

## ارزیابی پایداری صنعت معدن با رویکرد کارت امتیازی متوازن - تحلیل سلسله‌مراتبی (BSC-AHP)

اکبر عالم تبریز\*  
امیرسالار محمدی\*\*  
میرسامان پیشوایی\*\*\*

### چکیده

توسعه صنایع با محوریت منافع اقتصادی باعث به وجود آمدن آسیب‌هایی در حوزه‌های محیط‌زیست و اجتماع شده. این نگرانی‌ها موجب پیدایش مفهومی سه‌بعدی از توسعه بر پایه اقتصاد، محیط‌زیست و اجتماع شده است که «توسعه پایدار» نامیده می‌شود. یکی از صنایعی که همواره به کرات از محصولات آن استفاده می‌شود، صنعت معدن است. استخراج و استحصال مواد معدنی با چالش‌های بسیاری در زمینه توسعه مواجه است. با توجه به این موارد و با توجه به اینکه در مباحث راهبردی مانند توسعه پایدار، یکی از مراحل مهم کنترل عملکرد می‌باشد. هدف این تحقیق ارائه یک ابزار مناسب جهت ارزیابی توسعه پایدار در صنعت معدن می‌باشد. بدین منظور پس از انجام مطالعات نظری، کارت امتیازی متوازن به عنوان ابزار مناسب در این راه شناخته شده و پس از آن شاخص‌های بین‌المللی ارزیابی توسعه پایدار در صنعت معدن با استفاده از نظر خبرگان و با توجه به شرایط این صنعت در کشور ایران، غربال شده و در منظرهای کارت امتیازی متوازن قرار گرفته‌اند. در پایان نیز با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی وزن اهمیت منظرهای کارت امتیازی و شاخص‌های آن به دست آمده‌اند تا ابزاری کمی در اختیار سازمان‌های فعال در صنعت معدن قرار گیرد. واژگان کلیدی: کارت امتیازی متوازن، توسعه پایدار، صنعت معدن، تحلیل سلسله‌مراتبی.

\* دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، گروه مدیریت صنعتی

\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول) amirsalar.mohammadi@gmail.com

\*\*\* دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشکده فنی دانشگاه تهران

## مقدمه

با پیدایش مفهوم توسعه پایدار، جهان وارد دوره جدیدی از توسعه در سطح خرد و کلان شده است. در پارادایم توسعه پایدار، توسعه اقتصاد محور بدون در نظر گرفتن تأثیرات مثبت و منفی این توسعه بر محیط زیست و اجتماع غیرقابل توجه می‌نماید [۲۶]. توسعه پایدار به طور عمومی ترکیبی از رشد و توسعه اقتصادی - اجتماعی با محافظت و مراقبت از محیط زیست است. نخستین بار در سال ۱۹۹۲ و در کنفرانس محیط زیست و توسعه سازمان ملل بود که کشورها توجه ویژه‌ای به توسعه پایدار نمودند. از این مرحله تمرکز بسیاری از استراتژی‌ها و برنامه‌های دولتی، آکادمیک و صنعتی به سمت توسعه پایدار معطوف شد و چارچوب‌های تدوین سیاست، شاخص‌ها و روش‌های مدیریتی زیادی در راستای دستیابی به توسعه پایدار ارائه شد [۱۴].

توسعه پایدار مفهومی عام و کلان است که برای عملیاتی شدن نیازمند ابزارهای تصمیم‌گیری و عملیاتی است. در همین راستا همواره بر نیاز حیاتی به شاخص‌هایی برای ارزیابی توسعه پایدار تأکید شده است [۲۰]. به عبارت دیگر در جهت عملیاتی نمودن مفهوم توسعه پایدار، نیاز به توسعه و به کارگیری راه‌های عملی و به صرفه برای ارزیابی عملکرد و اندازه‌گیری موفقیت سازمان‌ها در راه دستیابی به توسعه پایدار، به شدت احساس می‌شود [۲۱] و در این راستا استفاده از شاخص‌های مناسب و علمی ضروری است.

یکی از صنایعی که امروزه به کرات از محصولات آن به صورت مستقیم یا غیرمستقیم استفاده می‌شود، صنعت معدن و مواد معدنی است. استخراج و استحصال مواد معدنی با چالش‌های بسیاری در زمینه توسعه پایدار (در هر سه رکن محیط زیست، اجتماع و اقتصاد) مواجه است. کوماه [۱۷] در تحقیق خود، جهت تعریف توسعه پایدار در صنعت معدن به تعریف شرکت چند ملیتی پلیسر دوم<sup>۱</sup> که در بخش معادن طلا فعالیت می‌کند اشاره دارد: "پایداری در صنعت معدن عبارت است از کشف، طراحی، ساخت و استفاده از معادن، به صورتی که نیازهای محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی نسل حاضر را پاسخگو باشیم و همین نیازها را نیز برای نسل‌های بعدی پیش‌بینی نموده و در نظر بگیریم" [۱۷]. این تعریف می‌تواند تعریف جامعی را از توسعه پایدار در صنعت

1- Placer Dome

معدن ارائه دهد، چراکه به همه ابعاد کاری در صنعت معدن و همه ابعاد توسعه پایدار در آن اشاره شده است. از طرفی لورنس [۱۸] فعالیت‌های پایدار معدنی را فعالیت‌هایی می‌داند که میان سه رکن توسعه پایدار توازن برقرار نمایند.

اما با توجه به تعریف توسعه پایدار، مهم‌ترین چالش پیش‌روی صنعت معدن، در جهت توسعه پایدار، برآورده نمودن نیازهای نسل فعلی در سلامت کامل است، بدون آنکه در توانایی‌های نسل‌های آینده تأثیری منفی گذارد. که دستیابی به این هدف نیازمند یک نگاه نظام مند به سه بعد توسعه پایدار (محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی) می‌باشد [۵]. اما توسعه پایدار مقوله‌ای کیفی و راهبردی می‌باشد که برای عملیاتی شده نیاز به شاخص‌های کمی و عینی دارد. کاربرد شاخص‌های توسعه پایدار اندازه‌گیری عملکرد در سه بعد محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی است. در هر یک از سه بعد توسعه پایدار علاوه بر یک سری شاخص‌های عمومی که مربوط به همه صنایع است، هر صنعت نیز دارای یک دسته شاخص منحصر به فرد است [۹].

