



پیاده سازی طرح دانشگاه سبز با استفاده از الگوریتم حل مسئله ARIZ71

مجید کسروی^۱، شراره مهاجری^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع، موسسه آموزش عالی اوج، آیک قزوین

۲- دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، مدرس گروه مهندسی صنایع، موسسه آموزش عالی اوج، آیک قزوین

*mohajerisharareh@gmail.com

ارسال: آبان ماه ۹۷ پذیرش: آذر ماه ۹۷

چکیده

هدف اصلی این پژوهش ارائه راهکار خلاقانه در زمینه سبز سازی دانشگاه، می باشد که مورد مطالعاتی در این تحقیق موسسه آموزش عالی اوج با استفاده از الگوریتم ARIZ 71 می باشد. الگوریتم ARIZ 71 یک الگوریتم حل مساله نظام یافته برای شناسایی راه حل مسائل غیر استاندارد با استفاده از قابلیت های فنون و روش های خلاقیت می باشد. سبز سازی دانشگاه با استفاده از الگوریتم ARIZ 71 در سه بعد مسئولیت زیست محیطی، مسئولیت اجتماعی و مسئولیت اقتصادی و با در نظر گرفتن شاخص های حداکثر استفاده از منابع، حداقل کردن هزینه ها، کاهش آثار زیست محیطی، ارتقاء نظام آموزشی دانشگاه های کشور با رویکرد ها و فناوری سبز، تربیت نسل جوان با رویکرد زیست محیطی و مسولیت پذیری اجتماعی راه کارهایی ارائه شد که برای پیاده سازی طرح دانشگاه سبز که عبارتند از: تربیت دانشجویان بعنوان مسئولان و صاحبان آینده کشور که پیامد عملکرد خود را در محیط زیست ردیابی می نمایند، ترویج رفتار آموزشی بر اساس فن آوری نوین و بدون کاغذ به جهت کاهش هزینه ها و اثرات زیست محیطی مستقیم و غیر مستقیم، مدیریت منابع با هدف کاهش هزینه های عمومی و جاری دانشگاه ها.

کلمات کلیدی: دانشگاه سبز، محیط زیست، مسئولیت اجتماعی، مسئولیت اقتصادی، ARIZ 71.

۱- مقدمه

امروزه جهان با مشکلات زیست محیطی فراوانی مانند گرم شدن زمین، افزایش گازهای گلخانه ای، کاهش منابع طبیعی و... دست و پنجه نرم می کند. با همه تلاش های زیست محیطی که تا به حال صورت گرفته، فعالیت های بشر هنوز هم، باعث بر هم زدن تعادل طبیعت شده است. توسعه دانش و توانایی بشر برای افزایش بهره برداری از محیط و منابع آن و از نگاهی دیگر نگرانی به پایان رسیدن منابع طبیعی و برهم خوردن تعادل فرایندهای حیاتی کره زمین، پژوهشگران را بیشتر از گذشته متوجه محیط زیست و فاکتور های اثرگذار و اثرپذیر آن کرده است. آموزش عالی که بیانگر نوعی سرمایه گذاری در منابع انسانی است در راستای تحقق بخشیدن به اهداف توسعه پایدار، ساخت یک جامعه سالم و پرداختن به این مسائل نقش اساسی دارد. این پژوهش با در نظر گرفتن شرایط فعلی دانشگاه و توسعه پایدار در سراسر جهان به دنبال توجه دانشجویان، اساتید و کارکنان برای مبارزه جهانی با تغییرات زیست محیطی می باشد تا گام مهمی در جهت تحقق و گسترش توسعه پایدار برداشته شود. دانشگاه سبز برای هر کشور فرصتی عالی است که برای جهت دادن به رفتارهای دانشجویان و پیوند دادن آنها با طبیعت. دانشگاهی را که

شاخصه‌های محیط زیست، چه از لحاظ انسانی (کارکنان، اساتید و دانشجویان و خانواده آنها) و چه از لحاظ ساختاری (استانداردهای محیط زیستی در ساختمان دانشگاه)، در آن رعایت شود دانشگاه سبز می‌گویند. دانشگاه سبز مکانی است که در آن تمامی اعضای جامعه دانشجویی به کسب آموزش و مهارت‌های محیط زیستی مبادرت می‌نمایند و در تأسیس و استقرار آن تمامی ضوابط و استانداردهای محیط زیستی لحاظ می‌شود.

