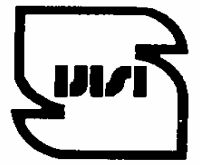




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ایران - ایزو

۱۴۰۴۰

چاپ اول

ISIRI- ISO

14040

1st. edition

مدیریت زیست محیطی -  
ارزیابی چرخه‌ی حیات - اصول و چارچوب

**Environmental management - Life cycle  
assessment - Principles and framework**

## مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوب غربی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)

دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)

پیام‌نگار: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وب‌گاه: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)

بخش فروش: تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)

بها: ۳۵۰۰ ریال

## Institute of Standards and Industrial Research of IRAN

Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: +98 (21) 88879461-5

Fax: +98 (21) 88887080, 88887103

Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163

Tel: +98 (261) 2806031-8

Fax: +98 (261) 2808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)

Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787

Price:3500 Rls.

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1 - International Organization for Standardization
- 2 - International Electrotechnical Commission
- 3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

# کمیسیون فنی تدوین استاندارد "مدیریت زیست محیطی - ارزیابی چرخه‌ی حیات - اصول و چارچوب"

## رئیس:

مشیرنیا، وحید  
(دانشجوی دکترا محیط زیست)

## دبیر:

حسن‌زاده، شهناز  
(لیسانس بیولوژی)

## اعضاء

اسکافی، فردین  
(فوق لیسانس مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست)

بطی، اسعد  
(فوق لیسانس علوم بهداشتی تغذیه)

بطی، فرید  
(لیسانس شیمی محض)

بیگیان، حسین  
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

جوانمردی، کریم  
(فوق لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

جعفری، احد  
(فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

حجت جلالی، مژگان  
(لیسانس بیولوژی)

حنفی، قربان محمد  
(مهندسی صنایع غذایی)

## سمت و/یا نمایندگی

سر ممیز زیست محیطی و مشاور مستقل مدیریت

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان

کارشناس محیط زیست شرکت ایران خودرو

کلینیک فرهنگیان سنندج

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان

کارشناس سازمان صنایع هوا و فضا ایران

گروه بهداشت محیط مرکز بهداشت استان  
کردستان

کارشناس محیط زیست شرکت ایران خودرو

سازمان آب و فاضلاب استان کردستان

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان

سر ممیز سیستم‌های مدیریت زیست محیطی و مشاور مستقل سیستم‌های مدیریت	دباغ، مهران (لیسانس مهندسی نفت)
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان	راه‌هدایت، فیروزه (فوق لیسانس شیمی تجزیه)
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان	زاهدی، محمد سعید (مهندسی نساجی)
کترشناس استاندارد	سجادی، سید عبدالقادر (لیسانس مدیریت اجرایی)
شهرداری سنندج	سنندجی، پیمان (فوق لیسانس مدیریت)
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان	شیخ عطاری، نجم الدین (لیسانس ریاضی)
شرکت ریسندگی و رنگرزی شاهو	ماجدی، محمد مسعود (لیسانس شیمی)
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان	محمدیان، بهارک (دکتری دامپزشکی)
مهندسین مشاور نوژان آب	مشتاق، جلیل (فوق لیسانس عمران، محیط زیست)
شرکت سیمان کردستان	نجفی، منصور (مهندسی شیمی)
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی کردستان	یزدانی، ژیلا (فوق لیسانس شیمی فیزیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ دامنه‌ی کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۰	۴ توصیفات کلی از ارزیابی چرخه‌ی حیات
۱۶	۵ چارچوب روش شناختی
۲۲	۶ گزارش
۲۳	۷ بازنگری انتقادی
۲۵	۸ پیوست الف (اطلاعاتی) کاربرد LCA
۲۸	۹ کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "مدیریت زیست محیطی - ارزیابی چرخه حیات - اصول و چارچوب" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در چهل و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مدیریت کیفیت مورخ ۸۶/۱۲/۲۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای استاندارد بین‌المللی زیر تدوین شده و معادل آن به زبان فارسی است:

ISO 14040: 2006

Environmental management – Life cycle assessment – principles and framework

## مقدمه

افزایش آگاهی در زمینه‌ی اهمیت حفاظت زیست محیطی و پیامدهای احتمالی در ارتباط با محصولات<sup>۱</sup>، هم ساخته شده و هم مصرف شده موجب افزایش علاقه به توسعه‌ی روش‌هایی برای درک بهتر و پرداختن به این پیامدها گردیده است. یکی از روش‌هایی که به این قصد توسعه یافته است، ارزیابی چرخه‌ی حیات<sup>۲</sup> (LCA) می‌باشد.

LCA می‌تواند در موارد زیر موثر باشد:

- شناسایی فرصت‌ها جهت بهبود عملکرد زیست محیطی محصولات در نقاط مختلف چرخه‌ی حیات آن‌ها؛
  - اطلاع‌رسانی به تصمیم‌گیران صنعت، سازمان‌های دولتی یا غیر دولتی (مثلاً: با هدف برنامه‌ریزی راهبردی، اولویت بندی، طراحی یا طراحی مجدد محصول یا فرآیند)؛
  - انتخاب شاخص‌های مربوط به عملکرد زیست محیطی، شامل: فنون اندازه‌گیری؛ و
  - بازاریابی (مانند ادعای زیست محیطی، طرح برچسب‌گذاری یا اعلان‌های زیست محیطی محصول).
- برای کارورزهای LCA، استاندارد ایران / ایزو ۱۴۰۴۰ به جزئیات الزامات برای اجرای یک LCA می‌پردازد. LCA به جنبه‌های زیست محیطی و جنبه‌های بالقوه زیست محیطی (مانند استفاده از منابع و تبعات زیست محیطی وارهایی‌ها) در سراسر چرخه‌ی حیات یک محصول از ماده‌ی خام فرآوری شده تا تولید، مصرف، پایان اعمال زیستی، بازیافت و دفع نهایی (یعنی از گهواره تا گور) می‌پردازد.

چهار مرحله در یک مطالعه‌ی LCA وجود دارد:

(الف) مرحله تعریف هدف و دامنه کاربرد؛

(ب) مرحله تجزیه تحلیل سیاهه؛

(ج) مرحله ارزیابی پیامد و

(د) مرحله تفسیر.

دامنه‌ی کاربرد، شامل: مرزسیستم و سطح جزئیات یک مطالعه‌ی LCA به موضوع و استفاده‌ی مورد نظر مطالعه بستگی دارد. عمق و گستره‌ی LCA بسته به هدف یک LCA بخصوص ممکن است به میزان قابل توجهی متفاوت باشد.

مرحله‌ی تجزیه و تحلیل سیاهه چرخه‌ی حیات (مرحله LCI) دومین مرحله‌ی LCA است. این مرحله متضمن مجموعه‌ای از داده‌هایی است که برای برآورده نمودن اهداف مطالعه‌ی تعریف شده، لازم می‌باشند. مرحله‌ی ارزیابی پیامد چرخه‌ی حیات (LCIA) سومین مرحله از LCA است. منظور از LCIA تهیه اطلاعات اضافی جهت کمک به ارزیابی نتایج LCI یک سیستم محصول است به گونه‌ای که درک بهتری از اهمیت زیست محیطی آنها حاصل شود.

<sup>۱</sup> - در این استاندارد واژه ( محصول ) شامل خدمات می شود.



تفسیر چرخه‌ی حیات مرحله‌نهایی از روش اجرایی LCA است که در آن نتایج یک LCI و یا یک LCIA یا هر دو خلاصه می‌شوند و به عنوان مبنایی برای نتیجه‌گیری‌ها، توصیه‌ها و تصمیم‌گیری‌ها، مطابق با تعریف هدف و دامنه کاربرد مورد بحث قرار می‌گیرند.

در مواردی هدف یک LCA می‌تواند توسط اجرای صرفاً یک تجزیه و تحلیل سیاهه و یک تفسیر تامین شود. این مطلب به‌طور معمول به عنوان یک مطالعه‌ی LCI اشاره شده است.

این استاندارد دو نوع مطالعه را پوشش می‌دهد: مطالعات ارزیابی چرخه حیات (مطالعات LCA) و مطالعات سیاهه‌ی چرخه‌ی حیات (مطالعات LCI). مطالعات LCA مشابه مطالعات LCI هستند، اما مرحله‌ی LCIA از آن‌ها حذف شده است. مطالعات LCI با مرحله‌ی LCI از یک مطالعه‌ی LCA اشتباه نمی‌شود.

به‌طور کلی اطلاعات توسعه یافته در یک مطالعه LCA یا LCI می‌تواند به عنوان بخشی از یک فرآیند بسیار مهم تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد. مقایسه‌ی نتایج مطالعات مختلف LCA یا LCI تنها وقتی امکان‌پذیر است که فرضیه‌ها و مطالب هر مطالعه یکسان باشد. بنابراین این استاندارد بسیاری از الزامات و توصیه‌ها جهت حصول اطمینان از شفافیت این موارد را شامل می‌شود.

LCA یکی از چندین فنون مدیریت زیست محیطی است (مانند ارزیابی خطر، ارزیابی عملکرد زیست محیطی، ممیزی زیست محیطی و ارزیابی پیامد زیست محیطی) و ممکن است مناسب‌ترین فن برای استفاده در کلیه‌ی وضعیت‌ها نباشد. LCA بطور نمونه جنبه‌های اقتصادی یا اجتماعی یک محصول را نشان نمی‌دهد، اما رویکرد چرخه‌ی حیات و روش شناسی‌های تشریح شده در این استاندارد می‌تواند به سایر جنبه‌ها تعمیم داده شود.

این استاندارد مانند سایر استانداردها قرار نیست برای ایجاد موانعی در تجارت بدون تعرفه یا افزایش یا تغییر در الزامات قانونی یک سازمان مورد استفاده قرار گیرد.

## مدیریت زیست محیطی - ارزیابی چرخه‌ی حیات - اصول و چارچوب

### ۱ دامنه‌ی کاربرد

این استاندارد اصول و چارچوبی را برای ارزیابی چرخه‌ی حیات تشریح می‌کند و شامل:

(الف) دامنه‌ی کاربرد (تعاریف LCA<sup>1</sup>)؛

(ب) مرحله‌ی تجزیه و تحلیل مرحله‌ی سیاهه‌ی چرخه‌ی حیات؛

(ت) مرحله‌ی ارزیابی پیامدهای چرخه‌ی حیات؛

(ث) مرحله‌ی تفسیر چرخه‌ی حیات؛

(ج) گزارش‌دهی و بازنگری سنجش‌گرانه از LCA؛

(ح) محدودیت‌های LCA؛

(خ) رابطه‌ی بین مراحل LCA و

(د) شرایط استفاده از مقادیر انتخابی و عناصر اختیاری.

