکی بود. در کشورما نیز، با توجه به نیاز روز افزون به منابع انرژی و کم شدن منابع انرژی فسیلی، ضرورت سالم نگه داشتن محیط زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت های برق رسانی و تأمین سوخت برای نقاط و روستاهای دورافتاده و... استفاده از انرژی های نو مانند انرژی باد، انرژی خورشید هیدروژن، انرژی های داخل زمین می تواند جایگاه ویژه ای داشته باشد. امروزه، بحران های سیاسی، اقتصادی و مسائلی نظیر محدودیت دوام ذخایر فسیلی، نگرانی های زیست محیطی، ازدحام جمعیت، رشد اقتصادی و ضریب مصرف، همگی مباحث جهان مشمولی هستند که با گستردگی تمام، فکر اندیشمندان را در یافتن راهکارهای مناسب در حل مناسب معضلات انرژی در جهان، به خصوص بحران های زیست محیطی، به خود مشغول داشته است. بدیهی است امروزی، پشتوانه اقتصادی و سیاسی کشورها، بستگی به میزان بهره وری آنها از منابع فسیلی دارد و تهی گشتن منابع فسیلی، نه تنها تهدیدی است برای اقتصاد کشورهای صادرکننده، بلکه نگرانی عمده ای را برای نظام اقتصادی ملل وارد کننده به وجود آورده است. صاحبان منابع فسیلی بایستی واقع نگراانه بدانند که برداشت امروز ایشان از ذخایر فسیلی، مستلزم بهره وری کمتر فردا و نهایتاً تهی شدن منابع شان در مدت زمانی کمتر خواهد بود. خوشبختانه، بیشتر ممالک جهان به اهمیت و نقش منابع مختلف انرژی، به ویژه انرژی های تجدیدپذیر (نو) در تأمین نیازهای حال و آینده پی برده و به طور گسترده، در توسعه بهره برداری از این منابع لایزال، تحقیقات وسیع و سرمایه گذاری های اصولی می کنند. با توجه به این گونه گرایش های اساسی و فزاینده در زمینه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و فناوری های مربوط در کشورهای صنعتی و در حال توسعه در ایران نیز لازم است راهبردها و برنامه های زیربنای و اصولی تدوین شود.

گرایش جهانی در توجه به بهره برداری از انرژی های تجدید پذیر و پیامدهای زیست محیطی ایجاب کرده که سازمان ها و مراکز متعددی در ایران، علاقمند به اجرای پروژهای در این زمینه باشند، هر چند این گونه فعالیت ها لازم و مؤثر است، ولی آیا این اقدامات طبق برنامه ریزی و تحقیقات اصولی در سطح ملی انجام می گیرند یا این را انفعالی و به صورت پراکنده، تفویض مستقل و سیلقه ای اجرا می کنند. بدین ترتیب است که هنوز بسیاری از چالش ها و سؤال ها در توجیه و دفاع از توسعه بهره برداری از انرژی های تجدیدپذیر در ایران، بدون جواب مانده اند. بدیهی است که این

گونه روند توسعه، بدون برنامه جامع و مدرن، صحیح و پایدار نخواهد بود. تدوین راهبردی جامع جهت بهره وری بهتر از انرژی در کشور، مستلزم شناخت کامل وضعیت کنونی و تعیین دقیق وضعیت مطلوب آن در جمیع جهات است. انتظار می رود با توسعه بهره برداری از انرژی های پاک در جمهوری اسلامی ایران، طبق نتایج ارائه شده در این رساله و بر مبنای راهبردی و برنامه ای مدون بتوان بسیاری از چالش ها را شناسایی و راهکارهای مناسب را انتخاب و تبیین نمود. با توجه به سند «چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» که در آن ایران کشوری است توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و مؤثر در روابط بین الملل و در راستای راهبردهای ملی توسعه پایدار جمهوری اسلامی ایران که مجموعه ای هماهنگ از اهداف اقتصادی، اجتماعی، نهادی و زیست محیطی است که سعی دارد با تدوین راهبردهای نظام یافته و اندیشیده در هر بخش، فرایند ایجاد تغییرات واقع بینانه و کارآمد را در جهت توسعه پایدار کشور تداوم بخشد. لزوم توجه به توسعه پایدار در صنعت ساخت و ساز و خصوصاً صنعت سیمان بیش از پیش مشخص می شود. به منظور رسیدن به توسعه پایدار و رویکرد سبز باید از منابع طبیعی، کمتر، در ساخت و ساز استفاده نمود و میزان تخریب محیط زیست را کاهش داد.

سوالات تحقیق

سؤال (۱) معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز کدامند؟

سؤال (۲) شبکه معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز چیست؟

اهداف تحقیق

هدف کلی این تحقیق ارزیابی طرح های اقتصادی در صنعت سیمان استان های مرزی غرب کشور با رویکرد سبز می باشد.

روش اجرای پژوهش

روش پژوهش: پژوهش پیش رو از نوع پژوهش های توصیفی - پیمایشی است. در این پژوهش هدف، رتبه بندی استان های مرزی غرب کشور در ارزیابی طرح های اقتصادی در صنعت سیمان با رویکرد سبز می باشد. در این پژوهش دو کار باید انجام شود، ابتدا شناسایی و واپایش عناصر و معیارهای طرح های اقتصادی در سیمان با رویکرد سبز، دوم ارتباط شبکه ای این عناصر با رویکرد سبز سیمان می باشد. بدین منظور با بررسی ادبیات موضوع به صورت کتابخانه ای و اینترنتی و روش میدانی و مشاهده بر اساس عوامل شناسایی شده مصاحبه نیمه ساخت یافته و پرسش نامه ای تهیه خواهد شد. این پرسشنامه در اختیار کارشناسان جامعه (چهار کارخانه سیمان استان های کرمانشاه، کردستان و ایلام) قرار خواهد گرفت.

جامعه آماری، نمونه آماری و روش نمونه گیری و ابزار جمع آوری داده ها: در این پژوهش در سه مرحله به کارشناسان و خبرگان مراجعه شده است. در مرحله اول با ابزار پرسشنامه و جهت اعتبارسنجی شاخص های احصاء شده

از ادبیات پژوهش، در مرحله دوم با ابزار مصاحبه های نیمه ساخت یافته جهت تصمیم گیری برای معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی، مرحله سوم برای اعتبارسنجی و رتبه بندی طراحی شده است.

با توجه به این که ۱۲۰ کارشناس و خبره در جامعه آماری مورد مطالعه برای تکمیل پرسش نامه انتخاب شدند. تعداد پرسش نامه ها به ۱۲۰ فقره رسید که تصمیم گیری با روش TOPSIS بر اساس این پرسشنامه ها انجام شد. از ۱۲۰ پرسش نامه که در اختیار پاسخ دهندگان قرار گرفت تمامی آنها با موفقیت جمع آوری شد و رتبه بندی شاخص های ارزیابی طرح های اقتصادی در هر کدام از معیارهای مربوط به ارزیابی طرح های اقتصادی بر اساس آن صورت پذیرفت.

ابزار و روشهای انجام کار: در پژوهش حاضر از سه روش مصاحبه، پرسشنامه و داده های اسنادی و کتابخانه ای استفاده شده است. در مطالعه صنعت سیمان تأکید بر مطالعات اسنادی و کتابخانه ای بوده و از این رهگذر مختصات اصلی طرح ها، مؤلفه های مالی و اقتصادی و ملاحظات زیست محیطی آنها مشخص خواهد شد. اطلاعات کیفی مورد استفاده در این تحقیق اطلاعاتی هستند که مربوط به دانش و تجربه کارشناسان و خبرگان بوده و در واقع نوعی دانش ضمنی به حساب می آیند که دسترسی به آنها ساده نیست چرا که ذهنی و تجربی بوده و استخراج آنها از منبع آن دشوار می باشد. مروری مبانی نظری نشان می دهد که دو ابزار معروف برای اکتساب دانش عبارت است از مصاحبه های نیمه ساخت یافته و پرسش نامه های باز که در این پژوهش از هر دو روش مذکور استفاده شده است.

همان گونه که قبلاً اشاره شد داده های پژوهش در دو مرحله گردآوری شده مرحله اول مطالعات نظری که پاره ای از آن در فصل دوم قابل مشاهده است و دسته دوم از این داده ها که شامل داده های آماری می باشد بر اساس پرسش نامه ی باز با طیف لیکرت جمع آوری شده است. در اولین گام از الگوریتم TOPSIS پژوهش پرسشنامه ی ارزیابی طرح های اقتصادی و شاخص ارزیابی طرح های اقتصادی آماده شد که این پرسشنامه شامل شاخص هایی می باشد که همراه با محققان مربوطه در جدول زیر آمده است، سپس با استفاده نرم افزار Excel پرسشنامه های جمع آوری شده از جامعه آماری برای رتبه بندی معیارها و شاخص های ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان و همچنین رتبه بندی کارخانه های مدنظر مطالعه برای سیستم تصمیم گیری TOPSIS آماده شد که این فایل های جمع آوری شده از هر چهار کارخانه مورد مطالعه در پایان؛ پایان نامه بصورت ضمیمه قرار دارد.

