

تدوین چارچوبی برای تحلیل وضعیت توسعه پایدار با استفاده از شاخص یکپارچه سنجش توسعه: نمونه موردی پنج صنعت تولیدی

یحیی کمالی*

استادیار علوم سیاسی گرایش سیاستگذاری عمومی دانشگاه شهید باهنر کرمان

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۲۹)

چکیده

هدف این مقاله طراحی مدلی برای دست‌یابی به یک شاخص توسعه پایدار مرکب (I_{CSD}) به منظور یکپارچه کردن اطلاعات عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی صنایع تولیدی می‌باشد. بدین منظور زیرشاخص‌های توسعه پایدار با یکدیگر ادغام و شاخص یکپارچه‌ای برای سنجش توسعه پایدار ارائه شده است. چارچوب و مدل محاسباتی آن در صنایع تولیدی مختلفی از قبیل تولید رنگ‌های پودری، تولید مقوا از ضایعات کشاورزی، تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا، تولید سموم مایع علف‌کش و تولید انواع شوینده‌ها بررسی شده است و انطباق یک صنعت تولیدی با توسعه پایدار تعیین و رتبه بندی شده است. بدین منظور شاخص‌های نرمال‌شده به سه زیر شاخص پایداری اختصاص داده شدند و در نهایت به صورت یک شاخص یکپارچه بررسی عملکرد شرکت‌ها ترکیب شدند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل کاهش مقدار I_{CSD} در شرکت‌ها، زیرشاخص پایداری اجتماعی می‌باشد. با استفاده از نتایج مدل تحقیق، پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت صنایع تولیدی مختلف از منظر توسعه پایدار ارائه شده است.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، شاخص یکپارچه، شاخص اقتصادی، شاخص اجتماعی، شاخص

زیست‌محیطی.

* Email: yahyakamali@uk.ac.ir

مقدمه

توسعه پایدار^۱ مفهومی است که در قرن حاضر نقش مهمی در تجارت و صنعت ایفا می‌کند و از زمان تدوین مفاهیم آن همواره تحلیل و ارزیابی صنایع از منظر توسعه پایدار رو به پیشرفت بوده است (Balas et al, 2009). کمیسیون برانتلند^۲ در سال ۱۹۸۷، تاکید کرد که توسعه پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای نسل حاضر را بدون آسیب رساندن به برآورده ساختن نیازهای نسل‌های آینده و سازگار با منافع آن‌ها برآورد سازد. در حقیقت توسعه پایدار، ما را به ایجاد جامعه‌ای رویایی مافوق جامعه امروزی دعوت می‌کند و بر واقعیت‌سازی آن برای نسل‌های آینده تاکید می‌کند (Prieco, 2005).

بخش صنعت در هنگام تبادل مواد و انرژی با محیط، به خوبی پاسخگوی جریان مواد به جامعه انسانی می‌باشد. تأثیر صنعت را می‌توان در سیاستگذاری سه‌گانه تعیین کرد به طوری که پوشش‌دهنده سه جنبه پایداری شامل کارایی زیست‌محیطی^۳، پاسخگویی اجتماعی^۴ و عوامل اقتصادی^۵ باشد. توسعه پایدار یک الگوی دینامیکی بیان‌کننده شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی صنایع است که مسیرهای پیشرفت به سمت زندگی بهتر را ضابطه-مند می‌کند (Meyar-Naimi and Vaez-Zadeh, 2012). هم اکنون شرکت‌ها دربرگیرنده فعالیت‌های متعددی با هدف توسعه پایدار می‌باشند که به صورت ایجاد کالاها و خدمات با استفاده از فرآیندها و سیستم‌هایی تعریف می‌شوند که باعث آلودگی نشوند، منابع طبیعی و انرژی را محفوظ نگه دارند، تداوم اقتصادی داشته باشند، ایمنی و سلامتی کارگران حفظ شود، جوامع و فروشندگان از لحاظ اجتماعی برای همه افراد مشغول به کار پاداشی در نظر بگیرند (Veleva and Ellenbecker, 2001). دستیابی به چنین اهداف جاه‌طلبانه‌ای نیازمند تفکر بنیادی در مورد فعالیت‌های مختلف در صنعت می‌باشد و روش‌های متعددی برای ارزیابی تلاش‌ها به منظور حرکت به سوی توسعه پایدار مورد نیاز می‌باشد.

تاکنون، شرکت‌ها فقط از شاخص‌های مالی استاندارد برای دستیابی به سودمندی تجاری خود استفاده می‌کردند. اما امروزه به دلیل تقاضا از قسمت‌های مختلف (مانند مشتری‌ها، تأمین‌کننده‌ها، کارمندان، بانک‌ها، شرکت‌های بیمه، سهامداران، جوامع تجاری و جوامع محلی)، تحلیل پایداری به عنوان رویدادی جدید در گزارش‌های صنفی، ضروری می‌باشد (GRI, 2002). اخیراً شاخص پایداری زیست‌محیطی نیز برای اندازه‌گیری پایداری استفاده می‌شود

1- Sustainable development

2- Brundtland commission, WCED

3- Environmental

4- Social

5- Economic

(Kanti Konar, 2009) بنابراین باید در یک گزارش، عناصر اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی شرکت‌ها آورده شوند (GRI, 2002).

تحلیل‌های پایداری معمولاً نشان‌دهنده مجموعه‌ای از شاخص‌های توسعه پایدار می‌باشند که برای اندازه‌گیری عملکرد پایداری یک شرکت استفاده می‌شوند. موضوعات پایداری به صورت اندازه‌گیری‌های قابل سنجش عملکرد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی با هدف کمک به نگرانی‌های پایداری کلیدی (Azapagic, 2004) و تأمین اطلاعاتی در مورد چگونگی همکاری شرکت‌ها برای توسعه پایدار (Azapagic and Perdan, 2000) تفسیر می‌شوند.

امروزه شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی توسعه در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه وسیله‌ای برای سنجش درجه توسعه‌یافتگی و سنجش میزان موفقیت و ناکامی برنامه‌های توسعه به شمار می‌روند. قطعاً بدون چنین ابزاری، هیچ کشوری قادر به تشخیص وضعیت و محک زدن روش‌های به کار رفته در راستای نیل به اهداف توسعه نخواهد بود. از این رو، بهره‌گیری از شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در فرآیند برنامه‌ریزی و اجرای آن ضرورتی انکارناپذیر است (کلاتری و همکاران، ۱۳۸۹). اهمیت نسبی این سه مولفه ممکن است به زمینه و مفهوم مورد نظر بستگی داشته باشد. با این حال پایداری بدون کامیابی اقتصادی، بقای زیست‌محیطی و مساوات اجتماعی وجود ندارد (Roca, 2011).

