

## ارزیابی و توسعه پایداری و شاخص های ارزیابی

ترجمه شده توسط:

فاطمه عشیری کردشامی

### چکیده

هدف این مقاله ارائه یک درک جامع از پایداری است، چهارچوب پیشنهاد شده و اساس سه دسته اصلی است. شاخص / شاخص ارزیابی مرتبط با محصول و ابزار ارزیابی یکپارچه علاوه بر این، بخش عمده ای از ابزارهای ارزیابی پولی وجود دارد که می تواند به عنوان بخشی از ابزارهای موجود در سه دسته استفاده شود این ابزار هم چنین با تمرکز فضایی و سطح ادغام سیستم طبیعت و جامعه تقسیم می شود. بحث در مورد اگر / چگونگی و چگونگی دستیابی به اهداف ارزیابی پایداری متمرکز است.

**واژه های کلیدی:** ارزیابی پایداری، دانش پایداری، شاخص. ارزیابی جریان - ارزیابی یکپارچه، ارزیابی تأثیر

## ۱- مقدمه

توسعه پایدار در سالهای اخیر در بسیاری از سطوح جامعه گنجانده شده است. تعریف استاندارد ارائه شده توسط کمیسیون Brandtland برای ایجاد توسعه پایدار - برای اطمینان از اینکه نیازهای حال حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده برای رفع نیازهای خود برآورده سازد نقطه شروع برای اکثر کسانی است که مفهوم را تعریف کرده اند. شورای پژوهشی ملی ایالات متحده، معتقد است که سه مولفه مهم توسعه پایدار وجود دارد:

۱- چه چیزی باید حمایت شود. ۲- چه چیزی باید توسعه یابد. ۳- مولفه های بین نسلی

آنها سه حوزه پایدار را مشخص می کنند: یعنی طبیعت، سیستم های حمایتی و جامعه. این گروه علاوه بر این، سه ایده را برای توسعه پیدا می کند: مردم، جامعه، اقتصاد. در نهایت، مولفه بین نسلی مهم است، زیرا اهداف پایداری خاص باید به صراحت افق زمانی در این ستون فقرات ساختاری، زمینه پایداری است، Kasemiletal و همکاران، این منطقه تحقیقاتی را به عنوان ترکیب کار در زمینه علوم محیطی، مطالعات اجتماعی و توسعه به منظور درک مفاهیم پیچیده پویا بین مسائل محیطی، اجتماعی و اقتصادی توصیف میکند اما برای گذار به پایداری، اهداف باید مورد ارزیابی قرار گیرند. این یک چالش مهم برای جامعه علمی در ارائه ابزار کارآمد اما قابل اعتماد است به عنوان پاسخ به این چالش ها، ارزیابی پایداری تبدیل به یک منطقه سریع در حال توسعه شده است.

تعداد ابزارهایی که ادعا می شود برای ارزیابی پایداری مورد استفاده قرار میگیرد، رشد کرده ان و بسیاری از آنها توسعه یافته اند، دستورالعمل های کاربردی بهتر، داده ها و تجربیات مورد مطالعه را ارائه می کنند.

ارزیابی پایداری به خانواده ابزارهای ارزیابی تأثیرات متشکل از ارزیابی اثرات محیطی و ارزیابی محیطی استراتژیک و یا ارزیابی تأثیرات پایدار در اتحادیه اروپا مربوط می شود، یا ارزیابی اثرات پایداری اتحادیه اروپا.

Devuyst و همکاران، تعریف پایداری را به عنوان "ابزاری که می تواند تصمیم گیرندگان و سیاست گذاران کمک کند، تصمیم بگیرند که چرا چه اقداماتی باید یا نباید انجام دهند تا جامعه را پایدار سازد."

کیتس و همکاران (۲۰۰۱) در تلاش برای معرفی و تعریف علم پایداری، هفت پرسش اصلی را برای تحقیق ارائه می دهند. دو نمونه از آنها به ویژه در مورد ارزیابی پایداری مرتبط است.

- چگونه می توان سیستم های عملیاتی امروز را در شرایط محیطی و اجتماعی نظارت و گزارش کرد؟
- چگونه تصمیم گیری دوباره می تواند در سیستم های مدیریت سازگار و یادگیری اجتماعی بهتر شود؟

این دو سوال نیاز به گسترش و ادغام ارزیابی، نظارت و برنامه ریزی زیست محیطی و اجتماعی دارد که باید در رابطه با ارزیابی پایداری به طور خاص مورد تأکید قرار گیرد.

پیشنهاد ما بر اساس Kateset و همکاران این هدف است:

ارزیابی پایداری این است که تصمیم گیرندگان را به ارزیابی سیستم جهانی جامع طبیعت جامع محلی در چشم اندازهای کوتاه مدت و بلند مدت بسپارد تا آنها بتوانند تعیین کنند که کدام اقدامات باید یا نباید انجام شود تا تلاش برای جامعه پایدار انجام شود.

اما کدام دسته از ابزارهای موجود ارزیابی پایدار این اهداف گسترده تر را برآورده می کنند؟

چگونه آنها موفق به درهم آمیختن سیستم های طبیعت - اجتماعی می شوند؟ و آیا می توانند به اندازه کافی از ابعاد محلی و جهانی و دیدگاه کوتاه مدت و دراز مدت برخوردار باشند؟

## ۲- اهداف، مواد و مطالب

بر اساس بهزیستی از ابزارهای مختلف برای ارزیابی پایداری با هدف این مقاله، کمک به مرور و بحث در مورد ابزارهای ارزیابی پایداری است. هدف از این موجودیت ارائه یک درک کلی از رویکردهای موجود و ارزیابی میزان قابل قبول بودن آن است برای ترکیب ابعاد مختلف پایداری توصیف شده در مقدمه موجودی بر مبنای بررسی ادبیات از طیف گسترده ای از منابع است.

موارد مورد استفاده نه تنها از توصیف هر یک از ابزارها، بلکه همچنین به کاربرد خاص هر یک روشهای ارزیابی جاه طلبی برای پوشش ابزارهایی است که اغلب در ادبیات نشان داده شده است و تا آنجا که ممکن است انواع مختلفی از زمینه گسترده را پوشش می دهد که می تواند به عنوان ارزیابی پایداری شناخته شود.

هیچ تلاشی برای تعیین اهمیت ابزارهای مختلف توسط تعداد مطالعات با نشریات برای هر ابزار انجام شده است.

این مقاله دسته بندی ابزارهای ارزیابی پایداری را با ارائه گروهی از اندازه های و زمینه کاربرد آن ارائه می دهد این طبقه بندی بر مبنای رویکردهای خود و زمینه های تمرکز است. اول چهارچوب کلی ارائه شده است سپس مقاله به هر دسته ابزار میپردازد و شرح مختصری از هر گروه ابزار و مثالهای کاربردی را ارائه می دهد. مقاله با بحث کوتاه درباره چهارچوب طبقه بندی و یافته های موجود نتیجه گیری می شود.

