

شاخص‌های توسعه پایدار با تاکید بر شاخص محیط‌زیست و رتبه‌بندی شاخص‌ها با مدل AHP

میرمهرداد میرسنجری*^۱، فاطمه محمدیاری^۲

۱ استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی دانشگاه ملایر، ایران
۲ دانشجوی دکتری آمایش محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی دانشگاه ملایر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۱۰؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۴/۱۰)

چکیده

برای ارزیابی و پایش بهتر هر موضوعی شاخص‌هایی تعیین می‌شود و در همین راستا برای توسعه پایدار نیز شاخص‌هایی در نظر گرفته شده است که به ۳ شاخص اصلی اقتصادی، محیط‌زیستی و اجتماعی تقسیم‌بندی می‌شود. موضوع حفاظت از محیط‌زیست یکی از مهم‌ترین مسائلی است که در حال حاضر در سطح جهان مطرح شده و در کانون توجه جامعه جهانی قرار گرفته است. از این رو، طی سال‌های گذشته شاخص‌هایی برای بررسی محیط‌زیست تدوین شده است. در این پژوهش علاوه بر بیان شاخص‌های توسعه پایدار، شاخص‌های محیط‌زیست به عنوان یکی از شاخص مهم توسعه پایدار ارائه گردید. سپس، اهمیت و اولویت‌بندی شاخص‌های توسعه پایدار از دیدگاه متخصصین بررسی شد و برای این منظور، از مدل تصمیم‌گیری تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. بر اساس نتایج از بین سه معیار اصلی اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی بیشترین اولویت با معیار محیط‌زیستی با وزن ۰/۶۳ بود. همچنین، معیار اقتصادی با وزن ۰/۲۸ و اجتماعی با وزن ۰/۰۷ به ترتیب اولویت‌های دوم و سوم را از دید متخصصین داشته‌اند. نتایج حاکی از درک اهمیت محیط‌زیست و حفاظت از آن برای رسیدن به توسعه پایدار می‌باشد که ضرورت ارتقای جایگاه محیط‌زیست و توجه بیشتر در برنامه‌های توسعه کشور را بیش از پیش نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: شاخص‌های توسعه پایدار، محیط‌زیست، رتبه‌بندی، مدل‌های تصمیم‌گیری، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

سرآغاز

سنجش رفاه و کیفیت زندگی در نظر گرفتند (Gjoksi, 2010; Hall et al., 2009; OECD, 2011; Trewin and Hall, 2010). بنابراین، شناسایی و سنجش جامع از ویژگی‌های کلیدی اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی به منظور ارایه اطلاعات به کاربران مختلف و به ویژه تصمیم‌گیران انجام شد (Rinne et al., 2013). جالب توجه این است که بین رفاه و شاخص‌های توسعه پایدار نقاط مشترک بسیاری وجود دارد (Michalos, 2008; Rojas, 2011; Torras, 2008). شاخص‌های توسعه پایدار با اهداف گوناگون و توسط طیف گسترده‌ای از موسسات تهیه شده است (Dahl, 2012; Rametsteiner et al., 2011). که منجر به تنوع زیادی از شاخص‌ها شده است (Rinne et al., 2013). شاخص‌های محیط‌زیستی برای سیاست‌گذاران به عنوان راهی شفاف برای درک وضعیت محیط‌زیست می‌باشد (Heink & Kowarik, 2010; Dobbie & Dail, 2013). همچنین استفاده از این شاخص‌ها آگاهی‌های عمومی و سیاسی از مسایل محیط‌زیست (Gautam & Singh, 2010) و مدیریت این مسایل (Belfiore, 2003) را افزایش می‌دهد. ارایه تصویری از روند تغییرات در طول زمان (Lehane et al., 2002)، ارزیابی اثر بخشی سیاست‌ها به منظور پیشرفت اهداف محیط‌زیستی (DEFRA, 2003) و ارایه مبنای محکمی برای اهداف آینده (Dantes, 2003) از دیگر مزایای استفاده از شاخص‌های محیط‌زیستی می‌باشد. همچنین این شاخص‌ها نقش کلیدی در اعلام خطر قبل از وارد شدن آسیب را دارند (EPCEM, 2003). پیشینه توسعه پایدار در جدول (۱) آمده است.

دستور کار ۲۰۳۰

یکی از دستاوردهای اصلی کنفرانس ریو + ۲۰ در ژوئن ۲۰۱۲، دستور کار توسعه پس از سال ۲۰۱۵ و اهداف توسعه پایدار (SDG) بوده است. کشورهای عضو متعهد شدند در فاصله ریو + ۲۰ تا سال ۲۰۱۵ به ایجاد یک فرآیند بین‌الدولی فراگیر، شفاف و باز برای تمام ذی‌نفعان در خصوص اهداف توسعه پایدار، با رویکرد گسترش و بسط اهداف جهانی توسعه پایدار، توافق شده توسط مجمع عمومی سازمان ملل متحد اقدام نمایند. این یک فرآیند چند ذینفعی جهانی خواهد بود که مشتمل بر کنشگران سازمان ملل و جوامع مدنی به منظور ایجاد چارچوبی فراگیر برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته می‌باشد. سرانجام مقرر شد تا اهداف توسعه پایدار باید بر مبنای کلیه اصول بیانیه

موضوع توسعه پایدار پس از کنفرانس ریو به یکی از مهمترین دغدغه‌های سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان تبدیل شد (Safaei pour & Joebari, 2015). تعاریف مختلفی از توسعه پایدار ارایه شده است که از معروف‌ترین و جامع‌ترین تعریف می‌توان به گزارش برانت لندن تحت عنوان «آینده مشترک ما» اشاره کرد. بر اساس این تعریف، توسعه پایدار عبارت است از توسعه‌ای که نیازهای نسل‌های کنونی جهان را تامین نماید، بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره افکند و این توسعه پایدار رابطه انسان با طبیعت در سراسر جهان است. آنچه که در توسعه پایدار به‌عنوان رویکرد جدید نسبت به مفهوم توسعه وجود دارد، عدالت در برخورداری از منابع، توسعه بوم‌محور، کاهش فقر، حفاظت محیط‌زیست و کلا داشتن رویکرد انسان‌محور برای توسعه است (UNESCO, 1995) که متأسفانه در اکثر کشورها به خصوص در کشورهای در حال توسعه این دستورالعمل‌ها شرایط نگران‌کننده دارند و مفهوم توسعه پایدار را مبهم جلوه داده و رسیدن به آن را با چالش‌های عمده مواجه ساخته‌اند (Mohammadi Deh Cheshmeh, 2014). برقراری تعادل و توازن بین منابع و مصارف کره زمین رکن اصلی نیل به پایداری است. امروزه مفهوم توسعه پایدار به طور کلی شامل برقراری تعادل بین ابعاد محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی است (Murphy, 2012). مقادیر قابل توجهی از منابع به منظور گسترش استراتژی‌های شاخص‌های توسعه پایدار در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی در طول دو دهه گذشته استفاده شده است (Rinne et al., 2013). ایده اندازه‌گیری توسعه پایدار از طریق شاخص، منشاء در ماده ۴۰ دستور کار ۲۱ دارد که خواستار استفاده آسان و قابل اعتماد اطلاعات برای بهبود تصمیم‌گیری‌های مربوط به توسعه پایدار است (UNCED, 1992). اخیراً توجه و سیاست در مسایل مربوط به پایداری کاهش یافته در حالی که علاقه در مورد مفاهیم مربوط به رفاه در حال رشد است. توجه اصلی به عملکرد اقتصادی و اجتماعی در سال ۲۰۰۸ توسط رئیس‌جمهور فرانسه و کمیسیون Stiglitz ایجاد شد که برای اندازه‌گیری این شاخص لیستی ارایه دادند (Stiglitz et al., 2009). بر این اساس تعدادی از کشورها و سازمان‌های بین‌المللی از جمله سازمان همکاری اقتصادی و توسعه و اتحادیه اروپا طرح‌هایی با هدف