این استاندارد، مطالعات ارزیابی چرخه‌ی حیات LCA و مطالعات سیاهه‌ی چرخه‌ی حیات LCI<sup>2</sup> را پوشش می‌دهد و فن ارزیابی چرخه‌ی حیات (LCA) را به تفصیل شرح نمی‌دهد و روشی را برای مراحل اختصاصی از یک LCA مشخص نمی‌کند.

کاربرد مورد نظر از نتایج LCA یا LCI در تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد مورد توجه قرار گرفته است، اما خود کاربرد به تنهایی خارج از دامنه‌ی کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرد. این استاندارد قرار نیست برای تنظیم قرارداد یا مقاصد نظارتی یا صدور گواهینامه و اعتباردهی مورد استفاده قرار گیرد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک ارجاع داده شده زیر برای این استاندارد ضروری می‌باشد. در مورد مراجع دارای تاریخ فقط ویرایش ذکر شده کاربرد دارد. در مورد مراجع بدون تاریخ آخرین تجدید نظر مدارک ارجاع داده شده (به همراه تمام اصلاحیه‌ها) کاربرد دارد.

ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

برای مقاصد این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد:

1- Life cycle assessment

2 - Life cycle inventory analysis

۱-۳

### چرخه‌ی حیات<sup>۱</sup>

مراحل متوالی و پیوسته یک سیستم محصول از زمان استخراج ماده خام یا استحصال از منابع طبیعی تا دفع نهایی.

۲-۳

### ارزیابی چرخه‌ی حیات<sup>۲</sup>

LCA

گردآوری و ارزیابی درون‌دادها، برون‌دادها و پیامدهای بالقوه زیست محیطی یک سیستم محصول در سراسر چرخه‌ی حیات آن.

۳-۳

### تجزیه و تحلیل سیاهه‌ی چرخه‌ی حیات

LCIA

مرحله‌ای از ارزیابی چرخه‌ی حیات است که متضمن گردآوری و کمی‌سازی درون‌دادها و برون‌دادها برای یک سیستم محصول، در طول چرخه‌ی حیات آن می‌باشد.

۴-۳

### ارزیابی پیامد چرخه‌ی حیات<sup>۴</sup>

مرحله‌ای از ارزیابی چرخه‌ی حیات است که در آن بزرگی و اهمیت و پیامدهای بالقوه‌ی زیست محیطی برای یک سیستم محصول در سراسر چرخه‌ی حیات آن درک و ارزش‌گذاری می‌شود.

۵-۳

### تفسیر چرخه‌ی حیات<sup>۵</sup>

مرحله‌ای از ارزیابی چرخه‌ی حیات است که در آن یافته‌های تجزیه و تحلیل سیاهه، یا ارزیابی پیامد، یا هر دو آن‌ها، در ارتباط با هدف و دامنه‌ی کاربرد تعریف شده، برای رسیدن به نتایج و توصیه‌ها ارزیابی می‌شوند.

---

1- Life cycle

2 - Life cycle assessment

3 - Life cycle inventory analysis

4 - Life cycle impact assessment

5 - Life cycle interpretation

۳-۶

### تایید مقایسه‌ای<sup>۱</sup>

ادعای زیست محیطی مبنی بر مزیت یا برابری یک محصول نسبت به محصول رقیبی که همان کارکرد را دارد.

۳-۷

### شفافیت<sup>۲</sup>

ارائه اطلاعات به صورت آشکار، جامع و قابل درک.

۳-۸

### جنبه‌ی زیست محیطی<sup>۳</sup>

جزئی از فعالیت‌ها محصولات یا خدمات یک سازمان که بتواند با محیط زیست تاثیر متقابل داشته باشد (به تعریف ۳-۶ از استاندارد ایران - ایزو ۱۴۰۰۱ مراجعه شود).

۳-۹ محصول<sup>۴</sup>

هرگونه کالا یا خدمت

یادآوری ۱- محصول را می توان به صورت زیر طبقه بندی نمود:

- خدمات (مانند: حمل و نقل)؛
- نرم افزار (مانند: برنامه کامپیوتر، فرهنگ لغات)؛
- سخت افزار (مانند: بخش مکانیکی موتور)؛
- مواد فرآوری شده (مانند: روان کار)؛

یادآوری ۲- خدمات شامل عناصر قابل لمس و غیر قابل لمس می‌شود. تدارک یک خدمت می تواند، برای مثال: متضمن موارد زیر باشد:

- فعالیتی که بر روی محصول قابل لمس مشتری - تامین کننده انجام شده است، (برای مثال: تعمیر خودرو)؛
  - فعالیتی که بر روی محصول غیر قابل لمس مشتری - تامین کننده انجام شده است، (برای مثال: صورت وضعیت درآمد برای آماده نمودن برگشت مالیات)؛
  - تحویل یک محصول ناملموس (برای مثال: جابجایی اطلاعات در محتوای انتقال دانش)؛
  - ایجاد محیط مطلوب برای مشتری (برای مثال: در هتل‌ها و رستوران‌ها).
- نرم افزار شامل اطلاعات می‌شود و معمولاً ناملموس است و می‌تواند به شکل رویکردها، فعالیت‌های تجاری یا روش‌های اجرایی باشند.
- سخت افزار به طور کلی ملموس است و مقدار آن یک مشخصه‌ی قابل شمارش است. مواد فرآوری شده به طور کلی ملموس و مقدار آن یک مشخصه قابل شمارش است.

- 
- 1- Comparative assertion
  - 2 -Transparency
  - 3- Environmental aspect
  - 4 - Product

۱۰-۳

### هم محصول<sup>۱</sup>

هر یک از دو یا چند محصولی که از یک فرآیند واحد یا سیستم محصول به دست می آیند.

۱۱-۳

### فرآیند<sup>۲</sup>

مجموعه‌ای از فعالیت‌های متعامل یا تاثیرگذار بر همدیگر که ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل می کند.  
[به تعریف ۳-۴-۱ از استاندارد ISO 9000:2005 مراجعه شود ( بدون یادآوری‌ها)].

۱۲-۳

### جریان اولیه<sup>۳</sup>

ماده یا انرژی که بدون تغییر شکل قبلی توسط انسان به سیستم مورد مطالعه وارد شده، یا ماده یا انرژی که بدون تغییر شکل بعدی توسط انسان از سیستم مورد مطالعه خارج و در محیط زیست رها می شود.

۱۳-۳

### جریان انرژی<sup>۴</sup>

درون داد یا برون داد از یک فرآیند واحد یا سیستم محصول که به شکل واحدهای انرژی کمی سازی می شود.

یادآوری- جریان انرژی که وارد می شود به نام انرژی درون دارد، و جریان انرژی که خارج می شود به نام انرژی برون داد نامیده می شود.

۱۴-۳

### انرژی استفاده نشده‌ی مواد اولیه<sup>۵</sup>

گرمای حاصل از احتراق مواد خام درون داد، که به عنوان یک منبع انرژی برای سیستم محصول مورد استفاده قرار نمی گیرد و بر حسب ارزش گرمایی بیشتر یا کمتر بیان می شود.

یادآوری- لازم به ذکر است که ظرفیت انرژی مواد خام دوباره محاسبه نمی شود.

- 
- 1 - Co-product
  - 2 - Process
  - 3 - Elementary flow
  - 4 - Energy flow
  - 5 - Feedstock energy

۱۵-۳

ماده‌ی خام<sup>۱</sup>

ماده‌ی اولیه یا ثانویه که برای تولید محصول استفاده می‌شود.

یادآوری - ماده‌ی ثانویه شامل ماده‌ی بازیافت شده می‌باشد.

۱۶-۳

درون داد فرعی<sup>۲</sup>

ماده‌ی درون داد که توسط فرآیند واحد برای تولید محصول استفاده می‌شود، ولی مستقیماً بخشی از محصول را تشکیل نمی‌دهد.

۱۷-۳

تخصیص<sup>۳</sup>

تسهیم جریان‌های درون داد یا برون داد یک فرآیند یا یک سیستم محصول، بین سیستم محصول مورد مطالعه و سیستم یا سیستم محصول‌های دیگر.

۱۸-۳

معیار میانبر<sup>۴</sup>

ویژگی مقداری از مواد یا جریان انرژی یا درجه‌ی اهمیت زیست محیطی وابسته به فرآیند واحد یا سیستم محصول است که باید از یک مطالعه مستثنی شود.

۱۹-۳

کیفیت داده‌ها<sup>۵</sup>

ویژگی‌هایی از داده‌ها که به توانایی آن‌ها در تامین الزامات معین شده مربوط می‌شود.

۲۰-۳

واحد کارکردی<sup>۶</sup>

کمی‌سازی عملکرد یک سیستم محصول برای استفاده از آن به عنوان یک واحد مرجع.

- 
- 1 - Raw material
  - 2 - Ancillary input
  - 3 - Allocation
  - 4 - Cut-off criteria
  - 5 - Data quality
  - 6 - Functional unit

۲۱-۳

درون داد<sup>۱</sup>

محصول، ماده یا جریان انرژی که وارد یک فرآیند واحد می شود.

یادآوری - محصولات و مواد شامل مواد خام، محصولات میانی و هم محصولها می باشند.

۲۲-۳

جریان میانی<sup>۲</sup>

محصول، ماده یا جریان انرژی واقع در بین واحد فرآیندها از سیستم محصول مورد مطالعه.

۲۳-۳

محصول میانی<sup>۳</sup>

برون داد از یک فرآیند واحد که درون داد سایر واحدهای فرآیندی است که مستلزم دگرگونی بیشتر داخل سیستم است.

۲۴-۳

نتیجه‌ی تجزیه و تحلیل سیاهه چرخه‌ی حیات<sup>۴</sup>

نتیجه‌ی LCI

نتیجه‌ی به دست آمده از تجزیه و تحلیل سیاهه چرخه‌ی حیات که جریانهای متقاطع مرز سیستم را فهرست می کند و نقطه‌ی آغازی را برای ارزیابی پیامد چرخه‌ی حیات مهیا می سازد.