ما عوامل زیر را در موجودیمان در نظر می گیریم.

۱- خصوصیات زمانی: اگر این بزار گذشته از توسعه (ex – post یا توصیفی) را ارزیابی کند یا اگر آن را برای پیش بینی نتایج آینده (ex – ante یا change oriented) استفاده کند، مانند یک تغییر سیاست یا بهبود فرآیند تولید است.

۲- تمرکز (مناطق پوشش): برای مثال، اگر تمرکز آنها بر روی سطح محصول یا تغییرات پیشنهادی در سیاست باشد.

۳- ادغام سیستم های طبیعت – اجتماعی تا چه اندازه ابعاد مربوط به محیط زیست، اجتماعی و یا اقتصادی است.

چارچوب ابزار ارزیابی پایداری بر اساس موجودی ما این شامل سه حفاظ یا مناطق دسته بندی کلی است:

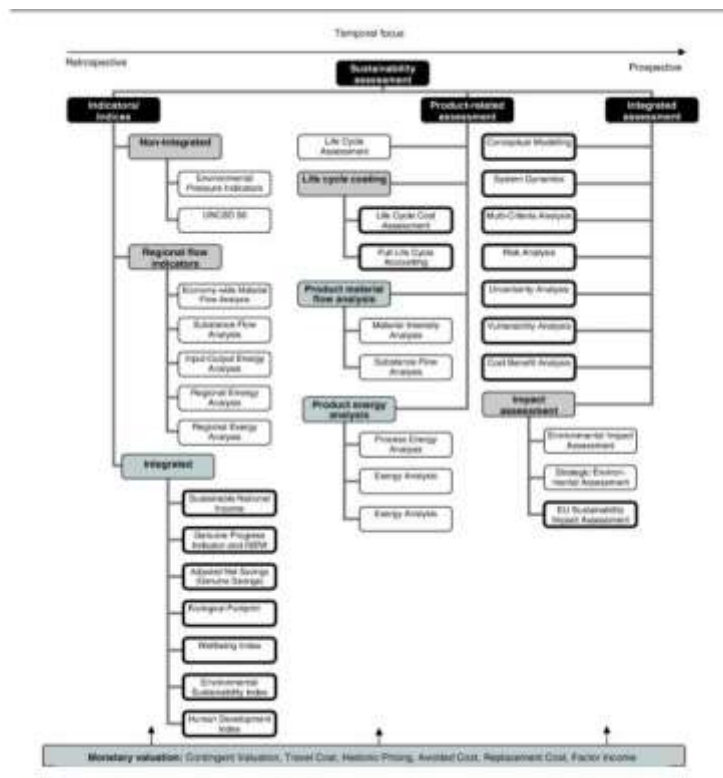
- ۱- شاخص ها و شاخص هایی که بیشتر به ابزارهای غیر یک پارچه و یک پارچه تقسیم شده اند.
- ۲- ابزار ارزیابی مرتبط با محصول با تمرکز بر جریانهای مواد و انرژی محصول با خدمات از دیدگاه چرخه عمر
- ۳- ارزیابی یکپارچه پروژه که مجموعه ای از ابزارهایی است که معمولاً بر روی تغییر سیاست یا اجرای پروژه متمرکز هستند. ابزارها در یک زمان تداوم مرتب شده اند بر این مبنا است که آیا آنها به موقع به عقب بر میگردند یا اگر پیش بینی می کنند ابزار هستند.

### ۳-۱: مقیاس ها و شاخص ها

اولین چارچوب اندازه گیری ارزیابی پایداری شامل شاخص و مقیاس می باشد اینها اغلب کمی هستند که وضعیت اقتصادی، اجتماعی و یا محیط زیست را نشان می دهند هنگامی که شاخص ها به نوعی جمع می شوند نتیجه یک شاخص است. هارگر و مایر (۱۹۹۶) پیشنهاد می کنند که شاخص ها باید دارای ویژگی های زیر باشند:

سادگی، محدوده، قابل اندازه گیری هستند، اجازه می دهند که زود تشخیص داده شود، ابزارهایی که حساس به تغییر هستند و شناسایی روند را به موقع می دهد، شاخص ها و مقیاس ها که به طور مداوم اندازه گیری و محاسبه می شوند اجازه میدهد تا مسیرهای پایدار درازمدت را از دیدگاه گذشته نگر مشاهده کنند.

جدول شکل یک، چارچوب ابزار ارزیابی پایداری، ابزار ارزیابی پیشنهادی بر اساس تمرکزهای ابزار به همراه با تمرکز ابزار است. فلش در بالای قاب فوکوس زمانی را نشان می دهد که به صورت گذشته نگر، آینده نگر یا هر دو است.



شکل ۱

هدف تمرکز ابزاری است که هر دو فضایی است با اشاره به تغییر در سیاست یا در سطح محصول، ابزار ارزیابی پولی در ابزارهای فوق استفاده می شود. خطوط ضخیم در اطراف جعبه ها به این معنی است که این ابزارها قادر به ادغام سیستم های طبیعت – اجتماعی به یک ارزیابی واحد می باشند.

درک این روند، امکان پیش بینی های کوتاه مدت و تصمیمات مربوط به آینده را فراهم می آورد. ابزار در رده شاخص ها و مقایس ها یا یک پارچه نیستند، به این معنی که ابزارها ابعاد مختلف را جمع می کنند این همچنین یک زیرشاخه از ابزارهای غیر یک پارچه است که به طور خاص به شاخص های جریان منطقه ای متمرکز است.

### ۱-۱-۳ شاخص های غیر یک پارچه

یک نمونه از شاخص های غیر یکپارچه، شاخص های فشار محیطی (EPL) است که توسط اداره آمار انجمن های اروپایی توسعه یافته است یکی از مأموریت های یورو استات سندی است که یک نمای کلی از وضعیت ارائه می دهد مجموعه (EPL) شامل ۶۰ شاخص، شش در هر کدام از ۱۰ حوزه سیاست تحت برنامه پنجم برنامه های محیط زیست است.

همچنین ممکن است شش شاخص در هر یک از پنج شاخص که مجموع شاخص های فشار محیطی را تشکیل می دهد، جمع آوری کند قصد این شاخص که از جمله آسیب های جنگلی، فشار ماهیگیری، شدت گردشگری، دفن زباله، این یک شاخصه مشترک و جامع برای کشورهای عضو اتحادیه اروپا برای ارزیابی و سنجش پایداری زیست محیطی است. این شاخص ها نشان می دهد که وضعیت محیط زیست در کشورهای عضو اتحادیه اروپا متفاوت است. در حال حاضر گزارش های EPL در دسترس از سال ۱۹۹۹ و ۲۰۰۱ وجود دارد.