جدول (۱): توسعه پایدار در گذر زمان

(منبع: مطالعات نگارندگان)

سال	رویداد
۱۹۷۲	انتشار کتاب محدودیت‌های رشد از سوی باشگاه رم
	کنفرانس سازمان ملل متحد در مورد محیط‌زیست انسانی و تشکیل برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد
۱۹۸۰	استراتژی جهانی حفاظت (IUCN)
۱۹۸۷	تهیه گزارش آینده مشترک ما توسط براتلند
۱۹۹۲	شورای تجارت برای توسعه پایدار
	کنفرانس سازمان ملل متحد در مورد محیط‌زیست و توسعه (UNCED) که اجلاس زمین زمین نیز معروف است و تصویب دستور کار ۲۱
۱۹۹۳	اولین نشست کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل متحد
۱۹۹۵	اجلاس جهانی برای توسعه اجتماعی
۱۹۹۶	نشست جهانی آمریکای لاتین در خصوص توسعه پایدار
۱۹۹۷	مجمع عمومی سازمان ملل متحد در خصوص بازنگری و نظارت بر پیشرفت‌های اجلاس سران
۲۰۰۰	اجلاس هزاره سازمان ملل متحد
۲۰۰۱	استراتژی توسعه پایدار اتحادیه اروپا (EUSDS)
۲۰۰۲	اجلاس جهانی در خصوص توسعه پایدار (اجلاس ژوهانسبورگ)
۲۰۱۲	اجلاس جهانی ریو + ۲۰
۲۰۱۵	دستور کار ۲۰۳۰

ریو، دستور کار ۲۱ و برنامه اجرایی ژوهانسبورگ باشد و شرایط، ظرفیت‌ها و اولویت‌های متفاوت ملی کشورها را مدنظر قرار دهد. این اهداف باید به صورت منسجم با دستور کار توسعه سازمان ملل برای پس از سال ۲۰۱۵ عمل نماید. این اهداف پس از بحث و بررسی‌های متعدد در نهایت با عنوان «دگرگونی و تحول در جهان ما: دستور کار ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار» پیشنهاد شد. به این ترتیب بر اساس توافقات انجام شده اهداف توسعه پایدار (SDGs) جایگزین اهداف توسعه هزاره (MDGs) پس از سال ۲۰۱۵ خواهد شد. دستور کار ۲۰۳۰، با ۱۷ هدف و ۱۶۹ شاخص، اهداف گوناگونی را برای کشورهای مختلف در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، نهادی و محیط‌زیستی هدف‌گذاری کرده است (جدول ۲).

جدول (۲): اهداف دستور کار ۲۰۳۰

(منبع: sustainabledevelopment.un.org)

اهداف	توضیحات
۱	پایان دادن به فقر در همه اشکال آن و در همه جا
۲	پایان دادن به گرسنگی، تحقق امنیت غذایی و تغذیه بهتر و توسعه کشاورزی پایدار
۳	تضمین یک زندگی توأم با سلامت و ترویج رفاه برای همه و در تمامی سنین
۴	تضمین آموزش با کیفیت، برابر و فراگیر و ترویج فرصت‌های یادگیری مادام العمر برای همه
۵	دستیابی به تساوی جنسیتی و توانمندسازی همه زنان و دختران
۶	تضمین دسترسی به آب و مدیریت پایدار آب و بهداشت برای همه
۷	تضمین دسترسی به منابع انرژی مقرون به صرفه، مطمئن، پایدار و نوین
۸	ترویج رشد اقتصادی ماندگار، فراگیر و اشتغال کامل و بهره‌ور و اشتغال شرافت مندانه برای همه
۹	ساختن زیربنای مقاومتی، ترویج صنعتی‌سازی پایدار و فراگیر و ترویج نوآوری
۱۰	کاهش نابرابری در درون و در میان کشورها
۱۱	تبدیل شهرها و سکونتگاه‌های انسانی به مکان‌های همه شمول، امن، مقاوم و پایدار
۱۲	تضمین الگوهای پایدار تولید و مصرف
۱۳	اقدام عاجل برای رویارویی با تغییر اقلیم و آثار آن
۱۴	حفاظت و استفاده پایدار از اقیانوس‌ها، دریاها و منابع دریایی برای توسعه پایدار
۱۵	پاسدداشت، احیا و ترویج استفاده پایدار از بوم‌سازگان‌های زمینی، مدیریت پایدار جنگل‌ها، مبارزه با بیابان زایی و توقف و معکوس سازی روند تخریب زمین و همچنین متوقف ساختن تخریب تنوع زیستی
۱۶	ترویج جوامع صلح‌جو و فراگیر برای توسعه پایدار، برقراری امکان دسترسی به عدالت برای همه و ایجاد موسسات موثر، پاسخگو و فراگیر در همه سطوح
۱۷	تقویت ابزار اجرا و احیای همکاری‌های جهانی برای تحقق توسعه پایدار

موجود برای سیاست‌گذاران شوند. تاکنون در حدود ۴۴۰ شاخص برای سنجش پایداری ارائه شده است (UNEP, 2006). یکی از فرازهای مهم دستور کار ۲۱، تشکیل کمیسیون توسعه پایدار (CSD) زیر نظر سازمان ملل متحد بود. یکی از نکات اساسی که در گزارش مقدماتی کنفرانس سران زمین بر آن تاکید گردید،

شاخص‌های توسعه پایدار

شاخص‌ها می‌توانند منجر به تصمیم‌های بهتر و کارکردهای موثرتری با ساده کردن و در بر داشتن مجموعه‌ای از اطلاعات

سلامت مادران، مبارزه با ایدز، مالاریا و سایر بیماری‌ها، تضمین پایداری محیط‌زیست و ایجاد مشارکت جهانی برای توسعه، ۸ هدف آرمان توسعه هزاره می‌باشد (Soutodeh & Pour, 2010).

