



بررسی شاخص های معماری پایدار در مدارس تاریخی استرآباد نمونه موردی: مدرسه عمادیه

سمیرا اکبرنژاد^{*}، محمد فرخ زاد^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی لامعی گرگانی، گرگان، ایران

۲- عضو هیئت علمی گروه معماری، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران

*نویسنده مسئول: samiraakbarnezhad^{۸۰۷۴}@gmail.com

خلاصه

مدرسه یکی از فضاهایی است که میتوان با استفاده از توجه به معماری پایدار، مصرف انرژی را در آن کنترل کرده و باعث کاهش اثرات زیست محیطی شد. در واقع مدرسه پایدار میتواند باعث صرفه جویی انرژی شود. از معیارهای شاخص معماری پایدار میتوان به توجه به آب، مصالح، انرژی و اقلیم اشاره کرد که مدرسه عمادیه استرآباد به آن توجه شده است. این مدرسه از بناهای تاریخی شهر استرآباد یا گرگان کنونی است که در آن به اصول معماری پایدار توجه شده است. در این مقاله به بررسی این شاخص ها در مدرسه عمادیه پرداختیم و از روش تحلیلی- توصیفی و با مرور منابع کتابخانه‌ای استفاده کردیم. با توجه به تحقیقات انجام شده مشخص شد که از شاخص های پایداری در مدرسه عمادیه به حوض موجود در حیاط مدرسه میتوان اشاره کرد. در مدرسه عمادیه برای توجه به پایداری به مصالح بومی شامل: آجر، چوب، شیشه و ملات میتوان اشاره کرد. همچنین با استفاده از سفال به عنوان مصالح بومی و چوب به اقلیم توجه شده است که یکی از آیتم های پایداری به حساب می آید. در این مدرسه با استفاده از چوب و سفال در سقف، ضخامت زیاد جرزها، سقف پیش آمده، پلان کشیده، استفاده از پنجره های متعدد و قرارگیری ساختمان بر روی سکو باعث ذخیره انرژی شده است.

کلمات کلیدی: معماری پایدار، مدارس، بناهای تاریخی، مدرسه عمادیه

۱. مقدمه

مفهوم توسعه پایدار و ابعاد چندگانه آن که زاده کنفرانس ریو (کنفرانس زمین) هستند، از جمله مفاهیم نوینی است که امروزه دلمشغولی اکثر کشورها را تشکیل می‌دهند. امروزه فرهیختگی جوامع دیگر بر مبنای معیارهای گذشته ارزیابی نمی‌شود. میزان پایداری جوامع به مسائل زیست محیطی و حفاظت از آن و بویژه در سال‌های اخیر رعایت اصول توسعه پایدار و حفظ تنوع زیستی یعنی حفظ طبیعت و گسترش فرهنگ آن معیارهای اساسی برای ارزیابی رشد جوامع به شمار

* Corresponding author: توضیحات مربوط به نویسنده اول

Email: samiraakbarnezhad^{۸۰۷۴}@gmail.com



نقش خراسان در شکوفایی معماری پایدار

می آیند (حسین آبادی، ۱۳۸۳). به طور کلی معماری پایدار را میتوان معماری دانست که نسبت به ویژگیها و شرایط محیطی و مکانی پاسخگو است و از قابلیت‌های بستر خود در راستای ایجاد شرایط محیطی مطلوب استفاده بهینه می‌نماید. یعنی کمترین صدمات را بر محیط زیست دارد. علاوه بر این نسبت به تغییرات، شرایط و نیازها انطباق پذیر و تداوم پذیر است و به عبارت دیگر معماری منحصر به فردی است که ضمن توجه به نیازهای زیبا شناختی با ظرفیتهای طبیعی و اکولوژیک بستر خود نیز منطبق است (گلشنی منش و همکاران، ۱۳۸۸). در معماری پایدار ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه خود را تطبیق می‌دهد، بلکه ارتباط متقابلی با آن برقرار می‌کند. بطوریکه بر اساس گفته ریچارد راجرز، ساختمان‌ها مانند پرندگان هستند که در زمستان پرها را پوش داده و خود را با شرایط جدید محیط وفق می‌دهند و بر اساس آن سوخت و سازشان تنظیم می‌کنند (جامعی و زمان، ۱۳۹۹). خیلی از بناهای سنتی ما بطور نسبی معماری پایدار به حساب می‌آیند؛ چون عواملی مانند فرهنگ و اصالت، اقلیم، مصالح منطقه و روابط عملکردی مناسب در این بناها تاثیرگذار بودند اما این بناها بطور نسبی پایدار می‌باشند و هیچ بنایی بطور صد در صد پایدار نمی‌باشد (مهری تالارپشتی، ۱۳۸۸). بناهای سنتی ایران از دیرباز پاسخگوی اصول معماری پایدار بوده است، اما متأسفانه عدم توجه به این اصول و عوامل گوناگون دیگر پیکره فرسوده و ناپایدار از بناها به جا گذاشته است. کشور ایران دارای مناطق آب و هوایی مختلفی است که معماری ارزشمند متناسب با هر اقلیم را داراست (اعتمادی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از بناهای سنتی مدرسه عمادیه در شهر گرگان است. گرگان در مسیر گردشگری مسافران خراسان قرار گرفته است. این مدرسه از جاذبه های گردشگری استان گلستان است و مسافران میتوانند از این بنای دیدنی بازدید کنند. با توجه به آن چه گفته شد در پژوهش پیش رو، به روش تحلیلی- توصیفی و با مرور منابع کتابخانه‌ای به بررسی اصول پایداری در مدارس تاریخی استرآباد پرداخته شده است. نمونه موردی مدرسه عمادیه شهر گرگان است.

معماری پایدار

توسعه پایدار در رابطه با فعالیت‌های ساختمانی و محیط ساخته شده، اغلب ساختمان پایدار یا ساختار پایدار نامیده می‌شود. بخش ساختمان یکی از بزرگترین بخش های اقتصادی و اجتماعی در اروپا می‌باشد و به همراه محیط ساخته شده، به طور معنی داری در تغییر رویه محیط طبیعی، تاثیرگذار است. بخش ساختمان و محیط ساخته شده، به عنوان دو حوزه کلیدی در توسعه پایدار جهانی، مطرح شده‌اند (CIB, ۱۹۹۹). مفهوم توسعه پایدار از سال ۱۹۹۰ میلادی به بعد در معماری مطرح شد که نتیجه آن در بیانیه کنفرانس ریو مطرح گردید (Thompson, ۲۰۰۰). در دو دهه‌ی اخیر با مطرح شدن معماری پایدار، نگاه به معماری بومی، به عنوان موجودیتی که هم می‌تواند دارای الگو و هم مدل برای معماری معاصر باشد، مطرح شده است. در این راستا میتوان کل رویکردهای معماری پایدار را در دو دسته قرار داد که یک دسته مستقیماً از الگوهای معماری بومی استفاده میکند و دیگری گاهی از مدل های آن بهره میبرد. استندمن این نکته را مطرح میکند که در بدترین شرایط اقلیمی معماری بومی پاسخگوی نیازهای انسانهاست (Steadman, ۲۰۰۸).

ضرورت معماری پایدار

با توجه به رشد بسیار زیاد جمعیت جهان و گذر آن از مرز هفت میلیارد نفر، میزان مصرف انرژی به شدت افزایش یافته، به طوری که ادعا شده که میزان انرژی مصرف شده در طول سال های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰ برابر با انرژی مصرف شده از ابتدای پیدایش بشر تا سال ۱۹۷۰ بود، با توجه به این شدت استفاده از منابع انرژی و افزایش بی سابقه ی آلودگی های زیست محیطی به ویژه افزایش گازهای گلخانه ای در سال های اخیر، و هشدار دانشمندان در مورد این مسئله، مقوله‌ی توسعه پایدار از دهه ی ۸۰ میلادی مطرح گردید. یکی از مهم‌ترین بخش های توسعه ی پایدار بحث معماری پایدار می باشد به این دلیل که بیش از نیمی از گازهای گلخانه ای ایجاد شده در جهان توسط خانه های مسکونی و بعد از آن مدارس ایجاد



نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

می شود با توجه به این موضوع که میزان گازهای گلخانه ای تولید شده در خانه های مسکونی و مدارس کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته بیشتر است ، ضرورت توجه به امر پایداری در زمینه معماری نمایان می گردد(جمالی و داداش زاده، ۱۳۹۰).

ضرورت معماری پایدار در مدارس

مدرسه از اولین محیط های اجتماعی است، که انسان به آن وارد می شود و روح و شخصیتش در آن شکل می گیرد. تاثیر فضای آموزشی بر کیفیت آموزش و رفتار دانش آموزان و عملمان، سبب رابطه ی تنگاتنگ بین معماری و آموزش شده است با توجه به تأثیر بسیار زیاد معماری محیط آموزشی در روح و جسم دانش آموزان توجه به چگونگی خلق این فضا بسیار اهمیت دارد. ساختمان مدرسه پایدار بر اساس صرفه جویی در مصرف انرژی و حفاظت محیط زیست طراحی می شود. نکته ی قابل توجه این است که در این نوع مدارس تنها هدف اصول زیست محیطی و مصرف کمتر از منابع انرژی نسبت بلکه اهمیت آن در تأثیری است تعریف مدرسه سبز را این طول عنوان نموده (USGBC) که در روحیه ی دانش آموزان دارد. شورای ساختمان سازی سبز آمریکا است ساختمان مدرسه سبز، محیطی سالم است که منجر به یادگیری می شود در حالیکه سبب صرفه جویی انرژی، منابع و پول میشود (ادوارد، ۱۳۸۹).

مدرسه عمادیه

گرگان قدیم که در منابع یونانی هیرکانیا، در فارسی باستان ورکانه و در عربی جرجان نامیده می شده، سرزمینی باستانی در ناحیه جنوب شرقی دریای مازندران، و کمابیش منطبق با استان گلستان امروزی بوده است. از جرجان هم به عنوان یک سرزمین و هم به عنوان یک شهر نام برده اند و حدود آن در دوره های تاریخی متغیر است. گاه جزئی از ولایت طبرستان معرفی شده و گاه دَهستان را جزئی از آن دانسته اند. گرگان یا استرآباد گرگان از شهرهایی است که مردم برای سفر به خراسان از آن عبور میکنند و در واقع یکی از همسایه های استان گلستان، استان خراسان می باشد که راه ارتباطی مسافران بین گرگان و مشهد را از جاده شمال میسر می کند. مدرسه عمادیه یکی از مدارس در شهر گرگان است و محل قرارگیری مدرسه عمادیه در شهر گرگان مطابق شکل زیر است:



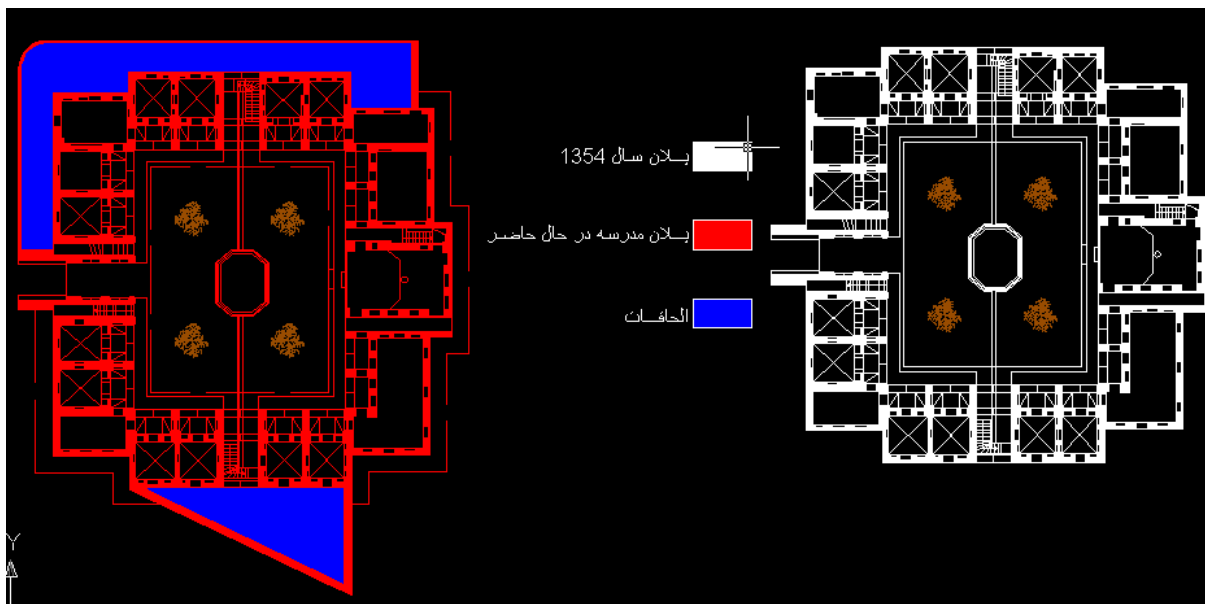
تصویر ۱. محل قرارگیری مدرسه عمادیه در نقشه شهر گرگان (منبع: memargold.ir)

در حیاط مدرسه عمادیه درختان ، باغچه، حوض آب و غیره مشهود می باشد. قبل از درب ورودی دو سکو وجود دارد که به جهت استراحت و نشستن ایجاد شده است. بعد از درب اصلی مدرسه به اولین چیزی که بر می خوریم ایوان زیبای شرقی



نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

مدرسه است که درست مقابل ایوان غربی قرار گرفته است. جرزهای ورودی از داخل مدرسه دارای طاق نماهایی است که نسبت به سطح زمین تقریباً نیم متر بالاتر اجرا شده است. این بنا دارای حیاط مستطیل شکل مرکزی است و در جناح جنوب و شمال و شمال غربی نیز حیاط هایی خلوت قرار دارند، بنای یادشده کرسی چینی و بند کشی شده و جرزهای مدرسه آجری با ملات گل و آهک است و در بعضی نقاط جرز خشت خام نیز دیده می شود. چهار ایوان مدرسه در دو طبقه و حجره ها در یک طبقه ساخته شده اند. حجره ها با ریتم منظم و با فرم یکسان و زیبایی گرداگرد محیط داخلی بنا ساخته شده و ایوان ها باعث متمایز ساختن این حجره های مشابه از یکدیگر می شوند. ساختمان اصلی این مدرسه دارای ۱۵۵۰ متر زیربناست و عمده مصالحی که در ساخت آن به کار رفته شامل: چوب، خشت، آجر، سفال و سنگ می شود. فضاهای متعدد این مجموعه شامل: حجره ها، آب انبار، حمام، مسجد، تکیه، گورستان، ایوان، حیاط مرکزی، حیاط خلوت، کتابخانه، نمازخانه و کارگاه کسبه است. تعداد حجره های مدرسه عمادیه به ۱۹ عدد می رسد، این حجره ها با رنگ آمیزی آجرها، ایوانچه ها، طاق و طاقچه های جناغی و هلالی، آجرکاری های زیبا و درب و پنجره های متعدد چوبی جلوه خاصی به بنا داده اند ولی زیباترین بخش مدرسه عمادیه ایوان غربی و تالار بزرگش است.

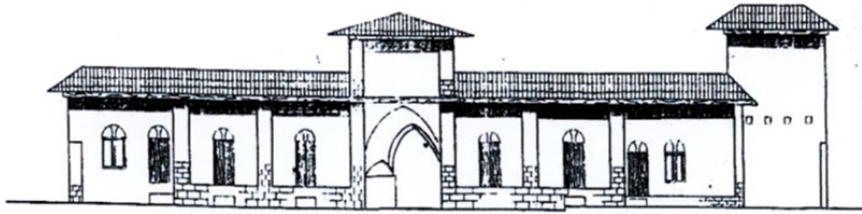


تصویر ۲. پلان مدرسه عمادیه (منبع: ganj.irandoc.ac.ir)

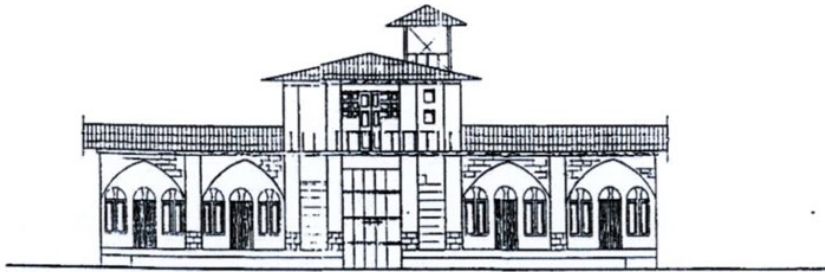




تصویر ۳. نمای داخلی ایوان شرقی مدرسه عمادیه (منبع: novinarch.com)



تصویر ۴. نمای خارجی ایوان شمالی مدرسه عمادیه (منبع: novinarch.com)



تصویر ۵. نمای داخلی ایوان غربی مدرسه عمادیه (منبع: novinarch.com)

شاخص های پایداری

آب

از آنجا که آب دارای ارزش های سیاسی، فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی در هم پیچیده و در برخی موارد با اثرات متقابل نسبت به یکدیگر است، در دستیابی به توسعه پایدار نقش اساسی ایفا می کند (کارآموز و همکاران، ۱۳۸۵). جهت تأمین منابع آب پایدار لازم است، راهکارهای زیر مورد توجه قرار گیرد:

- منابع ناشی از بازیافت فاضلاب
- جلوگیری از هدررفت آب با اصلاح قیمت آن
- استفاده از سیستم های جمع آوری آب باران
- ایجاد شبکه های مستقل توزیع آب آشامیدنی
- جهت افزایش بازدهی استفاده از آب و حفاظت و پایداری کمی و کیفی منابع آب اصلاح ساختار اقتصادی آب، گسترش آگاهی عمومی و توسعه فناوری و تحقیقات، لازم است راهبردهای زیر در شهرها مورد توجه قرار گیرد:
- جامع نگری در کل چرخه آب و اصول توسعه پایدار، به منظور تحقق مدیریت یکپارچه منابع آب
- تعیین ارزش اقتصادی آب، متناسب با شرایط طبیعی هر شهر
- رعایت استانداردهای ملی حفاظت کیفی منابع آب توسط مصرف کنندگان
- تهیه و اجرای برنامه های مدیریت خشکسالی و سیلاب با مشارکت کلیه سازمانهای ذیربط



نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

- اعمال شیوه‌های مختلف مدیریت مصرف و جلوگیری از هدررفت آب در شبکه‌های توزیع آب شهر
- توجه به نقش مشارکت و آگاهی مردم در حفاظت کمی و کیفی منابع آب و بهره‌برداری بهینه از آب
- توجه و اجرای معماری سبز و تاش برای تحقق اهداف مربوط به معماری سبز (طغیانی و همکاران، ۱۳۹۷). از شاخص‌های پایداری در مدرسه عمادیه به حوض موجود در حیاط مدرسه می‌توان اشاره کرد.

ویژگی پایداری	تصویر	به کار رفته در	
برای خنک کردن فضا		در حوض	آب



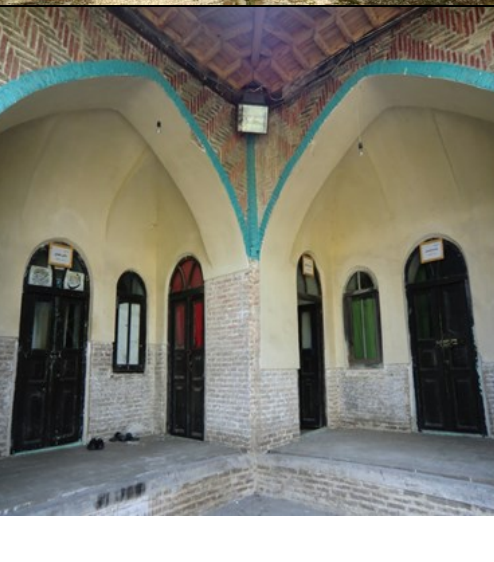
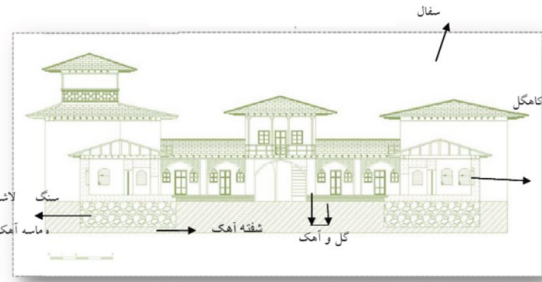
جدول ۱. توجه به آب در مدرسه عمادیه

مصالح

انتخاب مصالح ساختمانی پایدار و مناسب باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود و سلامتی بیشتر محیط زیست را تامین می‌کند زیرا این مصالح باعث کاهش مصرف سوخت در جهت گرمایش ساختمان‌ها می‌شود و این امر باعث کاهش نشر الاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای می‌شود همچنین استفاده از منابع طبیعی کاهش می‌یابد و جامعه به سوی معیارهای پایداری نزدیک می‌شود. استفاده از مصالح مناسب باعث رسیدن به یک معماری پایدار می‌شود (علی اکبری، ۱۳۹۳). به طور کلی در اقلیم مرطوب گرگان نیاز به مصالحی داریم که دارای ویژگی‌های زیر باشد: قابل بازیافت باشد، انتقال حرارت از آنها کم وجود بیاید، آلودگی محیط زیست بوجود نیآورند، فرایند ساخت آنها انرژی زیادی مصرف نکند، امکان بازگشت به طبیعت وجود داشته باشد. از جمله این موارد که در مدرسه عمادیه در آن استفاده شده است می‌توان به آجر، چوب، شیشه و ملات اشاره کرد.

ویژگی پایداری	تصویر	به کار رفته در	مصالح
مصالح			به کار رفته در مدرسه



<p>مصالح بومی - پایین بودن هزینه نگهداری - عایق و حفظ انرژی - سازگار با طبیعت - مقاوم در برابر آتش، باد و رطوبت</p>		<p>در نمای ساختمان</p>	<p>آجر</p>
<p>سازگاری با محیط زیست - مقاوم و سرسخت - ایمن، سبک، محکم و بادوام - مقاوم در برابر آب - آکوستیک کردن صدا - ساخت سریع</p>		<p>شیرسر-لت و قاب پنجره - در ورودی - نعل درگاه - لمبه کوبی و تیر چوبی سقف</p>	<p>چوب</p>
<p>سرعت در اجرای نما - کاهش آلودگی صوتی در نماهای دوجداره - تهویه طبیعی - کاهش مشکل آلودگی صوتی داخلی و خارجی</p>		<p>پنجره - ارسی</p>	<p>شیشه</p>
<p>استحکام، کیفیت و دوام ملات</p>		<p>بندکشی - ملات گچ در پوشش سقف و بدنه - ملات گچ و خاک اندود کاری فضاهای داخلی - حجره - ملات کاهگل در پوشش سقف شیبدار - شفته آهک در پی - ماسه آهک در کرسی چینی</p>	<p>ملات</p>

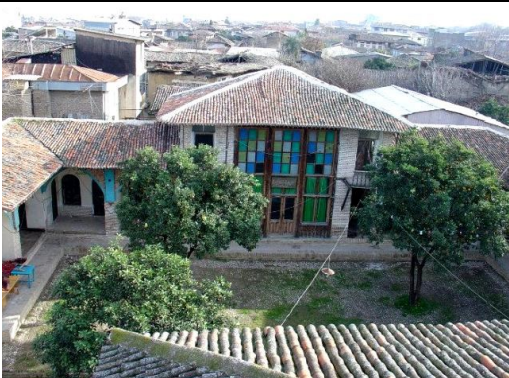
جدول ۲. مصالح به کار رفته در مدرسه عمادیه



نقش خراسان در شکوفایی معماری پایدار

اقلیم

یکی از راهکارهایی که می‌تواند به ما کمک شایانی بکند، استفاده از پایداری به عنوان یک پارامتر ویژه در طراحی معماری است که از دیرباز مورد توجه معماران بوده است. آن‌ها با در نظر گرفتن عناصر اقلیمی نظیر آفتاب، رطوبت، دمای هوا، باد و بارندگی هر منطقه، فضای زندگی را طراحی کرده و در جهت مفاهیم پایداری اقلیمی می‌کوشیدند (نوری و آذیش، ۱۳۹۶). در این مدرسه با استفاده از سفال و چوب که از مصالح بومی این منطقه است و دارای خاصیت عایق صوتی بوده و از نفوذ آب جلوگیری میکند، سعی شده فضایی پایدار ایجاد شود

ویژگی پایداری	تصویر	به کار رفته در	توجه به اقلیم
عایق صوتی - جلوگیری از نفوذ آب -		سقف شیبدار	سفال

جدول ۳. توجه به اقلیم در مدرسه عمادیه

انرژی

برای طراحی و ساخت یک بنای پایدار حتماً نباید هزینه‌های بالا پرداخت کرد، گاهی با رعایت یک سری اصول در معماری از هدر رفتن انرژی جلوگیری می‌کنیم. معماری پایدار بر خلاف الگوهای رایج در ساخت و ساز عمل می‌کند و بر طبق طراحی اکولوژی و منطبق با طبیعت استوار است. بنابراین طراحی سبز در واقع مثلی است که در آن انرژی، اکولوژی و اقلیم سه راس آن هستند. سیستم‌هایی که امروزه در جهان با واکنش خوبی مواجه شده است، سیستم‌های فتوولتائیک است که به راحتی در شیوه خودکفا قرار می‌گیرد و اتلاف انرژی را بسیار کاهش می‌دهد و انرژی باقی مانده را برمیگرداند و مجدد از آن استفاده می‌کند. اما در صورتی این سیستم‌ها نقش موثرتری دارند که ما تکنیک‌های طراحی پایدار را نیز استفاده کنیم. تکنیک‌ها شامل: معرفی سیستم‌های نو در معماری پایدار و افزایش سبزی‌نگی در معماری برای جبران انرژی‌های به کار رفته در مراحل ساخت و ساز و استفاده است (یزدان پناه و جنیدی، ۱۳۹۹). در این مدرسه با استفاده از چوب و سفال در سقف، قابلیت هدایت حرارتی ایجاد شده، ضخامت زیاد جرزها ایجاد گرما می‌کند، سقف پیش آمده از تابش نور مستقیم جلوگیری کرده، پلان کشیده باعث تشدید کوران هوا شده و استفاده از پنجره‌های متعدد کوران هوا را به خوبی در این فضا میسر کرده است، قرارگیری ساختمان بر روی سکو از نفوذ رطوبت به داخل بنا جلوگیری کرده و همه این‌ها با هم می‌تواند به ذخیره انرژی در فضا کمک کند.


ویژگی پایداری	تصویر	توجه به انرژی
---------------	-------	---------------

نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



ایجاد گرما		ضخامت جرزها
جلوگیری از تابش نور مستقیم خورشید		سقف پیش آمده
تشدید کوران هوا		پلان کشیده
کوران هوا		پنجره های متعدد



جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل بنا		قرارگیری بر روی سکو
-----------------------------------	--	---------------------

جدول ۴. توجه به انرژی در مدرسه عمادیه

نتیجه گیری

با توجه به بررسی های انجام شده در مدرسه عمادیه میتوان گفت پایداری در این مدرسه به ۴ دسته: آب، مصالح، اقلیم و انرژی دسته بندی شده است. از شاخص های پایداری در مدرسه عمادیه به حوض موجود در حیاط مدرسه میتوان اشاره کرد. در مدرسه عمادیه برای توجه به پایداری به مصالح توجه شده است. از جمله این موارد میتوان به آجر، چوب، شیشه و ملات اشاره کرد. در این مدرسه با استفاده از سفال به عنوان مصالح بومی و چوب به اقلیم توجه شده است که یکی از آیتم های پایداری به حساب می آید. در این مدرسه با استفاده از چوب و سفال در سقف، ضخامت زیاد جرزها، سقف پیش آمده، پلان کشیده، استفاده از پنجره های متعدد و قرارگیری ساختمان بر روی سکو باعث ذخیره انرژی شده است.

منابع:

۱. ادوارد، برایان. (۱۳۸۹). رهنمون هایی به سوی معماری پایدار (مترجم: ایرج شهروز تهرانی). تهران: نشر مهرآزان.
۲. اعتمادی، شهرزاد. نصوحی، فایزه و آرمان فرد، محمد. (۱۳۹۵). بررسی اصول پایداری در بناهای سنتی اقلیم گرم و مرطوب ایران با محوریت بازارهای سنتی، ششمین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار و عمران شهری، اصفهان
۳. جامعی، احمد. زمان، آرمیتا. (۱۳۹۹). معماری پایدار و تاثیر آن در کاهش مصرف انرژی ساختمانها. فصلنامه پژوهشهای نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی. شماره ۲۸. صص ۱۱۳-۱۳۳.
۴. جمالی، سیاوش و داداش زاده، منوچهر. (۱۳۹۰). بررسی ضرورت معماری پایدار در ایران. اولین کنفرانس ملی عمران توسعه، رشت
۵. طغیانی خوراسگانی، سعید. سواری دهقی، پیمان و اسلامیان، سید سعید. (۱۳۹۷). کاربرد مدیریت یکپارچه منابع آب در معماری پایدار شهری. کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران
۶. علی اکبری، پریا. (۱۳۹۳). مصالح ساختمانی پایدار و نقش آن در معماری پایدار. همایش ملی مهندسی عمران، معماری و مدیریت پایدار شهری، گرگان.



نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

۷. کارآموز، محمد . نظیف، سارا. و احمدی، آزاده. (۱۳۸۵). شاخصهای پایداری در مدیریت منابع آب. ششمین همایش ملی دو سالانه انجمن متخصصان محیط زیست ایران، تهران.
۸. گلشنی منش، مریم . گلشنی منش، مرتضی و عابدینی، غلامرضا. (۱۳۸۸). معماری پایدار. اولین همایش معماری پایدار، همدان
۹. مهری تالارپشتی، سودابه. (۱۳۸۸). معماری پایدار و شاخصهای آن. اولین همایش معماری پایدار، همدان
۱۰. نوری، عبدالله و آذیش، ندا. (۱۳۹۶). تبیین شاخص های پایداری اقلیمی (گرم و خشک) در فضای داخلی معماری مسکونی ایران. چهارمین کنفرانس بین المللی معماری و شهرسازی پایدار - دبی و مصدر.

CIB. (۱۹۹۹). Agenda ۲۱ on Sustainable Construction, Rotterdam: CIB Report Publication
۲۳۷

Steadman, Philip. (۲۰۰۸). the evolution of designs: biological analogy in architecture and the applied arts. Rev. Ed. Originally published.

Thompson, H. Ian. (۲۰۰۰). The Ethics of Sustainability. in Landscape Sustainability. Edited by John F. Benson and Maggie H. Roe. Spon Press, (pp. ۱۵-۴۱)