مثال دیگر، کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل متحد (UMCSD) است. UNCSD برای ارائه اولویت های کنفرانس سازمان محیط زیست و توسعه در ریودوژانیرد برزیل در سال ۱۹۹۲ ایجاد شد. این شاخص ها به منظور دستیابی به یک تصویر وسیع تر و کامل تر از توسعه اجتماعی باید فراتر از شاخص های اقتصادی از جمله مکانیسم های نظارتی اجتماعی، محیطی و سازمانی باشد، شاخص ها به هیچ وجه انعطاف پذیر نیستند نمونه هایی از شاخص های UNCSD شامل سطوح کیفیت آب برای مقاصد زیست محیطی، GNA برای حوزه اقتصادی و تعداد موافقتنامه های جهانی تصویب شده در رده پایداری سازمانی (UNCSD، ۲۰۰۱) است گزارش های ملی و پروفایل های کشور با استفاده از این شاخص ها از سال ۱۹۹۴ توسط بسیاری از کشورهای عضو (سازمان ملل متحد، ۲۰۰۲) ارائه شده است.

## ۳-۱-۲ شاخص های جریان منطقه ای

تجزیه و تحلیل جریان مواد و انرژی از طریق یک نظرسنجی از ساختار جریان منابع و شناسایی ناکارایی در یک سیستم است. چنین مطالعاتی می تواند برای بازسازی جریانهای تاریخی و انتشار و پیش بینی و حمایت از تصمیمات، استفاده شود.

تجزیه و تحلیل جریان مواد (MFA) تجزیه و تحلیل متابولیسم فیزیکی جامعه به منظور حمایت از dematerialization و کاهش تلفات از محیط زیست به منابع گسترده ایی از جامعه است.

مطالعات MFA در بسیاری از کشورها انجام شده است و تعداد مطالعات منطقه ای MFA در دهه های گذشته افزایش یافته است بررسی و تحلیل مطالعات مختلف تا دهه ۱۹۹۰ توسط<sup>۳</sup>

Fischer – Kowalski and Huttler (۱۹۹۸) Anderbery et al. (۲۰۰۰)

ارائه شده است.

شاخص های جریان جغرافیایی نیز یکپارچه سازی شده اند، زیرا آنها بر جریان های فیزیکی تمرکز می کنند و از این رو جنبه های زیست محیطی دارند.

MWA اقتصاد در سراسر جهان، استانداردترین ابزار برای MFA برای مناطق است عمدتاً در سطح ملی با امکان استفاده از دیگر سطوح فضایی مورد استفاده قرار می گیرد.

مطالعات موسسه منابع جهانی در مورد جریان های کل مواد در اقتصادهای صنعتی به منظور استاندارد سازی تحلیل جریان های منطقه ای مهم بود.

یورو استات دستورالعمل هایی را برای اجرای MFA برای اقتصاد ایجاد کرد. تجزیه و تحلیل جریان نتایج اغلب در قالب نمودار جریان دقیق است، اما شاخص های متعددی وجود دارد که بر اساس این نوع تجزیه و تحلیل ساخته می شوند.

راهنماهای یورو استات این شاخص ها را به سه دسته تقسیم می کند: شاخص های ورودی، خروجی و مصرف. هر دسته شامل شاخص های سطوح مختلف بسته به اینکه آیا جریان های داخلی، خارجی و یا پنهان را پوشش می دهد. جریان های مخفی مواد هستند که وارد سیستم های اقتصادی نمی شوند. به عنوان مثال حفاری، استخراج غیرقابل ذخیره، فرسایش خاک و غیره. شاخص های ورودی مواد نشان دهنده جریان ورود مواد به اقتصاد از طریق تولید و مصرف محلی می باشد. شاخص های خروجی مواد همه خروجی های مهم را به محیط زیست از لحاظ زباله ها و انتشارات در طی پایش از تولید و فرآیند مصرف، محاسبه میکنند.

مواد شاخص های مصرف، کل مواد مورد استفاده در یک اقتصاد را اندازه گیری می کنند.

تجزیه و تحلیل جریان مواد (SFA) بر جریان های منطقه ای برخی از ترکیبات شیمیایی و یا شیمیایی تمرکز دارد. هدف نهایی SFA این است که بار یک ماده خاص را کاهش دهد. SFA برای شناسایی مناطق مشکوک به صورت منطقه ای یا ملی انجام می شود. نتایج SFA می تواند برای برنامه ریزی و مدیریت محیطی در سطوح مختلف مفید باشد.

Linsqvist and Vonmalmberg (۲۰۰۴)

مطالعه جریان های کادیوم در شهرداری های سوئد انجام داده اند که نشان می دهد چگونه SFA می تواند در فرآیند تصمیم گیری استفاده شود.

تجزیه و تحلیل انرژی بر جریان انرژی در یک اقتصاد متمرکز است این بر اساس قانون لول برمودینامیک است که بیان می کند که انرژی ثابت است و نمی تواند ایجاد شود و یا نابود شود، اما می توان آن را به انواع مختلف انرژی تبدیل کرد. تجزیه و تحلیل انرژی ملی یا منطقه ای با استفاده از تجزیه و تحلیل انرژی ورودی، خروجی بر اساس ماتریس ورودی، خروجی اقتصادی (Leontief's) (لآونیف) انجام شده است که تجزیه و تحلیل تجارت بین صنایع مختلف در اقتصاد است. در مورد تجزیه و تحلیل انرژی، حجم تجارت توسط جریان انرژی میان صنایع جایگزین می شود.

تجزیه و تحلیل انرژی نیز می تواند با استفاده از انواع مختلف اقدامات انرژی مانند اگزرژی و ظهور انجام شود. هر دو این فرمول تجزیه و تحلیل پیشرفته تر هستند زیرا آنها کیفیت و کمیت انرژی را در نظر می گیرند.

طبقه بندی ابزار در ارزیابی های متحمل

### ۳.۱.۳. شاخصها و نشان های مرکب

تلاش های زیادی در زمینه ی اجرای ابعاد مختلف مرکب از جامعه-طبیعت و غیر ترکیبی در شاخص ها یا نمایه ها انجام شده است. چهار شاخص اولیه در این چهارچوب مشمول توسعه و بهبود روش ها جهت بررسی های حسابداری محلی نظیر تولید ناخالص ملی (GDP) و تولید خالص ملی (NNP) می گردد که برای ارزیابی رفاه انسانی به کار برده می شوند. اغلب GDP و NNP شامل تصمیم گیرندگان با سیگنالهای خطا جهت حمایت یا بررسی صحیح می باشد (صرف نظر از فاکتورهای خاص نظیر توزیع درآمد، امنیت اجتماعی، منابع مورد کاربرد و دیگر خروجی های منفی که در این ارزیابی ها جایی ندارند). به دلیل وجود برخی نقاط ضعف GDP و عدم بررسی آنها در حسابرسی و یا کیفیت ناکافی شاخص زندگی، ابزارهای ارزیابی جایگزین پیشنهاد می شوند. هر کدام از آنها ارزیابی های مختلفی از رشد مطلوب و مورد نظر را تامین می کنند. شرح دقیقی از شاخص های مختلف همزمان با ارزیابی نتایج را می توان در تحقیق هانلی و همکاران (۱۹۹۹)<sup>۱</sup> یافت.