پیشرفت‌های مهم پایداری، مبنای تحلیل‌های سازمان تجارت جهانی توسعه پایدار^۱ (WBCSD, 1997)، سازمان پیشگامی گزارشگری جهانی^۲ (GRI, 2002) و توسعه استانداردهایی برای سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی مانند استانداردهای ISO1400 و EMAS می‌باشد (OECD, 2001). یکی از مهم‌ترین مطالعات در زمینه شاخص‌های پایداری برای ارزیابی فرآیندها، توسط مرکز تکنولوژی‌های کاهش ضایعات^۳ (CWRT) حمایت می‌شود. ولوا و النبکر (Veleva and Ellenbecker, 2001) در مورد شاخص‌های تولید پایدار شامل ابعاد آن‌ها و کیفیت‌های مطلوب بحث کرده‌اند. در این مطالعه، محققین روش شاخص‌های تلفیقی و درونی را برای اندازه‌گیری فرآیند شرکت‌ها به سوی سیستم‌های توسعه پایدار پیشنهاد دادند. کراجنک و گلاویک (Krajnc and Glavic, 2003) مجموعه استانداردی از شاخص‌های پایداری شرکت‌ها به طوری که دربرگیرنده همه جنبه‌های اصلی توسعه پایدار باشد را جمع‌آوری و توسعه داده‌اند. محققان برای مقایسه بین شرکت‌ها از استاندارد ISO 31 (ISO, 1993) استفاده کرده‌اند. آزاپاجیک^۴ (Azapagic, 2004) چارچوبی را برای شاخص‌های

1- World Business Council for Sustainable Development

2- Global Reporting Initiative

3- Center for Waste Reduction Technologies

4- Azapagic

پایداری به منظور ارزیابی عملکرد صنعت معدن‌کاری و مواد معدنی توسعه داده است که شامل شاخص‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی و سازگار با شاخص‌های کلی پیشنهادی توسط *GRI* بوده است.

هر چند در همه این چارچوب‌ها، تلاشی برای ایجاد اندازه‌گیری تجمعی به منظور مقایسه آسان و ارزیابی توسعه شرکت‌ها با استفاده از یک شاخص مرکب انجام نشده است تا بتواند اطلاعات کمی و ساده شده‌ای در مورد عملکرد پایداری آن شرکت بدست بدهد. برای دستیابی به چالش‌های پایداری، روش ارزیابی یکپارچه شرکت‌ها به منظور تأمین راهنمای خوبی برای تصمیم‌گیری مورد نیاز می‌باشد (*Krajnc and Glavic, 2005*).

شاخص‌های پایداری به شکل ترکیبی، ابزار ارزشمندی برای ارزیابی عملکرد کشورها و مقایسه آن‌ها در زمینه توسعه پایدار قلمداد می‌شوند. به همین دلیل کتاب‌شناسی مرتبط با اندازه‌گیری و سنجش پایداری در سطوح ملی و بین‌المللی به سرعت در حال گسترش است (پوراصغر سنگاچین و همکاران، ۱۳۸۹). در سال‌های اخیر، پژوهش‌های بین‌المللی روی توسعه شاخص‌های ترکیبی به منظور مقایسه‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و یا فرآیند پایدار ملت‌ها در شکل کمی متمرکز شده‌اند. چنین شاخص‌هایی در زمینه‌های متعددی بکار برده شده‌اند که در زیر اشاره‌ای به آن‌ها می‌شود:

۱. زیست‌محیطی: شاخص عملکرد محیطی پایلوت (*WEF, 2002*)، شاخص مساعدت محیطی (*Statistical Finland, 2003*)
۲. اقتصادی: شاخص بازار داخلی (*JRC, 2002*)، شاخص‌های هدایتی ترکیبی (*OECD, 2002*) و شاخص رفاه پایدار و اقتصادی (*Daly and Cobb, 1989*)
۳. اجتماعی: شاخص توسعه انسانی (*UNDP, 1990-2003*)، شاخص پیشرفت سیستم سلامت جهانی (*Murray et al., 2001*)
۴. پایداری: شاخص پایداری داو جانز (*DJSI, 2003*)، شاخص توسعه پایدار متعادل شده (*Seljak, 2001*)

علیرغم شاخص‌های توسعه‌یافته، هنوز روش مفیدی برای ارزیابی پایداری یکپارچه در تراز شرکتی در دسترس وجود ندارد. برای مواجهه با چالش‌های توسعه پایدار، ایجاد روشی برای ارزیابی یکپارچه شرکت‌ها و به منظور ایجاد راهنمای خوبی برای تصمیم‌گیری مورد نیاز می‌باشد. قابل پیش‌بینی است که یکپارچه‌سازی شاخص‌های پایداری می‌تواند شانس برای تأمین ابزار راهنمای جدید و یکپارچه‌سازی بهتر تصمیم‌گیری، فراهم آورد. هر چند، اصل رایج برای یکپارچه‌سازی شاخص‌ها به منظور ارزیابی شرکت مورد پذیرش است، اما واضح است که روش‌های یکپارچه‌سازی شاخص‌ها هنوز به قدر کافی خوب نیستند، درحال توسعه

می‌باشند و یا به همه جنبه‌های پایداری توجه ندارند. واضح است که روش‌های یکپارچه‌سازی، اهمیت زیادی در کیفیت طبقات اطلاعات جدید دارند و پژوهش‌های بیشتری در مورد یکپارچه‌سازی و در ارتباط با داده‌های پایه برای ارزیابی‌های جامع مورد نیاز می‌باشد (Statistical Finland, 2003).

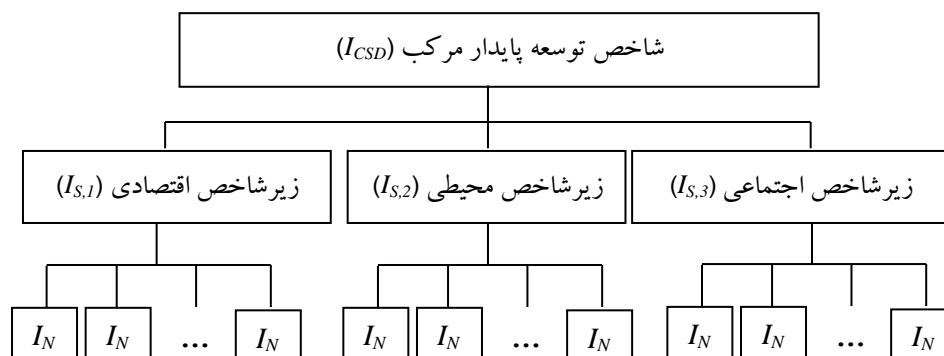
در این مقاله، طرحی از شاخص توسعه پایدار ترکیبی (ICSD) ارائه می‌شود. تمرکز این مقاله در لحاظ کردن شاخص‌های یکپارچه به منظور تعیین توسعه پایدار به صورتی مناسب و مفید برای تصمیم‌گیری می‌باشد. در این مطالعه، ارزیابی پایداری شرکت براساس عملکردهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی می‌باشد. این ساختار بدان جهت انتخاب شد که منعکس‌کننده قابل قبول‌ترین روش برای تعیین پایداری می‌باشد. هدف اصلی این مقاله، افزایش کیفیت تحلیل‌های پایداری تا تراز بالاتری از هماهنگی و پایداری می‌باشد. در این مقاله این مسئله بررسی می‌شود که چگونه شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را می‌توان به زیرشاخص‌های پایداری و سرانجام به شاخص کلی عملکرد شرکت اختصاص و تعمیم داد. این امر را می‌توان با تعیین تأثیر شاخص اختصاصی به پایداری کل شرکت با استفاده از مفهوم فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی^۱ بکار برد. مدل از شاخص‌های نرمال شده اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی به منظور تعمیم آن‌ها به شاخص واحد عملکرد استفاده می‌کند.