جدول (۳): شاخص‌های متداول توسعه پایدار (منبع: مطالعات نگارندگان)

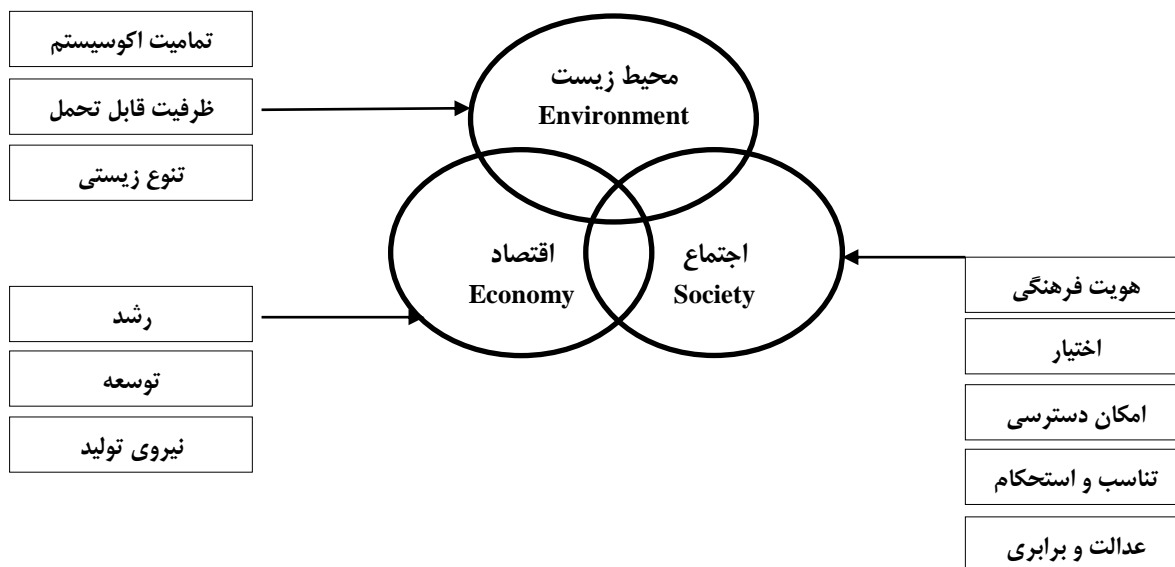
شاخص‌ها
جای پای بوم شناختی (Ecological Footprint) و ظرفیت تولید طبیعی سرزمین (Biocapacity)
بارومتر پایداری (Sustainable Barometer)
شاخص زمین زنده (Living Planet Index)
داشبورد پایداری (The Dashboard Of Sustainability)
شاخص پایداری شهر (Urban Sustainability Index)
شاخص‌های توسعه پایدار شهری کمیسیون اروپا
شاخص توسعه شهر (City Development Index)
شاخص پایداری محیط‌زیست (Environmental Sustainability Index)
شاخص کیفیت محیط‌زیست (Environmental Quality Index)
شاخص عملکرد محیط‌زیست (Environmental Performance Index)
امید به زندگی در بدو تولد
دسترسی به آموزش
مصرف بخش خصوصی
شاخص نابرابری درآمد
نسبت مصرف وزنی بخش خصوصی
خدمات و هزینه‌های مصرفی کالاهای بادوام
نیروی کار
حمل و نقل
هزینه‌های عمومی و خصوصی در زمینه بهداشت و آموزش
هزینه‌های تبلیغات
هزینه‌های توسعه شهری
هزینه‌های تصادفات جاده‌ای
هزینه‌های آلودگی آب
هزینه‌های آلودگی هوا
هزینه‌های آلودگی صدا
هزینه‌های تخریب تالاب‌ها
هزینه‌های تخریب اراضی کشاورزی
هزینه‌های تخریب منابع غیر قابل تجدید
هزینه‌های خسارات بلند مدت محیط‌زیست

تدوین شاخص‌های توسعه پایدار بوده است. به این منظور در فصل چهارم دستور کار ۲۱ بر لزوم مشارکت و همکاری کلیه کشورهای امضاء کننده منشور ۲۱ برای گردآوری اطلاعات برای تصمیم‌گیری تاکید گردیده است. به منظور رسیدن به این هدف اقدامات زیر توسط کشورهای متعهد پذیرفته شد: تدوین شاخص‌های توسعه پایدار؛ افزایش استفاده جهانی از شاخص‌های توسعه پایدار؛ تقویت، جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها؛ تقویت شیوه‌های تحلیل و ارزیابی داده‌ها؛ تدوین یک چارچوب جامع اطلاعاتی؛ تقویت قابلیت‌ها برای استفاده از اطلاعات سنتی. شاخص‌های متداول توسعه پایدار در جدول (۳) آورده شده است. پس از برگزاری جلسات متعدد از سوی کمیسیون شاخص‌ها در چهار گروه اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و نهادی طبقه‌بندی و در چارچوب شاخص پیشران^(۱)، شاخص وضعیت^(۲) و شاخص واکنش^(۳) تدوین شد. به طور معمول ابعاد توسعه پایدار را در سه بعد محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی مورد بررسی قرار می‌دهند (Cook et al., 2017; Bina, 2013) (شکل ۱).

در یک نگاه جامع، توسعه پایدار در سه بعد پایداری محیط‌زیستی با هدف تعادل اکولوژیک با توجه به ارکان انرژی، محیط‌زیست و اکولوژی؛ پایداری اجتماعی با هدف عدالت اجتماعی و پایداری اقتصادی با هدف بقای اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرد (Pourjafar et al., 2011).

شاخص‌های محیط‌زیستی

انتخاب شاخص‌های محیط‌زیست به دلیل ماهیت چند منظوره، پیچیده است (Kurtz et al., 2001). از شاخص‌های مهم در خصوص موضوع محیط‌زیست می‌توان به آرمان هفتم اهداف توسعه هزاره اشاره کرد که در آن بر تضمین پایداری محیط‌زیست تأکید شده است. اهداف توسعه هزاره در بزرگترین گردهمایی سران دولت‌ها در سپتامبر سال ۲۰۰۰ در مقر سازمان ملل متحد در نیویورک به تصویب کلیه کشورهای جهان از جمله ایران رسید. این اهداف شامل ۸ هدف آرمان^(۴)، ۱۸ هدف جزئی^(۵) و ۴۸ شاخص^(۶) را در برمی‌گیرد که بر اساس تفاهمات انجام شده در این نشست، مقرر شده است تا کشورهای امضاء کننده این سند، طی یک دوره ۲۵ ساله یعنی از سال ۱۹۹۰ (به عنوان سال پایه) تا سال ۲۰۱۵ به آنها دست پیدا نمایند. ریشه‌کنی فقر مطلق و گرسنگی، دستیابی به تحصیلات ابتدایی، ترویج برابری جنسیتی و توانمندسازی زنان، کاهش مرگ و میر کودکان، بهبود



شکل (۱): حلقه‌های تعامل ابعاد پایداری در توسعه پایدار (منبع: Safae pour & Joebari, 2015)

شاخص تضمین پایداری محیط‌زیست
 جدول (۴) اهداف جزئی و شاخص‌های آرمان هفتم (تضمین پایداری محیط‌زیست) توسعه هزاره را نشان می‌دهد.

