ترجمه فا

TarjomeFa.Com

ارائه شده توسط :

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

یک رویکرد سلسله مراتبی برای ارزیابی موازنه های انرژی در زنجیره های تامین

چکیده

طراحی زنجیره تامین و تصمیمات عملیاتی می توانند بر انرژی مورد نیاز برای حفظ جریان محصولات به مشتریان تاثیر بگذارند. این یک چالش برای تعیین مصرف انرژی است و حتی درک تاثیر طراحی و تصمیمات عملیاتی در مصرف انرژی در طول زنجیره تامین را بیشتر به چالش می کشد. در این مقاله یک رویکرد مبتنی بر شبیه سازی سلسله مراتبی برای برآورد مصرف انرژی به منظور حفظ جریان محصولات از طریق یک زنجیره تامین ارائه شده است. شبیه سازی دینامیک سیستم در یک سطح نظری بالا برای درک عوامل اصلی که می توانند بر مصرف انرژی تاثیر بگذارند استفاده می شود. سپس شبیه سازی رویداد گسسته برای کاوش در جزئیات برای ارزیابی مراحل حساس در زنجیره تامین مورد استفاده قرار می گیرد. یک مطالعه موردی برای یک زنجیره تامین حلقه بسته ترمزهای لیفتراک به عنوان یک مثال از استفاده از این روش استفاده می شود.

کلید واژه ها: انرژی، زنجیره تامین، دینامیک سیستم، رویداد گسسته، شبیه سازی

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

1. مقدمه

تعدادی از شرکت های پیشرو در حال انجام تلاش های آگاهانه برای کاهش اثرات زیست محیطی عملیات های خود هستند. علاوه بر ایجاد یک سهم در آینده ای پایدار تر, این شرکت ها یک مزیت رقابتی را نیز کسب می کنند. یک مثال از صنعت مواد غذایی و خدمات توسط برنده جایزه رستوران در سوئد به نام MAX ارائه شده است. آنها گزارش دادند که تلاش های آنها برای ارزیابی و بهبود زنجیره ارزش محصول آنها به کاهش 44٪ انتشار گاز CO_2 بین سال های 2007 و 2008 (MAX، 2008) منجر شد. تحقیقات بازار نشان می دهد که 13 برابر مشتریان بیشتر, برند MAX را به محصولات سازگار با محیط زیست در مقایسه با رقیب اصلی آنها تبدیل ساخته است. مدیر پایداری

MAX بیان می کند که این رقم, نتیجه افزایش در بازاریابی سنتی نیست، بلکه تنها ناشی از ارتباط اثرات زیست محیطی محصولات آنها.

Matthews et al. (2008) , اهمیت تعیین آثار کربن در سراسر زنجیره تامین و در سراسر چرخه عمر را برجسته نموده است. آنها توصیه می کنند که شرکت ها, آثار چرخه عمر را از همان ابتدا در نظر می گیرند و هدفیابی مقرون به صرفه از بزرگترین منابع انتشار کربن را در طول زنجیره تامین میسر می سازند." Hertwich and Peters (2009) تاکید نموده اند که تاثیرات غیرمستقیم در زنجیره تامین از اثرات مستقیم در خانواده در تحلیل کربن ملل ها مهم تر هستند. Weber and Matthews (2008) نشان می دهد که حدود 30 درصد از میزان انتشار کربن مصرف خانوار در ایالات متحده در خارج از کشور است, یعنی, این تاثیر در زنجیره های تامین بین المللی است. این مقالات بر اهمیت توجه به آثار کربن از کل زنجیره تامین، به ویژه، اهمیت بخش های بین المللی زنجیره تامین تاکید نموده اند.

انرژی مصرف شده در تولید و تدارکات, سهم زیادی به کربن در زنجیره تامین می نماید. Ngai و همکاران (2012), کنترل و کاهش انرژی غیر ضروری و مصرف آب و برق را به عنوان یکی از راه های عمده کاهش گازهای گلخانه ای شناسایی نموده اند. این مقاله بر مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین تمرکز می کند و یک رویکرد برای ارزیابی گزینه های تلاش های کاهش و موازنه های مربوط به استفاده از انرژی را ارائه می دهد.

محاسبه مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای برای یک محصول در سراسر زنجیره تامین می تواند چالش برانگیز باشد زیرا تقریباً تمام گره ها و لینک ها در سراسر زنجیره تامین برای محصولات متعدد به کار گرفته می شوند. استفاده از انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای از امکانات تولید و تدارکات برای تعیین مقادیر یک محصول خاص نیاز می شوند. استفاده از مدل های مهندسی برای برآورد جداگانه مصرف انرژی برای هر محصول توصیه شده است (WRI / WBCSD، 2011). در این مقاله, یک روش ارائه شده است که از مدل مهندسی، مدل های شبیه سازی خاص از الگو های مختلف، برای محاسبه مصرف انرژی برای محصولات انتخابی در سراسر زنجیره تامین استفاده می کند.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

روش ارائه شده به شناسایی بزرگترین مصرف کنندگان انرژی در طول زنجیره تامین, ابتدائاً با استفاده از مدل دینامیک سیستم و سپس کشف هزینه استراتژی های موثر برای بزرگترین مصرف کنندگان استفاده کننده از شبیه سازی رویداد گسسته کمک می کند. علاوه بر این پیرو توصیه ها در نوشته های ذکر شده در بالا، روش پیشنهادی ما شامل در نظر گرفتن کل زنجیره تامین از جمله بخش های بین المللی به عنوان بخشی از جایگزین پیکربندی می شود.

در بخش بعدی, اطلاعات پیش زمینه در مورد الگوهای شبیه سازی مختلف و در مورد سطوح سلسله مراتبی در زنجیره تامین ارائه شده است. بخش 3 به طور خلاصه به بررسی کارهای مرتبط می پردازد. روش پیشنهاد شده در بخش 4 ارائه شده است که با یک مطالعه موردی در بخش 5 برای نشان دادن استفاده از این رویکرد دنبال می شود. بخش 6 و 7, پیاده سازی مراحل کلیدی رویکرد مطالعه موردی را توضیح می دهد. بخش 8 این مقاله, نتیجه گیری است و شامل کار بالقوه آینده می شود.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

2. سوابق

روش پیشنهادی در این مقاله از مدل های الگوهای شبیه سازی مختلف برای سطح جزئیات در سلسله مراتب زنجیره تامین بهره گیری می نماید. زیربخش های زیر به اختصار الگوهای شبیه سازی و سطوح زنجیره تامین سلسله مراتبی را تعریف می کنند.

2.1. الگوهای شبیه سازی

تکنیک های شبیه سازی را می توان با استفاده از دیدگاه های مختلف طبقه بندی نمود. با چشم انداز مدلسازی زمان، می توان آنها را به صورت پیوسته و گسسته طبقه بندی نمود. از منظر ارائه این پدیده پایه، آنها را می توان در چهار نمونه که مسلماً نقاط مشترک با یکدیگر دارند طبقه بندی نمود (McLean etal.,2012, p.20–29): دینامیک سیستم (SD)، شبیه سازی رویداد گسسته (DES)، شبیه سازی مبتنی بر عامل، شبیه سازی مبتنی بر علوم فیزیکی. ما بهاختصار چهار نمونه زیر را با جزئیات بیشتری برای SD و DES توصیف می کنیم, زیرا آنها برای مطالعه موردی بعداً در این مقاله استفاده می شوند.

2.1.1. دینامیک سیستم (SD)

مدل سازی و شبیه سازی SD، به واسطه طراحی در سیستم های مدل سازی برای حمایت از تصمیم گیری در سطح بالا هدف گذاری شده است. این مقوله برای مطالعه طیف گسترده ای از سیستم ها از جمله سیستم های صنعتی، اجتماعی، زیست محیطی، مالی، و اجتماعی و سیاسی، و ترکیبات آنها استفاده شده است. در حالی که به طور کلی استفاده از مدل سیستم های بزرگ در سطح نظری صورت می گیرد، قدرت حلقه های بازخورد مدلسازی, کاربردهای این تکنیک را برای سیاست های کنترل سیستم های الکترو مکانیکی کوچک میسر می سازد.

شبیه سازی SD که در اصل توسط Forrester (1958) برای تجزیه و تحلیل سیستم های زنجیره تامین تولید توسعه یافته است (که در نتیجه سیستم های تولید صنعتی نامیده می شود)، شبیه سازی SD برای رفتار مطالعه سیستم های بزرگ مناسب است. زیرا بر روابط مدل سازی علی بین جنبه های کلیدی سیستم عامل تحت سیاست های حاکم تمرکز می کند، به خصوص حلقه های بازخورد که چرخه های سودمندی را تشکیل می دهند و رفتار سیستم را به طور کلی تعیین می کنند. و در این روش از الگوی پیوسته برای استفاده می شود.

این تکنیک از حلقه های علی برای مدل سازی مفهومی بهره گیری می نماید که به صورت دیاگرام های جریان-و-سهام برای تنظیم چارچوب ارتقا می یابند. بنابراین این پیاده سازی کامپیوتری روابط علی و سهام-و-جریان را به معادلات دیفرانسیل تبدیل می کند که برای محاسبه تغییر در پارامترهای سیستم در افق زمان شبیه سازی استفاده می شوند. تغییرات در پارامترهای کلیدی مورد نظر, عملکرد سیستم را در طول زمان تعریف می کنند. Sterman (2000), شرح مفصلی از شبیه سازی دینامیک سیستم و راهنمایی برای استفاده از آن را برای بسیاری از برنامه های کاربردی فراهم نموده است.

2.1.2. شبیه سازی رویداد گسسته (DES)

DES برای مدل سازی عملیات های سیستم و برای ارزیابی پیکربندی های سیستم و تخصیص منابع به منظور دستیابی به عملکرد سیستم مورد نظر و یا به منظور بررسی علل عملکرد مورد نظر مناسب است. به طور کلی به مدل

سیستم در محیط به سطوح پایین از انتزاع استفاده می شود. مدل های DES عموما برای اهداف برنامه ریزی استفاده می شود، با این حال، موارد رو به افزایش استفاده از آنها در سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری زمان واقعی به ویژه در تولید وجود دارند.

در DES، بهره برداری از یک سیستم به عنوان یک سری زمانی از حوادث نشان داده می شود. همانطور که از نام آن پیداست، DES از الگوی رویداد گسسته برای نمایش زمان استفاده می کند – زمان ساعت شبیه سازی شده از یک رویداد مورد نظر به رویداد بعدی مورد نظر بدون افزایش واحد های پی در پی جهش می کند.

مدل های شبیه سازی رویداد گسسته را می توان با استفاده از یکی از دو دیدگاه عمده توسعه داد: نمایش فرآیند و یا دیدگاه رویداد. نمایش فرآیند در اصل از نمودارهای جریان فرایند منافع و مدل های آنها با استفاده از ویژگی های نرم افزار شبیه سازی مربوطه استفاده می کند. این دیدگاه فرایند به عنوان دیدگاه مقوله یا دیدگاه معامله نامیده می شود زیرا فرآیندی را مدلسازی می کند که مقوله ها (یا معاملات) مورد نظر از طریق آنها در سیستم جریان می یابند. مدل دیدگاه رویداد از اقداماتی استفاده می کند که بعد از یک رویداد اتفاق می افتد. برای مثال یک بخش پردازش شده از طریق یک کارگاه ماشین آلات را در نظر بگیرید. دیدگاه فرایند می تواند جریان قسمتی از یک دستگاه به بعدی را و پردازشی که در دستگاه پی در پی اتفاق می افتد را تا زمان تکمیل مدل مدلسازی نماید. دیدگاه رویداد می تواند حوادثی مانند ورود قطعه در یک دستگاه را که باعث شروع پردازش می شود مدلسازی نماید و رویداد اتمام پردازش را زمانبندی نماید. این رویداد اتمام پردازش به نوبه خود, انتقال قطعه را به دستگاه بعدی آغاز می کند. Schriber و همکاران (2012) عملکرد داخلی DES و پیاده سازی در چند بسته تجاری DES نرم افزاری را توضیح می دهد.

2.1.3. شبیه سازی مبتنی بر عامل (ABS)

ABS برای سیستم های مدل سازی که در آن رفتار توسط تعاملات تعداد زیادی از نهادهای مستقل تعیین می شود مناسب است. کاربردهای نمونه شامل مدلسازی رفتار یک جمعیت متاثر از یک حادثه، و مدلسازی گسترش یک بیماری همه گیر انفلوانزا بر اساس رفتار افراد در جمعیت در منطقه آسیب دیده می شود. ABS از یک نمایش

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

غیرمتمرکز سیستم ها بهره گیری می نماید و تعیین رفتار بر اساس رفتارهای تعریف شده تعدادی از عوامل مدل را میسر می سازد. ABS می تواند از الگوی رویداد گسسته یا الگوی پیوسته برای ارائه زمانی پیروی نماید و یا آنها می توانند از شکل ترکیبی استفاده نمایند، یعنی, ترکیبی از بازنمایی های گسسته و پیوسته. یک مرور کلی از شبیه سازی عامل توسط Macal و North (2011) ارائه شده است.