۱- مدل یکپارچه‌سازی شاخص‌های توسعه پایدار به شاخص ترکیبی

اطلاعات یکپارچه شده در مورد توسعه پایدار یک شرکت برای تصمیم‌گیری بسیار ضروری می‌باشند. از این رو، ارزیابی عملکرد شرکت با تعداد زیادی شاخص بسیار مشکل می‌باشد. مدل پیشنهادی، تعداد شاخص‌ها را با یکپارچه‌سازی آن‌ها به یک شاخص توسعه پایدار (ICSD) کاهش می‌دهد. سلسله‌مراتب اساسی ترکیب کردن شاخص‌ها به ICSD، در شکل ۱ نشان داده شده است.

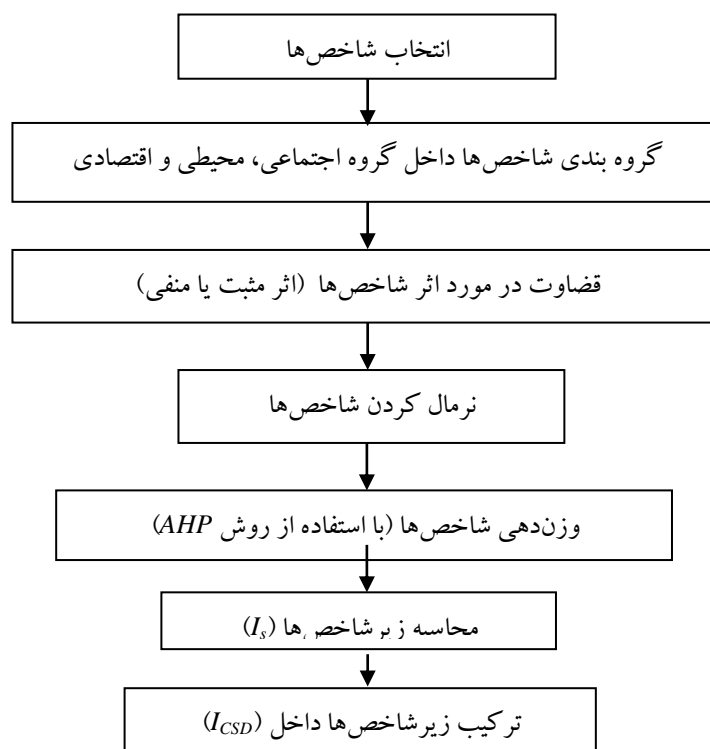
روش محاسبه ICSD به چندین قسمت تقسیم می‌شود که در شکل ۲ نشان داده شده است. در ابتدا، شاخص‌های مناسب انتخاب شده در گروه شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی براساس جنبه‌های اصلی پایداری (گروه شاخص‌های اقتصادی: $j=1$ ؛ محیطی: $j=2$ و اجتماعی: $j=3$) تعیین می‌شوند. برای هر گروه j ، شاخص‌های افزایش دهنده مقدار، دارای اثر مثبت (I_A^+) و شاخص‌های کاهش دهنده مقدار، دارای اثر منفی (I_A^-) در جنبه پایداری در نظر گرفته می‌شوند (جدول ۱).

1- Analytic Hierarchy Process



شاخص های اجتماعی نرمال شده شاخص های محیطی نرمال شده شاخص های اقتصادی نرمال شده

شکل ۱- طرح سلسله مراتبی کلی برای محاسبه شاخص توسعه پایدار مرکب



شکل ۲- روش محاسبه I_CSD

جدول ۱- علائم استفاده شده در تعریف شاخص‌های پایداری

شاخص‌ها با اثر مثبت	شاخص‌ها با اثر مثبت	گروه علائم	گروه شاخص‌ها
$I_{A,1i}^- \quad i = 1, \dots, n$	$I_{A,1i}^+ \quad i = 1, \dots, n$	۱	گروه اقتصادی
$I_{A,2i}^- \quad i = 1, \dots, n$	$I_{A,2i}^+ \quad i = 1, \dots, n$	۲	گروه محیطی
$I_{A,3i}^- \quad i = 1, \dots, n$	$I_{A,3i}^+ \quad i = 1, \dots, n$	۳	گروه اجتماعی

مشکل اصلی یکپارچه کردن شاخص‌ها داخل I_{CSD} آنست که ممکن است شاخص‌ها با واحدهای مختلفی بیان شوند. یک روش برای حل این مشکل، نرمال کردن هر یک از شاخص‌های i با استفاده از معادلات ۱ و ۲ می‌باشد:

$$I_{N,ijk}^+ = \frac{I_{A,ijk}^+ - I_{min,ijk}^+}{I_{max,ijk}^+ - I_{min,ijk}^+} \quad (1)$$

$$I_{N,ijk}^- = 1 - \frac{I_{A,ijk}^- - I_{min,ijk}^-}{I_{max,ijk}^- - I_{min,ijk}^-} \quad (2)$$

که در آن، $I_{N,ijk}^+$ شاخص نرمال شده i (با اثر مثبت) در گروه شاخص‌های j مربوط به شرکت k و $I_{N,ijk}^-$ شاخص نرمال شده i (با اثر منفی) در گروه شاخص‌های j مربوط به شرکت k می‌باشد. در این روش، امکان یکپارچه کردن انواع مختلف کمیت‌ها با واحدهای مختلف اندازه‌گیری (یعنی فیزیکی، اقتصادی و غیره) وجود دارد (Krajnc and Glavic, 2005).

هر چند، لازم نیست که شاخص‌ها به صورت گفته شده نرمال شوند و می‌توان آن‌ها را به روش‌های دیگر نیز نرمال ساخت. شرکت‌ها قادرند براساس اهداف و ظرفیت‌های خود در جهت رسیدن به توسعه پایدار، اهداف خاصی را برای هر شاخص بکار ببرند. یکی از گزینه‌های ممکن برای نرمال‌سازی شاخص‌ها، نرمال کردن هر شاخص i با تقسیم کردن مقدار آن بر مقدار هدف تعیین شده توسط ارزیابی پتانسیل‌های غیر بهره‌برداری شده شرکت می‌باشد. در ارزیابی توسعه پایدار هر شرکت، باید توجه کرد که هنوز مقدار زیادی از پتانسیل‌های شرکت که مورد بهره‌برداری قرار نگرفته‌اند، برای اصلاح توسعه شرکت وجود دارد. تراز بهره‌برداری آینده از پتانسیل‌ها به تکنولوژی‌ها، عملکرد اجتماعی و اقتصادی شرکت‌ها بستگی دارد. بر اساس پتانسیل‌های شرکت، شرکت قادر به نرمال‌سازی شاخص‌های توسعه پایدار خود برای حداکثرسازی مقدار پتانسیل پایداری هر شاخص می‌باشد (Krajnc and Glavic, 2005).

تصمیم‌گیری‌های شرکت‌ها دارای چشم‌اندازهای متفاوتی می‌باشد و تمایل به شاخص‌های مختلف دارند. شرکت‌ها دارای استراتژی‌های مختلف توسعه پایدار می‌باشند و روی شاخص‌های مختلف نشان‌دهنده وزن‌های مختلف تا وزن‌های اختصاصی متمرکز می‌شوند. بنابراین، قسمت بعدی از مراحل محاسبه I_{CSD} شامل تعیین وزن‌ها می‌باشد که باید با هر

شاخص ترکیب شوند. وزنهای شاخصهای زیست محیطی را می توان از بررسی های کارشناسی یا از بررسی های عمومی در مورد موضوعات زیست محیطی بدست آورد. هر چند، برای تعیین وزنهای شاخصهای زیست محیطی، کارشناس اغلب با کمبود اطلاعات مواجه می شود. در به دست آوردن وزنهای مربوط به شاخصهای اقتصادی و اجتماعی مشکلات بیشتری وجود دارد. بنابراین، برای دستیابی به وزنها، از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده می شود (Krajnc and Glavic, 2005).