با توجه به این موارد هدف اصلی این تحقیق "شناخت و ارائه ابزاری مناسب جهت ارزیابی کمی میزان دستیابی به توسعه پایدار در سازمان‌های فعال در صنعت معدن" می‌باشد. پرسش اصلی این تحقیق نیز به صورت زیر بیان می‌گردد:

"ابزار مناسب جهت ارزیابی کمی میزان دستیابی سازمان‌های فعال در صنعت معدن به توسعه پایدار چیست؟" برای پاسخگویی به این سوال باید به سؤالات فرعی زیر پاسخ داد:

شاخص‌های مناسب جهت ارزیابی توسعه پایدار در صنعت معدن در کشور ایران چیست؟

چگونه می‌توان شاخص‌های فوق را در ابزار یافته شده قرار داد؟  
چگونه می‌توان ابزار یافته شده و شاخص‌ها را جهت ارزیابی کمی سازمان‌ها استفاده نمود؟

## مرور ادبیات

مفهومی کلان و راهبردی چون توسعه پایدار باید با ابزارهایی کاربردی و عملیاتی ترکیب شده تا قابلیت اجرایی شدن را به دست آورد. از طرف دیگر یکی از ابزارهایی

که از اوایل دهه نود میلادی و از بدو ارائه توسط نورتون و کاپلان مورد توجه بسیاری سازمان‌های کوچک و بزرگ قرار گرفته است، کارت امتیازی متوازن است. این ابزار با توجهی که به همه دارایی‌های مشهود و نامشهود سازمان دارد به عنوان ابزاری جامع برای ارزیابی سازمان‌ها در ابعاد مختلف سازمانی، به کار می‌رود. بنا بر این به نظر می‌آید که کارت امتیازی متوازن می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد برای ارزیابی توسعه پایدار تلقی شود و به محقق شدن مفهوم توسعه پایدار در سطوح خرد و کلان کمک شایانی نماید.

در ادامه این بخش به مفهوم توسعه پایدار و نیز کارت امتیازی متوازن پرداخته شده است.

### توسعه پایدار

از زمانی که مفهوم پایداری وارد برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری دولتمردان و سیاست‌گذاران شد، بیش از بیست و چهار سال می‌گذرد. این مفهوم اولین بار توسط کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ تعریف شد. در این تعریف توسعه پایدار به آن شکل از توسعه گفته می‌شود که بدون تضعیف توانایی نسل‌های بعدی در برآورده کردن نیازهایشان، نیازهای نسل حاضر را تأمین کند [۶، ۸، ۱۷، ۱۸]. بر اساس آنچه که در ادبیات توسعه پایدار بیان شده است، سازمان‌ها در سطح خرد، و صنایع در سطح کلان، برای دستیابی به توسعه پایدار سه بعد را باید مورد توجه قرار دهند: (۱) محیط‌زیست، (۲) اجتماع، (۳) عملکرد اقتصادی [۸]. در واقع سازمان‌ها همان‌طور که در پی رسیدن به اهداف اقتصادی خود هستند، باید در قبال نیازهای اجتماعی و محیط‌زیستی نیز پاسخگو باشند [۱۱]. با توجه به اینکه توسعه پایدار در واقع ایجاد یک توازن هوشمندانه مابین توسعه اقتصادی، مسئولیت‌های محیط‌زیستی و عدالت اجتماعی است [۸]، هر سه بعد توسعه پایدار اساسی بوده و عدم توجه کافی به هر کدام از این سه بعد می‌تواند منجر به شکست سازمان یا صنعت در پایداری بلند مدت شود. عدم توجه متوازن به همه ابعاد توسعه پایدار را می‌توان یکی از چالش‌های دستیابی به توسعه پایدار دانست. یکی از چالش‌های حیاتی دیگر برای بکارگیری توسعه پایدار در سطح سازمان‌ها، چگونگی یکپارچه‌سازی مفاهیم توسعه پایدار با تصمیم‌گیری‌های روزمره در سطوح و بخش‌های مختلف سازمان و همچنین تصمیمات کلان و استراتژیک

سازمان است [۲۱]. به همین دلیل بود که در اولین نشست کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل، در سال ۱۹۹۲، بر نیاز حیاتی به شاخص‌هایی برای ارزیابی توسعه پایدار تأکید شد [۲۰]. چارچوب شاخص‌های توسعه پایدار به دنبال جمع‌آوری، غربال و استفاده از اطلاعات مفیدی است که بتواند در امر تصمیم‌گیری، انتخاب سیاست‌ها، اندازه‌گیری عملکرد و ایجاد یک سیستم نظارت و بازخور مفید باشد تا در نهایت سازمان به سمت توسعه‌ای پایدار حرکت کند [۲۶].

از طرف دیگر همانطور که اشاره شد یکی از صنایعی که در زمینه توسعه پایدار با چالش‌های زیادی مواجه است صنعت معدن می‌باشد، تا جایی که لورنس [۱۸] بیان می‌دارد که برخی محققین توسعه پایدار و صنعت معدن را دو مقوله متضاد می‌دانند. در عین حال وی اذعان می‌دارد که توسعه پایدار امری محال در صنعت معدن نیست و با برنامه‌ریزی دقیق می‌توان به آن دست یافت [۱۸].

از طرف دیگر یکی از مراحل مهم در برنامه‌ریزی‌های سازمانی ارزیابی و کنترل است، به همین دلیل در این تحقیق به جستجو و ارائه ابزار و شاخص‌های مناسب جهت ارزیابی توسعه پایدار در صنعت معدن پرداخته شده است.

### کارت امتیازی متوازن

در اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی، محققان و کارشناسان رشته مدیریت بیان نمودند که روش‌های سنتی اندازه‌گیری و کنترل عملکرد، در حال از دست دادن کارایی خود هستند. از جمله ضعف‌های روش‌های سنتی می‌توان به عدم ارتباط میان اندازه‌گیری عملکرد سازمان و عملکرد استراتژیک سازمان و یا در نظر نگرفتن تأثیر تغییرات تکنولوژیکی در عملکرد سازمان‌ها، اشاره کرد. با توجه به این مسائل و با توجه به افزایش رقابت در سطح جهانی، نیاز روزافزونی به ابزارهای کنترل و اندازه‌گیری عملکرد جدید احساس می‌شد. کارت امتیازی متوازن، در واقع پاسخی بود به این نیاز، که به منظور بهبود برنامه‌ریزی و کنترل عملکرد در سازمان‌ها توسط مدیران ارشد و میانی، توسعه داده شد [۱۰]. علت نام‌گذاری کارت امتیازی متوازن به این نام قابلیت آن در تخصیص ارزشی متوازن به دارایی‌های مشهود و نامشهود سازمان می‌دهد. در ترازنامه‌های سنتی، فقط به دارایی‌های مشهود سازمان، مانند موادخام، زمین، ماشین‌آلات و غیره پرداخته می‌شد که این امر، یعنی توجه صرف بر دارایی‌های

مشهود، تنها برای سازمان‌های عصر صنعتی متمر ثمر بود [۱۶]. اما سازمان‌های عصر جدید، برای موفقیت خود باید به دارایی‌هایی فراتر از دارایی‌های مشهود خود توجه کنند، که این همان دارایی‌های نامشهود است.