ABS برای مدلسازی زنجیره های تامین با هر یک از گره ها به عنوان نماینده یک عامل جداگانه استفاده شده است. چنین بازنمایی هایی با چند عوامل می توانند از یک ارائه DES سیستم مدلسازی شده تمییز شوند.

2.1.4. علم فیزیکی

شبیه سازی های مبتنی بر علم فیزیکی از دانش علمی استفاده می کنند، به عنوان مثال، قوانین فیزیک و یا مدل های ریاضی پدیده های مشاهده شده برای مطالعه، درک، و یا پیش بینی رفتار سیستم های فیزیکی. سیستم های فیزیکی می توانند اعم از مدل سازی یک مقوله واحد، به عنوان مثال، در این مطالعه از حرکت یک گلوله، تا مدل سازی یک مجموعه پیچیده، به عنوان مثال، رفتار موجودات متعدد، جمعیت، و یا آب و هوای جهانی متغیر باشند.

مدل های مبتنی بر علم فیزیکی می توانند از معادلات ریاضی و دیاگرام های شماتیکی به صورت مدل های مفهومی استفاده کنند. این مدل ها به طور معمول از معادلات دیفرانسیل بر اساس قوانین فیزیک استفاده می نمایند که عواملی چون دینامیک مکانیکی و استاتیک، رفتار ماده تحت تنش و ضربه، و پویایی سیال را مدلسازی می نمایند. آنها به طور کلی برای مدل سازی در سطح مفصل، یعنی, در سطح انتزاع پایین، مانند، تجهیزات و رفتار جزء تجهیزات، و رفتار سازه های ساخته شده استفاده می شوند. تعدادی از نمونه های شبیه سازی مبتنی بر علم فیزیکی در Engquist و همکاران (2009) ارائه شده است.

2.2. سطوح سلسله مراتبی زنجیره تامین

ما تجزیه و تحلیل تاثیر زنجیره تامین بر محیط زیست را به شیوه ای از بالا به پایین در امتداد سلسله مراتب زنجیره تامین نشان می دهیم. در حالی که تعدادی از معیارها را می توان برای اندازه گیری تاثیر بر محیط زیست استفاده

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

نمود، معیار مهم برای این مطالعه, مصرف انرژی است. سلسله مراتب زنجیره تامین برای میسر نمودن برآورد معیارها در سطح ناخالص و کاوش در سطوح ریزتر استفاده شده است. ایده نمایش سلسله مراتبی فرآیندهای زنجیره تامین در عملیات های مرجع مدل زنجیره تامین (SCOR) (Supply Chain Council Inc., 2010) استفاده شده است. در واقع مدل SCOR به عنوان ورودی برای توسعه معماری زنجیره تامین سلسله مراتبی (Jian و Jianyuan، 2011) استفاده می شود. ما یک سلسله مراتب را بر اساس اجزای فیزیکی یک زنجیره تامین برای پشتیبانی از هدف مدل سازی اجزای انتخاب با افزایش وفاداری ارائه می نماییم. در حالی که تجزیه پیشنهادی ما بر اجزای فیزیکی متمرکز شده است، ما مدل سازی فرآیندهای مرتبط برای ارزیابی تاثیر عملیات بر روی محیط زیست را با استفاده از شناسایی معیارهایی مانند مصرف برق میگنجانیم.

گره های مهم در یک زنجیره تامین را می توان به عنوان گره هایی شناسایی نمود که دارای تاثیر زیادی بر عملکرد کل سیستم هستند. زنجیره های تامین را می تواد به صورت متشکل از گره های تولید، گره ها و لینک های تدارکات در نظر گرفت. سطوح پیشنهادی سلسله مراتب زنجیره تامین برای گره های تولید، گره های تدارکات و لینک ها در جدول 1 نشان داده شده اند. ایده دنبال نمودن متوالی در سطح مفصل تر شبیه به ایده لایه های زنجیره تامین مورد استفاده توسط Sarkis (2012) است. سطوح سلسله مراتب زنجیره تامین برای تولید بر اساس سطوح مدل سازی سلسله مراتبی ارائه شده توسط McLean and Leong (2002)، هستند, البته ما طیف کوچکتری را پوشش دادیم. ما سطوح سلسله مراتبی را در ستون گره های تدارکات هدایت شده توسط سلسله مراتب مشکلات تصمیم گیری ارائه شده توسط van den Berg and Zijm (1999) تعریف نموده ایم. به طور مشابه، ما سطوحی را برای ستون لینک های تدارکات برگرفته از ایده حمل و نقل بین شهری ساختار مدل سیستم حمل و نقل توسعه یافته توسط Fernandez et al. (2003) تعریف نموده ایم. سطوح سلسله مراتبی تعریف شده در جدول برای بیان هدف مدل سازی بخش های انتخاب شده از زنجیره تامین در افزایش سطح جزئیات در جهت منافع بهره وری فرایند مدل سازی می باشند.

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

3. بررسی نوشته ها

این بخش به طور پی در پی و خلاصه کارهای مرتبط قبلی را حوزه های مرتبط زیر به تلاش های ما مرور می کند: کاهش مصرف انرژی در زنجیره های تامین، شبیه سازی SD برای زنجیره های تامین پایدار، DES برای مدل سازی اثرات زیست محیطی تولید و مدل های SD ترکیبی و DES برای همان هدف .

World Resources Institute (WRI) and World Business Council برای Sustainable Development (WBCSD) یک سری از استانداردهای پروتکل Green House Gases (GHG) را توسعه داده اند که شامل راهنمایی برای محاسبه موجودی های GHG می شود. استاندارد زنجیره ارزش بر روی عوامل موثر بر موجودی GHG در سراسر زنجیره تامین از جمله استفاده از انرژی (WRI / WBCSD، 2011) متمرکز است. این مقوله کاهش انرژی مشخص برای یک شرکت مهم می داند, زیرا مالیات ها و مقررات انرژی به طور چشمگیری موجب افزایش هزینه کالاها یا قطعات می شوند. شرکت ها نیز کاهش انرژی را در مرحله استفاده و فاز پایان عمر تشویق می نمایند و این کار را توسط بازاریابی محصولاتی را با انرژی گرایی کمتر و مشاوره مشتریان در مورد استفاده موثر صورت می دهند. محاسبه هدف و دامنه کاربرد موجودی 3 به عنوان یکی از راه های شناسایی رخداد بزرگترین انرژی، مواد، و استفاده از منابع در زنجیره تامین ارائه شده است.

کاهش مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین یکی از انگیزه های پشت مدیریت زنجیره تامین سبز (GrSCM) است. هدف کلی GrSCM, ادغام ملاحظات زیست محیطی در سراسر تمام توابع مدیریت زنجیره تامین از جمله انتخاب عرضه کننده، تولید، توزیع، و پایان عمر های مدیریت است (Linton et al., 2007). GrSCM شامل طراحی محصول سبز و یک پردازش بازگشت محصول حلقه بسته می شود. اندازه گیری عملکرد GrSCM چالش برانگیز است (Sundarakani و همکاران، 2010).

یکی از معیارهای عملکرد کلیدی مورد نظر برای ارزیابی ملاحظه زیست محیطی در سراسر زنجیره تامین, مصرف انرژی است. Sundarakani و همکاران (2010) استفاده از انرژی را به عنوان یکی از نیروهای محرک زنجیره تامین

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

سبز در مدل دوربرد آنها از یک زنجیره تامین حلقه بسته شناسایی می نمایند. GrSCM می تواند مصرف انرژی، ضایعات و آلودگی، انتشار کربن را کاهش دهد و در نتیجه منابع طبیعی را حفظ نماید (Parry و همکاران، 2007). Cholette و VENKAT (2009) انتشارات انرژی و کربن مرتبط با بخش توزیع زنجیره تامین صنعت شراب را مطالعه نموده اند. آنان نتیجه گرفتند که طراحی زنجیره تامین می تواند تاثیر قابل توجهی بر مصرف انرژی و کربن داشته باشد. Lam و همکاران (2010) از کاهش در مصرف انرژی به عنوان انگیزه اصلی برای توسعه یک الگوریتم خوشه بندی انرژی منطقه ای استفاده نمودند که خوشه های زنجیره عرضه انرژی را تشکیل می دهد. این الگوریتم خوشه ها را با حداقل میزان انتشار کربن کل و کاهش اتلاف انرژی شناسایی می کند.

Quariguasi Frota Neto et al. (2008) موازنه ها در زنجیره تامین را با استفاده از یک تکنیک مطالعه نموده است که برنامه ریزی چند هدفه و تحلیل پوششی داده ها را ترکیب می کند. آنها یک مطالعه موردی از صنعت کاغذ و خمیر کاغذ اروپا را ارائه دادند و سودمندی نتایج این مدل را نشان دادند. Smith and Ball (2012)، دستورالعمل هایی را برای مدل سازی مواد ، انرژی، و جریان های زباله در یک تسهیلات تولید برای شناسایی فرصت ها در بهبودهای بازده محیط زیست توسعه دادند.

Weinert et al. (2011) روش EnergyBlocks را برای پیش بینی دقیق مصرف انرژی در سیستم های تولید پیشنهاد دادند. این قابلیت برای ارزیابی جایگزین ها در کاهش مصرف انرژی در یک سیستم تولید استفاده می شود. اقتباس از برنامه زمانبندی تولید برای مطالعه موردی خاص به منظور کاهش زمان برنامه ریزی شده تا 22٪ و مصرف انرژی تا 11٪ در مقایسه با استراتژی اختصاص تمام مراحل فرایند به دستگاه با حداقل مصرف انرژی نشان داده شده است.

ارزیابی چرخه عمر (LCA) یک رویکرد عمده برای ارزیابی اثرات زیست محیطی و مجموع مصرف منابع و انرژی در طول چرخه عمر محصول است (Ness و همکاران، 2007). این مقوله در ISO 14040 ISO 14044 استانداردسازی دشه است. LCA یک روش مدل سازی استاتیک است که با هدف پوشش چرخه عمر محصول کل با جمع آوری داده های موجودی از تولید گازهای گلخانه ای از همه فرآیندها و مراحل زندگی برای یک محصول

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

خاص و خدمات صورت می گیرد. روش های ارزیابی رایج, پتانسیل گلخانه ای گرم شدن کره زمین (GWP)، پتانسیل اسید (AP)، انباشت، و اثرات سمی انسان می باشند. شبیه سازی را می توان برای تعویض رویکرد مدل سازی استاتیک مورد استفاده در LCA برای کسب یک مدل دقیق تر و پویا از سیستم استفاده نمود (Thiede و همکاران، 2013).

جدول 1 سطوح سلسله مراتبی در زنجیره تامین.

Level	*Manufacturing Nodes*	*Logistics Nodes*	*Logistics Links*
0	Supply chain	Supply chain	Supply chain
1	Manufacturing plants	Distribution centers	Multi-Modal Routes
2	Lines or areas	Storage areas	Single-mode Routes
3	Cells or workstations	Storage systems	Route segments
4	Machines and equipment	Storage and Material handling equipment	Logistics vehicle (truck, train, ship, plane, etc.)

یکی منافع استفاده از روش مدل سازی شبیه سازی در مقایسه با ارزیابی اثرات زیست محیطی با استفاده از روش های مرسوم LCA, جنبه زمانی و رفتار دینامیکی یک زنجیره تامین است. مشکلات عمده در ارتباط با LCA سنتی عبارتند از (Reap et al., 2003):

_ استفاده از پارامترهای فشرده و مدل های مستقل از محل.

_ استاتیک از نظر ماهیت و نادیده گرفتن رفتار دینامیکی سیستم های صنعتی و زیست محیطی.

_ تمرکز تنها بر ملاحظات زیست محیطی، نه جنبه های اقتصادی و یا اجتماعی.