۱-۱- تعریف دانشگاه سبز

نخستین بار در جهان موضوع دانشگاه سبز و توسعه پایدار توسط یک فرد آمریکایی مطرح شد. او یک انجمن حرفه ای در سال ۲۰۰۵ با عنوان انجمن توسعه پایدار و پیشرفت آموزش عالی را تشکیل داد که این انجمن در دنیا به اختصار با عنوان AASHE شناخته شد. اما در حال حاضر AASHE به دانشگاه هایی گفته می‌شوند که بالاترین سطح موفقیت را در طراحی های سبز و توسعه آن در جوامع اطراف خود دارند. نخستین دانشگاه در جهان، دانشگاه ایالتی کلرادو فورت کالینز، این دانشگاه سبزترین نهاد آموزشی در ایالات متحده آمریکا است که در رده بندی پلاتین در جهان قرار دارد. فضای این دانشگاه مجهز به اولین خانه سبز خورشیدی است که از این طریق هوای مطبوع کل مجموعه، ارتباط مستقیمی با فضای خارجی سرسبز بیرونی آن دارد. دانشگاه دوم، کالج سبز کوه واقع در کنار دریاچه ای در جنوب ورمونت است. این دانشگاه در برنامه های درسی خود آموزش هایی با عنوان پایداری محیط زیست قرار داده که برای دانشجویان مفید بوده و به همین دلیل از نظر سطح علمی در موضوع محیط زیست به خود می‌بالد. این کالج در دامنه یک کوه سبز واقع شده است و به عنوان دومین دانشگاه سبز در ایالات متحده آمریکا شناخته می‌شود. دانشگاه سوم دانشگاه کالبی COLBY COLLEGE است که یکی از قدیمی ترین دانشگاه های ایالت متحده آمریکا است. این کالج در سال ۲۰۱۳ به عنوان چهارمین دانشگاه سبز در آمریکا انتخاب شد. همچنین کالبی سال های زیادی است که در زمینه محیط زیست مطالعات گسترده ای انجام داده و به همین دلیل تا کنون جایزه های بسیاری را دریافت کرده است. اتفاقی که در این دانشگاه همواره جریان دارد این است که دانشجویان این دانشگاه موظفند با انجام پژوهش های علمی و البته با همکاری اعضای هیئت علمی، چالش های پیچیده زیست محیطی را حل کنند. موسسه های آموزش عالی اثرات قابل توجهی بر محیط زیست دارند، زیرا بیش از ۱۳۰۰۰۰ موسسه آموزش عالی در سراسر جهان وجود دارد. با نگرانی های روزافزون در مورد مسایل مختلف زیست محیطی و اخیرا نیاز به پاسخگویی به تغییرات اقلیم، دانشگاه ها باید در جهت حفظ محیط زیست گام بردارند. در هر کشور دانشگاه ها نقش مهمی در تربیت نیروهای متخصص مورد نیاز ایفا می‌نمایند. اکثر متخصصان، مدیران و محققان کشور، دوره های آموزشی خود را در دانشگاه ها سپری می‌نمایند. ارایه نگرش های نوین به دانشجویان از جمله وظایف مهم دانشگاه ها محسوب می‌شود. براساس بحران های زیست محیطی مذکور و تعامل دانشگاه هم به عنوان آلوده کننده و هم به عنوان ارتقادهنده کیفیت محیط زیست، اقدام به ایجاد دانشگاه های سبز در سراسر جهان آغاز شد [۴].

۱-۲- مهمترین اهداف استقرار دانشگاه سبز

- اطمینان از حفاظت از محیط زیست.
- تلاش به منظور سبز کردن آموزش و پژوهش در سطح دانشگاه.
- بهبود روش های مدیریت سبز در مراکز آموزشی، مراکز اداری و ...
- کاهش مصرف منابع طبیعی و اولیه.
- کاهش مصرف انرژی، کاهش ضایعات و پسماندها، اجتناب از وقوع حوادث اضطراری.

- ارتقاء بهره وری به دلیل استفاده بهینه از منابع.
- رعایت مقررات و قوانین زیست محیطی.
- تسهیل در روابط بین المللی بین دانشگاهی.
- تلاش در رسیدن به اهداف توسعه پایدار.
- تهیه مستندات از جمله نظامنامه، روش های اجرایی، دستورالعمل های کاری و سایر مستندات که می تواند در راستای رسیدن به اهداف توسعه پایدار در یک سازمان مانند دانشگاه نقش مهمی داشته باشد.
- جذب کمک های ملی و بین المللی در جهت بهینه سازی فعالیت های آموزشی و پژوهشی در دانشگاه.

۱-۳- ابعاد دانشگاه سبز

سبز سازی دانشگاه با استفاده از الگوریتم ARIZ 71 در سه بعد مسئولیت زیست محیطی، مسئولیت اجتماعی و مسئولیت اقتصادی و با در نظر گرفتن شاخص هایحد اکثر استفاده از منابع، حداقل کردن هزینه ها، کاهش آثار زیست محیطی، ارتقاء نظام آموزشی دانشگاه های کشور با رویکرد ها و فنآوری سبز، تربیت نسل جوان بارویکرد زیست محیطی و مسولیت پذیری اجتماعی الف-مدیریت منابع

اهداف مدیریت منابع عبارتند از:

- کاهش هزینه های عمومی و جاری دانشگاه
- کاهش پسماندها و به طبع آن اثرات و پیامدهای زیست محیطی
- در این بعد مصرف منابع دکر شده باید مدیریت شود: انرژی، آب، غذا، آلودگی هوای داخل، آلودگی صوتی، کاغذ، پسماند، خرید، حمل و نقل، تدارکات

ب-رفتار آموزشی سبز

در بعد دوم از رویکرد سبز، نظام آموزشی با استفاده از فن آوری نوین دوره های آموزشی را با کاهش منابع آموزشی برگزار می کند. در این بعد موارد ذیل مورد توجه هستند:

- مدیریت آموزش هوشمند
- کلاس هوشمند
- محتوای آموزشی
- آزمون هوشمند

ج-تربیت نسل سبز

در این بعد، دانشگاه سبز تلاش دارد ضمن ارتقا درون سازمانی و دانشجویان بر محیط اطراف خود نیز تاثیرات هدفمندی داشته باشد و تاکید بر اقدامات آموزشی و فرهنگی متمرکز بر رویکرد سبز دارد.

۲- روش شناسی تحقیق

در این مقاله از الگوریتم ARIZ 71 استفاده می شود که یک دستورالعمل نظام یافته برای شناسایی راه حل مسائل غیراستاندارد با استفاده از قابلیت های فنون و روش های خلاقیت می باشد. الگوریتم ARIZ 71 دارای 6 مرحله است که عبارتند از [۱ و ۳]:

- ۱- انتخاب مسئله، ۲- تعریف دقیق مسئله، ۳- تحلیل، ۴- تجزیه و تحلیل مقدماتی جهت نیل به مفهوم، ۵- عملیات و ۶- ترکیب.