۲۵-۳

برون داد<sup>۵</sup>

محصول، ماده یا جریان انرژی که از فرآیند واحد خارج می شود.

یادآوری - محصولات و مواد شامل مواد خام، محصولات میانی، هم محصولها و پراکنشها می باشد.

۲۶-۳

انرژی فرآیند<sup>۶</sup>

انرژی ورودی لازم برای اجرای یک فرآیند یا به کار انداختن تجهیزات در طی یک فرآیند واحد، به استثنای انرژی ورودی برای تولید و عرضه این انرژی.

---

1 - Input

2 - Intermediate flow

3 - Intermediate product

4 - Life cycle inventory analysis result (LCI result)

5 - Output

6 - Process energy

۲۷-۳

### جریان محصول<sup>۱</sup>

محصولات وارد شده از یا خارج شده به سیستم محصول دیگر.

۲۸-۳

### سیستم محصول<sup>۲</sup>

مجموعه‌ایی از فرآیند واحدها با جریان‌های اولیه و محصول که یک یا چند کارکرد تعریف شده را انجام می‌دهند، و الگوی چرخه‌ی حیات از یک محصول هستند.

۲۹-۳

### جریان مرجع<sup>۳</sup>

میزان برون‌دادهای مورد نیاز فرآیندها در یک سیستم محصول، که برای انجام وظیفه‌ی بیان شده توسط واحد کارکردی، لازم می‌باشد.

۳۰-۳

### وارهایی‌ها<sup>۴</sup>

انتشار به هوا و تخلیه به آب و خاک

۳۱-۳

### تجزیه و تحلیل حساسیت<sup>۵</sup>

روش‌های اجرایی نظام‌یافته برای برآورد اثرات انتخاب‌هایی که با توجه به روش‌ها و داده‌های حاصل از مطالعه صورت گرفته است.

۳۲-۳

### مرز سیستم<sup>۶</sup>

معیارهای مشخص کننده‌ی واحد- فرآیندهایی که بخشی از یک سیستم محصول هستند.

یادآوری- واژه مرز سیستم در این استاندارد در ارتباط با LCIA استفاده نمی‌شود.

- 
- 1 - Product flow
  - 2 - Product system
  - 3 - Reference flow
  - 4 - Releases
  - 5 - Sensitivity analysis
  - 6 - System boundary



۳-۳۳

### تجزیه و تحلیل عدم قطعیت<sup>۱</sup>

روش اجرایی نظام‌مند برای کمی سازی عدم قطعیت وارد شده در نتایج یک تجزیه و تحلیل سیاهه‌ی چرخه‌ی حیات، ناشی از اثرات تجمعی عدم دقت الگو و عدم قطعیت درونداد و تغییر پذیری داده‌ها.

یادآوری- دامنه تغییرات یا توزیع احتمالات برای تعیین عدم قطعیت در نتایج استفاده می‌شوند.

۳-۳۴

### فرآیند واحد<sup>۲</sup>

کوچکترین عنصر مورد نظر در تجزیه و تحلیل سیاهه‌ی چرخه‌ی حیات برای داده‌های ورودی و خروجی که قابل کمی شدن هستند.

۳-۳۵

### پسماند<sup>۳</sup>

اجسام یا اشیاء اشغال کننده که در نظر است یا لازم است دفع شود.

یادآوری- این تعریف برگرفته از معاهده بازل (Basel Convention) مبنی بر کنترل تغییرات خطرناک پسماندها و دفع آن‌ها (۲۲ مارس ۱۹۸۹) است، اما در این استاندارد به پسماند خطرناک محدود نمی‌شود.

۳-۳۶

### نقطه‌ی انتهایی رده<sup>۴</sup>

صفت یا جنبه‌ای از محیط طبیعی، بهداشت انسانی یا منابع که مشخص کننده یک موضوع زیست محیطی مرتبط است.

۳-۳۷

### عامل ویژه‌سازی<sup>۵</sup>

عامل برگرفته از یک الگوی ویژه‌سازی که برای تبدیل نتایج یک تجزیه و تحلیل سیاهه چرخه‌ی حیات تخصیص داده شده، به واحد مشترک از شاخص رده، به کار برده می‌شود.

یادآوری- واحد مشترک، که امکان محاسبه‌ی نتایج شاخص رده را مهیا می‌سازد.

---

1 - Uncertainty analysis

2 - Unit process

3 - Waste

4 - Category endpoint

5 - Characterization factor

۳-۳۸

### سازوکار زیست محیطی<sup>۱</sup>

سیستمی از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی که برای یک رده‌ی پیامد مشخص می‌باشد، که نتایج تجزیه و تحلیل سیاهه چرخه‌ی حیات را به شاخص‌های رده و نقاط انتهایی رده ربط می‌دهد.

۳-۳۹

### رده‌ی پیامد<sup>۲</sup>

طبقه‌ی نمایانگر موضوعات زیست محیطی که نتایج تجزیه و تحلیل سیاهه چرخه‌ی حیات را می‌توان به آن تخصیص داد.

۳-۴۰

### شاخص رده‌ی پیامد<sup>۳</sup>

نمایش قابل کمی از یک رده‌ی پیامد.

یادآوری - بیان مختصر "شاخص رده" در این استاندارد برای بهبود در درک مطلب استفاده می‌شود.

۳-۴۱

### بررسی کامل بودن<sup>۴</sup>

فرآیند تصدیق این‌که آیا اطلاعات به دست آمده از مراحل یک ارزیابی چرخه‌ی حیات برای رسیدن به نتایج سازگار با تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد کافی است یا خیر.

۳-۴۲

### بررسی سازگاری<sup>۵</sup>

فرآیند تصدیق این‌که آیا فرضیه‌ها، روش‌ها و داده‌ها همواره در طول مطالعه مورد استفاده قرار گرفته‌اند و مطابق با هدف و دامنه‌ی کاربرد تعریف شده، پیش از کسب نتایج به کار گرفته شده‌اند.

۳-۴۳

### بررسی حساسیت<sup>۶</sup>

فرآیند تصدیق این‌که آیا اطلاعات به دست آمده از یک تجزیه و تحلیل حساسیت برای رسیدن به نتایج و توصیه‌های مفروض، به هم مربوط هستند یا خیر.

- 
- 1 - Environmental mechanism
  - 2 - Impact category
  - 3 - Impact category indicator
  - 4 - Completeness check
  - 5 - Consistency check
  - 6 - Sensitivity check

### ۴۴-۳ ارزیابی<sup>۱</sup>

عنصری در مرحله‌ی تفسیر چرخه‌ی حیات برای حصول اطمینان نسبت به نتایج ارزیابی چرخه‌ی حیات. یادآوری- ارزیابی شامل بررسی کامل بودن، بررسی حساسیت، بررسی سازگاری و هر گونه ارزیابی دیگر که ممکن است مطابق با تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد یک مطالعه ضرورت داشته باشد.

### ۴۵-۳ بازنگری سنجشگرانه<sup>۲</sup>

فرآیندی که از سازگاری بین ارزیابی چرخه‌ی حیات و اصول و الزامات استانداردهای ملی و بین‌المللی ارزیابی چرخه‌ی حیات اطمینان حاصل می‌کند.

یادآوری ۱- اصول در این استاندارد توصیف شده است (به بند ۴-۱ مراجعه شود).  
یادآوری ۲- الزامات در ISO 14044 توصیف شده است.

### ۴۶-۳ طرف ذینفع<sup>۳</sup>

فرد یا گروه مرتبط با یا متأثر از عملکرد زیست محیطی یک سیستم محصول یا نتایج ارزیابی چرخه‌ی حیات آن.

### ۴ توصیف کلی از ارزیابی چرخه‌ی حیات (LCA)

#### ۱-۴ اصول LCA

#### ۱-۱-۴ کلیات

این اصول اساسی هستند و می‌بایست به عنوان راهنما برای تصمیمات مربوط به، هم طرح‌ریزی و هم اجرای یک LCA استفاده شوند.

#### ۲-۱-۴ دورنمای چرخه‌ی حیات

LCA چرخه‌ی حیات یک محصول را از استخراج و اکتساب ماده‌ی خام، تولید انرژی و ساخت ماده تا استفاده و پایان زندگی و وارهایی نهایی بررسی می‌کند. به خاطر یک چنین دید کلی و دورنمای نظام مند، جابجایی بار بالقوه زیست محیطی بین مراحل چرخه‌ی حیات یا فرآیندهای منحصر به فرد می‌تواند شناسایی و در صورت امکان جلوگیری شود.

---

1 - Evaluation  
2 - Critical review  
3 - Interested party

#### ۳-۱-۴ کانون زیست محیطی

LCA به جنبه‌ها و پیامدهای یک سیستم محصول می‌پردازد. جنبه‌ها و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی، به طور نمونه، خارج از دامنه‌ی کاربرد LCA هستند. سایر ابزارها ممکن است برای ارزیابی‌های جامع‌تر با LCA ترکیب شوند.

#### ۴-۱-۴ رویکرد نسبی و واحد کارکردی

LCA یک رویکرد نسبی است که اطراف یک واحد کارکردی شکل گرفته است. این واحد کارکردی آنچه را که قرار است مطالعه شود، تعریف می‌کند. کلیه‌ی تجزیه و تحلیل‌های بعدی با آن واحد کارکردی متناسب هستند، به گونه‌ای که، همه درون‌داده‌ها و برون‌داده‌های LCI و در نتیجه پروفیل LCIA به واحد کارکردی مربوط می‌شود.

#### ۵-۱-۴ رویکرد تکراری

LCA یک فن تکراری است. هر مرحله‌ی یک LCA، از نتایج سایر مراحل استفاده می‌نماید. رویکرد تکراری داخل و بین مراحل، در جامعیت و سازگاری مطالعه و نتایج گزارش شده، مشارکت می‌کند.

#### ۶-۱-۴ شفافیت

به واسطه‌ی پیچیدگی ذاتی LCA، شفافیت، یک اصل راهنمای مهم در اجرای LCA ها به منظور حصول اطمینان از تفسیر مناسب نتایج است.

#### ۷-۱-۴ جامعیت

LCA به کلیه‌ی ویژگی‌ها و جنبه‌های محیط طبیعی، بهداشت انسانی و منابع توجه دارد. به وسیله بررسی کلیه‌ی ویژگی‌ها و جنبه‌ها با یک مطالعه در یک مسیر ارتباط جمعی و هوشمندانه، بده و بستان های بالقوه می‌تواند شناسایی و ارزیابی شوند.

