Archive

سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی ،معماری،عمران ومحیط زیست

فناوری های زیستی، حرکت به سمت پایداری

میترا طلایی [۱]

۱- دکتری آلودگی محیط زیست، اداره کل حفاظت محیط زیست استان مرکزی

(talaeemitra@yahoo.com)

چکیده

نوآوری مبتنی بر اصول زیستی مکانیسم و راه حلی موثر برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار توسط صنایعی است که عموما اثرات منفی بر چرخه حیات دارند. با پیشرفت تکنولوژی، گستره نوآوری در محیط زیست هم درهم تنیده تر و جامع تر می گردد. در گذشته، تعداد تحقیقات اندکی در زمینه فن آوری های زیست محیطی به طور یکپارچه و منسجم انجام می شد. هدف ما ارائه دید کلی در زمینه پیشرفت فناوری هایی است که توسعه پایدار را محقق نموده اند. لذا ۴۵ مقاله مروری در ابتدا انتخاب شد و برای شناسایی فن آوری های زیست محیطی تحلیل شد. چهار بعد نوآوری زیستی شناخته شد .توسعه محصول سبز / پایدار، کسب و کار سبز، بازاریابی سبز و استفاده پایدار که در هم ادغام شدند و مدل ترکیبی بهینه سازی شد. پنج طرح مطالعاتی به صورت آزمایشی از لحاظ میزان نوآوری سازگار با محیط زیست مجدد ارزیابی شد. نتایج نشان داد که بیشتر شرکت ها بهترین عملکرد را برای توسعه محصول سبز / پایدار در اندازه و ابعاد مختلف داشتند. دیگر ابعاد باید تقویت و بروز رسانی شود. برای تقویت شرکت ها، در سایر ابعاد، فن آوری و دستورالعمل های جدید لازم است .بنابراین، ۷۶ مقاله دیگر برای تحلیل و ارایه پیشنهاد نحوه توسعه پایداری، بررسی شد.

کلمات کلیدی: نوآوری در محیط زیست، پایداری، فناوری.

۱- مقدمه

تأمین منابع طبیعی و تقاضای فردی نیازمند ۱/۶ برابر منابع زمین است(WWF, 2016). لذا نیازمند پیروی از سبک زندگی پایدارتر می باشیم(Mont et al, 2014). پایداری با عدم مصرف بی رویه منابع طبیعی و حفظ تعادل اکولوژیک بدست می آید. با کمبود منابع و تخریب محیط زیست، شرکت ها ملزم به حرکت به سمت پایداری اند(Koh et al, 2012). "توسعه ای که نیازهای امروز را برآورده کند بدون به خطر انداختن توانایی نسلهای آینده برای تأمین نیازهای خود "بیانگر مفهوم توسعه پایدار است که توسط سازمان ملل متحد با این حال تا سال ۲۰۰۰ کسب و کار از این الگو تبعیت ننمود. چرا که کارفرمایان آگاه به تبعات توسعه ناپایدار نبودند (Delgado-Ceballos, 2014). بعداً، با عنوان مفهوم پایداری در چرخه عمر محصولات (Nidumolu et al, 2009)، فن آوری های مختلفی در این راستا توسعه پیدا کرد. الکینگتون پیشنهاد استفاده از سه پارامتر (عملکردهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) را برای اندازه گیری میزان پایداری در دستاوردهای تجاری داد (Elkington,1998). با این حال، هنوز راهنما یا استراتژی برای پیاده سازی این فن آوری ها و دستیابی به اهداف پایداری برای شرکت ها فراهم نبود.

www.SID.ir

Archive

۱-۱ نوآوری زیستی

فاسلر و جیمز (۱۹۹۶) نوآوری زیستی را در "چرخه تولید محصولات، خدمات دهی به مشتری و تجارت "الزامی دانستند. وقتی شرکتها به سمت پایداری می روند، با چالش های مختلفی در حوزه نوآوری زیستی و حرکت به سمت توسعه پایدار در بخش تجارت مواجه می شوند (Chiu, 2015). مطالعات قبلی نشان داد که نوآوری در محیط زیست را می توان به صورت کمی اندازه گیری نمود (Jo et al, 2015). پایداری می تواند نتیجه فن آوری های چند بعدی باشد که بخشی از آن نوآوری زیستی است. کمیسیون اروپا ۱۶ شاخص را در پنج دسته بعنوان ورودی های نوآوری زیستی گروه بندی کرد: نتایج نوآوری زیست محیطی، بهره وری منابع و برآمد اقتصادی-اجتماعی با استفاده از چهار عامل: محیط، فعالیت، عملکرد و پشتیبانی است (Jo et al, 2015). Carrillo-Hermosilla و همکاران (۲۰۱۰) نوآوری زیستی را در چهار بعد پردازش نمودند: طراحی، مشتری، خدمات محصول و الزامات. دامنه نوآوری زیستی گسترده است، (Hobson, 2008). با این حال، توسعه و اجرای فن آوری های جدید، نیروی محرکه اصلی نوآوری در محیط زیست است. پس، این مطالعه بر جنبه فناوری در نوآوری زیستی متمرکز شد.

۲- هدف تحقیق

پایداری با فن آوری های نوین و توسعه یافته محقق می شود. هدف از این مطالعه ارائه بینشی کلی از پیشرفت فن آوری هایی است که تحقق پایداری را سبب می شوند. دانستن روند فناوری می تواند به شرکت ها برای درک موقعیت های فعلی و جهت گیری های آتی کمک کند. جهت حرکت و مباحث نوین برای شرکت های پیشرو به سمت پایداری، با طبقه بندی قابل بررسی است. با پرسش دو سوال اصلی " فن آوری های پشتیبانی کننده از نوآوری و حرکت به سمت پایداری کدامند" و "جهت گیری های بعدی فناوری برای شرکت های در حرکت به سمت پایداری چگونه است؟" مطالعات مربوط به پایداری طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ بررسی شد. چهار جنبه فناوری های مبتنی بر نوآوری و نحوه پشتیبانی از فن آوری ها در هر بعد بررسی و نتایج تحلیل شد.