درآمد پایدار ملی (SNI) یکی از شاخص هایی است که در هلند رشد داشته است. سعی این ابزار این است که فراسوی پارامترهای بازده ویژه ی اقتصادی حرکت کرده تا رفاه ایجاد شده توسط ارزیابی کاربرد منابع پایدار را در حساب درآمد ملی ارزیابی نماید. SNI به طور مستقیم شامل نتایج فاکتورهای اجتماعی نمی گردد. این شاخص حاوی مقایسه ی درآمد ملی است

<sup>۱</sup> . Hanley et al



که در حسابهای معمول درآمد ملی به شکلی پایدار تخمین زده می شود. شکاف بین این دو میزان وابستگی کاربرد منابع طبیعی در عملکرد پایدار را شرح می دهد.

شاخص رفاه اقتصادی پایدار (ISEW) و شاخص پیشرفت کلی (GPI) توسط فرایند بازنگری سازمانهای غیر انتفاعی در اواسط دهه ی ۱۹۹۰، گستره ی ابعاد اقتصادی، محیطی و اجتماعی ارائه شده و بهبود یافتند. هر دوی این ابزارها با رابطه ی بسیار نزدیک، اجرای حساب ملی را جهت تصمیم گیری در زمینه ی رفاه تامین می کنند که شامل نتایجی برای بخش نظامی، مشکلات زیست محیطی و کاهش سرمایه های طبیعی می گردد. این نتیجه گیری ها برای شماری از کشورها به مرحله ی اجرا درآمده است.

سرمایه های تعریف شده ی خالص که سرمایه های حقیقی نام می گیرند یکی دیگر از مکانیزم های محاسباتی جایگزین جهت تعیین میزان پایایی در سطح ملی است. این شاخص در ارتباط با بانک جهانی قرار دارد. نرخ سرمایه گذاری تعیین شده ی خالص شامل تخلیه ی منابع موجود و کاهش منابع زیست محیطی است و همچنین به تغییرات فناوری، منابع انسانی، صادرات منابع پایان یافتی، کشف منابع و سرمایه های ویژه ی طبیعی منتهی خواهد شد. بیشتر تاکید بر روی مولفه های زیست محیطی و اقتصادی است اما این ابزار سرمایه گذاری در بخش آموزش و پرورش را نیز شامل می گردد. یکی از شاخص های مثبت آن گذر به پایداری مثبت است، این در حالی است که مقدار ارزش منفی دقیقا برعکس این حالت را منعکس می نماید. بنابراین، سیگنال واضحی در مسیر بهبود و رشد یک کشور را ارائه می کند.

Ecological Footprint یک ابزار حسابداری است که میزان مصرف منابع و هدر رفتن آنها توسط اقتصاد و یا جامعه را در زمینه های مرتبط مشخص می سازد. نتیجه گیری این برنامه در یک فرایند چند مرحله ای خلاصه می شود. میانگین سطح غذای سالانه ی یک فرد، تهیه مسکن، حمل و نقل، خدمات و کالاهای مرتبط با مشتریان در این برنامه تخمین زده می شود. پس از آن میزان زمین مورد نیاز برای تولید و تاثیرات محیطی بر روی مقادیر مصرفی محاسبه می گردد و در نهایت همه ی موارد مورد نیاز به دست می آید. نتیجه شامل سرانه ی میزان مصرف سالانه ی کالا و خدمات خواهد بود. این برنامه در مناطق و کشورهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است و اساسا جهت اندازه گیری میزان پایایی در سطح ملی کاربرد داشته اما در سطح شهرها و شهرستان ها تغییر کرده و نمایه های مشخص آن محاسبه می گردند.

شاخص رفاه مورد ارزیابی توسط جانسبورگ (۲۰۰۲) برای درجه ی زندگی در رشد پایدار شامل ۱۸۰ کشور می باشد. این شاخص رفاه شامل دو نشان است، شاخص رفاه انسانی (HWI) و شاخص رفاه اکوسیستم (EWI) که همه ی آنها بیش از ۶۰ شاخص مختلف را دارا خواهند بود. HWI شامل پارامترهای جامعه و سلامتی، شاخص های ثروت، شاخص های علم، فرهنگ،

جامعه و تساوی حقوق خواهد بود در حالی که EWI دربر دارنده ی ابعاد زمین، آب و هوا، تنوع زیستی و منابع مورد استفاده ی شاخص ها است. دو شاخص زمانی قدرتی برابر دارند که در ابزار تشریح کننده ای به نام فشار سنج پایداری ترکیب شوند.

شاخص پایداری محیطی (ESI) برای ارزیابی «پیشرفت کلی به سوی پایداری محیطی» استفاده می شود. این بخش شامل ۶۸ شاخص از ۵ گروه متفاوت است: موقعیت سیستم های محیطی (هوا، آب، خاک، اکوسیستم ها و غیره)، کاهش استرس سیستم های محیطی، کاهش آسیب پذیری انسانی و تغییرات محیطی، ظرفیت اجتماعی و سازمانی در مقابله با چالش های زیست محیطی و توانایی مقابله با استانداردها و توافقات داخلی. اگرچه این شاخص اساس بر روی پایداری زیست محیطی تمرکز دارد اما می تواند شامل برخی موضوعات اجتماعی و سازمانی نیز گردد. هدف ESI ارائه ی مقایساتی بین کشورها و کمک به تصمیم گیری در زمینه ی محیطی است.

شاخص رشد انسانی (HDI) توسط برنامه ی توسعه ی سازمان ملل متحد (UNDP) برای ارزیابی میزان پیشرفت اقتصادی در کشورهای مختلف استفاده شده است. که شامل ۳ پارامتر کلی خواهد بود: طول عمر، میزان دانش و استاندارد زندگی است. دانش با ترکیب میزان سواد بالغین و نرخ ثبت نام در مدارس ابتدایی، متوسطه و دبیرستان اندازه گیری می شود در نهایت استاندارد زندگی توسط سرانه ی GDP محاسبه می شود. HDI نیز برای کشورهای عضو سازمان ملل با داده های کافی و راهبردهای دیگر کشورهای عضو از سال ۱۹۷۵ مطرح شده است. از آنجایی که این شاخص در سال ۱۹۹۹ تحت تغییرات اساسی قرار گرفت، مقایسات تاریخی آن به سختی انجام می شود.

