



سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

اولین گردهمایی

دبیران شوراهای راهبردی مدیریت سبز
ادارات کل نوسازی توسعه و تجهیز مدارس استانها

مبانی و شاخص های مدرسه سبز

گردآورنده:

مرکز راهبری مدیریت سبز
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

مهر ماه ۱۳۹۷





سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

اولین گردهمایی

دبیران شوراهای راهبردی مدیریت سبز

ادارات کل نوسازی توسعه و تجهیز مدارس استانها

مبانی و شاخص‌های مدرسه سبز

گردآورنده:

مرکز راهبری مدیریت سبز

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

مهر ماه ۱۳۹۷

فهرست مطالب

۹	مقدمه.....
۱۰	۱- مدرسه سبز.....
۱۲	۱-۱- تاریخچه پیدایش مدرسه سبز.....
۱۲	۱-۲- ارکان اصلی مدارس سبز.....
۱۵	۲- معماری مدرسه سبز.....
۱۵	۲-۱- شاخص های مدرسه سبز از منظر معماری.....
۱۷	۲-۱-۱- محل و موقعیت استقرار.....
۱۹	۲-۱-۲- نور و متغیرهای مربوط به آن.....
۲۰	۲-۱-۳- دما و کیفیت هوای داخل.....
۲۱	۲-۱-۴- صدا و متغیرهای مربوط به آن.....
۲۱	۲-۱-۵- عوامل کالبدی فضای آموزشی.....
۲۲	۲-۱-۶- بهینه سازی مصرف انواع منابع انرژی و معماری همساز با اقلیم.....
۲۳	۲-۱-۷- ساماندهی، آرایش کلاس، تنوع و شادابی فضا.....
۲۴	۲-۱-۸- ایمنی.....
۲۶	۲-۱-۹- محوطه باز فضای آموزشی.....
۲۸	۲-۱-۹-۱- فضای سبز.....
۳۲	۲-۱-۱۰- مدرسه سبز و کاهش انتشار دی اکسید کربن.....
۳۲	۲-۲- تجهیزات آموزشی مدارس سبز.....
۳۷	۲-۳- وضعیت مدارس سبز در ایران.....
۳۸	۲-۴- برخی نمونه ها.....
۴۳	۳- آموزش سبز.....

فهرست مطالب ■ ز

۴۴	۳-۱ منشور مدارس جامع زیست محیطی (جم)
۴۵	۳-۲ شاخص های مدرسه سبز از منظر اقدامات زیست محیطی
۴۷	۳-۲-۱ ثبت اطلاعات وقایع روزانه
۴۷	۳-۲-۲ مشارکت حضوری
۴۸	۳-۲-۳ تعاملات اجتماعی
۴۸	۳-۲-۴ هنجارهای اجتماعی
۴۹	۳-۳ اهداف کلان و سیاست های اجرایی
۵۳	۴- مزایای مدرسه سبز
۵۵	۵- توجیه اقتصادی
۵۶	۶- نگهداری پایدار مدارس
۵۶	۶-۱ مدیریت سیستم های روشنایی
۵۶	۶-۲ مدیریت آب
۵۷	۶-۳ مدیریت فضای سبز
۵۷	۶-۴ مدیریت پسماند جامد
۵۷	۶-۵ پسماند
۵۷	۶-۶ مدیریت بهره برداری

فهرست منابع

اعتماد نمی باشد می توان آمارهای بخش مسکن و ساختمان را به فضاهای آموزشی تعمیم داد و از آن در برنامه ریزی ها استفاده نمود. امروزه کاهش مصرف انرژی های تجدید پذیر، تأثیر به سزایی بر کل مصرف این انرژیها در کشور خواهد داشت و از نقطه نظر اقتصادی و زیست محیطی انرژی خورشیدی می باشد خصوصاً با حذف پرازه ها و افزایش قیمت های حامل های انرژی در سال های اخیر و تحصیل تجربه های ناملالانه بر کشور و همچنین کمبود آب در بسیاری از مناطق ایران استفاده از ساختمان های "سبز" خصوصاً مدارس سبز را اجتناب نمی کند.

با در نظر گرفتن همه فاکتورهای موثر در محیط زیست شهری اعم از آلودگی هوا، منابع آب، مدیریت پسماندها و انرژی های متغیر به ساخت بناهای مستحکم بر اساس استانداردهای زیست محیطی در کشور نیاز به ساخت مدارس سبز را بیش از پیش یادآور می شود. مدارس بر مبنایکی با محیط زیست دارای فاکتورهایی شامل بهینه مصرف انرژی، توجه به تفاوت ظاهر فیزیکی مدرسه، و توجه به عواملی که بتواند مؤلفه های زیست محیطی را نشان دهند همچنین توجه به فضای سبز و درختان، پلان بدین آگاهی های زیست محیطی در کنار برنامه های درسی و کمک آموزشی و پژوهشی نیز می توانند ضمن ایجاد روحیه شاداب و نشاط در دانش آموزان و بالا بردن سطح آگاهی های ایشان با رویکرد بهتری برای آینده در مراحل بعدی تاثیر در سطح آگاهی خانوادهها و جامعه داشته باشند.

امروزه گنجه های کلیدی محیط زیست مدرسه سبز، توسعه پایدار، بهینه سازی مصرف انرژی، پاکیزگی و راههایی هستند که باید از قوه به نقل در پیانید یا از تئوری به عمل ساخت پیش از ده هزار کلان، درسی در سال و بالا بودن مصرف انرژی در آنها و ایجاد آلودگی های زیست محیطی که ایجاد می کنند به جرات میتوان گفت که پتانسیل صرفه جویی انرژی در بخش های ساختمان های آموزشی بعد از مسکن میتوانند حتی صرفه جویی در مصرف انرژی و به دنبال آن پایین آوردن هزینه ها و همچنین آلودگی های زیست محیطی بعد از مسکن بیشتر از بخش های دیگر تاثیر گذار باشند.

۱- مدرسه سبز

مقدمه

امروزه محوریت یافتن مسائل زیست محیطی بر جهان یکی از شاخصه های اساسی کشورهای گوناگون است. حفظ از محیط زیست بوده و سیاستگذاری در راستای آموزش به عنوان بعد سوم توسعه پایدار به حساب می آید که در این میان مدارس سبز یک برنامه بین المللی آموزش محیط زیست بر اساس استانداردهای بین المللی می باشد و وضعیت کنونی کشورمان ایران در رابطه با مسائل زیست محیطی و نوع فرهنگ و اعتقادات مردم و نگاه اسلام به محیط زیست و با عنایت به تأکید سند تحول بنیادین وزارت آموزش و پرورش به این مسئله مهم، برنامه ریزی و آموزش حفظ محیط زیست در مدارس اهمیت دانستن طرح جامع را در طراحی و ساخت مدارس سبز نشان می دهد.

امروزه پایش آلودگی مصرف انرژی های فسیلی (تجدید ناپذیر) و بهبود کیفیت هوا و اهمیت دادن به محیط زیست یکی از دغدغه های مسئولین کشور می باشد همانطور که تحقیقات نشان می دهد با توجه به اینکه بیش از ۹۸ درصد مصرف انرژی در ایران در بخش های ساختمان ها از محصولات نفت و گاز تأمین میگردد لذا یکی از اصلی ترین منابع تولید آلودگی محیط زیست مربوط به همین بخش می باشد. متأسفانه میانگین مصرف انرژی ساختمان در ایران ۵۱۳ لیتر متوسط مصرف جهانی می باشد که یکی از عوامل تأثیرگذار در این تفاوتها پایش بودن قیمت های حامل انرژی و عامل مهم دیگر آن عدم فرهنگ مناسب استفاده از این انرژی ها می باشد. البته عوامل دیگری همچون بی توجهی به روش های ساخت و ساز، نااهمکنی با محیط زیست و ناداشتن برنامه جامع شبکه حمل و نقل و عدم مدیریت صحیح در کشور و همچنین بی توجهی مسئولین و مردم و یا بی اطلاعی عموم مردم از این مسئله باعث تشدید این مسئله گردیده است.

ذکر این نکته که ۲۶ درصد از انتشار دی اکسید کربن که باعث آلودگی محیط زیست در ایران میشود مربوط به بخش ساختمان و مسکن می باشد. متأسفانه در حال حاضر مطالعات گسترده و خاصی که مشخص کننده مصرف انرژی های فسیلی و به دنبال آن میزان تولید آلودگی ها در محیط زیست در رابطه با ساختمان های آموزش چه مقلد می باشد انجام نشده است و یا اگر آمار و رواقی هم اعلام می گردد به صورت کلی و قابل

دارند و بر موضوعاتی مانند کاهش پسماندها و بازیافت تأکید دارند. این برنامه دانش آموزان را در جمع آوری و نظارت بر بازیافت کاغذ، واکت شتر و آمپوه و پلاستیک در مدرسه شرکت می دهد. موضوعات کاهش مصرف استفاده بچیده و بازیافت در برنامه درسی این مدارس وارد میشود.

در واقع مدرسه سبز فرصتی است برای:

- ارائه موضوعات زیست محیطی.
- توسعه حس شهروندگی و مهارت های تصمیم گیری دانش آموزان
- دسترسی به شبکه ای از سازمان های حمایت گر و پشتیبان
- ارتباط با دیگر مدارس
- پس اندازهای ملی.

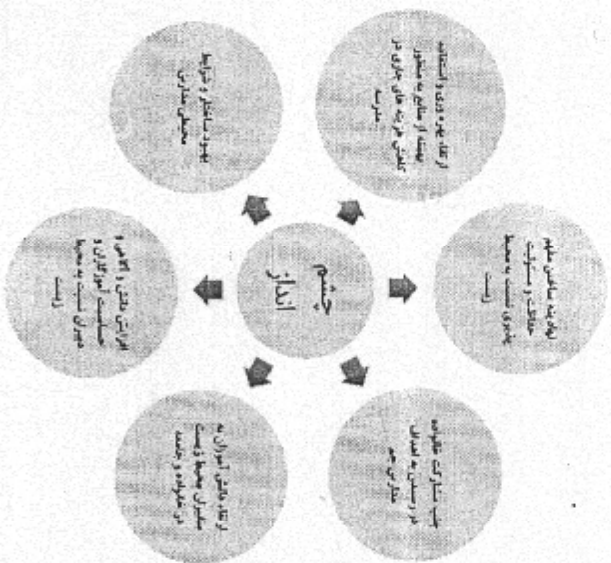
۱-۱- تاریخچه ی پیدایش مدارس سبز

برنامه ی بین المللی مدارس سبز توسط بنیاد بین المللی آموزش محیط زیست (FEE) در سال ۱۹۹۴ شروع شد. این برنامه با هدف آموزش محیط زیست در نظام رسمی کشور در هفت مرحله شامل تشکیل کمیته ی محیط زیست، بازیگری محیط زیستی، ترویج روش اجرایی، نظارت و ارزیابی، طراحی برنامه ی درسی و آموزش، اطلاع رسانی و مشارکت و تدوین نظامنامه ی محیط زیستی و بر اساس رهنمودهای طرح مدیریت محیط زیست و میزبان (FEMAS) و استاندارد مدیریت محیط زیستی ایزو ۱۴۰۰۱ برنامه ریزی شده است. بر اساس این برنامه طیف وسیعی از افراد ذی نفع شامل مدیران مدارس، خانواده های دانش آموزان و اولیاء مدرسه، با محوریت دانش آموزان مورد آموزش قرار می گیرند و در نهایت مدارس عضو پس از گذراندن موفقیت آمیز مراحل هفت گانه ی برنامه، برچشم ویژه ی مدارس اکولوژیکی را دریافت خواهند کرد.