#### ۸-۱-۴ تقدم رویکرد علمی

تصمیمات درون یک LCA ترجیحاً بر اساس علوم طبیعی اتخاذ می‌گردند. در غیر این صورت، سایر رویکردهای علمی (مانند علوم اجتماعی و اقتصادی) ممکن است مورد استفاده قرار گرفته یا به پیمان‌های بین‌المللی ارجاع شوند. اگر نه پایه علمی موجود باشد، نه توجیه بر مبنای سایر رویکردهای علمی یا پیمان‌های بین‌المللی میسر نباشد، تصمیمات می‌تواند بر پایه‌ی انتخاب‌های ارزش باشد.

## ۲-۴ مراحل یک LCA

۱-۲-۴ مطالعه LCA شامل چهار مرحله است. رابطه‌ی بین مراحل که در جدول ۱ نشان داده شده است، اینها هستند:

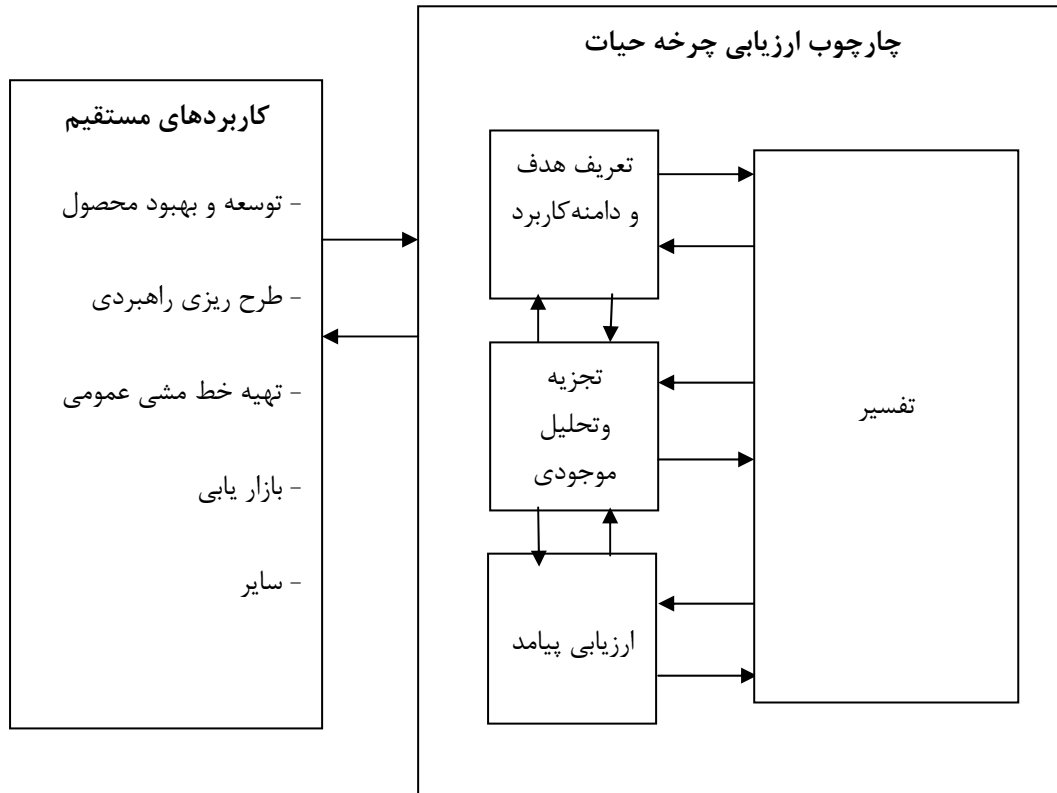
- تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد؛
- تجزیه و تحلیل سیاهه؛
- ارزیابی پیامد؛ و
- تفسیر.

۲-۲-۴ مطالعه‌ی LCI شامل سه مرحله است:

- تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد؛
- تجزیه و تحلیل سیاهه و
- تفسیر.

۳-۲-۴ نتایج LCA ممکن است درون داد یک نوع از فرآیندهای تصمیم‌گیری باشد. کاربرد مستقیم نتایج LCA یا LCI مثلاً کاربرد مبتنی بر هدف و دامنه‌ی کاربرد مطالعه LCA یا LCI در شکل ۱ شرح داده شده است. اطلاعات بیشتر در زمینه‌ی کاربرد LCI را در پیوست الف می‌توان یافت.

شکل ۱- مراحل یک LCA



## ۳-۴ خصوصیات کلیدی یک LCA

- بعضی خصوصیات کلیدی روش‌شناسی LCA، در فهرست زیر خلاصه شده‌است:
- الف)** LCA در یک روش نظام مند، جنبه‌های زیست محیطی و پیامدهای سیستم‌های محصول را، از ماده خام تا دفع نهایی، مطابق با اهداف و دامنه‌ی کاربرد مورد نظر ارزیابی می‌کند؛
- ب)** ماهیت نسبی LCA ناشی از ویژگی واحد کارکردی روش‌شناسی می‌باشد؛
- ت)** عمق جزئیات و چارچوب زمانی یک LCA بسته به تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد آن ممکن است تا حد زیادی متغیر باشد؛
- ث)** بسته به کاربرد مورد نظر برای LCA جهت محرمانه بودن و موضوعات اختصاصی تمهیداتی در نظر گرفته شده است؛
- ج)** روش‌شناسی LCA برای مشمولیت یافته‌ها و پیشرفت یافته‌های علمی طبق شرایط جاری این فن باز می‌باشد؛
- ح)** در LCA الزامات خاصی به کار می‌رود که به منظور تهیه‌ی یک تایید مقایسه‌ای که به عموم عرضه می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد؛
- خ)** هیچ روش واحدی برای انجام LCA وجود ندارد. سازمان‌ها برای اجرای LCA مطابق با موارد مقرر شده در این استاندارد، مبتنی با کاربرد مورد خاص و الزامات سازمانی انعطاف پذیر می‌باشند؛
- د)** LCA با بسیاری فنون دیگر (مانند: ارزیابی عملکرد محیطی، ارزیابی اثرات زیست محیطی، ارزیابی ریسک) متفاوت است. زیرا روش نسبی مبتنی بر واحد کارکردی می‌باشد، با این وجود، LCA ممکن است از اطلاعات گردآمده توسط سایر فنون استفاده کند؛
- ذ)** LCA به پیامدهای بالقوه‌ی زیست محیطی می‌پردازد، LCA پیامدهای زیست محیطی مطلق یا دقیق را بنابر دلایل زیر پیش‌بینی نمی‌کند:
- بیان نسبی پیامدهای زیست محیطی بالقوه برای یک واحد مرجع؛
  - یکپارچگی داده‌های زیست محیطی در طی زمان و مکان؛
  - عدم اطمینان ذاتی به مدل‌سازی پیامدهای زیست محیطی؛
  - این واقعیت که برخی پیامدهای زیست محیطی مشخصاً پیامدهای آینده می‌باشند.
- ر)** مرحله‌ی LCIA همراه با سایر مراحل LCA، یک دورنمای نظام‌مند از مسائل زیست محیطی و منابع برای یک یا چند سیستم محصول / محصولات را فراهم می‌سازد.
- ز)** LCIA، نتایج LCI را به رده‌های پیامد تخصیص می‌دهد، برای هر رده‌ی پیامد یک شاخص پیامد چرخه‌ی حیات انتخاب شده و نتیجه‌ی شاخص رده (نتیجه‌ی شاخص) محاسبه شده‌است. مجموع نتایج شاخص (نتایج LCAI) یا نمودار LCIA اطلاعاتی را در زمینه‌ی مسائل زیست محیطی مرتبط با درون‌داده‌ها و برون‌داده‌های سیستم محصول فراهم می‌آورد؛
- س)** هیچ پایه‌ی علمی برای کاهش نتایج LCA به یک امتیاز یا رقم واحد وجود ندارد زیرا وزن‌دهی مستلزم انتخاب مقادیر می‌باشد؛

ش) تفسیر چرخه‌ی حیات از یک رویه‌ی نظام‌مند برای شناسایی، کمی‌سازی، کنترل، ارزیابی و ارائه‌ی نتیجه‌گیری‌ها بر اساس یافته‌های LCA استفاده می‌کند، تا الزامات کاربرد LCA همان‌گونه که در هدف و دامنه‌ی کاربرد این مطالعه، توصیف شده‌است، برآورده شود؛

ص) تفسیر چرخه‌ی حیات از یک روند تکراری، هم در مرحله‌ی تفسیر و هم با سایر مرحله‌های LCA استفاده می‌کند؛

ض) تفسیر چرخه‌ی حیات تمهیداتی را برای پیوندهای بین LCA و سایر فنون برای مدیریت زیست محیطی با تأکید بر نقاط قوت و محدودیت‌های LCA در رابطه با هدف و دامنه‌ی کاربرد آن در نظر می‌گیرد.

#### ۴-۴ مفاهیم کلی سیستم‌های محصول

LCA چرخه‌ی حیات یک محصول را به عنوان سیستم محصول آن، که یک یا چند کارکرد مشخص را اجرا می‌کند مدل سازی می‌کند.

خاصیت اساسی یک سیستم محصول با کارکرد آن مشخص شده و نمی‌توان آن را صرفاً تحت عناوین محصولات نهایی تعریف کرد. شکل ۲ نمونه‌ای از یک سیستم محصول را نشان می‌دهد.

سیستم‌های محصول به مجموعه‌ای از واحد- فرآیندها تقسیم شده‌اند (به شکل ۳ مراجعه شود). واحد- فرآیندها توسط جریان‌های محصولات میانی و / یا پسماند برای تصفیه، به یکدیگر و توسط جریان‌های محصول به سایر سیستم‌های محصول و توسط جریان‌های اولیه به محیط پیوند می‌خورند.