تحلیل سلسله مراتبی روشی ساختاری است که در هنگام مواجه با تصمیم های پیچیده مورد استفاده قرار می گیرد (Guan et al., 2011) و به عنوان یک مدل راهنمای تصمیم گیری چندگانه در مراکز آموزشی و خصوصی استفاده می شود. در این مقاله، وزنهای شاخصها با بررسی تأثیر آنها بر ارزیابی پایداری کل شرکت بررسی می شوند (Krajnc and Glavic, 2005). در مرحله دوم نیاز به مقایسه دوجفتی بین هر جفت شاخص می باشد. مقایسه ها بدین صورت انجام می شود که کدام شاخص i و j با توجه به توسعه پایدار شرکت اهمیت بیشتری دارد. شدت اولویت بر اساس مقیاس فاکتوری از ۱ تا ۹ بیان می شود (جدول ۲). مقدار عددی ۱ بیانگر تساوی بین دو شاخص است در حالی که عدد ۹ نشان دهنده برتری ۹ برابر یک شاخص نسبت به شاخص دیگر می باشد. این جفت مقایسه ها باعث تشکیل ماتریس (A) دوجانبه مثبت $N \times N$ می شود که عناصر قطری برابر با یک ($a_{ii} = 1$) می باشند و دیگر عناصر این ماتریس یعنی $a_{ji} = (1/a_{ij})$, $i, j = 1, \dots, n$ نشان می دهند که شاخص i دارای اهمیت p برابر نسبت به شاخص j می باشد (Krajnc and Glavic, 2005).

جدول ۲- مقیاس مقایسه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Hafeez et al., 2002)

تعریف اهمیت	فاکتور اولویت (p)
اهمیت یکسان	۱
کمی مهم تر	۳
مهم تر	۵
خیلی مهم تر	۷
کاملا مهم تر	۹
مقادیر میانه	۸، ۶، ۴، ۲
اهمیت معکوس در حالت مقایسه معکوس	معکوس، $1/p$

در ابتدا، فقط اولین ستون ماتریس A یعنی اهمیت نسبی شاخص‌های ۲، ۳، ...، n با توجه به شاخص ۱ تأمین می‌شود. سپس فرآیند مقایسه برای هر ستون ماتریس تکرار می‌شود. در انتهای مقایسه‌ها، ماتریس A با وزن‌های نسبی، پر می‌شوند. یک روش سریع برای یافتن وزن نرمال شده هر شاخص، نرمال‌سازی هر ستون در ماتریس A (تقسیم وزن نسبی شاخص به مجموع وزن‌های نسبی در ستون) و سپس معدل‌گیری مقادیر موجود در ردیف‌ها می‌باشد. این ستون متوسط، بردار وزنی نرمال شده W شامل وزن‌های (W_{ji}) شاخص‌های پایداری انتخاب شده می‌باشد (Krajnc and Glavic, 2005).

محاسبه I_{CSD} به روش مرحله به مرحله گروه‌بندی شاخص‌های پایه به زیرشاخص پایداری $(I_{S,j})$ برای هر گروه شاخص‌های پایداری z می‌باشد. زیرشاخص‌ها بر اساس معادله ۵ بدست می‌آیند:

$$I_{S,jk} = \sum_{jik}^n W_{ji} \cdot I_{N,jik}^+ + \sum_{jik}^n W_{ji} \cdot I_{N,jik}^- \quad (۳)$$

$$\sum_{ji}^n W_{ji} = 1, \quad W_{ji} \geq 0$$

که $I_{S,jk}$ زیرشاخص پایداری برای گروه شاخص‌های z (اقتصادی: $z=1$ ، محیطی: $z=2$ و اجتماعی: $z=3$) در شرکت k می‌باشند. W_{ji} وزن شاخص i برای گروه شاخص‌های پایداری z است که منعکس‌کننده اهمیت این شاخص در ارزیابی پایداری شرکت می‌باشد (Krajnc and Glavic, 2005).

در نهایت، بر اساس معادله ۴، زیرشاخص‌های پایداری در شاخص توسعه پایداری مرکب (I_{CSD}) ترکیب می‌شوند.

$$I_{CSD,k} = \sum_{jk}^n W_j \cdot I_{S,jk} \quad (۴)$$

که W_j فاکتور بیانگر وزن قبلی داده شده برای گروه z شاخص‌های توسعه پایدار می‌باشد. این وزن‌ها باید منعکس‌کننده سلسله‌مراتب و یا اولویت‌های تصمیم‌گیرها باشد. وزن‌ها منعکس‌کننده اهمیت عملکرد اقتصادی، اجتماعی و محیطی شرکت می‌باشند (Krajnc and Glavic, 2005).

۲- نتایج و بحث

۲-۱- ایجاد شاخص توسعه پایدار مرکب برای شرکت‌های مورد مطالعه

در جداول ۳ تا ۵ لیستی از شاخص‌های عملکردی شرکت‌های مورد مطالعه آورده شده است. شاخص‌های عملکرد پایداری به سه قسمت اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تقسیم شدند. در بعد اقتصادی، پایداری مربوط به اثرات شرکت‌ها روی رفاه اقتصادی سهامداران آن و روی سیستم‌های اقتصادی در سطوح محلی، ملی و جهانی است. زمانی که شرکت‌ها مزایای اقتصادی متعددی از جمله اشتغال‌زایی و تولید ثروت را برای جامعه به بار می‌آورند، قابلیت اقتصادی و رقابتی آن‌ها برای توسعه پایدار مهم است (Azapagic, 2004). عملکرد اقتصادی شامل همه جنبه‌های تعاملات اقتصادی شامل اقدامات سنتی استفاده شده در حسابداری مالی و همچنین دارایی‌های ناملموسی است که به‌طور سیستماتیکی در صورت‌های مالی ظاهر نمی‌شوند (GRI, 2002). شاخص‌های اقتصادی شرکت‌های مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده‌اند. در بعد اجتماعی، پایداری منعکس‌کننده نگرش شرکت به رفتار کارکنان خود، تأمین‌کنندگان، پیمانکاران و مشتریان و همچنین اثرات آن بر جوامع بزرگ است. هر چند، ترکیب کردن ابعاد اجتماعی توسعه پایدار مشکل می‌باشد. بنابراین، هنوز شاخص‌های اجتماعی توسعه‌یافته و اندازه‌گیری شده کمی وجود دارد. شاخص‌های اجتماعی مورد بررسی در این تحقیق در جدول ۴ آورده شده است. در بعد زیست‌محیطی، پایداری مربوط به اثرات شرکت‌ها بر روی سیستم‌های طبیعی موجود و غیرموجود شامل اکوسیستم‌ها، زمین، هوا و آب است. معیارهای زیست‌محیطی باید دید متعادلی از اثرات زیست‌محیطی انتشار ورودی‌ها (کاربرد منابع و خروجی‌ها)، فاضلاب، زباله‌ها و محصولات و خدمات تولید شده را بدهند (ICChemE, 2002). در جدول ۵ شاخص‌های زیست‌محیطی شرکت‌های مورد مطالعه آورده شده است. به دلیل محدودیت دسترسی به اطلاعات شاخص‌های شرکت‌ها، در این مطالعه فقط به بررسی ۹ شاخص اقتصادی، ۶ شاخص اجتماعی و ۴ شاخص زیست‌محیطی پرداخته می‌شود.