۳- روش کار

ابتدا مطالعات کتابخانه ای از پایگاه داده ها Ebsco، Springerlink، Wiley Interscience، Elsevier ScienceDirect، و کتب مرتبط جمع آوری و بررسی شد . حسب کلمات کلیدی، و سابقه و آینده کار اطلاعات جمع بندی، تجزیه و تحلیل، پردازش و ارزیابی شد. ابتدا فناوریهای مربوط به نوآوری زیستی بررسی شدند. اگرچه بسیاری از مقالات به
بحث در مورد پایداری و نوآوری در محیط زیست، پرداخته بودند ولی صرفا یک مورد فن آوری را تحلیل می نمودند و پیشرفت آتی آن فناوری هم معین نبود. نوآوری در محیط زیست بصورت یکپارچه و سیستماتیک بررسی نشده است. در این مطالعه، بررسی منظم توسعه فن آوری های در بر گیرنده نوآوری زیستی در۲-۳ دهه گذشته انجام شد
چهار بعد فناوری معرفی شده در مقالات مرور و پنج روش Carrillo-Hermosilla و همکارانش (۲۰۱۰) بر اساس ابعاد نوآوری، ارزیابی مجدد شد. سرانجام، یافته ها و نتایج اصلی حاصل از تحلیل مستندات برای یافتن فناوری آتی و تهیه دستورالعمل برای شرکت هایی که به سمت پایداری حرکت می کنند، بکار رفت.
تحقیقات زیادی در رابطه با پایداری به دلیل اهمیت آن وجود دارد(Cherrafi et al,2016؛ Eskandarpour et al,2015b. Kohtala, 2015 ؛ Johnsen et al, 2015؛). از آنجا که ابعاد نوآوری زیستی کل چرخه عمر محصول را شامل می شود، از روش پیشنهادی Carrillo-Hermosilla وهمکاران (۲۰۱۰)که در آن نوآوری زیستی، فقط تولید، مصرف و خدمات محصول را در بر می گیرد، برای انتخاب مقالات مروری تحقیق استفاده شد(مبحث حکمرانی مد نظر قرار نگرفت).. بعد طراحی شامل مواد اولیه، محصولات بینابینی و زواید تولید است. مصرف شامل کاربر یا بازار کالاهای سبزتر است. ابعاد خدمات (یا زنجیره تأمین) شامل تغییر در خدمت رسانی و محصول قابل تحویل و کلیه خدمات پس از فروش است

www.SID.ir

Archive

جو و همکاران (۲۰۱۵) مفهوم اصلی نوآوری زیستی را برای محصول و فرایند تولید لازم می دانند. سپس، دامنه نوآوری گسترش یافته به تجهیزات و سیستم های مدیریتی، ایجاد بازار جدید، ترکیب و نهاد سازمان می رسد. بنابراین، مبحث فن آوری پیچیده بوده، نمی توان از آن غفلت کرد. بر اساس تحول عمده فن آوری های مورد بحث در مقالات بررسی شده، چهار مرحله قابل مشاهده است:

مرحله توسعه محصول سبز / تجارت پایدار (مرحله ۱: از دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰)، مرحله ادغام مدل بازاریابی سبز (مرحله ۲: از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰)، مرحله مصرف پایدار (مرحله ۳: از سال ۲۰۱۰ تا کنون) و مدل ترکیبی مرحله تولید و بهینه سازی (مرحله ۴: رو به آینده)،

در مرحله ۱، شرکت ها تشویق شدند تا محصولات سبز / پایدار را بر اساس مفهوم مسئولیت گسترده تولید کننده تولید نمایند. با این حال، توسعه محصولات سبز / پایدار توسط شرکت ها آسان نبود. در مرحله ۲، اعضای زنجیره تأمین با یکدیگر ادغام شدند تا به نتیجه پایداری برسند. از طریق گسترش زنجیره تامین، "عرضه زنجیره ای حلقه بسته "تشکیل شد. بهینه سازی و خطر زنجیره تامین تحلیل شد. از آنجا که اهداف فرعی ممکن است با یکدیگر در تضاد باشد، مدلهای نوآورانه تجاری معرفی و توسعه یافتند.

در مرحله ۲، اگرچه محصولات سبز و پایدار و مدل های تجاری توسعه یافته وجود داشت ، مشتریان محصولات خود را دوست نداشتند. بنابراین، در مرحله ۳، طراحی برای مصرف پایدار توسعه یافت. از طرف دیگر ، با توسعه زنجیره بسته تامین ، مسائل بازیافت ترویج شد. بنابراین، مدیریت پسماند در نظر گرفته شد. در مرحله ۴، فناوری های جدید رشد یافته وشرکت ها بهینه سازی شدند. مدل ترکیبی. تمام تلاش ها باید نیاز به ماده خام، مواد اولیه و حمل و نقل را برآورده کند. مدیریت صحیح بر مبنای عملکرد زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی توسعه محصول سبز / پایدار را ممکن ساخته، شرکت ها به سمت پایداری حرکت می کنند خط پایین زنجیره تامین مدل تجاری، ادغام بازاریابی سبز و مصرف پایداراست.

چهار بعد فناوری، اعم از توسعه محصول پایدار و سبز، ادغام مدل کسب و کار، بازاریابی سبز و مصرف پایدار، ساخت محصولات و بهینه سازی آن در دوره های زمانی مختلف توسعه یافته و مستقل نیستند. اکثر فناوری ها بر اساس فناوری های قبلی ساخته شده اندو حال گاه به موازات هم در حال اجرا هستند

مقالات پر استناد عموما کانون توجه مردمی و کاربری های پر طرفدار را نشان می دهند. کلمات "سبز"، "طراحی"، "محصول"، محیط زیست "،"تولید"، "زنجیره تأمین"، "مدیریت"، "مدل"، "عملکرد" ، "اجتماعی"، "پایداری". بیشتر از نوآوری زیستی در پایگاه داده ها جستجو شده اند که این امر نشان از جدید بودن موضوع نوآوری دارد. بیشتر مطالعات پایداری در گروه"علوم و فناوری سبز و پایدار" (۴۷٪)قرار داشتند و۵۳٪ مابقی به "تحقیقات عملیاتی و علوم مدیریت" (۲۸٪)، "تجارت" (۶٪)، "مهندسی، محیط زیست" (۱۰٪) و متفرقه (۹٪) پرداخته اند. امروزه توجه به فناوری و پایداری هم در دانشگاه و هم در صنعت بیشتر از گذشته است. شرکت های بیشتری مایل به حرکت به سمت پایداری هستند. حال شرکت ها به راهنمایی یا استراتژی روشن نیاز دارند تا به اهداف پایداری برسند. بنابراین، بررسی مدون پیشرفته ترین فناوری های نوآورانه زیستی نیازست. "فن آوری های پشتیبانی کننده نوآوری زیستی Carrillo-Hermosilla (۲۰۱۰) مجددا ارزیابی شدند.