یافته های پژوهش

تکنیک تاپسیس

تکنیک تاپسیس (Topsis) یا اولویت بندی بر اساس شباهت به راه حل ایده آل که نخستین بار به وسیله ونگ و یون در سال ۱۹۸۱ معرفی شد، یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره مانند AHP است. از این تکنیک می توان برای رتبه بندی و مقایسه گزینه های مختلف و انتخاب بهترین گزینه و تعیین فواصل بین گزینه ها استفاده نمود (چن و همکاران، ۲۰۰۳).

گام اول) ایجاد یک ماتریس تصمیم گیری برای رتبه بندی. شامل m گزینه و n معیار.

در این مرحله ماتریسی رسم خواهد شد که در سطر آن گزینه‌ها و در ستون آن شاخص‌ها و در سطر پایانی وزن هر یک از شاخص‌ها آورده می‌شود و در تلاقی سطر و ستون، میزان اهمیتی که هر پاسخگو برای هر کدام از گزینه‌ها با توجه به شاخص مربوطه قائل شده است، آورده می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱- ماتریس تصمیم گیری (N)

شاخص‌ها گزینه‌ها	C_1	C_2	...	C_n
A_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1n}
A_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots		\vdots
A_m	r_{m1}	r_{m2}	...	r_{mn}
W_j	W_1	W_2	...	W_n

r_{ij} امتیاز گزینه‌ی i در شاخص j و W_j وزن شاخص j می‌باشد (در جدول زیر جای سطر و ستون عوض شده است).

جدول ۲- ماتریس تصمیم گیری

معیارها	گزینه‌ها	وزن کلی *معیارها	کارخانه اول	کارخانه دوم	کارخانه سوم	کارخانه چهارم
اشتغال		۰,۰۱۵	۳,۲۳۳	۳,۵۳۳	۳,۶۰۰	۳,۳۶۷
مصرف		۰,۰۰۱	۳,۹۶۷	۳,۹۰۰	۴,۰۰۰	۳,۹۰۰
درآمدزایی (ارزی)		۰,۰۰۴	۳,۹۶۷	۴,۲۰۰	۴,۱۶۷	۴,۰۶۷
حقوق و دستمزد منابع انسانی		۰,۰۲۲	۳,۶۶۷	۳,۵۰۰	۳,۹۳۳	۳,۴۶۷
صادرات		۰,۰۰۶	۳,۹۳۳	۴,۱۶۷	۴,۲۰۰	۴,۰۶۷
تولید ناخالص داخلی		۰,۰۳۵	۳,۲۶۷	۳,۸۰۰	۳,۶۶۷	۳,۳۳۳
نظم اجتماعی		۰,۰۰۹	۳,۱۰۰	۳,۹۶۷	۳,۹۰۰	۳,۲۰۰
عمر مفید اقتصادی سرمایه گذاری		۰,۰۰۷	۳,۸۳۳	۳,۸۶۷	۳,۹۶۷	۳,۶۶۷
رابطه تقاضا و قیمت		۰,۰۱۹	۳,۵۶۷	۴,۰۰۰	۳,۹۳۳	۳,۷۰۰
رابطه تقاضا و درآمد		۰,۰۵۰	۳,۵۶۷	۴,۲۳۳	۴,۲۰۰	۳,۷۰۰
ماشین آلات و ابزار آلات		۰,۰۰۰	۴,۱۰۰	۴,۱۳۳	۴,۱۰۰	۴,۰۶۷
مواد اولیه		۰,۰۰۳	۴,۰۰۰	۴,۰۳۳	۴,۰۶۷	۴,۲۰۰
نیروی انسانی		۰,۰۱۰	۳,۹۶۷	۴,۰۳۳	۴,۲۶۷	۳,۹۰۰

تکنولوژی تولید	۰,۰۰۶	۳,۹۳۳	۴,۱۳۳	۴,۱۶۷	۳,۹۶۷
جانمایی	۰,۰۰۹	۳,۸۰۰	۴,۱۳۳	۴,۰۳۳	۳,۹۰۰
استانداردسازی	۰,۰۱۲	۳,۸۳۳	۴,۲۳۳	۴,۰۶۷	۳,۹۶۷
تکنولوژی اطلاعات	۰,۰۰۸	۳,۸۶۷	۳,۹۳۳	۳,۹۰۰	۳,۶۳۳
ریسک فنی پروژه	۰,۰۰۲	۳,۸۳۳	۳,۷۶۷	۳,۹۰۰	۳,۷۳۳
طول عمر تجهیزات	۰,۰۰۲	۳,۹۶۷	۳,۹۶۷	۳,۸۳۳	۳,۹۳۳
ماشین آلات متناسب با تکنولوژی	۰,۰۹۵	۳,۸۶۷	۵,۰۳۳	۴,۹۳۳	۴,۹۳۳
طرح های تکمیل کننده تجهیزات	۰,۰۱۲	۳,۶۶۷	۴,۰۶۷	۳,۹۳۳	۳,۸۶۷
تفکیک جغرافیایی	۰,۰۰۳	۳,۵۰۰	۳,۵۰۰	۳,۵۶۷	۳,۴۰۰
حمل و نقل	۰,۰۲۲	۳,۵۰۰	۴,۰۰۰	۳,۸۳۳	۳,۶۶۷
سهم بازار	۰,۰۰۵	۴,۰۳۳	۴,۱۶۷	۴,۳۰۰	۴,۲۰۰
رضایت مشتریان	۰,۰۱۶	۴,۰۳۳	۴,۲۶۷	۴,۴۳۳	۴,۰۰۰
نقش کنش گرا و فعال بازار	۰,۰۲۴	۳,۵۶۷	۴,۰۳۳	۳,۹۳۳	۳,۶۳۳
پیش بینی تحولات بازار	۰,۰۲۶	۳,۵۶۷	۴,۰۰۰	۳,۹۰۰	۳,۵۳۳
مطالعه تحولات بیرونی و درونی سازمان توسط کارآفرینان	۰,۰۱۲	۳,۷۰۰	۴,۰۰۰	۴,۰۶۷	۳,۸۳۳
خدمات و محصول مورد نظر بازار	۰,۰۱۶	۳,۸۳۳	۳,۸۶۷	۴,۲۰۰	۳,۷۶۷
تحلیل فضای رقابتی و قیمتی	۰,۰۰۸	۴,۰۳۳	۳,۹۰۰	۴,۱۰۰	۳,۸۰۰
تقاضا و عرضه بازار	۰,۰۰۹	۴,۰۳۳	۴,۲۶۷	۴,۳۳۳	۴,۰۳۳
بازار داخلی و خارجی	۰,۰۰۶	۴,۱۰۰	۴,۲۶۷	۴,۴۰۰	۴,۱۶۷
سیستم ارتباط با مشتریان	۰,۰۲۸	۳,۹۰۰	۴,۳۰۰	۴,۴۶۷	۳,۹۶۷
بازاریابی و تبلیغات	۰,۰۱۹	۳,۹۰۰	۴,۱۶۷	۴,۳۶۷	۳,۹۳۳
ریسک بازار	۰,۰۱۶	۳,۸۳۳	۴,۲۰۰	۴,۲۶۷	۳,۹۶۷
نیاز بازار	۰,۰۲۵	۳,۹۶۷	۴,۴۳۳	۴,۵۶۷	۴,۲۰۰
محدودیت های دستیابی به بازار	۰,۰۰۷	۴,۰۰۰	۳,۸۰۰	۴,۱۰۰	۳,۹۰۰
استفاده از تکنولوژی و فناوری های جدید در تولید	۰,۰۰۱	۴,۱۳۳	۴,۲۰۰	۴,۲۳۳	۴,۱۰۰