جدول ۳- شاخص‌های اقتصادی شرکت‌های مورد مطالعه

شرکت					واحد	شاخص
تولید انواع شوینده‌ها	تولید سموم مایع علف‌کش	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا	تولید مقوا از ضایعات کشاورزی	تولید رنگ‌های پودری		
۳۳۷/۸	۴۷۱/۲	۸۴۷/۸	۷۲۸/۳	۸۷۰/۵	میلیون ریال	استهلاک
۱۸۷/۳	۳۰۴/۸	۷۶۹/۶	۵۰۴/۵	۶۳۳/۳	میلیون	تعمیرات و

تدوین چارچوبی برای تحلیل وضعیت توسعه پایدار با استفاده از شاخص یکپارچه سنجش توسعه ... ۶۷

نگهداری	ریال					
هزینه عملیاتی	میلیون ریال	۴۹۵	۱۳۵/۲	۲۳۵	۵۰۲/۵	۱۸۹/۶
تولید	میلیون ریال	۱۹۲۲/۳	۲۴۹۹/۵	۱۷۲۵/۸	۱۵۲۸/۷	۱۸۱۳/۱
بیمه کارخانه	میلیون ریال	۲۳/۲	۲۳/۲	۲۷/۲	۱۲/۴	۹/۲
تسهیلات دریافتی	میلیون ریال	۷۲۰/۴	۷۱۷/۳	۸۴۲/۷	۳۸۴/۲	۲۸۵/۵
سود سالیانه	میلیون ریال	۵۴۷۱/۷	۲۵۰۲/۳	۱۰۴۹۹/۶	۴۲۷۱	۲۴۰۲/۲
نرخ بازده مالی	درصد	۴۲/۲	۵۵/۱	۱۰۹/۸	۳۶/۷	۶۱/۷
نسبت سود به سرمایه	درصد	۳۸/۷	۲۱/۴	۷۶/۳	۴۸/۱	۴۸/۴

جدول ۴- شاخص‌های اجتماعی شرکت‌های مورد مطالعه

شاخص	واحد	شرکت			
		تولید رنگ‌های پودری	تولید مقوای ضایعات کشاورزی	تولید مقوای ضایعات کاغذ و مقوا	تولید سموم مایع علف‌کش شوینده‌ها
رفاهی و اداری	مترمربع	۱۴۵	۲۰۰	۱۳۰	۱۴۵
فضای باز	مترمربع	۲۰	۲۰	۲۰	۳۰
حقوق کارمندان و کارگران	میلیون ریال	۸۲۰/۴	۱۳۹۷/۲	۶۴۲/۶	۸۶۸/۷
تعداد پرسنل و اشتغال‌زایی	نفر	۱۷	۴۱	۱۸	۱۸
سیستم ارتباط تلفنی	تعداد خطوط	۲	۳	۲	۲
آموزش کارکنان	میلیون ریال	۲۴۱/۸	۲۶۹/۵	۱۷۵/۶	۲۶۱/۳

جدول ۵- شاخص‌های زیست‌محیطی شرکت‌های مورد مطالعه

شرکت					واحد	شاخص
تولید انواع شوینده‌ها	تولید سموم مایع علف کش	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا	تولید مقوا از ضایعات کشاورزی	تولید رنگ‌های پودری		
۷۴	۱۲۱	۲۲۴	۹۰۲	۱۴۱	مگاوات ساعت	برق مصرفی
۳۱۳۲	۸۹۱	۱۲۶۹	۸۰۱۹	۱۱۰۷	متر مکعب	آب مصرفی
۱۶۰/۷	۳۶/۵	۱۸۵/۳	۳۶۸/۴	۳۲/۲	هزار متر مکعب	گاز و گازوئیل
۱۶/۲	۱۶/۲	۱۶/۳	۱۶/۲	۱۶/۲	متر مکعب	بنزین

به منظور تعیین وزن‌های شاخص‌های انتخاب شده، مقایسه‌های دو جفتی شاخص‌ها براساس اثر آن‌ها بر پایداری شرکت‌ها و با روش تحلیل سلسله‌مراتبی و با استفاده از نرم‌افزار *Expert Choice II* انجام شد. اولویت‌های انتخاب شده در این روش، ممکن است بر اساس نظرات متعدد کارشناسانه تفاوت داشته باشد. مقایسه‌های دو جفتی برای سه گروه شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به طور جداگانه انجام شدند. نتایج تعیین وزن‌ها برای شاخص‌های اقتصادی در جدول ۶، برای شاخص‌های اجتماعی در جدول ۷ و برای شاخص‌های زیست‌محیطی در جدول ۸ آورده شده است. در روش *AHP* می‌توان نسبت پایداری^۱ (R_c) را به منظور بررسی پایداری هر قضاوت محاسبه کرد. نسبت پایداری برابر با ۰/۱ به عنوان حد بالای قابلیت پذیرش در نظر گرفته می‌شود. اگر نسبت پایداری بزرگ‌تر از ۰/۱ باشد، تصمیم‌گیرنده باید به ارزیابی مجدد قضاوت خود در ماتریس مقایسه دوجانبه بپردازد تا نسبت، به مقدار کمتر از ۰/۱ برسد. در این مطالعه، نسبت پایداری براساس معیارهای آورده شده در جداول ۶ تا ۸ برای شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به ترتیب برابر با ۰/۱، ۰/۵۶ و ۰/۰۶ محاسبه گردید که بیانگر مناسب بودن معیارهای انتخابی می‌باشد.

1- Consistency Ratio

تدوین چارچوبی برای تحلیل وضعیت توسعه پایدار با استفاده از شاخص یکپارچه سنجش توسعه ... ۶۹

جدول ۶- ماتریس مقایسه دوجفتی به منظور ارزیابی وزن‌های برآوردی شاخص‌های اقتصادی

شاخص	استهلاک	تعمیرات و نگهداری	هزینه عملیاتی	تولید	بیمه کارخانه	تسهیلات دریافتی	سود سالیانه	نرخ بازده مالی	نسبت سود به سرمایه	وزن‌ها
استهلاک	۱	۳	۳	۴	۲	۲	۵	۵	۵	۰/۰۲۸
تعمیرات و نگهداری	۱/۳	۱	۱	۲	۱/۳	۲	۴	۴	۴	۰/۰۷۰
هزینه عملیاتی	۱/۳	۱	۱	۲	۱/۲	۲	۴	۴	۴	۰/۰۶۷
تولید	۱/۴	۱/۲	۱/۲	۱	۳	۴	۱	۱	۱	۰/۱۰۶
بیمه کارخانه	۱/۲	۳	۲	۱/۳	۱	۳	۴	۴	۴	۰/۰۶۶
تسهیلات دریافتی	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۴	۱/۳	۱	۳	۳	۳	۰/۱۲۶
سود سالیانه	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱	۱/۴	۱/۳	۱	۱	۱	۰/۱۸۰
نرخ بازده مالی	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱	۱/۴	۱/۳	۱	۱	۱	۰/۱۸۰
نسبت سود به سرمایه	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱	۱/۴	۱/۳	۱	۱	۱	۰/۱۸۰