مدرسه سبز مدرسه ای است که در تمام فعالیت های آن و تمامی خدمات موجود امور اداری، مالی، آرمایشگاه ها و غیره، دیدگاه بهداشتی، ایمنی و حفاظت از محیط زیست و استفاده کارآمد و بهینه از منابع و مواد مصرفی بتواند در تحقق اهداف توسعه پایدار جامعه مورد تأکید و عمل قرار گیرد. مدرسه سبز روشی برای ایجاد مسائل زیست محیطی از برنامه درسی و به کارگیری آنها در فعالیت های روزانه مدرسه ارایه می دهد. این جریان به دانش آموزان کمک می کند تا اهمیت مسائل زیست محیطی را بشناسند و آنها را به طور جدی تر در زندگی شخصی و خانوادگی شان مورد توجه قرار دهند. انجمن ساختمان سبز آمریکا مدرسه سبز را این گونه تعریف کرده است: «مدرسه سبز مدرسه ای است که با ایجاد محیط زیست سالم سبب یادگیری بهتر فراگیران می شود و در ضمن حال در مصرف انرژی، منابع فیزیکی و مالی صرفه جویی می کند. هدف مدرسه سبز حفاظت از محیط زیست است. کارکنان و دانش آموزان با همکاری یکدیگر بر روی پروژه هایی که در مدرسه اجرایی شود، فعالیت می کنند؛ به این امید که مصرف آب و انرژی و همچنین آلودگی را کاهش داده و به فضای سبز بیفزایند. تأسیس مدرسه سبز مستلزم میل به انجام فعالیت برای تغییرات بلندمدت، پشتیبانی مدیر، مشارکت فعال کارکنان و مشارکت دانش آموزان و والدینشان در تصمیم گیری و اجرای پروژه های مرتبط می باشد. کمیته بزرسی و ارزیابی بهره وری و سلامت مدارس سبز در واشنگتن (۲۰۰۶)، برای مدارس سبز دو هدف مکمل هم تعریف نموده است: ۱) حمایت از توسعه فیزیکی، اجتماعی و ذهنی دانش آموزان، معلمان و کارکنان مدرسه توسط فراهم کردن محیط سالم، امن، راحت و با بهره وری بالا (۲) دارا بودن خصوصیات مناسب زیست محیطی و اجتماعی. همچنین این کمیته بیان داشته است که مدارس سبز نسبت به مدارس سنتی با هزینه کمتری و تلفات خود را انجام می دهند و یادگیری دانش آموزان در مقایسه با مدارس سنتی بالاتر می باشد و منابع مهم از قبیل انرژی و آب در مدارس سبز به طور بهینه مصرف می گردد. همچنین، در مدارس آمریکا برنامه به سوی ابتکار سبز که یک برنامه جامع زیست محیطی محلی است، جهت متحد کردن اولیاء، معلمان و دانش آموزان به منظور ایجاد فرهنگ حفاظت در مدارس اجرایی کردند. در برخی از مدارس سبز در آمریکا گروه های حفاظت از منابع به طور ماهانه جلسه

زدهستی و رفتار آموزگاران و کارکنان نیز ارتقاء می یابد و به رعایت الگوهای محیط زیستی متعهد دانش پیش می شود.

در حقیقت چشم انداز یا آرمان و انقی که از تأسیس مدارس سبز می توان متصور بود آن است که شاهد فارغ التحصیلی دانش آموزانی از این مدارس باشیم که در پی نگاه شان هیچ گیاهی، حلق هوزه و هیچ جانوری جاندار زبان کره «ختماب بخوابد» شد. عناصر اصلی چشم انداز مدارس جامع زیست محیطی (جوه) در شکل ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱: عناصر اصلی چشم انداز مدارس جه زدهستور جامع زیست محیطی (۱۳۹۴)

۱-۲-۳ ارکان اصلی مدارس سبز

مدرسه ی سبز سازمانی است پلگیکنده که در آن نسلی خلاق و توانمند در عرصه های زندگی سالم و توانا در خالق دانش حفاظت از محیط زیست کتور تربیت میشود.

۱-۲-۱- چرا باید مدارس را سبز نمود؟

قبل از سبز نمودن مدارس، باید انگیزه ی اصلی سازمان های مسئول مشخص گردد. پاسخ این سوال با تئیس برنامی راهبردی مدارس سبز مشخص می گردد. در این برنامه چشم انداز، مأموریت، اهداف و راهبردهای مدارس سبز تبیین می شود. برنامه ی راهبردی مدارس سبز مصادف اصلی از سبز نمودن مدارس را به صورت مشخص از منظر مدیران و مشخصین امر بیان می کند.

۱-۲-۲- مدرسه ی سبز چیست؟

برای سبز نمودن مدارس باید تعریف دقیقی از ارکان و اجزاء مدارس سبز ارائه شود. این تعریف باید مورد تأیید و توافق فعالان این امر قرار گیرد و بر اساس آن مدل های عملیاتی و اجرایی تهیه گردد. در کتاب "تسهالت مدارس سبز" مدل مفهومی مدارس سبز کشور برای پاسخگویی به این سوال ارائه شده است. این مدل کمتر به جنبه های عملیاتی پرداخته و هدف آن بیان چستی مدارس سبز است.

۱-۲-۳- چشم انداز

سازمان ها برای تحقق اهداف و کسب موفقیت نیازمند تصویری روشن از آینده ی خود هستند. تصویری که جهت گیری های آنی سازمان را به وضوح معین نماید. یک سازمان نیز مانند افراد آرزوهایی برای آینده دارند که به آن چشم انداز می گویند. مدارس سبز با برخورد خودباختگی و پرورش عشق، آگاهی و مهارتی و دستور دانش آموزان نسبت به محیط زیست و الهام بخشی به آنان، حس مشارکت و پذیرش مسؤییت نسبت به محیط زیست و در نهایت رویکرد حرمت و حفظ حقوق و ابعاد گوناگون زیست بوم را ترویج می دهند. در ذهن آنها نهادینه می سازند و به خانواده و جامعه منتقل می کنند. در این مدارس سطح آگاهی و حساسیت های محیط

تغییر جهت ساختمان‌ها به طرف جنوب برای جذب نور بیشتر و کسب گرمای انرژی خورشیدی غیرفعال، چیدمان راهبردی درختان برای سایه‌اندازی روی ساختمان برای کاهش نیاز به خنک‌سازی، باز شدن پنجره‌ها به صورت عمودی برای کاهش هزینه‌های انرژی و تهویه‌ی طبیعی امروزه کرد همچنین ساختمان‌های مدارس سبز از رنگ‌ها و فرش‌هایی که دارای ترکیبات آلی فرار VOCها^۱ هستند و به مرور زمان، مولد شیمیایی مضرتری را به هوا می‌دهند و در کاهش کیفیت هوای داخل ساختمان نقش دارند اجتناب می‌کنند. ساختمان‌های سبز مستلزم محیط زیستی، ساختمان را کاهش می‌دهند، به این معنی که معمولات و مصالح خاصی در ساختمان اثر نامطلوب بر محیط زیست اعمال نمی‌کنند و با محیط زیست سازگار هستند.

با در نظر گرفتن تجربه و تحلیل درون داده‌های از قبیل متغیرهای فیزیکی، می‌توان با آگاهی به ششری اقدام به برنامه‌ریزی نمود. بی‌شک عوامل فیزیکی مدرسه تأثیر مستقیمی در تربیت و یادگیری-یاددهی دارند فضای مدرسه، ساختمان مدرسه، حیاط مدرسه، موقعیت جغرافیایی، مدرسه در یک شهر، ارتباط با خارج مدرسه، امکانات و تجهیزات مدرسه، فضای کلاسی‌ها، نوع میز و تخته‌ی نشستن دانش آموزان در کلاس، نور و امکانات سرمایشی و گرمایشی مدرسه و کلاس درس، تصاویر، عکس‌ها و نوشته‌های روی دیوار نیز در تربیت دانش آموز مؤثر هستند. هر یک از فاکتورهای زیر می‌بایست طبق اصل طراحی مدرسه سبز در طراحی مد نظر قرار گیرد.

^۱ ترکیبات آلی فرار (VOCs) مواد شیمیایی هستند که به راحتی به‌ار و تبدیل به گاز می‌شوند. ترکیبات آلی فرار در برخی از موارد مضر بوده و در طول برخی از فرایندها آزاد می‌شوند. برخی از این ترکیبات مانند بنزن به خوبی خود را پخش می‌کنند و باعث ایجاد سرطان می‌شوند. از طرف دیگر برخی از آنها سمی هستند یا سایر گازها و آلاینده‌های درون هوا را کاهش می‌دهند و بوهای نامطبوعی را به وجود می‌آورند.

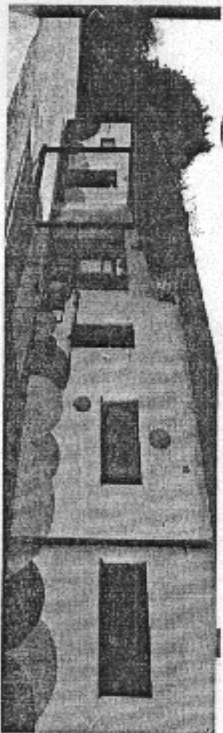
۴- مدرسه سبز از منظر معماری

۴-۱-۲- شناختن‌های مدرسه سبز از منظر معماری
حجم عظیمی از منابع طبیعی و انسانی برای ساخت بنا به کار گرفته می‌شوند و هنگامی که بنای ساختمان تکمیل می‌شوند و عملیات ساختمانی به اتمام می‌رسد، ساختمان همچنان تأثیرات خود را بر محیط زیست خواهد داشت. مطابق با گزارش سازمان تجارت جهانی پیرامون ساختمانهای نوساز محیط زیست، بخش ساختمان ۴۰ درصد از کل مصرف انرژی جهانی را به خود اختصاص داده است (He et al., 2016). در آمریکا ساختمانها سلاک چتری حدود ۳۰ درصد از کل انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده اند و بیش از ۶۰ درصد انرژی الکتریکی تولید شده در این کشور جهت ساختمان‌ها به مصرف می‌رسد. جدای از مصرف انرژی، ساختمان‌ها به طور دائم در حال تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند که مسبب اصلی گرمتر شدن کره‌ی زمین هستند.

مدارس سبز، ساختمان‌های طراحی شده در راستای حفاظت از محیط زیست هستند که با عملکرد بالا از نظر مصرف انرژی کارآمد می‌باشند. مدارس با عملکرد بالا شامل سامانه‌های نظیر جمع آوری آب باران، ایگرگن‌های خور شیدی و دسنگ‌های فتوولتائیک هستند که انرژی خور شیدی را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. مهمی این عوامل موجب می‌شوند تا نیاز به آب و انرژی در ساختمان‌ها کاهش پیدا کند. استفاده از انرژی خور شیدی (چه به صورت متصل به شبکه یا جدا از شبکه) موجب کاهش مصرف انرژی و کاهش تولید آلاینده‌ها می‌گردد. یکی از مهم‌ترین موانع عمومی شدن استفاده از پنل‌های خور شیدی عدم وجود زیرساخت‌های لازم برای اعمال این تجهیزات به شبکه است. منابع رایج انرژی‌های تجدیدپذیر در مدارس سبز عبارتند از: ایگرگن خور شیدی، پنل‌های فتوولتائیک، توربین‌های بادی مقیاس کوچک، صفت پمپ‌های زمین گرمایی و غیره شیوه‌های نوسازهای بسیاری برای صرفه جویی انرژی در ساختمان مدارس سبز وجود دارند که قابل رؤیت نیستند که از آن جمله می‌توان به شیوه‌های دهده هوا که نیاز به آب مورد استفاده را به حداقل می‌رسانند و فشار را حفظ می‌کنند،

جهت و موفقیت ساختمان آموزشی باید طوری انتخاب شود که تابش آفتاب و تیره‌بودن برای فضلاء از جمله کلاسها در تمام فصول به نحو احسن انجام شود و از احداث ساختمان در مسیر بادهای شدید و مزاحم خودداری شود. در مورد جهت‌گیری ساختمان مدرسه کلاس‌ها با پستی حتی‌الامکان طوری ساخته شوند که از نور طبیعی استفاده نمایند و ترجیحاً می‌بایست نور از سمت چپ دانش‌آموزان وارد کلاس شود. ساختمان‌هایی که موفقیت آنها نسبت به جنوب قرار دارند در بهره‌گیری از انرژی خورشید بسیار مؤثرتر هستند (استاندارد ملی ایران ۳۰۸۶، ۱۳۸۱). دسترسی‌های مناسب پیاده به واحدهای آموزشی با توجه به جمعیت زیاد دانش‌آموزان در هنگام خروج از مدرسه در طراحی فضاهای ترفیقی در مناطق شهری می‌تواند نقش مهمی داشته باشد. همچنین علم ارتباط مستقیم و ورود و خروج به خیابان‌های اصلی، چهارراه‌ها و میدان‌ها از طریق ایجاد فضای باز در قسمت ورودی و خروجی مدارس و انتخاب عرض مناسب مهم است.

پیاده‌روی دسترسی سواره به ترتیبی که در شرایط عادی هیچ دانش‌آموزی در خروج مجبور به استفاده از دسترسی سواره به جای پیاده نشاندن وجود یک مسیر پیاده منتهی به واحد آموزشی به صورتی که در مواقع ضروری بر روی وسایل نقلیه‌ی مورد نیاز باز شود و همچنین نور بودن مسیر آلوده‌کننده دانش‌آموزان از موارد خطر آفرین با همه‌ی محل‌هایی که متناسب با سن دانش‌آموزان نیست، از موارد دیگر دسترسی پیاده هستند (نیمبخت و همکاران، ۱۳۹۷).