در طول مدل سازی و تجزیه و تحلیل LCA در ترکیب با DES در Ingvarsson and Johansson (2006), Alvemark and Persson (2007), and Persson and Karlsson (2007) مشخص شد که زنجیره تامین و بازیگران آن، نقش عمده ای در تاثیرگذاری بر اثرات مثبت و منفی زیست محیطی دارند. با یکپارچه سازی چرخه عمر محصول در دست با استفاده از SD، این جنبه ها را می توان به وضوح نشان داد و تجزیه و تحلیل نمود. SD به منظور مطالعه مسائل مربوط به پایداری در ساخت در سطوح بالایی از نظریه برای چندین دهه استفاده شده است. Ruth (1995) STELLA را مورد استفاده قرار داد, که یکی از نرم افزار های اولیه SD، برای ارزیابی آهن ایالات متحده و صنعت فولاد برای دوره 1987-2027 است و نتیجه گیری کرد که نرخهای غیر واقعی بالایی از

بازیافت آهن و فولاد برای کاهش مصرف انرژی و انتشار بلند مدت مورد نیاز خواهد بود حتی اگر یک افزایش جزئی در تولید فولاد خام وجود داشته باشد. شبیه سازی SD به عنوان یک ابزار مدل سازی مناسب برای زنجیره تامین حلقه بسته پایدار شناسایی شده است و برای مطالعه پایداری در زنجیره تامین تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی توسط Georgiadis و 2008) Besiou) مورد استفاده قرار گرفته است. Kumar و Yamaoka (2006) نیز SD را برای مطالعه زنجیره های تامین حلقه بسته ایالات متحده و لوازم خودرو ژاپنی استفاده کرد و نتیجه گرفت که مقررات دولتی می تواند تاثیر زیادی بر زنجیره تامین معکوس داشته باشد. Vlachos و همکاران (2006) از SD به منظور مطالعه زنجیره های تامین حلقه بسته در مسائل برنامه ریزی ظرفیت و زیست محیطی مانند قوانین و تصویر سبز استفاده نمود. Trappey و همکاران (2012) از SD برای شناسایی طراحی های مجدد محصول پایدار و ارزیابی کربن در طول چرخه عمر محصول استفاده نمود. در حالی که نویسندگان این مقالات اشاره شده در بالا به مسائل مربوط به پایداری پرداخته اند، آنها را در مدل خود برای محاسبه مصرف انرژی و یا کاهش های احتمالی در مصرف انرژی استفاده نکرده اند. در مدل SD ارائه شده در این مقاله، ما به صراحت مصرف انرژی را در هر مرحله از زنجیره تامین می گنجانیم و جایگزین ها برای کاهش های احتمالی در مصرف انرژی را در نظر می گیریم.

تلاش ها در مورد مدل سازی اثرات زیست محیطی در DES در تحقیقات اخیر توسط Herrmann همکاران (2011) خلاصه شده است. آنها از یک مدل شبیه سازی انرژی گرا توسعه یافته با استفاده Anylogic برای شناسایی صرفه جویی بالقوه انرژی در سیستم های تولید استفاده نموده اند. این مدل شامل ارائه خدمات کمکی مانند هوای فشرده می شود. آنها فرصت ها برای کاهش مصرف انرژی تا 7 درصد در یک مطالعه موردی قالب ریخته گری آلومینیوم و تا 26٪ در مطالعه موردی آسیاب بافندگی را شناسایی نمودند.

تلاش های متعددی برای استفاده از SD ترکیبی و رویکرد DES برای مدل سازی زنجیره تامین وجود دارند. در بررسی آنها از 127 مقاله اختصاص داده شده به شبیه سازی و مدل سازی زنجیره های تامین، TAKO و Robinson (2012) تنها سه مقاله را طبقه بندی نمودند که از رویکرد ترکیبی SD-DES به این منظور استفاده نمودند. Lee و همکاران (2002) حضور پدیده های پیوسته و گسسته در زنجیره های تامین مشخص نمود و یک

رویکرد ترکیبی را برای نشان دادن کاربرد آن به کار گرفت. Reiner (2005) از روش ترکیبی برای ارزیابی بهبود های فرایند زنجیره تامین تحت ملاحظه مشتری مداری استفاده نمود. Venkateswaran و Son (2005) از دو تکنیک برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی با یک مدل SD برای برنامه ریزی سطح واحد اقتصادی و یک مدل DES برای زمانبندی فروشگاه استفاده نمود. این دو مدل با استفاده از معماری سطح بالا و داده های مبادله شده در طول زمان اجرا یکپارچه شدند. لازم به ذکر است که برخی از نرم افزار های تجاری اخیر, قابلیت استفاده از الگوهای شبیه سازی متعدد در داخل یک مدل و از این رو تسهیل ادغام زمان اجرا را ارائه نمودند. به عنوان مثال، Anylogic (XJ Technologies Company Ltd., 2012) و SIMIO (Pegden and Sturrock, 2012) ترکیب SD، DES، و الگوهای مبتنی بر عامل را میسر نمود . رویکرد ما در این مقاله به چنین یکپارچه سازی زمان اجرا نیاز ندارد زیرا ما در ابتدا از مدلسازی SD برای دستیابی به بینش های کاوش بیشتر با استفاده از مدل های DES استفاده می نماییم.

4. روش

روش ارائه شده در این بخش مختصر است, با این فرض که تحلیلگران از روش های شبیه سازی به خوبی اثبات شده برای مطالعات شبیه سازی منحصر به فرد برای الگوی مربوطه استفاده می کنند. به عنوان مثال، روش ها برای DES در Banks et al. (2004) and Law and Kelton (2000) توصیف می شوند. این روش ها عبارتند از جمع آوری و تحلیل داده های ورودی، مدل سازی با استفاده از شبیه سازی الگوی انتخاب شده، و تجزیه و تحلیل خروجی های شبیه سازی. برای دامنه انتخابی خود، این بدان معنی است که تحلیلگران باید به خوبی در تنظیم و ارائه اطلاعات برای مصرف انرژی در تولید متبحر باشند، مانند افراد شرح داده شده در Skoogh و همکاران (2011) است. به طور مشابه، نیاز تخصص باید شامل مدل سازی و تجزیه و تحلیل خروجی با استفاده از الگوهای شبیه سازی متفاوت باشد. به عنوان مثالی در مورد استفاده از SD برای تولید پایدار, Kibira و همکاران (2009) را ببینید و برای استفاده از DES برای تولید مطالعات جریان با تمرکز بر اثرات زیست محیطی Anderson و همکاران (2012) را ببینید.

ترجمه فا
Tarjomefa.Com

رویکرد ما از یک مسیر تجزیه و تحلیل بالا به پایین پیروی می کند. این رویکرد با سطح زنجیره تامین آغاز می شود و با جزئیات تضمین شده توسط نتایج تجزیه و تحلیل سطح بالا ضروری است. یعنی، پس از اولین تجزیه و تحلیل سطح بالا، گره ها با فرصت هایی برای بهبود در سطح بعدی از تجزیه و تحلیل جزئیات. فرصت ها برای بهبود را می توان بر اساس مصرف انرژی مرتبط با گره های مختلف و یا بر اساس توانایی کنترل گره خاص یا اجزای مربوطه شناسایی نمود. این رویکرد در شکل 1 نشان داده شده است و می توان آن را به صورت زیر به اختصار بیان نمود:

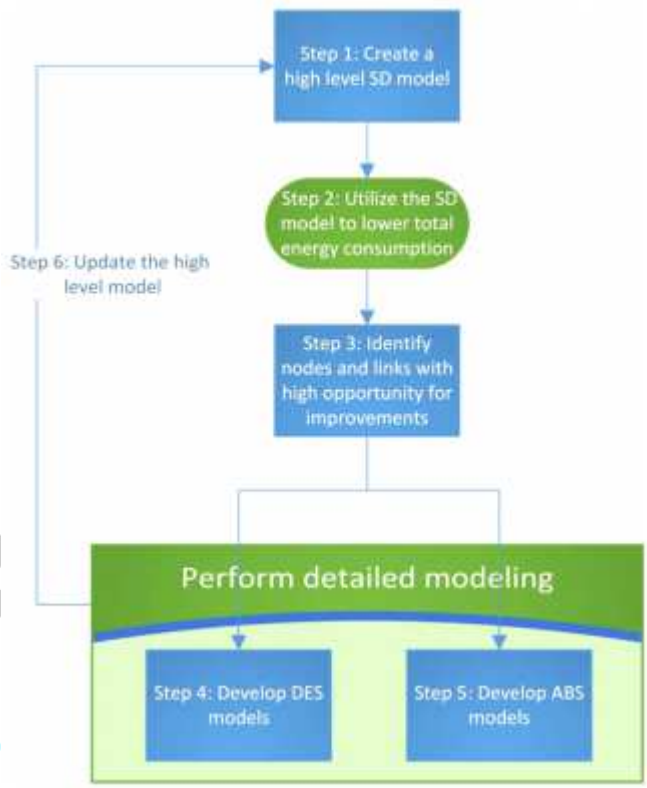
مرحله 1. ایجاد یک مدل SD برای تجزیه و تحلیل زنجیره تامین در سراسر چرخه عمر در سطح بالا. مدل سطح بالا از داده های سطح گره زنجیره تامین مانند مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه ای برای کارخانه ها و تدارکات بهره گیری می نماید که شامل این زنجیره می شود. در این مرحله, برخی از داده ها را می توان تخمین زد و یا ممکن است بر اساس داده های در دسترس برای اطلاعات و امکانات عمومی در پایگاه داده آنلاین باشد. مدل در این سطح باید برای حمایت از مبادلات سطح بالا مانند پیکربندی های متناوب زنجیره تامین توسعه یابد. نتایج سطح بالا باید تا حد امکان از طریق بررسی با کارشناسان مربوطه و تصمیم گیرندگان تایید شوند.

گام 2. استفاده از مدل SD برای هر مبادلات در سطح بالا. این مورد می تواند شامل جایگزین برای طراحی زنجیره تامین و سیاست های عملیاتی باشد. جایگزین های طراحی زنجیره تامین می تواند شامل حالات با تعداد و محل تامین کنندگان مختلف باشد. جایگزین های سیاست عملیاتی زنجیره تامین می تواند شامل حالات با سیاست های موجودی مختلف و فراوانی به روز رسانی های برنامه ریزی باشد. این موازنه ها ممکن است بر اساس روابط بین سازمان انجام دهنده تجزیه و تحلیل و سازمان های مسئول برای گره های مربوطه در زنجیره تامین محدود شده است. پس از اینکه طراحی زنجیره تامین و سیاست های عملیاتی از طریق استفاده از شبیه سازی SD حل و فصل شد، برای تجزیه و تحلیل در سطح عالی تر به مرحله بعدی بروید.

مرحله 3. گره ها و لینک با فرصت آشکار بالا برای کاهش مصرف انرژی را از طریق اکتشاف نوشته های نتایج مدل و صنعت و اطلاعات شناسایی نمایید. اگر گره شناسایی شده, یک عملیات پیچیده باشد، یک مدل دینامیک سیستم

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

دقیق تر را می تواند ساخت و برای شناسایی امکانات و یا حوزه ای که بالاترین فرصت را در میان اجزاء عملیات فراهم می کند تجزیه و تحلیل نمود. باز هم، موازنه ها را ممکن است بر اساس روابط بین سازمان عملگر تجزیه و تحلیل و سازمان های مسئول برای گره های مربوطه در زنجیره تامین محدود نمود باشد.



TarjomeFa.Com

شکل 1. دیاگرام شماتیک این رویکرد.

گام 4. مدل های DES را برای گره شناسایی شده در مرحله 3 توسعه دهید. یک مدل DES, توانایی برای تجزیه و تحلیل تولید در سطح پایین تر را برای مدل کلی SD ارائه می دهد. سطح جزئیات در مدل DES تقریبا نامحدود است که امکان مطالعه فرایندها را با جزئیات بسیار دقیق و بررسی رفتارهای نامشخص را میسر می سازد. مدل DES باید برای مبادلات در سطح دقیق از قبیل سیاست های جایگزین عملیاتی در مرکز و یا منطقه استفاده شود.

مرحله 5. یک مدل ABS را برای کشف موازنه ها توسعه دهدی, اگر فرصت شناسایی شده در حوزه ای باشد که شامل تعامل با چند نفر، به خصوص افراد از سازمان ها و یا مشتریان متفاوت می شود. به عنوان مثال، یک مدل

ABS را می توان برای ارزیابی انگیزه ها برای مشتریان در بهره برداری از کالا توسعه داد به شیوه ای که تولید گازهای گلخانه ای را کاهش دهد و یا موجب تشویق بازیافت شود.

گام 6. این مدل سطح بالا SD با اطلاعات اصلاح شده به دست آمده از مدل سطح دقیق در هنگام تجزیه و تحلیل موضوعات به روز رسانی نمایید. این اجازه خواهد داد کمی تاثیر تغییرات ساخته شده در سطح مفصل در زنجیره تامین به طور کلی.

مراحل بالا می تواند از طریق حمایت پی در پی یک تلاش بهبود مستمر و گنجاندن تغییرات در پیکربندی زنجیره تامین و اجزای آن تکرار نمود. در هر تکرار، بهترین فرصت بعدی باید برای کاهش تاثیر عملیات زنجیره تامین بر محیط زیست، یا در این مورد، برای کاهش مصرف انرژی مورد بررسی قرار گیرد.

این رویکرد، که به طور خلاصه در شکل 1 نشان داده شده است، انعطاف پذیری را از نظر استفاده از مدل ها و تعاملات میان آنها میسر می سازد. مدل ها در سطوح مختلف جزئیات در سلسله مراتب ممکن است به طور سست و یا شدیدا توسط مسائل مورد تحلیل به هم مرتبط شوند. در بخش بعدی, یک مطالعه موردی ارائه شده است که استفاده از این روش را نشان می دهد.