اگرچه شرکت ها مایل به استفاده از فناوری های نوآورانه زیستی بوده و مسئولیت اجتماعی را به عهده می گیرند، آنها در مراحل مختلف با چالش های مختلفی روبرو می شوند. رقابتی بودن طرح با تولیدات دیگر یکی از چالشهاست.. بیشتر شرکت ها نمی دانستند که چگونه به تولید محصولات سبز / پایدار بپردازند. اعضای زنجیره تامین مواد اولیه باید برای رسیدن به هدف مشترک و ایجاد تجارت جدید سبز با هم همکاری نمایند. حال باید مصرف کنندگان هم خواستار این محصولات سبز باشند. روش های تولید سبز باید مرتب بهینه سازی شوند و عموما مدل ترکیبی برای دستیابی به موفقیت در نوآوری های زیستی نیاز است. فن آوری های پشتیبانی برای توسعه محصول پایدار نیازست. در درجه اول تمرکز بر طراحی کاهش اثرات زیست محیطی محصولات با قابلیت بازیافت، انرژی وکاهش مواد اولیه، افزایش چرخه عمر محصول و بهینه سازی بسته بندی بود.

www.SID.ir

Archive

اجرای موفقیت آمیز محصولات پایدار با محیط زیست با حمایت مدیران ارشد شرکت ها امکان پـذیر مـی گـردد. سـایر عوامـل همکاری تأمین کننده و مشتری، نوآوری گرا بودن جامعه و سرمایه گذاری در امر تحقیقات و توسعه است. عـلاوه بـر ایـن، بـه منظور توسعه محصولات پایدار، برخی محققان پیشنهاد کردند اهداف پایداری را به اهـداف مـدیریتی خـاص تبـدیل نمـاییم و مسائل مدیریتی، فرهنگی، برنامه ریزی و نرم افزاری هم همراه باشند.

پایداری را می توان محرکی برای نوآوری در طراحی. دانست. برخی از دستورالعمل ها و چک لیست هـای طراحـی مطـابق بـا توسعه پایدار و اصول زیستی تدوین می گردد(Kuo al, 2001). نوآوری پایدار و طراحی نوآورانـه تعریـف شـده و روش توسـعه داده میشود. توجه کافی برای تأثیر بر رفتار مصرف کننده هم باید صورت پذیرد. زیرا که چالش های فنـی – اجتمـاعی بسـیار مهمند. تولید و مدیریت سبز باید برنامه ریزی گردد. شرکت ها باید تأمین کنندگان و مشتریان اصلی را تحت تأثیر محصـولات سبز قرار دهند. شرکتها باید از مسئولیت اجتماعی در کل زنجیره های تـأمین بـرای دسـتیابی بـه پایـداری اقتصـادی، زیسـت محیطی و اجتماعی استقبال کنند. موفقیت در حرکت شرکت ها به سمت پایداری بین نحو است که استراتژی تجـاری خـود را به تجارت پایدار تبدیل کنند. شرکت ها باید رفتار، فرهنگ و منافع خود را بر پایه توسعه پایدار بنا کنند.. علاوه بر این، از آنجـا که زنجیره های تولید انبوه و خطی با تولید توزیع شده جایگزین شده، الگـوی تولیـد بایـد سـاده، شـفاف، مشـترک و پویـا در راستای پایداری باشد. ارزش آفرینی مشترک به عنوان " اهرم نیرو" عمل می کند و افراد ذینفع بـه کنتـرل تولیـد منطبـق بـا محیط زیست می پردازند. برای پایداری، دامنه ارزش آفرینی مشترک باید همه شرکت، دارایی و زنجیره تامین را پوشش دهـد. تأثیر اندازه گیری هم مهم است. برای طراحی منطبق با محیط زیست محصولات، تکنیـک هـای انـدازه گیـری اثـرات زیسـت محیطی محصول، مانند ارزیابی چرخه زندگی، ردپای اکولوژیکی، مدل های تعادل و تصمیم گیـری چنـد معیـاره اسـتفاده مـی شود. بسیاری از شرکت ها پایداری را در استراتژی های تجاری خود ادغام کرده اند. این استراتژی ها سـبب پیشـرفت زنجیـره های تأمین پایدار می شوند. با این حال، اجرای مدیریت سازگار با محیط زیست چالش های مدیریتی متعدد با پیچیدگی هـای خاص، در همکاری، بهبود فرآیند، ارزیابی تأمین کننده و / یا عدم قطعیت در کار مواجه است. فن آوری های نوین بـرای شـکل گیری شبکه ها و همکاری تمام اعضای زنجیره تامین به شرح زیر است:

(۱) توسعه زنجیره تامین به صورت بخش- بخش ،

(۲) یا حلقه بسته. معمولا، یک عرضه رو به جلو

به زنجیره مواد اولیه، طراحی و ساخت، توزیع زنجیره تأمین فرادا یا زنجیره تأمین معکوس نیز گفتـه مـی شـود و شـامل مـواد اولیه، طراحی و تولید، توزیع و استفاده همچنین دفع محصول پس از استفاده نهایی است. امروزه، زنجیره تامین مـی توانـد بـه صورت یک حلقه بسته شامل انتخاب مواد، برنامه ریزی توزیع، موجودی، مسـائل مربـوط بـه مـدیریت، برنامـه ریـزی تولیـد و بازیافت باشد. زنجیره تأمین پایدار مسئله ای حیاتی برای بقای تجارت است.. بررسی عملکرد یک زنجیـره تـأمین پایـدار بـرای درک ارتباط بین تمام زنجیره های تامین مهم است نحوه انتخاب تامین کننده، مدیریت زنجیره تأمین پایدار و نظـارت بـر آن، وظایف کلیدی توسعه مشارکت پایدار است باید عوامل اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برای مدیریت اصولی تـامین مـواد در نظر گرفته شود. با تصمیم گیری چند معیاره. دو مدل برای توسعه پایدار تامین مواد پیشنهاد میشود: مدل واحدی (کیفـی، برنامه نویسی محاسباتی، تجزیه و تحلیل عددی و هوش مصنوعی) و مدل ترکیبی.

مسئولیت اجتماعی شرکت: تحقیقات در مورد پایداری و مسئولیت اجتماعی شرکت در مدیریت زنجیره تامین، ابتکارات خریـد، استراتژی ها، فعالیت ها و اخلاق تجاری انجام شده است و به عنوان یک ابزار ارتباطی خوب قابل توسـعه اسـت. بـا ایـن حـال، ممکن است استراتژی های حداکثر سود مانع اتخاذ این تصمیم شود.