جدول (۴): اهداف جزئی و شاخص‌های آرمان تضمین پایداری محیط‌زیست (منبع: Araee et al., 2004)

شاخص‌ها	اهداف جزئی	نام آرمان
نسبت اراضی پوشیده از جنگل به مساحت کشور	گنجاندن اصول توسعه پایدار در سیاست و برنامه‌های کشوری و معکوس کردن روند تخریب منابع محیط‌زیستی	تضمین پایداری محیط‌زیست
نسبت اراضی حفاظت شده به کل مساحت کشور جهت حفاظت از تنوع زیستی	به نصف رساندن جمعیت فاقد دسترسی پایدار به آب آشامیدنی سالم و بهداشت مناسب محیط تا سال ۲۰۱۵	
مصرف انرژی به ازای یک دلار تولید ناخالص داخلی بر حسب برابری قدرت خرید	تحقق بهبود چشمگیر در زندگی حداقل یکصد میلیون زاغه نشین تا سال ۲۰۲۰	
سرانه انتشار دی اکسید کربن و مصرف مواد مخرب لایه ازن		
سهم جمعیت استفاده کننده از سوخت‌های جامد		
نسبت جمعیت شهری و روستایی برخوردار از منابع آب سالم و بهداشتی به صورت پایدار		
نسبت جمعیت شهری و روستایی برخوردار از بهداشت مناسب محیط		
نسبت جمعیت برخوردار از مسکن مناسب		

شاخص پایداری محیط‌زیست^(۷)

این شاخص، توانایی کشورها برای حفاظت از محیط‌زیست طی چند دهه آینده را می‌سنجد. این کار با تلفیق ۷۶ مجموعه داده که نشان‌دهنده توان در منابع طبیعی، سطح کنونی و گذشته آلودگی، تلاش‌های مدیریت محیط‌زیست و ظرفیت‌های جامعه برای بهبود عملکرد محیط‌زیستی هستند در قالب ۲۱ شاخص پایداری محیط‌زیستی انجام می‌گیرد. رتبه‌بندی و امتیازدهی شاخص

پایداری محیط‌زیست با مقایسه موضوع‌هایی در قالب ۵ گروه؛ سیستم‌های محیط‌زیستی، کاهش فشارهای محیط‌زیستی، کاهش آسیب‌پذیری انسانی، ظرفیت‌های اجتماعی نهادی و نظارت جهانی قرار گرفته است. این ۵ گروه به ۲۱ شاخص و ۷۶ متغیر تقسیم‌بندی شده است (جدول ۵).

جدول (۵): اجزای شاخص‌ها و متغیرهای (ESI) سال ۲۰۰۵
(منبع: Soutodeh & Pour Asghar Sangachin, 2010)

اجزا	شاخص‌ها	متغیرها
۱	کیفیت هوا	۱ غلظت NO ₂ وزن داده شده جمعیت شهری
		۲ غلظت SO ₂ وزن داده شده جمعیت شهری
		۳ غلظت TSP (کل ذرات معلق) وزن داده شده جمعیت شهری
		۴ آلودگی هوای داخلی ناشی از مصرف سوخت جامد
۲	تنوع زیستی	۵ درصد مناطق زیستی در معرض تهدید کشور
		۶ گونه‌های پرنده در معرض خطر به‌عنوان درصدی از گونه‌های پرنده شناخته شده در حال زاد و ولد در هر کشور
		۷ گونه‌های پستاندار در معرض خطر به‌عنوان درصدی از گونه‌های پستاندار شناخته شده در هر کشور
		۸ گونه‌های دوزیست در معرض خطر به‌عنوان درصدی از گونه‌های دوزیست شناخته شده در هر کشور
۹ شاخص تنوع زیستی ملی		
۳	زمین	۱۰ درصد کل زمین‌هایی (شامل آب‌های داخلی هم می‌شود) که آثار انسانی کمی پذیرفته‌اند
		۱۱ درصد کل زمین‌هایی (شامل آب‌های داخلی هم می‌شود) که آثار انسانی بسیار زیادی پذیرفته‌اند
۴	کیفیت آب	۱۲ غلظت اکسیژن محلول
		۱۳ هدایت الکتریکی
		۱۴ غلظت فسفر
		۱۵ جامدات معلق
۵	کمیت آب	۱۶ سرانه آب شیرین قابل دسترس
		۱۷ سرانه آب زیرزمینی داخلی قابل دسترس
۶	کاهش آلودگی هوا	۱۸ نسبت مصرف زغال سنگ به زمین‌ها و مناطق مسکونی شده
		۱۹ نسبت NO _x انسانی انتشار یافته به زمین‌ها و مناطق مسکونی شده
		۲۰ نسبت SO _x انسانی انتشار یافته به زمین‌ها و مناطق مسکونی شده
		۲۱ نسبت ترکیبات آلی فرار انسانی انتشار یافته به زمین‌ها و مناطق مسکونی شده
		۲۲ نسبت وسایط نقلیه در حال استفاده به زمین‌های مسکونی شده
۷	کاهش فشار بر اکوسیستم‌ها	۲۳ میانگین سالانه میزان تغییرات پوشش جنگل‌ها از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۰
		۲۴ افزایش بیش از حد اسیدیته ناشی از رسوب گوگرد انسانی
۸	کاهش فشار جمعیت	۲۵ درصد تغییر طراحی شده جمعیت بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۵۰
		۲۶ کل میزان باروری
۹	کاهش زواید و فشار مصرف	۲۷ سرانه جای پای اکولوژیکی
		۲۸ میزان بازیافت زواید
		۲۹ تولید زواید خطرناک
۱۰	کاهش فشار بر آب‌ها	۳۰ نسبت تولید و خروج آلاینده‌های آلی صنعتی آب بر حسب BOD به آب شیرین قابل دسترس
		۳۱ مصرف کود شیمیایی به ازای هر هکتار زمین قابل کشت
		۳۲ مصرف سموم به ازای هر هکتار زمین قابل کشت
		۳۳ درصدی از کشور که تحت فشار شدید از نظر مصرف آب قرار دارد
۱۱	مدیریت منابع طبیعی	۳۴ بهره‌کشی ماهیگیری
		۳۵ درصد کل ناحیه جنگلی که مدیریت پایدار در آنها تأیید شده است
		۳۶ بررسی مجمع جهانی اقتصاد روی یارانه‌ها
		۳۷ ناحیه شور شده در اثر آبیاری به‌عنوان درصدی از کل زمین‌های قابل کشت
۳۸ یارانه‌های کشاورزی		

ادامه جدول (۵): اجزای شاخص‌ها و متغیرهای (ESI) سال ۲۰۰۵
(منبع: Soutodeh & Pour Asghar Sangachin, 2010)