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

5. مرور مطالعه موردی

برای نشان دادن روش ارائه شده از بخش 4، یک سیستم گهواره تا گهواره زنجیره تامین برای چرخه عمر ترمز لیفتراک استفاده شده است. ما از زنجیره تامین سیستم ترمز لیفتراک برای مطالعه موردی عمدتا به سه دلیل زیر استفاده نمودیم:

1. در دسترس بودن داده ها در پایگاه های داده پرسشنامه چرخه عمر (LCI) برای متون مورد استفاده در سیستم های ترمز لیفتراک در مقایسه با دیگر محصولات بهتر است.

2. پیچیدگی این چرخه عمر و در یک حلقه بسته در مقایسه با، به عنوان مثال، محصولات قابل فروش نسبتاً ساده است.

3. تیم تحقیقاتی دارای دسترسی از طریق تعاملات صنعتی دسترسی با معدن، لیفتراک تولید سیستم ترمز، استفاده ها، و سازمان های بازیافت در زنجیره تامین خاص است.

زنجیره تامین سیستم ترمزعمدتاً واقع در سوئد برای مصرف انرژی و موازنه های مرتبط تجزیه و تحلیل شده است. دامنه زنجیره تامین از گهواره تا گهواره پیش می رود، یعنی، یک زنجیره تامین حلقه بسته با شروع از تولید فولاد، اجرا از طریق تولید و استفاده از فاز و با پایان دادن به بازیافت ترمز استفاده شده برای کارخانه فولاد در نظر گرفته شده. شکل. 2, یک ارائه کلی از زنجیره تامین در زمینه چرخه ها نشان می دهد. گره های پی در پی در مدل زنجیره تامین به شرح زیر است:

1. معدن سنگ آهن

کارخانه 2. فولاد

3. تامین کنندگان جزء ترمز

4. تولید کننده ترمز

5. تولید کننده لیفتراک

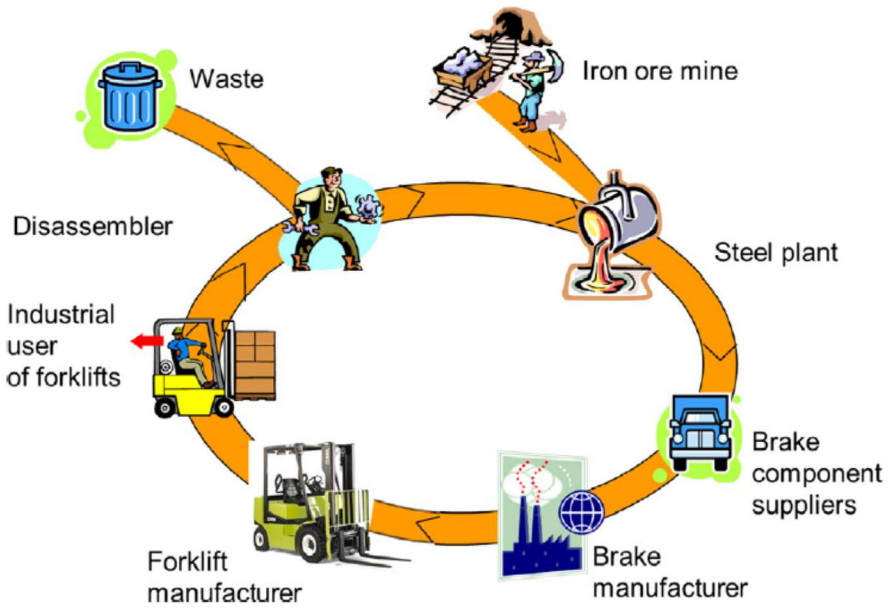
6. کاربر صنعتی لیفتراک

7. اسمبلر (قطعات فولاد قابل بازیافت به کارخانه فولاد به عنوان ماده خام فرستاده شده برای کاهش نیاز به استخراج سنگ آهن)

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

6. تجزیه و تحلیل سطح بالا با استفاده از مدل SD

پیاده سازی روش ارائه شده در بخش های قبلی با گام 1 مربوط به توسعه یک مدل SD زنجیره تامین در سطح بالایی از نظریه شروع می شود. داده ها برای گره های تدارکات و تولید در زنجیره تامین از منابع مختلف از جمله ورودی صنعت، پایگاه های داده، و نوشته ها جمع آوری شد. بخش فرعی اول به توصیف مفروضات و محدودیت ها بر اساس داده های مورد استفاده برای مدل SD می پردازد در حالی که در فصل دوم به توصیف خود مدل می پردازیم. در فصل سوم نتایج نمونه مدل SD ارائه شده است.



شکل. چرخه 2. چرخه عمر یک مجموعه ترمز

زیربخش های 6.4 و 6.5, مراحل 2 و 3 را به ترتیب، از رویکرد با اکتشافات از کاهش های احتمالی در مصرف انرژی در گره های مختلف در زنجیره تامین و استفاده از مدل برای کاوش در تجارت بین مصرف انرژی و هزینه نشان می دهد.

6.1. مفروضات و محدودیت ها برای مدل SD

مفروضات و محدودیت برای مدل SD بر اساس اطلاعات جمع آوری شده در زیر فهرست شده اند. مفروضات موثر بر تمام گره ها در زنجیره تامین در ابتدا پس از مفروضات در مورد دنباله ای از گره ها در زنجیره تامین، با شروع از آهن سنگ معدن و ادامه از طریق تمام حلقه بسته کلی برای بازیافت اجزاء سیستم ترمز ذکر شده اند.

1. انرژی سربار و انتشار گازهای گلخانه ای بر اساس وزن محصول به محصولات اختصاص داده می شوند. تعداد دیگری از معیارهای تخصیص مانند ساعت و ماشین آلات، حجم، پالت های اختصاص داده شده برای ذخیره سازی، تعداد محموله، و نفر ساعت مورد استفاده برای تولید را می توان استفاده نمود. تیم ما, وزن محصول را به عنوان نماینده ترین معیار در نظر گرفت زیرا حجم، تلاش برای حمل و نقل مواد داخلی، و انرژی مورد استفاده برای سرمایش و گرمایش محیط داخلی در میان عوامل دیگر تحت تاثیر قرار می دهد.

2. همه گره ها از یک سیاست دوباره پر کردن موجودی بر اساس سطح ترتیب دهی دوباره استفاده می کنند. مقدار سفارش دوباره پر کردن, حداکثر حداقل اندازه سفارش و تفاوت بین موجودی فعلی و یک سفارش تا سطح است.

3. فرض بر این است که کارخانه فولاد, سنگ معدن آهن را به عنوان ورودی و فولاد را به عنوان خروجی در نظر می گیرد. یعنی، شامل امکانات برای تولید پی در پی آهن زینتر، چدن، فولاد می شود. همچنین، تولید در درجه اول مبتنی بر ورودی سنگ آهن با ورودی بخشی از فولاد قراضه است.

4. تولید کننده ترمز, فولاد و محصولات فولادی ماشینکاری شده از تامین کنندگان مختلف را دریافت می کند. محصولات فولاد ماشین کاری شده در سایت تولید کننده ترمز بیشتر پردازش می شوند و از این رو به عنوان ماده خام ورودی طبقه بندی می شوند. برای سهولت در محاسبه، فرض می شود که تمام آیتم های طبقه بندی شده به عنوان ماده خام یک کارخانه فولاد می آیند. محصولاتی که بدون هیچ ماشینکاری بیشتر مونتاژ می شوند, به عنوان اجزای ترمز طبقه بندی می شوند و به طور جداگانه مدلسازی می شوند.

ترجمه فا

جدول 2 اقلام داده بزرگ در زنجیره تامین سیستم ترمز و منابع آنها.

Supply Chain Node/ Link	*Major data item(s)*		*Source*
	Energy per brakeset produced (MJ)	*Emissions per brake-set produced (Kg CO_2 eq)*	
Iron mine	1819	5.73	Ecoinvent (Ecoinvent, 2012)
Steel plant	10,003	4.88	Ecoinvent
Suppliers (large component)	167	0.24	Projections based on data for brake manufacturer
Suppliers (other components)	61	0.09	Projections based on data for brake manufacturer
Brake manufacturer	533	0.77	Data collection at site of energy use and emissions in multiple categories including production, external processes and overhead
Forklift assembly	169	0.24	Projections based on data for brake manufacturer
Disassembly	337	0.49	Projections based on data for brake manufacturer
Other data categories	*Data Items*	*Value*	*Source*
Forklift use	Energy use (MJ/h)	0.58104	On-line source
Forklift use	Hours per month	300	Industry source
Transportation between nodes	Energy use (MJ/kg/km)	0.00279	Ecoinvent
Transportation between nodes	Distances in km	From-to distances ranging from 50 to 1500 km	Actual distances between the supply chain nodes

5. مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای در تامین کننده قطعات مجموعه ترمز، در مونتاژ لیفتراک و در عملیات های جداسازی قطعات لیفتراک دارای مشخصه یکسان به عنوان تولیدکننده مجموعه ترمز هستند و با وزن فولاد در محصول متناسب می باشند. این شامل مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای برای فعالیت تولید، منطقه ذخیره

سازی، و سربارها مانند گرمایش و خنک کننده برای این تسهیلات می شوند. این فرض برای گره هایی برقرار است که در آنها تولید برای مجموعه ترمز به صورت درصدی از کل تولید تقریباً همان نسبت تولید کننده ترمز است. برای یک مدل سطح بالای اول, این فرض به عنوان یک محدودیت عمده مشاهده می شود.

6. یک قراضه 5٪ تولیدشده در کارخانه سازنده ترمز وجود دارد که به طور مستقیم به کارخانه فولاد مورد استفاده به عنوان ماده اولیه برای تولید فولاد فرستاده می شود.

7. هیچ استفاده مجدد از اجزای ترمز وجود ندارد. اجزای فولادی ترمزها در طول جداسازی قطعات لیفتراک وجود ندارد و به صورت فولاد قراضه به عنوان ماده اولیه برای تولید فولاد ارسال می شوند.

8. فرآیند جداسازی قطعات 5٪ از مواد را به محل های دفن زباله ارسال می کند. فرض می شود انرژی مصرف شده و انتشار گازهای گلخانه ای در حمل و نقل این گونه مواد به محل دفن به منظور مدل سطح بالا قابل اغماض است.

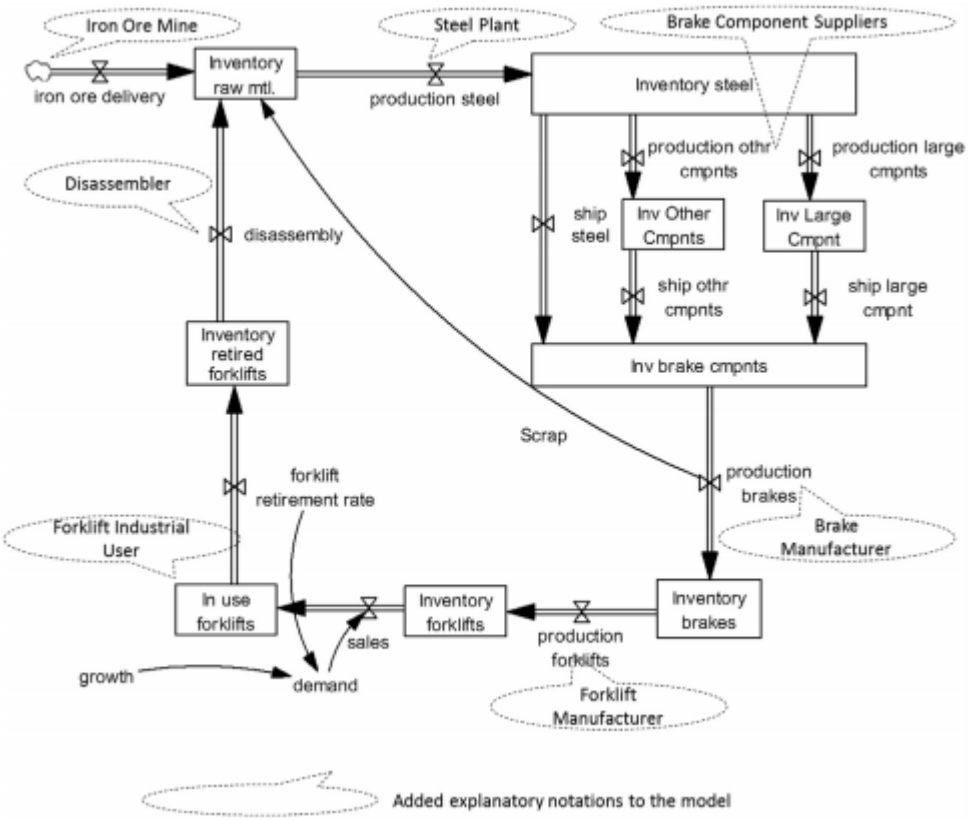
آیتم های داده عمده و منابع آنها در جدول 2 خلاصه شده است. لطفاً توجه داشته باشید که ارقام استفاده از انرژی نشان داده شده در جدول شامل انرژی مورد نیاز برای فرآیندهای داخلی و خارجی و سربار اختصاص داده شده به منطقه تولید می شود و به نوبه خود به مجموعه ترمز اختصاص داده می شود. انرژی مورد استفاده برای حوزه های ذخیره سازی به طور جداگانه در استفاده از انرژی اختصاص داده شده به منطقه ذخیره سازی و میزان موجودی برای مجموعه ترمز محاسبه می شوند. ارقام تولید گازهای گلخانه ای عبارتند از ارقام فرآیندهای داخلی و خارجی و برای تاسیسات تولید اختصاص داده شده به مجموعه ترمز.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