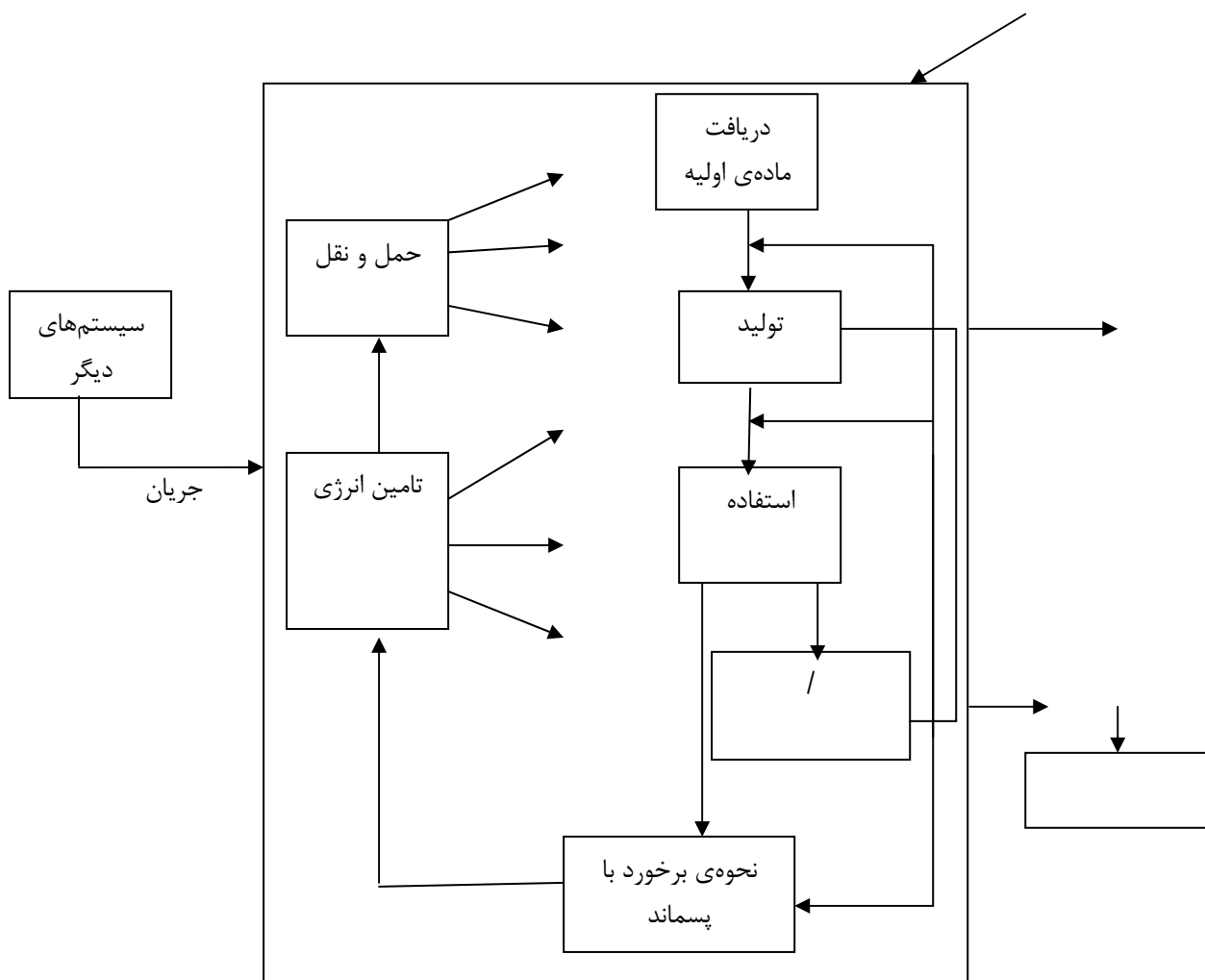
تقسیم یک سیستم محصول به فرآیندهای واحد اجزاء آن موجب تسهیل درون‌دادها و برون‌دادهای سیستم محصول می‌گردد. در بسیاری از موارد بعضی از درون‌دادها به عنوان جزئی از برون‌داد محصول به کار می‌رود در حالی که سایرین (درون‌دادهای فرعی) در یک واحد فرآیند مورد استفاده قرار گرفته، اما بخشی از برون‌داد محصول نیستند. یک واحد- فرآیند همچنین بر اثر فعالیت‌هایش، برون‌دادهای دیگر (جریان‌های اولیه و / یا محصولات) را بوجود می‌آورد. سطح مدل‌سازی که برای انجام هدف این مطالعه لازم می‌باشد مرزهای یک واحد- فرآیند را معین می‌کند.

جریان‌های اولیه شامل استفاده از منابع و انتشار در هوا، آب و زمین در رابطه با سیستم می‌باشد. تفسیرها را می‌توان با این داده‌ها بسته به هدف و دامنه‌ی کاربرد LCA انجام داد. این داده‌ها نتایج LCI بوده و درون‌داد LCIA را بوجود می‌آورد.

## شکل ۲- مثالی از سیستم محصول برای LCA

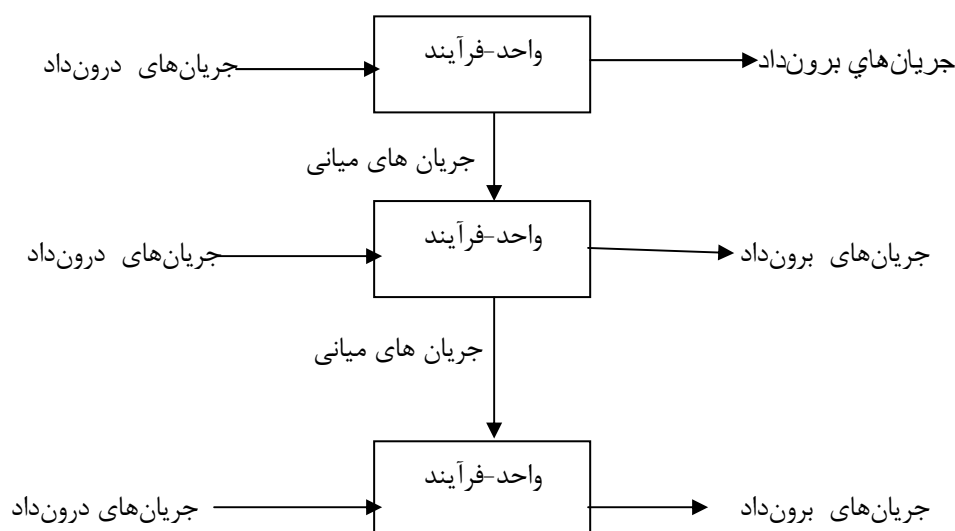
مثال‌ها:

جریان‌های اولیه وارد شده به واحد فرآیند: روغن خام از زمین و اشعه خورشیدی.  
 جریان‌های اولیه که واحد فرآیند را ترک می‌کنند: انتشار در هوا، تخلیه به آب یا خاک و تشعشع.  
 جریان‌های محصولات میانی: مواد پایه و زیر مجموعه‌ها.  
 جریان‌های محصول وارد شده به یا ترک شده از سیستم: مواد بازیافت شده و اجزایی برای استفاده مجدد.





شکل ۳- مثالی از سری واحد-فرآیندهای درون یک سیستم محصول



## ۵ چارچوب روش شناختی

### ۱-۵ الزامات کلی

وفتی یک LCA اجرا می‌شود، الزامات ISO 14044 باید به کار گرفته شوند.

### ۲-۵ هدف و دامنه کاربرد

#### ۱-۲-۵ کلیات

۱-۱-۲-۵ هدف از یک LCA تعیین کننده موارد زیر است:

- هدف کاربرد
- دلایلی برای انجام مطالعه؛
- درخواست مخاطبین، یعنی اینکه نتایج مطالعه قرار است به چه کسی ابلاغ شود و
- آیا نتایجی که قرار است در ادعاهای رقابتی مورد استفاده قرار گیرند، برای عموم آشکار می‌شوند.
- توصیه می‌شود دامنه‌ی کاربرد به قدر کافی خوب تعریف شود، تا اطمینان حاصل شود که عرض و عمق و جزییات مطالعه با هدف تعیین شده برای مخاطبان سازگار و کافی هستند.

۲-۱-۲-۵ دامنه‌ی کاربرد شامل موارد زیر می باشد:

- سیستم محصول مورد مطالعه؛
- کارکردهای سیستم محصول یا، در مورد مطالعات مقایسه‌ای، سیستم‌ها؛
- واحد کارکردی؛
- مرز سیستم؛
- روش‌های اجرایی تخصیص؛
- رده‌ی پیامد انتخاب شده و روش‌شناسی ارزیابی پیامد، و تفسیر مورد استفاده بعدی؛
- الزامات داده ها؛

- فرضیات؛
  - محدودیت‌ها؛
  - الزامات کیفیت اصلی داده‌ها؛
  - نوع بازنگری سنجشگرانه اگر باشد؛
  - نوع و قالب گزارش لازم برای مطالعه.
- LCA یک فن تکراری است، و همان‌طور که داده‌ها و اطلاعات، جمع‌آوری می‌شوند جنبه‌های گوناگون دامنه‌ی کاربرد ممکن است به منظور برآورده نمودن هدف اصلی مطالعه، نیاز به اصلاح داشته باشد.

### ۵-۲-۲ کارکرد، واحد کارکردی و جریان‌های مرجع

یک سیستم ممکن است دارای تعدادی کارکرد باشد و کارکرد منتخب برای یک مطالعه بستگی به هدف و دامنه‌ی کاربرد LCA خواهد داشت.

واحد کارکردی، کمی‌سازی کارکردهای شناسایی شده (ویژگی‌های عملکرد) محصول را تعریف می‌کند. هدف اصلی یک واحد کارکردی ایجاد یک مرجع می‌باشد که درون‌داده‌ها و برون‌داده‌ها به آن مرتبط شوند. این مرجع برای حصول اطمینان از قابلیت مقایسه نتایج LCA بویژه وقتی حائز اهمیت است که سیستم‌های مختلف برای حصول اطمینان از مقایسه شدن بر یک اساس مشترک، ارزیابی شده باشند.

تعیین جریان مرجع در هر سیستم محصول حائز اهمیت است تا کارکرد مورد نظر انجام شود یعنی مقدار محصولات لازم برای انجام این کارکرد.