ارزیابی ریسک زنجیره تامین: خطرات تولید، بازار، تجارت / استراتژیک و محصول باید ارزیابی شود، همچنین می توان خطرات را به بالادستی (تعداد تأمین کنندگان، موقعیتها، روابط و هماهنگی، مسئولیت ها و ضریب اطمینان تـأمین کننـدگان) و پـایین دستی (تغییر تقاضا و عدم اطمینان بازار ، اختلال در تقاضا) دسته بندی کرد.

www.SID.ir

Archive

(۶) بهینه سازی زنجیره تامین: مدل های زنجیره تامین باید به مدلهای کمی ، تحلیلی، اکتشافی، مدل های ترکیبی، برنامه ریزی عددی و شبیه سازی تغییر شکل داده شود. TBL به معیار عملکرد برای بهینه سازی زنجیره تامین تبدیل شده است. بر اساس نتایج بهینه سازی موارد ذیل بحث و بررسی می شود:

- فرصت جدید در مدل های زنجیره تامین: زنجیره تأمین پایدار فرصت جدیدی برای رقابت بیشتر شرکت ها است و طیف گسترده تری از تصمیمات مدیریتی، ملاحظات، تصمیمات ، مقررات و سیاست، مدلهای جامع و ابزارهای پشتیبانی تصمیم گیری را شامل می شود. حال شرکت ها می توانند مدل های تجاری ابتکاری تر، ابداع نمایند.

- اجرای صنعت خاص: در صنعت مد، ادغام پایداری محصول با طراحی ویژه امکان پذیر است. استفاده از پنبه ارگانیک به عنوان ماده سازگار با محیط زیست نمونه ای از این کار است.

- بازاریابی سبز و مصرف پایدار: در سال ۱۹۷۵، انجمن بازاریابی آمریکا این اصطلاح را متداول کرد. نیاز به مصرف پایدار در دو دهه گذشته افزایش یافته است و به عنوان یک تغییر رفتار اجتماعی دیده میشود که بر اساس سطح دانش و آموزش اجتماعی، نگرش ها، رفتارهای محیطی و آگاهی از مقررات و سیاست های زیست محیطی مصرف کننده است. به طور کلی، بازاریابی سبز تحت تأثیر اقدامات دولت و دانش مصرف کننده است. استراتژی های بازاریابی سبز و مصرف پایدار بهم متصل هستند. استراتژی های بازاریابی سبز باید شامل (محصول، مکان، قیمت و تبلیغات) است. موانع حیاتی و مشکلات در روند توسعه بازاریابی سبز می تواند مرتبط با ذینفعان، شرکت ها، منابع و بازاریابی و خرید صنعتی باشد. مصرف پایدار شامل مصرف مجدد توسط مصرف کنندگان، محصولات باز تولید یا بازیافت شده است. با بازرسی، جداسازی قطعات، تمیز کردن، پردازش مجدد و مونتاژ مجدد می توان برخی قطعات را مجدد برای تولید محصول بکار گرفت. برخی از فن آوری های پشتیبان برای پیاده سازی مصرف پایدار به شرح زیر است.

(۱) طراحی تولید مجدد: تولید مجدد می تواند به نفع محیط زیست باشد زیرا اغلب به انرژی و مواد کمتری نیاز دارد. بهبود فرایندهای تولید مجدد با طراحی می تواند کارآمدتر باشد و استراتژی پایان زندگی پر خرج باشد. تعمیر و جداسازی قطعات برای استفاده دوباره کارایی دارد. الگو طراحی مجدد عموما بر مبنای ساده سازی محصول با کاهش هزینه های تولید همراهست.

(۲) مدیریت منابع از ضایعات: تولید کنندگان باید مسئولیت محصولات و ضایعات آن را پس از استفاده بعهده بگیرند. در بازیابی ضایعات آب، زباله های خطرناک، زباله های رادیواکتیو و زباله های الکترونیکی می تواند بجا بماند. لذا نیاز به ارزیابی خطرات و مدیریت اصولی پسماند داریم.

(۳) مدیریت پسماند: با تصمیم گیری چند متغیره می توان زباله های جامد را مدیریت اصولی نمود.

- تولید و بهینه سازی مدل ترکیبی

با پیشرفت تکنولوژی، دامنه نوآوری در محیط زیست همچنان در حال رشد است. برای تلفیق روشهای طراحی، ارزیابی، کارکرد، یک مدل ترکیبی مورد نیاز است. نه نظریه (نظریه پیچیدگی، نظریه مدرنیزاسیون زیست محیطی، نظریه اطلاعات، نظریه نهادی، دیدگاه مبتنی بر منابع، نظریه وابستگی به منابع، نظریه شبکه های اجتماعی، نظریه ذینفعان و نظریه هزینه معاملات) برای دستیابی به زنجیره های تأمین پایدار معرفی شده است. تئوری های سازمانی می توانند به توضیح رفتار، طرح ها یا ساختارهای سازمانی کمک کنند. بعلاوه، طراحی و مدیریت یک مدل تجاری پایدار باید سازگار با محیط زیست باشد. آموزش و ارتباطات محیطی نیز نمی تواند نادیده گرفته شد سرانجام، یک مدل ترکیبی چند رشته ای پس از بهینه سازی نیاز به ارزیابی دارد

- شیوه های صنعتی

www.SID.ir

Archive

پنج روش صنعتی Carrillo-Hermosilla و همکاران (۲۰۱۰) ارزیابی مجدد شد وب سایت شرکت ها و گزارش های سالانه بررسی و . یافته ها تجزیه و تحلیل شد.

شرکت سیمان Taiheiyo در ژاپن در سال ۱۹۹۷ تاسیس شده است و به تولید نوع جدیدی از سیمان که عمدتا از سوزاندن خاکستر، لجن و سایر ضایعات ساخته می شود، می پردازد و دارای استاندارد صنعتی ژاپن (JIS R 5214) می باشد. در سال ۲۰۰۵ یکی از برندگان جایزه جهانی ۱۰۰ فناوری زیست محیطی بود.

شرکت تولید فرش Shaw Commercial در سال ۱۹۹۹ در ایالات متحده تاسیس شد. محصولات آنها ۱۰۰ درصد بدون پی وی سی و قابل بازیافت است. دارای پایداری و عملکرد بالا بدون هیچ هزینه های اضافی است.