صنعت سیمان					
مالیات و یارانه سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۷	۴,۱۶۷	۴,۰۶۷	۴,۳۳۳	۴,۰۳۳
استفاده از قوانین تعهدی در تولید سیمان	۰,۰۱۰	۴,۰۳۳	۴,۳۰۰	۴,۴۳۳	۴,۲۰۰
آموزش و تحصیلات مرتبط با توسعه پایدار و سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۴	۴,۲۳۳	۴,۳۰۰	۴,۴۶۷	۴,۲۳۳
سوخت های جایگزین و پسماندهای صنعتی کاربردی در صنعت سیمان	۰,۰۰۴	۴,۴۰۰	۴,۲۶۷	۴,۵۳۳	۴,۳۳۳
مصرف انرژی و کنترل مناسب آن در صنعت سیمان	۰,۰۰۳	۴,۲۶۷	۴,۳۳۳	۴,۴۶۷	۴,۲۶۷
استفاده از فضای سبز و کاشتن گیاهان و درختان در کارخانجات صنعت سیمان	۰,۰۰۴	۴,۳۰۰	۴,۲۳۳	۴,۴۰۰	۴,۱۶۷
بهداشت و ایمنی صنعتی مناسب در صنعت سیمان	۰,۰۰۲	۴,۲۶۷	۴,۳۶۷	۴,۴۳۳	۴,۳۰۰
انرژی های پاک مورد استفاده در صنعت سیمان	۰,۰۰۰	۴,۲۰۰	۴,۱۶۷	۴,۲۳۳	۴,۱۶۷
نسبت های نقدینگی	۰,۰۰۱	۴,۰۳۳	۴,۱۰۰	۴,۱۳۳	۴,۱۰۰
نسبت های اهرمی	۰,۰۰۶	۳,۹۳۳	۴,۱۳۳	۴,۰۶۷	۳,۸۶۷
نسبت های فعالیت	۰,۰۱۶	۳,۸۶۷	۴,۲۰۰	۴,۳۰۰	۳,۹۶۷
نسبت های سودآوری	۰,۰۱۰	۴,۰۳۳	۴,۰۶۷	۴,۳۳۳	۳,۹۶۷
نسبت های رشد	۰,۰۱۸	۳,۸۶۷	۴,۰۰۰	۴,۳۰۰	۳,۸۳۳
ترازنامه	۰,۰۱۳	۳,۷۶۷	۳,۹۰۰	۴,۱۳۳	۳,۷۶۷
نقطه سربه سر تولید	۰,۰۲۵	۳,۶۶۷	۴,۰۶۷	۴,۲۰۰	۳,۸۰۰
صورت حساب سود و زیان	۰,۱۳۱	۵,۱۶۷	۳,۹۳۳	۴,۰۶۷	۵,۰۳۳
تعداد و قیمت سهام	۰,۰۲۰	۳,۸۶۷	۳,۹۰۰	۴,۳۰۰	۳,۸۳۳
ارزش فعلی خالص (NOV)	۰,۰۱۳	۴,۰۰۰	۳,۹۳۳	۴,۳۰۰	۳,۹۰۰
ارزش فعلی خالص به سرمایه گذاری اولیه	۰,۰۱۲	۳,۹۶۷	۳,۹۳۳	۴,۲۶۷	۳,۹۰۰
نسبت هزینه و فایده نرخ بازدهی داخلی (IRR)	۰,۰۲۰	۴,۲۰۰	۳,۸۰۰	۴,۲۶۷	۳,۹۳۳
نسبت پوشش دهنده بدهی (DCSR) (بهره وام بلندمدت)	۰,۰۰۸	۳,۸۰۰	۳,۸۳۳	۴,۱۰۰	۳,۸۳۳

≠ در جدول ماتریس تصمیم گیری فوق، وزن معیارها از طریق روش آنتروپی محاسبه شده است.

گام ۲) نرمال نمودن ماتریس تصمیم گیری است.

در گام دوم روش تاپسیس، برای بی مقیاس سازی از نرم اقلیدسی استفاده می شود. در این نوع بی مقیاس سازی، هر عنصر ماتریس تصمیم گیری بر مجموع مجذور مربعات عناصر هر ستون، تقسیم می شود. نتایج حاصل در زیر آورده شده است.

رابطه ۱:

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

n_{ij} ، مقدار بی مقیاس شده ی گزینه i ، نظر شاخص j است.

جدول ۳- ماتریس بی مقیاس شده

معیارها	گزینه ها	وزن کلی	مپارها	کارخانه اول	کارخانه دوم	کارخانه سوم	کارخانه چهارم
اشتغال		۰,۰۱۵		۰,۴۷۰	۰,۵۱۴	۰,۵۲۴	۰,۴۹۰
مصرف		۰,۰۰۱		۰,۵۰۳	۰,۴۹۵	۰,۵۰۷	۰,۴۹۵
درآمدزایی (ارزی)		۰,۰۰۴		۰,۴۸۴	۰,۵۱۲	۰,۵۰۸	۰,۴۹۶
حقوق و دستمزد منابع انسانی		۰,۰۲۲		۰,۵۰۳	۰,۴۸۰	۰,۵۳۹	۰,۴۷۵
صادرات		۰,۰۰۶		۰,۴۸۰	۰,۵۰۹	۰,۵۱۳	۰,۴۹۷
تولید ناخالص داخلی		۰,۰۳۵		۰,۴۶۴	۰,۵۳۹	۰,۵۲۰	۰,۴۷۳
نظم اجتماعی		۰,۱۰۹		۰,۴۳۵	۰,۵۵۷	۰,۵۴۷	۰,۴۴۹
عمر مفید اقتصادی سرمایه گذاری		۰,۰۰۷		۰,۵۰۰	۰,۵۰۴	۰,۵۱۷	۰,۴۷۸
رابطه تقاضا و قیمت		۰,۰۱۹		۰,۴۶۹	۰,۵۲۶	۰,۵۱۷	۰,۴۸۶
رابطه تقاضا و درآمد		۰,۰۵۰		۰,۴۵۳	۰,۵۳۸	۰,۵۳۴	۰,۴۷۰
ماشین آلات و ابزار آلات		۰,۰۰۰		۰,۵۰۰	۰,۵۰۴	۰,۵۰۰	۰,۴۹۶
مواد اولیه		۰,۰۰۳		۰,۴۹۱	۰,۴۹۵	۰,۴۹۹	۰,۵۱۵
نیروی انسانی		۰,۰۱۰		۰,۴۹۰	۰,۴۹۹	۰,۵۲۸	۰,۴۸۲
تکنولوژی تولید		۰,۰۰۶		۰,۴۸۵	۰,۵۱۰	۰,۵۱۴	۰,۴۹۰
جانمایی		۰,۰۰۹		۰,۴۷۹	۰,۵۲۱	۰,۵۰۸	۰,۴۹۱
استانداردسازی		۰,۰۱۲		۰,۴۷۶	۰,۵۲۶	۰,۵۰۵	۰,۴۹۲
تکنولوژی اطلاعات		۰,۰۰۸		۰,۵۰۴	۰,۵۱۳	۰,۵۰۸	۰,۴۷۴

ریسک فنی پروژه	۰,۰۰۲	۰,۵۰۳	۰,۴۹۴	۰,۵۱۲	۰,۴۹۰
طول عمر تجهیزات	۰,۰۰۲	۰,۵۰۵	۰,۵۰۵	۰,۴۸۸	۰,۵۰۱
ماشین آلات متناسب با تکنولوژی	۰,۰۹۵	۰,۴۱۰	۰,۵۳۴	۰,۵۲۳	۰,۵۲۳
طرح های تکمیل کننده تجهیزات	۰,۰۱۲	۰,۴۷۲	۰,۵۲۳	۰,۵۰۶	۰,۴۹۸
تفکیک جغرافیایی	۰,۰۰۳	۰,۵۰۱	۰,۵۰۱	۰,۵۱۱	۰,۴۸۷
حمل و نقل	۰,۰۲۲	۰,۴۶۶	۰,۵۳۳	۰,۵۱۰	۰,۴۸۸
سهم بازار	۰,۰۰۵	۰,۴۸۳	۰,۴۹۹	۰,۵۱۵	۰,۵۰۳
رضایت مشتریان	۰,۰۱۶	۰,۴۸۲	۰,۵۱۰	۰,۵۲۹	۰,۴۷۸
نقش کنش گرا و فعال بازار	۰,۰۲۴	۰,۴۷۰	۰,۵۳۱	۰,۵۱۸	۰,۴۷۸
پیش بینی تحولات بازار	۰,۰۲۶	۰,۴۷۵	۰,۵۳۳	۰,۵۱۹	۰,۴۷۰
مطالعه تحولات بیرونی و درونی سازمان توسط کارآفرینان	۰,۰۱۲	۰,۴۷۴	۰,۵۱۲	۰,۵۲۱	۰,۴۹۱
خدمات و محصول مورد نظر بازار	۰,۰۱۶	۰,۴۸۹	۰,۴۹۳	۰,۵۳۶	۰,۴۸۰
تحلیل فضای رقابتی و قیمتی	۰,۰۰۸	۰,۵۰۹	۰,۴۹۲	۰,۵۱۸	۰,۴۸۰
تقاضا و عرضه بازار	۰,۰۰۹	۰,۴۸۴	۰,۵۱۲	۰,۵۲۰	۰,۴۸۴
بازار داخلی و خارجی	۰,۰۰۶	۰,۴۸۴	۰,۵۰۴	۰,۵۱۹	۰,۴۹۲
سیستم ارتباط با مشتریان	۰,۰۲۸	۰,۴۶۸	۰,۵۱۶	۰,۵۳۶	۰,۴۷۶
بازاریابی و تبلیغات	۰,۰۱۹	۰,۴۷۶	۰,۵۰۹	۰,۵۳۳	۰,۴۸۰
ریسک بازار	۰,۰۱۶	۰,۴۷۱	۰,۵۱۶	۰,۵۲۴	۰,۴۸۷
نیاز بازار	۰,۰۲۵	۰,۴۶۱	۰,۵۱۶	۰,۵۳۱	۰,۴۸۹
محدودیت های دستیابی به بازار	۰,۰۰۷	۰,۵۰۶	۰,۴۸۱	۰,۵۱۹	۰,۴۹۳
استفاده از تکنولوژی و فناوری های جدید در تولید صنعت سیمان	۰,۰۰۱	۰,۴۹۶	۰,۵۰۴	۰,۵۰۸	۰,۴۹۲
مالیات و یارانه سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۷	۰,۵۰۲	۰,۴۹۰	۰,۵۲۲	۰,۴۸۶
استفاده از قوانین تعهدی در تولید سیمان	۰,۰۱۰	۰,۴۷۵	۰,۵۰۷	۰,۵۲۲	۰,۴۹۵
آموزش و تحصیلات مرتبط با توسعه پایدار و سبز در	۰,۰۰۴	۰,۴۹۱	۰,۴۹۹	۰,۵۱۸	۰,۴۹۱