جدول ۷- ماتریس مقایسه دوجفتی به منظور ارزیابی وزن‌های برآوردی شاخص‌های اجتماعی

شاخص	رفاهی و اداری	فضای باز	کارگران	حقوق کارمندان و اشتغال‌زایی	تعداد پرسنل و اشتغال‌زایی	سیستم ارتباط تلفنی	آموزش کارکنان	وزن‌ها
رفاهی و اداری	۱	۱/۲	۴	۲	۲	۲	۲	۰/۰۸۱
فضای باز	۲	۱	۵	۲	۲	۳	۳	۰/۰۵۶
حقوق کارمندان و اشتغال‌زایی	۱/۴	۱/۵	۱	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۰/۴۱۹

کارگران							
تعداد پرسنل و اشتغال‌زایی	۱/۲	۱/۲	۱	۴	۱/۲	۱/۲	۰/۱۹۰
سیستم ارتباط تلفنی	۱/۲	۱/۳	۱	۳	۴	۱/۳	۰/۱۳۶
آموزش کارکنان	۱/۲	۱/۳	۲	۲	۳	۱/۳	۰/۱۱۷

جدول ۸- ماتریس مقایسه دوجفتی به منظور ارزیابی وزن‌های برآوردی شاخص‌های زیست‌محیطی

شاخص	برق مصرفی	آب مصرفی	گاز و گازوئیل	بنزین	وزن‌ها
برق مصرفی	۱	۲	۱/۲	۱/۲	۰/۲۷۸
آب مصرفی	۱/۲	۱	۱/۲	۱/۲	۰/۳۹۵
گاز و گازوئیل	۲	۲	۱	۱	۰/۱۶۳
بنزین	۲	۲	۱	۱	۰/۱۶۳

با توجه به اینکه واحد شاخص‌های مورد استفاده یکسان نیست باید قبل از تعیین شاخص توسعه پایدار نرمال شوند که این کار با استفاده از معادلات ۱ و ۲ انجام می‌شود. نتایج نرمال شده در جداول ۹ تا ۱۱ آورده شده‌اند. برای محاسبه زیرشاخص پایداری شرکت‌های مختلف برای گروه شاخص‌های اقتصادی، مقدار نرمال شده هر شاخص در وزن آن ضرب می‌شود (معادله ۳). در گروه شاخص‌های اقتصادی نرمال شده، شاخص‌های استهلاک، تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های عملیاتی و بیمه کارخانه دارای اثر منفی و دیگر شاخص‌ها یعنی تولید، تسهیلات دریافتی، سود سالانه، نرخ بازده مالی و نسبت سود به سرمایه دارای اثر مثبت می‌باشند.

به همین ترتیب زیرشاخص پایداری گروه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی بر اساس معادله ۳ محاسبه گردید. در گروه شاخص‌های اجتماعی، تمامی شاخص‌ها دارای اثر مثبت و در گروه شاخص‌های زیست‌محیطی، تمامی شاخص‌ها دارای اثر منفی می‌باشند.

گام آخر مدل، شامل ترکیب کردن زیرشاخص‌های پایداری به داخل شاخص پایدار مرکب (I_{CSD}) برای هر شرکت مورد مطالعه و بر اساس معادله ۴ می‌باشد. در محاسبات نهایی I_{CSD} هر زیرشاخص پایداری در وزن‌های خود ضرب شدند که این وزن‌ها منعکس کننده اهمیت داده شده به گروه شاخص‌های توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای هر شرکت می‌باشند. برای محاسبه I_{CSD} وزن‌های یکسان (۱/۳) به هر زیرشاخص نسبت داده شد. روش‌های دیگر وزن‌دهی زیرشاخص‌های I_{CSD} وجود دارند، به عنوان مثال می‌توان از روش نظرسنجی افکار عمومی و قضاوت تخصصی استفاده کرد. در روش بکار برده شده در این

تدوین چارچوبی برای تحلیل وضعیت توسعه پایدار با استفاده از شاخص یکپارچه سنجش توسعه ... ۷۱

تحقیق، ارزش یکسانی به هر یک از زیرشاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی داده شد. مقادیر محاسبه شده زیرشاخص‌های پایداری و در نهایت شاخص توسعه پایدار ICSD در جدول ۱۲ آورده شده است.

جدول ۹- شاخص‌های اقتصادی نرمال شده شرکت‌های مورد مطالعه

شرکت					وزن	شاخص
تولید انواع شوینده‌ها	تولید سموم مایع علف کش	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا	تولید مقوا از ضایعات کشاورزی	تولید رنگ‌های پودری		
۱/۰۰	۰/۷۵	۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۰۰	۰/۰۲۸	استهلاک
۱/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۰/۴۵	۰/۲۳	۰/۰۷۰	تعمیرات و نگهداری
۰/۸۵	۰/۰۰	۰/۷۳	۱/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۶۷	هزینه عملیاتی
۰/۲۹	۰/۰۰	۰/۲۰	۱/۰۰	۰/۴۱	۰/۱۰۶	تولید
۱/۰۰	۰/۸۲	۰/۰۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۶۶	بیمه کارخانه
۱/۰۰	۰/۸۲	۰/۰۰	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱۲۶	تسهیلات دریافتی
۱/۰۰	۰/۷۷	۰/۰۰	۰/۹۸	۰/۶۲	۰/۱۸۰	سود سالیانه
۰/۶۶	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۵	۰/۹۳	۰/۱۸۰	نرخ بازده مالی
۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۶۸	۰/۱۸۰	نسبت سود به سرمایه

جدول ۱۰- شاخص‌های اجتماعی نرمال شده شرکت‌های مورد مطالعه

شرکت					وزن	شاخص
تولید انواع شوینده‌ها	تولید سموم مایع علف کش	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا	تولید مقوا از ضایعات کشاورزی	تولید رنگ‌های پودری		
۱/۰۰	۰/۱۹	۰/۰۰	۰/۸۸	۰/۱۹	۰/۰۸۱	رفاهی و اداری
۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵۶	فضای باز
۰/۷۸	۰/۳۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۴	۰/۴۱۹	حقوق کارمندان و کارگران

تعداد پرسنل و اشتغال‌زایی	۰/۱۹۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۴	۰/۷۹
سیستم ارتباط تلفنی	۰/۱۳۶	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
آموزش کارکنان	۰/۱۱۷	۰/۳۵	۰/۵۰	۰/۴۶	۱/۰۰

جدول ۱۱- شاخص‌های زیست‌محیطی نرمال شده شرکت‌های مورد مطالعه

شاخص	وزن	شرکت				
		تولید رنگ‌های پودری	تولید مقوا از ضایعات کشاورزی	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا	تولید سموم مایع علف‌کش	تولید انواع شوینده‌ها
برق مصرفی	۰/۲۷۸	۰/۹۲	۰/۰۰	۰/۸۲	۰/۹۴	۱/۰۰
آب مصرفی	۰/۳۹۵	۰/۹۷	۰/۰۰	۰/۹۵	۱/۰۰	۰/۶۹
گاز و گازوئیل	۰/۱۶۳	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۴	۰/۹۹	۰/۶۲
بنزین	۰/۱۶۳	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

جدول ۱۲- مقادیر I_{CSD} و زیرشاخص‌های پایداری برای شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و