در سوئد در سال ۱۹۶۱ یک سیستم جمع آوری تحت خلا خودکار برای حمل و نقل زباله با سرعت بالا از طریق یک شبکه زیرزمینی در مرکز ایستگاه انتقال زباله ایجاد شد.

برای صرفه جویی در انرژی، شرکت تویوتا دو کار متفاوت انجام داد. یکی بهبود بهره وری سوخت وسایل نقلیه بنزینی و دیزلی بود. دیگری ترویج پذیرش مدل های ترکیبی بود.

پروژه NH Green Hotel با مشارکت زیمنس در اسپانیا در سال ۲۰۰۸ به منظور استفاده منطقی از منابع انرژی ارتقا یافت. اکنون هتل با رفتار مسئولانه، ایجاد ارزش اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی به توسعه محصول سبز / پایدار پرداخت.

هر پنج شرکت بالاترین امتیاز را در این بعد کسب کردند. بعد از یکپارچه سازی مدل کسب و کار یا بازاریابی سبز و پایدار از بعد مصرف رتبه دوم را کسب کردند. هر پنج شرکت، کمترین امتیاز را در ساخت و بهینه سازی تولید کسب کردند.

۴. پیشنهادهایی برای آینده

نتایج مطالعه موردی نشان داد که اکثر شرکت ها بهترین عملکرد را از بعد سازگاری با محیط زیست مبتنی بر فناوری دارند. البته فن آوری های پشتیبان، هنوز خیلی توسعه نیافته اند. شرکت ها باید تجارت خود را با ادغام مدل، بازاریابی سبز و مصرف پایدار و استفاده از مدل های ترکیبی تولید و بهینه سازی آن تقویت کنند. در مقالات، پیشنهادات مربوط به فن آوری های جدید و مسیرهای آتی شرکت ها برای حرکت به سمت پایداری. تحلیل شکاف و تحقیقات آینده به شرح زیر است.

۴-۱ مصرف پایدار

آیزن، ابتدا رفتار مصرف کنندگان را برای اجرایی شدن مصرف پایدار نظر گرفت (Ajzen, 1991). طبق گفته او، روند انتخاب منطقی با تعادل سه جنبه مختلف: نگرش های فردی، هنجارهای اجتماعی و کنترل رفتاری نحوه درک مشکلات مختلف زیست محیطی شکل می گیرد. تغییر رفتار مصرف کنندگان برای پایدار ماندن طراحی محصول یا مدل تجاری ضروری است. از این رو، مصرف پایدار مطالعه شد(Chohen, 2016 ؛ Liu, 2016 ؛ Bastante-Ceca, 2016 ؛ Pacheco-Blanco, 2017). درک رفتار مصرف کننده و انعکاس آن در روش طراحی می تواند اثرات زیست محیطی را کاهش دهد(Chofreh and Goni, 2017). به این امر طراحی براساس رفتار پایدار گویند. (DfSB)(۲۰۱۲) رفتار پایدار از بینش در زمینه های روانشناسی اجتماعی، فن آوری اقناعی، مصرف پایدار، بوم شناسی صنعتی، تحلیل و طراحی تعاملی نشات می گیرد. بر اساس مقالات قبلی، اگر رفتار کاربران و تعاملات آنها با محصولات، مطابق با محیط زیست باشد (D ،Lilley 2009) حداقل آسیب در حین تولید ایجاد می شود، یا حتی برای محیط زیست سودمند است (Steg and Vlek، 2009). با این حال، تحقیقات نشان داد که چندین عامل مانع از پذیرش مصرف کنندگان می شود (Bossle et al, 2016 ؛ Ceschin and Gaziulusoy, 2016؛ Kumar, 2015؛ Noppers rt al, 2015). فرصت های فن آوری و پویایی بازار، پاسخ به تغییر تقاضای مصرف کننده و سبک زندگی از این جمله اند که اکر در نظر گرفته نشوند تاثیر مطلوبی مشاهده نمی شود.(Bossle et al, 2016). نوپرز و همکاران (۲۰۱۶)

www.SID.ir

Archive

نوآوری پایدار ابزاری، زیست محیطی است. لیلی (۲۰۰۵) اولین کسی بود که سه مداخله، فرمان، بازخورد زیست محیطی، محصولات و سیستم های هوشمند را برای طراحی محصول دوستدار محیط زیست در نظر گرفت(Lilley, 2005). وور و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند، طراحان می توانند با استفاده از بازخورد زیست محیطی و برنامه ریزی بر رفتار مصرف کننده تأثیر بگذارند(Wever, 2008). مشتریان همچنان به قیمت محصولات سبز اهمیت می دهند. لی (۲۰۱۴) استراتژی قیمت گذاری (قیمت گذاری کاهشی در مقابل قیمت گذاری نفوذی) و استراتژی های تبلیغاتی (تبلیغات کاربردی در مقابل تبلیغات احساسی) را در درک مشتری، از خطر آلودگی موثر دانست و لزوم نوآوری در تولید محصول سبز را گوشزد نمود(Lee, 20144). وو و لین (۲۰۱۴) از معادله ساختاری برای کشف تأثیر استراتژی های بازاریابی سبز بر تجارت استفاده کردند. محصولات ارگانیک مزارع را می توان از طریق استراتژی های بازاریابی سبز تقویت نمود(WU &Lin, 2014)

۴-۲ ارایه خدمات پایدار برای محصولات تولیدی

با طرح های تولید مبتکرانه محصول دوستدار محیط زیست، خدمات تجاری نیز باید به روز شوند (Ceschin and Gaziulusoy, 2016 ؛ Khalid et al, 2015) برخی مقالات نشان دادند که سیستم های خدماتی پایدار برای محصولات، می توانند اثرات منفی زیست محیطی را از بین ببرند (Kuo, 2013 ؛ Kuo, 2010). چیو و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) و ادغام روش سلسله مراتبی تحلیلی (AHP) و تصمیم گیری چند متغیره (TOPSIS) می توان فرصت های جدیدی در بازار کسب و کار خلق کرد(Chou et al, 2015). Kuo (۲۰۱۱) یک مدل شبیه سازی برای مقایسه تصمیم گیری خرید یا اجاره بر اساس سیستم های خدمات محصول ایجاد کرد. چو و همکاران (۲۰۱۵) از مفهوم کارآیی محصول و خدمات پایدار، برای کشف رابطه بین ارزش محصول و اثر پایداری خدمات استفاده نمودند(Chou et al, 2015).