متغیرها	شاخص‌ها	اجزاء	
میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های عفونی روده‌ای	۳۹	۱۲	بهداشت محیط
میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های تنفسی	۴۰		
میزان مرگ و میر کودکان زیر پنج سال در هر ۱۰۰۰ تولد زنده	۴۱		
نسبت سوء تغذیه در کل جمعیت	۴۲	۱۳	ارزش پایه تغذیه انسانی
درصد جمعیتی که به آب آشامیدنی سالم دسترسی دارند	۴۳		
میانگین تعداد مرگ به ازای هر میلیون نفر ساکنان ناشی از سیل، گردبادهای استوایی و خشکسالی‌ها	۴۴	۱۴	کاهش بلایای طبیعی مرتبط با محیط‌زیست
شاخص در معرض بلایای طبیعی بودن	۴۵		
نسبت قیمت بنزین به میانگین جهانی آن	۴۶	۱۵	حاکمیت محیط‌زیستی
میزان فساد و رشوه‌خواری	۴۷		
کارایی دولت	۴۸		
درصد نواحی حفاظت شده	۴۹		
بررسی مجمع جهانی اقتصاد روی حاکمیت محیط‌زیستی	۵۰		
حاکمیت قانون	۵۱		
ابتکارات محلی دستور کار ۲۱ به ازای هر میلیون نفر	۵۲		
آزادی‌های سیاسی و مدنی	۵۳		
درصد فقدان متغیرهای ESI از ریو تا ژوهانسبورگ	۵۴		
تعداد سازمان‌های عضو در IUCN به ازای هر میلیون نفر	۵۵		
تولید علم در سیاست‌گذاری، فناوری و علوم محیط‌زیستی	۵۶		
میزان دموکراسی	۵۷		
بازده انرژی	۵۸	۱۶	بازده اکولوژیک
تولید برق آبی و انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان درصدی از کل انرژی تولیدی	۵۹		
شاخص گروه پایداری داوونز	۶۰	۱۷	مسئولیت بخش خصوصی
میانگین ابداعات اکولوژیکی شرکت‌های کشوری که ستادی شده است	۶۱		
تعداد شرکت‌هایی که مجوز ISO-14001 اخذ کرده‌اند به ازای هر میلیون دلار تولید ناخالص داخلی	۶۲		
بررسی مجمع جهانی اقتصاد روی نوآوری‌های محیط‌زیستی بخش خصوصی	۶۳		
مشارکت در مسئولیت برنامه مراقبت تولیدات شیمیایی	۶۴	۱۸	علوم و فناوری
شاخص نوآوری	۶۵		
شاخص دسترسی دیجیتال	۶۶		
میزان اتمام آموزش ابتدایی دختران	۶۷		
میزان ثبت نام در دوره‌های آموزش عالی	۶۸		
تعداد محققان به ازای هر یک میلیون نفر از ساکنان	۶۹		
تعداد عضویت در سازمان‌های بین‌الدولی محیط‌زیستی	۷۰	۱۹	مشارکت در تلاش‌ها و همکاری‌های بین‌المللی
کمک به پروژه‌های محیط‌زیستی دو جانبه و بین‌المللی و کمک توسعه‌ای	۷۱		
مشارکت در موافقتنامه‌های محیط‌زیستی بین‌المللی	۷۲	۲۰	انتشار گازهای گلخانه‌ای
انتشار کربن به ازای هر یک میلیون دلار تولید ناخالص داخلی	۷۳		
سرانه انتشار کربن	۷۴	۲۱	کاهش فشارهای محیط‌زیستی
کل میزان SO ₂ تولیدی	۷۵		
ورود کالاها و مواد خام آلوده‌ساز به‌عنوان درصدی از کل واردات کالا و خدمات	۷۶		

کاهش آسیب‌پذیری انسانی

ظرفیت اجتماعی و نهادی

نظارت جهانی

شاخص عملکرد محیط‌زیستی^(۸) سال ۲۰۰۶

با انتشار گزارش سال ۲۰۰۵ و به دنبال نواقص و ایرادهایی که به این گزارش از سوی صاحب نظران در سراسر دنیا از جمله جمهوری اسلامی ایران صورت گرفت. بار دیگر این شاخص مورد بازنگری قرار گرفت. مهم‌ترین ایراد وارده به این شاخص این است که کشورهای توسعه یافته به دلیل توسعه یافتگی نمره‌های مثبت بالاتری کسب می‌کردند و به همین دلیل این ذهنیت در مجامع علمی به وجود می‌آمد که کشورهای در حال توسعه مسئول خرابی و تخریب محیط‌زیست جهانی هستند، درحالی‌که بررسی روند مصرف مواد خام و انتشار انواع آلاینده‌ها در محیط‌زیست خلاف این موضوع را به اثبات می‌رساند. برای نمونه، در گزارش توسعه بانک جهانی در سال ۲۰۰۶، میزان سرانه انتشار دی‌اکسیدکربن یک شهروند در ایالات متحده معادل ۲۰/۲ متریک تن در سال ۲۰۰۲ بوده است، در حالی که سرانه انتشار یک شهروند در بنگلادش معادل ۰/۳ متریک تن در سال مزبور بوده است. به این ترتیب مشاهده می‌شود سرانه انتشار یک شهروند امریکایی در سال ۲۰۰۲ حدود ۶۷ برابر یک شهروند بنگلادشی در سال مزبور بوده است. به این ترتیب هر چند کشورهای توسعه یافته به لحاظ عملکرد محیط‌زیستی و به دلیل برخورداری از توان فنی، علمی و منابع مالی که در داخل مرزهای جغرافیایی خود داشته‌اند، از عملکرد قابل قبولی برخوردار

بودند و توانسته‌اند به موفقیت‌ها و دستاوردهای زیادی در فناوری کنترل آلودگی‌ها دست یابند؛ اما بانی اصلی تخریب و آلودگی محیط‌زیست با توجه به مصرف بالا و انتشار انواع آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای در کره‌زمین، کشورهای توسعه یافته هستند، به همین دلیل هزینه‌های تخریب محیط‌زیست باید بیشتر از سوی این کشورها تامین شود. بنابراین با ایرادهایی که به گزارش پایداری محیط‌زیست از سوی صاحب نظران و محققان سراسر جهان، بویژه کشورهای در حال توسعه در سال ۲۰۰۵ مطرح شد، شاخص‌ها و متغیرها مورد بازنگری قرار گرفت و گزارش مزبور در سال ۲۰۰۶ با عنوان گزارش شاخص عملکرد محیط‌زیست، براساس متغیرها و شاخص‌های جدید منتشر شد. تفاوت این شاخص با شاخص پایداری محیط‌زیست، در محدودتر بودن متغیرها و تاکید بیشتر بر عملکرد کشورها در زمینه محیط‌زیست است. شاخص عملکردی محیط‌زیست بر دو هدف اصلی حفاظت از محیط‌زیست شامل کاهش فشارهای محیط‌زیستی بر سلامت انسان و ارتقای وضعیت زیست‌بوم‌ها و مدیریت صحیح منابع طبیعی تاکید دارد. این دو مولفه توسط ۱۶ شاخص در ۶ زمینه بهداشت محیط، کیفیت هوا، کیفیت منابع آب، کیفیت منابع طبیعی مولد، تنوع زیستی و زیستگاه و انرژی پایدار اندازه‌گیری می‌شوند. جدول (۶) شاخص‌های مورد استفاده در EPI سال ۲۰۰۶ را نشان می‌دهد.