تصویر ۱- مدرسه سبز گسی پاری (جایگاه پارک دوچرخه)

جدول ۱-۱. شاخص‌های مهم در طراحی معماری مدرسه سبز

ردیف	محل و موفقیت ساختمان
۱	نور و سایه‌های مربوط به آن؛
۲	صدا و کیفیت هوای داخل؛
۳	صدا و معیارهای مربوط به آن؛
۴	فایده‌های گانبدی فضای آموزشی
۵	بهبود سازی مصرف انواع منابع انرژی و معماری همساز با اقلیم
۶	سازماندهی، آرایش کلاس، تنوع و سلامتی فضا
۷	ایمنی
۸	مجموعه باز فضای آموزشی
۹	

۱-۱-۲- محل و موفقیت استقرار

برآوردگی مکانی مناسب و توزیع فضایی این مراکز به دلیل اثرات مستقیم در آرامش و آسایش خانواده‌ها از مهم‌ترین و حساس‌ترین مسائل جامعه محسوب می‌شود. محل احداث مدرسه‌ی سبز باید در قاصه و موفقیت مناسبی نسبت به مراکز جمعیتی، نواری مسکونی و آموزشی باشد و امکان دسترسی به تأسیسات زیربنایی داشته باشد و همچنین باید به مسائلات اقلیمی در منطقه و تعیین جهت وزش باد نیز توجه داشته‌باشد. زمین انتخابی نباید در مسیر عوامل آلودگی را مانند کارخانجات صنعتی، شیمیایی، محل‌های دفن زباله، فاضلاب شهری، دامداری، مرغداری، منابع خنله‌ها، کشتارگاه‌ها، کوره‌های آجرپزی، عمل انباشت کود و سایر مراکز که به نحوی ممکن است ایجاد بوی و گرد و غبار نمایند باشد. همچنین نباید در چول بیلرستان، تیلرستان، کوره‌ستان، زغالن، خطوط راه آهن و بزرگراهها باشد و باید خارج از حریم کامل‌های فشار قوی برق، خطوط اصلی و فرعی گازرسانی، پمپ بنزین، ترکیبات شیمیایی و ابزارهای قابل اشتعال قرار داشته باشد.

۲-۱-۳ دما و کیفیت هوای داخل

در مورد دمای مناسب این که مرکز استاندارد ملی ایران درجه ی حرارت مناسب برای کلاس درس را بین ۱۸ تا ۲۸ درجه ی سانتی گراد بیان می کند و معتقد است دستگاه تهویه و سیستم های حرارت مرکزی بهترین وسیله برای تامین و کنترل حرارت مورد نیاز در مدارس هستند (استاندارد ملی ایران ۲۰۱۸، ۱۳۸۶). واگنرکی و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه ای بر روی کودکان ده ساله به مدت یک هفته، دمای کلاس را از ۲۲/۴ درجه ی سانتی گراد به ۲۰ درجه کاهش و منبع هوای خارجی (هوای تازه) را از ۱۱ تا ۲۰/۴ فوت مکعب در دقیقه افزایش دادند و دریافته اند که یادگیری درس عالی از قبیل ریاضیات و خواندن بهبود می یابد؛ بنابراین بیان کردند که افزایش هوای تازه و کاهش تیررادیاری دما می تواند یادگیری کودکان را در درس های مدرسه بهبود بخشد.

یکی از موارد مهم کیفیت محیط زیستی داخلی، ایجاد کیفیت هوا است. کیفیت هوای داخلی یعنی داشتن سطح قابل قبول از آلاینده های هوا از جمله ترکیبات آلی فرار، کربن دی اکسید و سایر آلاینده مثل پاتوزنها و آلرژنها (لژیروس)، میکروب قارچ و کبک ها و غیره). اولین راه برای جلوگیری از این آلاینده ها، مشخص کردن منبع آنها در مدرسه است. مانند مناطق مرطوب مواد ساختمانی متصاعدکننده بعضی شوینده ها و ضدعفونی کننده ها، پرورش ها نشان میدهد پارس بودن کیفیت هوای داخلی باعث مشکلات تنفسی و غیبت دانش آموزان می شود؛ همچنین اگر تهویه ی هوادر مدرسه ضعیف باشد، دانش آموزان از سردرد، خواب آلودگی و کاهش تمرکز رنج خواهند برد. انتخاب سیستم تهویه باید به نحوی باشد که در کلاس حداکثر شش لیتر در ساعت و در راهروها و سال ۴/۵ لیتر در ساعت هوا چاهبه جا شود (استاندارد ملی ایران ۲۰۰۸، ۱۳۸۶).

در تحقیقی که روی دانش آموزان مدارس ابتدایی در زمینه ی میزان هوای لازم صورت گرفت، مشخص شد که اگر قابلیت اثر از زیاد نشود میزان هوای لازم از مقدار هوای ضروری در حالت مادی زیاده تر خواهد بود. فسمان

۲-۱-۲ نور و متغیرهای مربوط به آن

نور و متغیرهای مربوط به آن به طور کلی در فرایند یادگیری، ۸۳ درصد یادگیری به وسیله ی حس بینایی صورت می گیرد (Gordon, ۲۰۱۰)؛ بنابراین، اگر عمل دیدن با خطا روبه رو نشود افت در یادگیری ایجاد می گردد. هدف، تامین روشنائی در مدرسه، عبارت از به وجود آوردن محیطی است که در آن، عمل دیدن به بهترین وجه و با حداقل زحمت و کوشش انجام گیرد تا نیروی دانش آموزان، صرف جذب اطلاعات و فرایند یادگیری شود، به این که این نیرو برای مبارزه با مشکلات دیدن - که در محیط کم نور وجود دارد صرف شود. البته باید یاد آوری کنیم که هنگام انجام هر فعالیتی، میزان نور مورد نیاز متفاوت است.

روشنائی کلاسی از طریق نور طبیعی (پنجره ها، دریچه ها و غیره) یا نور مصنوعی (لامپ ها و انواع چراغها) تامین می گردد که در هر صورت باید به میزان نور، جهت و کیفیت آن توجه گردد. اولسون (۲۰۰۳) بیان میکند افزایش میزان نور طبیعی در کلاس درس می تواند موجب بهبود کلی عملکرد در درس ریاضی و خواندن دانش آموزان شود. تجربیات متعدد نشان داده است که مساحت پنجره های شیشه دار باید حداقل به اندازه ی یک پنجم سطح اتاق باشد تا حداقل روشنائی برای خواندن و نوشتن موجود باشد. از طرف دیگر، از هر آفتابی که موجب تسوی روشنائی برای همه ی شاگردان شود نباید دریغ نمود نور از نظر توزیع باید مطلوب باشد و به صورت یکنواخت پخش شود تا درخشندگی سطح سبب ناراحتی چشم نگردد. همچنین میزان نور کافی باشد و سایه های مزاحم موجود نباشد.

در تحقیقی اثر نور کلاسی بر هورمون های استرس، عملکرد کلاسی، رشد بین و سلامتی ۸۸ دانش آموز ۸ تا ۹ ساله، به مدت یک سال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که هورمون های استرس در تاستان افزایش می یابد و کمبود نور طبیعی و مصنوعی، سبب تأخیر قابل توجهی در افزایش هورمون های استرس می شود (Li and Sullivan, ۲۰۱۶).

استفاده کرد. رنگ‌هایی آبی یاز یا سبز روشن برای دیوارها و رنگ سفید برای سقف مطلوب است. رنگ دیوارها بهتر است قایل به شست‌و شو باشد بنابراین، سطوح دیوار و سقف کلاس باید دارای رنگ‌های روشن و کف کلاس بهتر است به رنگ تیره باشد. کارشناسان در مورد شکل کلاس اظهار می‌دارند که مستطیل یا نوزنگه، بهترین شکل برای کلاس درس است. اشکال مربع، مدور یا بیضی و غیره از احاطه صوتی مناسب نیست. مساحت‌های بزرگی احتیاج از ایجاد نقاط کانونی می‌کنند و ملحق بزرگ برای صدا به وجود می‌آورند. برای هر دانش آموز ۱۱۵ مترمربع زمین و ۵۵ مترمکعب هوا لازم است. به عبارت دیگر، برای یک کلاس ۳۰ نفری، باید اتاق با ۸ متر طول، ۸ متر عرض، ۷ متر و ارتفاع ۴ متر باشد. فضای لازم برای هر دانش آموز نباید از ۴/۵ مترمکعب و ارتفاع ۳ متر کمتر باشد. بنابراین در انتخاب یک مکان برای کلاس، باید حجم کلاس و تعداد دانش آموزان را مدنظر قرار داد (حیضی و همکاران، ۱۳۹۷).

۱-۲- بهینه‌سازی مصرف انواع منابع انرژی و معماری همساز با اقلیم
 امروزه انرژی به عنوان یکی از شاخصه‌های اصلی برای میزان پیشرفت جوامع شناخته شده است. به طوری که میزان دسترسی کشورها به منابع گوناگون انرژی، نشانگر پیشرفت و قدرت سیاسی- اقتصادی آنان است. هزینه‌های گزاف تولید انرژی از یک سو و استفاده و وابستگی روزافزون جوامع صنعتی و با در حال رشد از سوی دیگر، کشورها را بر آن داشته است که برای جلوگیری از مصرف بی‌رویه و غیربهره‌ی مصرف انرژی و همچنین کاهش هزینه‌های تولید و افزایش رفاقه عمومی، سیاست‌هایی را تحت عنوان بهینه‌سازی مصرف انرژی در سیاست‌های خود قرار دهند.

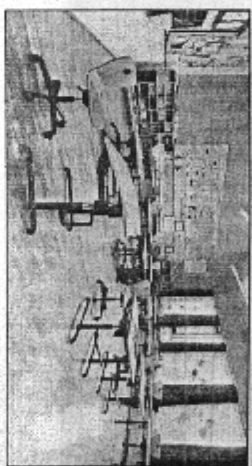
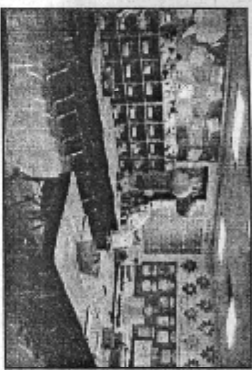
عایق‌های حرارتی نقش ارزنده‌ای در ارتقاء کیفیت حرارتی ساختمان‌های مختلف در نتیجه، بهبود شرایط داخلی ساختمان‌ها و صرفه‌جویی در مصرف سوخت دارند. همچنین به کارگیری مصالح انرژی تجدیدپذیر، مانند نور خورشید و یا انرژی باد اثر مثبتی بر روی تقاضای انرژی مدارس سبز و همچنین اهداف آموزشی به دنبال دارد.

هوای کلاس معمولاً سه تا پنج مرتبه در هر ساعت باید تهویه شوند. زیرا هوای داخل اتاق نباید بیش از یک درصد کربن دی‌اکسید داشته باشد (Takaoaka, ۲۰۱۶, et al)

۴-۲- صدا و متغیرهای مربوط به آن
 صدانیز به عنوان یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر یادگیری محسوب می‌شود. با این که گاهی صداهای بیرون از کلاس به داخل کلاس راه می‌یابند دانش آموزان قدرت ششجوی خود را در اختیار صداهای معلم قرار می‌دهند و فقط مطالبی را به مزه راه می‌دهند که از معلم می‌شنوند. اگر صداهای بیرون از کلاس بر صدای معلم چیره شوند در این صورت فراگیران ناخواسته قدرت شنوایی خود را در اختیار صداهای بیرون می‌نهند یا حداقل به هیچ کدام از مساعلا حتی به صدای معلم نیز گوش فرا نمی‌دهند. غالباً در این مواقع آذغذغی در فراگیران به وجود می‌آید و در این جا است که اهمیت موقعیت مکانی کلاس درس مشخص می‌گردد. عواملی که بر قابلیت شنوایی افراد تاثیر می‌گذارد، عبارتند از: شکل اتاق، وسایل اتاق، وضعیت منبع صدا و زمان و مکان صدا که این عوامل نیز در زمان ساخت فضای آموزشی باید مورد توجه خاص قرار گیرد.

۱-۲- عوامل کالبدی فضای آموزشی

در پژوهش‌های مختلفی تاثیر محیط فیزیکی مدرسه بر روی رفتار و عملکرد تحصیلی دانش آموزان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که محیط آموزشی حوزه اساسی آموزش است. زیرا محیط مطلوب، عمق یادگیری را افزایش می‌بخشد. در ارتباط با چگونگی ویژگی‌های مساحت و ابعاد ظاهری کلاس، به طور کلی می‌توان گفت که دیوارهای کلاس باید ضخیم بدون درز، صاف و حداقل تا ارتفاع ۱/۵ متر قابل شستشو و بهتر است از سنگ باشند. دیوار کلاس‌ها باید ساده باشد تا گرد و غبار روی آن جمع نشود. کف کلاس‌ها باید قابل شستشو و سطح و بدون درز باشد و لغزنده و مرطوب نباشد. این نکات در مورد سقف نیز باید رعایت شود. رنگ نیز باید مورد توجه قرار گیرد و در رنگ آمیزی کلاس باید از رنگ‌های آرامش بخشی



شهر آذربایجان، گروهی در کلاس درس

۸-۱-۳- اینجی

مدراس سبز به روش‌های مختلف از سلامت جسمانی و روانی دانش آموزان حمایت می‌کنند و وجود امکانات ایمنی و نظارتی سالم بهداشت و سلامت دانش آموزان را تأمین می‌کنند. هر مدرسه بااستی داری اتاق خدمات بهداشتی، مجهز به تجهیزات کامل جهت انجام فعالیت‌های بهداشتی و تفریحی شامل بیمارستانی، بهداشتی، سنجی، سنجی و پایش رشد، آموزش بهداشت و تغذیه، کارکنان و دانش آموزان کمک‌های اولیه در مواقع بروز حادثه و غیره یا نشد. همچنین تعداد توالت‌ها در هر مدرسه به ازای هر ۱۴ نفر حداقل یک چ شمه توالت و هر ۵۱ نفر یک دستشویی در نظر گرفته شود (استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۶).