**مثال:** در کارکرد خشک کردن دست‌ها، یک حوله کاغذی و یک سیستم خشک‌کن هوا مورد بررسی قرار گرفته‌است. واحد کارکردی انتخابی را می‌توان تحت عنوان تعداد مشابهی جفت دست‌های خشک شده برای هر دو سیستم بیان کرد. برای هر سیستم، می‌توان جریان مرجع را تعیین کرد مثلاً متوسط مقدار کاغذ یا متوسط حجم هوای داغ لازم برای خشک کردن دو دست. برای هر دو سیستم این امکان وجود دارد که لیستی از درون‌داده‌ها و برون‌داده‌ها را بر اساس جریان‌های مرجع تهیه کرد. در ساده‌ترین شکل آن، در مورد حوله کاغذی، این مسئله را می‌توان به مقدار کاغذ مصرفی مربوط نمود. در مورد خشک‌کن هوا، این مسئله مربوط به مقدار هوای لازم برای خشک کردن دست‌ها می‌باشد.

### ۵-۲-۳ مرز سیستم

LCA با تعریف سیستم‌های محصول به عنوان مدل‌هایی انجام می‌شود که عناصر کلیدی سیستم‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند. مرز سیستم، واحد فرایندهای مشمول در سیستم را مشخص می‌کند. بطور ایده‌آل، سیستم محصول می‌بایست به‌گونه‌ای مدل‌سازی شود که درون‌داده‌ها و برون‌داده‌ها در مرز آن جریان‌های اولیه باشند. با این وجود، لازم نیست منابع برای کمی‌سازی این درون‌داده‌ها و برون‌داده‌ها که تغییر چندانی در نتیجه‌گیری‌های نهایی مطالعه ایجاد نمی‌کنند مورد استفاده قرار گیرند.

انتخاب عناصر سیستم فیزیکی که قرار است مدل‌سازی شود به تعریف هدف و دامنه‌ی مطالعه، دامنه‌ی کاربرد و مخاطب آن، فرضیه‌ها، داده‌ها و محدودیت‌های هزینه و معیارهای میانبر مورد استفاده در یک مطالعه بستگی دارد.

معیارهای مورد استفاده می‌بایست توصیف شوند و فرضیات اساسی مربوط به آن انتخاب‌ها باید شناخته شوند. معیارهای میانبر مورد استفاده در یک مطالعه می‌بایست به روشنی درک و توصیف شوند. در هنگام تعیین حد و مرز سیستم، می‌بایست، چندین مرحله‌ی چرخه‌ی حیات، واحد فرآیندها و جریان‌ها، برای مثال موارد زیر مدنظر قرار گیرد:

- تهیه‌ی مواد خام؛
  - درون‌داده‌ها و برون‌داده‌ها در توالی اصلی تولید انبوه/ پردازش؛
  - توزیع/ حمل و نقل؛
  - تولید و استفاده از سوخت‌ها، الکتریسیته و حرارت؛
  - استفاده و نگهداری محصولات؛
  - دفع پسماند فرآیندها و محصولات؛
  - بازیابی محصولات مصرفی (استفاده مجدد، بازیافت و تجدید انرژی)؛
  - تولید مواد کمکی؛
  - تولید، نگهداری و از رده خارج کردن تجهیزات سرمایه‌ای؛
  - سایر عملیات از قبیل روشنایی و گرما.
- در بسیاری از موارد، مرز سیستم اولیه مجدداً باید تعریف شود.

#### ۴-۲-۵ الزامات کیفیت داده‌ها

الزامات کیفیت داده‌ها، در شرایط کلی ویژگی‌های داده‌های مورد نیاز را برای مطالعه مشخص می‌کند. توصیف کیفیت داده‌ها برای درک قابلیت اعتماد به نتایج مطالعه و تفسیر مناسب نتیجه‌ی مطالعه حائز اهمیت است.

#### ۳-۵ تحلیل سیاهه‌ی چرخه حیات (LCI)

##### ۱-۳-۵ کلیات

تحلیل سیاهه شامل جمع‌آوری داده‌ها و رویه‌های محاسباتی جهت کمی‌سازی درون‌داده‌ها و برون‌داده‌های مرتبط با یک سیستم محصول می‌باشد.

فرآیند انجام یک تحلیل سیاهه، فرآیندی تکراری است. با جمع‌آوری داده‌ها و کسب اطلاعات بیشتر در خصوص سیستم، ممکن است الزامات یا محدودیت‌های جدیدی برای داده‌ها شناسایی شود که مستلزم تغییر در روش‌های اجرایی جمع‌آوری داده، به‌گونه‌ای باشد که اهداف مطالعه هنوز قابل دستیابی باشد. گاهی مسائلی ممکن است شناسایی شود که نیازمند بازنگری‌هایی در خصوص هدف و دامنه‌ی کاربرد مطالعه باشد.

### ۵-۳-۲ جمع آوری داده‌ها

داده‌های لازم برای هر واحد فرآیند در مرز سیستم‌ها را می‌توان تحت عناوین اصلی به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

- درون داده‌های انرژی، درون داده‌های موادخام، مواد کمکی و سایر درون داده‌های فیزیکی؛
- محصولات، هم محصول‌ها و پسماند؛
- انتشار در هوا، تخلیه در آب و خاک؛
- سایر جنبه‌های زیست محیطی.

جمع آوری داده می‌تواند یک فرآیند مبتنی بر منابع باشد. محدودیت‌های عملی در جمع‌آوری داده‌ها می‌بایست در دامنه‌ی کاربرد مد نظر قرار گیرد و در گزارش مطالعه مستند شود.

### ۵-۳-۳ محاسبه‌ی داده‌ها

بعد از جمع‌آوری داده‌ها، رویه‌های محاسباتی شامل موارد زیر خواهد بود :

- اعتباردهی داده‌های جمع‌آوری شده؛
  - مرتبط کردن داده‌ها با واحد فرآیندها؛
  - مرتبط کردن داده‌ها به جریان مرجع واحد کارکردی؛
- که برای کسب نتایج سیاهه سیستم تعریف شده، برای هر واحد فرآیند و واحد کارکردی تعریف شده سیستم محصول، که قرار است مدل‌سازی شود، لازم می‌باشد.
- در محاسبه جریان‌های انرژی می‌بایست سوخت‌ها و منابع الکتریسته مختلف، کارایی تبدیل و توزیع جریان انرژی و نیز درون داده‌ها و برون داده‌های مرتبط با تولید و استفاده از آن جریان انرژی مد نظر قرار گیرد.

### ۵-۳-۴ تخصیص جریان‌ها و وارهایی‌ها

فرآیندهای صنعتی اندکی، یک برون داد واحد فراهم می‌آورد یا مبتنی بر خطی بودن درون داده‌ها و برون داده‌های ماده خام می‌باشد. در واقع، اکثر فرآیندهای صنعتی بیش از یک محصول بدست می‌دهد و محصولات میانی یا دفع شده را به عنوان مواد خام بازیافت می‌کنند.

هنگام کار با سیستم‌های چند محصولی و سیستم‌های بازیافت می‌بایست به رویه‌های تخصیص توجه نمود.

### ۵-۴ ارزیابی پیامد چرخه حیات ( LCIA )

#### ۵-۴-۱ کلیات

مرحله‌ی ارزیابی پیامد LCA قصد دارد اهمیت پیامدهای زیست محیطی بالقوه را با استفاده از نتایج LCI ارزیابی نماید. بطور کلی، این فرآیند شامل مرتبط نمودن داده‌های سیاهه با رده پیامدهای

زیست‌محیطی خاص و شاخص‌های رده می‌باشد، که بدین‌وسیله تلاش می‌کند این پیامدها را بشناسد. مرحله‌ی LCIA همچنین اطلاعاتی را برای مرحله‌ی تفسیر چرخه‌ی حیات فراهم می‌کند. ارزیابی پیامد ممکن است شامل فرآیند تکراری بازنگری هدف و دامنه‌ی کاربرد مطالعه LCA جهت تعیین این مطلب باشد، که آیا اهداف مطالعه برآورده شده است یا این‌که هدف و دامنه‌ی کاربرد، در صورت غیر قابل دستیابی، باید اصلاح شوند. مسائلی از قبیل انتخاب، مدل‌سازی و ارزیابی رده پیامدها می‌تواند موجب ذهن‌گرایی در مرحله‌ی LCIA گردد. بنابراین، شفافیت برای ارزیابی پیامد به منظور حصول اطمینان از این‌که فرضیات به وضوح توصیف و گزارش شده‌اند، حائز اهمیت می‌باشد.

#### ۵-۴-۲ عناصر LCIA

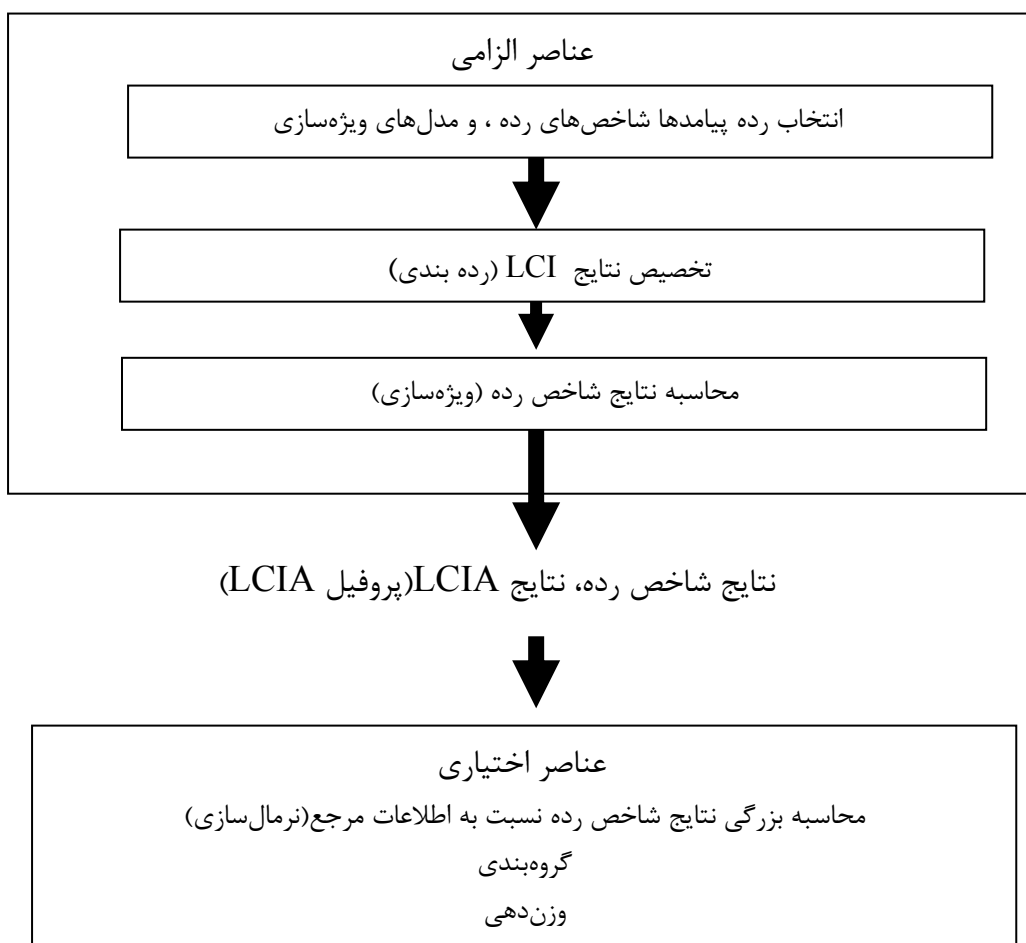
عناصر مرحله‌ی LCIA در شکل ۴ نشان داده شده است.

یادآوری - برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص واژه‌های LCIA می‌توانید به ISO14044 مراجعه کنید.

- تفکیک مرحله‌ی LCIA به عناصر مختلف به دلایل زیر مفید و لازم می‌باشد :
- الف) هر عنصر LCIA متمایز و به وضوح قابل تعریف می‌باشد؛
  - ب) مرحله‌ی تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد یک LCA می‌تواند هر یک از عناصر LCIA را جداگانه مدنظر قرار دهد؛
  - ت) ارزیابی کیفیت روش‌های LCIA، فرضیه‌ها و سایر تصمیمات را می‌توان برای هر عنصر LCIA انجام داد؛
  - ث) روش‌های اجرایی، فرضیه‌ها و سایر عملیات LCIA در هر عنصر را می‌توان جهت بازنگری سنجشگرانه و گزارش‌دهی شفاف کرد؛
  - ج) استفاده از ارزش‌ها و موضوعیت‌ها در هر عنصر را (که از این پس با عنوان انتخاب‌های ارزشی به آن‌ها ارجاع می‌شود)، می‌توان جهت بازنگری سنجشگرانه و گزارش‌دهی، شفاف ساخت.
- سطح جزئیات، انتخاب پیامدهای ارزیابی شده و روش‌شناسی‌های به کار رفته بستگی به هدف و دامنه‌ی کاربرد این مطالعه دارد.

شکل ۴ - عناصر مرحله‌ی LCIA

## ارزیابی پیامد چرخه حیات



### ۵-۴-۳ محدودیت‌های LCIA

LCIA فقط به آن دسته از موضوعات زیست محیطی می‌پردازد که در هدف و دامنه‌ی آن مشخص شده است. بنابراین LCIA یک ارزیابی کامل از کلیه مسائل زیست محیطی سیستم محصول تحت مطالعه نمی‌باشد.

LCIA همواره نمی‌تواند تفاوت‌های مهم بین رده پیامدها و نتایج شاخص مربوطه‌ی سیستم‌های محصول جایگزین را نشان دهد. این مسئله ممکن است به دلایل زیر باشد:

- توسعه‌ی محدود مدل‌های ویژه‌سازی، تجزیه و تحلیل حساسیت و تجزیه و تحلیل عدم اطمینان برای مرحله‌ی LCIA

- محدودیت‌های مرحله‌ی LCI مانند تعیین مرز سیستم که کلیه واحد- فرآیندها را برای یک سیستم محصول شامل نشده یا کلیه درون‌دادها و برون‌دادهای هر واحد- فرآیند را دربر نمی‌گیرد زیرا گسیختگی و شکاف بین داده‌ها وجود دارد.

- محدودیت‌های مرحله‌ی LCI مانند کیفیت ناکافی داده‌های LCI که برای مثال ممکن است ناشی از عدم اطمینان یا تفاوت در روش اجرایی جمع و تخصیص باشد.

- محدودیت‌ها در جمع‌آوری داده‌های سیاهه مناسب و نماینده برای هر رده‌ی پیامد می‌باشد.  
عدم ابعاد مکانی و زمانی در نتایج LCI موجب عدم اطمینان در نتایج LCIA می‌گردد. عدم اطمینان به نسبت ویژگی‌های مکانی و زمانی هر رده‌ی پیامد تغییر می‌نماید.  
هیچ روش قابل قبول عمومی برای ارتباط پایدار و دقیق داده‌های سیاهه با پیامدهای خاص زیست‌محیطی وجود ندارد. مدل‌های رده‌های پیامد در مراحل مختلف توسعه قرار دارند.

## ۵-۵ تفسیر چرخه حیات

تفسیر عبارت است از مرحله‌ی LCA که در آن یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل سیاهه و ارزیابی پیامد با هم مد نظر قرار می‌گیرند، یا در مورد مطالعات LCI فقط یافته‌های تحلیل سیاهه مورد توجه قرار می‌گیرد. مرحله‌ی تفسیر می‌بایست نتایجی را ارائه دهد که مطابق با هدف و دامنه‌ی کاربرد مورد نظر باشد، محدودیت‌ها را توضیح داده و توصیه‌هایی را ارائه کند.

تفسیر می‌بایست بیانگر این واقعیت باشد که نتایج LCIA مبتنی بر یک رویکرد نسبی است، به‌گونه‌ای که تاثیرات بالقوه زیست محیطی را مشخص می‌کند و پیامدهای واقعی را بر نقطه‌ی انتهایی رده پیش‌بینی نمی‌کند، از آستانه‌ها یا محدودیت‌های ایمنی یا ریسک‌ها نیز پیشی نمی‌گیرد.  
یافته‌های این تفسیر ممکن است صورت نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌هایی برای تصمیم‌گیرندگان مطابق با هدف و دامنه‌ی کاربرد به خود بگیرد.

تفسیر چرخه‌ی حیات همچنین قصد دارد بیان قابل فهم، کامل و ثابتی از نتایج یک LCA مطابق با تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد این مطالعه فراهم آورد.

مرحله‌ی تفسیر ممکن است متضمن فرآیند تکراری بازننگری و تجدید نظر در خصوص دامنه‌ی کاربرد LCA و نیز ماهیت و کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده به روشی باشد که با هدف مورد نظر مطابقت داشته باشد.

یافته‌های تفسیر چرخه‌ی حیات می‌بایست منعکس‌کننده‌ی نتایج عنصر ارزیابی باشد.

## ۶ گزارش‌دهی

یک راهبرد گزارش‌دهی یک بخش لاینفک از یک LCA می‌باشد. یک گزارش مؤثر می‌بایست، مرحله‌های مختلفی که در مطالعه مد نظر بوده است را در بر گیرد.

نتایج و نتیجه‌گیری‌های LCA را به شکل مناسبی با پرداختن به داده‌ها، روش‌ها و فرضیات مورد استفاده در مطالعه و محدودیت‌های وابسته به آن به مخاطبین مورد نظر گزارش نمایید.

اگر مطالعه تا مرحله‌ی LCIA ادامه پیدا کرده و به شخص ثالث گزارش شده‌است، موارد زیر می‌بایست گزارش گردد:

- رابطه با نتایج LCI؛
- توصیف کیفیت داده‌ها؛
- نقطه‌ی انتهایی که قرار است حفاظت شود؛

- انتخاب رده پیامدها ؛
- مدل‌های ویژه سازی؛
- عوامل و سازوکارهای زیست محیطی؛
- شاخص پروفیل نتایج.

ماهیت نسبی نتایج LCIA و عدم کفایت آن‌ها برای پیش‌بینی پیامدها بر نقاط انتهایی رده نیز می‌بایست در گزارش قید گردد. مرجع و توصیف انتخاب‌های مقداری مورد استفاده در مرحله‌ی LCIA از مطالعه را در رابطه با مدل‌های ویژه‌سازی، نرمال‌سازی، وزن‌دهی و غیره مشمول کنید. هرگاه نتایج مطالعه قرار است در بیانیه‌های مقایسه‌ای در اختیار عموم قرار گیرد، سایر الزامات مندرج در ISO14044 را لحاظ نمایید. بعلاوه، در گزارش مرحله‌ی تفسیر ISO14044، شفافیت کامل در انتخاب‌های مقدار، دلایل و قضاوت‌های کارشناسی را الزام نمایید.

## ۷ بازنگری سنجشگرانه

### ۱-۷ کلیات

بازنگری سنجشگرانه فرآیندی است برای بازبینی این که آیا یک LCA الزامات روش شناسی، داده‌ها، تفسیر و گزارش‌دهی را برآورده می‌نماید و آیا با اصول مطابقت دارد یا خیر. در کل، بازنگری‌های سنجشگرانه یک LCA ممکن است از هر گزینه مندرج در بند ۷-۳ استفاده کند. یک بازنگری سنجشگرانه نه می‌تواند اهدافی را که از طریق مستشار مطالعه برای یک LCA انتخاب شده و نه راه‌هایی که نتایج LCA مورد استفاده قرار داده‌است را تصدیق و اعتباردهی کند.

### ۲-۷ نیاز به بازنگری سنجشگرانه

یک بازنگری سنجشگرانه می‌تواند موجب تسهیل فهم و افزایش اعتبار LCA، برای مثال: از طریق دخیل نمودن طرف‌های ذینفع، گردد. استفاده از نتایج LCA برای حمایت از بیانیه‌های مقایسه‌ای مسائل خاصی را مطرح کرده و مستلزم بازنگری سنجشگرانه است، زیرا احتمال دارد طرف‌های ذینفع خارجی نسبت به LCA تحت تاثیر قرار گیرند. با این وجود، این یک واقعیت است که انجام یک بررسی سنجشگرانه به هیچ عنوان نباید به مفهوم تصدیق هر بیانیه‌ی مقایسه‌ای باشد که مبتنی بر مطالعه‌ی LCA صورت گرفته است.



### ۳-۷ فرآیندهای بررسی سنجشگرانه

#### ۱-۳-۷ کلیات

دامنه‌ی کاربرد و نوع بازنگری سنجشگرانه مورد نظر در مرحله‌ی دامنه‌ی کاربرد یک LCA تعریف شده است. این دامنه‌ی کاربرد می‌بایست علت انجام بازنگری سنجشگرانه، موارد تحت پوشش و سطح جزئیات و افراد سهیم در فرآیند را شناسایی کند.