صنعت سیمان					
سوخت های جایگزین و پسماندهای صنعتی کاربردی در صنعت سیمان	۰,۰۰۴	۰,۵۰۲	۰,۴۸۷	۰,۵۱۷	۰,۴۹۴
مصرف انرژی و کنترل مناسب آن در صنعت سیمان	۰,۰۰۳	۰,۴۹۲	۰,۵۰۰	۰,۵۱۵	۰,۴۹۲
استفاده از فضای سبز و کاشتن گیاهان و درختان در کارخانجات صنعت سیمان	۰,۰۰۴	۰,۵۰۳	۰,۴۹۵	۰,۵۱۵	۰,۴۸۷
بهداشت و ایمنی صنعتی مناسب در صنعت سیمان	۰,۰۰۲	۰,۴۹۱	۰,۵۰۳	۰,۵۱۱	۰,۴۹۵
انرژی های پاک مورد استفاده در صنعت سیمان	۰,۰۰۰	۰,۵۰۱	۰,۴۹۷	۰,۵۰۵	۰,۴۹۷
نسبت های نقدینگی	۰,۰۰۱	۰,۴۹۳	۰,۵۰۱	۰,۵۰۵	۰,۵۰۱
نسبت های اهرمی	۰,۰۰۶	۰,۴۹۱	۰,۵۱۶	۰,۵۰۸	۰,۴۸۳
نسبت های فعالیت	۰,۰۱۶	۰,۴۷۳	۰,۵۱۴	۰,۵۲۶	۰,۴۸۵
نسبت های سودآوری	۰,۰۱۰	۰,۴۹۲	۰,۴۹۶	۰,۵۲۸	۰,۴۸۳
نسبت های رشد	۰,۰۱۸	۰,۴۸۳	۰,۴۹۹	۰,۵۳۷	۰,۴۷۹
ترازنامه	۰,۰۱۳	۰,۴۸۴	۰,۵۰۱	۰,۵۳۱	۰,۴۸۴
نقطه سربه سر تولید	۰,۰۲۵	۰,۴۶۵	۰,۵۱۶	۰,۵۳۳	۰,۴۸۲
صورتحساب سود و زیان	۰,۱۳۱	۰,۵۶۴	۰,۴۲۹	۰,۴۴۴	۰,۵۴۹
تعداد و قیمت سهام	۰,۰۲۰	۰,۴۸۶	۰,۴۹۰	۰,۵۴۰	۰,۴۸۲
ارزش فعلی خالص (NOV)	۰,۰۱۳	۰,۴۹۵	۰,۴۸۷	۰,۵۳۳	۰,۴۸۳
ارزش فعلی خالص به سرمایه گذاری اولیه	۰,۰۱۲	۰,۴۹۳	۰,۴۸۹	۰,۵۳۱	۰,۴۸۵
نسبت هزینه و فایده نرخ بازدهی داخلی (IRR)	۰,۰۲۰	۰,۵۱۸	۰,۴۶۹	۰,۵۲۶	۰,۴۸۵
نسبت پوشش دهنده بدهی (DCSR)(بهره وام بلندمدت)	۰,۰۰۸	۰,۴۸۸	۰,۴۹۲	۰,۵۲۷	۰,۴۹۲

گام ۳) تشکیل ماتریس بی مقیاس موزون

برای به دست آوردن ماتریس بی مقیاس موزون (V)، ماتریس بی مقیاس شده (به دست آمده از گام دوم) را در ماتریس مربعی $(W_{n \times n})$ که عناصر قطر اصلی آن اوزان شاخص ها و دیگر عناصر آن صفر می باشد، ضرب می کنیم.

رابطه ۲:

$$V = N_1 \times W_{n \times n}$$

جدول ۴- ماتریس بی مقیاس موزون (V)

معیارها	گزینه ها	کارخانه اول	کارخانه دوم	کارخانه سوم	کارخانه چهارم
اشتغال		۰,۰۰۷۳	۰,۰۰۷۹	۰,۰۰۸۱	۰,۰۰۷۶
مصرف		۰,۰۰۰۵	۰,۰۰۰۵	۰,۰۰۰۵	۰,۰۰۰۵
درآمدزایی (ارزی)		۰,۰۰۲۱	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۲
حقوق و دستمزد منابع انسانی		۰,۰۱۱۳	۰,۰۱۰۸	۰,۰۱۲۱	۰,۰۱۰۷
صادرات		۰,۰۰۲۷	۰,۰۰۲۹	۰,۰۰۲۹	۰,۰۰۲۸
تولید ناخالص داخلی		۰,۰۱۶۴	۰,۰۱۹۱	۰,۰۱۸۴	۰,۰۱۶۷
نظم اجتماعی		۰,۰۴۷۶	۰,۰۶۰۹	۰,۰۵۹۹	۰,۰۴۹۱
عمر مفید اقتصادی سرمایه گذاری		۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۳۶	۰,۰۰۳۴
رابطه تقاضا و قیمت		۰,۰۰۸۸	۰,۰۰۹۸	۰,۰۰۹۷	۰,۰۰۹۱
رابطه تقاضا و درآمد		۰,۰۲۲۷	۰,۰۲۷۰	۰,۰۲۶۸	۰,۰۲۳۶
ماشین آلات و ابزار آلات		۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱
مواد اولیه		۰,۰۰۱۵	۰,۰۰۱۵	۰,۰۰۱۵	۰,۰۰۱۶
نیروی انسانی		۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۵۱	۰,۰۰۵۴	۰,۰۰۴۹
تکنولوژی تولید		۰,۰۰۲۷	۰,۰۰۲۸	۰,۰۰۲۸	۰,۰۰۲۷
جانمایی		۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۴۷	۰,۰۰۴۶	۰,۰۰۴۴
استانداردسازی		۰,۰۰۵۵	۰,۰۰۶۱	۰,۰۰۵۸	۰,۰۰۵۷
تکنولوژی اطلاعات		۰,۰۰۴۲	۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۴۰
ریسک فنی پروژه		۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۲	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۲
طول عمر تجهیزات		۰,۰۰۰۹	۰,۰۰۰۹	۰,۰۰۰۸	۰,۰۰۰۹
ماشین آلات متناسب با تکنولوژی		۰,۰۳۹۱	۰,۰۵۰۹	۰,۰۴۹۹	۰,۰۴۹۹
طرح های تکمیل کننده تجهیزات		۰,۰۰۵۸	۰,۰۰۶۴	۰,۰۰۶۲	۰,۰۰۶۱
تفکیک جغرافیایی		۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۲
حمل و نقل		۰,۰۱۰۲	۰,۰۱۱۶	۰,۰۱۱۱	۰,۰۱۰۶

سهام بازار	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۳	۰,۰۰۲۴	۰,۰۰۲۳
رضایت مشتریان	۰,۰۰۷۶	۰,۰۰۸۰	۰,۰۰۸۳	۰,۰۰۷۵
نقش کنش گرا و فعال بازار	۰,۰۱۱۱	۰,۰۱۲۵	۰,۰۱۲۲	۰,۰۱۱۳
پیش بینی تحولات بازار	۰,۰۱۲۳	۰,۰۱۳۸	۰,۰۱۳۵	۰,۰۱۲۲
مطالعه تحولات بیرونی و درونی سازمان توسط کارآفرینان	۰,۰۰۵۷	۰,۰۰۶۱	۰,۰۰۶۲	۰,۰۰۵۹
خدمات و محصول مورد نظر بازار	۰,۰۰۷۸	۰,۰۰۷۸	۰,۰۰۸۵	۰,۰۰۷۶
تحلیل فضای رقابتی و قیمتی	۰,۰۰۳۹	۰,۰۰۳۸	۰,۰۰۴۰	۰,۰۰۳۷
تقاضا و عرضه بازار	۰,۰۰۴۵	۰,۰۰۴۸	۰,۰۰۴۸	۰,۰۰۴۵
بازار داخلی و خارجی	۰,۰۰۳۰	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۳۳	۰,۰۰۳۱
سیستم ارتباط با مشتریان	۰,۰۱۳۰	۰,۰۱۴۴	۰,۰۱۴۹	۰,۰۱۳۲
بازاریابی و تبلیغات	۰,۰۰۸۹	۰,۰۰۹۵	۰,۰۱۰۰	۰,۰۰۹۰
ریسک بازار	۰,۰۰۷۷	۰,۰۰۸۴	۰,۰۰۸۶	۰,۰۰۸۰
نیاز بازار	۰,۰۱۱۶	۰,۰۱۳۰	۰,۰۱۳۴	۰,۰۱۲۳
محدودیت های دستیابی به بازار	۰,۰۰۳۶	۰,۰۰۳۴	۰,۰۰۳۷	۰,۰۰۳۵
استفاده از تکنولوژی و فناوری های جدید در تولید صنعت سیمان	۰,۰۰۰۷	۰,۰۰۰۷	۰,۰۰۰۷	۰,۰۰۰۷
مالیات و یارانه سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۳۴	۰,۰۰۳۶	۰,۰۰۳۴
استفاده از قوانین تعهدی در تولید سیمان	۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۵۳	۰,۰۰۵۵	۰,۰۰۵۲
آموزش و تحصیلات مرتبط با توسعه پایدار و سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۲۱	۰,۰۰۲۱	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۱
ساخت های جایگزین و پسماندهای صنعتی کاربردی در صنعت سیمان	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۳	۰,۰۰۲۲
مصرف انرژی و کنترل مناسب آن در صنعت سیمان	۰,۰۰۱۵	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۱۵
استفاده از فضای سبز و کاشتن گیاهان و درختان در کارخانجات صنعت سیمان	۰,۰۰۱۸	۰,۰۰۱۸	۰,۰۰۱۸	۰,۰۰۱۷
بهداشت و ایمنی صنعتی مناسب در صنعت سیمان	۰,۰۰۰۹	۰,۰۰۱۰	۰,۰۰۱۰	۰,۰۰۰۹
انرژی های پاک مورد استفاده در صنعت سیمان	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۰۲