نورتون و کاپلان<sup>۱</sup> [۱۶]، کارت امتیازی متوازن را به‌عنوان چارچوبی برای ایجاد ارتباط و توازن میان دارایی‌های مشهود و نامشهود سازمان در هنگام تدوین و ارزیابی استراتژی، معرفی نمودند. کارت امتیازی متوازن پس از معرفی توسط نورتون و کاپلان در سال ۱۹۹۲، به‌عنوان یک ابزار مدیریتی در جهت ایجاد توازن میان اقدامات و اهداف کارکنان و استراتژی‌های سازمان، از محبوبیت ویژه‌ای در میان مدیران سازمان‌ها برخوردار شد [۱۰]. کارت امتیازی متوازن چارچوبی را برای اهداف استراتژیک سازمان در چهار منظر ارائه می‌دهد: (۱) منظر مالی؛ (۲) منظر مشتری؛ (۳) منظر فرایندهای داخلی و (۴) منظر رشد و یادگیری [۱۶، ۲]. هر یک از این منظرها کنترل‌های پس از عمل مخصوص به خود را دارند که به خواسته‌های یک گروه از ذی‌نفعان سازمان مربوط می‌شوند [۳]. و با توجه به تنوع خواسته‌های ذی‌نفعان سازمان، این چارچوب ابزاری مناسب جهت کنترل سازمان در راستای آرمان‌های تمام ذی‌نفعان آن است. البته کارت امتیازی متوازن تنها یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد مالی و غیرمالی نیست، بلکه علاوه بر آن مکانیزمی برای انتقال استراتژی‌های سازمان به برنامه‌های عملیاتی در سطوح مختلف سازمان نیز می‌باشد [۱۴]. برای مثال شارما و باگوات<sup>۲</sup> نیز در سال ۲۰۰۷ با استفاده از کارت امتیازی، الگوی ارزیابی زنجیره تأمین را ارائه دادند [۲۳].

همانطور نیز که پیشتر اشاره شد، در ادبیات موضوع توسعه پایدار به‌عنوان مقوله‌ای راهبردی، تأکید زیادی بر عملیاتی نمودن مفاهیم توسعه پایدار شده است. همچنین برای دستیابی به توسعه پایدار در یک سازمان یا صنعت، نیاز به بسیج تمام دارایی‌های مشهود و نامشهود سازمان وجود دارد و در ادبیات حوزه توسعه پایدار نیز تأکید زیادی بر به‌کارگیری ابزارها و شاخص‌های مناسب برای سنجش توسعه پایدار شده است. با توجه به این موارد استفاده از کارت امتیازی می‌تواند متوازن به‌عنوان ابزاری که مفاهیم راهبردی را به مفاهیم عملیاتی تبدیل می‌نماید و به دارایی‌های مشهود و نامشهود

1- Norton and Kaplan

2- Milind Kumar Sharma and Rajat Bhagwat

سازمان توجه می‌نماید، چارچوب مناسبی را برای ارزیابی پایداری سازمانی در اختیار سازمان‌ها قرار دهد. برای مثال شاه و همکاران [۲۲] بیان می‌دارند که یکی از عوامل عمده عدم دستیابی برخی کشورها به توسعه پایدار، آموزش ناکافی است. این درحالی است که یکی از وجوه کارت امتیازی متوازن وجه رشد و یادگیری است که به این چالش عمده می‌پردازد.

البته اخیراً گلو سین و همکاران [۱۲] با استفاده از روش رگرسیون خطی الگویی برای ارزیابی میزان دستیابی سازمان‌ها به توسعه پایدار ارائه داده‌اند، اما عدم استفاده از کارت امتیازی متوازن می‌تواند باعث شود که به صورت متوازن به دارایی‌های مشهود و نامشهود سازمان جهت دستیابی به توسعه پایدار پرداخته نشود. ضمن اینکه الگوی ارائه شده توسط این محققین یک متدولوژی بوده که مربوط به صنعت خاصی نمی‌باشد، اما در تحقیق حاضر با توجه به چالش مهم توسعه پایدار در صنعت معدن، صرفاً به ارزیابی این صنعت پرداخته می‌شود.

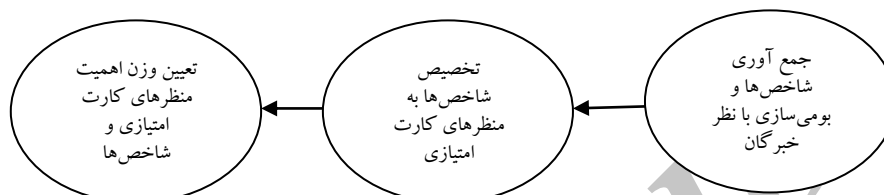
### روش تحقیق

نوع این تحقیق از نظر هدف کاربردی و توسعه‌ای بوده و از نظر روش گردآوری داده‌ها توصیفی - پیمایشی است. روش‌ها و ابزارهای مورد استفاده نیز شامل پرسشنامه، روش‌ها و ابزارهای حل مساله و تصمیم‌گیری می‌باشد.

این مقاله از سه گام اصلی تشکیل شده است: در گام نخست به جمع‌آوری شاخص‌های معتبر توسعه پایدار در صنعت معدن پرداخته شده است و سپس این شاخص‌ها با استفاده از روش خبرگی غربال شده و با شرایط کشورمان منطبق شده‌اند. همانطور که پیشتر اشاره شد، قلمرو مورد مطالعه در این تحقیق، صنعت معدن می‌باشد، چرا که فرایند استخراج و به کارگیری مواد معدنی با چالش‌های بسیاری در زمینه توسعه پایدار روبرو هستند. این چالش‌ها باعث شده است که فعالان این صنعت همواره در اندیشه در نظر گرفتن ملاحظات محیط‌زیستی و اجتماعی در کنار اهداف اقتصادی در تدوین، اجرا و کنترل استراتژی‌های خود باشند [۱۱].