مرحله اول: انتخاب مسئله

قدم ۱-۱: تعیین هدف نهایی از حل مسئله

الف- هدف فنی چیست؟ (چه ویژگی هایی از شیء باید تغییر کند؟)

← هدف فنی به کارگیری رویکرد سبز سازی و مسائل زیست محیطی دانشگاه است، به همین منظور شناخت عوامل آسیب های موجود از اهمیت بالایی برخوردار است؛ آسیب های محیط زیستی ناشی از فعالیت دانشگاه ها به چند دسته زیر تقسیم می شوند: خط و مشی زیرساخت های مجموعه، نوع سیاست های اجرایی دانشگاه ها برای مدیریت مجموعه، نوع انرژی مصرفی و طرز استفاده از آن، نوع منابع مصرفی و طرز استفاده از آن، پسماند ها و نحوه مدیریت آن، عدم وجود فرهنگ سازی مناسب در سیستم آموزشی و پژوهشی، سیستم حمل و نقل مورد استفاده؛ و به صورت کلی تمامی فعالیت هایی که به ضرر محیط زیست هستند. بنابراین با استفاده از راهکار های خلاقانه باید مشخصاتی از دانشگاه تغییر کند که باعث بهبود و یا حل موارد مذکور با هدف نیل به سبز سازی دانشگاه شود.

ب- چه ویژگی هایی از شیء را نمی توان در جریان حل مسئله تغییر داد؟

← ماهیت وجودی دانشگاه حضوری است و نمی توان کلیه فعالیت ها اعم از برگزاری کلاس ها و کار های اداری لازم را به صورت کاملا مجازی انجام داد.

از طرفی نیاز به انرژی و منابع حذف نمی شود ولی منابع و طرز استفاده از آن ها را میتوان تغییر داد.

ج- هدف اقتصادی از حل مسئله چیست؟ (اگر مسئله حل شود چه هزینه ای کاهش می یابد؟)

← حداکثر استفاده از منابع، حداقل کردن هزینه ها، کاهش آثار زیست محیطی و خسارات و زیان های ناشی از آن از طریق انطباق با استانداردهای زیست محیطی، ارتقا نظام آموزشی با رویکرد فناوری سبز، فرهنگ سازی و تربیت نسل دانشجو با رویکرد زیست محیطی و مسؤلیت پذیری اجتماعی

د- هزینه های قابل قبول اقتصادی چیست؟

← ۱. هزینه منابع انسانی مجرب جهت پیاده سازی طرح ۲. هزینه های تحقیق و توسعه (ایجاد یا خرید تکنولوژی و منابع مورد نیاز) ۳. هزینه ی طراحی مدل اولیه ۴. هزینه فرهنگ سازی و آموزش ۵. سرمایه گذاری و ارائه بودجه توسط دولت برای سبز سازی دانشگاه ۶. هزینه پیاده سازی و به کارگیری تجهیزات لازم

ه- ویژگی اصلی فنی یا اقتصادی که باید اصلاح شود کدام است؟

← سایت گرین متریک شش معیار را برای دانشگاه سبز معرفی نموده است؛ هدف اصلی برای نیل به دانشگاه سبز تغییر و یا اصلاح این شش معیار است: ۱. خط و مشی زیرساخت ۲. انرژی و تغییر اقلیم ۳. پسماند و مدیریت آن ۴. آب ۵. حمل و نقل ۶. آموزش و پژوهش

شش معیار مذکور ویژگی های اصلی هستند که اصلاح آن ها در جهت سبز سازی دانشگاه مؤثر است.

قدم ۱-۲: یافتن بهترین حالت:

تصور کنید که مسئله در اصل قابل حل نیست. چه مسئله دیگری را میتوان حل کرد تا به این نتیجه ی نهایی مطلوب رسید؟

← رعایت استاندارد های محیط زیستی می تواند تا حدودی نتایج مطلوب سبز سازی را به دنبال داشته باشد

قدم ۱-۳: تعیین کنید کدام مسئله روش اصلی یا بهترین حالت جایگزین را برای حل دارد؟

الف- حالت اصلی را با مورد مشابه در داخل همان صنعت، مقایسه کنید.

← رویکرد سبز سازی توسط دانشگاه های مختلفی سرتاسر دنیا با هدف بهبود اوضاع زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفته و نتیجه مطلوبی به دنبال داشته است

ب- حالت اصلی را با مورد مشابه در داخل صنعت دیگر، مقایسه کنید.