جدول (۶): شاخص عملکرد محیط‌زیستی EPI سال ۲۰۰۶ (منبع: مطالعات نگارندگان)

شاخص	اهداف	طبقات سیاست‌ها	شاخص‌ها	
شاخص عملکرد محیط‌زیستی	بهداشت محیط	بهداشت محیط	مرگ و میر کودکان	
			آلودگی هوای داخلی	
	سرزندگی اکوسیستم	کیفیت هوا	کیفیت هوا	آب آشامیدنی سالم
				سیستم فاضلاب مناسب
				ذرات معلق در هوای شهری
				غلظت ازن در اتمسفر منطقه بار نیتروژن
سرزندگی اکوسیستم	منابع آب	تنوع زیستی و زیستگاه	مصرف آب	
			مناطق حفاظت شده	
			حفاظت از زیست بوم منطقه‌ای	
			نرخ برداشت چوب	
سرزندگی اکوسیستم	منابع طبیعی مولد	منابع طبیعی مولد	باران‌های بخش کشاورزی	
			صید بی‌رویه آبزیان	
			بهره‌وری انرژی	
سرزندگی اکوسیستم	انرژی پایدار	انرژی پایدار	انرژی تجدیدپذیر	
			سرانه انتشار دی‌اکسیدکربن (CO ₂) به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی (GDP)	

شاخص عملکرد محیط‌زیستی سال ۲۰۰۸

شاخص عملکرد محیط‌زیستی در سال ۲۰۰۸ مجدداً مورد بازبینی و تغییراتی در شاخص‌ها صورت گرفت. تفاوت این شاخص با شاخص عملکرد محیط‌زیست سال ۲۰۰۶، در افزایش تعداد شاخص‌ها از ۱۶ شاخص به ۲۵ شاخص در طبقات مختلف است. شاخص عملکرد محیط‌زیستی ۲۰۰۸ بر دو هدف کاهش تنش‌های

محیط‌زیستی بر سلامت انسان و ارتقای سرزندگی اکوسیستم‌ها و مدیریت خوب بر منابع طبیعی تمرکز دارد. این دو مولفه به‌وسیله ۲۵ شاخص در ۶ زمینه بهداشت محیط، کیفیت هوا، کیفیت منابع آب، تنوع‌زیستی و زیستگاه، کیفیت منابع طبیعی مولد و تغییر اقلیم اندازه‌گیری می‌شوند (جدول ۷)

جدول (۷): شاخص‌های مورد استفاده در EPI سال ۲۰۰۸ (منبع: مطالعات نگارندگان)

شاخص	اهداف	طبقه‌بندی‌های سیاست	شاخص‌ها		
بهداشت محیط	بهداشت محیط	میزان اثر بیماری‌های محیطی روی جمعیت	میزان اثر بیماری‌های محیطی روی جمعیت		
		سیستم فاضلاب مناسب آب آشامیدنی	آب (تاثیر آن بر انسان)		
		آلودگی هوا در محیط‌های بسته ذرات معلق شهری ازن محلی	آلودگی هوا (تاثیر آن بر انسان)		
سرزندگی اکوسیستم‌ها	شاخص عملکرد محیط‌زیستی (EPI)	آلودگی هوا (تاثیر آن بر اکوسیستم‌ها)	ازن منطقه‌ای انتشار دی‌اکسید سولفور		
		آب (تاثیر آن بر اکوسیستم‌ها)	شاخص کیفیت آب بحران آب		
		تنوع زیستی و زیستگاه	شاخص ریسک حفظ منابع طبیعی حفاظت موثر حفاظت از زیستگاه‌های بحرانی مناطق دریایی حفاظت شده		
		منابع طبیعی مولد	جنگلداری	رشد ساقه (تنه درختان)	
			ماهگیری	شاخص تغذیه از دریا میزان صید	
		تغییر اقلیم	تغییر اقلیم	کشاورزی	بحران آبیاری باران‌های کشاورزی کشت متراکم مساحت زمین‌های سوخته مقررات آفت‌کش‌ها
				تغییر اقلیم	سرانه انتشار توسط هر نفر میزان انتشار به الکتریسته تولیدی میزان کربن صنعتی

مواد و روش‌ها

وزن‌دهی معیارها با استفاده از روش تحلیل سلسله

مراتبی^(۹)

یکی از معروف‌ترین و تقریباً کاربردی‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. این

روش برای اولین بار توسط توماس ساعتی در دهه ۱۹۷۰ میلادی ابداع شد (Bhattacharya et al., 2010). تحلیل سلسله مراتبی بر مبنای مقایسات زوجی بوده که قضاوت را آسان و دقت محاسبات را بالا می‌برد. ورودی این روش، ماتریس مقایسه زوجی بوده که درایه‌های آن میزان اهمیت نسبی معیارها

گرفته شده است که به ۳ شاخص اصلی اقتصادی (Economic)، محیط‌زیستی (Environment) و اجتماعی (Social) تقسیم‌بندی می‌شود. بر این اساس در تحقیق حاضر و برای انجام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی سه شاخص فوق به عنوان معیارهای اصلی، و محورهای فرعی هر کدام از این شاخص‌ها به عنوان زیر معیار انتخاب شد (Roknaldin Eftekhari et al., 2009) (جدول ۸).

را بیان می‌کند. این مقایسه‌ها، برای به دست آوردن وزن معیارها و اولویت‌های مربوط به کلاس‌های مختلف انجام می‌شود (Azimi Hoseini et al., 2010). از مزایای ممتاز این تکنیک آن است که از یک مبنای تئوریک قوی برخوردار بوده و بر اساس اصول بدیهی بنا شده است (Ghodsipour, 2005).

تشکیل ماتریس ترجیحات توسعه پایدار

برای ارزیابی و پایش بهتر هر موضوعی شاخص‌هایی تعیین می‌شود در این راستا برای توسعه پایدار نیز شاخص‌هایی در نظر

جدول (۸) معیارها و زیر معیارهای اصلی به منظور رتبه‌بندی شاخص‌های توسعه پایدار (منبع: Roknaldin Eftekhari et al., 2009)

معیار اصلی	زیر معیارها	توضیحات
شاخص محیط زیست	اتمسفر	تغییر اقلیم، تخریب لایه اوزن، کیفیت هوا
	زمین	کشاورزی، جنگل، بیابان‌زایی، شهرنشینی
	آب	کیفیت آب
	تنوع زیستی	اکوسیستم و گونه‌ها
شاخص اقتصادی	ساختار اقتصادی	عملکرد اقتصادی، داد و ستد، وضعیت مالی
	الگوهای تولید و مصرف	مصرف مواد، استفاده از انرژی، تولید و مدیریت پسماند، حمل و نقل
شاخص اجتماعی	برابری و عدالت	فقر، برابری جنسیتی
	بهداشت	وضعیت تغذیه، نسبت مرگ و میر، فاضلاب، آب آشامیدنی، آرایه خدمات بهداشتی
	آموزش	سطح آموزش، سواد
	مسکن	شرایط زندگی
	امنیت	جرایم
	جمعیت	تغییر جمعیت، نسبت رشد جمعیت

پرسش‌نامه ترجیحات توسعه پایدار برای معیارهای اصلی و هر کدام از زیر معیارهای آنها بین اساتید دانشکده کشاورزی دانشگاه‌های ایلام و ملایر و کارشناسان اداره‌های محیط‌زیست و منابع طبیعی این دو استان توزیع شد.

بدین منظور پس از تدوین ماتریس، مقایسه‌های زوجی بین معیارها و زیر معیارها با استفاده از مقیاس ارجحیت ۱ تا ۹ انجام می‌شود (Ghodsipour, 2005)، (جدول ۹).

جدول (۹): سیستم استاندارد نمره‌دهی در روش AHP (منبع: Ghodsipour, 2005)

ترجیحات	عدد
دارای اهمیت با برتری کامل	۹
دارای اهمیت با برتری خیلی زیاد	۷
دارای اهمیت با برتری	۵
دارای کمی اهمیت با برتری	۳
دارای اهمیت با برتری یکسان	۱
ترجیحات بین فواصل فوق	۲، ۴، ۶، ۸

نتایج

ارجحیت افراد برای معیارهای اصلی در جدول (۱۰) آورده شده است. طبق جدول بیشترین ارجحیت بین متخصصان و کارشناسان به صورت $E > Eco > S$ بود.