نسبت های نقدینگی	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۰۳
نسبت های اهرمی	۰,۰۰۳۰	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۳۱	۰,۰۰۳۰
نسبت های فعالیت	۰,۰۰۷۶	۰,۰۰۸۲	۰,۰۰۸۴	۰,۰۰۷۸
نسبت های سودآوری	۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۵۳	۰,۰۰۴۹
نسبت های رشد	۰,۰۰۸۹	۰,۰۰۹۲	۰,۰۰۹۹	۰,۰۰۸۸
ترازنامه	۰,۰۰۶۳	۰,۰۰۶۵	۰,۰۰۶۹	۰,۰۰۶۳
نقطه سربه سر تولید	۰,۰۱۱۸	۰,۰۱۳۱	۰,۰۱۳۵	۰,۰۱۲۲
صورت حساب سود و زیان	۰,۰۷۳۹	۰,۰۵۶۲	۰,۰۵۸۱	۰,۰۷۲۰
تعداد و قیمت سهام	۰,۰۰۹۵	۰,۰۰۹۶	۰,۰۱۰۶	۰,۰۰۹۵
ارزش فعلی خالص (NOV)	۰,۰۰۶۶	۰,۰۰۶۵	۰,۰۰۷۱	۰,۰۰۶۵
ارزش فعلی خالص به سرمایه گذاری اولیه	۰,۰۰۵۷	۰,۰۰۵۶	۰,۰۰۶۱	۰,۰۰۵۶
نسبت هزینه و فایده نرخ بازدهی داخلی (IRR)	۰,۰۱۰۲	۰,۰۰۹۲	۰,۰۱۰۳	۰,۰۰۹۵
نسبت پوشش دهنده بدهی (DCSR)(بهره وام بلندمدت)	۰,۰۰۴۱	۰,۰۰۴۲	۰,۰۰۴۴	۰,۰۰۴۲

گام ۴) تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی

در ماتریس بی مقیاس موزون، چنانچه معیارها ماهیت مثبت داشته باشند در هر ستون بزرگ ترین مقدار به عنوان راه حل ایده آل مثبت و کوچک ترین مقدار به عنوان راه حل ایده آل منفی در نظر گرفته می شوند. چنانچه معیارها ماهیت منفی داشته باشند در هر ستون کوچک ترین مقدار به عنوان راه حل ایده آل مثبت و بزرگ ترین مقدار به عنوان راه حل ایده آل منفی در نظر گرفته می شوند.

$$\text{رابطه ۳: } A^+ \equiv \left[\left[\max_i V_{ij} \mid j \in J \right], \left[\min_i V_{ij} \mid j \in J/ \right] \mid i \in 1, 2, \dots, m \right] \quad \mathcal{A} \equiv \mathcal{V}_1, \mathcal{V}_2, \dots, \mathcal{V}_n \quad \mathcal{Y}$$

$$\text{رابطه ۴: } A^0 \equiv \left[\left[\min_i V_{ij} \mid j \in J \right], \left[\max_i V_{ij} \mid j \in J/ \right] \mid i \in 1, 2, \dots, m \right] \quad \mathcal{A}^0 \equiv \mathcal{V}_1^0, \mathcal{V}_2^0, \dots, \mathcal{V}_n^0 \quad \mathcal{Y}$$

در این روابط، J شاخص های مثبت و $J/$ شاخص های منفی هستند.

جدول ۵- ایده آل مثبت و ایده آل منفی هر شاخص

معیارها	راهکار	راهکار
	ایده آل مثبت	ایده آل منفی
اشتغال	۰,۰۰۸۱	۰,۰۰۷۳
مصرف	۰,۰۰۰۵	۰,۰۰۰۵
درآمدزایی (ارزی)	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۱
حقوق و دستمزد منابع انسانی	۰,۰۱۲۱	۰,۰۱۰۷
صادرات	۰,۰۰۲۹	۰,۰۰۲۷
تولید ناخالص داخلی	۰,۰۱۹۱	۰,۰۱۶۴
نظم اجتماعی	۰,۰۶۰۹	۰,۰۴۷۶
عمر مفید اقتصادی سرمایه گذاری	۰,۰۰۳۶	۰,۰۰۳۴
رابطه تقاضا و قیمت	۰,۰۰۹۸	۰,۰۰۸۸
رابطه تقاضا و درآمد	۰,۰۲۷۰	۰,۰۲۲۷
ماشین آلات و ابزار آلات	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱
مواد اولیه	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۱۵
نیروی انسانی	۰,۰۰۵۴	۰,۰۰۴۹
تکنولوژی تولید	۰,۰۰۲۸	۰,۰۰۲۷
جانمایی	۰,۰۰۴۷	۰,۰۰۴۳
استانداردسازی	۰,۰۰۶۱	۰,۰۰۵۵
تکنولوژی اطلاعات	۰,۰۰۴۳	۰,۰۰۴۰
ریسک فنی پروژه	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۲
طول عمر تجهیزات	۰,۰۰۰۹	۰,۰۰۰۸
ماشین آلات متناسب با تکنولوژی	۰,۰۵۰۹	۰,۰۳۹۱
طرح های تکمیل کننده تجهیزات	۰,۰۰۶۴	۰,۰۰۵۸
تفکیک جغرافیایی	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۱۲
حمل و نقل	۰,۰۱۱۶	۰,۰۱۰۲

سهم بازار	۰,۰۰۲۴	۰,۰۰۲۲
رضایت مشتریان	۰,۰۰۸۳	۰,۰۰۷۵
نقش کنش گرا و فعال بازار	۰,۰۱۲۵	۰,۰۱۱۱
پیش بینی تحولات بازار	۰,۰۱۳۸	۰,۰۱۲۲
مطالعه تحولات بیرونی و درونی سازمان توسط کارآفرینان	۰,۰۰۶۲	۰,۰۰۵۷
خدمات و محصول مورد نظر بازار	۰,۰۰۸۵	۰,۰۰۷۶
تحلیل فضای رقابتی و قیمتی	۰,۰۰۴۰	۰,۰۰۳۷
تقاضا و عرضه بازار	۰,۰۰۴۸	۰,۰۰۴۵
بازار داخلی و خارجی	۰,۰۰۳۳	۰,۰۰۳۰
سیستم ارتباط با مشتریان	۰,۰۱۴۹	۰,۰۱۳۰
بازاریابی و تبلیغات	۰,۰۱۰۰	۰,۰۰۸۹
ریسک بازار	۰,۰۰۸۶	۰,۰۰۷۷
نیاز بازار	۰,۰۱۳۴	۰,۰۱۱۶
محدودیت های دستیابی به بازار	۰,۰۰۳۷	۰,۰۰۳۴
استفاده از تکنولوژی و فناوری های جدید در تولید صنعت سیمان	۰,۰۰۰۷	۰,۰۰۰۷
مالیات و یارانه سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۳۶	۰,۰۰۳۴
استفاده از قوانین تعهدی در تولید سیمان	۰,۰۰۵۵	۰,۰۰۵۰
آموزش و تحصیلات مرتبط با توسعه پایدار و سبز در صنعت سیمان	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۲۱
ساخت های جایگزین و پسماندهای صنعتی کاربردی در صنعت سیمان	۰,۰۰۲۳	۰,۰۰۲۲
مصرف انرژی و کنترل مناسب آن در صنعت سیمان	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۱۵
استفاده از فضای سبز و کاشتن گیاهان و درختان در کارخانجات صنعت سیمان	۰,۰۰۱۸	۰,۰۰۱۷
بهداشت و ایمنی صنعتی مناسب در صنعت سیمان	۰,۰۰۱۰	۰,۰۰۰۹
انرژی های پاک مورد استفاده در صنعت سیمان	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۰۲
نسبت های نقدینگی	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۰۳
نسبت های اهرمی	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۳۰
نسبت های فعالیت	۰,۰۰۸۴	۰,۰۰۷۶

نسبت های سودآوری	۰,۰۰۵۳	۰,۰۰۴۹
نسبتهای رشد	۰,۰۰۹۹	۰,۰۰۸۸
ترازنامه	۰,۰۰۶۹	۰,۰۰۶۳
نقطه سر به سر تولید	۰,۰۱۳۵	۰,۰۱۱۸
صورتحساب سود و زیان	۰,۰۷۳۹	۰,۰۵۶۲
تعداد و قیمت سهام	۰,۰۱۰۶	۰,۰۰۹۵
ارزش فعلی خالص (NOV)	۰,۰۰۷۱	۰,۰۰۶۵
ارزش فعلی خالص به سرمایه گذاری اولیه	۰,۰۰۶۱	۰,۰۰۵۶
نسبت هزینه و فایده نرخ بازدهی داخلی (IRR)	۰,۰۱۰۳	۰,۰۰۹۲
نسبت پوشش دهنده بدهی (DCSR)(بهره وام بلندمدت)	۰,۰۰۴۴	۰,۰۰۴۱