- ← رویکرد سبز سازی توسط شرکت ها و سازمان های مختلفی در صنایعی نظیر نگهداری و تعمیرات با هدف بهبود اوضاع زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفته و نتیجه مطلوبی به دنبال داشته است
- ج- حالت جایگزین مسئله را با مورد مشابه در همان صنعت، مقایسه کنید.
- ← رعایت استاندارد های محیط زیستی توسط دانشگاه های مختلفی که به نوعی فعالان عرصه محیط زیست هستند پذیرفته شده و رعایت این استاندارد ها اثر گذار بوده است
- د- حالت جایگزین را با مورد مشابه در داخل صنعت دیگر، مقایسه کنید.
- ← رعایت استاندارد های محیط زیستی توسط شرکت ها و کارخانه های مختلفی نظیر شرکت های خودروسازی که به نوعی فعالان عرصه محیط زیست هستند پذیرفته شده و رعایت این استاندارد ها اثر گذار بوده است
- ه- حالت اصلی را با یک مسئله دارای بهترین حالت مشابه مقایسه و یکی را انتخاب کنید.
- ← بهترین حالت مشابه برای سبز سازی دانشگاه رعایت استاندارد های محیط زیستی است؛ اما به دلیل شکل سازماندهی شده و منظم رویکرد سبز سازی، این رویکرد کارایی بیشتری برای جوامع انسانی دارد و انتخاب آن اثر گذاری بیشتری را به دنبال دارد
- مرحله دوم: مسئله را دقیق تر بررسی کنید
- قدم ۱-۲: مسئله را با استفاده از اطلاعات ثبت اختراعات، تعریف کنید.
- ← سبز سازی رویکردی است برای از بین بردن یا کاهش اثرات منفی بر روی محیط زیست که از طریق تغییر یا اصلاح برخی از معیار ها محقق می شود
- الف- این رویکرد چقدر به راهکارهای دیگر مورد استفاده برای حل مسائل نزدیک هستند؟
- ← اثرات بکارگیری رویکرد سبز سازی تا حدود زیادی مشابه اثرات رعایت استاندارد های محیط زیستی هستند
- ب- این مسائل چقدر شبیه به مسائل حل شده در صنایع دیگر هستند؟
- ← در صنایع دیگری نظیر خودروسازی از یک سری استاندارد های برای کاهش اثرات مخرب محیط زیستی استفاده می شود که کارای و نتیجه ای نزدیک به رویکرد سبز سازی دارند
- ج- این مسائل تا چه حد با مسائل حل شده تقابل دارند؟
- ← ممکن است بکارگیری رویکرد سبز سازی با وجود اثرگذاری بیشتر برای بعضی از حوزه ها سودمند نباشد نظیر حوزه هایی که به صورت مستقیم با محیط زیست در ارتباط هستند مثل سازمان مدیریت جنگل ها و مراتع که رویکرد سبز سازی در این حوزه معنایی ندارد چون خود جنگل ها و مراتع هیچ اثر مخربی بر محیط زیست ندارند، پس این رویکرد به نوعی برای حوزه هایی کاربرد دارد که میتوانند اثرات مخربی را برای محیط زیست به دنبال داشته باشند؛ در مقابل رعایت استاندارد های محیط زیستی به عنوان رویکردی کلی برای مقابله با اثرات مخرب برای محیط زیست با وجود اثرگذاری کمتر در جوامع انسانی نسبت به رویکرد سبز سازی، برای تمام حوزه های مختلف دخیل محیط زیستی کاربرد دارد
- قدم ۲-۲: از عملیات STC (اندازه، زمان، هزینه) استفاده کنید.
- الف- تغییر در ابعاد یک شیء را از مقدار داده شده تا صفر ($S \rightarrow 0$) تصور کنید. آیا این مسئله در این صورت قابل حل است؟ چگونه؟
- ← کاهش فضای اشغالی مورد استفاده برای برگزاری کلاس های متعدد از طریق جایگزین کردن کلاس های مجازی با هدف استفاده حداکثری و مفید از فضا های موجود
- ب- تغییر در ابعاد یک شیء را از مقادیر داده شده تا بینهایت ($S \rightarrow \infty$) تصور کنید. آیا این مسئله در این صورت قابل حل است؟ چگونه؟

← افزایش مساحت فضای سبز دانشگاه و بهبود فضای سبز از طریق برنامه ریزی، طراحی و مدیریت فضاهای سبز پایدار در محوطه های موسسه

← تخصیص فضای بیشتر جهت استفاده از تکنولوژی های لازم نظیر پنل های خورشیدی، مخزن ذخیره سازی آب باران و ...
ج- تغییر در زمان روند جریان (یا سرعت یک شی) را از مقدار داده شده تا صفر ($T \rightarrow 0$) تصور کنید. آیا این مسئله در این صورت قابل حل است؟ چگونه؟

← کاهش زمان های اختصاصی برای استفاده از فضا های دانشگاه برای برگزاری کلاس ها از طریق برگزاری کلاس های مجازی

← کاهش زمان روند امتحانات (از شروع امتحانات تا ثبت نمرات قطعی) از طریق بکارگیری آزمون های دیجیتالی

← کاهش زمان آبیاری فضای سبز با بکارگیری مکانیزم آبیاری قطره ای

← کاهش زمان مصرف برق تجهیزات اداری و الکتریکی با استفاده از حالت اتوماتیک خاموش تجهیزات اداری و بکارگیری تجهیزاتی با این قابلیت برای مواقعی که از تجهیزات استفاده نمی شود

← کاهش زمان روند انجام نامه ها و کار های اداری از طریق راه اندازی اتوماسیون اداری و الکترونیکی شدن فعالیت ها

د- تغییر در زمان روند جریان (یا سرعت یک شی) را از مقدار داده شده تا بینهایت ($T \rightarrow \infty$) تصور کنید. آیا این مسئله در این صورت قابل حل است؟ چگونه؟

← افزایش زمان اتمام منابعی نظیر کاغذ با بکارگیری فرایندهای بازیافت کاغذ و استفاده مجدد از پسماند ها و راه اندازی اتوماسیون اداری و الکترونیکی شدن فرایندهای اداری

← افزایش زمان مدیریت پسماند از طریق بکارگیری فرایندهای بازیافتی برای استفاده مجدد از پسماند های منابع موجود

← افزایش زمان های قابل استفاده برای برگزاری کلاس هایی که دارای قابلیت ارائه به صورت مجازی هستند

ه- در هزینه ی یک شی یا جریان (هزینه های قابل قبول) را از مقدار داده شده تا صفر ($C \rightarrow 0$) تصور کنید. آیا این مسئله در این صورت قابل حل است؟ چگونه؟

← با بکارگیری یک سری از رویکردها، هزینه های مختلف در خصوص مصرف آب، مصرف انرژی، مصرف منابع، بهبود فضای سبز و بهبود سیستم آموزشی کاهش پیدا میکند؛ این رویکردها عبارت اند از:

← صرفه جویی در مصرف آب: ۱. آب مصرفی ساختمان ها ۲. آب مصرفی فضای سبز

۱. تغییر شیرآلات و فلاش تانک سرویس های بهداشتی به نوع بهینه مصرف؛ تصفیه و استفاده مجدد از آب خاکستری

به منظور کاهش صدمات بحران آب، در ساختمان ها

۲. استفاده از مکانیزم آبیاری قطره ای؛ ذخیره سازی آب باران برای استفاده در مکانیزم آبیاری قطره ای؛ تصفیه و استفاده

مجدد از آب خاکستری برای استفاده در مکانیزم آبیاری قطره ای

← صرفه جویی در مصرف انرژی: ۱. سیستم روشنایی ۲. تجهیزات اداری ۳. سیستم گرمایش و تهویه ۴. سیستم حمل نقل مورد استفاده ۵. تأمین انرژی تجدید پذیر

۱. استفاده حداکثری از روشنایی طبیعی؛ استفاده از سیستم های کم مصرف روشنایی

۲. استفاده از تجهیزات اداری که به صورت اتوماتیک خاموش می شوند؛

۳. استفاده از شیشه های بازتابنده ی نور (شیشه رفلکس) جهت کاهش انرژی مصرفی سیستم تهویه، استفاده از شیشه های

دوجداره برای کاهش انرژی مصرفی؛ بهینه سازی مصرف انرژی در سیستم های گرمایشی و سرمایشی از طریق تعمیر

و یا تعویض تجهیزات لازم؛ استفاده از آبگرم کن های خورشیدی برای تأمین آب گرم مصرفی ساختمان ها (در فصول خاص)

۴. استفاده از وسایل نقلیه استاندارد و با سوخت پاک؛ برگزاری کلاس های مجازی

۵. نصب پنل های خورشیدی بر روی بام ساختمان ها برای تأمین انرژی مصرفی ساختمان ها

← صرفه جویی در مصرف منابع: ۱. بکارگیری منابع تجدید پذیر ۲. مدیریت پسماند و بازیافت ۳. جلوگیری از مصرف غیر ضروری

۱. استفاده از منابع تجدید پذیر با هدف کاهش هزینه ها

۲. استقرار سطوح های تفکیک پسماند با علائم مشخص؛ بهره برداری مجدد از پسماند ها از طریق بازیافت؛ بازیافت زباله های خشک به خصوص کاغذ، استفاده از کاغذ های بازیافتی؛ نیل به سمت پسماند صفر

۳. بکارگیری اتوماسیون اداری و رویکرد های الکترونیکی برای کاهش مصرف کاغذ

← صرفه جویی در هزینه بهبود فضای سبز: بکارگیری مکانیزم های کم مصرف آبیاری نظیر آبیاری قطره ای، آبیاری با استفاده از آب باران ذخیره شده و آبیاری با استفاده از آب خاکستری تصفیه شده

← صرفه جویی در هزینه بهبود سیستم آموزشی: بکارگیری سیستم آموزش از راه دور و آموزش مجازی؛ برگزاری آزمون های دیجیتال؛ بکارگیری اتوماسیون اداری و رویکرد های الکترونیکی برای حذف کاغذ

و- در هزینه ی یک شیء یا جریان (هزینه های قابل قبول) را از مقدار داده شده تا بینهایت ($C \rightarrow \infty$) تصور کنید. آیا این مسئله در این صورت قابل حل است؟ چگونه؟

← با بکارگیری یک سری از رویکرد ها، هزینه های مختلف در خصوص بهبود شرایط افزایش پیدا میکند؛ این رویکرد ها عبارت اند از: ۱. هزینه بهبود سیستم آموزشی ۲. هزینه بهبود فضای سبز؛ و به طور کلی هزینه بکارگیری تمامی تجهیزاتی که موجب صرفه جویی و کاهش هزینه ها می شوند.

هزینه بهبود سیستم آموزشی: آموزش عالی که بیانگر نوعی سرمایه گذاری در منابع انسانی است در راستای تحقق بخشیدن به اهداف توسعه پایدار، ساخت یک جامعه سالم و پرداختن به مسائل محیط زیستی نقش اساسی دارد؛ توجه به توسعه پایدار و محیط زیست از اهمیت بالایی برخوردار است از این رو پرداختن به این موضوع برای دانشگاه بسیار مهم است.

فعالیت های مربوط به توسعه پایدار و محیط زیست: ۱. ایجاد مراکز تحقیقاتی که در حوزه ی محیط زیست عمل می کنند ۲. ایجاد تشکل های مختلف که در زمینه های توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست عمل می کنند ۳. ایجاد نشریات علمی مرتبط با محیط زیست و توسعه پایدار ۴. برگزاری رویداد ها و همایش های علمی مربوط به محیط زیست و توسعه پایدار در سطوح ملی، منطقه ای و بین المللی ۵. حمایت از پایان نامه هایی که مرتبط با اهداف توسعه پایدار باشند ۶. بازدید از مراکز آموزش عالی پیشرو در این زمینه ۷. پیاده سازی و بومی سازی استاندارد های مراکز پیشرو و سایر مراکز کشور های پیشرفته، در مؤسسه ۸. افزودن کد رشته های متناسب با محیط زیست در دانشگاه ۹. ایجاد بستر فرهنگ سازی و آموزش در خصوص تربیت نسل سبز ۱۰. تعریف و تعیین عناوین و پایان نامه های مرتبط با اهداف توسعه پایدار در حوزه های مختلف

هزینه بهبود فضای سبز: ۱. استفاده از گیاهان آپارتمانی در داخل ساختمان جهت تسویه هوای کلاس ها و اتاق های پرسنل ۲. استفاده از سیستم های آبیاری نوین در فضای سبز ساختمان های مؤسسه ۳. برنامه ریزی، طراحی و مدیریت فضاهای سبز پایدار در محوطه های مؤسسه و یا طرح های توسعه ای

قدم ۲-۳: شرایط مسئله را (بدون استفاده از عبارات خاص و اعلام آنکه دقیقاً چگونه انجام شود)، در دو جمله توصیف کنید.