### ۳.۲. ارزیابی مرتبط با تولید

دومین بخش شامل ابزارهای مرتبط با تولید و محصول است که بر روی جریان ارتباط با محصول و مصرف کالا و خدمات تمرکز دارد. از دیدگاه جریانانات مشابه، آنها رابطه ی نزدیکی با شاخص های جریان مقوله های قبلی دارند. ولی ابزارهای موجود در این گروه بر روی ارزیابی جریان های مختلف روابط با محصولات و خدمات مختلف (به جای مناطق) متمرکز می شوند. آنها منابع مورد استفاده و اثرات زیست محیطی را در طی زنجیره ی تولید و چرخه ی زندگی محصول بررسی می کنند. اهداف شناسایی ریسک ها و ناکافی بودن تصمیمات پشتیبانی مشابه شاخص های جریان منطقه ای بوده اما در این مورد، در رابطه با طرح سیستم های تولید و محصولات قرار می گیرد. این ابزار با سیستم های اجتماعی- طبیعی ترکیب نمی گردد چرا که

اساساً بر روی جنبه های زیست محیطی تمرکز دارد. با این حال، ابزارهای مربوط به چرخه ی زندگی می تواند با ابعاد اقتصادی و زیست محیطی همراه باشد. ابزارهای مرتبط با تولید به ارزیابی های سابق و موثر در آینده ختم می گردد که به حمایت از تصمیم گیری ها می پردازد.

### ۳.۲.۱. ارزیابی چرخه ی زندگی

یکی از ابزارهای مشهور در این گروه که در زمینه ی رفاه مطرح می گردد، ارزیابی چرخه ی زندگی است (LCA). طی ۳۵ سال گذشته این ابزار برای ارزیابی اثرات محیطی خدمات و محصولات بر اساس چرخه ی زندگی شان مورد استفاده قرار گرفته اند. در این فرایند فشار بالقوه و واقعی که محصول بر روی محیط زیست و در طول فراوری مواد خام، فرایند تولید، کاربرد و مصرف محصول داشته ارزیابی خواهد شد. استانداردهای بین المللی سازمانی (ISO) راهبردها و اصولی را برای LGA فراهم می کند که بیشتر بررسی شده توسط بسیاری از محققین مورد تحقیق قرار گرفته اند. نتایج LGA اطلاعاتی را برای بهبود و رشد محصولات و طراحی های طبیعت دوست، بهبود سیستم های تولید و انتخاب محصول در سطح مصرف کننده ارائه کرده است. ارزیابی چرخه ی زندگی، برای صنایع کاغذ و خمیر کاغذ، میزان اتلاف و انرژی زمینه ای و همچنین تعدد خدمات و محصول نیز انجام شده است.

### ۳.۲.۲. هزینه یابی چرخه ی زندگی

هزینه یابی چرخه ی زندگی (LCG) یک روند اقتصادی است که «کل هزینه های محصول، پردازش و یا کاهش مصرف آن در طی زندگی اش» را محاسبه می کند. در اصل LCG رابطه ای با هزینه های زیست محیطی دارد بلکه هزینه های آن به طور کلی محاسبه می شود. یک LCG در نسخه ی قدیمی شامل محاسبه ی سرمایه گذاری مورد استفاده در سرمایه گذاری های مختلف می پردازد که به تصمیم گیری در زمینه ی بهترین راه جایگزین کمک خواهد کرد. ابزارهای زیادی برای تحلیل هزینه ی چرخه ی زندگی وجود دارد اما تنها دو مورد از آنها هزینه های زیست محیطی را در بر می گیرند (ارزیابی هزینه ی چرخه ی زندگی و حسابرسی هزینه های کامل زیست محیطی). برای اطلاعات بیشتر به ابزارهای هزینه یابی چرخه ی زندگی مراجعه نمایید.

### ۳.۲.۳. تحلیل جریان مواد تولیدی

تحلیل جریان مواد برلی سیستم های تولیدی مور استفاده قرار می گیرند. سازمان ووپرتال برای وضع آب و هوا، شرایط زیست محیطی و انرژی مطرح است که بر اساس میزان ورودی مواد خام در هر واحد خدماتی با شاخص MIPS (بر اساس وزن) به

ارزیابی دقیق مواد تولید می پردازد. این تحلیل به بررسی همه ی جریان های مواد مرتبط با محصولات یا خدمات خاص شامل کوله پشتی های اکولوژیکی می پردازد. کوله پشتی اکولوژیکی شامل همه ی مواد مورد نیاز جهت ارزیابی کامل محصول منهای وزن واقعی محصول است و شدت مواد در محصولات تولید شده را نیز مطرح می نماید. مفهوم MIPS نقطه ی شروعی برای بحث های استراتژیک در اهداف فاکتور ۴ و ۱۰ است.

تحلیل جریان مواد (SFA) با تغییرات چرخه ی زندگی و به منظور کشف جریان های داخلی و خارجی مواد انجام می گردد. این تحلیل باعث شناسایی منابع تاثیر گذار بر روی محیط زیست شده و با کاهش محدودیت های زیست محیطی مرتبط می گردد. SFA می تواند برای تحلیل چرخه ی عمر محصول کاربرد داشته باشد ولی اغلب برای تحلیل و ارزیابی صنایع استفاده خواهد شد.

### ۳.۲.۴. تحلیل تولید انرژی

ارزیابی های مربوط به تولید انرژی شامل انرژی مورد نیاز برای کارخانه ها جهت تولید و خدمات خواهد بود. این شامل جریان های مستقیم و غیر مستقیم انرژی است. جریان غیر مستقیم انرژی برای ورودی های تولید استفاده می شود به عنوان مثال، انرژی که برای تولید فلز در کارخانه های ماشین سازی به کار می رود. نمونه ای از ابزارهای تحلیل انرژی خدمات و محصول در تحلیل پردازش انرژی ارائه شده است. این بخش بر روی فرایندهای مختلف و سطوح چرخه ی عمر محصول و در نهایت جریان کاربرد انرژی از طریق مراحل پردازش تولید تمرکز دارد. انرژی مبتنی بر چرخه ی زندگی و تحلیل های انرژی نیز در این زمینه مطرح می گردند. تحلیل انرژی برای تحلیل فرایندهای تولید یک محصول و همچنین کل صنایع کاربرد دارد این در حالی است که تحلیل اکسرژی برای تحلیل سیستم های انرژی نظیر تولید برق و گرما کاربرد دارد.

### ۳.۳. ارزیابی های ترکیبی

ابزارهای مربوط به بخش سوم، ابزارهای ارزیابی ترکیبی هستند آنها برای پشتیبانی از تصمیم گیری های مرتبط با یک سیاست و اجرا در یک بخش خاص استفاده می شوند. ابزارهای مرتبط با یک پروژه برای ارزیابی های محلی استفاده می شوند این در حالی است که سیاست مرتبط با آن بر روی ارزیابی های جهانی متمرکز است. در زمینه ی ارزیابی پایداری، ابزار ارزیابی ترکیبی تمرکز قابل پیش بینی بر روی سناریوهای مختلف دارد. بسیاری از این ابزارها بر اساس روند تحلیل و ماهیت ترکیبی و جنبه های اجتماعی اجرا می گردند. ارزیابی های ترکیبی شامل ابزارهای گسترده ای برای مدیریت موضوعات پیچیده هستند. بسیاری از نمونه های ارزیابی ترکیبی مسایل عمده ی زیست محیطی را دربر می گیرند همچنین ابزارهایی نظیر تحلیل چند

معیاری، تحلیل میزان ریسک، تحلیل میزان آسیب پذیری و تحلیل سود هزینه ها نیز انجام می گیرد که مستقیماً به موضوعات پایداری مرتبط نمی گردد اما می تواند با آستانه های تنظیم شده به دیگر مشکلات بسط داده شود.