در همین راستا اصلاح مدرسه‌ای سالم بسیار فرآیند و به جنبه‌های مختلف طراحی و ساخت محیط‌های یادگیری وابسته است. بخش‌های مختلف این مقوله موضوعاتی نظیر کیفیت محیط کالبدی، ساختمان در نور طبیعی، منظر مطلوب، هوا، رطوبت و ... مباحث اینجی در طرح مدرسه برای کارکنان نامتجزی‌های رفتاری، ارتباط با فضاهای همجوار، کنترل دانش آموزان و ... را شامل می‌شود (زامل، ۱۳۸۶: ۱۸۰).

در سال‌های اخیر، مطالب بسیاری در خصوص نشانه‌های بیماری زایی بناها نوشته شده و به بناهایی که به دلیل نارسایی ساختارشان از بیماری‌هایی مانند سردرد و ... غیر قابل سکونت گردیده‌اند اشاره شده است. این موضوع

۷-۱-۲- سازماندهی و آرایش کلاس، تنوع و شادابی فضا

مهم‌ترین تحول در فضاهای آموزشی، شکستن خط نگاه معلم و دانش آموزان و ایجاد فضا برای تعامل دانش آموزان با یکدیگر است. بدین منظور اسباب رديف‌های خطی، معیار با روحیات دانش آموزان شناخته می‌شود. در کلاس‌های سنتی که صندلی‌های دانش آموزان در ردیف‌های منظم و پشت سر هم چیده می‌شود و نیز معلم در جلوی کلاس قرار می‌گیرد تمام توجه به معلم متمرکز می‌شود و ارتباط میان دانش آموزان اندک است. این نظم و ترتیب هنگامی که معلم، درسی را برای همه‌ی کلاس ارائه می‌دهد، ممکن است بسیار مطلوب باشد، اما یادگیری از همگامی‌ها و کار گروهی را غیر ممکن می‌سازد. دانش آموزان ردیف آخر کلاس، در فاصله‌ی زیادی از معلم قرار دارند و به احتمال زیاد کسانی هستند که مشکلات انقباضی و تن تنظمی را ایجاد میکنند.

در برخی از کلاس‌ها صندلی‌ها دور میزها چیده می‌شود و نیز معلم در حاشیه قرار می‌گیرد که این نوع چیدمان معمولاً در کلاس‌های علوم تجربی به کار گرفته می‌شود. اگر امکانات کلاس به صورتی با آرایش دانش آموزان به شکل دایره یا ال شکل سازماندهی شود، دانش آموزان با یکدیگر و با معلم می‌توانند ارتباط متقابل برقرار کنند. در این صورت، معلم جزئی از دانش آموزان محسوب می‌شود و می‌تواند علاوه بر تدریس، به راهنمایی و حمایت بحث‌های جمعی دانش آموزان نیز بپردازد.

در هر صورت، هنگام بررسی طرز چیدن صندلی‌ها در کلاس، توجه به همه‌ی دانش آموزان، شایان اهمیت است. یکی از نیازهای اساسی دانش آموزان این است که مورد توجه معلم خود قرار گیرند. چنانچه فضای فیزیکی کلاس به شیوه ایجاد این احساس در دانش آموزان باشد، بدون تردید از میزان مسائل و مشکلات احتمالی نیز به طور چشمگیری کاسته خواهد شد.

پدیده ای به نام «بیماری بنایه است». ساختمان‌ها می‌توانند ملود از میکروب‌هایی باشند که بیماری‌هایی را برای افراد به همراه خواهند داشت. این پدیده اهمیت استفاده از مصالح آیین را در طراحی بناها به خصوص مدارس یادآور می‌شود. نمونه‌هایی از مصالح معطله آهن، مصالح حاوی آزبست و گاز رادون و میکسیدکربن می‌باشند. آماري که از داخل و خارج از کشور در مورد حوادث بچه‌ها به خصوص در سلولج کوه‌کستان و درستان گزارش می‌شود موشوع را این اندازه مهم و قابل توجه می‌سازد. عده ای خیال می‌کنند که با وارد شدن بچه‌ها به محدوده‌ی مدرسه، آنها در ایمنی کامل خواهند بود و هیچ خطری آنها را تهدید نمی‌کند، در صورتی که استعداد ایجاد حوادث و سلسله در محدوده‌ی مدارس به علت محدودیت جا، تراکم بچه‌ها و بازیگوشی آنها به مراتب بیشتر از خانه است و کمتر مدرسه‌ای است که هر روز یا هر هفته خانه‌ای کوچک یا بزرگ را تجربه نکند. بعضی از موازین و نکات مربوط به حفظ ایمنی هر مدرسه عبارتند از: راه خروج اضطراری موجود امکانات اختصاصی اطفاء حریق، سیستم زنگ خطر حریق و زلزله که می‌بایست با استاندارد ملی ۴۵۷۱ ایران (اصول طراحی ایمنی مدارس در برابر آتش، سبقت‌فرز) مطابقت داشته باشد (استاندارد ملی ۴۵۷۱ ایران ۱۳۷۲). شاید لازم باشد همهی مدارس سبز گزارشی ماهانه از وضع ایمنی خود و حوادث و سوانحی که در اتفاق می‌افتد با ذکر نوع حادثه و محل آن و توابعی موجود به یک مرکز واحد (ترجیحاً اداره‌ی آموزش و پرورش استان) دهند تا با تجربه و تحلیل همگی حوادث، نقاط ضعف و کلیدیهای حادثه را در مدارس کشف شود و در جهت جلوگیری از حوادث مشابه در جهت جلوگیری از حوادث مشابه اقدام مطلوب به عمل آید. آنچه در این جا به عنوان توصیه‌های ایمنی و توابعی پیشنهاد و یا عنوان می‌گردد دلیل بر وجود همه‌ی آن در مدارس نیست، بلکه این مسئولین مدارس هستند که با مروری عمیق بر این توصیه‌ها باید اقدام عاجل در رفع اشکالات موجود به عمل آورند. هر مدرسه‌ی سبز باید به وسایل و تجهیزات ایمنی و بهداشت عمومی مناسب مجهز و برای مقابله با خطرات و حوادث احتمالی، اولیه خودکفا باشد (موسوی، ۱۳۸۷: ۲۲).

۹-۲- محیطه بازی فضای آموزشی

به طور کلی اهمیت حیاط مدارس را می‌توان در موارد زیر دسته بندی کرد:

- مکانی برای بازی و حرکت، اکتشاف و نشان دادن مهارت‌ها
- محیطی برای اسراحت، احسان لذت با فکر، توسعه دوستی‌ها و روابط اجتماعی
- فضای برای تجربیات آموزشی، بی‌لرزشی و فیزیکی (کمک آموزشی)
- کودکان و نوجوانان از سن ۷ تا ۱۸ سالگی از انرژی متراکم و قابل توجهی برخوردارند که باید به صورت مفول و سازنده تخلیه شود این انرژی تحرک و جنب و جوش فرابنده‌ای به دانش آموزان می‌بخشد که باید در طراحی فضا به آن توجه ویژه میشود.

علاوه بر این هدف اولیه از ایجاد حیاط مدارس کمک به بچه‌ها در رابطه با رشد جسمی و فکری از طریق بازی و ورزش است امروزه روانشناسان کودک معتقدند:

- بازی رهنی است که کودکان به وسیله آن آموزش می‌بینند.
- بازی در بیرون از فضای سرپوشیده یک نیاز فطری است.
- محیط بازی یک مکان یادگیری است.

لذا به اهمیت کیفیت فضا به عنوان یک عنصر تاثیر گذار در رفتار کودک و نوجوان اشاره میکنند. رنگ‌های تفریح برای بچه‌ها برای رهایی از تنش فیزیکی که بعد از مدتی نشستن پشت میز‌ها به منظور تجدید قوای فکری بسیار ضروری است که پاسخ به این نیاز وجود محیطه با خصوصیات و ویژگی خاص می‌باشد. همچنین به منظور اهمیت به روابط اجتماعی دانش آموزان وجود محلی برای برقراری ارتباط، یادگیری همبستگی بین محصلین و تسهیل رفتار‌های آنها ضروری است.



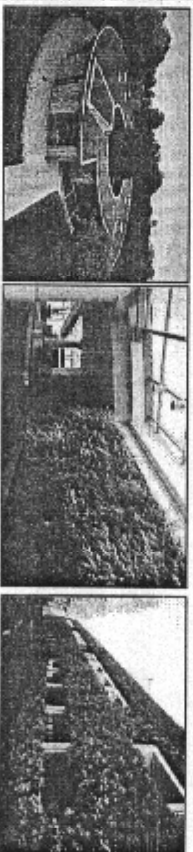
تصویر ۲: گرم های مخصوص جهت تهیه کمیونیت

۹-۱-۲- فضای سبز

ارتباط با فضای سبز و استفاده از کیفیت های آن برای بهبود شرایط محیطی امری بدیهی است. در این قسمت باید دید که نسبت میان فضای سبز و منزلت با فعالیت های آموزشی درون مدارس چیست؟ و در حقیقت زمانی که مادر طراحی معماری خود را رویکردهای گوناگون به طرح فضای آموزشی می پردازیم فضای سبز در آن میان چه جایگاهی دارد؟ در حال حاضر به وضوح و با اندکی دقت می توان مشاهده نمود که مدارس ما به ویژه در شهرهای دارای تراکم کم و ارزش زمین پایین، گسترش قابل توجهی بر روی سطح دارند و بخشی از این گسترش به احداث ساختمان مشورک، مدرسه و باقی مملکتی آن زمین تنها با احداث فضاهای بازی و اندکی فضای سبز به محوطه‌ی آنها اختصاص یافته است.

حیطه مدرسه می تواند به صور مختلف در آموزش دانش آموزان سهم باشد برای مثال اختصاص دادن بخشی از حیاط مدرسه به عنوان باغ گیاهان که در عین حال برخی از حیوانات از فیمل حلزون، کرمها، پرندگان و غیره در آن نگهداری میشوند. استفاده از دیوار محوطه با قرار دادن تابلو نقاشی، روی آن امکان بروز استعدادهای دانش آموزان با نقاشی مهم خواهد بود.

امروز یکی از مسائل مهم در مدارس ارزی (سبزی) جهت باوروی فضای سبزی می تواند از گرم های مخصوص جهت تهیه کمیونست که تبدیل زیاده مدرسه به کود می باشد و در جهت چرخه محیط زیست، بسیار مهم می باشد استفاده و دانش آموزان را در این مسئله فعال نمود چاره های سبز نقش به سزایی در سلامتی و رشد دانش آموزان موثر می باشد.



تصویر ۳: دیوار و باغ سبز

همچنین ارتباط با عوامل طبیعی نظیر نور آب، گیاهان، فضای بیسکه مانند، قفس پرندگان و ارتباط با آسمان و احساس گرمی و سردی از عوامل مهم مابینی است که دانش آموزان میتوانند از آن استفاده کنند لذا همانطور که اشاره شد ایجاد فضاهای باز مطلوب به عنوان محوطه برای مدرسه هم میتواند جایگاه تلمه در امر آموزش و یادگیری باشد و هم در جهت رشد جسمی و فکری محصلین و هم جهت ارتقاء جایگاه اجتماعی آنها نقش مهمی داشته باشد.



شکل ۴. فضای سبز در حیاط یک مدرسه

برخی از مهم‌ترین مزایای گسترش فضای سبز عبارتند از:

۱. تولید اکسیژن
مقدار زیادی از اکسیژن موجود در طبیعت از طریق فضای سبز تولید می‌گردد. علف‌ها و چمنزارها اثر کوتاه‌مدت، علاوه بر ایجاد فضای سبز، میزان زیادی اکسیژن نیز به وجود می‌آورند. بر اساس تحقیقات انجام شده، تنها ۸۱۵ متر مربع چمن کوتاه زنده می‌تواند به اندازه نیاز یک انسان در سال اکسیژن تولید کند. حال اگر درخت و فضای سبز وجود نداشته باشد، مشکل بشر در رابطه با وجود گاز کربنیک در هوا و گسود اکسیژن به خوبی نمایان می‌شود.

۲. ذخیره انرژی

۲۱. اولین گروه‌های دبیران شوراهای آموزشی مدیریت سبز ادارات کل نوسازی توسعه و تجهیز مدارس استانها

کاشت، صحیح درختان می‌تواند بر روی مصرف انرژی در ساختمان‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. هزینه گرم کردن یا خنک کردن ساختمان‌ها در صورت کاربرد درست درختان کاهش می‌یابد. درختان بهشت جنب نه در صد انرژی خورشیدی در شیشه و گرمای داخلی ساختمان‌ها را کاهش می‌دهند. در اماکن مسکونی که در مناطق پلانگیر قرار دارند، کاشت درختان به صورت پلان شکن می‌تواند هزینه گرم کردن ساختمان‌ها را بر حسب درجه پلانگیری و تراکم پلانکنی در حدود ۴ تا ۲۲ درصد کاهش دهد.