پس از دستیابی به شاخص‌های معتبر توسعه پایدار در صنعت معدن در گام دوم با استفاده از روش خبرگان شاخص‌ها توسعه پایدار در صنعت معدن که با شرایط این

صنعت در کشورمان منطبق شده‌اند به منظرهای کارت امتیازی متوازن تخصیص داده شده‌اند و در نهایت در گام سوم با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و مقایسه زوجی، اولویت و وزن اهمیت منظرهای کارت امتیازی و شاخص‌های موجود در آن مشخص شده است. شکل ۱ مراحل تحقیق را به صورت خلاصه نشان می‌دهد.



شکل ۱. مراحل ارائه ابزار ارزیابی

### شاخص‌های توسعه پایدار

در سال ۲۰۰۱، مالمی<sup>۱</sup> [۲۵] دو پیشنهاد برای تحقیق و توسعه در زمینه کارت امتیازی متوازن بیان نمود: اول اینکه تحقیقات بعدی باید به دنبال کاربردهای متنوع‌تری از کارت امتیازی متوازن باشند و دوم اینکه تأثیر کارت امتیازی متوازن بر دیگر مکانیسم‌های کنترلی نیز باید بررسی شود. در این مقاله سعی شده است با توسعه مفهوم توسعه پایدار به کارت امتیازی متوازن کاربردی جدید به عنوان ابزار ارزیابی توسعه پایدار از این کارت ارائه شود. با توجه به اینکه مفهوم توسعه پایدار نیز در تدوین استراتژی‌ها و سیاست‌های سازمان به عنوان یک راهنما و هدف در جهت پیشرفت پویا و پایدار شناخته می‌شود [۱۹]، به نظر می‌رسد که کارت امتیازی متوازن پایدار یک چارچوب مطمئن در جهت تدوین، اجرا و ارزیابی استراتژی‌های سازمان باشد.

با توجه به اینکه در این تحقیق سعی شده است که با جایگزینی شاخص‌های توسعه پایدار در کارت امتیازی متوازن چارچوبی جهت ارزیابی توسعه پایدار ارائه شود، از این رو در ابتدا نیاز به شاخص‌هایی جامع و عمومی به وجود آمده که به همین دلیل از شاخص‌های سازمان جهانی گزارش‌دهی اقدامات<sup>۲</sup> استفاده شده است. سازمان جهانی گزارش‌دهی اقدامات<sup>۳</sup> سازمانی مبتنی بر شبکه است که چارچوب‌هایی برای گزارش‌دهی در زمینه توسعه پایدار ارائه داده است [۲۸]. یکی از چارچوب‌های

1- Malmi

2- Global reporting initiatives (GRI)



ارائه شده توسط این سازمان مربوط به شاخص‌های توسعه پایدار در صنعت معدن می باشد. در این چارچوب حدود هشتاد شاخص در سه بعد توسعه پایدار و در دیدگاه‌ها و بخش‌های مختلف ارائه شده است. نحوه کمی تقسیم‌بندی این شاخص‌ها در هر بعد به این صورت است که بعد اقتصاد شامل سه دیدگاه و نه شاخص می‌شود، بعد محیط‌زیست: شامل هشت دیدگاه و سی شاخص می‌شود و بعد اجتماع شامل چهار بخش، بیست و یک دیدگاه و چهل و یک شاخص می‌شود [۱۳]. با توجه به کلیت و جهان شمول بودن این شاخص‌ها، نیاز به بومی‌سازی و خلاصه‌سازی این شاخص‌ها ایجاد گردید. به همین دلیل با استفاده از نظر خبرگان فعال و صاحب نظر در مباحث صنعت معدن و توسعه پایدار، نسبت به بومی‌سازی و تطابق این شاخص‌ها با وضعیت صنعت معدن در کشورمان، اقدام شده است. بدین منظور پرسشنامه‌هایی در میان این افراد خبره توزیع و از آنان خواسته شده است که اهمیت هر یک از شاخص‌های مذکور را با روش دلفی مشخص نمایند. پس از سه دوره نظر سنجی و با استفاده از نمودار پارتو شاخص‌هایی که با ارزش‌تر بوده و با شرایط صنعت معدن کشورمان تطابق بیشتری داشته‌اند، به شرح جدول ۱ انتخاب شده‌اند:

جدول ۱. شاخص‌های بومی‌سازی شده توسعه پایدار در صنعت معدن [۲۸]

بعد اقتصاد	بعد محیط‌زیست	بعد اجتماع
دیدگاه (جنبه) عملکرد اقتصادی. جمع (EC1) خالص ارزش افزوده ایجاد شده اعم از درآمد، هزینه‌های عملیاتی، حقوق پرسنل، هدایا، درآمدهای نگه داشته شده و یا تقسیم شده میان سهام‌داران	دیدگاه مواد خام: (EN1) حجم یا وزن مواد خام مصرفی (EN2) درصد مواد خام مصرفی که از فرآیند بازیافت به دست آمده‌اند دیدگاه انرژی: (EN3) انرژی مستقیم مصرف شده از منابع اولیه (EN6) میزان فعالیت‌ها در جهت فراهم آوردن محصولات و خدماتی که موجب بهینگی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود، به همراه نتایج این فعالیت‌ها دیدگاه آب: (EN10) میزان و درصد آبی که بازیافت شده و مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرد دیدگاه تنوع زیستی:	بخش نیروی کار: دیدگاه کارمندان: (LA1) تعداد کل نیروی کار به همراه نوع کارمند و نوع قرارداد (LA2) نرخ ترک کار و تغییر شغل به تفکیک سن، جنسیت و گروه دیدگاه رابطه میان کارمند و مدیر: (LA4) درصد کارمندی که در مذاکرات مختلف با مدیران حضور دارند دیدگاه امنیت و بهداشت حرفه‌ای: (LA6) درصد نیروهایی که در کمیته‌های بهداشت و امنیت مشترک کارمندان - مدیران حضور دارند (LA8) برنامه‌های آموزشی، مشاوره‌ای و پیشگیرانه برای کمک به کارمندان و خانواده‌هایشان برای مبارزه با بیماری‌های مزمن دیدگاه آموزش و تحصیلات: (LA10) میانگین ساعاتی که هر کارگر در هر سال تحت آموزش قرار می‌گیرد. به تفکیک گروه‌ها (LA11) برنامه‌های آموزشی در طول کار جهت توانمندسازی مستمر کارمندان