### ۳.۳.۱. مدلسازی مفهومی و دینامیک های سیستمی

اگرچه اصطلاحات ممکن است مفاهیم متعددی داشته باشند، اما مدلسازی مفهومی اغلب به عنوان مدلسازی معنایی، مدلسازی روحی و یا مدلسازی سیستم های نرم افزاری ارائه می گردد. مدلسازی مفهومی به تحلیل روابط کیفی پرداخته و اغلب از نمودارهای جریان و موجودی، فلوچارتها و یا نمودارهای چرخه ی سببی استفاده می کند. مدلسازی مفهومی را میتوان برای مشاهده و تشخیص تغییرات در سیستم موجود و برای افزایش پایداری استفاده کرد یا می توان آن را به عنوان یک مکانیزم مفهومی اولیه در روند مدلسازی بزرگتر کامپیوتری مورد استفاده قرار داد. دینامیک های سیستم به «ساخت مدل های کامپیوتری موقعیت های دشوار اشاره داشته و پس از آن با بررسی رفتار این مدل ها در طول زمان ارزیابی می گردد. نمونه هایی از مدل مرتبط با ارزیابی پایداری مشمول مدل آلودگی هوای IASA (RAINS)، می گردد، مدل IMAGE باعث ایجاد دینامیک های سیستم آب و هوایی، بیوسفر و تحلیل های اجتماعی میشود؛ مدل واندرلند (Wonderland) برای نشان دادن واکنش های اقتصادی- محیطی طراحی شده است.

### ۳.۳.۲. تحلیل چند معیاری

تحلیل یا آنالیز چند معیاری (MCA) برای ارزیابی موقعیت هایی به کار می رود که در آن معیارهای ارزیابی وجود دارد. در کل MCA، اهداف و یا موضوعات شناسایی شده و سپس ارزیابی و سبک و سنگین هایی بین آنها روی می دهد. هدف کلی شناسایی سیاست های کلی است. این روش دارای مزیت هایی برای داده های کیفی و کمی فرایند فوق است. MCA به عنوان مثال، برای انتخاب بهترین راه حل در کنترل سیاست های هلند کاربرد یافته است و همچنین در سیاست های زیست محیطی و انرژی مورد استفاده می باشد.

### ۳.۳.۳. تحلیل ریسک و موارد نامعین

ریسک به عنوان «احتمال وجود ضررها و آسیب های خاص در نتیجه ی یک سری رویدادها» تعریف شده است. تحلیل و آنالیز ریسک یعنی ارزیابی آسیب های بالقوه. این فرایند با شناسایی ریسک و حرکت در زمینه ی ارزیابی های کمی و کیفی ریسک تعریف شده و منجر به مدیریت تصمیم گیری با حداقل ریسک می گردد. مرحله ی نهایی تحلیل ریسک شامل ارتباط با مقاصد

سرمایه گذار و تصمیم گیری های مرتبط با خدافل ریسک می شود. از آنجایی که ریسک رابطه ی نزدیکی با موارد نامعین و عدم اطمینان دارد، دونوع از موارد نامعین شرح داده می شود: موارد نامعین اتفاقی که به متغیرهای طبیعی سیستم اشاره دارد، نامعینی های اصلی یعنی عدم توانایی پیش بینی به دلیل آگاهی نداشتن درباره ی سیستم. تحلیل ریسک و موارد نامعین دو مورد از موارد شک برانگیز و نامعین را دربر می گیرد. آنها احتمال رویدادها را تخمین زده و رویدادها را با استفاده از دانش موجود بررسی و پیش بینی می کنند. این جنبه از متغیرهای طبیعی و عدم آگاهی دلیلی است که نشان می دهد چرا تحلیل های ریسک زیست محیطی و اجتماعی به ارزیابی های پایا منجر می شوند.

#### ۳.۳.۴. تحلیل آسیب پذیری

تحلیل میزان آسیب پذیری به ارزیابی آسیب پذیری سیستم های محیطی- انسانی با هدف تعیین میزان سیستم های حساس و انعطاف پذیر صورت می گیرد که شامل تغییرات و میزان توانایی سیستم ها در مقابله با تغییرات است. اگر آنالیز سیستم زیست محیطی و یا انسانی مشخص کند که این دو مورد آسیب پذیر هستند، تحلیل ریسک اجرایی خواهد شد. تحلیل آسیب پذیری اخیرا در زمینه ی تغییرات آب و هوایی اجرا شده است و نشان دهنده ی آن است که برخی جوامع و اکوسیستم ها نسبت به تغییرات آب و هوایی آسیب پذیرترند.

#### ۳.۳.۵. تحلیل مزیت هزینه گذاری

تحلیل مزیت هزینه گذاری (CBA) یکی از ابزارهای رفاه اقتصادی است که به قرن بیستم باز می گردد. این روش برای ارزیابی پیشنهادات سرمایه گذاری خصوصی و دولتی و با محاسبه ی هزینه های پروژه در برابر سودهای مورد نظر استفاده می شود. در محدوده ی ارزیابی پایایی، CBA می تواند برای ارزیابی هزینه های اجتماعی و سود روش های مختلف مرتبط با انرژی و حمل و نقل کاربرد داشته باشد. این جنبه از محاسبه ی سودهای مورد نظر و یا قرار دادن واحدهای پولی در این سودها اغلب با CBA سازگار نخواهد بود.

#### ۳.۳.۶. ارزیابی میزان تاثیر

ارزیابی میزان تاثیر یک گروه کوچک از ابزارهای پیش بینی مورد استفاده را دربر می گیرد تا اساس فرایند تایید پروژه و تصمیم گیری را بهبود بخشد. آنها بر اساس روشهایی اجرا می شوند که در میان گروه های مختلف سرمایه گذاری ارزیابی شده اند.

ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) نیز از دهه ی ۱۹۶۰ برای محاسبه ی اثرات بالقوه ی زیست محیطی پروژه های توسعه با هدف کاهش اثرات منفی انجام گرفتند. در EU، مسیری مبتنی بر EIA اجباری برای پروژه های خصوصی و دولتی با اثرات زیست محیطی تعیین شده در سال ۱۹۸۵ تعریف شد. EIA همچنین در بسیاری از کشورهای دیگر نیز معرفی گردید. به دلیل وجود چنین اجبارهای قانونی، راهبردهای دقیقی برای فرایند EIA در سازمان ملل متحد EU و دیگر کشورها ارائه گردید.