۳. جنب پر توها

که از مزایای فضای سبز، جنب پر توهای خورشید توسط گیاهان می‌باشد. بر تو ملون قرمز و بر تو ملواری بنفش خورشید تأثیرات سوء بر بدن انسان و سایر جانداران باقی می‌گذارد. همچنین، آلودگی را که انسان در سایه یک درخت احساس می‌کند تا حدی مربوط به جنب پر توهای ملون قرمز خورشید و مقدار زیادی نیز به دلیل جنب پر توهای ملواری بنفش توسط درخت می‌باشد.

۴. تعدیل آب و هوا

گیاهان با صرف خود نقش قابل توجهی در کاهش دما و افزایش رطوبت نسبی هوا ایفا می‌کنند. همان‌یک همکنر فضای سبز در مرداد ماه تا ۴/۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از فضای مجاور خالی از درخت است و به همین نحو، رطوبت نسبی درون یک فضای سبز تا ۱۱ درصد بیشتر از محیط خارج می‌باشد. در نتیجه، با تعدیل دو عامل یاد شده فضای سبز، محیطی به وجود می‌آورد که آسایش فیزیکی مناسبی برای حیات انسان در می‌دارد.

۵. جنب گرد و غبار

درختان به سبب برگ‌اندگی شاخ و برگ خود بر تمام زوایا و سطوح، مانند یک گردگیر عمل می‌کنند. تنه درخت را می‌توان به جای دسته و شاخ و برگ آن را به جای پردهای روی یک گردگیر معمولی تصور نمود. با این توصیفه

به آن، زمانی حساس است که ساختارهای آموزشی با ویژگیهای روانی و فکری انسان سازگار باشند بنابراین، در طراحی و اجرای مکانهای آموزشی باید مورد عمل شود که شرایط و عوامل نامطلوب فیزیکی، به حداقل ممکن تقلیل یابد و شرایط زیستی مثل نور، تهویه، رطوبت، تشعشع و مخصوصاً درجه حرارت، در حد مطلوب قرار گیران نگه داشته شوند.

فصلیتهای آموزشی هر مدرسه سبز باید در فضایی مناسب با روش و امکانات مطلوب و بر اساس نیازها و علائق دانش آموزان در زمینه های مختلف تهیه و انجام شود تا معلم در تدریس و تالیف در یادگیری، احساس رغبت و انگیزه کنند و از فعالیت خود احساس لذت و رضایت داشته باشند. اثر فضای فیزیکی کلاس بر پیشرفت دانش آموزان هم تاثیر نداشته باشد، باید برای حفظ سلامتی، بهداشت و امنیت روانی آنان، مورد توجه قرار گیرد. مطلوب بودن این فضا وقتی حاصل می شود که پاسخگوی نیازهای عمده ی دانش آموزان باشد. مناسبه، مناسبه، مناسبه و وجود آموزشی مدارس کشور ما سازگاری لازم را با ویژگیهای روانی کودکان و نوجوانان ندارد. همچنین وجود خصوصیات، که بتواند محیط مدرسه را برای دوره های کودکی و نوجوانی مناسب نماید، در حد مطلوب نیست. یک مدرسه ی سبز مگلی است که نه تنها ساختمان آن از فناوریهای کارآمد انرژی بهره می برد بلکه در عین حال دارای برقیتهای آموزش محیط زیست و فعالیت های محیط زیستی نیز هست که باعث افزایش ارزش ها و مهارت های محیط زیستی دانش آموزان در برخورد با مسائل روزانه می شود. جدول ۲ چهار بند حیاتی در مدارس سبز و پایدار را انسان میدهد. از راست به چپ در ابتدا زیرساخت های سبز بنا شده، با روش های کاهش تلفات سیاستهای سبز اصل و در نهایت برنامه ی آموزشی در زمینه ی محیط زیست تثبیت می شود.

از مدرسه ی پایدار به عنوان معرفی از جامعه ی پایدار خیالی آینده یاد می شود ایده ی اصلی مدرسه ی پایدار، یکپارچگی پایداری در هر جنبه از زندگی مدرسه شامل مدیریت مدرسه، فرایند یادگیری و مدیریت ساختمان ها، رفت و آمد به مدرسه، ارتباط مدرسه با اجتماع مدرسه است که میتوان ویژگی های مدرسه ی پایدار را در سه سطحی عمومی سازماندهی طبقه بندی کرد:

آموزش و پرورش (زیربنه ی آموزشی): فرهنگ مدرسه، فرایند آموزش و یادگیری (اجتماعی و سازمانی (سامانی، اداری، ارتباطات اجتماع و بنده ی بزرگتر) محیطی - فنی - اقتصادی (محیط مدرسه، ساختمان ها و حیاط) مرفه جوئی در مصرف انرژی و کربن در درجه ی اول مستلزم تغییر رفتار و در مرحله ی بعدی، طراحی و ساخت مدارس بهتر با کنترل های بهتر و تجهیزات انرژی کمتر، مدیریت مسطح و ویرانی آن، راه حل های مجزا مانند شبکه های منطقه ای برق و گرمای کربن صفر می باشد. صرفه جوئی در مصرف انرژی با برپا داشتن ساختمانهای پرتوان، ساخت با کمترین تولید بخارهای ساختمانی، استفاده از مصالح بازیافت همگی، استفاده از مصالح بومی، مدیریت کارآمد در تعمیر و نگهداری و رانکارهای بسیار دیگر که در فصل موردیوهی به صورت موردی در ساختمان مدارس به آنها اشاره شده است، راهکارهای کاهش عوالب زیان بار ساخت و ساز می باشد (مبسی و همکاران، ۱۳۹۷)

۳-۲- تجهیزات آموزشی مدارس سبز

امکانات آموزشی، سبب توسعه در یادگیری می شود. همچنین کیفیت و چگونگی تجهیزات فیزیکی در مدارس روی رفتار متقابل دانش آموز و معلم تأثیر می گذارد. به عبارت دیگر امکانات بهتر، همراه با محیط یادگیری غنی (مشارکت بیشتر، سازماندهی بهتر و روش های متنوع) و فعالیت های متفاوت در درس هایی مانند علوم (کار عملی بیشتر، تشویق به جستجو و یادگیری فعال) با یکدیگر در ارتباط هستند. به طور کلی رسیدن به آرامش و دسترسی

اما در همین راستا پروژه انرژی صفر واقع در کرج به عنوان اولین ساختمان انرژی صفر در ایران به بهره برداری و اجرا رسیده است که می تواند گامی مؤثر در اجرایی شدن پروژه های زیست محیطی در آینده باشد. این پروژه توسط شرکت مشاوران بهسازی نوسازی انرژی (امینا) طراحی و اجرا شده است.

در طراحی این ساختمان که با کاربری آموزشی و پژوهشی احداث شده از المان هایی نظیر پانکرو، گالوانه، نورگیر های سقفی، شیشه های دو چاره، سایبان بر روی پنجره ها، پل های خورشیدی، اگر ممکن خورشیدی و مصالح ممتاز با اقلیم سایت استفاده شده است.

در نهایت نیاز حرارتی ساختمان تقریباً به اندازه ۷۸۵ کیلووات ساعت به یک ساختمان معمولی، مشابه کاهش یافته و به ۳۳ KW رسیده که این میزان انرژی نیز با استفاده از انرژی های تجدید پذیر تامین گردیده است.

۴-۲- برخی نمونه‌ها

۴-۲-۱- مجتمع رانلی در تهران

این مجتمع با توجه و تمرکز بر پایداری به عنوان یکی از مدارس سبز دارای رویکردها و امکانات لازم جهت استفاده بهینه از انرژی و آموزش آن به دانش آموزان است. به عنوان اولین مجتمع دارنده نیروگاه تولید انرژی پاک از انتشار بیش از ۴۰۰ کیلوگرم گاز CO₂ و دیگر آلاینده‌های مخرب زیست محیطی جلوگیری می نماید. این مجتمع به خشک کن خورشیدی مجهز بوده که گرمای و برق مورد نیاز آن از تابش خورشید تامین می گردد. ظرفیت دستگاه ۱۲۰ کیلوگرم برای انواع میوه و سبزیجات ۳۰۰ کیلوگرم در روز است.

هم چنین شیوع بیماری های مرتبط در میان ساکنین داخل ساختمان ادارات، مدارس و سایر مکان های عمومی بسیار گزارش شده است. اگرچه توجه به کیفیت هوای داخل ساختمان به دلیل این که افراد زمان زیادی در محیط های داخل ساختمان سپری می کنند، بسیار با اهمیت است، اما شاید آن هستیم که ملاحظات اندکی در زمینه ی بررسی کیفیت هوای داخل ساختمان صورت گرفته است.

اهمیت خطر آلودگی هوا در محیط های بسته، باعث شده پژوهشگران آن راه یکی از پنج عامل اصلی تهدید سلامت بشر معرفی کنند از عوامل اصلی آلودگی هوا در محیط های بسته، می توان به تراکم و نزدیکی بیش از حد ساختمانها، عدم تهویه مناسب هوا، استفاده از مواد مصنوعی و شیمیایی در ساختمان، سیلان و وسایل شخصی، استفاده از حشره کش ها و مواد شوینده تمیز کننده و ضدعفونی کننده اشاره کرد جلوگیری از گسترش مخرات ناشی از آلودگی هوا در مدارس، مهد کودکها و محل بازی کودکان، بدون همکاری تمامی افراد جامعه، یعنی خصوصی و سازمانهای دولتی ذیربط امکان پذیر نیست.

۴-۲-۳- وضعیت مدارس سبز در ایران

در ایران، طرح مدرسه سبز توسط ستاد محیط زیست، توسعه پایدار شهرداری تهران، با هدف اجرای آموزش محیط زیست و توسعه پایدار در سطح مدارس، به شکل مؤثر، مطابق با استانداردهای جهانی آموزش محیط زیست و با بهره گیری از تجربیات کشورهای موفق به منظور اجرا به صورت جامع، در سال ۱۳۸۶ تدوین شد و در سال ۱۳۸۷، این طرح نیز تعدادی از مدارس مناطق یک، دو و نوزده تهران اجرا گردید.

در حال حاضر در ایران مدرسه سبزی که هم دارای شاخص های معماری مدرسه سبز و هم شاخص های اقدامات زیست محیطی باشد وجود ندارد. مدارس آکو نیز صرفاً از منظر اقدامات زیست محیطی مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

۲۱ اولین گردهمایی هیئتان خورشیدی راهبردی مدیریت سبز ادارات کل پوسازی توسعه و تجهیز مدارس استانها

۲-۴-۲- مدرسه دکتر دیوید سوزوکی در کانادا

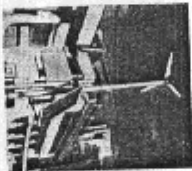
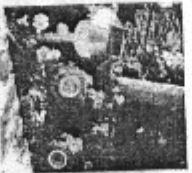
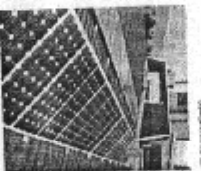
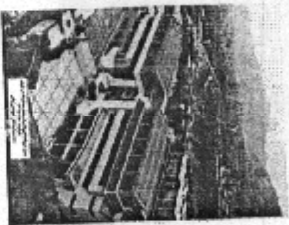
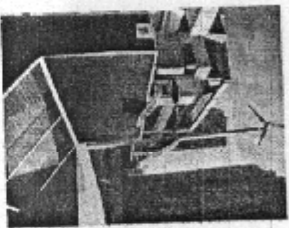
یکی از بهترین مدارس سبز کانادا مدرسه دکتر دیوید سوزوکی می باشد. این مدرسه از سیستم آرزایی لید استیاز ۵۵ و نشان پلاتینیوم را دریافت کرده است. این مدرسه دارای دو طبقه می باشد و هر نمای اصلی آن پیل های خورشیدی قرار داده شده است. استفاده از پیل خورشیدی به عنوان بخشی از سالن های ساختمان باعث آزاد شدن سطح پام از قرارگیری پیل های خورشیدی شده است که از نکات جالب این پروژه می باشد. پنجره های بزرگ با شیشه های نو چاره به منظور بهره گیری از انرژی خورشید و نور طبیعی در تمام کلاس ها تعبیه شده. رنگ مصالح نسبتاً تیره انتخاب شده تا حداکثر جذب خورشیدی در نما امکان پذیر شود.

همچنین این کم کن خورشیدی نیز در پام این بنا به چشم می خورد. همانطور که در سایت پلان مدرسه مشخص است بخشی از پام مدرسه پام سبز است. پلان به صورت خیلی در جهت گیری مناسب نسبت به خورشید قرار داده شده تا بیشترین جذب خورشیدی در فضاها امکان پذیر شود. سیستم های آرزایی آب باران و همچنین آب مصرفی ساختمان نیز در این پروژه در نظر گرفته شده است. کلیه سیستم های گرمایش و سرمایش به صورت هوشمند کنترل می شود. سایت این مدرسه نیز از احاطه مکان های فاصله مناسبی با وسایل نقلیه عمومی دارد.