بعد اقتصاد	بعد محیط‌زیست	بعد اجتماع
(EC3) مقدار رسیدن به اهداف و الزامات مالی سازمان (EC4) کمک‌های مالی دریافت نموده از دولت دیدگاه حضور در بازار: (EC6) چگونگی سیاست و عملکرد سازمان در قبال پرداخت به تأمین کنندگان حیاتی دیدگاه تأثیرات غیر مستقیم اقتصادی: (EC9) فهم و آگاهی از اهمیت تأثیرات غیر مستقیم اقتصادی	(EN12) شرح اهمیت تأییراتی که فعالیت‌های سازمان بر تنوع زیستی مناطق مذکور دارد (EN14) استراتژی‌ها و برنامه‌های کوتاه مدت و بلند مدت برای مدیریت تأثیرات زیست محیطی دیدگاه تصاد، پساب‌ها و اتلاف‌ها: (EN16) میزان تصاعد گازهای گلخانه‌ای به صورت مستقیم یا غیرمستقیم توسط صنعت یا سازمان (EN18) میزان فعالیت‌ها در جهت کاهش تصاعد گازهای گلخانه‌ای به همراه نتایج (EN19) میزان تصاعد گازهایی که موجب تحلیل لایه اوزون می‌شوند (EN22) میزان کلی اتلاف به همراه نوع و روش اتلاف (EN25) میزان تأییری که آب خروجی سازمان بر گونه‌های زیستی و آب‌های دیگر دارد دیدگاه محصول و خدمت: (EN26) میزان و گستردگی فعالیت‌ها در جهت کاهش اثرات زیست محیطی محصولات (EN27) درصد محصولات و یا بسته بندی‌هایی که قابل بازیافت هستند دیدگاه هزینه‌های سربار: (EN30) کل هزینه صرف شده برای فعالیت‌های محافظت از محیط‌زیست	بخش حقوق بشر: دیدگاه سرمایه‌گذاری (HR3) جمع ساعاتی که کارمندان آموزش‌هایی جهت آشنایی با مسائل حقوق بشر، می‌بینند دیدگاه آزادی ارتباطات و میزان هماهنگی میان مدیران و کارمندان: (HR5) عملیات‌هایی که در آن آزادی حق ارتباط و نظردهی برای همه وجود دارد دیدگاه اجبار نیروی کار: (HR7) فعالیت‌هایی که در آن خطر اجبار نیروی کار وجود دارد، به همراه فعالیت‌ها در جهت حذف این پدیده دیدگاه حقوق افراد بومی: (HR9) تعداد حوادثی که با حقوق افراد بومی در تضاد بوده بخش اجتماع دیدگاه اجتماع: (SO1) ماهیت و اثربخشی برنامه‌های که تأثیرات عملیات سازمان بر اجتماع را ارزیابی میکنند (SO3) درصد و تعداد افراد سازمان که در برنامه‌های مبارزه با فساد حضور دارند دیدگاه سیاست‌های عمومی: (SO5) جایگاه و تأثیر سازمان در سیاست گذاری‌های دولتی بخش مسئولیت عملکرد محصولات: دیدگاه سلامت و امنیت مشتری: (PR1) تأثیرات محصول یا خدمت بر سلامتی در هریک از مراحل چرخه عمر مصرف محصول (PR2) تعداد موارد تخلف از استانداردهای محصول به همراه نتایج دیدگاه اطلاع رسانی و پرجسب زنی محصولات: (PR3) درصد اطلاعات مورد نیازی کت برای محصولات ارائه می‌گردد (PR5) اقدامات مرتبط با رضایت مشتری دیدگاه ارتباطات بازار: (PR6) میزان پیروی از استانداردها و قوانین بازاریابی و ارتباطات دیدگاه حریم خصوصی مشتری: (PR8) تعداد شکایات از مواردی که حریم خصوصی مشتریان رعایت نشده

### چارچوب ارزیابی پایداری

حال بر اساس مراحل قبل به ارائه چارچوب ارزیابی پایداری در صنعت معدن پرداخته شده است. که به‌منظور رسیدن به چارچوب مورد نظر مراحل ذیل به انجام رسیده است:

ابتدا پرسشنامه‌ای تهیه شده که در این پرسشنامه از خبرگان خواسته شده است که منظر یا منظرهایی از کارت امتیازی متوازن که بیشترین سازگاری را با هر شاخص دارد مشخص نمایند. نکته قابل توجه این است که با توجه به ماهیت شاخص‌ها، یک شاخص می‌تواند به بیش از یک منظر تخصیص یابد. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، فراوانی هر منظر برای هر شاخص مشخص شده و هر شاخص به منظر یا منظرهایی که بیشترین فراوانی را داشته تخصیص داده شده است. نکته قابل توجه این است که منظر فرایندهای داخلی به چهار بخش و منظر رشد و یادگیری به سه بخش تقسیم شده است. بنابراین برای شاخص‌هایی که در این دو بخش قرار گرفتند، پرسشنامه دیگری تهیه و با توجه به فراوانی نظرات مشخص شده که شاخص مربوطه به کدام بخش تعلق دارد. در زیر شاخص‌های تعلق یافته به هر منظر و هر بخش مشخص شده است:

منظر مالی: EC(1), EC(3), EC(4), EC(6), EC(9)

منظر مشتری: PR(3), PR(5), PR(6), PR(8)

منظر فرایندهای داخلی:

بخش فرایندهای قانونی و اجتماعی: EN(12), EN(14), EN(19), EN(25),

EN(26), EN(30), HR(9), SO(1), SO(5), PR(2)

بخش فرایندهای مدیریت نوآوری: EN(6), EN(18)

بخش فرایندهای مدیریت مشتری: PR(6), PR(1)

بخش فرایندهای مدیریت عملیاتی: EN(1), EN(2), EN(3), EN(10), EN(16),

EN(22) EN(27)

منظر رشد و یادگیری:

بخش سرمایه انسانی: LA(1), LA(2), LA(6), HR(3), LA(8), LA(10), LA(11),

SO(3)

بخش سرمایه اطلاعاتی: EC (9)

بخش سرمایه سازمانی: EN (14), HR (5), HR (7), LA(4)

### اولویت‌بندی منظرهای کارت امتیازی و شاخص‌های توسعه پایدار

پس از مشخص نمودن شاخص‌های پایداری موجود در هر منظر، در مرحله بعد به هر یک از منظرهای کارت امتیازی متوازن یک وزن تخصیص داده شده است که این