۴-۳ اقتصاد چرخشی

Geissdoerfer و همکاران (۲۰۱۷) اقتصاد چرخشی را به عنوان "یک روش احیا که در آن ورودی و اتلاف منابع، انتشار و نشت انرژی به حداقل می رسد مطرح کردند. با تولید محصولات با کیفیت و ماندگار، تعمیر و نگهداری، استفاده مجدد، نوسازی، و بازیافت توسعه پایدار میسر می شود.. " اقتصاد چرخشی مبتنی بر صنعت دوستدار محیط زیست، بهره وری زیستی، تولید گهواره به گهواره و تولید و مصرف پایدار است. اقتصاد چرخشی در ژاپن و اروپا اجرا شده است (Agrawal et al, 2015 ؛ Govidan,2015b؛ Seuring, 2013)، استراتژی رشد رقابتی اروپا در این قرن، سبب گردیده است، چرخه های عمر خطی که با تولید، استفاده و دور انداختن همراه بود به استفاده مجدد، تعمیر، بازسازی و بازیافت تغییر نماید (Hobson, 2017) دولت ژاپن چشم انداز جامعه را بر اساس اصل R۳ (کاهش، استفاده مجدد و بازیافت) طرح ریزی کرده است (Visvanathan et al, 2007). الیا و همکاران (۲۰۱۷) اقدامات متفاوتی برای اقتصاد چرخشی همچون چرخه بسته محصول پیشنهاد داد که طراحی و تولید، تجاری سازی، بازگشت آبشاری، چرخه متقابل و همکاری بین بخشی را شامل می شود(Lia, 2017).

۴-۴ طراحی برای مردمان کم درآمد

افرادی که درآمد روزانه آنها کمتر از ۲ دلار است نزدیک چهار میلیارد نفر اند. این مصرف کنندگان روابط اجتماعی و جامعه را بسیار ارزشمند می دانند (Kuo et al, 2016). آن ها در بازار جهانی به عنوان "ستاره های در حال طلوع" یا "قدرت های در حال افزایش" شناخته می شوند. محققان تئوری مدیریت پایدار زنجیره تامین را برای این گروه طراحی نموده اند. شرکت ها هم به این گروه ها توجه دارند. فقر از طریق فناوری و نوآوری در مدل کسب و کار قابل رفع است. (فروش به فقرا) (مشارکت تجاری) از جمله نوآوری های صنعتی دنیای امروز است. (Hart & Kanic, 2015). که با بازاریابی، کارهای اشتراکی، کارمندان یا

www.SID.ir

Archive

احزاب تأمین کننده زنجیره نمود یافته است. (Castillo,2012)۲۰۱۲ توسعه محصولات یکپارچه که از لحاظ فن آوری، مالی و زیست محیطی مناسبند فرصتهای سودآوری را فراهم می کند. (Saroja, 2008 و GomezıArias)

۴-۵ فناوری جدید برای پایداری

با توجه به تحقیقات پایداری در آینده، تغییرات آب و هوایی هنوز موضوع بسیار مهمی است. در کنفرانس آب و هوایی پاریس (COP21) در دسامبر ۲۰۱۵، ۱۹۵ کشور به توافق جهانی مقابله با تغییرات آب و هوایی که از نظر قانونی لازم الاجرا است، پایبند شدند . لذا الگوی اقتصادی متداول شرکت باید مبتنی بر رعایت اصل فوق باشد. (Watanabe et al, 2016). در ذیل خلاصه ای از فن آوری های جدید مبتنی بر اصل پایداری درج می گردد:

(۱) اینترنت و پایداری. مثل تاکسی های سیار اینترنتی (Lanza, 2015). اینترنت برای کاهش انرژی در حین طراحی، تولید و فرآیند خدمات بکار گرفته می شود(Tao, 2016)

(۲) رایانش ابری و پایداری. با استفاده از مدل رایانش ابری درتحرک ودر سیستم های مدیریت حمل و نقل، هزینه خدمات ارائه شده کاهش می یابد (Nowicka، 2016). سینگ و همکاران (۲۰۱۵) برای محاسبه اثر کربن در زنجیره تامین گوشت گاو هم از این روش استفاده شده است.

(۳) کارخانه های هوشمند و پایداری. گبلر و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که چاپ سه بعدی می تواند انتشار کربن را کاهش دهد.

(۴) داده های کلان و پایداری. از داده های کلان می توان برای کمک به شرکت ها در دستیابی به پایداری استفاده کرد. (Wu et al, 2017؛ Song et al, 2016 ؛ Rahman, 2016؛Papadopoulos et al, 2017).

(۵) هوش مصنوعی و پایداری. هوش مصنوعی برای دستیابی به کارایی و عملکرد بهتر انرژی های تجدید پذیر و انرژی الکتریکی موثر است(Zahraee et al, 2016.؛ Jha et al, 2017). مزیت اصلی هوش مصنوعی پیش بینی مصرف انرژی و بهینه سازی آن است (Mat Daut et al, 2017).

۵. بحث و نتیجه گیری

در این مقاله نحوه تکامل فن آوری های نوین زیست محیطی بررسی شد. تکامل فن آوری های منطبق بر محیط زیست، در ۲-۳ دهه گذشته، بصورت جامع بررسی شد و چهار جنبه نوآوری زیست محیطی مبتنی بر فناوری(بعد توسعه سبز / محصول پایدار، مدل تجاری تلفیقی، بازاریابی سبز و مصرف پایدار، تولید و بهینه سازی مدل ترکیبی) تعریف گردید. اکثر شرکت ها بر اساس تحقیقات دانشگاهی و تجربی بهترین عملکرد را در تدوین توسعه سبز / محصول پایدار داشتند. سه بعد دیگر باید تقویت شود. طراحی باید وفق توسعه پایدار و مطابقت با الزامات زیست محیطی باشد. مسائل زیست محیطی و اجتماعی به ندرت در روند طراحی در نظر گرفته شده است. با این حال، برای طراحی پایدار، لازم است محصولات جنبه مثبت اقتصادی، اجتماعی داشته باشند. یک فرصت کسب و کار برای شرکتها به منظور نوآوری در محیط زیست از منظر پایداری فراهم است. محصول یا خدمات تنها عامل هزینه نیست. در عوض، طراحی برای پیشرفت اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی صورت می گیرد. علاوه بر این، مقررات زیست محیطی داخلی و بین المللی تأثیر بسزایی در اصلاح استراتژیهای تجاری شرکت ها و حرکت به سمت پایداری داشته است. شرکت ها تحت فشار مقررات زیست محیطی مجبورند که نگرش خود را به تغییر دهند و به اصلاح استراتژی تجارت خود بپردازند. تحت این فشار، شرکت ها از مسئولیت اجتماعی شرکت های بزرگ استفاده می کنند تا راهکارهای پایداری خود را با آنها در میان بگذارند. عملکردهای زیست محیطی و اجتماعی در عملکرد صنعت ادغام می شود تا در کسب و کار و رقابت موفق باشند. با افزایش جمعیت به طور عام و سالمندان به طور خاص، مسئله بازاریابی، مصرف پایدار تغییر کرده است. طراحان می توانند از طریق محصولاتی که طراحی کرده اند، بر رفتار مصرف کننده تأثیر بگذارند. با پیشرفت