گام ۵) بدست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده آل های مثبت

برای بدست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا راهکار ایده آل مثبت از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\text{رابطه ۵: } d_i^+ \cong \sqrt{\sum_{j=1}^n v_{ij}^+ (V_j^+ - V_j^-)^2}; \quad i \cong 1, 2, \dots, m$$

فاصله گزینه i ام از ایده آل مثبت

d_i^+ : فاصله هر گزینه تا ایده آل مثبت

v_{ij}^+ : راهکار ایده آل مثبت

v_{ij} : اهمیت هر گزینه نسبت به هر معیار در ماتریس بی مقیاس موزون

جدول ۶- محاسبه فاصله تا ایده آل مثبت برای هر گزینه

گزینه ها	d_i^+
کارخانه اول	۰,۰۱۹۲
کارخانه دوم	۰,۰۱۷۸
کارخانه سوم	۰,۰۱۵۸
کارخانه چهارم	۰,۰۱۲۷

گام ۵) بدست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده آل های منفی

برای بدست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا راهکار ایده آل منفی از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\text{رابطه ۶: } d_i^0 \cong \sqrt{\sum_{j=1}^n v_{ij}^0 (V_j^0 - V_j^-)^2}; \quad i \cong 1, 2, \dots, m$$

فاصله گزینه i ام از ایده آل منفی

d_i^- : فاصله هر گزینه تا ایده آل منفی

v_j^- : ایده آل منفی

v_{ij} : اهمیت هر گزینه نسبت به هر معیار در ماتریس بی مقیاس موزون

جدول ۷- محاسبه فاصله تا ایده آل منفی برای هر گزینه

گزینه ها	d_i^-
کارخانه اول	۰,۰۱۷۷
کارخانه دوم	۰,۰۱۸۹
کارخانه سوم	۰,۰۱۷۹
کارخانه چهارم	۰,۰۱۱۰

گام ۶) تعیین ضریب نزدیکی برای هر گزینه

در این مرحله میزان نزدیکی هر یک از گزینه ها به ایده آل مثبت و ایده آل منفی (CL) طبق رابطه ۷ به دست می آید.

$$CL_i \cong \frac{d_i^0}{d_i^0 + d_i^-}$$

رابطه ۷:

d_i^- : فاصله هر گزینه تا ایده آل منفی

d_i^+ : فاصله هر گزینه تا ایده آل مثبت

CL : ضریب نزدیکی هر گزینه (بزرگ تر باشد آن گزینه از رتبه بالاتری برخوردار است) در جدول ۷ مقادیر مربوط به ضریب نزدیکی هر گزینه از طریق رابطه ۷ محاسبه شده است.

جدول ۸- ضریب نزدیکی گزینه ها

گزینه ها	ضریب نزدیکی
کارخانه اول	۰,۴۷۹۲
کارخانه دوم	۰,۵۱۵۰
کارخانه سوم	۰,۵۳۰۳
کارخانه چهارم	۰,۴۶۳۶

گام ۷) رتبه بندی گزینه ها بر اساس ضریب نزدیکی

پس از محاسبه ضریب نزدیکی، گزینه ها بر اساس این ضریب رتبه بندی می شوند؛ به عبارت دیگر هر چه ضریب نزدیکی

بزرگ تر باشد آن گزینه از رتبه بالاتری برخوردار می شود.

جدول ۹- رتبه بندی گزینه ها

رتبه نهایی	ضریب نزدیکی	گزینه ها
۱	۰,۵۳۰۳	کارخانه سوم
۲	۰,۵۱۵۰	کارخانه دوم
۳	۰,۴۷۹۲	کارخانه اول
۴	۰,۴۶۳۶	کارخانه چهارم

نمودار میله ای رتبه بندی کارخانه های مورد تحقیق

در نمودار زیر گزینه ها بر اساس روش Topsis رتبه بندی شده اند. همانطور که بیان شد هر گزینه که ضریب نزدیکی بیشتری داشته باشد رتبه بهتری نیز خواهد داشت.



شکل ۱- نمودار میله ای رتبه بندی کارخانه ها

پاسخ سوالات تحقیق

در این بخش به تفکیک به سوالات بخش فرضیه پاسخ داده شده است.

پاسخ سؤال اول

معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز کدامند؟

با توجه به جدول (۲۵) عناصر و معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز شامل بعد مالی، اقتصادی، فنی، بازار و زیست محیطی می باشد.

جدول ۱۰- عناصر و معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سیمان

عناصر و معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز
ارزیابی مالی
ارزیابی اقتصادی
ارزیابی فنی
ارزیابی بازار
ارزیابی سبز (زیست محیطی)

پاسخ سؤال دوم

شبکه معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز چیست؟

طبق جدول (۱۱) شبکه این معیارها جهت ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز شامل ۵ معیار و بعد طرح های اقتصادی، یعنی بعد مالی، اقتصادی، فنی، بازار و زیست محیطی و زیر شاخصه های آن می باشد.

جدول ۱۱- شبکه معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز

شاخص های ارزیابی معیار مالی پروژه های صنعتی	
عنوان شاخص	مأخذ
نسبت های نقدینگی	Layland,2011
نسبت های اهرمی	مسعودی، ۱۳۷۱
نسبت های فعالیت	مسعودی، ۱۳۷۱
نسبت های سودآوری	مسعودی، ۱۳۷۱
نسبت های رشد	مسعودی، ۱۳۷۱
ترازنامه	زیتون نژاد موسویان، ۱۳۸۹
نقطه سر به سر تولید	سینک و تاتال، ۱۹۸۹
صورتحساب سود و زیان	زیتون نژاد موسویان، ۱۳۸۹
تعداد و قیمت سهام	Layland,2011
ارزش فعلی خالص (NOV)	Layland,2011
ارزش فعلی خالص به سرمایه گذاری اولیه	Layland,2011
نسبت هزینه و فایده نرخ بازدهی داخلی (IRR)	مسعودی، ۱۳۷۱
نسبت پوشش دهنده بدهی (DCSR)(بهره وام بلندمدت)	مسعودی، ۱۳۷۱

شاخص های ارزیابی معیار اقتصادی پروژه های صنعتی	
عنوان شاخص	مأخذ
اشتغال	Layland,2011
مصرف	مسعودی، ۱۳۷۱
درآمدزایی (ارزی)	مسعودی، ۱۳۷۱
حقوق و دستمزد منابع انسانی	مسعودی، ۱۳۷۱
صادرات	مسعودی، ۱۳۷۱
تولید ناخالص داخلی	زیتون نژاد موسویان، ۱۳۸۹
نظم اجتماعی	سینک و تاتال، ۱۹۸۹
عمر مفید اقتصادی سرمایه گذاری	زیتون نژاد موسویان، ۱۳۸۹
رابطه تقاضا و قیمت	Layland,2011
رابطه تقاضا و درآمد	Layland,2011
شاخص های ارزیابی معیار فنی پروژه های صنعتی	
عنوان شاخص	مأخذ
ماشین آلات و ابزار آلات	کسایی، ۱۳۸۶
مواد اولیه	کسایی، ۱۳۸۶
نیروی انسانی	کسایی، ۱۳۸۶
تکنولوژی تولید	کسایی، ۱۳۸۶
جانمایی	کسایی، ۱۳۸۶
استانداردسازی	کسایی، ۱۳۸۶
تکنولوژی اطلاعات	کسایی، ۱۳۸۶
ریسک فنی پروژه	کسایی، ۱۳۸۶
طول عمر تجهیزات	کسایی، ۱۳۸۶
ماشین آلات متناسب با تکنولوژی	کسایی، ۱۳۸۶
طرحهای تکمیل کننده تجهیزات	کسایی، ۱۳۸۶
تفکیک جغرافیایی	کسایی، ۱۳۸۶
حمل و نقل	کسایی، ۱۳۸۶