از زمان ظهور EIA در دهه ی ۱۹۹۰، ارزیابی استراتژیک محیطی (SEA) به عنوان ابزاری برای ارزیابی اثرات زیست محیطی تصمیمات استراتژیک مطرح گردید. دو تفاوت بین SEA و EIA مشاهده می شود. SEA زودتر از EIA مطرح گردید و برای شرایطی با اطلاعات کمتر، عدم اطمینان بالاتر و انسجام کمتر طراحی گردید و اغلب مورد استفاده ی تصمیمات سیاسی واقع می گردید این در حالی است که EIA در شرایط اجرای یک پروژه کاربرد داشته است. علی رغم این تفاوتها، بسیاری از اصول و روش های این دو فرایند همسان هستند. در این دو روش، بخش دولتی به عنوان بخشی از فرایند مطرح می شود و برخی پیشنهادات براساس موارد مطلوب ارائه می گردند.

اخیرا، سازمان ملل متحد یک ابزار منسجم تر از ارزیابی تاثیر پایایی (SIA) معرفی کرده است. مفهوم آن از معنای بخشی گذر کرده و اغلب وارد ارزیابی های ترکیبی با پارامتری های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی می گردد. هدف از این ابزار جدید توانایی بهتر جهت شناسایی «تاثیرات محتمل مثبت و منفی سیاستهای پیشنهادی است که باعث ارزیابی های سیاسی آگاهانه درباره ی این پیشنهادات شده و برای رسیدن به هدف، برخی محاسبات را معرفی می نماید». ارزیابی اثر پایایی ابتدا در اوایل سال ۲۰۰۳ مورد استفاده قرار گرفت و در حال حاضر برای همه ی کمیسیون های بزرگ به کار می رود. تخریل اولین SIA توسط ویلکینسون و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام گرفت که مشخص کرد هیچ کدام از ارزیابی ها به طور کامل راهبردهای کمیسیونی را دنبال نمی کنند. این تحقیق همچنین نشان دهنده ی دامنه ای محدود از تاثیرات ارزیابی شده است و حاکی از آن است که بیشتر تمرکز بر روی اثرات اقتصادی و نه زیست محیطی و اجتماعی است. بهبود بیشتر راهبردها و بازنگری ها را به تحقیقات آینده می سپاریم.

### ۳.۴. ارزش گذاری پولی

ارزشگذاری و ارزیابی پولی اغلب به عنوان هزینه گذاری جزئی و یا غیر بازاری مطرح می گردد. این گروه شامل ابزارهایی است که مشمول تکنیک های ارزیابی پایایی نمی شود بلکه مجموعه ای مهم از ابزارها را دربر دارد که می تواند زمانی که ارزش های پولی برای کالاها و خدمات بازار شناسایی نمی شوند به کمک دیگر ابزارها بشتابد. به عنوان مثال ابزارهایی مثل تحلیل سود-هزینه، سرمایه گذاری های حقیقی و ارزیابی هزینه ی چرخه ی زندگی به چنین ارزیابی هایی نیاز دارند. با ارزیابی پولی، روش

های زیادی به وجود می آیند تا ارزش پول اندازه گیری شود. به عنوان مثال روش ارزیابی تصادفی از تحقیقاتی استفاده می کند تا به ارزیابی تمایل افراد برای صرف پول برای کالاها و خدمات خاص بپردازد. روش هزینه ی مسافرت از قیمت پرداختی در مسافرت استفاده می کند تا اساسی برای ارزشگذاری پول به دست آورد و روش قیمت گذاری Hedonic نیز اساساً از طریق تحلیل قیمت‌های تاثیر گذار بر محیط (چه مثبت و چه منفی) بر روی بازارهای مالی عمل می کند. روش های دیگری برای ارزشگذاری پولی وجود دارد که شامل فاکتور درآمد، هزینه ی جابه جایی و هزینه های موقوف شده است.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

این تحقیق در چهارچوب طبقه بندی ابزارهای ارزیابی پایایی با هدف مرور و بحث بر روی ابزارهای ارزیابی پایایی انجام شده است. چهارچوب پیشنهادی ابتدا بر اساس ترکیب ابعاد موقتی و هدف تمرکز بر ابزار ارائه می گردد و شامل سه گروه عمده است: شاخص ها و نمایه ها، ارزیابی های مرتبط با تولید محصول و ابزارهای ارزیابی ترکیبی. ابزارهای ارزیابی پولی به عنوان بخشی از ابزارهای مختلف در این سه گروه مطرح می شوند.

#### ۴.۱. آیا این ابزارها اهداف مورد نظر را تامین می کنند؟

ابزارهای ارزیابی به چه میزان می توانند اهداف ارائه شده برای ارزیابی پایا را تامین کنند؟ بازنگری و تعریف مجدد ارزیابی پایا بر اساس سه عنصر مهم ارائه می گردد. اولین عنصر ترکیب طبیعت و جامعه است حال آیا این ابزار قابلیت ترکیب سیستم های طبیعی- اجتماعی را دارد؟ دومین عنصر در تعریف بر روی جنبه های فاصله ای یک ارزیابی تمرکز دارد: آیا این ابزار توانایی ارزیابی معیارها یا سطوح سرمایه ای متفاوت را دارد؟ و عنصر پایانی مربوط به جنبه های موقتی است: آیا این ابزار قادرند دو جنبه ی بلند مدت و کوتاه مدت را دربر گیرند؟

برخی ابزار ممکن است با ابعاد ارزیابی خاص شان ترکیب شوند اما ما بر این عقیده ایم که تنها ۱۷ ابزار قادرند حقایق اجتماعی-طبیعی را ترکیب کنند و تنها با روش های اندک امروزی اجرا می شوند. هنوز تمرکز قوی بر روی پارامترهای محیطی به ویژه در میان ابزارهای تولیدی وجود دارد در این جا به استثنای LCC، ابزارهای فوق از جنبه های اقتصادی و یا اجتماعی جدا شده اند. اگرچه ابزارها در چنین گروه هایی به روش های ترکیبی تغییر می یابند اما به طور معمول مورد استفاده قرار نمی گیرند.

تلاش هایی در زمینه ی ترکیب دو یا چند ابزار با تمرکز تحلیلی انجام شده است. نمونه هایی از این رویکردها تحلیل همزمان خدمات و یا محصول با استفاده از ارزیابی چرخه ی زندگی (ابزار تاثیر زیست محیطی)، هزینه یابی چرخه ی زندگی (ابزار



اقتصادی) و یا ارزیابی چرخه ی زندگی اجتماعی است. از مشکلات این روش می توان به نتایج کلی تحقیقات که در هر روش ترکیب شده، اشاره کرد.