وزن نشان دهنده میزان اهمیت هر یک از منظرها در ارزیابی پایداری صنعت معدن می‌باشد. سینکلیر [۲۴] تأکید دارد که جهت ارزیابی توسعه پایدار می‌توان از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده نمود. به همین دلیل برای تشخیص میزان اهمیت هر یک از منظرهای از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، یک تکنیک تصمیم‌گیری است که در سال ۱۹۸۰ میلادی توسط دانشمندی با نام توماس ال ساعتی، ارائه گردید [۱۵، ۴]. در بیست سال اخیر، این روش به‌عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره به کار می‌رود [۲۷]. در این روش سعی بر آن است که با توجه به نظرات و قضاوت تصمیم‌گیرنده، گزینه‌های مختلف تصمیم‌گیری به صورت نسبی با یکدیگر مقایسه شوند. اما هنگامی که تعداد تصمیم‌گیرندگان بیش از یک نفر باشد، به این فرآیند، تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی می‌گویند [۴، ۱]. در این روش ابتدا چند معیار برای تصمیم‌گیری انتخاب نموده، سپس با مقایسه زوجی اهمیت معیارها را در هر گزینه نسبت به یکدیگر سنجیده و در نهایت برای هر گزینه یک وزن به دست می‌آوریم و گزینه‌ای که بیشترین وزن را داشته باشد انتخاب می‌نماییم. هدف از چارچوب پیشنهادی این تحقیق، ارزیابی پایداری برای سازمان‌های فعال در صنعت معدن در کشورمان می‌باشد، بنابراین لازم است مدلی جهت اندازه‌گیری اهمیت منظرهای کارت امتیازی متوازن در اندازه‌گیری پایداری توسعه، ارائه شود. بدین منظور الگوی تحلیل سلسله‌مراتبی مطابق با چارچوب مورد نظر طراحی شده است که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود.

شکل ۲. الگوی سلسله‌مراتبی جهت ارزیابی اهمیت منظرهای کارت امتیازی متوازن

Archive of SID

در این الگو از سه بعد توسعه پایدار به عنوان معیار ارزش گذاری منظرهای کارت امتیازی استفاده شده است. روش کار مدل بدین شرح است. که ابتدا اهمیت هر یک از معیارها (همان ابعاد توسعه پایدار) برای ارزیابی پایداری صنعت معدن با توجه به شرایط این صنعت در کشورمان، ارزیابی شده، سپس اهمیت هر منظر با توجه به هر معیار نیز محاسبه تا در نهایت وزن اهمیت هر منظر برای ارزیابی پایداری در صنعت معدن تعیین شود.

البته، آنچه که مسلم است این است که ابعاد توسعه پایدار به صورت کلی از ارزش یکسانی برخوردار هستند، اما منظور از ارزیابی ارزش این ابعاد، ارزیابی ارزش فعلی این ابعاد در صنعت معدن کشورمان با توجه به شرایط حاضر می باشد. جداول ۲ و ۳ نشان دهنده نتایج تجزیه و تحلیل های انجام شده می باشد.

جدول ۲. مقایسه زوجی معیارها جهت اندازه گیری پایداری

معیار	وزن اهمیت معیار
اقتصاد	۰,۷۴۵
اجتماع	۰,۱۵۶
محیط زیست	۰,۰۹۹

جدول ۳. وزن نهایی هر منظر برای اندازه گیری پایداری

منظر کارت امتیازی	وزن اهمیت منظر برای اندازه گیری پایداری
منظر مالی	۰,۴۹
منظر مشتری	۰,۱۸
منظر فرایندهای داخلی	۰,۱۹
منظر رشد و یادگیری	۰,۱۴

پس از به دست آمدن وزن هر کدام از منظرها، با توجه به اینکه منظرهای فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری به ترتیب از چهار و سه بخش تشکیل شده اند، با استفاده از روش مقایسه زوجی وزن اهمیت وزنی هر یک از این بخش ها در منظر مربوطه براساس نظر خبرگان محاسبه شده است.

جدول ۴. وزن اهمیت بخش‌های مربوط به دو منظر فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری

نام بخش	منظر مربوطه	وزن بخش در منظر مربوطه
فرایندهای قانونی و اجتماعی	منظر فرایندهای داخلی	۰,۲
فرایندهای مدیریت نوآوری	منظر فرایندهای داخلی	۰,۰۷۸
فرایندهای مدیریت مشتری	منظر فرایندهای داخلی	۰,۲
فرایندهای مدیریت عملیاتی	منظر فرایندهای داخلی	۰,۵۲۲
سرمایه اطلاعاتی	منظر رشد و یادگیری	۰,۲
سرمایه انسانی	منظر رشد و یادگیری	۰,۶
سرمایه سازمانی	منظر رشد و یادگیری	۰,۲

نتایج جداول ۲ و ۳ و ۴ با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی<sup>۱</sup> که به وسیله نرم‌افزار Expert choice تجزیه تحلیل شده‌اند به دست آمده است. روش تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی بدین صورت بوده است که از کارشناسان خبره خواسته شده است که مقایسه‌های زوجی مورد نظر را انجام دهند و سپس نتایج حاصل از این مقایسه‌ها به وسیله نرم‌افزار مذکور تجزیه و تحلیل شده و نتایج بالا به دست آمده‌اند. در مقایسه زوجی گروهی، میانگین هندسی هر یک از مقایسات توسط نرم‌افزار محاسبه می‌گردد، بدین صورت که برای مقایسه هر دو گزینه در هر یک از جداول، میانگین هندسی کلیه جواب‌ها گرفته می‌شود و به عنوان عدد ترجیح نهایی در نظر گرفته می‌شود. و در پایان وزن اهمیت نهایی گزینه‌ها به دست می‌آید.

پس از به دست آمدن وزن‌های مربوط به هر وجه و اولویت‌بندی وجوه، به درجه‌بندی هر یک از شاخص‌ها پرداخته شده است. برای مقایسه شاخص‌ها روش کار بدین صورت بوده است که شاخص‌های درون هر منظر را با استفاده از نظر خبرگان به صورت گروهی مقایسه زوجی نموده و پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزار Expert choice وزن هر شاخص درون منظر مربوطه محاسبه شده است. برای اطمینان از صحت نتایج به دست آمده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی می‌توان از محاسبه نرخ سازگاری<sup>۲</sup> استفاده نمود، نرخ ناسازگاری بیان‌کننده میزان سازگاری یک ماتریس

1- Group AHP

2- Consistency Ratio(CR)

مقایسه زوجی می باشد. به طور کلی نرخ سازگاری مناسب حدود ۰,۱ یا کمتر است و گفته شده است در برخی موارد تا مرز ۰,۲ نیز قابل قبول است اما بیش از آن به هیچ وجه قابل قبول نمی باشد [۴,۲۳,۷]. در این مقاله برای به دست آمدن وزن نهایی وجوه و شاخص ها در مجموع هریک از خبرگان چهارده مقایسه زوجی انجام داده است. که نرخ های ناسازگاری این مقایسات زوجی بین ۰ تا ۰,۱ بوده است که بیانگر سازگاری قابل قبول برای این مقایسات است.