شاخص های ارزیابی معیار بازار پروژه های صنعتی	
عنوان شاخص	مأخذ
سهم بازار	کسایی، ۱۳۸۶
رضایت مشتریان	کسایی، ۱۳۸۶
نقش کنش گرا و فعال بازار	Hanlay, 1993
پیش بینی تحولات بازار	Hanlay, 1993
مطالعه تحولات بیرونی و درونی سازمان توسط کارآفرینان	کسایی، ۱۳۸۶
خدمات و محصول مورد نظر بازار	Hanlay, 1993
تحلیل فضای رقابتی و قیمتی	کسایی، ۱۳۸۶
تقاضا و عرضه بازار	Hanlay, 1993
بازار داخلی و خارجی	Hanlay, 1993
سیستم ارتباط با مشتریان	کسایی، ۱۳۸۶
بازاریابی و تبلیغات	Hanlay, 1993
ریسک بازار	Hanlay, 1993
نیاز بازار	Hanlay, 1993
محدودیت های دستیابی به بازار	Hanlay, 1993
شاخص های ارزیابی معیار سبز پروژه های صنعتی	
عنوان شاخص	مأخذ
استفاده از تکنولوژی و فناوریهای جدید در تولید صنعت سیمان	Hasanbeigi, 2012
مالیات و یارانه سبز در صنعت سیمان	سیدنژاد، ۱۳۹۰
استفاده از قوانین تعهدی در تولید سیمان	جمشیدی گوهرریزی، ۱۳۸۵
آموزش و تحصیلات مرتبط با توسعه پایدار و سبز در صنعت سیمان	Rahimian, 1992
ساخت های جایگزین و پسماندهای صنعتی کاربردی در صنعت سیمان	رضایی، ۱۳۸۵ و رضویان، ۱۳۹۰
مصرف انرژی و کنترل مناسب آن در صنعت سیمان	Ellis, 2002
استفاده از فضای سبز و کاشتن گیاهان و درختان در کارخانجات	مجویان، ۱۳۷۴ و Stuart Chapin

صنعت سیمان	et al, 2002
بهداشت و ایمنی صنعتی مناسب در صنعت سیمان	رحیمی، ۱۳۸۵
انرژی های پاک مورد استفاده در صنعت سیمان	ماهنامه علمی و فناوری صنعت سیمان

پیشنهادات کاربردی

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق پیشنهادهای زیر جهت بهره برداری ارائه می گردد.

- ۱- با توجه به این که نتایج تحقیق نشان می دهد از بین معیارهای موجود در ارزیابی طرح های اقتصادی صنعت سیمان با رویکرد سبز معیار مالی می باشد که باعث رشد یک طرح در هر زمانی می باشد. زمینه رفاه کاری و رفاه صنعتی در یک صنعت مهیا باشد باعث حرکت صعودی در برنامه توسعه می شود.
- ۲- سبز بودن و توجه ویژه به محیط زیست دومین معیاری می باشد که باعث رشد یک صنعت در عصر حاضر می شود؛ بنابراین زمانی که یک صنعت تمامی شاخص های زیست محیطی را مدنظر قرار دهد، می تواند در مسیر رشد قرار بگیرد.
- ۳- با توجه به اینکه صنعت سیمان جزو صنایعی می باشد که به صادرات و رشد یک جامعه کمک می کند، برای احداث و راه اندازی آن باید هزینه اولیه مناسبی انجام شود.
- ۴- با توجه به اینکه صنعت سیمان جزو صنایعی می باشد که آلودگی زیست محیطی زیادی دارد و اینکه حجم انبوهی از گازهای گلخانه ای را در خود جا داده، بهتر است که در مرحله جانمایی و احداث مسئله سبز بودن و زیست محیطی مدنظر قرار گیرد.
- ۵- بکارگیری شاخص های زیر سیستم ارزیابی سبز و بکارگیری در ارزیابی زیست محیطی کلیه طرح های صنعتی.
- ۶- توجه به درآمدزایی شاخص های زیر سیستم ارزیابی سبز جهت بهبود زیر سیستم مالی.
- ۷- افزایش توجه به مدیریت بازار محصول سیمان و صادرات آن به کشورهای همسایه و گسترش بازار به صنعت و خدمات جهت بهبود زیر سیستم بازار.
- ۸- نتایج حاصل از رتبه بندی در پژوهش حاکی از تأثیر زیاد زیر سیستم ارزیابی سبز بر ارزیابی کل می باشد، بنابراین ادامه روند ارتقاء شاخص های زیست محیطی و دریافت گواهینامه های مدیریت سبز پیشنهاد می گردد.

پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده

- ≠ پیشنهاد می شود که ارزیابی طرح های اقتصادی در صنایع دیگر با رویکرد سبز مورد بررسی قرار گیرد.
- ≠ پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی، معیار اجتماعی نیز مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گیرد.

- ≠ پیشنهاد می شود که معیارهای حقوقی و مدیریتی به عناصر و معیارهای ارزیابی طرح های اقتصادی؛ مواد قانونی ملی و بین المللی، تعرفه ها و آئین نامه های مرتبط که در آینده طرح مؤثر است مورد بررسی قرار گیرد.
- ≠ با توجه به برخورداری استانداردهای زیست محیطی از دو ویژگی تنوع و پویایی لذا برای تحقیقات و پژوهش های آتی جرح و تعدیل استانداردهای بکار گرفته شده پیشنهاد می گردد.
- ≠ توسعه مفهوم ارزیابی سبز و طراحی تفصیلی زیر سیستم ارزیابی سبز به عنوان یک سیستم مستقل پیشنهاد می شود.
- ≠ پیشنهاد می شود که در تحقیقات آتی که قصد فعالیت و ارزیابی کردن طرح های اقتصادی را داشتند شاخص های بیشتری را برای واکاوی معیار سبز بررسی کنند.
- ≠ پژوهش حاضر در خصوص ارزیابی طرح های اقتصادی بود، در حالیکه با تغییراتی قابلیت کاربرد در توسعه کسب و کارهای جدید، کارآفرینی و ... را نیز خواهد داشت.
- ≠ پیشنهاد می شود این موضوع با روش های دیگر تکنیک های چند معیار استفاده شود از جمله تکنیک های مانند ELECTRE فازی، PROMETHEE فازی یا VIKOR فازی قابل استفاده می باشد.
- ≠ قبل از احداث و راه اندازی کارخانه سیمان به جانمایی و محل معادن آن و زیرساخت های زیر بنایی توجه ویژه شود تا در آینده با مشکلاتی مانند زیست محیطی و ... روبرو نشویم.

منابع و ماخذ

- ۱- آذر عادل؛ رجب زاده علی، "تصمیم گیری کاربردی (رویکرد MADM)"، نشرنگاه دانش، ۱۳۸۷.
- ۲- چهرگانی حسین، "مهندسی محیط زیست و صنعت سیمان"، چاپ سوم، انتشارات حاذق، ۱۳۸۳.
- ۳- دارابی حسن، خانی پور آمنه، "کاربرد طراحی محیط در کاهش و کنترل آلودگی های صنعت سیمان"، اولین کنفرانس بین المللی صنعت سیمان، انرژی و محیط زیست، ۱۳۹۱.
- ۴- سهراب تیکا، دودابی نژاد امیر، "بهبود وضعیت محیط زیستی سیمان آباد"، اولین کنفرانس بین المللی صنعت سیمان، انرژی و محیط زیست، ۱۳۹۱.
- ۵- لشگری محمد، "توسعه اقتصادی و برنامه ریزی"، جلد اول انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۹.
- ۶- یزدان پناه احمدعلی، مفاهیم و راهنمای مدیریت پروژه، انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش مدیریت (وابسته به وزلرت نیرو)، ۱۳۹۰.
- ۷- سبزه پرور مجید، مرجع درسی و کاربردی کنترل پروژه، چاپ سوم، ویرایش دوم، انتشارات ترمه، ۱۳۸۵.
- ۸- نیاکان علی، راهنمای مطالعه بازار و بازاریابی در امکان سنی طرح های صنعتی، انتشارات بانک صنعت و معدنف تهران، ۱۳۸۳.

- ۹- کسایی، ارزیابی طرح های صنعتی، چاپ اول، انتشارات سمت، ۱۳۸۶.
- ۱۰- سید احمد میرمطهری، ارزیابی طرح های صنعتی، راهنمای تهیه و امکان سنجی پروژه های صنعتی، ترجمه، انتشارات اطلس، چاپ دوم، تهران، ۱۳۷۱.
- ۱۱- طائب عباس و کوهی فرشته، «سیمان» انتشارات مرکز تحقیقات سیمان، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۴.
- ۱۲- بختیاری حسین، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس - دانشگاه مدیریت و اقتصاد، طراحی مدل هوشمند امکان سنجی پروژه های صنعتی با رویکرد سبز، ۱۳۹۳.
- ۱۳- سیدنژاد فهیم، سید رضا و اقدامی، اسماعیل، "مالیات سبز در مسیر توسعه پایدار"، مجله اقتصادی ماهنامه بررسی مسائل و سیاست های اقتصادی، ۳ و ۴:۱۰۰-۹۱، ۱۳۹۰.
- ۱۴- پژوهشگران، جمشید و امین رشتی، ناریس، "مالیات های سبز، با تأکید بر مصرف بنزین"، پژوهش نامه اقتصادی (ویژه نامه مالیات)، ۷:۴۴-۱۵، ۱۳۸۶.
- ۱۵- پایتختی اسکویی، سید علی و ناهیدی، محمدرضا، "مالیات های زیست محیطی (مالیات های سبز): مبانی نظری، تجربه ها"، مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، ۱۳۸۶.
- ۱۶- جمشیدی گوهرریزی، هادی، "بررسی امکان استفاده از ابزارهای اقتصادی در کنترل آلودگی آب های ناشی از پساب کارگاه های بزرگ تولیدی در کرمان"، پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۵.
- ۱۷- دیهیم، حمید، "روشهای اقتصادی مبارزه با آلودگی هوای تهران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۶، ۱۳۷۹.
- ۱۸- رحیمی فراهانی، فرشاد، "خطرات سیمان و راهکارهای کنترلی آن"، ماهنامه فنی تخصصی پیام ایمنی، سال سوم، شماره ۱۲، ۱۳۸۵.
- ۱۹- الماسی، ن، پرتوی، ع، نودل، ت، "بهره گیری از مکانیسم توسعه پاک در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در صنعت سیمان"، اولین کنفرانس بین المللی صنعت سیمان، انرژی و محیط زیست، ۱۱۰۵، ۱۳۹۱.
- ۲۰- پورفرهادی، کریم، حاجی هادی، مصطفی، "ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه سیمان ماه نشان"، اولین کنفرانس بین المللی صنعت سیمان، انرژی و محیط زیست، ۱۰۹۳، ۱۳۹۱.
- ۲۱- دارابی، حسن، خانی پور، آمنه، "کاربرد طراحی محیط در کاهش و کنترل آلودگی های صنعت سیمان"، اولین کنفرانس بین المللی صنعت سیمان، انرژی و محیط زیست، ۱۱۴۱، ۱۳۹۱.
- ۲۲- مجنونیان، هنریک، "مباحثی پیرامون پارکها و فضای سبز"، چاپ اول، انتشارات سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران، ۱۳۷۴.
- ۲۳- سهراب، تیکا، دودابی نژاد، امیر، "بهبود وضعیت محیط زیستی سیمان آباد"، اولین کنفرانس بین المللی صنعت سیمان، انرژی و محیط زیست، ۱۰۰۷، ۱۳۹۱.