پوشش فضایی در رابطه با ابزارهای مختلف، انعطاف پذیر تر است. اگرچه سطح ملی مورد تمرکز بیشتر واقع شده اما ابزارهای اولین بحث می توانند در انواع سطوح فضایی به کار روند. این بدان معناست که اثرات محیطی خاص می توانند در محیطی متضاد عمل کرده و یا شاخص های سطح ملی می توانند برای تشخیص اثرات بین المللی و ملی ترکیب گردند. ارزیابی های ترکیبی پایایی بر روی اثرات انسانی اکوسیستم محلی اجرا می شوند و به مدل های دینامیک شرایط جهانی منتقل می شوند. ارزیابی های تاثیر نیز با تمرکز فضایی اصلاح می شوند. ارزیابی میزان تاثیر بر روی تغییرات پیشنهادی سیاست و یا اثرات مورد انتظار پروژه تمرکز دارد. دو ابزار EIA و SEA بیشتر برای تاثیرات ناحیه ای و منطقه ی پروژه ها استفاده می شوند؛ اثرات جهانی اغلب بخشی از هدف ارزیابی نخواهند بود. ابزار ارزیابی اثر پایایی EU نیز از مرزهای فضایی EU گذشته و به ارزیابی اثرات تصمیمات سیاسی EU بر روی ملل دیگر و همچنین اثرات بومی تر می پردازد. این روش به عنوان مثال می تواند میزان کاهش پشتیبانی اقتصادی کشاورزی در EU را مشخص کند چرا که نه تنها بر روی تولید کنندگان کشورهای عضو تاثیر می گذارد بلکه بر روی کشاورزان دیگر کشورها نیز تاثیر گذار خواهد بود. با این حال، تاثیر کامل این ابزار تعیین نشده و در این جا نیز موضوع بحث نخواهد بود.

گروهی از ابزارها با جنبه های مختلف فضایی شامل ابزارهای ارزیابی محصول خواهند بود. این گروه به طور کلی بر روی روابط فضایی محصولات خاص تمرکز ندارند. در مورد ارزیابی چرخه ی زندگی، ابزار مورد نظر «ابزار جهانی» است که از نقاط ضعف آن می توان به کیفیت پایین ارزیابی فضایی آن اشاره کرد. به عبارتی دیگر، اثرات آن نه تنها به عملکرد محصول و به ویژه مکانی که اثرات اعمال می شوند بلکه به استقلال و عدم وابستگی آن مرتبط می گردد. کار در مسیر ایجاد ابزار و از طریق رشد فاکتورهای وابسته به محیط اجرا می شود.

جنبه ی موقتی در رابطه با چهارچوب ابزاری و زمانی که ابزار روند پیشرفت یا پسرفت داشته باشد مشخص می گردد. ما با ابزار قدیمی که کاربردی در ارزیابی الگوهای پایایی آینده ندارند موافق نیستیم آنها به دلیل آنکه برای تحلیل موارد گذشته طراحی شده اند مطلوب ارزیابی الگوهای پایایی آینده نیستند. ابزارهای پیش بینی برای تفسیر ما از ارزیابی پایایی بسیار مفید هستند. این ابزارها به عنوان مثال برای کمک به نشان دادن اثرات، مزایا، ریسک ها، آسیب پذیری ها و غیره طراحی شده اند که در نهایت باعث تغییر انواع معیارهای موقتی می شوند. برخلاف ابزارهای قابل تایید سابق، ابزارهای پیش بین فعلی دارای

معایبی هستند که مشمول ماهیت درونی آنها می شود (اغلب تایید و قبول نتیجه ی آنها برای تصمیم گیرنده دشوار خواهد بود).

#### ۴.۲. دیگر تفاوتها میان ابزار

تفاوتهای مهمی بین ابزارها با توجه به تعداد دفعات استفاده و رشد آنها مشاهده شده است. برای بسیاری از ابزارها همانند LCA, CBA, EIA و MFA، راهبردهای نسبتاً عالی جهت مصرف کاربران ارائه شده است در حالی که ابزارهای جدید همانند ارزیابی اثر پایایی EU بخش های راهبردی را ارائه می کند که هنوز در ابتدای راه خود قرار دارند. می توان همین امر را برای داده های مورد استفاده ی بسیاری از ابزارهای دیگر مطرح نمود. اگرچه می توان گفت که داده های ورودی رابطه ی ضعیفی با همه ی مکانیزم های ارزیابی دارند، اما ابزارهایی مثل LCA مجموعه داده ها را در بسیاری از نواحی تنظیم و ارائه می کنند. به عنوان ارزیابی های پایایی، انتظار می رود برخی از ابزارهای بیان شده در این چهارچوب کمتر استفاده شده و یا نقش کم رنگی داشته باشند. ابزارهای دیگر کاربردهای بیشتری دارند در حالی که دیگر ابزارهای کاملاً جدید نیز به بازار عرضه می شوند.

تفسیر مرتبط با پایایی نیز در روش ارزیابی مورد استفاده از اهمیت بالایی برخوردارند. دربرخی موارد مصرف کننده ی ابزار ارزیابی و تصمیم گیرندگان حق انتخاب استفاده از ابزار را دارند و یا مشمول نتایج خاص ارزیابی که دیدگاه سیاسی آنها را منعکس می کند و تعریف گسترده تری از پایایی دارد، خواهد شد. به طور ساده تر، چگونه یک روش می تواند مقادیر عمده ی پایایی را با ارزیابی آن تعیین کند؟ به عنوان مثال، آیا این ارزیابی از نقطه نظر ضعیف تر پایایی، نشان دهنده ی سرمایه ی تولیدی جایگزین سرمایه ی طبیعی است و یا از دیدگاه پایایی قوی تر، سرمایه گذاری های طبیعی چگونه حفظ شده و آیا قابلیت جایگزینی دارند؟ نمونه هایی از ابزارهای ارزیابی پایایی تحت شاخص های مطرح شده و ترکیبی ISEW و Adjusted Net Savings هستند که به همراه Ecological Footprint از جمله نمونه های ارزیابی قوی تر پایایی خواهند بود. تفاوت بین تفاسیر می تواند برای فرایند تصمیم گیری مهم تلقی شود.

#### ۴.۳. نکات نهایی

تناقضاتی با رشد آینده ی ابزارهای ارزیابی پایا وجود دارد. از یک سو، تقاضا برای روش هایی با ارزیابی های خاص وجود دارد (به معنای اینکه در میان موارد دیگر بخش مورد نظر ویژه باشد). در این شرایط، تقاضا برای ابزارهایی که بیشتر در شرایط مختلف در میان کاربران استفاده می شوند، افزایش می یابد. همچنین به ابزارهای استانداردسازی شده ای نیاز است که نتایج واضح و مشخص تری را ارائه می کنند. آیا ابزارهای ارزیابی آینده می توانند با چالش های ارزیابی بهتر و داده های موجود در

تحلیل‌های فشرده در شرایط ارزیابی متفاوت مقابله کنند؟ همانند بسیاری از حقایق مرتبط با مفهوم پایایی، بهبود مناسب یک ابزار تنها زمانی روی می‌دهد که همه ی پارامترهای آن به طور همزمان بررسی شوند.