www.SID.ir

Archive

تکنولوژی، دامنه هر یک از فناوری های مبتنی بر ابعاد نوآوری در محیط زیست بزرگتر و پیچیده تر می شود. لذا یک مدل ترکیبی و بهینه سازی شده نیاز است تا تمام فن آوری ها را با هم ادغام کند. علاوه بر این، شرکت ها نه تنها باید از ابعاد فناوری زیستی، رضایت داشته باشند بلکه خواسته های مشتریان هم باید مورد توجه قرار گیرد و عملکرد آنها با شاخص های تدوین شده قابل اندازه گیری باشد. نتایج مطالعات موردی نشان داد که اکثر شرکت ها در توسعه سبز / محصول پایدار عملکرد بهتری داشتند. فن آوری های پشتیبانی، سه بعد دیگر هنوز خیلی بالغ نشده اند و باید تقویت شوند. به طور خلاصه، پایداری یک مسئله جهانی استراتژیک است. بنگاه های اقتصادی باید از ابتکارات زیست محیطی جدید استفاده کنند و استراتژی های اصلی پایداری خود را ، طبقه بندی شده، یکپارچه و بهینه، در بازار جهانی رقابتی، توسعه دهند. سرانجام، فناوری های جدید پایداری که به آن پرداخته شد نحوه تحقیقات آتی را برای محققان دانشگاهی تشریح می کند. شرکت ها با همکاری محققان دانشگاهی می توانند فن آوری های نوین سازگار با محیط زیست را توسعه داده، نیازهای خاص صنایع را برآورده سازند.

مراجع

1. Agrawal, S., Singh, R.K., Murtaza, Q., 2015a. A literature review and perspectives in reverse logistics. Resources, Conservation and Recycling 97, 76-92.
2. Ajzen, I., 1991. The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes 50(2), 179-211.
3. Bossle, M.B., Dutra de Barcellos, M., Vieira, L.M., Sauvée, L., 2016. The drivers for adoption of eco-innovation. Journal of Cleaner Production 113, 861-872.
4. Carrillo-Hermosilla, J., del Río, P., Könnölä, T., 2010. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. Journal of Cleaner Production 18(10), 1073-1083.
5. Castillo, L.G., Diebl, J.C., C., B.J., 2012. Design Considerations for Base of the Pyramid (BOP) Project. Cumulus.
6. Ceschin, F., Gaziulusoy, I., 2016. Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions. Design Studies 47, 118-163.
7. Cherrafi, A., Elfezazi, S., Chiarini, A., Mokhlis, A., Benhida, K., 2016. The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model. Journal of Cleaner Production 139, 828-846.
8. Chiu, M.-C., Kuo, M.-Y., Kuo, T.-C., 2015. A New Methodology to Develop Business Model of Product Service System. International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice 22(3), 369-381.
9. Chou, C.-J., Chen, C.-W., Conley, C., 2015. An approach to assessing sustainable product-service systems. Journal of Cleaner Production 86, 277-284.
10. Cohen, B., Muñoz, P., 2016. Sharing cities and sustainable consumption and production: towards an integrated framework. Journal of Cleaner Production 134, Part A, 87-97.
11. Elkington, J., 1998. Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. Environmental Quality Management 8(1), 37-51.
12. Eskandarpour, M., Dejax, P., Miemczyk, J., Péton, O., 2015b. Sustainable supply chain network design: An optimization-oriented review. Omega 54(0), 11-32.
13. Fussler, C., James, P., 1996. Driving Eco-innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability Pitman Publishing.
14. Gebler, M., Schoot Uiterkamp, A.J.M., Visser, C., 2014. A global sustainability perspective on 3D printing technologies. Energy Policy 74, 158-167.
15. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J., 2017. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production 143, 757-768.
16. Govindan, K., Soleimani, H., Kannan, D., 2015b. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. European Journal of Operational Research 240(3), 603-626.
17. Hart, S.L., Cañeque, F.C., 2015. Base of the Pyramid 3.0: Sustainable Development Through Innovation and Entrepreneurship. Greenleaf publishing.