۲۴- ورامش، س، حسینی، س، م، عبدی، ن، "برآورد نیروی جنگل شهری در ترسیب کربن اتمسفری"، محیط شناسی ۱۱۳: ۳۷(۵۷) تا ۱۲۰، ۱۳۹۰.

- 25- Huntzinger, D. N. and T. D. Eatmon (2009). "A life-cycle assessment of Portland cement manufacturing: comparing the traditional process with alternative technologies." *Journal of Cleaner Production* 17(7): 668-675.
- 26- E. Kolyfētis, C.G. Vagenas, Mathematical modeling of separate lineprecalciner, *ZKG International* (1988),563-559.
- 27- Unido Green industry Initiative for Sustainable industrial Development,1986. Fernando Bobillo, Miguel Delgado, Juan Go'mez- Romero, Enrique Lo'pez, A semantic fuzzy expert system for a fuzzy balanced scorecard, *Expert Systems with Applications* 36(2009).
- 28- ASTM C 618. (2003), "Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use a mineral admixture in concrete."
- 29- Sabir, B. and Wild, S. and Bai, J., (2001), "Metakaolin and calcined clays as pozzolans for concrete", *International Journal for Cement and Concrete Composites*, 23, pp 441–454.
- 30- Hasanbeigi A., Price L., and Lin E., (2012) " Emerging Energy-efficiency and CO2 Emission-reduction Technologies for Cement and Concrete Production " Lawrence Berkeley National Laboratory.
- 31- Xu H., and Van Deventer J.S.J., (1999) "The Geopolymerisation of Natural Alumino-Silicate", *Proceeding of Second International Conference "GÉOPOLYMÈRE '99"*, Saint-Quentin, France, pp. 43-44.,
- 32- Garces, P. Perez Carrion, M. Garcia-Alcocel, E. Paya, J. Monzo, J. and Borrachero, M.V., (2008), "Mechanical and physical properties of cement blended with sewage sludge ash," *Waste Management*, 28, pp 2495-2502.
- 33- Donatello, S. Freeman-Pask, A. Tyrer, M. and Cheeseman, C.R., (2010), "Effect of milling and acidwashing on the pozzolanic activity of incinerator sewage sludge ash," *Cement and Concrete Composite*, 32, pp 54-61.
- 34- Pan, S.C. Tseng, D.H. Lee, C.C. and Lee, C., (2003), "Influence of the fineness of sewage sludge ash onthe mortar properties," *Cement and Concrete Research*, 33, pp 1749-1754.
- 35- Hosseini, P. Booshehrian, A. and Farshchi, S., (2010), "Influence of nano-SiO₂ addition on microstructure and mechanical properties of cement mortars for ferrocement," *Journal of Transportation Research Record*, 2141, pp 15-20.
- 36- Unido. The new industrial revolution making it sustainable, General Conference Fourteenth Session, 2011, Vienna, Austria
- 37- Hanaley N,Spesh C.L, 1993, Cost- benefit analysis and the environment. Hants: Edward Elgar Publishing.
- 38- Pearce D, Turner R.K, 1990. Economics of natural resources and the environment, Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- 39- Abbaspour, M., Ahmadian, M., Abedi, Z. and Shojaee, M., (2002), "Developing the Economic Model of Green Tax for Polluting Industries", *World Applied Sciences Journal*, 02, pp. 0071-0010.

- 40- Hwang Ch.L. and Yoon K., 1981. Multiple Attribute Decision Making. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germany.
- 41- Benhelal E., Zahedi G., Hashim H., 2012. A novel design for green and economical cement manufacturing, *Journal of Cleaner Production*, 11: 11-11.
- 42- United Nations (U.N.), 5991. Rio declaration on environment and development. United Nations Department of Economic and Social Affairs, 1992.
- 43- Taylor, M., Tam, C., Gielen, D., 2006. Energy Efficiency and CO2 Emissions from the Global Cement Industry.
- 44- Bentz, D.H., 2011. Optimization of cement and fly ash particle sizes to produce sustainable concretes. *Cement Concrete Comp.*, 824–831.
- 45- OECD/IEA and the World Business Council for Sustainable Development, *Cement Technology Roadmap*, 2009.
- 46- Gartner, E.M., Macphee, D.E., 2011. A physico-chemical basis for novel cementitious binders. *Cement Concrete Res.* 41, 736–749.
- 47- Mineral Products Association Fact sheet 7, Alternative fuels and raw materials in cement kilns, 2012. <http://cement.mineralproducts.org/downloads/fact_sheets.php>
- 48- Torgal, F and Jalali, S., (2010), "Compressive strength and durability properties of ceramic wastes based concrete", *Construction and Building Materials*, Vol. 24, pp. 832-838.
- 49- Heidari, A and Tavakoli, D (2013), "A study of the mechanical properties of ground ceramic powder concrete incorporating nano-SiO₂ particles", *Construction and Building Materials*, Vol. 38, pp. 255-264.
- 50- M.Kakemi & D.J Hannant, Effect of Autoclaving on Cement Composites Containing Polypropylene, Glass and Carbon Fibres, *Cement and Concrete Composites*, vol.18, 61-66, 1996.
- 51- Rao, R. V. and Davim, J. P. (2008), "Decision-Making Framework Models for Material Selection Using a Combined Multiple Attribute Decision-Making Method", *J. of Adv Manufacturing Technology*, 35, 751–760.
- 52- Wang, Y. J. (2008), "Applying FMCDM to Evaluate Financial Performance of Domestic Airlines in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, 34, 1837–1845.
- 53- Chen, M. F., Tzeng, G. H., Ding, C. G., (2003). Fuzzy MCDM approach to select service provider, *IEEE international Conference on Fuzzy System*, 572-577.
- 54- Simonovic, S. P., & Verma, R. (2008). A new methodology for water resources multicriteria decision making under uncertainty. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 33(5), 322-329 .
- 55- Tsou, C.-S. (2008). Multi-objective inventory planning using MOPSO and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 35(1), 136-142.
- 56- Wang, T.-C., Lee, H.-D., & Wu, C.-C. (2008). A fuzzy TOPSIS approach with subjective weights and objective weights. Paper presented at the Proceedings of the 6th Conference on WSEAS International Conference on Applied Computer Science - Volume 6, Hangzhou, China.

Evaluation of economic plans of cement industry with green approach

Bahman Sahraei ^{*1}

Adel Azar ²

Mohammad Rahim Ramazanian ³

Date of Receipt: 2020/08/24 Date of Issue: 2020/09/03

Abstract

Successfully completes a project to fruition ideas and initiatives to create a business or setting up an industrial project depends on accurate and comprehensive evaluation of the project prior to be enacted. The traditional approach to assessing the economic plan focused on the areas of financial and technical aspects of the project and its profitability and market. In recent decades, green topics and projects have resulted in wider aspects of feasibility projects therefore justified a comprehensive approach to projects is undeniable. The feasibility study is a comprehensive approach projects in five dimensions: economic, financial, technical, market and green checked. Ranking the options is always important concerns of managers. The purpose of this study was to rank the cement plants in the cement industry in western provinces Topsis done by the technique. The aim of this study was to "assess the economic plan of cement industry with a green approach" that has been carried out using descriptive and questionnaires. The questionnaire included a question combination of criteria and evaluation elements of the cement industry are green with an approach that has been developed by researchers and experts in the field. The study population consisted of cement industry in West of the country, in the provinces of Kermanshah, Ilam, Kurdistan and that experts in 1394 to 120, were analyzed. Assembly validation of data collected by the SPSS software. Decision-making system used in this study is Topsis system.

Keywords

Evaluation of design economic, green approach, cement, Topsis.

1. Master of Industrial Engineering, System Management and Productivity, North Strategy Higher Education Institute, Rasht, Iran. (b.modir90@yahoo.com)
2. Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Department of Management, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Tehran, Iran.