البته نکته قابل توجه این است که وزن محاسبه شده در این مرحله وزن ارزش شاخص برای محاسبه عملکرد پایداری سازمان در منظر مربوطه است. طبیعی است که برای به دست آوردن وزن ارزش شاخص در محاسبه پایداری کل سازمان (همه منظرهای کارت امتیازی) وزن شاخص باید در وزن منظری که در آن قرار دارد ضرب شود. در مورد شاخص هایی نیز که در بیش از یک منظر قرار دارند باید وزن شاخص در هر منظر در وزن منظر مربوطه ضرب شده، سپس وزن شاخص در منظرهای مختلف با یکدیگر جمع شوند تا وزن نهایی شاخص در کل کارت امتیازی به دست آید. در مورد شاخص هایی که در دو منظر فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری نیز قرار دارند شاخص ها درون هر بخش مجزا مقایسه زوجی شده اند، سپس وزن هر کدام در وزن بخش مربوطه ضرب شده است تا وزن شاخص در منظر به دست آید. سپس این وزن در وزن اهمیت منظر ضرب شده است تا وزن اهمیت شاخص در کل کارت امتیازی به دست آید. رابطه ۱ نشان دهنده نحوه به دست آمدن وزن اهمیت شاخص ها می باشد:

$$\text{رابطه ۱: } W_i = W_{is} * W_{sj} * W_j$$

$W_i$  = وزن نهایی شاخص  $i$  در کارت امتیازی متوازن

$$W_{is} = \text{وزن شاخص } i \text{ در بخش } s$$

$$W_{sj} = \text{وزن بخش } s \text{ در منظر } j$$

$$W_j = \text{وزن وجه } j$$

جدول شماره ۵ نشان دهنده وزن هر شاخص در کل کارت امتیازی متوازن می باشد. نکته قابل توجه این است که منظرها و شاخص ها به ترتیب اهمیت وزنی چیده شده اند.



جدول ۵. وزن نهایی شاخص‌های توسعه پایدار در صنعت معدن

رتبه	کد شاخص	وزن اهمیت شاخص در کارت امتیازی	رتبه	کد شاخص	وزن اهمیت شاخص در کارت امتیازی	رتبه	کد شاخص	وزن اهمیت شاخص در کارت امتیازی
۱	EC(1)	۰,۲۷۰۴۸	۱۴	EN(22)	۰,۰۱۴۷۸	۲۷	LA(1)	۰,۰۰۶۸
۲	EC(3)	۰,۰۹۸۹۸	۱۵	EN(14)	۰,۰۱۴۵۸	۲۸	LA(8)	۰,۰۰۶۶۳
۳	PR(5)	۰,۰۷۹۹۲	۱۶	EN(2)	۰,۰۱۲۹۹	۲۹	SO(1)	۰,۰۰۶۵
۴	EC(9)	۰,۰۶۶۲۲	۱۷	PR(1)	۰,۰۱۲۵۴	۳۰	HR(3)	۰,۰۰۶۰۵
۵	PR(8)	۰,۰۵۶۱۶	۱۸	SO(3)	۰,۰۱۱۷۶	۳۱	HR(7) LA(4)	۰,۰۰۵۶۳
۶	PR(6)	۰,۰۴۷۰۴	۱۹	LA(2)	۰,۰۱۱۵۹	۳۲	EN(19)	۰,۰۰۳۵
۷	EC(6)	۰,۰۴۶۵۵	۲۰	EN(27)	۰,۰۱۰۷۱	۳۳	EN(30)	۰,۰۰۳۴۶
۸	EC(4)	۰,۰۳۵۲۸	۲۱	EN(16)	۰,۰۰۹	۳۴	PR(2)	۰,۰۰۲۷
۹	EN(1)	۰,۰۲۲۵۱	۲۲	EN(10)	۰,۰۰۸۹	۳۵	HR(9)	۰,۰۰۲۵۸
۱۰	PR(3)	۰,۰۲۱۹۶	۲۳	HR(5)	۰,۰۰۸۵۴	۳۶	EN(25)	۰,۰۰۲۰۹
۱۱	EN(3)	۰,۰۲۰۲۳	۲۴	EN(26)	۰,۰۰۷۹۸	۳۷	SO(5)	۰,۰۰۱۷۹
۱۲	LA(10)	۰,۰۱۶۹۲	۲۵	EN(6) EN(18)	۰,۰۰۷۴۱	۳۸	EN(12)	۰,۰۰۱۱
۱۳	LA(11)	۰,۰۱۶۸	۲۶	LA(6)	۰,۰۰۷۳۱			

### نتیجه‌گیری

پس از بررسی هشتاد شاخص توسعه پایدار در صنعت معدن که توسط سازمان جهانی گزارش دهی اقدامات<sup>۱</sup> ارائه شده بود، در نهایت با توجه به شرایط صنعت معدن و توسعه پایدار در کشورمان، چهل شاخص انتخاب و به منظرهای کارت امتیازی متوازن تخصیص داده شدند. سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی اهمیت هر یک از منظرهای کارت امتیازی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار اندازه‌گیری شد که در این بین منظر مالی به‌عنوان مهم‌ترین وجه شناخته شده و منظر فرایندهای داخلی نیز، دومین منظر پراهمیت در کارت امتیازی شناخته شده است، البته بین منظر فرایندهای