6.2. توضیحات مدل SD

شکل. 3 یک نمای ویرایش شده از بخش اصلی مدل SD توسعه یافته با استفاده از Vensim را نشان می دهد. تمام فلش های اطلاعات از بخش اصلی مدل برای تسهیل درک حذف شده اند. همانطور که می توان از شکل اشاره کرد، این مدل در درجه اول از سهام ها و جریان ها تشکیل شده است که سهام, نشاندهنده موجودی ها در طول زنجیره تامین و جریان ها برای ارائه فرآیندهای تبدیل و لجستیک است. حجم های جریان ها برای تبدیل محصول در گره های تولید در طول زنجیره تامین با جریان های تدارکات به منظور تعیین تاثیر فعالیت های لجستیک متعادل

می شوند. در نتیجه این ارائه فرض می کند که دسته های انتقال تولید و تدارکات, یکسان هستند و علاوه بر این آنها هر دو دارای حجم برابر ماهانه در مراحل پی در پی هستند. زنجیره تامین، توسط سیگنال تقاضا هدایت می شود که از یک جزء جایگزینی برای لیفتراک های بازنشسته پس از تکمیل عمر مفید خود و یک جزء رشد تشکیل شده است. سیگنال تقاضا به طور آبشاری از طریق زنجیره تامین با جریان های واقعی بر اساس اندازه های سفارش دوباره پر کردن در مراحل پی در پی امتداد می یابد.



شکل 3. ارائه زنجیره تامین با استفاده از دینامیک سیستم با نمادهای اضافه شده برای شناسایی هفت گره مدلسازی شده.

این مدل از یک مجموعه ترمز متشکل از دو تا جلو و دو ترمز عقب و چرخ به عنوان واحد عملکردی از تجزیه و تحلیل برای تعیین آثار کربن استفاده می کند. در هر گره تولید, عوامل محیطی زیر مدلسازی می شوند:

_ مصرف انرژی در تولید

_ مصرف انرژی برای ذخیره سازی موجودی در محل

_ انتشار گازهای گلخانه ای در فعالیت های تولید

علاوه بر این، برای هر انتقال بین گره تولید، عوامل زیر مدلسازی می شوند:

_ مصرف انرژی در تدارکات

_ انتشار در فعالیت های لجستیک

6.3. نتایج مدل SD

اجرای مدل SD, اطلاعاتی را در کمک به مصرف انرژی از نقاط مختلف زنجیره تامین ارائه نمود. شکل. 4, تغییرات در مصرف انرژی زنجیره تامین را در طی یک دوره 10 ساله نشان می دهد. که نشاندهنده کمک های انباشته شده از هر یک از سه فاز از جمله گهواره تا دروازه، فاز استفاده، و پایان عمر است. برای سهولت در ارائه، ارزش فاز پایان عمر در پایین قرار می گیرد، ارزش برای مرحله استفاده در بالای آن اضافه می شود، و ارزش برای فاز گهواره تا دروازه به آخرین و از این رو در بالا اضافه می شود. سهم فاز پایان عمر بسیار کوچک است و از این رو این خط نشاندهنده سهم بیشتری از این اجرای مرحله کاملاً نزدیک به محور افقی است که به سختی سهم فاز را نشان می دهد. این نظم پشته بندی, نشان دادن روندهای پایدار برای پایان عمر و مراحل استفاده و نوسانات در فاز گهواره تا دروازه را برجسته می کند. تنوعات در مصرف انرژی فاز گهواره تا دروازه توسط سیاست های دوباره پر کردن هدایت می شوند که تولید را حدود هر ماه دیگر برای پر کردن دوباره ذخایر با توجه به تقاضای سفر در سراسر زنجیره تامین آغاز می نماید.

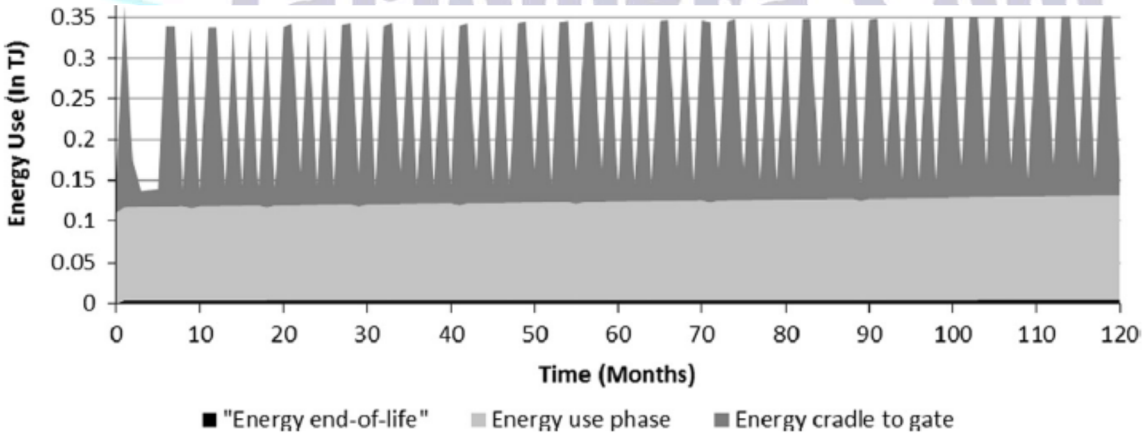
شکل. 5, سهم مراحل مختلف چرخه عمر را برای مصرف انرژی با استفاده از یک مقدار دوره یک ساله نشان می دهد که به طور متوسط روی داده های 10 ساله محاسبه شده است. توجه داشته باشید که در این شکل, این مقدار برحسب گیگا ژول (GJ) است. روشن است که فاز گهواره تا دروازه دارای بزرگترین مصرف انرژی در میان سه فاز عمده از چرخه عمر است.

ترجمه فا
Tarjomefa.Com

نتایج برای حجم های ماهانه و سالانه از مدل SD در برابر داده های موجود مورد بررسی قرار گرفت تا اطمینان حاصل شود که خروجی مدل در محدوده مورد انتظار است. مدل مناسب برای استفاده در کاربرد این روش در نظر گرفته شد.

6.4. موازنه های پیکربندی زنجیره تامین

برای مرحله 2 از رویکرد، مدل SD از زنجیره تامین برای مطالعه موازنه های سطح بالا مانند تاثیر پیکربندی های متناوب زنجیره تامین استفاده شد. تاثیر یک تامین کننده دریایی جایگزین بر مصرف انرژی زنجیره تامین را می توان با برخی از اصلاحات در مدل در نظر گرفت. به طور کلی، انتظار می رود که حمل و نقل قطعات از یک تامین کننده دریایی دارای مصرف انرژی بزرگ و آثار کربن مرتبط باشد. به عنوان مثال، Nieuwenhuis و همکاران (2012), گزینه تولید دریایی را در صنعت خودرو در نظر گرفتند و متوجه شدند که یافتن منابع دریایی به طور قابل توجهی موجب تولید گازهای گلخانه ای بالاتر حتی یک مورد توزیع محلی مبتنی بر جاده ها می شود. با این حال، هزینه های قطعات از تامین کنندگان دریایی می تواند پایین تر باشد. بنابراین یک سازمان باید مقدار نسبی را که مصرف انرژی در برابر هزینه پولی مرتبط می داند سبک سنگین (موازنه) نماید تا در مورد گزینه تامین کننده دریایی تصمیم بگیرد. یک مدل SD می تواند به سازمان در برآورد مصرف انرژی برای موازنه کمک نماید.



شکل 4. گراف پشته بندی شده از مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین با کمک مراحل مختلف

این مدل را می توان برای مدلسازی حالات جایگزین تعریف شده با تغییرات پارامتر طراحی نمود. به عنوان مثال، این مدل برای میسر نمودن مدل سازی تامین کننده های جایگزین از طریق تغییر پارامتر تاخیر حمل و نقل راه اندازی شده است که به نوبه خود موجودی در حمل و نقل لازم را برای حفظ تامین مستمر به روز رسانی می کند. به طور مشابه، مسافت طی شده و مصرف انرژی در واحد طول برای این (کشتی یک تامین کننده دریایی) برای مدلسازی سهم لینک تدارکات از تامین کننده دریایی به روزسازی می شوند.

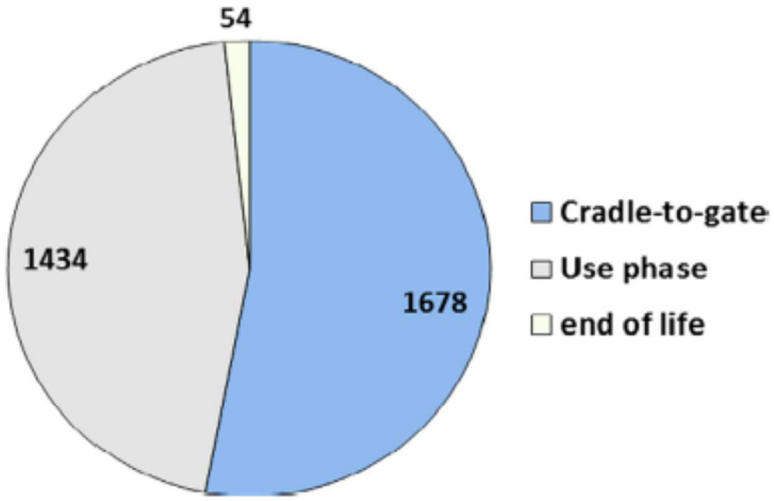
فرض بر این است که تامین کننده دریایی فولاد را از یک کارخانه با همان ویژگی های کارخانه فولاد برای عرضه کننده داخلی می گیرد. اگر پس از تجزیه و تحلیل اولیه, منبع دریایی یک گزینه جذاب به نظر برسد، اطلاعات از منابع مواد خام آنها را می توان درخواست نمود و برای یک نمایش دقیق تر مدلسازی نمود. استفاده از منبع دریایی برای بزرگترین مولفه ها در سیستم ترمز, 104 GJ مصرف انرژی را در هر سال با توجه به حمل و نقل در راه های دور اضافه می کند. شکل. 6, مقایسه مصرف انرژی زنجیره تامین بین حالت پایه با تامین کنندگان داخلی و در مورد تامین کنندگان دریایی را نشان می دهد.

موازنه پیش روی تولید کننده ترمز از لحاظ هزینه مولفه در ازای مصرف انرژی است. یک راه ممکن برای ارزیابی موازنه, نظاره انتشار کربن مربوط به مصرف انرژی و دیگر گازهای گلخانه ای برای تامین کنندگان جایگزین است. با استفاده از حدود کربن است که در حال حاضر در 100 کرون سوئدی / تن (Mölndal انرژی، 2012) برآورد شده است، یا تقریبا 14 / US $ تن است, انتشار کربن، به نوبه خود، می تواند به ارزش پولی تبدیل شود. هزینه آثار کربن اضافی برای منبع دریایی با استفاده از مقدار کمک هزینه کربن تنها 214 / US $ در سال است. با این حال، تولید کننده باید تاثیر افشای مصرف انرژی بیشتر و آثار مربوط به آن را روی مشتریان فعلی و پتانسیل تصمیم گیری آنها در نظر گیرد. مدل دینامیک سیستم, اطلاعاتی را برای درک بهتر موازنه و تصمیم گیری پشتیبانی فراهم می کند.

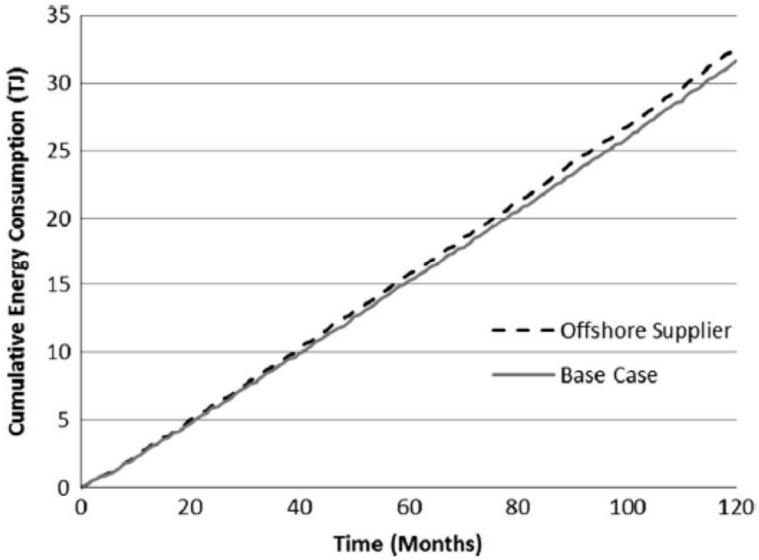
بر اساس نتایج حاصل از مدل SD با پیکربندی های جایگزین، کار ثابت را مورد پایه تصمیم گرفته شد، یعنی، با عرضه کننده داخلی. این تصمیم در نظر به تاثیر بالقوه در بازار بر اساس ناراحتی مشتری با افزایش میزان انتشار

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

کربن از تامین کنندگان جایگزین دریایی گرفته شد. با پیکربندی انتخاب شده، ما به مرحله بعدی از این رویکرد حرکت کردیم تا گره های نماینده برای تجزیه و تحلیل دقیق را شناسایی نماییم.