سپس، جهت تعیین وزن لایه‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پس از مشخص کردن اهمیت هر کدام از پارامترها با توجه به نظرات کارشناسی، از نرم‌افزار Expert

نتیجه‌گیری

برخورداری متوازن و رعایت تعادل در دستیابی به شاخص‌های توسعه در کلیه ابعاد آن، به‌خصوص در سطح منطقه‌ای در کشورهای در حال توسعه و به‌خصوص کشور ما یکی از چالش‌های اصلی دستیابی به توسعه پایدار می‌باشد. باید توجه داشت که توسعه پایدار زمانی محقق خواهد شد که تمام شاخص‌های آن از جمله محیط‌زیست، از بدو شروع برنامه‌ها و سیاست‌ها در فرآیند توسعه قرار گیرند. این مهم زمانی تحقق خواهد یافت که حفاظت از محیط‌زیست در سیستم برنامه‌ریزی در جایگاه مناسب خود قرار گیرد و از وزن لازم در برنامه‌ریزی‌های ملی، بخشی، منطقه‌ای و بین‌المللی برخوردار شود.

Choice استفاده شد که ضریب ناسازگاری^(۱۰) کمتر از ۰/۱ بود (شکل‌های ۲، ۳، ۴ و ۵).

جدول (۱۰): ترجیحات توسعه پایدار در بین سه معیار اصلی (منبع: محاسبات نگارندگان)

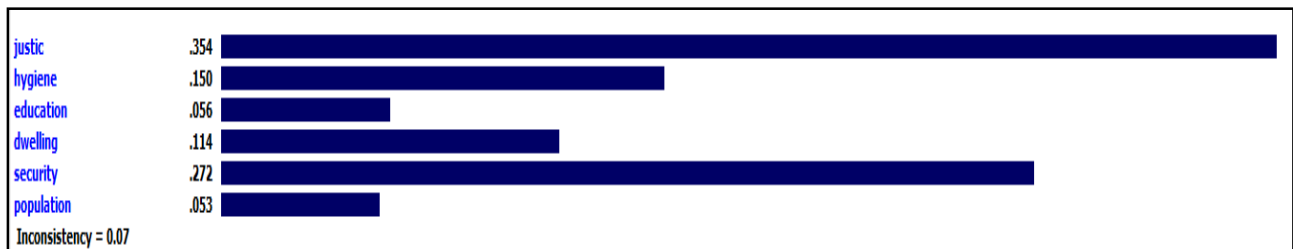
ردیف	ارجحیت	تعداد رای‌دهنده‌ها
۱	E>S>Eco	۹
۲	E>Eco>S	۲۴
۳	S>Eco>E	۱
۴	S>E>Eco	۰
۵	Eco>E>S	۱۵
۶	Eco>S>E	۶



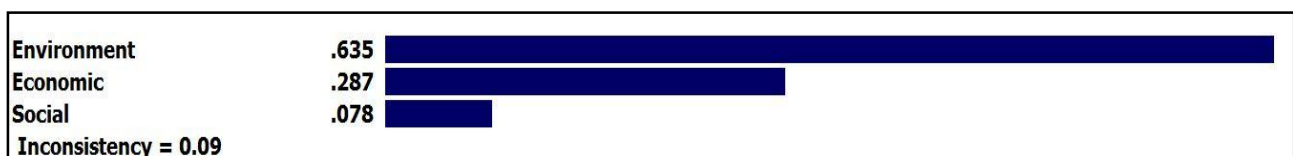
شکل (۲): وزن نهایی زیر معیارهای معیار اقتصادی



شکل (۳): وزن نهایی زیر معیارهای معیار محیط‌زیست



شکل (۴): وزن نهایی زیر معیارهای معیار اجتماعی



شکل (۵): وزن نهایی شاخص‌های توسعه پایدار (معیارهای اصلی) با استفاده از روش AHP

دارای بالاترین وزن و بیشترین اهمیت بود. نتایج حاکی از درک اهمیت محیط‌زیست و حفاظت از آن برای رسیدن به توسعه پایدار می‌باشد که ضرورت ارتقای جایگاه محیط‌زیست و توجه بیشتر در برنامه‌های توسعه کشور را بیش از پیش احساس می‌کند. این در حالی است که طی سال‌های مذکور رتبه ایران از نظر شاخص عملکرد محیطی که یکی از شاخص‌های محیط‌زیست می‌باشد، ۶۱ پله سقوط کرده است به گونه‌ای که در سال ۲۰۰۶ رتبه شاخص عملکرد محیطی؛ ۵۳، در سال ۲۰۰۸؛ رتبه ۶۷، در سال ۲۰۱۰؛ رتبه ۷۸ و در سال ۲۰۱۲ به رتبه ۱۱۴ در جهان سقوط کرده است. بنابراین می‌توان گفت که وضعیت محیط‌زیست ایران برای رسیدن به توسعه پایدار نگران کننده است. بنابراین باید حفاظت از محیط‌زیست به عنوان یکی از مهم‌ترین اقدام‌ها در کشور مورد توجه قرار بگیرد.

یادداشت‌ها

1. Driving force indicators
2. State indicators
3. Response indicators
4. Goals
5. Objectives
6. Indicators
7. Environmental Sustainable Index (ESI)
8. Environmental Performance Index (EPI)
9. Analytical Hierarchy Process
10. Inconsistency

موضوع حفاظت از محیط‌زیست یکی از مهم‌ترین مسائلی است که در حال حاضر در سطح جهان مطرح شده و در کانون توجه جامعه جهانی قرار گرفته است. از این رو، طی سال‌های گذشته شاخص‌هایی برای بررسی محیط‌زیست تدوین شده است. به طور کلی توسعه پایدار تنها به معنی حفاظت صرف از محیط‌زیست نیست. به عبارت دیگر در مفهوم توسعه پایدار نمی‌توان قشر عظیمی از مردم را به بهانه حفاظت از محیط‌زیست در فقر و گرسنگی نگه داشت و از طرف دیگر نمی‌توان به بهای توسعه ظرفیت‌های قابل تحمل محیط را نادیده انگاشت و به بهانه توسعه، منابع حیات بخش کره زمین را نابود کرد. در این پژوهش ضمن بیان شاخص‌های توسعه پایدار، شاخص‌های محیط‌زیست به عنوان شاخص مهم توسعه پایدار ارایه شد. سپس اهمیت و اولویت‌بندی شاخص‌های توسعه پایدار از دیدگاه متخصصین و کارشناسان بررسی شد. بر اساس نتایج (شکل ۲) از بین سه معیار اصلی اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی بیشترین اولویت با معیار محیط‌زیستی با وزن ۰/۶۳ بود. معیار اقتصادی با وزن ۰/۲۸ و اجتماعی با وزن ۰/۰۷ به ترتیب اولویت‌های دوم و سوم را از دید متخصصین داشته‌اند. همچنین در بین زیرمعیارهای اقتصادی، زیر معیار ساختار اقتصادی دارای بیشترین تاثیرگذاری، در بین زیرمعیارهای محیط‌زیست، زیر معیارهای اتمسفر و آب هر دو از نظر اهمیت یکسان شناخته شدند و زیر معیار عدالت اجتماعی نیز در بین زیرمعیارهای معیار اجتماعی