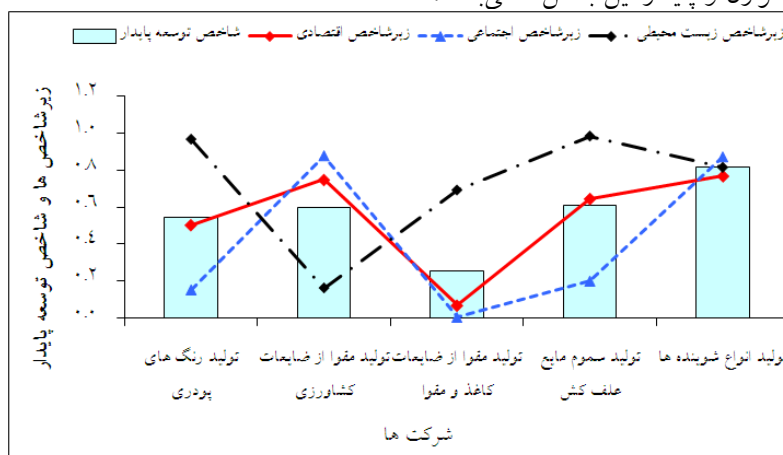
زیست‌محیطی

شاخص	شرکت				
	تولید رنگ‌های پودری	تولید مقوا از ضایعات کشاورزی	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا	تولید سموم مایع علف‌کش	تولید انواع شوینده‌ها
اقتصادی	۰/۵۰۵	۰/۷۴۸	۰/۰۷۲	۰/۶۴۶	۰/۷۶۸
اجتماعی	۰/۱۵۵	۰/۸۷۴	۰/۰۰۸	۰/۲۰۲	۰/۸۶۸
زیست‌محیطی	۰/۹۶۵	۰/۱۶۳	۰/۶۹۰	۰/۹۸۱	۰/۸۱۳
I_{CSD}	۰/۵۴۱	۰/۵۹۵	۰/۲۵۷	۰/۶۱۰	۰/۸۱۶

۲-۲- اعتباریابی نتایج

در تحقیق حاضر به منظور تعیین زیرشاخص‌های پایداری برای ۵ شرکت تولیدی و در نتیجه محاسبه شاخص مرکب، از ۹ شاخص اقتصادی، ۶ شاخص اجتماعی و ۴ شاخص

زیست محیطی استفاده شد. تغییرات زیرشاخص پایداری و شاخص توسعه پایدار I_{CSD} برای هر یک از شرکت‌های تولیدی مورد مطالعه در شکل ۳ آورده شده است. اگر متوسط زیرشاخص‌های پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی یک شرکت نسبت به شرکت‌های دیگر بیشتر باشد، مقدار شاخص توسعه پایدار بیشتری نیز خواهد داشت. هر چه مقدار I_{CSD} یک شرکت بزرگتر باشد، پیشرفت شرکت به سمت پایداری نیز بیشتر خواهد بود. این حالت برای زیرشاخص‌های پایداری نیز صادق است. برای هر شرکت مورد مطالعه، مقادیر I_{CSD} و زیرشاخص‌ها، توسعه شرکت را در یک سال نسبت به شرکت‌های دیگر نشان می‌دهد. بیشترین مقدار I_{CSD} در شرکت تولید انواع شوینده‌ها و کمترین مقدار آن در شرکت تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا اتفاق افتاده است. همان‌طور که از جدول ۱۲ و شکل ۳ مشخص است، عامل کاهش مقدار I_{CSD} در شرکت‌های تولید رنگ‌های پودری، تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا و تولید سموم مایع علف‌کش، زیرشاخص پایداری اجتماعی و عدم توسعه یافتگی این بخش می‌باشد. در حالی که این عامل در شرکت تولید مقوا از ضایعات کشاورزی، مربوط به بخش زیرشاخص‌های زیست محیطی می‌باشد. در شرکت تولید انواع شوینده‌ها، زیرشاخص‌های پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی تقریباً در یک محدوده می‌باشند که بیانگر توسعه متوازن و پایدار این بخش‌ها می‌باشد.



شکل ۳- تغییرات زیرشاخص‌های پایداری و شاخص توسعه پایدار ترکیبی (I_{CSD}) شرکت‌های مورد مطالعه

۳- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در حالی که، اطلاعات پایداری و شاخص‌های مورد مطالعه جداگانه می‌باشند، در این مقاله تلاش در جهت انتقال این اطلاعات به صورت یکپارچه است که بتواند در تصمیم‌گیری‌ها مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، در این تحقیق بیان می‌شود که ارزیابی توسعه پایدار به روشی یکپارچه امکان‌پذیر است به روشی که می‌تواند راهنمای خوبی برای تصمیم‌گیری در موارد مختلف فراهم نماید. شاخص‌های تکمیلی و اصلی، در یک شاخص توسعه پایدار مرکب (I_{CSD}) یکپارچه می‌شوند که می‌تواند برای انعکاس پیشرفت‌های شرکت‌ها به سوی پایداری استفاده شود. در این مقاله نشان داده شد که چطور می‌توان همه ابعاد پایداری شامل اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در یک شاخص مرکب I_{CSD} یکپارچه کرد. نتایج بدست آمده از این مدل نشان می‌دهد که این روش را می‌توان به آسانی در سطح شرکتی استفاده کرد. زمانی که، هیچ یک از اندازه‌گیری‌های چنین پدیده‌ای کامل نیست، روش I_{CSD} را می‌توان به خوبی برای بررسی عملکرد پایداری شرکت‌های مختلف این مطالعه استفاده کرد.

در این روش، سه زیرشاخص پایداری که بیانگر جنبه‌های مختلف پایداری هستند در یک شاخص مرکب یکپارچه می‌شوند. روش محاسبه I_{CSD} به چندین قسمت تقسیم می‌شود. در ابتدا، شاخص‌های مناسب انتخاب شده در گروه شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی براساس جنبه‌های اصلی پایداری تعیین می‌شوند. سپس مشخص می‌شود که هر یک از شاخص‌ها دارای اثر مثبت هستند یا منفی. مشکل اصلی یکپارچه کردن شاخص‌ها داخل I_{CSD} آنست که ممکن است شاخص‌ها با واحدهای مختلفی بیان شوند که برای حل این مشکل از نرمال کردن شاخص‌ها استفاده می‌شود. قسمت بعدی از مراحل محاسبه I_{CSD} ، شامل تعیین وزن‌ها می‌باشد که باید با هر شاخص ترکیب شوند. برای این امر از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و از نرم افزار *Expert Choice 11* استفاده می‌شود. سپس با ضرب کردن وزن‌های محاسبه شده از تحلیل سلسله‌مراتبی برای هر شاخص در مقدار نرمال شده هر شاخص، مقادیر زیرشاخص-های پایداری محاسبه می‌شود. در نهایت، با در نظر گرفتن ارزش یکسان (۱/۳) برای هر یک از زیرشاخص‌ها و ضرب کردن مقادیر زیرشاخص‌ها در این وزن‌ها و جمع کردن آن‌ها، مقدار شاخص توسعه پایدار حاصل می‌شود. این روش محاسبه برای ۵ شرکت تولیدی شامل تولید رنگ‌های پودری، تولید مقوا از ضایعات کشاورزی، تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا، تولید سموم مایع علف‌کش و تولید انواع شوینده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین مقدار I_{CSD} در شرکت تولید انواع شوینده‌ها و کمترین مقدار آن در شرکت تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا اتفاق افتاده است. مهم‌ترین عامل کاهش مقدار I_{CSD} در شرکت‌ها، زیرشاخص پایداری اجتماعی و عدم توسعه‌یافتگی این بخش می‌باشد.