شکل. 5. سهم مراحل مختلف چرخه عمر در مصرف انرژی سالانه گیگا ژول (GJ).



شکل. 6. مقایسه مصرف انرژی تجمعی پیکربندی های زنجیره تامین متناوب با استفاده از مدل SD (در Terajoules (TJ)).

مدل SD نیز به عنوان وسیله ای برای مرحله 3 از رویکرد استفاده شد، یعنی، برای کاوش در حالات کاهش بالقوه در مصارف انرژی در گره های مختلف در سراسر زنجیره تامین. توصیه می شود که یک حالت با توجه به تمام کاهش

های احتمالی را می توان برای توسعه بهترین حالت و یا هدف برای کل زنجیره تامین. استفاده شود کاهش های احتمالی برای گره های مختلف زنجیره تامین با استفاده از نوشته ها شناسایی شدند, همانطور که به شرح زیر مورد بحث قرار گرفته است.

یک مطالعه توسط وزارت انرژی ایالات متحده (US سازمان حفاظت محیط زیست، 2007) تخمین زده است که سرمایه گذاری ها در تجهیزات مدرن و تحقیقات بیشتر می تواند موجب کاهش مصرف انرژی در معدن فلزی تا TBtu 338.2 / سال از یک مصرف TBtu 552.1 / سال شود، که یک کاهش 61٪ است. این کاهش شامل TBtu 117.5 / سال (21٪) صرفه جویی از پیاده سازی بهترین شیوه ها و TBtu 220.7 / سال (40٪) صرفه جویی از تحقیق و توسعه به منظور بهبود بهره وری انرژی می شود. صرفه جویی های تخمین زده شده در این گزارش بر اساس انواع منابع منتشر شده هستند که بازده انرژی تجهیزات کاوش معدن با عملکرد عالی را ارائه نمود. می توان از صرفه جویی های کلی نتیجه گرفت که 21٪ صرفه جویی در مدت نسبتاً نزدیک از طریق پیاده سازی بهترین شیوه های موجود ممکن است.

تلاش های معدودی به کاهش مصرف انرژی در تولید فولاد شده است. Larsson و همکاران (2006) از یک مدل یکپارچه سازی فرآیند برای تجزیه و تحلیل مصرف انرژی در تولید فولاد استفاده نموده اند. آنها گزارش دادند که چند مطالعات موردی انجام شده با این روش به کاهش MJ / kg 4.5 از تولید فولاد از MJ / kg 18.6 از فولاد یا 24.2٪ برای تولید فولاد یکپارچه منجر شد. Song و همکاران (2011) گزارش دادند که با استفاده از سنگ آهک به جای آهک سنتی در فرایند کوره اکسیژن پایه (BOF) برای سرباره سازی, می توان صرفه جویی در 0.08624 MJ / کیلوگرم فولاد را ایجاد نمود. از آنجا که استفاده از سنگ آهک یک عامل در نظر گرفته نشده در مطالعه انجام شده توسط Larsson و همکاران در (2006) بود، این صرفه جویی بالقوه را می توان برای ارائه ظرفیت کل صرفه جویی در 4.58624 MJ / کیلوگرم فولاد یا 24.6٪ اضافه نمود. یک صرفه جویی پتانسیل در گره تولید ترمز اینست که در درجه اول یک عملیات ماشینکاری و مونتاژ توسط محققان در تیم مورد مطالعه قرار گرفت. دو عامل عمده مشخص شدند. صرفه جویی بالقوه 17.6٪ را می توان با خاموش کردن رایانه در طول شب و در نتیجه صرفه

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

جویی انرژی مصرف در حالت آماده به کار به دست آورد. صرفه جویی 10٪ بالقوه توسط راه اندازی یو پی اس به صورت آفلاین و در نتیجه کاهش زمان های بیکاری ماشین به دست می آید. بنابراین در مجموع 27.6٪ صرفه جویی در مصرف انرژی در عملیات تولید ترمز امکان پذیر است.

گره مونتاژ لیفت تراک را می تواند به عنوان یک عملیات مونتاژ خودرو برای شناسایی صرفه جویی بالقوه انرژی در نظر گرفت. Price و Ross (1989) نشان داده اند که صرفه جویی در انرژی به اندازه 20٪ در مراکزی مانند مراکز تولید خودرو امکان پذیر می باشد. پتانسیل صرفه جویی در انرژی بالاتر در طول فاز استفاده از لیفتراک وجود دارد. Christensen and Patten (2012), کاهش 58٪ در مصرف انرژی لیفتراک را از طریق بهبود در باتری، شارژر، و شیوه های شارژ برآورد نمودند.

در نتیجه تعدادی از کاهش های احتمالی دسترس در سراسر زنجیره تامین ترمز لودر وجود دارد. این کاهش ها در جدول 3 خلاصه شده است.

کاهش های بالقوه در مصرف انرژی به منظور تعیین تاثیر ترکیبی بر مصرف انرژی کلی زنجیره تامین در مدل SD پیاده سازی شده است. نتایج این مدل نشان داد که کاهش در مصرف کلی انرژی سالانه زنجیره تامین 29.3٪ است. یک مقایسه از مصرف انرژی برای زنجیره تامین تحت مورد پایه و حالت استفاده کارآمد از انرژی تجمع یافته در دوره شبیه سازی شده 10 ساله در شکل 7 نشان داده است.

در حالی که کاهش های بالقوه در گره های دیگر زنجیره تامین از تولید ترمز بالاتر بود، ما از گره ترمز برای نشان دادن گام بعدی این رویکرد استفاده نمودیم زیرا به داده ها در سازمان مربوطه دسترسی داشتیم. کاهش های بالقوه در تولیدکننده ترمز، با استفاده از مدل DES در مرحله بعدی از این رویکرد بیشتر بررسی خواهد شد. اطلاعات در مورد کاهش بالقوه در گره های دیگر را می توان با مشارکت گره ها در زنجیره تامین برای ایجاد انگیزه در آنها برای پیشبرد تلاش های کاهش انرژی به اشتراک گذاشت.

7. تجزیه و تحلیل تولید کننده ترمز با استفاده از مدل های DES

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

گام بعدی (مرحله 4) در رویکرد کلی, کاوش در جزئیات برای بخش های انتخاب شده از زنجیره تامین است. حامیان مالی این مطالعه بر کارخانه تولید ترمز کنترل داشتند و از این رو آن بخش از زنجیره تامین برای مطالعه دقیق انتخاب شد. داده ها برای مدل شبیه سازی بر اساس مطالعه موردی قبلی در Lindskog و همکاران (2011) با برخی از تنظیمات برای تناسب رویکرد مدل SD است. فرایند تولید ترمز در شکل 8 نشان داده شده است. و شامل فرآیندهای ماشین در محل با موادی از جنس فولاد خام و همچنین ماشینکاری خارجی و مونتاژ نهایی با اجزایی از زیر تامین کنندگان فرعی می شود. طرح تسهیلات ساخت ترمز در شکل 9 نشان داده شده است.

7.1. شرح مدل DES

مدل DES برای تعیین اثرات زیست محیطی برای هر محصول طراحی شد زیرا توسط یک منبع پردازش شد. عامل اصلی در نظر گرفته شده, مصرف برق بود که به سه بخش مربوط به مصرف در طول حالت بیکار و حالت مشغول منابع همراه با مصرف سربار تقسیم می شود. تجزیه و تحلیل به صورت جداگانه برای تمام منابع در تاسیسات تولید واقعی به واسطه دستگاه های کنترل کیفیت توان صورت گرفت که در جدول 4 برای کسب داده های معتبر از مصرف انرژی ارائه شده است. این رویکرد, مطالعه مستمر مصرف انرژی را در طول اجرای شبیه سازی برای هر محصول به صورت جداگانه و همچنین برای تولید کل میسر ساخت.

Tarjomera.Com

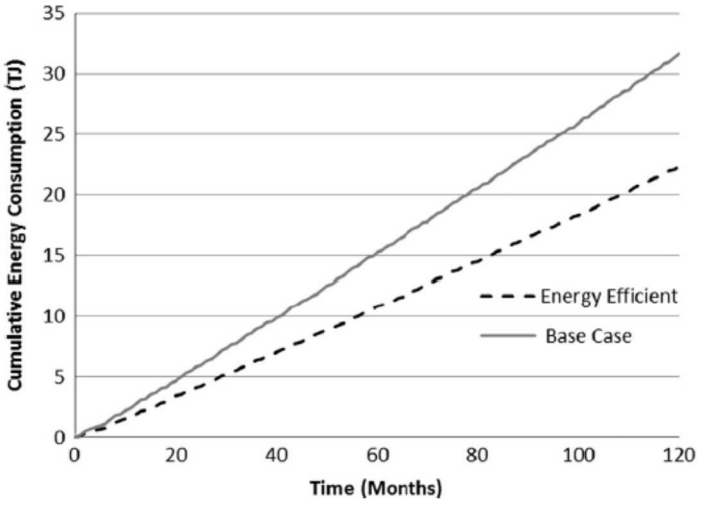
مصرف انرژی که از استفاده از دستگاه استنتاج نشد، مانند گرما و نور، در میان هر محصول به عنوان یک هزینه سربار کارخانه تقسیم شد. سهم سربار برای محصول از یک درصد سربار بر اساس وزن محصول در مقایسه با وزن کلی برای تمام محصولات محاسبه شد.

داده های ورودی برای سایر بخش های مدل شبیه سازی از یک نوع از منابع جمع آوری شد. چرخه و دفعات راه اندازی برای هر محصول و ماشین آلات از سیستم برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP) این شرکت جمع آوری شد. این سیستم همچنین اطلاعات در مورد سفارشات مشتری، اندازه دسته ها، تامین کنندگان و داده های مواد را ارائه نمود. برای تعمیر و خرابی, اندازه گیری های زمانی داده های همراه با مصاحبه های افتخاری با اپراتورهای ماشین

آلات مورد استفاده قرار گرفت. داده های عامل سربار کارخانه در برخی از نقاط از سیستم ERP اما به طور عمده از فاکتورهای دو سال گذشته جمع آوری شد.

جدول 3 کاهش های احتمالی در مصرف انرژی در طول زنجیره تامین.

Supply chain node	*Potential % reduction in energy consumption*	*Reduction in energy per brake-set produced (MJ)*
Iron ore mine	21%	382
Steel production	24.6%	2461
Brake manufacturing	27.6%	147
Forklift assembly	20%	34
Forklift use	58%	0.24 per forklift hour use



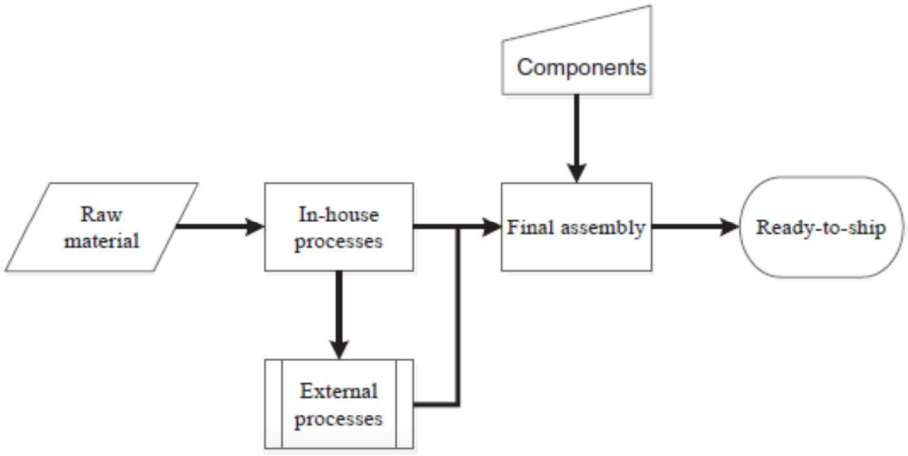
شکل. 7. مقایسه مصرف انرژی تجمعی در سراسر چرخه عمر زنجیره تامین برای حالت پایه و حالات صرفه جویانه در انرژی با استفاده از مدل SD (در TeraJoules).