فهرست منابع

- Araee, M.; Graee Nezhaz, G. R.; Ebadi, M.; Azari Mohebi, R.; Nazem, B.; Pourasghar, F.; Hesari, A. & Bozorgzad, A. 2004. Millennium Development Goals. Country Management and Planning Organization. (in Persian)
- Azimi Hoseini, M.; Nazarifard, M. & Momeni, R. 2010. Application of GIS in locating. Mehrjard Publications, Pen Invertebrates. (in Persian)
- Belfiore, S. 2003. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue. *Ocean Coast. Manage.* 46, 225–234.
- Bhattacharya, A.; Geraghty, J. & Young, P. 2010. Supplier selection paradigm: An integrated hierarchical QFD methodology under multiple-criteria environment, *Applied Soft Computing*, 10, 1013–1027.
- Bina, O. 2013. The green economy and sustainable development: an uneasy balance? *Environ. Plann. C: Gov. Policy* 31 (6), 1023–1047.
- Cook, D.; Maria Saviolidis, N.; Davíðsdóttir, D.; Jóhannsdóttir, L. & Ólafsson, S. 2017. Measuring countries' environmental sustainability performance—The development of a nation-specific indicator set, *Ecological Indicators*, 74: 463–478

- Dahl, A. L. 2012. Achievements and gaps in indicators for sustainability. *Ecol. Indic.* 17, 14–19.
- Dantes, 2003. Environmental Performance Indicators. [http://www.dantes.info/ Tools & Methods/ Environmental information/enviro_info_spi_epi.html](http://www.dantes.info/Tools%20&%20Methods/Environmental%20information/enviro_info_spi_epi.html)
- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), 2003. Sustainable Development: The UK Governments Approach, Quality of Life Counts. Sustainable Development Unit, DEFRA, London
- Dobbie, M.J. & Dail, D. 2013. Robustness and sensitivity of weighting and aggregation in constructing composite indices. *Ecol. Indic.* 29, 270–277.
- EPCEM. 2003. Environmental Performance Indicators in European Ports. Report Number: 2003-3. The Netherlands: EPCEM Secretariat, Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit.
- Gautam, R. & Singh, A. 2010. Critical environmental indicators used to assess environmental performance of business. *Global Bus. Manage. Res. Int. J.* 2(2–3), 224.
- Ghodsi pour, H. 2005. Analytical Hierarchy Process (AHP). Amir Kabir University of Technology Publications. (in Persian)
- Gjoksi, N. 2010. National approaches to measure wealth and well-being in the context of sustainable development. ESDN Case study no.4. [http://www.sd-network.eu/pdf/case%20studies/04 ESDN%20 Case%20Study% 204 FINAL.pdf](http://www.sd-network.eu/pdf/case%20studies/04_ESDN%20Case%20Study%204_FINAL.pdf) (accessed 30.09.11).
- Hall, J.; Giovannini, E.; Morrone, A. & Ranuzzi, G. 2009. A Framework to Measure the Progress of Societies OECD Statistics Working Papers 2010/05. OECD Publishing. [http://dx.doi.org /10.1787 /5km4k7mnrkzw-en](http://dx.doi.org/10.1787/5km4k7mnrkzw-en) (accessed 30.09.11).
- Heink, U. & Kowarik, I. 2010. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecol. Indic.* 10 (3), 584–593.
- Kurtz, J. C.; Jackson, L. E. & Fisher, W.S. 2001. Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development. *Ecol. Indic.* 1 (1), 49–60.
- Lehane, M.; Le Bolloch, O. & Crawley, P. 2002. Environment in Focus, Key Environmental Indicators for Ireland. Environmental Protection Agency, Dublin, Ireland.
- Michalos, A. 2011. What did Stiglitz, Sen and Fitoussi get right and what did they get wrong? *Soc. Indic. Res.* 102, 117–129.
- Mohammadi Deh Cheshmeh, M. & Alizadeh, H. 2014. Evaluation of Regional Sustainability Indicators in West Azerbaijan Province Using Diagnostic Analysis Model and Fuzzy Markers. *Journal of Regional Economics and Development.* 20 (7): 51-75. (in Persian)
- Murphy, K. 2012. The social pillar of sustainable development: a literature review and framework for policy analysis, *Sustainability: Science. Practice & Policy*, 8(1): 15-29.
- OECD, 2011. Wikiprogress. [http://www.wikiprogress.org/index.php/Main Page](http://www.wikiprogress.org/index.php/Main_Page) (accessed 30.09.11).
- Pourjafar, M.; Khodaei, Z. & Pourkheri, A. 2011. Analytical approach in understanding the components, indicators and indicators of sustainable urban development. *Iranian Journal of Social Development Studies.* 3(3): 25-36. (in Persian)
- Rametsteiner, E.; Pölzl, H.; Alkan-Olsson, J.; Frederiksen, & P. 2011. Sustainability indicator development – science or political negotiation? *Ecol. Indic.* 11, 61–71.
- Rinne, J.; Lyytimäki, J. & Kautto, P. 2013. From sustainability to well-being: Lessons learned from the use of sustainable development indicators at national and EU level, *Ecological Indicators*, 35: 35-42
- Rojas, M. 2011. The measurement of economic performance and social progress report and quality of life: moving forward. *Soc. Indic. Res.* 102, 169–180.

- Roknaldin Eftekhari, A. R.; Mahdavi, D. & Pour Taheri, M. 2009. Localization Process of Sustainable Development Indicators of Rural Tourism in Iran. *Journal of Rural Research*. 4: 1-41. (in Persian)
- Safae pour, M, & Joebari, M. 2015. Sustainable Development Measurement Using Network Analysis in Area 17 of Tehran. *Journal Sustainable City*. 2(4): 111-130. (in Persian)
- Soutodeh, A. & Pour Asghar Sangachin, F. 2010. Investigating the Reports of Sustainability and Environmental Performance Indicators for 2005, 2006 and 2008 and Iran's Position. *Journal of Environment and Development*. 1(1): 51-72. (in Persian)
- Stiglitz, J.; Sen, A. & Fitoussi, P. 2009. Report of the commission on the measurement of economic performance and social progress. CMEPSP. <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/documents.htm> (accessed 29.09.11).
- Torras, M. 2008. The subjectivity inherent in objective measures of well-being. *J. Happiness Stud.* 9, 475–487.
- Trewin, D. & Hall, J. 2010. Developing Societal Progress Indicators: A Practical Guide, OECD Statistics Working Papers 2010/6. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kgzhxp6k7g0-en>.
- UNCED. 1992. Agenda 21, Programme of Action for Sustainable Development, adopted at the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil.
- UNESC. 1995. Indicators of Sustainable Development. Commission on Sustainable Development, United Nations Economic and Social Council. 3rd Session, New York, April 11–28, 1995 [E/CN.17/1995/32].
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2006. Environmental Indicators for North America, Retrieved from: http://www.unep.org/pdf/NA_IndicatorsFullVersion.pdf (Accessed 28 October 2015).