تصویر ۲-۴-۲ مدرسه ی سوزوکی دکتر دیوید سوزوکی در کانادا

میزبانی و شانس های مدرسه سبز ■ ۲۱



تصویر ۲-۴-۲ مجتمع راهانی در تهران

برخی از ابتکارات این مدرسه عبارتند از:

سیاست پاک‌رنگی سبوز: از اینجا که محصولات پاک کننده شیمیایی هم برای سلامت افراد و هم برای محیط زیست مضر می باشد، مدرسه سبز راهیگی جهت تفاوت مدرسه از محصولات پاک کننده غیرسمی و بی خطر استفاده می کند سرانجام این مدرسه آموزش دیده اند تا از محصولات دوستدار محیط و غیرشیمیایی استفاده نمایند.

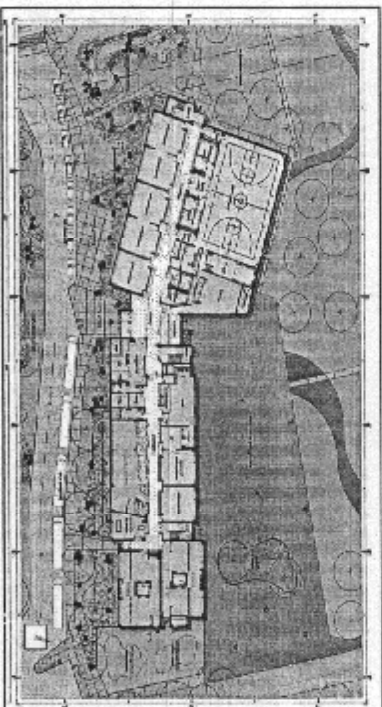
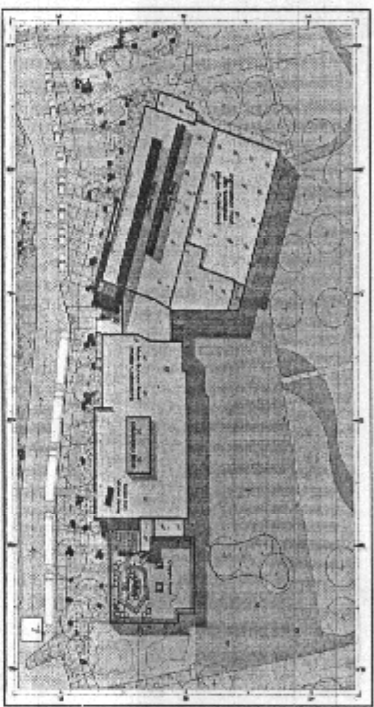
گروه های بازیافت: گروهی از دانش آموزان مدرسه هر هفته زباله هایی که مناسب بازیافت هستند، مانند کاغذهای پاره شده و پلاستیک، را از کلاس ها جمع اوری می کنند.

سیاست محصولات سبوز: مدرسه سبز راهیگی تلاش می کند تا از برخی محصولات بازیافت شده مانند کاغذ استفاده نماید.

برنامه مدیریت تلفیقی آفات: مدرسه از آفت کش ها و دیگر مواد سمی به علت مضرات آن برای سلامتی انسان، حیوان و محیط زیست اجتناب می کند و به منظور از بین بردن آفات و بیضرهای گیاهی، از روش های مدیریت تلفیقی آفات استفاده می نماید.

ساختمان سبوز: ساختمان مدرسه به گونه ای طراحی شده است که میزان نور ورودی روز را افزایش دهد و همچنین، کیفیت هوای درون را بهبود بخشد.

برنامه سبوز: کمیته برنامه ریزی درسی مدرسه در تلاش است تا برنامه حفاظت از محیط زیست را درون دروس بگنجاند تا دانش آموزان خود را به عنوان عضوی از جامعه در ارتباط با دیگر اعضا دانسته و مسئولیت حفاظت از محیط زیست را بر عهده بگیرند.



تصویر ۴: پلان از مدرسه ی سبز دکتر دیوبند سوزوکی در کابل

۳-۱- منشور مدارس جامع محیط زیستی (جم)

تلاش برای ایجاد مدارس جامع محیط زیستی (جم)، پاسخی است به یک نیاز از سوی سازمان ملل، محیط زیست ایران، نیاز کودکان و نوجوانان که حق دارند هنگام با کسب معرفت در حوزهای گوناگون علمی، اجتماعی و دینی، برخوردار از فهم (دانش، پیش و رفتار) بوم‌شناسی درخور و متناسب با ویژگیهای زیست‌بومشان هم باشند به بیکی دیگر، آمل مدارس جامع محیط زیستی، پرورش نوجوانانی است که هم از حقوق محیط زیستی خویش آگاه باشند و هم بدانند که به عنوان یک انسان یا جانداری خرمند چه بایدند و نیامده‌اند در برابر زیست‌بوم و حفظ موینبهای طبیعی اش برعهده دارند. مدارس جم با ایجاد انگیزه و پرورش عشق، آگاهی و مهری و شور دانش آموزان نسبت به محیط زیست و الهام بخشی به آنان، حس مشارکت و پذیرش مسئولیت نسبت به محیط زیست و در نهایت روگرد حرمت و حفظ حقوق و ایفای گوناگون زیست بوم را ترویج داده در بیان آنها بهلایینه ساخته و به خانواده و جامعه منتقل میکند.

شمار چشم انداز مدارس جامع محیط زیستی: مدرسه فعلی است که آینده در آن شکل می‌گیرد، آینده ای که شهرزندان هرگز در برابر فریبدهای دوران گذشته ی بوم شناسی، بی تفاوت نخواهند ماند.

پیشک آهوی اجرایی کردن و دستیابی عینی و عملی به مفهوم چنین مدرسه، میتواند آن آرزوی دیرینه، یعنی معرفی کودکان و نوجوانان به جامعه که برخوردار از سواد و اخلاق محیط زیستی باشند را محقق سازد. دستاوردی که مسکن نخواهد بود اگر نتوان به چارچوبی استوار و هم‌افزا از همکاری سازنده و پشیرنده بین سه نهاد سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت آموزش و پرورش و نمایندگانی از دستگاههای غیر دولتی محیط زیستی برخوردار از تجربه و تخصص در این حوزه رسید.

۳- آموزش سبز

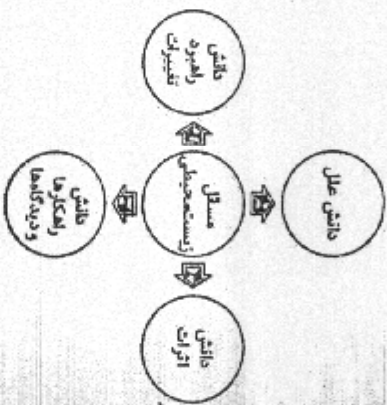
منظور از آموزش سبز، صرفاً مباحث مربوط به حفظ محیط زیست و مسائل مربوط به حفظ محیط زیست و مسائلی از این دست نیست، بلکه آموزش سبز یک تفکر و پیش‌چالش و کامل در تمامی زمینه‌های آموزشی و پرورشی است.

مدرسه سبز جامعه ای است برای تیزبین شدن، انسان بودن، انتخاب کردن، آزاد اندیشیدن، اعتقاد کردن، اعتقاد شدن، رشد کردن، خلق کردن، تشنه شدن، عروج، تعالی و در یک کلام مدرسه سبز، سبز است چون روزنه است، روش‌های تربیتی در مدرسه سبز، خلق می‌شود و هر فرد به تنهایی هم مهم است چون انسان است و ارتباط متقابل هر دانش‌آموز با دانش آموزان، تمرینی است برای زندگی کردن، خو شجاعت بودن، زنده کردن و زنده شدن. مدرسه سبز محیطی است برای خلق هوشمندان و آفرینش روش‌هایی که عمل تربیتی را مستعد، نو ست داشتی و مطلوب می‌سازد رو شجایی که به تعداد دانش آموزان می‌تواند و یا باید متفاوت و متنوع باشد تا کارساز واقع شود.

مدرسه سبز، جامعه ای است برای تیزبین شدن، انسان بودن، انتخاب کردن، آزاد اندیشیدن، اعتقاد کردن، اعتقاد شدن، رشد کردن، خلق کردن، تشنه شدن، عروج و تعالی.

مدرسه سبز، مدرسه ای است که مدیر، معاونان، مربیان و معلمان آن به دانش آموزان به عنوان منبع زاینده، خالق، توانا مستعد و همراه با روحیه آکنده از صداقت و انسانیت می‌نگرند.

مدرسه سبز به دنبال سیر کردن نیست، به دنبال تشنگی است، به دنبال حفظ کردن نیست، به دنبال خلق کردن است، به دنبال پذیرش ای قید و شرط نیست، به دنبال اعتقاد است.



شکل ۳: ایجاد دانش عملی تاثیر گذار در رفتار محیط زیستی (هسکران، ۱۳۹۷: ۴۳)

تسلیم دانش آموزان یک مدرسه در ارتباط نزدیکی با ساختمان مدرسه ی خود هستند، این ارتباط، رابطه ی مستقل «تاثیر پذیری» میباشد که مابین دانش آموز و ساختمان مدرسه برقرار است؛ یعنی همچنان که دانش آموز در تشکیل محیط مدرسه و ساختار ویژگی های آن موثر است، محیط مدرسه نیز در شکل گیری شخصیت دانش آموز تاثیر دارد و در رفتار او تغییری می یابد. واقعیت این است که دانش آموز آن چنان تحت تاثیر ساختمان مدرسه ی خود است که حالت هماهنگی درونی اش بستگی تام به هماهنگی او با محیط خود دارد بر اساس این تاثیر پذیری متقابل، نکات مثبت و منفی کیفیت هر یک به دیگری انتقال می یابد.

هر دانش آموزی برای اظہار وجود و تعیین موقعیت خود در مدرسه، نیازمند «هوریت» است، هوریت ابدا، مختلفی دارد که در مجموع شخصیت دانش آموز را تشکیل می دهد. این جلست که وقتی دانش آموز خود را از یک مدرسه ی سبز معرفی می کند، در حقیقت به هوریتی که از این مدرسه گرفته است، اشاره میکند. از طرفی آنچه در

۲-۳- شاخص های مدرسه های منظر اقدامات زیست محیطی

مزیت های جاری در مدارس سبز کمتر است و موجب بهبود فرایند آموزش در دانش آموزان می شوند. عایق بندی صوتی با طراحی دقیق و روشنائی فراوان، یادگیری دانش آموزان را تسهیل می کند. هوای پاک داخل محیط مدرسه، موجب کاهش امراض و بیماری ها می شود و این نوبت یک آینده ی سالم و پایدار را به آنان میدهد. با نشان دادن این موضوع به دانش آموزان که ساختمان مدرسه ی آنها بخشی از سلسله های است که بر محیط زیست و فراسدهای طبیعی تاثیر می گذارد و باید مطابق با طبیعت باشد، می توان به آنها این آموزش را داد که در موقعیتهای مختلف تفکر کنند و نقش خود را در این سیستم به شناهند. با این حال، بسیاری از مدارس سبز فعلی تنها بر احداث ساختمانهای سبز تأکید دارند و توجه اندکی به میزان کارایی مدرسه از حیث تغییرات محیط زیستی دانش آموزان دارند.

دانش آموزان زمانی دانش و اطلاعات را فرا می گیرند که آنها را در یک تجربه ی عملی حس کرده باشند. از این رو دانش آموزان با ایجاد یک ارتباط مستقیم بین درس و تجربه، به تجزیه و تحلیل مفاهیم می پردازند. این موضوع در زمینه ی آموزش محیط زیست توسط پروفسور کنگ و هسکران (۱۹۶-۲۰) تحت عنوان «دانش عملی» مطرح شده است. دانش عملی از طریق یک الگوی یادگیری دوره ای در امر مشارکت حاصل می شود که در آن دانش آموز بتواند از طریق استلال و برهان، به قابلیت و توانایی در یک فعالیت منطقی در اعمالش دست یابد. آنها معتقد هستند که باید به جای تعیین یک مسیر مشخص برای یک رفتار خاص، محیط زیستی در دانش آموزان، به ایجاد تفکر انتقادی به همراه اطلاعات زیادی در خصوص انتخاب رفتار در آنان بپردازیم. شکل ۲ ایجاد دانش عملی که در رفتارهای محیط زیستی تاثیر گذارند را نشان میدهد. طراحی و ساختمان یک مدرسه ی سبز می تواند به درک هر یک از این ایجاد کمک کند (طوی، مقدم، ۱۳۹۲: ۲۸).

۲-۳- تعاملات اجتماعی: تقویت مشارکت گروه های مختلف دانش آموزان در سطح جامعه سبب می شود که از این طریق حس ملی خلیف دانش آموز با محیط اطراف و جامعه فزونی یابد در واقع بااستی به نقش مؤلفه های کالبدی و محیط فیزیکی به عنوان بستر شکل گیری روابط ساده و پیچیده اجتماعی توجه ویژه داشته



شهر ۷۰ مشارکت در تکه‌بازی از فضای سبز توسط دانش آموزان

۲-۴- هنجارهای اجتماعی: یک دانش آموز در مدرسه تنها در ارتباط با ساختمان مدرسه نیست، بلکه فردی است که در بسیاری از الگوهای اجتماعی شرکت می کند. منظور از هنجارهای اجتماعی، قواعد انگلیب جامعه یا یک جامعه (مثل دانش آموزان یک مدرسه) است که رفتار، نگرش ها و بازدهای انضام آن گروه یا جامعه را تنظیم می کند. هنجار در اصلاح دانش جامعه تناسمی به یک الگوی رفتاری گفته میشود که روابط و کنش های اجتماعی را تنظیم می کند. اکثریت جامعه خود را به آن پایبند می دانند و در صورتی که شخصی آن را رعایت نکند، جامعه او را مجازات می کند مثل اطلاق سلب و انزوی توسط دانش آموزان. همچنین پژوهشگران بیان می کنند عواملی که لازم است برای رسیدن به آموزش محیط زیست از طریق ساختمان سبز اجرا شده می بایست مشارکت تئوری را به عملی، مشارکت فردی را به اجتماعی و آموزش رسمی را به غیررسمی تغییر دهد.

برقراری رابطه ی هویت و ساختمان مدرسه لازم است «مطلق» می باشد. تعلق کلید تأثیر متقابل دانش آموز و ساختمان مدرسه است، چرا که اصولاً اثر دانش آموز بر ساختمان مدرسه ی خود احساس آن نشانده باشد هیچ رابطه ای بین آنها برقرار نمی شود و اتفاقی تحت عنوان تأثیر پذیری صورت نمیگیرد بنابراین دانش آموز از محیطی هویت می گیرد که نسبت به آن احساس تعلق داشته باشد.

کاول (۲۰۱۳) بیان می کند برای رسیدن به این که یک ساختمان سبز بتواند به عنوان یک ساختمان آموزش دهنده عمل کند و به بیلی دیگر، آموزش های محیط زیستی از طریق ساختمان سبز انجام شود چهار عامل زیر مهم است:

- ۱-۳- تثبیت اطلاعات و قانع روزانه: یک ساختمان سبز آموزش دهنده، باستی، بستری برای ارائه ی اطلاعات مورد نظر به دانش آموزان باشد که رایج ترین نوع در معرض گذاری این اطلاعات، به صورت صفحه های لمسی، پروژور، وب سایت و غیره می باشد. به عنوان مثال این که دانش آموزان بتوانند از میزان مواد بازیافت شده در این هفته ۸۰۰ هزار تومان درآمد برای مدرسه حاصل شده است بسیار مفید است، یا این که در درس ریاضی خود با رؤیت کرن دسنگاه های اندازه گیری و برداشت مقایسه و اندازه ها، از میزان مصرف انرژی ساختمان و یا مقایسه آب مصرفی در طول یک دوره ی مشخص آگاه شوند و بتوانند آن میزان را با ارقام ماه های گذشته مقایسه کنند
- ۲-۳- مشارکت حضوری: در یک ساختمان سبز آموزش دهنده، دانش آموزان و مسلمان می توانند در فعالیتهای مختلفی مشارکت داشته باشند، مثل مشارکت در تکه‌بازی از فضای سبز و مشارکت در تفکیک زباله. مشارکت در فعالیت های مختلف یک ساختمان سبز می تواند باعث ایجاد فرصت های یادگیری بیشتری در دانش آموزان شود. در واقع باید در طراحی این گونه ساختمانها مکان هایی را در نظر گرفت که دانش آموزان بتوانند آموزه های خود را در کنار یکدیگر به طور عملی تجربه کنند.

۲- انتقال حساسیت و مسئولیت پذیری نسبت به محیط زیست خانواده و جامعه

۳- ایجاد انگیزش و تغییرات رفتاری مثبت پدیدار در دانش آموزان، آموزگاران و کارکنان و والدین در رابطه با محیط زیست

۴- انتقال آگاهی و اطلاعات از آموزگاران و کارشناسان زیربند به دانش آموزان و خانواده ها.
۵- ارتقا سطح دانش و درک بیشتر از محیط زیست.

سیاستها:

- ۱- مشارکت در فرآیند ساختن فضاهای آموزشی سالم و استاندارد
- سیاست ۱-۱: بهره گیری از ظرفیت های قانونی برای احداث ساختمانهای مدارس.
- سیاست ۱-۲: تقویت تناسب میان تعداد دانش آموزان با ظرفیت فضای آموزشی.
- سیاست ۱-۳: تناسب میان تعداد دانش آموزان با امکانات بهداشتی.
- سیاست ۱-۴: تقویت تناسب میان تعداد دانش آموزان با فضاهای امکانات ورزشی حرکتی.
- سیاست ۱-۵: تناسب میان تعداد دانش آموزان با تجهیزات ایمنی.
- سیاست ۱-۶: تقویت تناسب میان تعداد دانش آموزان با پوست فضای سبز مدارس.
- سیاست ۱-۷: توجه به شرایط محیطی فضای آموزشی اهم از بهره گیری از نور طبیعی به میزان کافی، شرایط دمایی و تهویه ای فضای آموزشی و غیره.
- سیاست ۱-۸: حذف مواد سمی و خطرناک از فضاهای آموزشی.

۲- کاهش تقاضای عرضه ی مواد غذایی ناسالم و غیراستاندارد:

سیاست ۱-۲: آموزش، پذیرش و افزایش سطح دانش، بینش و رفتار برای بهبود وضعیت تغذیه ای دانش آموزان؛

مدیر مدرسه ی سبز توانس ولز به عنوان یکی از بهترین مدارس سبز در کالادان بیان می کند: اگرچه دانش آموزان از بیشتر ویژگی های محیط زیستی مدرسه ی خود اطلاعی ندارند، ولی با این وجود آنان مدرسه ی خود را دوست دارند او معتقد است که طراحی سبز (مجموعه ها نورگیری مناسب) یک عامل مهم در تحریک حس کنجکاوی در دانش آموزان است. او امید دارد که معلمان برخی از فعالیت های محیط زیستی صورت گرفته در ساختمان را در برنامه های درسی خود بگنجانند. این موضوع نشان میدهد که حتی جدیدترین مدارس سبز هم بدون کمک معلمان عملکرد خوبی نخواهند داشت.

نورگیری از بلوربات و شرایط مهم یک مدرسه ی سبز به سبب می شود جهت یک ساختمان بر؛ بسیاری از مسائلهای دیگر مدرسه تاثیر فراوانی می گذارد مدیریت نورگیری می تواند موجب افزایش کسب انرژی خورشیدی شود و بار حرارتی را در زمستان کاهش دهد و در تابستان افزایش سایه اندازی در ساختمانها و به تبع آن تقاضای کولر و خنک سازی را در ساختمان بابت آورد. همچنین سبب افزایش تابش نور طبیعی و کاهش تقاضای استفاده از نور مصنوعی می شود. همه ی این عوامل و اثرات طراحی در خصوص نورگیری می تواند موجب صرفه جویی در پول و هزینه ها شوند. جمع آوری آب باران فرصت دیگری را برای تولیدکنندگان دانش آموزان به طبیعت فراهم می کند. جمع آوری آب باران به عنوان یک نمایندگان ملموس برای نشان دادن و تشریح چرخه ی آب است. تهیه ی طبیعی یک استراتژی رایج در بسیاری از مدارس سبز است زیرا نسبتا کم هزینه است و می تواند تقاضای انرژی سامانه های مکانیکی را کاهش دهد (سیمی، ۲۰۰۷: ۲۴)

۳-۳- اهداف کلان و سیاست های اجرایی

اهداف کلان:

۱- پدید آوردن فرصت پرورش خودانگیزگی، شور، علاقه، عمق، آگاهی و حساسیت در دانش آموزان

سیاست ۳-۲: تشویق دانش آموزان به استفاده از مواد غذایی طبیعی و جایگزین کردن آنها با تنقلات فاقد ارزش غذایی؛

سیاست ۳-۳: تشویق والدین دانش آموزان به استفاده از مواد غذایی طبیعی و جایگزین نمودن آنها با تنقلات فاقد ارزش غذایی

۳- صرفه جویی و استفاده ی بهینه از آب:

سیاست ۱-۳: آموزش، یادگیری و افزایش سطح دانش، پیش و رفتار برای بهبود و رواج روش های صرفه جویی در مصرف آب در بین دانش آموزان و ارتقاء حس مشارکت آنها در مدیریت مصرف بهینه؛

سیاست ۲-۳: به کار گیری تدریجی شیرهای آب هوشمند

۴- مشارکت در افزایش رانندگی و استفاده صرفه جویی:

سیاست ۱-۴: بهره گیری از لوازم الکتریکی کم مصرف (لامپها، وسایل سرمایشی و گرمایشی و غیره)؛

سیاست ۲-۴: استفاده ی بهینه از نور و دمای طبیعی برای ایجاد اقلیم آسایش؛

سیاست ۳-۴: صرفه جویی در مصرف انرژی با جلوگیری از هدررفت آن در ساعاتی که نیاز به مصرف انرژی وجود ندارد (از طریق آموزش و مراقبت)؛

سیاست ۴-۴: امکان سنجی جایگزین کردن انرژی های پاک و طبیعی اعم از پیل های خورشیدی به جای انرژی الکتریکی در فضای آموزشی

۵- تسهیل در امکان استفاده ی بهینه از وسایل و لوازم التحریر:

سیاست ۱-۵: آموزش های روش های صرفه جویی، حفظ وسایل و استفاده ی مجدد از کاغذ به دانش آموزان؛

سیاست ۵-۵: تعیین ظرف جداگانه برای جمع آوری دفاتر و کاغذهای باطله ی دانش آموزان؛

سیاست ۵-۳: آموزش روشهای مختلف استفاده از مواد و وسایل بازیافتی به ویژه در ساخت انواع کاردستی ها.

۶- نگهداری فضای آموزشی

سیاست ۱-۶: شکرآب کردن حسن مهر و نقلی به مدرسه و محیط آن؛

سیاست ۲-۶: آموزش روش های مراقبت و آسیب نرسدن به قفسه امکانات آموزشی، بهداشتی، ورزشی و فضای سبز مدرسه؛

سیاست ۳-۶: تعیین ظرف تفکیک از مبدا انواع زباله در مدرسه

۷- کاهش بخشی از هزینه های مدرسه از طریق صرفه جویی:

سیاست ۱-۷: کاهش هزینه های آب برق و گاز مصرفی در مدارس

۸- تأمین بخشی از هزینه های مدرسه از طریق درآمد ناشی از بازیافت:

سیاست ۱-۸: شناسایی خریداران مواد بازیافتی؛

سیاست ۲-۸: فروش مواد بازیافت شده اعم از کاغذ، شیشه پلاستیکی، وسایل چوبی و غیره به عوامل بازیافت شهر داری.

۹- مشارکت در اطلاع رسانی و تبلیغات:

سیاست ۱-۹: اطلاع مقدر زبانی صرفه جویی شده با میزان درآمد ناشی از فروش مواد بازیافتی به دانش آموزان و والدین آنها.

شود. کاهش هزینه‌های انرژی و حفاظت از محیط زیست از جمله عالی هستند که سبب مشارکت گروه‌های مدرسه می‌شود. علاوه بر آن، هنگامی که دانش‌آموزان برای اصلاح هزینه‌های انرژی مدرسه تلاش کنند در این هنگام همه بروز خواهند بود.

- ایجاد محیطی سالم: مدارس سبز از لحاظ هوای درونی و دما در سطح عالی قرار دارند که سبب می‌شود دانش‌آموزان، معلمان و دیگر اعضای مدرسه کمتر در معرض موبک شیمیایی و سمی قرار گیرند از مزایای هوای پاک درون ساختمان مدرسه می‌توان کاهش انرژی، تنگی نفس و دیگر بیماری‌ها و غیبت‌های حاصله از بیماری را بیان کرد. مدارس سبز به طور میانگین سبب کاهش ۱۵ درصدی غیبت‌ها می‌شود.

دستیابی به سودهای مالی: طراحی مدارس سبز در ابتدا هزینه‌ای را به منظور فراهم سازی سیستم‌های گرم‌آبخیز و ایجاد ساختمان آموزشی با کیفیت در بر دارد. اما با گذشت زمان، در اثر صرفه‌جویی‌هایی که در مصرف آب و انرژی می‌شود، به تدریج هزینه‌های اولیه چیران خواهند شد. بلکه مدارس به سود مالی نیز دست خواهند یافت. مدارس سبز با کاهش ۳۰ تا ۴۵ درصدی در مصرف آب و کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصد در مصرف انرژی در مقایسه با مدارس معمولی، به‌تدریج سبب برگشت هزینه‌های اولیه در طی مدت کوتاهی می‌شوند. بلکه سود مالی نیز خواهد داشت.

- علاوه بر آنچه بیان شد، برنامه مدرسه سبز به مدارس کمک می‌نماید تا:
 - محیط زیست مدرسه را بهبود بخشند.
 - ضایعات و پسماندها را کاهش دهند.
 - آگاهی‌های زیست‌محیطی را افزایش دهند.
 - اجتناب‌های محیطی را در فعالیت‌ها شرکت دهند.
 - با مدارس دیگر ارتباط برقرار نمایند.
- مشکلات زیست‌محیطی احتمالی آینده را کاهش دهند. (سپیدی، ۱۳۹۷)

سیاست ۱-۲: اطلاع مقدار رهایی صرفه‌جویی شده یا میزان درآمد ناشی از فروش مواد بازیافتی به جوامع محلی

اطراف مدرسه:
سیاست ۱-۳: اطلاع مقدار رهایی صرفه‌جویی شده یا میزان درآمد ناشی از فروش مواد بازیافتی به شهرداری‌های شهر مربوطه.