الف- شرح سیستم ارائه شده (شامل عناصر آن)

← دانشجویی است با هدف کاهش اثرات مخرب زیست محیطی

ب- انتخاب عناصری که (تیین عناصر)، تحت شرایطی (تیین حالت)، اثر نامطلوبی را بجا میگذارند (بیان تاثیرات).

← به طور کلی عناصری که میتوانند تحت شرایطی اثر نامطلوب به جا گذارند معیار های مذکور در سایت گرین متریک هستند که با بهبود آن ها می توان اثرات نامطلوب را کاهش داد؛ این معیار ها عبارت اند از: ۱. خط و مشی زیرساخت ۲. انرژی و تغییر اقلیم ۳. پسماند و مدیریت آن ۴. آب ۵. حمل و نقل ۶. آموزش و پژوهش
قدم ۲-۴: با وارد کردن عناصر قدم ۲-۳- الف، جدول زیر را خواهیم داشت.

جدول ۱- عناصر و شرح آن ها

ردیف	عناصر	شرح عناصر
۱	انرژی و تغییر اقلیم	الف: عناصری که بتوانند تحت شرایط این مسئله تغییر یابند دوباره طراحی یا بازگردانده شوند
	مدیریت منابع و پسماند	
	مدیریت مصرف آب	
	سیستم حمل و نقل مورد استفاده	
	سیستم آموزشی مورد استفاده	
۲	موجودیت حقیقی دانشگاه (عدم امکان مجازی سازی کلی)	ب: عناصری که تغییر دادن آن ها تحت این مسئله مشکل است
	نیاز به مصرف منابع	
	نیاز به مصرف انرژی	
	خط و مشی زیرساخت	

قدم ۲-۵: انتخاب از قدم ۲-۴ الف: آسان ترین عنصر برای تغییر، طراحی مجدد یا تنظیم.

← ۱. انرژی و تغییر اقلیم ۲. مدیریت منابع و پسماند ۳. مدیریت مصرف آب ۴. سیستم حمل و نقل مورد استفاده ۵. سیستم آموزشی مورد استفاده

مرحله سوم: تحلیل

قدم ۳-۱: IFR یا نتیجه ی نهایی مطلوب را به شکل زیر فورمول بندی کنید:

الف- عنصر ار از قدم ۲-۵ انتخاب کنید.

← در این حالت تمامی عناصر ذکر شده در ردیف ۱ جدول ۲-۴ شرایط یکسانی برای تغییر و بهبود دارند، این عناصر عبارت اند از: ۱. انرژی و تغییر اقلیم ۲. مدیریت منابع و پسماند ۳. مدیریت مصرف آب ۴. سیستم حمل و نقل مورد استفاده ۵. سیستم آموزشی مورد استفاده

ب- عمل عناصر را اعلام کنید.

← هر یک از عناصر ذکر شده عمل خاص خود را انجام میدهند؛ اعمال مربوط به عناصر مذکور عبارت اند از:

انرژی و تغییر اقلیم

توجه دانشگاه به مبحث استفاده بهینه از انرژی و معضلات تغییر اقلیم بیشترین و بالاترین امتیاز را در رتبه بندی معیارهای دانشگاه سبز دارد. برخی شاخص های کمی مربوط به این معیار به شرح ذیل می باشد:

- درصد منابع انرژی تجدیدپذیر مورد استفاده در دانشگاه
- میزان درصد مصرف برق از طریق انرژی های تجدید پذیر به کل مصرف برق
- درصد استفاده از سیستم های کم مصرف روشنایی در تمام ساختمانهای دانشگاه
- درصد استفاده از تجهیزات اداری (دستگاه تکثیر، رایانه و...) که به صورت اتوماتیک خاموش میشوند.
- درصد استفاده از شیشههای بازتابنده، نور جهت کاهش مصرف انرژی

• میزان رشد درصد صرفه جویی انرژی در ابعاد مختلف

مدیریت منابع و پسماند

- تعداد استقرار سطل های تفکیک پسماند با علائم مشخص نسبت به میزان زباله تولیدی
- درصد بازیافت زائدات و مواد خطرناک نسبت به کل زائدات ایجاد شده
- رصد بهره برداری مجدد از پسماندهای آلی نسبت به کل پسماندهای آلی تولیدی
- درصد استفاده از کاغذهای بازیافتی برای برگه های امتحان و کارهای اداری نسبت به کل میزان مصرف
- درصد بازیافت پسماندهای خشک (شیشه، پت، آلومینیوم و...) (به کل میزان تولیدی
- درصد بازیافت زباله های خشک و بخصوص کاغذ
- میزان نیل به سمت پسماند صفر

آب

- درصد سیستم فالش تانکهای قدیمی که مصرف آب بالایی دارند
- درصد میزان آبیاری به طریق لوله کشی قطره ای نسبت به کل حجم فضای آبیاری
- درصد استفاده از آب بازیافتی جهت آبیاری فضای سبز
- درصد استفاده از آب باران جهت آبیاری فضای سبز

سیستم حمل و نقل مورد استفاده

- سیستم حمل و نقل درون دانشگاهی نقش مهمی در انتشار گازهای آلاینده و سطح آلودگی دارد.
- درصد استفاده از وسایل نقلیه استاندارد و با سوخت پاک

سیستم آموزشی مورد استفاده

- تعریف عناوین و پایان نامه های مرتبط با اهداف توسعه پایدار در حوزه های مختلف
- دارابودن مراکز تحقیقاتی که در حوزه محیط زیست و توسعه پایدار عمل کنند
- وجود تشکلهای مختلف که در زمینه های توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست فعالیت می نمایند.
- وجود نشریات علمی مرتبط با محیط زیست و توسعه پایداری
- برگزاری رویدادها و همایش های علمی مربوط با محیط زیست و توسعه پایدار در سطوح ملی، منطقه ای و بین المللی
- درصد پایان نامه هایی که مرتبط با اهداف توسعه پایدار باشند نسبت به کل پایان نامه ها

ج- چگونگی عمل عناصر را اعلام کنید.