1- Global Reporting Initiative

داخلی و منظر مشتری تفاوت ارزشی زیادی و جود نداشته و وزن اهمیت این دو منظر بسیار نزدیک به هم بوده است، در نهایت نیز منظر رشد و یادگیری چهارمین منظر پراهمیت جهت اندازه‌گیری توسعه پایدار، شناخته شده است. این رتبه‌بندی در واقع بیان می‌دارد که در حال حاضر و با توجه به شرایط فعلی صنعت معدن و توسعه پایدار در کشور عزیزمان، سازمان‌هایی که در بخش صنعت معدن فعال بوده و در پی ارزیابی سازمان خود با توجه به اهداف توسعه پایدار هستند، باید توجه ویژه‌ای را به منظر مالی سازمان خود مبذول بدارند. البته این موضوع به معنی بی‌اهمیت بودن منظرهای دیگر نیست، بلکه بدین معنی است که هنگامی که سازمان‌های در پی امتیازدهی به سازمان خود هستند، برای ابعادی از سازمان که مرتبط به منظر مالی آن هستند، باید وزن اهمیت بیشتری قائل شوند. پس از انجام مقایسات زوجی برای شاخص‌ها هر منظر و محاسبه وزن نهایی هر شاخص در کارت امتیازی نیز، مهم‌ترین شاخص‌ها شاخص‌هایی شناخته شدند که بیانگر عملکرد مالی سازمان بودند، برای مثال جمع ارزش افزوده ایجاد شده با اختلاف معنی داری به‌عنوان مهم‌ترین شاخص شناخته شده است. در کل با توجه به نتایج به‌دست آمده، به نظر می‌آید که در شرایط فعلی، سازمان‌های ایرانی با در نظر گرفتن توازن لازم میان ابعاد و شاخص‌های توسعه پایدار، در کوتاه مدت باید توجه ویژه‌ای به ابعاد اقتصادی و مالی سازمان خود داشته باشند و در بلندمدت توجه خود به ابعاد دیگر توسعه پایدار را افزایش دهند. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، می‌تواند ابزار مناسبی برای سازمان‌های ایرانی فعال در صنعت معدن هستند که در پی دستیابی به توسعه پایدار می‌باشند. آن‌ها با استفاده از ابزار ارائه شده در این تحقیق می‌توانند به صورت کاملاً عینی و کمی میزان دستیابی خود به توسعه پایدار را با توجه ویژه به همه ابعاد سازمان خود، بسنجند. جهت تحقیقات آتی محققین می‌تواند این ابزار را جهت ارزیابی یک سازمان مورد مطالعه استفاده نمایند و میزان دستیابی آن سازمان به توسعه پایدار را بسنجند.

## منابع و مآخذ

۱. اصغری‌پور، محمدجواد، **تصمیم‌گیری‌های چند معیاره**، تهران: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.
۲. نورتون، کاپلان، **نقشه‌ استراتژی تبدیل دارایی‌های نامشهود به پیامدهای مشهود**، اکبری حسین، سلطانی مسعود، ملکی امیر، تهران: گروه پژوهشی صنعتی آریانا، ۱۳۸۸.
۳. قاسمی، بهروز، **مدیریت استراتژیک**، تهران: انتشارات هیات، ۱۳۸۶.
۴. قدسی‌پور، سیدحسین، **فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۸.
5. Azapagic, A. **developing a framework for sustainable development indicators for the mining and mineral industry**, Journal of cleaner production, 12, 639-662, 2003.
6. Callens, I., & Tyteca, D. **Methods toward indicator of sustainable development for firms A productive efficiency perspective**, Ecological economics, 28, 41-53, 1998.
7. Can Unal and Mucella G. Guner. **Selection of ERP suppliers using AHP tools in the clothing industry**, international journal of clothing science and technology, 21(4), 239-251, 2008.
8. Carter, C.R., Ragers, D.S. **A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory**, International journal of physical distribution & logistics management. VOL 38 No. 5, 2008. pp. 360-387, 2008.
9. Crabtree, A.D., DeBusk, G.K. **The effect of adopting the balanced scorecard on shareholders return**, Advances in accounting, incorporating advances in international accounting, 24, 8-15, 2008.
10. Davis, S., Albrighte, T. **An investigation of the effect of balanced scorecard implementation on financial performance**, Management accounting research, 15, 135-153, 2003.
11. Defee, C.C., Esper, T., Mollenkopf, D. **Leveraging closed-loop orientation and leadership for environmental sustainability**, Supply chain management: An international journal, 14(2), 87-98, 2009.
12. Golusin, M., Ivanovic, O.M., Teodorovic, N. **The review of the achieved degree of sustainable development in South Eastern Europe-The use of linear regression method**, Renewable and sustainable energy reviews, 15, 766-772, 2011.
13. GRI **Sustainability reporting guidelines & Mining and metals sector supplement**, RG Version 3.0/MMSS final version, 2000-2010.
14. Hilson, G., Murck, B. **sustainable development in mining industry: clarifying corporate perspective**, Resource policy, 26, 227-238, 2000.
15. Kamal M. Al-Subhi Al-Harbi. **Application of AHP in project management**, international journal of project management, 19, 19-27, 1999.
16. Kaplan, R.S., Norton, D.P. **Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: part 1**, Accounting horizons, 15(1), 87-104, 2001.
17. Kumah, A. **sustainability and gold mining in the developing world**, Journal of cleaner production, 14, 315-323, 2005.
18. [Laurence, D., **Establishing a sustainable mining operation: an overview**, Journal of cleaner production, 19, 278-284, 2011.

19. Malkina-Pykh, I.G. *integrated assessment models and response function models: pros and cons for sustainable development indices design*, Ecological indicators, 2, 93-108, 2002.
20. [Roldan, A.B., Valdes, A.C. *proposal and application of sustainable development index*, Ecological indicators, 2, 251-256, 2002.
21. Searcy, C. *the role of sustainable development indicators in corporate decision-making*, international institute for sustainable development, 2009.
22. Shah, A.A., Qureshi, S.M., Bhutto, A., Shah, A. *Sustainable development through renewable energy-the fundamental policy dilemmas of Pakistan*, Renewable and sustainable energy reviews, 15, 861-865, 2011.
23. Sharma and Bhagwat. *An integrated BSC-AHP approach for supply chain management evaluation*, Measuring Business excellence, 11(3), 57-68, 2007.
24. Sinclair, P., *“Describing the elephant”: A framework for supporting sustainable development processes*, Renewable and sustainable energy reviews, 15, 2990-2998, 2011.
25. Wiersma, E. *For which purposes do managers use balanced scorecard? An empirical study*, Management accounting research, 20, 239-251, 2009.
26. Wilson, J., Tyedmers, P., Pelot, R. *contrasting and comparing sustainable Development indicator metrics*, Ecological indicators, 7, 299-314, 2006.
27. Yucheng Dong, Yinfeng Xu, Hongiy Li, Min Dai. *A comparative study of the numerical scales and the prioritization methods in AHP*, European journal of Operation Research, 186, 229-242, 2008.
28. <http://www.globalreporting.org/AboutGRI/WhatIsGRI/>.

Archive SID