www.SID.ir

Archive

18. Hobson, K., Lynch, N., Lilley, D., Smalley, G., 2017 online. Systems of practice and the Circular Economy: Transforming mobile phone product service systems. Environmental Innovation and Societal Transitions.
19. Jha, S.K., Bilalovic, J., Jha, A., Patel, N., Zhang, H., 2017. Renewable energy: Present research and future scope of Artificial Intelligence. Renewable andSustainable Energy Reviews 77(Supplement C), 297-317.
20. Jo, J.-H., Roh, T., Kim, S., Youn, Y.-C., Park, M., Han, K., Jang, E., 2015. Eco-Innovation for Sustainability: Evidence from 49 Countries in Asia and Europe. Sustainability 7(12), 15849.
21. Johnsen, T.E., Miemczyk, J., Howard, M., 2015. A systematic literature review of sustainable purchasing and supply research: Theoretical perspectives and opportunities for IMP-based research. Industrial Marketing Management.
22. Khalid, R.U., Seuring, S., Beske, P., Land, A., Yawar, S.A., Wagner, R., 2015. Putting sustainable supply chain management into base of the pyramid research. Supply Chain Management: An International Journal 20(6), 681-696.
23. Koh, S.C.L., Gunasekaran, A., Tseng, C.S., 2012. Cross-tier ripple and indirect effects of directives WEEE and RoHS on greening a supply chain. International Journal of Production Economics 140(1), 305-317.
24. Kohtala, C., 2015. Addressing sustainability in research on distributed production: an integrated literature review. Journal of Cleaner Production 106, 654-668.
25. Kumar, D., Rahman, Z., 2015. Sustainability adoption through buyer supplier relationship across supply chain: A literature review and conceptual framework. International Strategic Management Review 3(1), 110-127.
26. Kuo, T., Hanafi, J., Sun, W., Robielos, R., 2016. The Effects of National Cultural Traits on BOP Consumer Behavior. Sustainability 8(3), 272.
27. Kuo, T., Ma, H.-Y., Huang, S., Hu, A., Huang, C., 2010. Barrier analysis for product service system using interpretive structural model. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 49(1-4), 407-417.
28. Kuo, T.C., 2011. Simulation of purchase or rental decision-making based on product service system. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 52(9-12), 1239-1249.
29. Lanza, J., Sánchez, L., Muñoz, L., Galache, J.A., Sotres, P., Santana, J.R., Gutiérrez, V., 2015. Large-Scale Mobile Sensing Enabled Internet-of-Things Testbed for Smart City Services. International Journal of Distributed Sensor Networks 11(8).
30. Lee, B.C.Y., 2014. Critical decisions in new product launch: pricing and advertising strategies on consumer adoption of green product innovation. Asian Journal of Technology Innovation 22(1), 16-32.
31. Lilley, D., Lofthouse, V., Bhamra, T., 2005. Towards instinctive sustainable product use, 2nd International conference: Sustainability creating the Culture. Aberdeen, UK.
32. Liu, W., Oosterveer, P., Spaargaren, G., 2016. Promoting sustainable consumption in China: a conceptual framework and research review. Journal of Cleaner Production 134, Part A, 13-21.
33. Mat Daut, M.A., Hassan, M.Y., Abdullah, H., Rahman, H.A., Abdullah, M.P., Hussin, F., 2017. Building electrical energy consumption forecasting analysis using conventional and artificial intelligence methods: A review. Renewable andSustainable Energy Reviews 70(Supplement C), 1108-1118.
34. Mont, O., Neuvonen, A., Lähteenoja, S., 2014. Sustainable lifestyles 2050: stakeholder visions, emerging practices and future research. Journal of Cleaner Production 63, 24-32.
35. Nidumolu, R., Prahalad, C.K., Rangaswami, M.R., 2009. Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. Harvard Business Review, 57-64.
36. Noppers, E.H., Keizer, K., Bockarjova, M., Steg, L., 2015. The adoption of sustainable innovations: The role of instrumental, environmental, and symbolic attributes for earlier and later adopters. Journal of Environmental Psychology 44, 74-84.
37. Nowicka, K., 2016. Cloud Computing in Sustainable Mobility. Transportation Research Procedia 14, 4070-4079.
38. Pacheco-Blanco, B., Bastante-Ceca, M.J., 2016. Green public procurement as an initiative for sustainable consumption. An exploratory study of Spanish public universities. Journal of Cleaner Production 133, 648-656.
39. Papadopoulos, T., Gunasekaran, A., Dubey, R., Altay, N., Childe, S.J., Fosso-Wamba, S., 2017. The role of Big Data in explaining disaster resilience in supply chains for sustainability. Journal of Cleaner Production 142, Part 2, 1108-1118.
40. Pialot, O., Millet, D., Bisiaux, J., 2017. "Upgradable PSS": Clarifying a new concept of sustainable consumption/production based on upgradablility. Journal of Cleaner Production 141, 538-550.

www.SID.ir

Archive

41. Rehman, M.H.u., Chang, V., Batool, A., Wah, T.Y., 2016. Big data reduction framework for value creation in sustainable enterprises. International Journal of Information Management 36(6, Part A), 917-928.
42. Singh, A., Mishra, N., Ali, S.I., Shukla, N., Shankar, R., 2015. Cloud computing technology: Reducing carbon footprint in beef supply chain. International Journal of Production Economics 164, 462-471.
43. Song, M., Cen, L., Zheng, Z., Fisher, R., Liang, X., Wang, Y., Huisingh, D., 2017. How would big data support societal development and environmental sustainability? Insights and practices. Journal of Cleaner Production 142, Part 2, 489-500.
44. Steg, L., Vlek, C., 2009. Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. Journal of Environmental Psychology 29(3), 309-317.
45. Tao, F., Wang, Y., Zuo, Y., Yang, H., Zhang, M., 2016. Internet of Things in product life-cycle energy management. Journal of Industrial Information Integration 1, 26-39.
46. Visvanathan, C., Adhikari, R., Ananth, A.P., 2007. 3R Practices for municipal solid waste management in Asia, Kalmar ECO-TECH ´07 and The Second Baltic Symposium on Environmental Chemistry KALMAR, SWEDEN.
47. Wever, R., van Kuijk, J., Boks, C., 2008. User-centred design for sustainable behaviour. International Journal of Sustainable Engineering 1(1), 9-20.
48. Wu, K.-J., Liao, C.-J., Tseng, M.-L., Lim, M.K., Hu, J., Tan, K., 2017. Toward sustainability: using big data to explore the decisive attributes of supply chain risks and uncertainties. Journal of Cleaner Production 142, Part 2, 663-676.
49. Wu, S.-I., Lin, S.-R., 2014. The effect of green marketing strategy on business performance: a study of organic farms in Taiwan. Total Quality Management &Business Excellence, 1-16.
50. Zahraee, S.M., Khalaji Assadi, M., Saidur, R., 2016. Application of Artificial Intelligence Methods for Hybrid Energy System Optimization. Renewable and Sustainable Energy Reviews 66(Supplement C), 617-630.

Biotechnology, moving towards sustainability

Abstract:
Innovation based on biological principles is an effective mechanism and solution for achieving the goals of sustainable development by industries that generally have negative effects on the life cycle. With the advancement of technology, the scope of innovation in the environment also becomes more intertwined and comprehensive. In the past, little research on environmental technologies has been conducted in an integrated and coherent manner. Our goal is to provide an overview of the advancement of technologies that have achieved sustainable development. Therefore, 45 review articles were initially selected and analyzed to identify environmental technologies. Four dimensions of bio-innovation were identified. Green / sustainable product development, green business, green marketing and sustainable use were integrated and the hybrid model was optimized. Five study projects were re-evaluated experimentally in terms of eco-innovation. The results showed that most companies had the best performance for green / sustainable product development in different sizes and dimensions. Other dimensions need to be strengthened and updated. In order to strengthen companies, new technologies and guidelines are needed in other dimensions. Therefore, another 76 articles were reviewed to analyze and propose how to develop sustainability.

Keywords: Eco-innovation, sustainability, technology.

www.SID.ir