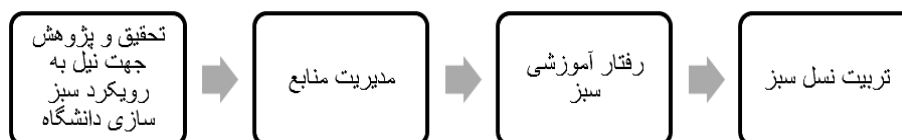
← هر کدام از عناصر و معیار های مذکور در حوزه های خود عمل مربوط به خود را انجام می دهند

ه- شرایط عمل آن (محدوده ها، نیاز ها و...) را اعلام کنید.

← برای نیل به رویکرد دانشگاه سبز باید تمامی معیار های مذکور بررسی شده و در صورت لزوم تغییر یا بهبود یابند

قدم ۳-۲: دو تصویر بکشید: مقدماتی (شرایط قبل از IFR) و مطلوب (شرایط بعد از IFR) [۲].

شکل مقدماتی:



شکل ۱- شرایط قبل از IFR

شکل مطلوب :



شکل ۲- شرایط بعد از حصول IFR

قدم ۳-۳: تمام عناصر اعلام شده در مرحله ۲-۳- الف باید در تصویر باشند. اگر عنصری در قدم ۲-۵ انتخاب شده باشد، باید در بخش تصویر مطلوب نشان داده شود.

الف: در تصویر مطلوب عنصر مشخص شده در ۳-۱- الف را پیدا کنید و آن را برجسته نشان دهید (با یک رنگ متفاوت یا وسایل دیگر)، یعنی آن قسمتی که باید عملکرد لازم را تحت شرایط لازم انجام دهد.



شکل ۳- عوامل IFR که تغییر آن ها اهمیت دارد

قدم ۳-۵: در چه شرایطی این قسمت می تواند عمل لازم را انجام دهد؟ (این قسمت باید چه پارامتر هایی داشته باشد؟)

← قسمت های مشخص شده باید دارای پارامتر های باشند که در جهت نیل به رویکرد سبز سازی دانشگاه باشند

قدم ۳-۶: برای اینکه این عنصر ویژگی توصیف شده در قدم بالا را کسب کند چه کار باید کرد؟

← شناسایی معیار ها و تعیین پلن و اجرای پروژه های بهبود

قدم ۳-۷: مفهومی را که بتوان مشخصا شناخت، فورمول بندی کنید. اگر چند مفهوم وجود دارند، آن ها را با شماره به ترتیب اولویت، مشخص کنید و تمام این قبیل مفاهیم را تعریف کنید.

← ۱. شناخت مجموعه و همچنین معیار های لازم برای نیل به رویکرد سبز سازی دانشگاه ۲. ممیزی وضعیت اولیه ۳. ارائه پلن

پروژه های بهبود بر اساس معیار های شناسایی شده ۴. اجرای پروژه های بهبود برای دستیابی به رویکرد دانشگاه سبز

مرحله چهارم: تجزیه و تحلیل مقدماتی جهت نیل به مفهوم

قدم ۴-۱: در ضمن استفاده از نظریه یا مفهوم جدید چه چیز بهتر و چه چیز بدتر شده، هر دو حالت را یادداشت کنید.

← با بکارگیری از این نظریه جدید در بسیاری از امور بهبود حاصل شده از جمله: ۱. حداکثر استفاده از منابع ۲. حداقل کردن هزینه ها ۳. کاهش آثار زیست محیطی ۴. ارتقا نظام آموزشی با رویکرد و فناوری سبز ۵. تربیت نسل دانشجو با رویکرد زیست محیطی و مسئولیت پذیری اجتماعی
قدم ۴-۴: دستاورد ها و زیان ها را مقایسه کنید.

الف- کدام بیشتر است؟

ب- چرا؟

تنها زیان حاصل ممکن است هزینه بکارگیری و پیاده سازی این رویکرد باشد ولی این هزینه در مقابل دستاورد های اجرای این رویکرد بسیار ناچیز است زیرا به کارگیری این رویکرد در کوتاه مدت و بلند مدت مزیت های بسیاری را برای کل جوامع به دنبال دارد و از ایجاد خساراتی چندین برابر هزینه بکارگیری این رویکرد جلوگیری میکند
مرحله ششم: ترکیب

قدم ۶-۱: تعیین کنید ابر سیستمی که سیستم تعریف شده ی ما به آن تعلق دارد چقدر باید تغییر کند.

← دانشگاه ها به عنوان پایلوت اجرای رویکرد سبز سازی برای جوامع هستند؛ موفقیت این رویکرد در دانشگاه ها به معنی موفقیت به کارگیری این رویکرد در جوامع مختلف است، پس تحقق جامع این رویکرد مستلزم به کارگیری راهکار های لازم جهت نیل به این رویکرد است.

قدم ۶-۲: تحقیق کنید چگونه سیستم تعریف شده ی ما ممکن است طور دیگری به کار گرفته شود.