هدف از کاربرد شاخص توسعه پایدار *ICSD*، یافتن روشی ساده و کمی برای ترکیب پیچیده‌تری از چندین شاخص می‌باشد. از این روش می‌توان در تصمیم‌گیری در مورد روند توسعه در یک شرکت استفاده کرد. هر چند از این روش می‌توان در موارد دیگری مانند انعکاس حالت‌های پایداری شرکت، تأمین اطلاعاتی برای فرآیندهای تصمیم‌گیری بحرانی یا شکل دادن مبنایی برای یک شرکت در جهت‌ی خاص استفاده کرد. در این تحقیق به دلیل عدم دسترسی به داده‌های سال‌های متعدد و متوالی، از مقایسه سالانه شاخص توسعه پایدار اجتناب و فقط به بررسی شاخص توسعه پایدار شرکت‌های مختلف در یک سال پرداخته شد. بنابراین توصیه می‌شود تا روش مورد استفاده در این تحقیق، در سال‌های مختلف برای یک شرکت مورد استفاده قرار گیرد تا بتوان روند رشد و توسعه شرکت را مورد مطالعه قرار داد.

منابع

۱. پارتر، رابرت، ایونز، سلی لوید (۱۳۸۴) شهر در جهان در حال توسعه، ترجمه ایراندوست، کیومرث، دهقان، مهدی، احمدی، میترا، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، وزارت کشور.
۲. پوراصغر سنگاچین، فرزام، صالحی، اسماعیل، منوی، محمدرضا (۱۳۸۹) «مقایسه تطبیقی: تحلیل روش‌های سنجش توسعه پایدار»، پژوهش‌های محیط زیست، شماره ۱، صفحات ۸۲-۶۷.
۳. کلاتری، خلیل، اسدی، علی، چوپچیان، شهلا (۱۳۸۹) «تدوین و اعتبارسنجی شاخص‌های توسعه پایدار مناطق روستایی»، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، شماره ۲، صفحات ۸۶-۶۹.
- 4- Attamimi, F. (2011) Sustainability analysis of beef production with Bali cattle in smallholder farms on Ceram Island, Indonesia, Ph.D thesis of Faculty of Agricultural Sciences, UNIVERSITÄT HOHENHEIM.
- 5- Azapagic A, Perdan S. (2000) Indicators of sustainable development for industry: a general framework. *Trans IChemE (Proc Safety Envir Prot) Part B*, 78, 4, 243-261.
- 6- Azapagic A. (2004), Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *J Cleaner Prod*, 12, 639-362.
- 7- Balas D. F., Heloise Buckland b, Mireia de Mingo (2009) Explorations on the Universitys role in society for sustainable development through a systems transition approach. Case-study of the Technical University of Catalonia (UPC). *Journal of Cleaner Production* 17 1075-1085.
- 8- Daly H, Cobb J. (1989) *For the Common Good: Redirecting the Economy Towards Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Boston, MA, USA: Beacon Press.
- 9- DJSI-Dow Jones Sustainability Indexes. *Dow Jones Sustainability World Indexes Guide, Version 5.0*. Available at: <http://www.sustainability-index.com>, 2003.
- 10- Dresner, S. (2005) "Sustainability basics", Translated by Daneshvar Kakhki, Ferdowsi university, Mashhad, P109 (Inpersian).
- 11- GRI-Global Reporting Initiative. *Sustainability Reporting Guidelines 2002 on Economic, Environmental and Social Performance*. Global Reporting Initiative, Boston, USA. Available at: <http://www.globalreporting.org>, 2002.
- 12- Guan, D., Gao, W., Su, W. Li, H., Hokao, K. (2011). Modeling and dynamic assessment of urban economy-resource-environment system with a coupled system dynamics - geographic information system model. *Ecological Indicators*, 11, 1333-1344.
- 13- IChemE. *Sustainable Development Progress Metrics Recommended for use in the Process Industries*. Available at: <http://www.icheme.org/sustainability/metrics.pdf>, 2004.
- 14- ISO. *Quantities and Units, ISO Standards Handbook*. Genève: International Organization for Standardization, 1993.

- 15- JRC – Joint Research Center. *Internal Market Index 2002: Technical Details of the Methodology*. Institute for the Protection and Security of the Citizen, Technological and Economic Risk Management. Applied Statistics Group. Available at: <http://www.jrc.cec.eu.int/>, 2002.
- 16- Kanti Konar, A. (2009) *A Paradox of Corporate Perception and Perpetuation*.
- 17- Krajnc D, Glavič P. "Indicators of sustainable production", *Clean Technol Environ Policy*, 5, 279–288.
- 18- Krajnc, D., Glavic, P. (2005). "A model for integrated assessment of sustainable development", *Resources, Conservation and Recycling*, 43, 189-208.
- 19- Meyar-Naimi H, Vaez-Zadeh. S. (2012) "Sustainable development based energy policy making frameworks, a critical review", *Energy Policy* 43, 351–361.
- 20- Murray CJL, Lauer J, Tandon A, Frenk J. (2001) *Overall health system achievement for 191 countries*. Global Programme on Evidence for Health Policy Discussion Paper Series: No. 28. World Health Organization (WHO). Available at: http://www3.who.int/whosis/discussion_papers/pdf/paper28.pdf.
- 21- OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. *An Update of the OECD Composite Leading Indicators*. Short-term Economic Statistics Division, Statistics Directorate/OECD. Available at: <http://www.oecd.org>, 2002.
- 22- OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. *Corporate Responsibility, Private Initiatives and Public Goals*. Paris, France: OECD Publications, 2001. *of Corruption*. *J Soc Sci*, 18(2): 81-93.
- 23- Pripco, C. (2005) *Sustainable Development*. Available at: www.ingham.org/ce/CED/article.
- 24- Roca, L.C. (2011) *The use of indicators in Canadian corporate sustainability reports*. Master thesis, Ryerson University.
- 25- Saaty TL. (1980) *Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York: McGraw-Hill.
- 26- Seljak J. (2001) *Sustainable Development Indicators (in Slovenian language, abstract in English)*, Ljubljana, Slovenia: Institute of Macroeconomic Analysis and Development (IMAD).
- 27- Sikdar SK. (2003) "Sustainable development and sustainability metrics". *AIChE J*, Vol. 49(8), 1928–32.
- 28- Statistics Finland. *Index of Environmental Friendliness*. Available at: http://www.stat.fi/tk/yr/ye22_en.html, 2003.
- 29- UNDP – United Nations Development Programme. *Human Development Report*. New York: Oxford University Press. Available at: <http://hdr.undp.org/>, various years, 1990–2003.
- 30- Veleva V, Ellenbecker M. (2001) "Indicators of sustainable production: framework and methodology", *J Cleaner Prod*, Vol. 9, 519–49.
- 31- WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. *Signals of Change: Business Progress Toward sustainable Development*. Geneva, Switzerland, 1997.
- 32- WEF – World Economic Forum. *An Initiative of the Global Leaders of Tomorrow Environment Task Force. Annual Meeting 2002. Pilot Environmental Performance Index*. Available at: http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI/EPI2002_11FEB02.pdf, 2002.