نتیجه شبیه سازی برای یک خروجی به برگه گسترده پس از هر شبیه سازی به منظور محاسبه کل مصرف انرژی فرستاده شد. داده های زیست محیطی از پایگاه های داده LCI (مانند ELCD، 2011)، داده های مواد اولیه، هزینه های سربار کارخانه، و فاصله حمل و نقل در صفحه گسترده خروجی به عنوان مقادیر استاتیک مشخص شدند. اثبات مدل DES به طور مداوم با مقایسه فرآیندهای بحرانی در مدل با تولید واقعی صورت گرفت. داده های تولید شبیه سازی شده مانند زمان های تدارک با داده های تولید واقعی برای مقاصد اعتبار مقایسه شد.

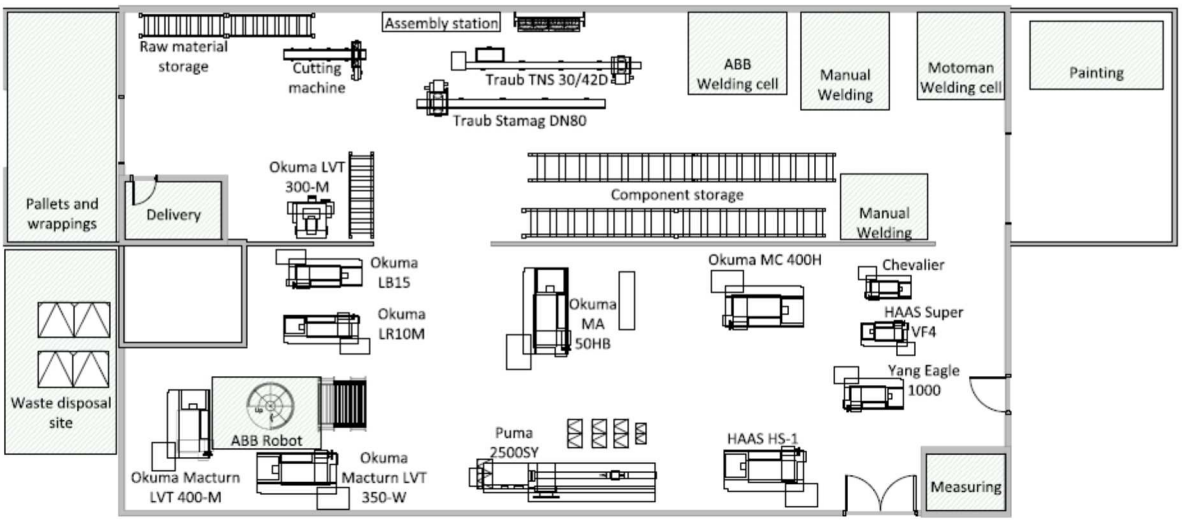
7.2. نتایج مدل DES

مدل DES نشان می دهد که حدود 73 درصد از کل مصرف انرژی از هزینه سربار است و به طور مستقیم به فرآیندهای ماشین آلات برای ساخت محصولات مرتبط نمی شود. مصرف انرژی سربار عمدتاً ناشی از گرم کردن کارخانه در فصل زمستان و همچنین داشتن ماشین آلات بلا استفاده در حالت آماده به کار بوده است. 27٪ باقی مانده به طور مستقیم به فرآیندهای ماشین آلات مرتبط می شوند و می توانند به انرژی مصرف شده در دو حالت از هم جداسازی شوند: بیکار و مشغول. حالت بیکار شامل زمان هایی می شود که محصول یک دستگاه را بدون پردازش را اشغال می کند، به طور مثال زمان های راه اندازی و تغییرات مواد. حدود 30٪ از انرژی مصرف شده دستگاه, یک نتیجه از حالت بیکار است, هنگامی که دستگاه ها, اجزای پردازشی نیستند. نتیجه این مدل شبیه سازی در جدول 5 خلاصه شده است.

مطالعه هر محصول به صورت جداگانه و تجزیه و تحلیل رفتارهای بی ثبات در مدل که منجر به تغییرپذیری در خروجی تولید کلی می شوند امکانپذیر است. نشان داده شد که جنبه های انسانی یک بخش کلیدی از نتیجه ناپایدار با تنوع از بخش بزرگی از کارهای دستی با مونتاژ، جوشکاری، راه اندازی ماشین آلات و حمل و نقل داخلی مواد است. با این حال، شبیه سازی رفتارهای انسان در این مورد به علت عدم روش کار استاندارد نسبتاً مشکل است.



شکل. 8. نمودار جریان توصیفگر فرایند تولید.



شکل. 9. طرح کارخانه تولید ترمز.

7.3. موازنه های عملیات ساخت

مدل DES, دو روش بالقوه را برای کاهش مصرف انرژی در تولید ترمز، خاموش کردن ماشین آلات در طول شب و کاهش دفعات راه اندازی در نظر گرفت. خاموش کردن ماشین آلات در طول شب به زمان بیشتر در صبح برای راه اندازی ماشین ها و زمان اضافی برای درگیری پرسنل در این فرآیند منجر شد. بنابراین این بهبود برای پیاده سازی توصیه نمی شود. با این حال، همانطور که می توان در شکل 10 دید. چنین پیشرفتی دارای اثر عالی بر انرژی مصرفی کلی برای بخش تولید ترمز از چرخه عمر بود.

ابزار دوم برای کاهش میزان انرژی مصرف شده, کاهش دفعات زمانی است که محصولات, ماشین آلات را در حالت غیر فعال اشغال می کنند. راه اندازی ماشین آلات برای پردازش قطعات جدید به عنوان بزرگترین کمک کننده به زمان حالت غیر فعال شناسایی شد. یک نمای کلی از داده های ورودی نشان می دهد که دفعات راه اندازی به طور متوسط 29 دقیقه با حداکثر 135 دقیقه هستند. این در ترکیب با مصرف انرژی متوسط 5.18 MJ برای ماشین آلات در حالت غیر فعال به مصرف انرژی بالا منجر می شود که در آن ماشین آلات نمی توانند هر گونه ماده ای را پردازش کنند. با تنظیم خودکار ماشین آلات، با برنامه های از پیش تعریف شده، کاهش تمام دفعات راه اندازی تقریبی به صفر ممکن است. نتیجه چنین شبیه سازی در شکل 10 نشان داده شده است. همانطور که دیده می

شود، مقدار برق برای حالت غیر فعال بیش از 50٪ در مقایسه با راه اندازیه اولیه کاهش می یابد. کاهش در مصرف انرژی کلی برای یک مجموعه ترمز برابر با 7 درصد بود. این گزینه جذاب بود و برای مطالعه بیشتر و پیاده سازی توصیه می شود.

بنابراین مرحله 4 این رویکرد, گزینه کاهش مصرف انرژی را در یک گره خاص در زنجیره تامین و در نتیجه در کل زنجیره تامین تعیین می کند. مرحله 5 از این رویکرد در این مورد نیاز نشد زیرا این عملیات ها باعث تعامل با تعداد زیادی از افراد خارج از سازمان نمی شود. مرحله 6 شامل به روز رسانی داده های گره تولید ترمز در مدل SD می شود. این مرحله در اینجا تفصیل نشده است, زیرا این فرایند شبیه به فرآیند مرحله 3 است.

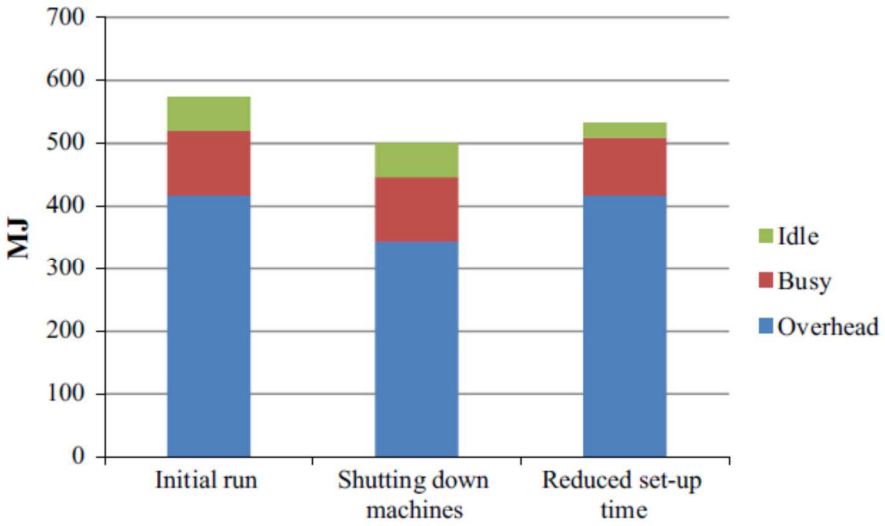
به طور کلی، این رویکرد, شناسایی فرصت ها برای کاهش مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین را میسر ساخت. این از طریق تجزیه و تحلیل موازنه های موثر بر مصرف انرژی در سطح بالا با استفاده از شبیه سازی SD و در سطح دقیق با استفاده از DES به دست آمد. در نتیجه این مطالعه موردی سودمندی این روش را نشان می دهد.

جدول 4 مصرف انرژی در هر فرآیند مورد استفاده برای ساخت مجموعه ترمز

Resource type	Resource name	Energy	
		Busy	*Idle*
CNC- and NC-machines	Okuma Mactum LVT 400-M	26.51 MJ	6.32 MJ
	HAAS HS-1	10.32 MJ	3.07 MJ
	Okuma MA 50 HB	16.36 MJ	9.27 MJ
	Okuma MC 400 H	13.57 MJ	9.48 MJ
	Chevalier	5.27 MJ	1.81 MJ
	Okuma LVT 300-M	11.13 MJ	7.09 MJ
	Okuma LR10 M	13.54 MJ	6.66 MJ
	Okuma LB15	13.54 MJ	6.66 MJ
	Yang Eagle 1000	6.42 MJ	2.42 MJ
Manual operations	Manual machine work	1.80 MJ	0.60 MJ
	Manual welding	21.60 MJ	7.19 MJ
	Cutting machine	10.80 MJ	3.60 MJ
	Painting	3.60 MJ	1.20 MJ

جدول 5 نتایج از مدل DES (مقادیر متوسط بر اساس یک سال تولید).

Product	Energy			Time	
	Busy	*Idle*	*Overhead*	*Lead*	*Process*
Brake-set A	15.21 MJ	10.41 MJ	98.40 MJ	129.27 h	1.31 h
Brake-set B	36.08 MJ	16.74 MJ	110.36 MJ	129.27 h	2.87 h



شکل 10. مصرف انرژی برای ساخت یک مجموعه ترمز در شرکت تولیدی ترمز.

8. نتیجه گیری

در این مقاله یک رویکرد سلسله مراتبی برای تجزیه و تحلیل موازنه ها در مصرف انرژی زنجیره تامین ارائه شده است. این رویکرد از شبیه سازی SD با استفاده از سطح بالایی از زنجیره تامین به ارزیابی مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین، ارزیابی موازنه های مربوط به طراحی و عملیات زنجیره تامین ، و در نظر گرفتن تاثیر تعداد راه های بالقوه در گره های مختلف زنجیره تامین در کاهش مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین بهره گیری می نماید. فرصت های بزرگتر شناسایی شده در سراسر زنجیره تامین توسط توانایی نفوذ عملیات گره مربوط به شناسایی گزینه برای مطالعه دقیق فیلتر شده است. مدل های DES برای ارزیابی فرصت های انتخاب در سطح دقیق استفاده می شوند. فرصت اعتبار از طریق استفاده از DES را می توان با نتایج برای تصمیم گیرندگان مربوط به منظور در نظر گرفتن برای اجرا ارائه نمود. کاهش بالقوه معتبر برای به روز رسانی مدل سطح بالاتر به منظور بهبود دقت و صحت آن و برای استفاده در تکرار بیشتر رویکرد به منظور حمایت بهبود مستمر استفاده می شوند.

یک مطالعه مورد از یک زنجیره تامین حلقه بسته سیستم ترمز لیفتراک برای نشان دادن مقدار این رویکرد استفاده شد. مدل SD زنجیره تامین سیستم ترمز برای ارزیابی مصرف انرژی در سراسر زنجیره تامین مورد استفاده قرار گرفت. تعدادی از کاهش های احتمالی در گره های مختلف از نوشته ها جمع آوری شد و برای شناسایی کاهش

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

هدف از 29.4٪ در سراسر زنجیره تامین مورد استفاده قرار گرفت. یک حالت از یک منبع دریایی برای موازنه طراحی زنجیره تامین با استفاده از مدل SD مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل دقیق مصرف انرژی تولید کننده ترمز با استفاده از مدل DES انجام شد. فرصت کاهش مصرف انرژی از طریق کاهش در تنظیم بار با استفاده از مدل DES بررسی قرار گرفت. این مدل از عملیات دقیق کارخانه با تنظیم آنلاین و کاهش 7٪ ردر مصرف انرژی تقلید می کند.