← این سیستم قابلیت اجرایی در سازمان ها، مؤسسه ها، کارخانه ها، شرکت ها و به طور کلی تمامی جوامع انسانی با اهداف استفاده حداکثر از منابع، حداقل کردن هزینه ها، کاهش آثار زیست محیطی، تربیت نسل با رویکرد زیست محیطی و مسئولیت پذیری اجتماعی را دارد

۳- نتیجه گیری

توسعه پایدار توسعه ای است کیفی و توجه به کیفیات زندگی دارد که هدف از آن بالا بردن سطح کیفیت زندگی برای آیندگان می باشد. توسعه پایدار در سه زمینه دارای مضامین مهمی است: پایداری اقتصادی، پایداری محیطی و پایداری اجتماعی. تنها در صورتی میتوان از مزایای دانشگاه های سبز استفاده نمود و به پایداری و دوام آن امیدوار بود که در قالب برنامه های کالن توسعه پایدار و در شاخه مدیریت سبز. برنامه ریزی، پیگیری و اجرا شود.
برای رسیدن به اهداف تبدیل دانشگاه به دانشگاه سبز لازم است برنامه ریزی دقیقی در سه سطح کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت صورت پذیرد برای این منظور برنامه ها به شرح زیر اعلام می گردد.

الف- اقدامات کوتاه مدت

ایجاد بستر فرهنگ سازی عمومی در زمینه کاهش تولید پسماند و استفاده مجدد از پسماندها و تفکیک از مبدا.

تعویض لامپ های پرمصرف داخلی ساختمان ها با لامپ های LED.

نصب پایه چراغ های خورشیدی.

نصب آبگرمکن خورشیدی در ساختمان ها بمنظور تامین آبگرم آبدارخانه ها و سرویس های بهداشتی.

راه اندازی اتوماسیون اداری بمنظور کاهش مصرف کاغذ و الکترونیکی شدن فعالیت ها و نامه ها.

تغییر شیرآلات و فلاش تانک سرویس های بهداشتی به نوع بهینه مصرف.

استفاده از گیاهان آپارتمانی (شمعدانی، بنجامین، کاکتوس، نخل تزئینی، کاج تزئینی، آکوبا و ...) جهت تسویه هوای کلاس ها و اتاق های پرسنل.

کاهش استفاده از ظروف یکبار مصرف و استفاده از ظروف قابل بازیافت.

فرهنگسازی تغییر آداب و رسوم ناهنجار با محیط زیست (خانه تکانی عید، شستن خودرو با آب و ...).

بازدید از مراکز آموزش عالی دنیا و بومی سازی استانداردهای کشورهای پیشرفته در موسسه.

استفاده از سیستم های آبیاری نوین در فضای سبز ساختمان های موسسه.

مدیریت زباله های الکترونیکی و سخت افزاری.

اهدای دوچرخه به همکاران جهت ایاب و ذهاب و کاهش استفاده از خودرو

آموزش دانشجویان برای تبدیل شدن به شهروندان مسئولیت پذیر محیط زیست (خصوصا خوابگاه).

استفاده از حالت اتوماتیک خاموش (استندبای) تجهیزات اداری (دستگاه تکثیر، رایانه و ...).

ب- اقدامات میان مدت

تحقیق و بررسی بر روش های درآمدزایی و تبدیل پسماندها به کود کمپوست

نصب پنل های خورشیدی در بام ساختمان واحدها.

برگزاری آزمون های دانشگاه بصورت دیجیتال.

برگزاری همایش های علمی و تخصصی در خصوص توسعه پایدار برای آگاهی بخشی به عموم جامعه با همکاری مرکز آموزش های آزاد.

بهینه سازی مصرف انرژی در گرمایش و سرمایش ساختمان های آموزشی به انرژی های پاک.

تغییر پنجره های ساختمان های اداری به دوجداره برای صرفه جویی در مصرف انرژی.

تهیه کتاب اصول شهروندی و فرهنگ سازی متناسب با محیط زیست.

برنامه ریزی، طراحی و مدیریت فضاهای سبز پایدار در محوطه های موسسه و یا طرح های توسعه ای.

تصفیه و استفاده مجدد از آب خاکستری در کاهش صدمات بحران آب در ساختمان های موسسه

افزودن کد رشته های متناسب با محیط زیست در دانشگاه.

حمایت از پایان نامه های دانشجویی در زمینه بهینه سازی و حفظ محیط زیست.

ج- اقدامات بلند مدت

درآمد زائی جهت گسترش پروژه های تحقیقاتی متناسب با کلان شهرهای کشور

پروژه احداث نیروگاه فوتوولتائیک خورشیدی ۲ مگاوات با قابلیت ارتقاء به ۱۰ مگاوات

آموزش از راه دور و مجازی (بدون حضور دانشجو در دانشگاه).

ساخت ساختمان جدید با استانداردهای زیست محیطی

۴- مراجع

۱. دکتر محمد حسین سلیمی نمین، دکتر حمیدرضا شهابی حقیقی، دکتر سید حسین ایرانمنش، الگوریتم نوآوری TRIZ، موسسه مطالعات نوآوری و فن آوری، چاپ سوم
۲. جان ترینکو - آلازوسمن - بوریس زلاتین، مترجمان: مصطفی جعفری - امیرحسین فهیمی - رضا مورعی - سید حسین اصولی، کتاب نوآوری نظام یافته، موسسه خدمات فرهنگی رسا
۳. دکتر محمد حسین سلیمی نمین، دکتر حمیدرضا شهابی حقیقی، پشتیبانی مهندسی ارزش با استفاده از 40 اصل TRIZ، در حل مسایل اختراعی، مجموعه مقالات نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش ۱۳۹۲
۴. سلکی، نیلوفر؛ حمید موحدی محمدی، عبدالمطلب رضایی، ۱۳۹۶، ضرورت مولفه مدیریت سبز در توسعه دانشگاه سبز، چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.