این بررسی می‌بایست اطمینان حاصل کند که طبقه‌بندی، ویژه سازی، نرمال سازی، گروه‌بندی و وزن‌دهی عناصر کافی است و به گونه‌ای مستند سازی شده‌اند که امکان اجرای مرحله‌ی تفسیر چرخه حیات LCA را مهیا می‌سازد.

توافق‌های محرمانه بودن در رابطه با محتوی LCA می‌بایست طبق نیاز لحاظ شود.

#### ۲-۳-۷ بررسی سنجشگرانه توسط کارشناس داخلی یا خارجی

کارشناس داخلی یا خارجی می‌بایست با الزامات LCA آشنایی داشته و از تخصص علمی و فنی مناسب برخوردار باشد.

#### ۳-۳-۷ بررسی سنجشگرانه توسط گروهی از طرف‌های ذینفع

یک کارشناس مستقل خارجی می‌بایست توسط مستشار اصلی مطالعه انتخاب شود تا به عنوان ریاست گروه بازنگری متشکل از حداقل سه عضو عمل کند. براساس هدف، دامنه‌ی کاربرد و بودجه موجود برای این بازنگری، رئیس باید سایر اعضای بازنگری کننده‌ی واجد شرایط را انتخاب کند.

این گروه هم‌چنین می‌تواند شامل سایر طرف‌های ذینفع متاثر از نتیجه‌گیری‌های حاصل از LCA از قبیل موسسات دولتی، گروه‌های غیر دولتی، رقبا و صنایع مربوط باشد.

پیوست الف  
(برای آگاهی)  
کاربرد LCA

الف - ۱ زمینه‌های کاربرد

الف ۱-۱ کاربردهای مورد نظر LCA در بند ۴-۲ (شکل ۱) به صورت غیر انحصاری و سرمشق ذکر شده است. این گونه کاربردهای LCA خارج از دامنه‌ی کاربرد این استاندارد است.

کاربردهای دیگر در زمینه سیستم‌های مدیریت زیست محیطی و ابزارهای مربوط شامل موارد زیر است:

الف) سیستم‌های مدیریتی زیست محیطی و ارزیابی عملکرد زیست محیطی (ISO 14001, ISO14004, ISO 14031, ISO/TR 14032) برای مثال: شناسایی جنبه‌های بارز

زیست محیطی محصولات و خدمات یک سازمان؛

ب) برچسب‌ها و اظهارنامه‌های زیست محیطی (ISO14020,14021,14025)؛

ت) ادغام جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه‌ی محصول (طراحی برای محیط زیست) (ISO/TR14062)؛

ث) گنجاندن جنبه‌های زیست محیطی در استانداردهای محصول (راهنمای ISO64)؛

ج) ارتباطات زیست محیطی (ISO14063)؛

ح) کمی کردن، پایش و گزارش‌دهی محصول و انتشار و حذف پروژه و اعتباردهی، تصدیق و گواهی کردن انتشار گازهای گلخانه‌ای (ISO14064 تمام قسمت‌ها)؛

کاربردهای گوناگون بالقوه در سازمان‌های خصوصی و دولتی نیز وجود دارد. فهرست فنون، روش‌ها و ابزارها در زیر به این معنی نیست که آن‌ها مبتنی بر فن LCA به این شیوه می‌باشد، بلکه اصول، چارچوب و رویکرد چرخه‌ی حیات را می‌توان به شکل سودمند به کار برد. موارد زیر از جمله این موارد می‌باشد:

- ارزیابی پیامدهای زیست محیطی<sup>۱</sup> (EIA)؛

- حسابداری مدیریت زیست محیطی<sup>۲</sup> (EMA)؛

- ارزیابی خط‌مشی‌ها (مدل‌هایی برای بازیافت و غیره)؛

- ارزیابی پایداری، جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی در LCA گنجانده نشده‌اند اما طرفین ذیصلاح به طور مقتضی می‌توانند از روش‌های اجرایی و رهنمودها استفاده کنند؛

- تجزیه و تحلیل جنس و جریان مواد<sup>۳</sup> (MFA , SFA)؛

- ارزیابی خطر و ریسک مواد شیمیایی؛

- تجزیه و تحلیل ریسک و مدیریت ریسک تاسیسات و کارخانه‌ها؛

- نظارت محصول، مدیریت زنجیره تامین؛

1-Environmental impact assessment

2 -Environmental management accounting

3-Substance and material flow analysis

- مدیریت چرخه‌ی حیات<sup>۱</sup> (LCM)؛

- طرح ریزی مختصر، تفکر چرخه‌ی حیات؛

- هزینه چرخه‌ی حیات<sup>۲</sup> (LCC).

طبقه بندی‌ها، ملاحظات، اقدامات، ساده‌سازی‌ها و گزینه‌ها برای کاربردهای مختلف نیز خارج از دامنه‌ی کاربرد این استاندارد است.

**الف-۱-۲** هیچ راه حل واحدی مبنی بر بهترین نحوه‌ی کاربرد (LCA) در زمینه تصمیم‌گیری وجود ندارد. هر سازمانی باید آن را مورد به مورد بسته به (از جمله سایرین) اندازه و فرهنگ سازمان مربوطه، محصولات آن، راهبردهای آن، سیستم‌های داخلی، ابزار و روش‌های اجرایی و محرک‌های خارجی حل و فصل کند.

می‌توان از LCA برای طیف وسیعی از کاربردها استفاده کرد. استفاده فردی، انطباق و کاربرد LCA برای کلیه کاربردهای احتمالی مبتنی بر این استاندارد و ISO 14044 می‌باشد.

بعلاوه، فن LCA با توجیه مناسب را می‌توان در مطالعاتی که LCA یا LCI نیستند به کاربرد مثلاً:

- مطالعات گهواره تا گور؛

- مطالعات دروازه تا دروازه؛

- بخش‌های ویژه چرخه‌ی حیات (مثلاً: مدیریت مواد زائد، اجزاء یک محصول).

برای این مطالعات اکثراً الزامات این استاندارد و ISO14044 کاربرد دارد (به‌طور مثال: کیفیت داده‌ها، جمع‌آوری و محاسبه‌ی داده‌ها و نیز تخصیص و بازنگری سنجشگرانه) اما کلیه الزامات شامل مرز سیستم نخواهد شد.

**الف-۱-۳** برای کاربردهای خاص، به عنوان بخشی از LCIA شاید مناسب باشد نتایج شاخص هر واحد فرآیند یا هر مرحله از چرخه حیات را به تنهایی تعیین کرده و نتایج شاخص کل سیستم محصول را با افزودن نتایج شاخص واحدهای فرآیند مختلف یا مراحل مختلف محاسبه کرد.

این روش اجرایی در چارچوب این استاندارد است به شرطی که:

- در مرحله‌ی تعریف هدف و دامنه‌ی کاربرد تعریف شده باشد؛

- نشان دهد که نتایج این چنین رویکردی با نتایج یک LCA یکسان است که توالی مراحل را مطابق با رهنمود این استاندارد و ISO 14044 به کار می‌برد.

## الف-۲ رویکرد کاربرد

لازم است که زمینه‌ی تصمیم‌گیری هنگام تعریف دامنه‌ی کاربرد یک LCA مورد نظر قرار گیرد، یعنی سیستم‌های محصول مورد مطالعه می‌بایست به‌قدر کافی به محصولات و فرآیندهای متاثر از کاربرد مورد نظر پردازند.

---

1-Life cycle management  
2- Life cycle costing

مثال‌های کاربردها مربوط به تصمیماتی است که دارای اهداف توسعه زیست محیطی می‌باشند و نیز متمرکز به سری ISO 14000 هستند. بنابراین، محصولات و فرآیندهای مورد مطالعه در یک LCA آن‌هایی هستند که از تصمیمی که مورد حمایت LCA می‌باشد تاثیر می‌گیرند.

بعضی کاربردها ممکن است بلافاصله به توسعه و پیشرفت‌ها نپردازد مثلاً استفاده از LCA برای آموزش یا اطلاعات در خصوص چرخه‌ی حیات محصول. با این وجود، به محض استفاده از اینگونه اطلاعات در عمل، در بطن یک توسعه به کار خواهد رفت. در نتیجه باید مراقب بود تا اطمینان حاصل شود که این اطلاعات در مورد زمینه‌ای که قرار است به کار رود قابل کاربرد می‌باشد.

دو رویکرد برای LCA طی سال‌های اخیر بوجود آمده است:

الف) رویکردی که جریان‌های اولیه و پیامدهای زیست محیطی را به یک سیستم محصول خاص به عنوان تاریخچه‌ای از محصول تخصیص می‌دهد؛ و

ب) رویکردی که به بررسی عواقب زیست محیطی تغییرات بالقوه‌ی بین دیگر سیستم‌های محصول می‌پردازد.

## کتابنامه

- [1] ISO 9000:2005, Quality management systems — Fundamentals and vocabulary
- [2] ISO 14001:2004, Environmental management systems — Requirements with guidance for use
- [3] ISO 14004:2004, Environmental management systems - General guidelines on principles, systems and support techniques
- [4] ISO 14020, Environmental labels and declarations - General principles
- [5] ISO 14021, Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)
- [6] ISO 14025, Environmental labels and declarations- Type III environmental declarations - Principles and procedures
- [7] ISO 14031, Environmental management - Environmental performance evaluation – Guidelines
- [8] ISO/TR 14032, Environmental management – Examples of environmental performance evaluation (EPE)
- [9] ISO/TR 14047, Environmental management - Life cycle impact assessment - Examples of application of ISO 14042
- [10] ISO/TS 14048, Environmental management- Life cycle assessment - Data documentation format
- [11] ISO/TR 14049, Environmental management - Life cycle assessment - Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis
- [12] ISO 14050, Environmental management – Vocabulary
- [13] ISO/TR 14062, Environmental management - Integrating environmental aspects into product design and development
- [14] ISO 14063, Environmental management - Environmental communication - Guidelines and examples
- [15] ISO 14064-1, Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- [16] ISO 14064-2, Greenhouse gases - Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements
- [17] ISO 14064-3, Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions
- [18] ISO Guide 64, Guide for the inclusion of environmental aspects in product standards

---

---

**ICS: 13.020.10 ; 13.020.60**

**صفحه : ۲۸**

---

---