قصد ما, گسترش این کار در آینده با تضمین این مورد است که روش های مورد استفاده با روش های استاندارد مانند روش های توسعه یافته توسط پروتکل GHG موافق هستند. همچنین قصد ما, توسعه مدل بیشتر برای بهبود دقت در برآورد مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه ای است. به عنوان مثال، در حال حاضر مصرف انرژی در برخی از گره ها در زنجیره تامین بر اساس داده های جمع آوری شده در عملیات تولید ترمز می باشند. تلاش هایی برای بهبود این تخمین از طریق مجموعه ای از داده ها در امکانات واقعی یا محل داده های امکانات در نوشته ها نشان داده اند. در کنار مدل سازی، انحراف و مدل DES از نزدیک با امکان ارتباط مستقیم اطلاعات بین دو مدل برای مسائلی که نیاز به تعامل زمان اجرا دارند ارتباط دارند. رابط داده های صفحه گسترده برای دو مدل نیز در نظر گرفته شد که نگهداری ساده تر مدل ها و استفاده بالقوه توسط پرسنل صنعت را میسر می سازد.

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

References

Alvemark, O., Persson, F., 2007. Flödessimulering av livsmedelsproduktion; Syrade mejeriprodukter [Flow Simulation of food production; Fermented dairy products] – A case study within REELIV. Product and Production Development, Chalmers University of Technology, Reproservice.

Andersson, J., Skoogh, S., Johansson, B., 2012. Evaluation of methods used for life-cycle assessments in discrete event simulation. In: Laroque, C., Himmelspach, J., Pasupathy, R., Rose, O., Uhrmacher., A.M. (Eds.), Piscataway. IEEE, NJ, Available on-line from: (http://informs-sim.org/wsc12papers/includes/files/con394.pdf).

Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L., Nicol, D.M., 2004. Discrete-Event System Simulation, 4th ed.. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Cholette, S., Venkat, K., 2009. The energy and carbon intensity of wine distribution: a study of logistical options for delivering wine to consumers. Journal of Cleaner Production 17 (16), 1401–1413.

Christensen, N., Patten, J., 2012. Forklift battery pack and charger energy consumption. Green Manufacturing Initiative. Western Michigan University, Kalamazoo, MI, USA., Available from: (http://www.wmich.edu/mfe/mrc/greenmanufacturing/pdf/Posters/Borroughs%20Poster.pdf).

Ecoinvent, 2012. Ecoinvent Database. (http://www.ecoinvent.org/) (accessed 1.5.12).

ELCD (European Reference Life Cycle Database), 2011. ELCD Core Database Version II. (http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm) (accessed 10.5.12).

Engquist, B., Lötstedt, P., Runborg, O. (Eds.), 2009. Multiscale Modeling and Simulation in Science. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany.

Fernandez, J.E., de Cea, J., Soto, A., 2003. A multi-modal supply–demand equilibrium model for predicting intercity freight flows. Transportation Research Part B: Methodological 37 (7), 615–640.

Forrester, J.W., 1958. Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers. Harvard Business Review 36 (4), 37–66.

Georgiadis, P., Besiou, M., 2008. Sustainability in electrical and electronic equipment closed-loop supply chains: a system dynamics approach. Journal of Cleaner Production 16 (15), 1665–1678.

Herrmann, C., Thiede, S., Kara, S., Hesselbach, J., 2011. Energy oriented simulation of manufacturing systems – concept and application. CIRP Annals – Manufacturing Technology 60 (1), 45–48.

Hertwich, E.G., Peters, G.P., 2009. Carbon footprint of nations: a global, trade-linked analysis. Environmental Science & Technology 43 (16), 6414–6420.

Ingvarsson, A., Johansson, C., 2006. Flödessimulering av livsmedelsproduktion; Ingemar Johanssons i Sverige AB [Flow Simulation of food production: Ingemar Johansson of Sweden AB] – A case study within REELIV, Product and Production Development, Chalmers University of Technology, Reproservice.

Jian, Y., Jianyan, Y. 2011. Towards a hierarchical supply chain ontology. In: 8th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), June 25–27. http://dx.doi.org/10.1109/ICSSSM.2011.5959440.

Kibira, D., Jain, S., Mclean, C. R. 2009. A system dynamics modeling framework for sustainable manufacturing. In: Proceedings of the 27th Annual System Dynamics Society Conference.

Kumar, S., Yamaoka, T., 2006. Closed loop supply chains – a study of US and Japanese car industries. Human Systems Management 25, 51–70.

Lam, H.L., Varbanov, P., Klemeš, J., 2010. Minimising carbon footprint of regional biomass supply chains. Resources, Conservation and Recycling 54, 303–309.

Larsson, M., Wang, C., Dahl, J., 2006. Development of a method for analysing energy, environmental and economic efficiency for an integrated steel plant. Applied Thermal Engineering 26, 1353–1361.

Law, A.M., Kelton, W.D., 2000. Simulation Modelling and Analysis, 3rd ed., McGraw-Hill, New York.

Lee, Y.H., Choa, M.K., Kim, S.J., Kim, Y.B., 2002. Supply chain simulation with discrete-continuous combined modeling. Computers and Industrial Engineering 43 (1-2), 375–392.

Lindskog, E., Lindh, L., Berglund, J., Lee, T., Skoogh, Johansson, B., 2011. A method for determining the environmental footprint of industrial products using simulation. In: Jain, S., Creasey, R.R., Himmelspach, J., White, K.P., Fu, M. (Eds.), Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, Piscataway, New Jersey, pp. 2136–2147.

Linton, J., Klassen, R., Jayaraman, V., 2007. Sustainable supply chains: an introduction. Journal of Operations Management 25 (6), 1075–1082.

Macal, C.M., North, M.J., 2011. Introductory tutorial: agent-based modeling and simulation. In: Jain, S., Creasey, R.R., Himmelspach, J., White, K.P., Fu, M. (Eds.), Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, Piscataway, New Jersey, pp. 1456–1469.

Matthew, H.S., Hendrickson, C., Weber, C.L., 2008. The importance of carbon footprint estimation boundaries. Environmental Science & Technology 42 (16), 5839–5842.

MAX, 2008. Klimatbokslut 2008 [Annual Climate Report 2008]. (http://www.max.se/download/max_klimatbokslut_2008.pdf) (accessed 1.6.12).

Mclean, C.R., S. Jain, T. Lee, C.W. Hutchings, 2012. Technical Guidance for the Specification and Development of Homeland Security Simulation Applications. National Institute of Standards and Technology Technical Note NIST TN–1742. (http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=910389) (accessed 20.7.12).

Mclean, C.R., Leong, S., 2002. A framework for standard modular simulation. In: Yücesan, E., Chen, C.-H., Snowdon, J.L., Charnes, J.M. (Eds.), Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, Piscataway, New Jersey, pp. 1613–1620.

Mölndal Energi, 2012. Klimatkompensation [Carbon offsetting]. (http://www.molndalenergi.se/MLLJ%C3%B6/V%C3%A5ra%20%C3%A5tagarbete/Klimatkompensation/sida3/5569/Default.aspx) (accessed 1.6.12).

Niesi, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S., Olsson, L., 2007. Categorising tools for sustainability assessment. Ecological Economics 60, 498–508.

Ngai, E.W.T., To, C.K.M., Chong, V.S.M., Chan, L.K., Lee, M.C.M., Choi, V.S., Chai, P.Y.F., 2012. Development of the conceptual model of energy and utility management in textile processing: a soft systems approach. International Journal of Production Economics 135, 607–617.

Nieuwenhuis, P., Beresford, A., Choi, A.-Y., 2012. Shipping or local production? CO_2 impact of a strategic decision: an automotive industry case study. International Journal of Production Economics 140, 138–148.

Parry, P., Martha, J., Gremon, C., 2007. The energy-efficient supply chain. Strategy +Business 47 (Summer), 10.

Pegden, C.D., Sturrock, D.T., 2012. Introduction to Simio. In: Laroque, C., Himmelspach, J., Pasupathy, R., Rose, O., Uhrmacher, A.M. (Eds.), Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference. IEEE, Piscataway, NJ. Available on-line from: (http://informs-sim.org/wsc12papers/includes/files/vdrp102.pdf).

Persson, D., Karlsson, J., 2007. Flödessimulering av livsmedelsproduktion; Kiviks Musteri AB [Flow Simulation of food production; Kiviks Musteri AB] – A case study within REELIV, Product and Production Development, Chalmers University of Technology, Reproservice.

Price, A.C., Ross, M.H., 1989. Reducing industrial electricity costs—an automotive case study. The Electricity Journal 2 (6), 40–51.

Quariguasi Frota Neto, J., Bloemhof-Ruwaard, J.M., van Nunen, J.A.E.E., van Heck, E., 2008. Designing and evaluating sustainable logistics networks. International Journal of Production Economics 111, 195–208.

Reap, J., Bras, B., Newcomb, P.J., Carmichael, C., 2003. Improving life cycle assessment by including spatial, dynamic and place-based modeling. In: Proceedings of 2003 ASME Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. Paper No. 48140. New York, NY: ASME.

Reiner, G., 2005. Customer-oriented improvement and evaluation of supply chain processes supported by simulation models. International Journal of Production Economics 96 (3), 381–395.

Ruth, M., 1995. Technology change in US iron and steel production: implications for material and energy use, and CO_2 emissions. Resources Policy 21 (3), 199–214.

Sarkis, J., 2012. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. Supply chain management: An International Journal 17 (2), 202–216.

Schriber, T., Brunner, D., Smith, J., 2012. How discrete simulation software works and why it matters. In: Laroque, C., Himmelspach, J., Pasupathy, R., Rose, O., Uhrmacher, A.M. (Eds.), Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference. IEEE, Piscataway, NJ. Available on-line from: (http://informs-sim.org/wsc12papers/includes/files/inv218.pdf).

Skoogh, A., Johansson, B., Hansson, L. 2011. Data requirements and representation for simulation of energy consumption in production systems. In: Proceedings of CIRP Manufacturing Systems 2011.

Smith, L., Ball, P., 2012. Steps towards sustainable manufacturing through modelling material, energy and waste flows. International Journal of Production Economics 140, 227–238.

Song, W., Li, H., Gao, L., Yan, P., Li, Y., Feng, J., 2011. Analysis on energy-saving and CO2 emissions reduction in BOF steelmaking by substituting limestone for lime to slag. 2011 International Conference on Materials for Renewable Energy & Environment (ICMREE) 1, 991–994, http://dx.doi.org/10.1109/ICMREE.2011.5930968.

Sterman, J., 2000. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for Complex World. Irwin McGraw-Hill, Boston, MA.

Sundarakani, B., de Souza, R., Goh, M., Wagner, S.M., Manikandan, S., 2010. Modeling carbon footprints across the supply chain. International Journal of Production Economics 128, 43–50.

Supply Chain Council Inc., 2010. Supply chain operations reference (SCOR) model overview – version 10. Available from: (https://supply-chain.org/f/SCOR-Overview-Web.pdf).

Taks, A.A., Robinson, S., 2012. The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context. Decision Support Systems 52 (4), 802–815.

Thiede, S., Seow, Y., Andersson, J., Johansson, B., 2013. Environmental aspects in manufacturing system modelling and simulation - State of the art and research perspectives. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology 6 (1), 78–87.

Trappey, A.J.C., Trappey, C.V., Hsiao, C.-T., Ou, J.J.R., Chang, C.-T., 2012. System dynamics modelling of product carbon footprint life cycles for collaborative green supply chains. International Journal of Computer Integrated Manufacturing 25, 934–945.

U.S.DoE, 2007. Mining industry handwidth study. U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Industrial Technologies Program, June 2007. Available from: (http://www1.eere.energy.gov/manufacturing/industries_technologies/mining/pdfs/mining_bandwidth.pdf) (accessed 22.6.12).

van den Berg, J.P., Zijm, W.H.M., 1999. Models for warehouse management: classification and examples. International Journal of Production Economics 59 (1–3), 519–528.

Venkateswaran, J., Son, Y.J., 2005. Hybrid system dynamic—discrete event simulation-based architecture for hierarchical production planning. International Journal of Production Research 43 (20), 4397–4429.

Vlachos, D., Georgiadis, P., Iakovou, E., 2006. A system dynamics model for dynamic capacity planning of remanufacturing in closed-loop supply chains. Computers & Operations Research 34, 367–394.

Weber, C.L., Matthews, H.S., 2008. Quantifying the global and distributional aspects of American household carbon footprint. Ecological Economics 66, 379–391.

Weimer, N., Chiotellis, S., Seliger, G., 2011. Methodology for planning and operating energy-efficient production systems. CIRP Annals – Manufacturing Technology 60, 41–44.

WRI/WBCSD, 2011. Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, ISBN: 978-1-56973-772-9.

XJ TechnologiesCompany Ltd. 2012. AnyLogic. (http://www.xjtek.com).

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمائید.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

✔ لیست مقالات ترجمه شده

✔ لیست مقالات ترجمه شده رایگان

✔ لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی