

طراحی مدل مدارس پایدار در راستای توسعه شهرهای پایدار مبتنی بر فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

*هدی طایی^۱، سیدمحمد شیری^۲، جواد حاتمی^۳، مریم لاریجانی^۴

۱. دانشجوی دکتری آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور

۲. استاد، گروه آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور و رئیس کرسی یونسکو در آموزش محیط‌زیست

۳. استاد، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تربیت مدرس

۴. استادیار، گروه آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور

(دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۲۶ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۳۰)

Designing Sustainable Schools Model to Develop Sustainable Cities Analysis of Network Process (ANP)

*Hoda Taie¹, Seyed Mohammad Shobeiri², Javad Hatami³, Maryam Larijani⁴

1. Ph.D. Student of Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

2. Professor of Environmental Education, Payame Noor University and The Head of UNESCO Chair on Environmental Education, Tehran, Iran

3. Professor of Educational Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

4. Assistant Professor, Department of Environmental Education, Payame Noor University

(Received: 2019/17/07 Accepted: 2019/09/21)

Abstract:

As societies' sensitivity to the challenges of sustainability grows and expands, the development of sustainable cities has developed as another challenge, with education always being one of the tools of sustainable development. Schools play a wide role in planning and implementing education for sustainable development. The purpose of this study is to establish a framework and rank components of sustainable schools in order to develop sustainable cities in Iran. The present study is a mixed and exploratory study conducted in both qualitative and quantitative phases. In the qualitative phase, indicators of sustainable schools extracted by the study of literature and expert opinion, and in the quantitative phase, weighting of extractable variables using the method The ANP was conducted by 20 experts in the field. After analyzing the paired comparisons questionnaire, the weights of the indices were determined using EXCEL and Super Decision software. The results of the analysis showed that: student component with weight (0.33017), teacher (0.29086), curriculum (0.12801), school organization (0.11422), education (0.11382), and communication (0.1772). Have the most impact on the integration of school sustainability components in sustainable city design, respectively. Given the mission of education in the sustainability and growth of sustainable cities and in line with the gradual movement of schools towards sustainable development, changes to school standards are essential; and can be considered as one of the priority components of sustainable city development.

Keywords: Schools, Sustainable, Network Analysis, Sustainable City.

چکیده:

با توجه به اینکه حساسیت جوامع درباره چالش‌های پایداری و گسترش آن در حال افزایش است، توسعه شهرهای پایدار به عنوان چالش دیگری توسعه یافته است در این میان همواره آموزش به عنوان یکی از ابزارهای توسعه پایداری مطرح می‌گردد. در برنامه‌ریزی و اجرای آموزش برای پیشرفت پایدار، مدارس نقش گسترده‌ای ایفا می‌نمایند. هدف از این تحقیق ایجاد یک چارچوب و رتبه‌بندی مؤلفه‌های مربوط به مدارس پایدار در راستای توسعه شهرهای پایدار در ایران است. تحقیق حاضر از نوع آمیخته و اکتشافی می‌باشد که در دو فاز کمی و کیفی اجرا شده است که در فاز کیفی شاخص‌های مربوط به مدارس پایدار که توسط مطالعه متون و نظرخواهی خبرگان استخراج شده است و در فاز کمی، تعیین وزن متغیرهای استخراجی، با استفاده از روش ANP و با پاسخگویی ۲۰ تن از مختصین این حوزه انجام گردید. پس از تجزیه و تحلیل پرسشنامه مقایسات زوجی به کمک نرم‌افزار EXCEL و Super Decision وزن شاخص‌ها مشخص گردید. نتایج تحلیل نشان داده است که: مؤلفه دانش آموز با وزن (۰/۳۳۰۱۷)، برنامه درسی (۰/۱۲۸۰۱)، سازمان مدرسه (۰/۱۱۹۴۲)، آموزش ارتبطات (۰/۰۱۱۳۸۲) و ترتیب دارای بیشترین تأثیر بر تلقیق مؤلفه‌های پایداری مدارس در طراحی شهر پایدار هستند. با توجه به رسالت آموزش و پرورش در پایداری و رشد شهرهای پایدار و در راستای حرکت تدریجی مدارس به سمت پیشرفت پایدار، تعییرات مطابق با معیارهای مدارس ضروری است؛ و می‌تواند به عنوان یکی از مؤلفه‌های اولویت‌دار توسعه شهرهای پایدار موردنویجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: مدارس پایدار، تحلیل شبکه‌ای، شهر پایدار.

*نویسنده مسئول: هدی طایی
E-mail: hoda_tai@yahoo.com

*Corresponding Author: Hoda Taie

مقدمه

برنامه‌ریزی و مدیریت امکانات مدرسه را فرامی‌گیرد. سیاست‌های پایداری مدرسه می‌توانند آنچه در مورد پایداری در کلاس تدریس می‌شود را تقویت کنند، مدرسه را به یک آزمایشگاه تبدیل کنند، اثرات زیستمحیطی مدرسه را بهبود و روابط با جامعه اطراف خود را مستحکم کنند. مدرسه پایداری جوانان را برای یک عمر زندگی پایدار از طریق تدریس و تمرین‌های روز، آماده می‌کند. مدارس پایداری، مدل عملکردی خوبی برای دانش‌آموزان و کارکنان هستند که فرصت‌هایی واقعی و منسجم برای داشتن زندگی پایدار فراهم می‌کنند و همین‌طور عملکردهای خوبی برای سایر ذی‌نفعان مدرسه به نمایش می‌گذارند. این رویکرد «جامع» نشان‌دهنده این باور است که پایداری «فقط در مورد برنامه درسی نیست بلکه نیازمند به مشارکت کل مدرسه» است (Gough & Sharpley, 2005).

هدف مدارس پایدار از آموزش دانش‌آموزان، تبدیل آموزش به یک جریان مستمر رفتاری است. به همین دلیل است که اکثر کشورهای پیشرفته، پایدارسازی را جهت حفظ محیط‌زیست به شیوه‌های مختلف (از سنتی تا مدرن) با رویکرد رفتاری انجام می‌دهند تا شعار «شهر خوب یافتی نیست بلکه ساختنی است و آن را شهروندان خوب می‌سازند» را عملیاتی سازند.

از آنجا که سازمان‌های بین‌المللی، آموزش را آغاز پایداری می‌دانند، برنامه‌ریزی جهت آموزش به منظور حرکت از وضع موجود شهر و شهروندان به سمت وضعیت مطلوب پایدار، ضروری به نظر می‌رسد که این امر مستلزم تدوین برنامه‌های پایه‌ای، مدون، اجرایی و قابل ارزیابی است. بر همین اساس مصاديق مختلفی از نیازهای آموزشی کودکان و نوجوانان جامعه امروز که به کمک مدارس پایدار برآورده می‌گردد، شناسایی شده و می‌تواند در قالب موضوعات محیط‌زیستی ازجمله مدیریت پسماند، آلودگی و گرمایش جهانی و مشارکت شهروندی در حفاظت از محیط‌زیست مطرح گردد. لذا نیازمند چارچوب برنامه‌ریزی به جهت توسعه مدارس پایدار با هدف توسعه شهرهای پایدار هستیم. تحقیقات زیادی در رابطه با مؤلفه‌های مدارس پایدار صورت گرفته است که در ادامه به آنها اشاره می‌شود، اما ایجاد مدارس پایدار در راستای توسعه شهرهای پایدار موردنویجه نبوده است.

از این حیث، مقاله پیش رو به منظور ایجاد مدارس پایدار با دیدگاه رشد پایداری شهری در جهت تنظیم برنامه‌های هدفمند، ارائه برنامه‌های آموزشی برای مخاطبین گوناگون با

اگرچه تا سال‌های اخیر پایداری یک مفهوم شناخته‌شده نبود، اکنون مفهومی است که با بسیاری از جنبه‌های آن مانند محیط‌زیست، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی موردبحث قرار می‌گیرد. توسعه پایدار که مفاهیم آن برای اولین بار در گزارش «آینده مشترک ما» توسط کمیته جهانی محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ در گزارش خود استفاده می‌شود، به معنای وسیع‌تر آنها تعریف شده است: « قادر به برآورده ساختن نیازهای امروز، بدون نیاز به نسل‌های آینده ». پس از آنکه مفهوم توسعه پایدار، پذیرش مشترک در سراسر جهان را دریافت کرده است، نیازهای آن موردبحث قرارگرفته و معیارهای مختلفی در این زمینه شخص شده است (Tasci, 2015). برخی از ابتکارات ایجادشده برای ایجاد شهرهایی با انتشار گازهای گلخانه‌ای کم‌کربن، ساختن سازه‌های پایدار و ایجاد نهادهای عالی برای یادگیری که در برنامه‌های درسی آنها پایداری وجود دارد، مشهود است. برای اینکه یک شهر پایدار در نظر گرفته شود حضور برخی عناصر مهم الزامی است این عناصر عبارت‌اند از (آموزش پایدار، انرژی‌های تجدید پذیر، بهره‌وری انرژی، حمل و نقل پایدار، ساختمان‌های پایدار، مدیریت زباله و غیره). این عناصر (هنگامی که همراه با ساکنان آگاه و علاقه‌مند همراه شود پایداری می‌تواند تحقق یابد (Sodiq et al., 2019)).

شیوه زندگی در شهرها نشأت گرفته از فرهنگ‌ها و ارزش‌های گروهی و قومی است که پایداری را طلب می‌نماید. این پایداری با خرد فرهنگ‌های مختلف برای پیوند بین سه عنصر شهر، شهرهای دنیا و محیط‌زیست نیازمند یک برنامه مناسب برای جلب مشارکت شهروندان در اداره امور شهری است. تعامل و مشارکت دوسویه و مستقیم بین شهرهای دنیا و شهر موجب ارتقاء حس تعلق به شهر و حفاظت از محیط‌زیست خواهد شد. در این راستا، آموزش می‌تواند نقش بسیار مهمی ایفاء نماید. مدارس به عنوان پایدارترین شکل نهاد آموزش و پرورش همواره در معرض پرسش‌هایی در قبال کیفیت خود بوده‌اند. تحقق گستره‌ی پایداری در ترکیب با مفهوم مدیریت کیفیت، سازه‌ای گسترشده و چندبعدی است که مستلزم بازاریابی ساختار مدارس و بهبود محصولات و خدمات مدرسه، مشارکت همه‌جانبه و ایجاد فضای اطمینان‌بخش برای همه گروه‌های ذینفع مدرسه است (Khalkhali, Gharamani, 2012).

آموزش پایداری یک مأموریت مهم برای پر کردن این شکاف است پایداری یک رویکرد برای کل مدرسه است، رویکردی که فراتر از برنامه درسی بسط می‌یابد و کل

توسعه شده است. در این میان افزایش آگاهی مردم جامعه نسبت به اهمیت مسایل زیستمحیطی در قالب توسعه پایدار در جهان از ضریب بالایی برخوردار شده است. به طوری که سازمان‌های بین‌المللی مختلفی در این راستا تلاش می‌کنند که از جمله آن‌ها یونسکو می‌باشد. این سازمان با تشکیل نمایندگی‌هایی در کشورهای مختلف سعی در تشویق کشورها برای تدوین راهبردهای توسعه آموزش توسعه پایدار دارد. برای این منظور توجه به ویژگی‌ها، پتانسیل‌ها و دانش تجربی و بومی در زمینه ملی توسعه پایدار، آموزش از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا مطالعه‌ای، که بخشی از پژوههای تحت عنوان «تحلیل برنامه‌ها و سیاست‌های فرهنگی، اجتماعی و زیستمحیطی ایران در برنامه چهارم با توجه به اهداف و طرح اجرایی دهه ملل متحد برای آموزش در خدمت توسعه پایدار (۲۰۰۵ - ۲۰۱۴)» است و با حمایت‌های سازمان ملل و توسط کمیسیون ملی یونسکو در ایران انجام گرفت، به تدوین راهبردهایی برای آموزش توسعه پایدار با مشارکت ۶۰ نفر کارشناسان و استادان خبره در زمینه مسایل توسعه پایدار و محیط‌زیست با فن SWOT نمود تا بتوان از ترتیج آن به عنوان راهبردهای کلیدی در برنامه‌های توسعه ایران استفاده کرد. یافته‌ها نشان می‌دهد که به منظور تقویت و توسعه آموزش حفاظت محیط‌زیست و توسعه پایدار در کشور، راهبردهای تهاجمی به همراه به راهبرد فرعی دیگر بایستی به صورت یک سنته راهبردی با یک زمان‌بندی مشخص توسط نهادهای محلی و مردمی و با تقویت سیاست‌ها، قوانین، رویه‌ها، مقررات از طرف مدیران دولتی نخست با اتخاذ راهبرد تهاجمی و سپس به ترتیب بازنگری، تنواع‌بخشی و تدافعی مورد توجه قرار گیرد.

سینگری و همکاران^۲ (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان «تبیین اصول طراحی مدارس پایدار» اذعان می‌دارد که فرایند پایداری در معماری فرایندی کهن است که در دنیای امروز به تحلیل و تبیین اصول آن پرداخته شده است، همان‌طور که در تحقیق مشاهده می‌شود، یکی از راههای توسعه پایدار مدرسه استفاده از الگوهای کهن ساخته شده در منطقه است. در این تحقیق هدف تبیین الگوهای طراحی معماري مدرسه در جهت ساخت مدرسه پایدار و متناسب با نیاز دانش‌آموز و دیگر مصرف‌کنندگان مدرسه است که نه تنها آسیبی به محیط اطراف خود نرساند بلکه نمونه‌ای برای پرورش ذهن خلاق کودکان در جهت ساخت آینده‌ای پایدار باشد. روش تحقیق توصیفی تحلیلی

رویکردهای پایداری، اجتماعی و محیط‌زیستی پیشنهاد می‌نماید که می‌تواند در جلب مشارکت شهروندان آینده شهرهای پایدار نیز تأثیرگذار باشد. لذا در این پژوهش به مؤلفه‌های تلفیق مدارس پایدار در راستای توسعه شهرهای پایدار ایران پرداخته می‌شود. از جمله پژوهش‌های انجام شده در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

محرم نژاد و حیدری^۱ (۲۰۰۶) در تحقیقی با عنوان «تدوین الگوی مدیریتی توسعه پایدار آموزش محیط‌زیست برای نسل جوان کشور» اذعان می‌دارد که آموزش محیط‌زیست، بنیادی‌ترین شیوه در حفاظت محیط‌زیست بوده که هدف از آن، یافتن مناسب‌ترین و بهترین نظام و شیوه ارایه مطالب و نحوه فعالیت‌ها و اجرای ساختاری است که زمینه‌ساز ارتقا آگاهی‌های زیستمحیطی در سطح جامعه می‌باشد تا این طریق هر فرد جامعه، خود را از طریق احترام گذاشتن به طبیعت، مسئول در حفظ و حمایت از محیط‌زیست بداند. براین اساس، در این پژوهش سعی شده است نقش خانواده، نقش نهادهای آموزشی نظیر آموزش‌وبرورش، آموزش عالی، رسانه‌های گروهی و غیره، نقش فرهنگ و اعتقادات مذهبی، نقش سازمان‌های دولتی ذی‌ربط در مدیریت محیط‌زیست نظریه سازمان حفاظت محیط‌زیست، وزارت بهداشت درمان و آموزش پژوهشی، وزارت جهاد کشاورزی، شهرداری‌ها و غیره و همچنین سازمان‌های غیردولتی که درواقع با هدف آموزش محیط‌زیست و ارتقاء فرهنگ محیط‌زیست تأسیس یافته‌اند موربدرسی قرار گرفته و سپس به شناخت روش تدوین الگوی مدیریتی توسعه پایدار آموزش محیط‌زیست برای عموم مردم و بهخصوص نسل جوان کشور پرداخته شده است. از اهداف نهایی نگارندگان این تحقیق، از شناسایی اهداف آموزشی محیط‌زیست، تدوین راهکارهای عملی در آموزش محیط‌زیست، تجزیه و تحلیل اهداف و تعیین اولویت‌های آموزش محیط‌زیست، نحوه فراهم نمودن امکانات و تسهیلات لازم در آموزش محیط‌زیست، پیشنهادهای لازم برای اجرای دوره‌های آموزش محیط‌زیست، روش‌های ارزیابی دوره‌ها و همچنین بازنگری دوره‌های آموزش محیط‌زیست است.

افتخاری و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی با عنوان «راهبردهای توسعه آموزش توسعه پایدار در ایران» اذعان می‌دارد که با تغییر پارادایم توسعه از کلاسیک به نوین، توسعه پایدار و از جمله مسایل زیستمحیطی تبدیل به ارکان اصلی

رضایی و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی به بررسی میزان توجه به مؤلفه‌های آموزش برای توسعه پایدار در برنامه درسی علوم اجتماعی دوره ابتدایی پرداخته‌اند نتایج بدست‌آمده نشان داد که در برنامه‌های درسی علوم اجتماعی دوره ابتدایی، در همه کتاب‌ها و راهنمای‌های علوم اجتماعی مورد تحلیل، بیشترین ضریب اهمیت مربوط به حقوق شهروندی و محافظت از محیط طبیعی است و کمترین ضریب اهمیت مربوط به مصرف پایدار و مصرف بیش از حد است. در این برنامه درسی به مؤلفه‌های آموزش برای توسعه پایدار به صورت نامتعادل توجه شده است؛ در برنامه‌های درسی علوم اجتماعی دوره ابتدایی بسیاری از مؤلفه‌های بعد فرهنگی (نقد فرهنگی، بازسازی فرهنگ، حفظ فرهنگ، سیستم مذهبی و باورها) و بعد اقتصادی، بعد اجتماعی و زیستمحیطی فاقد فراوانی است.

الناسانی و همکاران^۳ (۲۰۱۹) راهنمایی در مورد استفاده از آب و ایجاد زهکشی در مراحل طراحی و عملیات مدرسه ارائه داده‌اند، این مطالعه مدیریت آب در بعضی از مناطق مختلف جهان را موردنیت قرار می‌دهد که این مدارس با موفقیت در استفاده از استانداردها و استانداردهای حفاظت از آب و به کارگیری معیارها و شاخص‌های پایداری به سوی ایجاد مدارس پایدار حرکت کرده‌اند. شکنی نیست که بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌تواند کمک بزرگی به رشد و توسعه باشد. در این‌بین، نگرش به رویکردهای معماری پایدار در فضاهای آموزشی از جمله مدرسه از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است زیرا علاوه بر رعایت نکات اساسی ساختمان‌های سبز و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، وجود چنین مدرسه‌هایی ابزار آموزشی، برای آموزش شیوه‌های پایدار به دانش‌آموزان است. این مقاله ابتدا به بررسی مدل توسعه پایدار دستیابی به توسعه پایدار معماري پایدار به عنوان ابزاری برای دستیابی به توسعه پایدار معرفی می‌شود و به این سؤال پاسخ داده می‌شود که نقطه همپوشانی و ارتباط توسعه پایدار و مدرسه پایدار به چه صورت است و آیا می‌توان با طراحی مدرسه‌های پایدار را به عنوان یکی از راهکارهای اساسی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار پذیرفت در ادامه ویژگی‌های مدرسه پایدار بررسی و اصول کلی آن شرح داده می‌شود. هدف اصلی مقاله معرفی این رویکرد جدید در طراحی فضاهای آموزشی است. در این میان سؤالاتی نظری چگونه می‌توان با الگو قرار دادن معماري پایدار، مدرسه‌ای طراحی نمود که علاوه بر تأمین نیازهای آموزشی و تربیتی،

است، با توصیف مدارس پایدار ساخته‌شده و اصول معماري پایدار به تحلیل و ارائه راهکارهای طراحی معماري پرداخته شده است. استفاده از الگوهای بومي، صالح پایدار، بامه‌های سبز، استفاده از انواع انرژي‌های تجدید پذير، سامانه خورشيدی ايستا و پويا به عنوان اصولي پایدار برای طراحی مدارس آينده پيشنهاد مى‌گردد

دهشیري و عماديان رضوي (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان «مدرسه پایدار» اذعان مى‌دارد که معماري پایدار که در واقع زيرمجموعه طراحی پایدار است؛ يكى از جريان‌های مهم معاصر است که عکس‌العملی منطقی در برابر مسائل و مشكلات عصر صنعت به شمار مى‌رود. بدون شک پيشرفت فناوري ضرورتی است که از آن نمی‌توان چشم پوشيد، ولی اين عامل نباید ارزش‌های ما را خصوصاً در زمينه پایداری محيط‌زیست دستخوش مخاطره نماید. در همین راستا مى‌بايست راهکارهای فراموش شده در طراحی محیط‌های پایدار شناسايي شده و با به روز نمودن آنها با توجه به فناوري‌های موجود، از آن‌ها در طراحی ساختمان‌های پایدار از جمله مدارس پایدار استفاده نمود.

آدمي و ديانات^۱ (۲۰۱۵) در تحقیقی با عنوان «تحلیل پایداری مدارس با رویکرد دستیابی به توسعه پایدار» اذعان مى‌دارد که امروزه با توجه به اين که منابع انرژي تجدیدناپذير رو به اتمام است و تخربي که ناشي از استفاده اين منابع به محيط‌زیست منجر مى‌شود، توجه كشورها به سوی استفاده از منابع تجدید پذير و توسعه پایدار بيش از پيش جلب شده است.

شبيري^۲ (۲۰۱۵) در تحقیق خود با عنوان «روش‌های تدریس و یادگیری مؤثر آموزش‌های زیستمحیطی در آموزش و پرورش» اذعان مى‌دارد که آموزش و پرورش مهم‌ترین نهاد آموزشی است که در جهت توسعه همه‌جانبه، با تأثیرگذاري بر فرهنگ جوامع و ایجاد زمینه لازم، شرایط مناسب را برای دستیابي به نتيجه مطلوب و رفع مشکلات فراهم مى‌آورد نتایج نشان مى‌دهد که معلمان و برنامه ریزان دوره‌های تحصيلي نظراتی متفاوت درباره روش‌های آموزشی زیستمحیطی هر یک از دوره‌های تحصيلي دارند. تفاوت روش‌های تدریس برای آموزش محيط‌زیست در مقاطع تحصيلي به دليل نيازهای شناختي، عاطفي و روان‌شناسي دانش‌آموزان است که برای ایجاد دانش، آگاهي، تغيير رفتار، انگيزه و علاقه در آنها به محيط‌زیست و اهداف زیستمحيطی ضروري خواهد بود.

1. Adami&Diyanaat

2. Shobeiri

3. EL-Nwsany, R., Maarouf, I., el-Aal, W.

انصاف و عدالت، مواظبت و مراقبت و پیامدهای اعمال. این رویکرد تلفیقی خصوصاً برای آموزش‌هایی که در آنها از داستان‌های حاوی معضلات اخلاقی به هدف ترغیب و تشویق فرآگیران جهت تأمل پیرامون ارزش‌های ایشان و مشارکت در بررسی جمعی و گروهی معضلات اخلاقی استفاده می‌شود مناسب به نظر می‌رسد. برای ایجاد تعادل و توازن در آموزش ارزش‌ها باید هر سه نوع اخلاقیات ذکر شده مدنظر قرار گیرند. و درنهایت همه بالاتفاق به موضوع آموزش توسعه پایدار در مدرسه به عنوان یک کل رسیده‌اند. با توجه به اینکه معماری سنتی ایران دارای پشتونهای قوی و پریار از جنبه‌های گوناگون پایداری است؛ بررسی این ویژگی‌ها می‌تواند در خدمت برنامه‌ریزی، طراحی و مردمی نمودن مدارس امروز قرار گیرد. در این مقاله سعی بر آن است تا پس از مروری بر مفهوم توسعه و معماری پایدار، به مطالعه و بررسی مدرسه پایدار از جنبه محیطی پرداخته شود. در ادامه، با بررسی ویژگی‌های پایداری معماری سنتی در اقلیم گرم و خشک ایران و توجه به نکات قابل تطبیق آن با شیوه زندگی امروزی و با بهره‌گیری از مزایای فناوری در طراحی محیط‌های آموزشی، می‌توان به راهکارهایی برای طراحی مدرسه پایدار دست یافت.

یکی از مهم‌ترین عوامل در فرایند طراحی مدارس پایدار، مدیریت صحیح انتخاب موقعیت مکانی احداث آن است. مدارس پایدار را می‌توان به عنوان اماکنی با کاربرد چندگانه تصور نمود که جدا از وظیفه اصلی مدارس یعنی پرورش نسل آینده‌ساز، می‌توان فعالیت‌ها و عملکردهای دیگر مانند قابلیت استفاده برای عموم ساکنین محلات شهری در زمان‌های خاص آن را به عنوان عرصه عمومی یا نیمه عمومی به شمار آورد. لذا برای تعیین مکان، اندازه و فرم کالبدی مدرسه، توجه به عملکرد، رفتارهای اجتماعی و زمان وقوع عملکرد و رفتار در طول شباه روز و سال که معلول ویژگی‌های فرهنگی، اجتماعی و نظام برنامه‌ریزی جوامع است ضروری است. مقاله حاضر به دنبال ارائه مدلی از راهبرد رشد هوشمند، مشتمل بر اصول و راهکارهای برنامه‌ریزی به منظور ایجاد راهکارهای کارآمد برای بهبود طراحی مدل بومی مدارس پایدار می‌باشد.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش به جهت دست‌یابی به الگوی معماری منطبق با استاد توسعه بین‌المللی به منظور ارائه مدل مدارس پایدار ایران، در راستای دستیابی به شهرهای پایدار از روش تحقیق

باعث صرفه‌جویی در منابع انرژی و حفظ محیط‌زیست و بقای نسل آینده گردد؟ مطرح شده است و در طول پژوهش به آن پاسخ داده شد. روش تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی و با استفاده از تکنیک اسنادی می‌باشد اکنون در دهه آموزش برای توسعه پایدار قرار داریم، تمامی کشورها سعی در طراحی و پیشنهاد روش‌هایی در خصوص پایداری آموزش نموده‌اند و درنهایت همه بالاتفاق به موضوع آموزش توسعه پایدار در مدرسه به عنوان یک کل رسیده‌اند. با توجه به اینکه معماری سنتی ایران دارای پشتونهای قوی و پریار از جنبه‌های گوناگون پایداری است؛ بررسی این ویژگی‌ها می‌تواند در خدمت برنامه‌ریزی، طراحی و مردمی نمودن مدارس امروز قرار گیرد. در این مقاله سعی بر آن است تا پس از مروری بر مفهوم توسعه و معماری پایدار، به مطالعه و بررسی مدرسه پایدار از جنبه محیطی پرداخته شود. در ادامه، با بررسی ویژگی‌های پایداری معماری سنتی در اقلیم گرم و خشک ایران و توجه به نکات قابل تطبیق آن با شیوه زندگی امروزی و با بهره‌گیری از مزایای فناوری در طراحی محیط‌های آموزشی، می‌توان به راهکارهایی برای طراحی مدرسه پایدار دست یافت.

تايلور^۱ (۱۹۹۳) در تحقیقی با عنوان «ابعاد فلسفی آموزش علوم با مسئولیت اجتماعی برای دستیابی به توسعه پایدار» اذعان می‌دارد که مقاله حاضر مروری بر فرضیه‌های فلسفی که پایه و اساس آموزش با مسئولیت اجتماعی برای دستیابی به پایداری (تحمل‌پذیری) و ارتباط آن با آموزش از طریق داستان‌های معضلات اخلاقی است. این مقاله هدف خود را از طریق بررسی زیرساخت‌های فلسفی و دلالت‌های عملی آن دنبال می‌کند. آموزش با مسئولیت اجتماعی برای پایداری (تحمل‌پذیری) با ایجاد بیوندهای میان آموزش سنتی محتوا محور با موضوعی خاص و ملاحظات اخلاقی که از راهبردهای آموزش ارزش‌ها بهره می‌جوید در پی تفیق آموزش برای پایداری (تحمل‌پذیری) و آموزشی که به ارتقاء مسئولیت اجتماعی می‌انجامد، می‌باشد. چهل سال استفاده از داستان‌هایی با محتوای معضلات اخلاقی در آموزش ارزش‌ها موقوفیت‌هایی در پی داشته است و مقاله حاضر نشان می‌دهد که این موقوفیت‌ها به لحاظ عملی برای مدنظر قرار دادن ارزش‌ها و اخلاقیات در بستر آموزش علوم - و آموزش پایداری (تحمل‌پذیری) - مناسب و کاربردپذیر می‌باشند. چهارچوب فلسفی مورداستفاده در این مقاله شامل سه نوع اخلاقیات است:

1. Taylor

- دارای مقالات و طرح‌های پژوهشی در حوزه آموزش و پرورش باشند؛
 - سابقه عضو در شورای سیاست‌گذاری آموزش و پرورش باشند؛
 - سابقه مدیریت در سیستم وزارت آموزش و پرورش را داشته باشند.
- لذا تعداد اعضای نمونه ۱۰ نفر (تا رسیدن به حد اشباع) برای بخش کیفی و در بخش کمی برای پرسش‌نامه مقایسه زوجی از صاحب‌نظران حوزه آموزش و پرورش که از استادی به نام حوزه می‌باشند، انتخاب گردیدند.

فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی FANP

فرایند تحلیل شبکه^۱ یا ANP یکی دیگر از تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که توسط ساعتی و تاکی زاوی^۲ در سال ۱۹۸۶ پیشنهاد شد. روش ANP تعمیم روش AHP است. در مواردی که سطوح پایینی روی سطوح بالایی اثربارند و یا عناصری که در یک سطح قرار دارند مستقل از هم نیستند، دیگر نمی‌توان از روش AHP استفاده کرد. روش تحلیل شبکه‌ای به تصمیم‌گیرنده اجازه ساخت یک شبکه به جای سلسله‌مراتب را می‌دهد. این امر امکان بررسی ارتباط داخلی بین عناصر را نیز ممکن می‌سازد. تعیین روابط موجود در ساختار شبکه‌ای یا تعیین درجه وابستگی‌های متقابل بین معیارها باهم و گزینه‌ها، مهم‌ترین کار روش تحلیل شبکه است. فرایند تحلیل شبکه‌ای از ۳ گام اساسی شکل شده است (Saaty & Takizawa 1986).

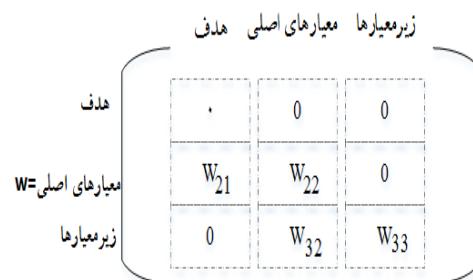
گام اول: ایجاد مدل و ساختار موضوع

موضوع بایستی به‌وضوح بیان گردیده و در درون سیستمی منطقی نظری شبکه، تجزیه و تحلیل شود. این ساختار شبکه‌ای می‌تواند به‌وسیله تصمیم‌گیران و از طریق روش‌هایی چون طوفان فکری و یا روش‌های ریاضی نظری DEMATEL شکل بگیرد.

گام دوم: تشکیل ماتریس‌های مقایسه دودویی و استخراج بردار اولویت آنها

این گام مشابه با فرایند سلسله‌مراتبی می‌باشد. بدین صورت که در ابتدا میزان اهمیت یا ارجحیت معیارها با زیر معیارها، با توجه به معیار کنترل با استفاده از مقایسات زوجی در بازه ۱ الی ۹

آمیخته با رویکرد اکتشافی استفاده شده است. این پژوهش به دو فاز کیفی و کمی تفکیک می‌شود. در فاز اول، چارچوبی مفهومی از پیشینه‌ی پژوهش مشخص شده و با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و نظرخواهی از خبرگان برای گردآوری داده‌ها استفاده شد و متغیرهای مدارس پایدار و شهرهای پایدار شناسایی شدند در فاز دوم، با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به رتبه‌بندی متغیرها و تعیین روابط بین آنها پرداخته شده است. در این بخش ابزار مورد استفاده پرسش‌نامه است که برای سنجش توافق خبرگان بر شاخص‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



شکل ۱. ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون تحقیق) مؤلفه‌ها

Figure 1. Primary Super Matrix Structure (RAP) Components

بدین صورت که ماتریس‌های مقایسات زوجی پرسش‌نامه‌ها درون نرم‌افزار به صورت انفرادی وارد گشت و سپس نرخ ناسازگاری ماتریس نظرات هر یک از افراد محاسبه گردید. درنهایت، توسط نرم‌افزار، ماتریس تلفیقی ایجاد گردید و رتبه نهایی به همراه وزن هر کدام را به صورت تفکیک شده در اختیار ما قرارداد جامعه‌ی آماری پژوهش در بخش کیفی پژوهش (برای بررسی مؤلفه‌ها، متغیرها و گزاره‌های سیاستی استخراج شده از مبانی نظری یا شناسایی مؤلفه‌ها، متغیرها و گزاره‌های سیاستی جدید یا اصلاح مؤلفه‌ها، متغیرها و گزاره‌های سیاستی موجود و وزن دهنی) و در بخش کمی پژوهش (برای سنجش وضعیت؛ شامل صاحب‌نظران حوزه آموزش و پرورش کشور است؛ که نمونه‌گیری با استفاده از شیوه هدفمند و شروط زیر انجام گردیده است:

- در حوزه آموزش و پرورش و بحث اسناد بالادستی و بین‌المللی دارای جایگاه و صاحب‌نظر باشند؛
- حداقل ۵ سال به عنوان عضو هیئت علمی در دانشگاه‌های کشور تدریس کرده باشند؛

1. Analytical Network Process

2. Saaty and Taki Zava

۲- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط افقی (درون سطحی) را نشان می‌دهد. این ماتریس‌ها مربوط به ووده و قطر اصلی آن ($1,1,1$) است. اگر بین دو مؤلفه رابطه درون سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار $(0,0,0)$ قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه افقی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه به دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد. اگر در ماتریس بردار ویژه درون سطحی، یک یا چند درایه در قطر اصلی $(1,1,1)$ نشود بدین دلیل است که در آن ستون نرمال‌سازی صورت گرفته است. نرمال‌سازی بدین صورت است که تمامی اعداد فازی آن ستون بر جمع مقادیر میانی اعداد فازی آن ستون تقسیم می‌شوند.

مرحله چهارم: محاسبه اوزان نهایی سطوح: برای محاسبه

وزن نهایی مؤلفه‌های هر سطح (W_i^*) می‌بایست حاصل ضرب ماتریس بردار ویژه روابط درونی در بردار ویژه همان سطح را در وزن نهایی سطح بالاتر ضرب کنیم.
رابطه ۱۵:

$$W_i^* = W_{ii} \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^*$$

در صورتی که برای یک سطح ماتریس W_{ii} وجود نداشت، لازم است یک ماتریس یکه هم درجه جایگزین آن گردد. به عبارت دیگر می‌بایست از فرمول زیر استفاده نمایید.
رابطه ۱۶:

$$W_i^* = I \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^*$$

تحلیل سوپر ماتریس حد با توجه به اینکه کلیه ماتریس‌های مقایسه‌ای موجود در ساختار ماتریس ناموزون محاسبه شده و سازگاری آنها نیز کنترل شده است، می‌توان سوپر ماتریس ناموزون و درنهایت حد را به شرح زیر به دست آورد. برای سوپر ماتریس حد مراحل زیر را باید طی کرد: تشکیل سوپر ماتریس ناموزون و سوپر ماتریس ناموزون

سوپر ماتریس حد: هدف از به حد رساندن سوپر ماتریس ناموزون این است که تأثیر نسبی درازمدت هر یک از عناصر آن در یکدیگر حاصل شود. (Saaty, 1999)

یافته‌های پژوهش

تحلیل شبکه ANP مؤلفه‌های مدارس پایدار در دستیابی به شهرهای پایدار در ایران

ساعتی توسط کارشناسان مورد سؤال و سنجش قرار گرفته می‌شود. برای تبیین ترجیحات افراد از اعداد فازی مثلثی استفاده می‌شود.

گام سوم: تشکیل ابر ماتریس

این مجموعه محاسبات ساختار سوپر ماتریس نامتقاضان را تشکیل می‌دهد. با استفاده از مفهوم نرمال کردن، سوپر ماتریس ناموزون به سوپر ماتریس ناموزون (نرمال) تبدیل می‌شود. در سوپر ماتریس ناموزون جمع عناصر تمامی ستون‌ها برابر با یک می‌شود. درنهایت سوپر ماتریس حد محاسبه می‌شود. سوپر ماتریس ناموزون به دست می‌آید. این عمل آنقدر تکرار می‌شود تا تمامی عناصر سوپر ماتریس شبیه هم شود.

بر اساس سوپر ماتریس، مراحل محاسبه وزن مؤلفه‌ها عبارت‌اند از:

مرحله اول: جهت تجمعی نظرات خبرگان، از مقایسات زوجی پاسخ‌دهندگان میانگین هندسی گرفته می‌شود.

مرحله دوم: محاسبه بردار ویژه: برای محاسبه بردار ویژه هر یک از جداول مقایسات زوجی تجمعی شده، طبق رابطه ۱ از روش لگاریتمی حداقل مجددات، استفاده می‌شود.

رابطه ۱:

$$w_k^s = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{kj}^s \right)^{1/n}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij}^m \right)^{1/n}}, \quad s \in \{l, m, u\}$$

به طوری که:

$$\tilde{w}_k = (w_k^l, w_k^m, w_k^u) \quad k = 1, 2, 3, \dots, n$$

مرحله سوم: تشکیل ماتریس‌های بردار ویژه (W_{ij}): این ماتریس‌ها شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که از مقایسات زوجی مرحله دوم به دست آمده‌اند.

به طور کلی می‌توان این ماتریس‌ها را به دو دسته تقسیم کرد:
۱. ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط بین سطحی (عمودی) را نشان می‌دهند. اگر بین دو مؤلفه رابطه بین سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار $(0,0,0)$ قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه عمودی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه به دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

محاسبه برآورد شده است.

- جدول شماره ۲ بیان می‌کند که وابستگی درونی زیرمعیارهای سازمان مدرسه به چه صورت است.
- در جدول شماره ۳ وابستگی درونی زیرمعیارهای مؤلفه آموزش مورد بررسی قرار گرفته است.
- جدول شماره ۴ میزان وابستگی درونی زیرمعیارهای مؤلفه ارتباطات را نشان می‌دهد.
- نتایج جدول شماره ۵ عبارت‌اند از: وابستگی درونی زیرمعیارهای مؤلفه دانش‌آموز.
- در جدول شماره ۶ وابستگی درونی زیرمعیارهای مؤلفه معلم در مدارس پایدار نشان داده شده است.

جدول ۱. وابستگی درونی مؤلفه‌های اصلی مدارس پایدار به شهرهای پایدار

Table 1. The interdependence of the main components of sustainable schools with each other in achieving sustainable cities

C6	C5	C4	C3	C2	C1	Standard	معیار
***	*	*	*	*	-	School سازمان	سازمان مدرسه
*	*	*	-	-	**	Education آموزش	
-	-	**	-	-	**	Communications ارتباطات	
***	**	-	-	*	**	Students دانش‌آموزان	
***	-	**			**	Teacher معلم	
-	**	**	-	**	**	Curriculum برنامه درسی	

جدول ۲. وابستگی درونی زیر معیارهای معيار سازمان مدرسه

Table 2. Internal dependence of school Organization benchmarks

(C11)	(C11)	(C10)	(C19)	(C18)	(C17)	(C16)	(C15)	(C14)	(C13)	(C12)	(C11)	(C1)	Standard	معیار
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	داشتن ساختار سازمانی مناسب با توسعه پایدار (هیات امنا، هیات مدیره، معلمان راهنمای (...)) Having an organizational structure tailored to sustainable development (board of trustees, board of directors, teachers, etc.)	
-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	توجه به مصالح مصرفی و بادوام در طراحی ساختمان Pay attention to durable materials in building design	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	تجهیزات آموزشی مناسب در جهت توسعه پایدار Appropriate training equipment for sustainable development	
*	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	احداث ساختمان‌ها با توجه به اصول پایداری Buildings according to the principles of sustainability	
-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	*			مستقل بودن مدارس Independence of schools	

تشکیل مدل و ساختاردهی مسئله

مدل شبکه‌ای مورداستفاده در مؤلفه‌های مدارس پایدار شامل یک هدف، ۶ معیار و ۴۱ زیر معیار است. در این مدل در سطح اول همان سطح هدف است که در تحقیق حاضر این سطح هدف جهت اولویت‌بندی مؤلفه‌های مدارس پایدار در دستیابی به شهر پایدار تعریف شده است. سطح دوم این مدل شاخص‌های یا معیارهای اصلی است. شاخص‌های اصلی موردنظر تحقیق حاضر عبارت‌اند از: سازمان مدرسه، آموزش، ارتباطات، دانش‌آموز، معلم، برنامه درسی. سطح سوم تحلیل سلسه مراتبی زیر معیارهای هر یک از معیارهای اصلی هستند. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، وابستگی درونی مؤلفه‌های اصلی مدارس در دستیابی به شهرهای پایدار

جدول ۳. وابستگی درونی زیر معیارهای مؤلفه آموزش

Table 3. Internal dependence under the education component criteria

جدول ۴. وابستگی درونی زیر معیارهای مؤلفه ارتباطات

Table 4. Internal dependence under the communication component criteria

						Standard	معیار
(C35)	(C34)	(C33)	(C32)	(C31)	(C30)	ارتباط مدرسه با سایر مدارس و نهادهای مرتبط به توسعه پایدار در جهت استفاده از تجارب آنها The school's relationship with other schools and institutions related to sustainable development to use their experiences	
-	-	-	-	-	-	ارتباط با آموزش و پرورش در جهت بهره‌مندی از برنامه‌های آنها و همیاری Linking to education to benefit from their programs and assistance	
-	-	-	-	-	-	ارتباط با والدین دانش‌آموزان در جهت اشاعه تربیت پایدار Communication with Parents of Students to Promote Sustainable Education	
-	-	-	-	-	-	سخنرانی توسط معلم برای والدین در مورد توسعه پایدار Lecture by teacher for parents on sustainable development	
-	*	*	*	*	*	برگزاری نمایشگاه‌های آموزشی در خصوص توسعه پایدار Holding exhibitions on sustainable development	

جدول ۵. وابستگی درونی زیر معیارهای مؤلفه دانشآموز

Table 5. Internal dependence below student component criteria

							Standard	معیار
(C46)	(C45)	(C44)	(C43)	(C42)	(C41)			
-	-	*	*	**	-		بر عهده گرفتن مسئولیت اصلی یادگیری توسط دانشآموز Students assume the primary responsibility for learning	
-	-	*	***	-	***		ایجاد نگرش مثبت در دانشآموز Create a positive attitude in the student	
		**	-	**	-		مهارت ارتباط مؤثر با دیگران Effective communication skills with others	
		-	**	**	-		توانایی حل مسئله Problem-solving ability	
-	-	-	-	-	*		بهره‌گیری از دانشآموز در امور مدرسه برای پرورش توان مدیریتی Using the student in school affairs to develop managerial power	
-	-	-	-	-	-		تشویق بیشتر و تنبیه کمتر جهت اقدام پایدار بچه‌ها More encouragement and less punishment for sustained action	

جدول ۶. وابستگی درونی زیر معیارهای مؤلفه معلم

Table 6. Internal dependency following teacher component criteria

								Standard	معیار
(C59)	(C58)	(C57)	(C56)	(C55)	(C54)	(C53)	(C52)	(C51)	
-	-	-	-	*	*	*	*	-	مدیریت و اداره کلاس درس Classroom Management and Administration
-	-	-	-	-	-	-	-	-	محیط یادگیری و جو کلاس درس Classroom atmosphere
-	-	-	-	-	-	-	-	-	رهبری کلاس درس (رفتار، روابط و انگیزش) Classroom Leadership (Behavior, Relationships, and Motivation)
-	*	-	-	*	-	*	-	-	دانش و مهارت‌های برنامه‌ریزی و طراحی تدریس Design and teaching knowledge and planning skills
-	-	*	*	-	-	*	-	-	ناظرت، ارزشیابی و بازخورد در کلاس درس Classroom supervision, evaluation, and feedback
-	-	-	-	-	-	-	-	-	دانش و مهارت‌های استفاده از فناوری در کلاس درس Knowledge of using technology in the classroom
-	-	-	-	-	-	-	-	-	مسئولیت‌های قانونی، اخلاقی و حرفه‌ای معلم Teacher legal, ethical and professional responsibilities
-	-	-	*	*	*	-	*	-	دانش و مهارت‌های رشد و توسعه حرفه‌ای معلم Teacher Professional Development Skills
-	-	-	-	-	-	-	-	-	آشنایی معلمان با اصول و شیوه‌های پایداری Introducing teachers to sustainability principles and practices

جدول ۷. وابستگی درونی زیر معیارهای مؤلفه برنامه درسی

Table 7. Internal dependency following curriculum component criteria

(C67)	(C6)	(C65)	(C64)	(C63)	(C62)	(C61)	Standard	معیار
-	-	-	-	-	-	-	باور درونی به تقدیم آموزش همگانی بر آموزش انحصاری The inner belief in the primacy of public education over private education	
-	-	-	-	-	-	-	سازمان‌دهی، گروه‌بندی، مسئولیت دهی و تفویض اختیارات فردی و گروهی به دانش‌آموزان Organize and delegate individual and group authority to students	
-	-	-	-	-	-	-	تکلیف درسی مرتبط با توسعه پایدار Sustainable Development Course Assignment	
-	-	-	-	*	-	-	استفاده از روش‌های گوناگون تدریس Using different teaching methods	
-	-	-	-	*	-	-	ارزشیابی و برنامه‌ریزی بر مبنای شاخص‌های توسعه پایدار Evaluation and planning based on sustainable development indicators	
*	-	*	*	*	-	-	محتوای درسی مرتبط با توسعه پایداری Course content related to sustainability development	
-	-	-	-	-	-	-	کلاس‌های فوق‌برنامه مرتبط با توسعه پایداری Sustainability Development Supplementary Classes	

مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به هر معیار تشکیل شده و اوزان نسبی و نرخ ناسازگاری برای هر یک از این ماتریس‌ها محاسبه شد که نتایج در جداول زیر قابل مشاهده است.

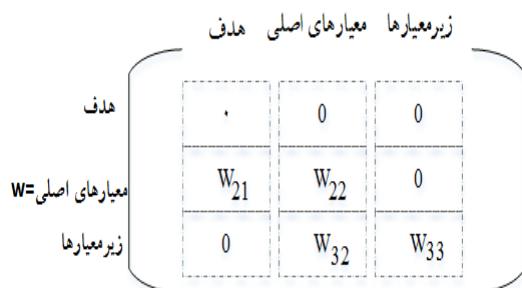
همان‌طور که جدول ۷ نشان می‌دهد، وابستگی درونی زیرمولفه‌های برنامه درسی در دستیابی به شهرهای پایدار محاسبه و برآورد شده است.

با توجه به معیارها، زیرمعیارها و روابط درونی آنها مدل شبکه‌ای مؤلفه‌های مدارس پایدار در دستیابی به شهرهای پایدار در ایران در شکل ۱ ترسیم شده است. این نمودار نشان می‌دهد که هم معیارهای اصلی و هم زیرمعیارها دارای وابستگی درونی هستند.

لازم است در این مرحله، ساختار کلی سوپر ماتریس یا همان ماتریس ناموزون مشخص گردد. برای تعیین اولویت‌بندی کلی زیرمعیارها که با در نظر گرفتن وابستگی درونی آنها نسبت به یکدیگر است. هر کدام از بردارهای وزنی در ستون‌های مناسب یک ماتریس وارد می‌شوند. این ماتریس سوپر ماتریس ناموزون شناخته می‌شود. در پژوهش حاضر، سوپر ماتریس کلی موردنظر به صورت شکل ۲ است.

تشکیل ماتریس مقایسه‌ی زوجی معیارها و کنترل سازگاری آنها

در این قسمت تمامی ماتریس‌های مقایسه زوجی شامل ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف و ماتریس‌های



شکل ۱. ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون تحقیق) مؤلفه‌ها

Figure 2. Primary Super Matrix Structure (nonuniformResearch) Components

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که مؤلفه‌های شش گانه اصلی تأثیرگذار بر مدارس پایدار ترتیب وزن عبارت‌اند از: معلم؛ ارتباطات، آموزش، برنامه درسی، سازمان مدرسه، دانش‌آموز.

جدول ۸. ماتریس مقایسه زوجی مؤلفه‌های ۶ گانه تلفیق مدارس پایدار

Table 8. Paired Comparison Matrix of 6 Components of Sustainable School Integration

مؤلفه‌های شش گانه components 6	سازمان مدرسه School Organization	آموزش Education	ارتباطات Communications	دانش‌آموز Student	معلم Teacher	برنامه درسی Curriculum	نماد Symbol	وزن Differentia
سازمان مدرسه School Organization	1	0.266	0.2	5	0.156	4	C1	0.11248
آموزش	3.76	1	4.11	1	1	1.12	C2	0.18916
ارتباطات Communications	5	0.241	1	5.76	0.143	6	C3	0.20845
دانش‌آموز	0.2	1	0.174	1	0.33	0.2	C4	0.03928
معلم	6.43	1	7	3	1	0.2	C5	0.26578
برنامه درسی Curriculum	0.25	0.893	0.167	5	5	1	C6	0.18485

نرخ ناسازگاری ۰/۰۵۳

جدول ۹. مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آنها با سازمان مدرسه

Table 9. Binary Comparison of Principal Criteria Given Their Internal Relationship with School Organization

سازمان مدرسه School Organization	آموزش Education	ارتباطات communications	دانش‌آموز student	معلم Teacher	برنامه درسی Curriculum	وزن differentia
آموزش Education	1	5	5	0.143	0.167	0.18360
ارتباطات communications	0.2	1	4.74	1	1	0.14836
دانش‌آموز Student	0.2	0.211	1	1	4.15	0.13583
معلم Teacher	7	1	1	1	7.41	0.37027
برنامه درسی Curriculum	6	1	0.241	0.135	1	0.16194

نرخ ناسازگاری ۰/۰۲۶۳

ماتریس مقایسه زوجی وابستگی درونی معیارهای

اصلی

برای درک وابستگی متقابل بین معیارهای اصلی، مقایسه دودویی بین معیارهای اصلی به منظور دستیابی به عناصر W22 و انجام می‌شود.

همان‌طور که جدول ۹ نشان می‌دهد، با کنترل معیار سازمان مدرسه مقایسه دودویی وابستگی درونی معیارهای اصلی به ترتیب وزن عبارت‌اند از: برنامه درسی، سازمان مدرسه، آموزش، ارتباطات، دانش‌آموز.

همان‌طور که جدول ۱۰ نشان می‌دهد، با کنترل معیار آموزش مقایسه دودویی وابستگی درونی معیارهای اصلی به ترتیب وزن عبارت‌اند از: دانش‌آموز، معلم، آموزش، برنامه درسی،

همان‌طور که جدول ۱۱ نشان می‌دهد، با کنترل معیار ارتباطات مقایسه دودویی وابستگی درونی معیارهای اصلی به

ترتیب وزن عبارت‌اند از: سازمان مدرسه، دانش‌آموز

همان‌طور که جدول ۱۲ نشان می‌دهد، با کنترل معیار

دانش‌آموز مقایسه دودویی وابستگی درونی معیارهای اصلی به

ترتیب وزن عبارت‌اند از: برنامه درسی، سازمان مدرسه، آموزش، معلم.

همان‌طور که جدول ۱۳ نشان می‌دهد، با کنترل معیار

مقایسه دودویی وابستگی درونی معیارهای اصلی به ترتیب وزن

عبارة‌اند از: آموزش، برنامه درسی، سازمان مدرسه.

جدول ۱۰. مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آنها با کنترل آموزش**Table 10.** Binary comparison of the main criteria with regard to their intrinsic dependence on control of education

آموزش Education	سازمان مدرسه School Organization	دانش آموز student	معلم Teacher	برنامه درسی Curriculum	وزن differentia
سازمان مدرسه School Organization	1	7	0.111	0.333	0.24251
دانش آموز student	0.143	1	5	6.75	0.29153
معلم Teacher	9	0.2	1	0.25	0.25999
برنامه درسی Curriculum	3	0.148	4	1	0.20597

نرخ ناسازگاری .۰/۰۳۲۱

جدول ۱۱. مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آنها با کنترل ارتباطات**Table 11.** Binary comparison of the main criteria regarding their intrinsic dependence on communication control

ارتباطات Communications	سازمان مدرسه School Organization	دانش آموز Student	وزن differentia
سازمان مدرسه School Organization	1	7.56	0.88318
دانش آموز Student	0.132	1	0.11682

نرخ ناسازگاری .۰/۰۰۰۰۰

جدول ۱۲. مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آنها با دانش آموز**Table 12.** Binary Comparison of Principal Criteria Given Their Internal Relationship with Student

دانش آموز Student	سازمان مدرسه School Organization	آموزش Education	معلم Teacher	برنامه درسی Curriculum	وزن differentia
سازمان مدرسه School Organization	1	0.140	0.156	1.25	0.18360
آموزش Education	7.16	1	0.2	2	0.14836
معلم Teacher	6.43	5	1	7	0.13583
برنامه درسی Curriculum	0.8	0.5	0.143	1	0.37027

نرخ ناسازگاری .۰/۰۲۶۳

جدول ۱۳. مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آنها با معلم**Table 13.** Binary comparison of the main criteria with regard to their internal dependence on the teacher

معلم Teacher	سازمان مدرسه School Organization	آموزش Education	برنامه درسی Curriculum	وزن differentia
سازمان مدرسه School Organization	1	0.143	0.167	0.05712
آموزش Education	7	1	8.12	0.76338
برنامه درسی Curriculum	6	0.123	1	0.17950

نرخ ناسازگاری .۰/۰۲۶۳

جدول ۱۴. مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آنها با برنامه درسی

Table 14. Binary Comparison of Principal Criteria Given Their Internal Relationship with Curriculum

برنامه درسی Curriculum	سازمان مدرسه School	آموزش Education	معلم Teacher	دانشآموز Student	وزن differentia
سازمان مدرسه School	1	6	0.125	5	0.28214
آموزش Education	0.167	1	1	6	0.18266
معلم Teacher	8	1	1	1	0.44264
دانشآموز student	0.2	0.167	1	1	0.09256

نرخ ناسازگاری ۰/۰۲۶۳

جدول ۱۵. وزن نهایی مؤلفه‌های مؤثر بر مدارس پایدار

Table 15. Final Weight of Components Affecting Sustainable Schools

رتبه‌بندی Ranking	وزن نهایی Ultimate weight	نماد Symbol	زیر معیار Under the criteria
4	0.11942	C1	سازمان مدرسه School Organization
5	0.11382	C2	آموزش Education
6	0.01772	C3	ارتباطات Communications
1	0.33017	C4	دانشآموز Student
2	0.29086	C5	معلم Teacher
3	0.12801	C6	برنامه درسی Curriculum

بحث و نتیجه‌گیری

بدیهی است در پیش گرفتن رهیافت مدرسه به عنوان یک کل می‌تواند به روش شدن هرچه بیشتر چارچوب اجرایی کمک نماید. همچنین نظر به فعالیت‌های مدارس در سال‌های اخیر بهویژه در زمینه آموزش محیط‌زیست می‌تواند دریافت که آموزش برای توسعه پایدار در مدارس در مرحله آگاه‌سازی است، به طوری که مدیران ضروری آن را درک کرده‌اند؛ اما برای اجرای آن چارچوبی مشخص ندارند؛ لذا با ارائه چارچوبی‌های اجرایی مناسب مدارس را به سوی پایداری سوق دهند؛ چراکه مدرسه یکی از مهم‌ترین ابزارهای برای تحقق توسعه پایداری است؛ بنابراین در این تحقیق با بررسی شاخص‌های مدارس پایدار در طراحی شهر پایدار الگوی لازم حاصل شده است؛ و

همان‌طور که جدول ۱۴ نشان می‌دهد، با کنترل معیار برنامه درسی مقایسه دودویی وابستگی درونی معیارهای اصلی به ترتیب وزن عبارت اند از: معلم، سازمان مدرسه، آموزش، دانشآموز.

پس از آنکه مشخص شد هر یک از معیارهای اصلی تا چه میزان اهمیت دارند، باید زیر معیارهای هر یک از آنها نیز بررسی و مشخص شود. محاسبات مربوط به زیر عوامل نیز به طریق مشابه حل شده است؛ و همچنین برای درک وابستگی متقابل بین زیر معیارهای اصلی نیز به‌مانند معیارهای اصلی محاسبه گردید، مقایسه دودویی بین زیر معیارها به‌منظور دستیابی به عناصر ماتریس W23 انجام می‌شود که به دلیل طولانی بودن محاسبات و تعداد زیاد شاخص و ماتریس از درج آنها خودداری گردید است.

تعیین اوزان نهایی

پس از محاسبه سوپر ماتریس حدی، آخرین مرحله برای تعیین ارزش و ضریب نهایی عناصر، محاسبه نتایج ماتریس خوشها و نرم‌السازی ضریب زیر معیارها در ابر ماتریس حدی توسط ضریب خوشها می‌باشد که بر اساس محاسبات صورت گرفته و سوپر ماتریس حد، اولویت نهایی مؤلفه‌های مدارس پایدار در جدول ۱۵ مشخص شده است.

همان‌طور که جدول ۱۵ نشان می‌دهد که مؤلفه دانشآموز با وزن ۰/۰۹۰۸۶ دارای بیشترین تأثیر و مؤلفه ارتباطات با وزن ۰/۰۱۷۷۲ کمترین تأثیر را بر تلفیق مدارس پایدار دارند. سایر رتبه‌ها در جدول ۱۵ قابل مشاهده است.

تعییر و پیشرفت است، ضروری و حیاتی است. گذشت هفت سال از دهه آموزش برای توسعه پایدار، هر روز ابعادی گستردگی از لزوم آموزش صحیح و منطبق بر نیازهای جوامع برای حل مشکلات زیستمحیطی را نشان می‌دهد. دستیابی به اهداف توسعه پایدار احساس نیاز به نهادینه کردن فرهنگ حفظ محیط‌زیست را بیش از هر زمان به وجود آورده است.

از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به این موضوع اشاره نمود که: شاخص‌ها و عوامل مختلفی نیز به عنوان عوامل تعديل‌کننده بر نتایج تحقیق تأثیرگذار بودند که در این تحقیق نادیده گرفته شده‌اند. لذا به عنوان پیشنهاد پژوهشی می‌توان بیان نمود: یافته‌های این مطالعه این ظرفیت را دارد تا در مراحل بعدی با استفاده از سایر روش‌ها و الگوها و نیز در جامعه آماری گستردگی و با اعتباربخشی جامع‌تر ارتقا یابد و ملاک عمل سیاست‌گذاران، مدیران، مجریان و به‌ویژه معلمان به عنوان مخاطبان اصلی الگو قرار گیرد؛ به طوری که می‌تواند در نظام آموزشی از مرحله جذب و گزینش داوطلبان معلمی تا آموزش معلمان، اعتبار گذاری و اعطای گواهینامه صلاحیت حرفه‌ای تدریس و نیز نهایتاً در مرحله عمل در کلاس‌های درسی کارایی داشته باشد و بیش از پیش بر کیفیت آموزش و حرفه‌ای-گرایی در نظام آموزشی باری رساند.

مؤلفه دانش‌آموز، معلم، برنامه درسی، سازمان مدرسه، آموزش، ارتباطات به ترتیب دارای بیشترین تأثیر را بر تلفیق مؤلفه‌های پایداری مدارس در طراحی شهر پایدار دارند. این مؤلفه‌های شناسایی شده هم‌راستا با پژوهش‌های شبیری (۲۰۱۵) و دهشیری و عمادیان رضوی (۲۰۱۳)، آدمی و دیانت (۲۰۱۵) و تایلور (۲۰۱۳) می‌باشد. تلاش‌ها برای تبدیل مدارس به «مدارس پایدار» در ابتدا توجه‌ها را به برنامه‌های درسی مدارس جلب شد اما یک مدرسه پایدار این تعهد را در حوزه‌های جدید دیگری گسترش داد شیوه کار و تعامل جامعه محلی را در بر می‌گیرد. تحقیقات نشان می‌دهند که پایداری به‌طور مؤثر هنگامی که مرکز توجه یک مدرسه قرار گیرد؛ توسعه می‌یابد. مدرسه پایدار، یک رویکرد یکپارچه برای پایداری، جستجوی پایداری از طریق آموزش و یادگیری، ارزش‌ها اجتماعی و فرهنگی جامعه می‌باشد. مدارس پایدار نگران مصرف انرژی و آب، مدیریت مواد زائد، بهداشت و رفاه، ترافیک، همبستگی و مشارکت و... می‌باشند. مدارس پایدار درباره مدیریت مدرسه و فرایندهای اداره امور، مدیریت ساختمان مدرسه و محوطه مدرسه و ایجاد مشارکت بین مدرسه‌ای و جامعه تجدیدنظر می‌کنند. این امر باعث به وجود آمدن یک رویکرد «جامع» می‌شود.

همان‌طور که شبیری (۲۰۱۵) اذعان داشته است استراتژی‌های نو برای پایداری دنیا که به سرعت در حال

References

- Adami, P., Diyanat, A .(2015). Sustainability Analysis of Schools with Sustainable Development Approach, *The First Iranian Specialized Conference on Architecture and Urban Development, Shiraz Institute of Science and Technology, Shiraz, Iran.*[In Persian]
- Atafar, A., Ansari, M.E., Talebi, H. & Nilipour Tabatabai, A. (2008). Desired Model of Sustainable University in Iranian Higher Education System, *6th International Conference on Management.* [In Persian]
- Bayrami, S.(2011), Sustainable Architecture Approaches, First National Conference on New Thoughts and Technologies in Architecture, Tabriz, *Tabriz Architectural Engineers Association,* https://www.civilica.com/Paper-NTA01-NTA01_282.html[In Persian]
- Day, E. (2009). Fostering Whole-Systems Thinking Through Architecture: Eco-School Case Studies in Europe and Japan, *eCommons@Cornell.* Retrieved at April 30, 2012, from the website temoa: *Open educational Resources (OER) Portal* at <http://www.temoa.info/node/16676>
- Dehshiri, P. & Emadian Razavi, Z. (2013). Sustainable School, *The first conference on sustainable architecture and urban spaces, Mashhad.* [In Persian]
- Eftekhari, A., Mahmoudi, S., Ghaffari, Gh. & Pourtahari, M. (2015). Explaining the Spatial Pattern of Social Capital in Sustainable Rural Development Case Study: Rural Khorasan Razavi Province, *Space Economics and Rural Development, 4 (1), 87-87.* [In Persian]

- EL-Nwsany .R., Maarouf J. & el-Aal .W. (2019). Water management as a vital factor for a sustainable school *Alexandria Engineering Journal.* 58(1), 303-313. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.12.012>.
- Gough A. & Sharpley B. (2005). Educating for a sustainable future: A national environmental education statement for Australian schools. *Carlton South Vic: Curriculum Corporation for the Australian Government Department of the Environment and Heritage.*
- Khalkhali, A. & Gharamani, Sh. (2012). Comprehensive quality management, predicting the value of quality institutionalization in schools. *New Approach in Educational Management,* 3 (10), 1-20. [In Persian]
- Mohammadi, B., Mohammad Khani, P. & Gholizadeh, M.H. (2017). Preparing Iran's Climate Map Using Forecasted Average Rating Index, *Journal of Geographical Research,* 32 (2), 21-39. [In Persian]
- Moharramnejad, N. & Heydari, O. (2006). Developing a Sustainable Development Management Model for Environmental Education for the Young Generation of the Country, Developing a Sustainable Development Management Model for the Environment for the Young Generation, *Journal of Environmental Science and Technology,* 8, 77-68. [In Persian]
- Rezaei, M., Ahmadi, Gh. A., Imam Jomehe, S. M. R. & Nasri, S. (2018). Investigating the Consideration of Education Components for Sustainable Development in Elementary Social Sciences Curriculum, *Research in Curriculum (Knowledge and Research in Educational-Curriculum),* 15 (30), 28-42. [In Persian]
- Saaty T.L. & Takizawa M. (1986). Dependence and independence - from linear hierarchies to nonlinear networks. *European Journal of Operational Research,* 26(2), 229-237.
- Saaty, T.L. (1999), "Fundamentals of the Analytic Network Process", *Proceedings of ISAHP1999, Kobe, Japan.*
- Safari, Z. & Malek Mahmoudi, R. (2010). Green School, Sustainable Approach to Designing Educational Centers, Second Sustainable Architecture Conference. https://www.civilica.com/Paper-Ncsustainarch02-Ncsustainarch02_054.html. [In Persian]
- Shobeiri, S.M. (2015). Effective Teaching and Learning Methods of Environmental Education in Education, *Journal of Education,* 124, 159-177. [In Persian]
- Singhri, M., Zandi Moheb, A., Khanloo, N. & Tutunchi, S. (2013). Explaining Sustainable School Design Principles, *International Conference on Civil, Architecture and Sustainable Urban Development,* https://www.civilica.com/Paper-ICCAU01-ICCAU01_2157.html. [In Persian]
- Sodiq, A., Baloch, A.B., Shoukat, N. & MohamoudJama, A. (2019) Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends, *Journal of Cleaner Production,* 227, 972-1001.
- Tascı, B. G. (2015). Sustainability" Education by Sustainable School Design, *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 186, 868-873.
- Taylor, A. (1993). The learning environment as a three-dimensional textbook, *Children's Environments,* 10 (2), 170-179.
- Zarabadi, Z. & Abdollah, B. (2013). Evaluation of Factors Affecting the Development of Chabahar Free Tourism Industry Using Network Analysis Process (ANP) Method. *Iranian Journal of Architecture and Urban Planning,* 6, 37-48.