سیاست ۱-۴: استفاده از درآمد کسب شده به منظور توسعه زیرساخت‌های محیط زیستی مدرسه با قسمتهای دیگر (منشور جامع زیست محیطی، ۱۳۹۴).

۴- مزایای مدرسه سبز

به طور کلی، مدرسه سبز دارای مزایای بسیاری است که در ذیل از آنها اشاره شده است:

- کاهش هزینه‌های انرژی: مدارس سبز در حدود ۵ تا ۱۵ درصد در هزینه‌های برق مدرسه صرفه‌جویی می‌کنند.
- افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان: کیفیت مدرسه اثر مستقیمی بر روی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارد.

ساختارهای استاندارد با فراهم کردن شرایط مطلوب برای تدریس و یادگیری، سبب بهبود فعالیت‌های دانش‌آموزان می‌شود. دانش‌آموزانی که در مدارس با شرایط مناسب از نظر نور، دما و رطوبت تحصیل می‌کنند نسبت به دانش‌آموزانی که در مدارس با شرایط نامناسب تحصیل می‌کنند، در حدود ۱۱ درصد عملکرد تحصیلی بهتری خواهند داشت.

- تلفیق در برنامه درسی: دروس مدرسه سبز برگرفته از رشته‌های مختلف علمی می‌باشد که با استناددهای برنامه درسی در سطح کشور تنظیم شده و با برنامه درسی معلم توأم است.

- اصلاح روابط میان کارکنان مدرسه و ایجاد دلبستگی میان آنها: یکی از مزایای برنامه مدرسه سبز، ایجاد مشارکت میان معلمان و کارکنان مدرسه می‌باشد که به منظور اجرای فعالیت‌ها از مشارکت تمامی آنها بهره گرفته می‌شود.

حداکثر اینکه تزیینات شکوفایی اقتصادی در مدرسه ی سبز تفاوت اندکی با این مفهوم در مدارس معمولی دارند برای مثال، دانش آموزان در مدارس معمولی ممکن است در پروژه ی بازار سهام و بورس چیزهایی یاد بگیرند این در حالی است که در مدارس سبز دانش آموزان علاوه بر اقتصادی تولید انرژی از طریق پنل‌های خورشیدی را می آموزند (دلیپورزان، ۱۳۸۶: ۲۲).

۶- نگهداری پایدار مدارس سبز

صرف برسام آوردن سوخت های فسیلی و محدودیت آن از یک طرف و آلودگی محیط زیست و تحولات زیست محیطی که اکثراً در نتیجه احتراق این گونه منابع انرژی ایجاد می شود از طرف دیگر، جامعه از سلفی را به سوی مدیریت انرژی سوق داده است. از این رو، در این بخش، به مطالب مرتبط با مدیریت انرژی در مدارس پرداخته می شود.

۶-۱- مدیریت سیستم‌های روشنایی

مدارس سبز به روشنی روز و استفاده از نور طبیعی اهمیت می دهند و ساختمان مدرسه به گونه ای طراحی می شود که از روشنی عالی طبیعی بهره گرفته شود همچنین، طراحی کلاس ها به گونه ای است که توانایی پاکیزگی دانش آموزان افزایش یابد. در نتیجه، دانش آموزان نور مدارس سبز سالم تر هستند و بهره وری و میزان پاکیزگی آنها نیز بیشتر است.

در مدارس سبز دانش آموزان به اصلاح الگوی مصرف و مصرف درست و بهینه انرژی تشویق می شوند.

۶-۲- مدیریت آب

سیستم های لوله کشی مدارس به علت نشت لوله ها و شیرهای آب نیاز به رسیدگی دائم دارد در مدارس سبز مخازن به طور مرتب مورد بازرسی قرار می گیرند. همچنین، می توان مخزنی برای جمع آوری آب باران نصب

اولین و مهم ترین مزیت مدارس پایدار با مدارس سبز این است که بچه ها در مدارس سبز سالم تر و سازنده تر شده هستند.

ویژگی های طرح پایدار شامل توجه به کیفیت های صوتی و بصری، نورپردازی طبیعی و رنگ ساختمان می باشد که اثر عمیقی روی قابلیت های یادگیری کودکان دارد (آلن فورد، ۱۳۹۷).

۵- توجه اقتصادی:

اگر ساختمان مدرسه دارای طراحی سبز باشد و دانش آموزان از این مسائل آگاهی نداشته باشند، این مسئله سیئات برای دولت، منابع بومی و برای دانش آموزان وقت آموزشی در پی داشته باشد.

آمیلا دی (۲۰۰۹) در پژوهش خود به بررسی اثرات طراحی محیط زیستی مدارس در بخش های محیط زیستی دانش آموزان می پردازد او بیان می کند که یکی از منابع مهم و اصلی در ایجاد مدارس سبز جدید، هزینه های بالاست. اگرچه در تجزیه و تحلیل سود و هزینه ها در مطالعات اجمن ساختمان سبز آمریکا (۲۰۰۸) بیان می شود که این هزینه ها غیرواقعی است. هزینه های عملیاتی و اجرایی آن قابل پایش است که بازپرداخت آن در کمتر از ۱۰ سال انجام خواهد شد و هزینه های پس انداز و صرفه جویی آینده را می توان به دانش آموزان اختصاص داد. مطالعات دیگر نیز به طور قانع کننده ای نشان می دهند مدرسه هایی که از فرایندهای مدیریت سبز استفاده میکنند، غالباً از منابع مالی و رفاری بهره مند می شوند که هزینه ای اضافی آن را توجه می نماید. در حقیقت برترین چالش پیش روی معماران مدارس سبز این است که مسئولین و مدیران درک کنند که مزایای بلندمدت طراحی سبز، بسیار بیشتر از هزینه های اولیه است.

طبق گزارش کنس (۲۰۱۰) مدرسه های سبز قایمه های اقتصادی و مالی را فراهم می کنند که ۲۰ برابر بیشتر از مدارس معمولی است. طرح مدرسه ی سبز یک راه مؤثر برای سرمایه گذاری در افزایش پاکیزگی دانش آموزان و کاهش هزینه های اجرایی و بهداشتی مدارس است و همچنین می تواند کیفیت آموزشی را در مدارس افزایش

سبز به نام گذاری شود تا کارستان و دانش آموزان روزه های سبز را بپذیرند. روزه های جون استفاده از نورپردازی تجهیزات و بازیافت. از همدی دانش آموزان و کارستان دعوت شود تا عهدی ببندند که چگونه قرار است از ساختمانها به روش بهینه و پایدار استفاده کنند. در این مرحله لازم است با طراحان معمار متخصص در این زمینه همکاری شود و از آنان خواسته شود یک بسته‌ی اطلاعاتی ارائه دهند. معنی بر این که ساختمان، برای بیشترین کارایی انرژی چگونه طراحی شده است. یعنی از کاربرندان شکل سرپرستان و دانش آموزان باید برای استفاده از این بسته‌ی اطلاعاتی آموزش ببینند. دانش آموزان می‌توانند به نوبت گروه همکاران را توجیه کنند. دانش آموزان حتی می‌توانند رساله‌ای بنویسند که سایر دانش آموزان را نیز در مورد روزه‌ی سبز اطلاع‌دهنده برای ساختمان، آگاه سازند. اگر نتیجه‌ی هوشمندی در مدرسه نصب شده می‌توان بر مصرف انرژی مدرسه در طول روز و سال نظارت کرد. در نتیجه می‌توان در جاهایی که نیاز به تغییر است، دانش آموزان و کارستان را آگاه کرد. نگهداری صحیح در موفقیت درازمدت ساختمان مؤثر خواهد بود. دانش آموزان باید خدمات روز به روز و یک روز خاص از سال را در مدرسه برداشت کنند. دانش آموزان میتوانند به عنوان پانل‌های جدید ساخت عمل کنند و زمان و موفقیت‌هایی را گزارش کنند، که ساختمان طبق برنامه استفاده نمی‌شود. برای به حداقل رساندن مصرف انرژی، یک گروه از دانش آموزان علاقه‌مند میتوانند به عنوان ناظر بر مشکلات زیانه، سازماندهی سازمانهای بازیافت و نگهداری زمین‌های بازی و باغچه‌های مدرسه، بازی‌های هیئت‌بند باشند. همچنین این گروه از دانش آموزان می‌توانند هر گونه مشکل را در ساختمان اطلاع دهند و با مقررات نگهداری از مدرسه را ترمیم کنند تا همه‌ی دانش آموزان از این مقررات تبعیت کنند.

نمود در مدرسه سبز بسته‌ی بازی به گونه‌ای طراحی می‌شود که از اسراف آب جلوگیری گردد و از فاضلاب نیز جهت آبیاری گیاهان استفاده شود.

۴-۶- مدیریت فضای سبز

با توجه به اهمیت فضای سبز در ایجاد نشاط، سرور و آرامش و همچنین، در بهبود یادگیری، مدارس سبز توجه بسیاری به ایجاد و نگهداری از فضای سبز مدرسه دارند. کاشت بنا سبب گیاهان و درختان در داخل و خارج از مدرسه موجب پرورش حس زیست محیطی شده و سبب افزایش فضای سبز در داخل و اطراف مدرسه می‌شود.

۴-۶- مدیریت پسماند جامد

در مدارس سبز سیستم مدیریت پسماند جامد، مخروها تفکیک و سازماندها اجرا می‌شود. همچنین، از چاه‌های مختلفی مانند طوقان آهن‌پاره برای بافتن روش‌هایی به منظور افزایش نسبت مولی که قابلیت بازیافت دارند، بهره‌برده می‌شود.

۴-۵- پسماند

فناوریهای باقیمانده کاری و کمپوست نه تنها شوره‌ای برای تازه‌سازی و غنی‌سازی محصولات غذایی مدرسه هستند، بلکه تمایل به کاشت گیاهان، حس مسئولیت پذیری را در دانش آموزان تحریک و برانگیخته می‌کند. تثبیت کردن و نشان دادن این که چه مقدار از پسماندهای غذایی آنها، غذایی موجودات دیگر را تأمین می‌کند، می‌تواند گامی دیگر در ترویج و تقویت تکثیر سیستمی جامع را در آنها داشته باشد. ساختمانهایی با طراحی سبز، دانش آموزان سبزتر تولید نمی‌کند، بلکه برنامه‌ی درسی سبزتر را تسهیل می‌کند.

۴-۶- مدیریت بهره‌داری

چگونگی استفاده از ساختمان و مدیریت آن، در مصرف انرژی و تولید کربن ساختمان بسیار مؤثر است. مدیریت صحیح مصرف انرژی، در هزینه‌ی مدرسه نیز صرفه‌جویی می‌کند. بهتر است در مدرسه روزی به عنوان «روز

با تقدیر و تشکر از همکاری شرکت‌های مهندسیین مشاور
طرح‌های پایلوت مدرسه سبز
در استان‌های تهران، زنجان و سیستان و بلوچستان

فهرست منابع

- ۱- استاندارد ملی ۲۰۸۶ ایران، ۱۳۸۱. بهیلت مدارس، تجدید نظر اول، موسسه ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- ۲- استاندارد ملی ۴۵۷۱ ایران، ۱۳۷۷. اصول طراحی ایمنی مدارس در برابر آتش - محیط‌ فوز. استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- ۳- سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲. منشور مدارس جامع محیط زیستی (نسخه)، معاونت آموزش و پژوهش دفتر آموزش محیط زیست. قابل دسترسی در WWW.doc.ir/Portal/Home/default.aspx
- ۴- علوی مقدم، س. م. ر. ۱۳۹۳. گزارش نمونه الگوی مناسب برای دانشگاه سبز، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران
- ۵- طهمورزیان، ف. ۱۳۸۶. اصول مدیریت محیط زیست، تهران: انتشارات فکک ایستادن.
- ۶- موسوی، س. ی.، زاده‌جو، خ.، عالی، ج.، حیدرزاده، م. و مصطفی زاده، ف. ب. ۱۳۸۷. کاربرد آبهای بازیافتی در فضای سبز: اولین سمینار ملی جامه‌آبه‌های بازیافتی و پساب، در مدیریت منابع آب - چالش‌ها و راهکارها، ۱۱ و ۲ خرداد ماه ۱۳۸۷، مشهد، مغان
- ۷- کس، ال. اس. اس. ۱۳۷۹. مقدمه‌ای بر حقوق بین الملل محیط زیست، ترجمه محمد حسن حبیبی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول
- ۸- Gordon, D. (۲۰۱۰). Green Schools as High Performance Learning Facilities. National Clearinghouse for Educational Facilities.
- ۹- Li, D., and Sullivan, W.C. (۲۰۱۶). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. Landscape and Urban Planning, 148, 149-158.