تدوین معیارهای استاندارد مدارس سبز در ایران

حسین میبودی *
دکتر اکرم‌الملوک لاهیجانیان **
دکتر سید محمد شبیری ***
دکتر سید علی جوزی ****
دکتر رضا عزیزی‌نژاد *****

چکیده

بسیاری از تهدیدهای محیط زیستی، تخریب منابع و آلوده‌سازی محیط نتیجه فعالیتهای انسانی است؛ ازاین‌رو آموزش محیط زیست به دانش‌آموزان از مؤثرترین شاخصها در افزایش و ارتقای آگاهیهای جامعه قلمداد می‌شود. امروزه تدوین معیارهای انتخاب مدارس سبز با تأکید بر حفاظت از محیط زیست به یکی از مهم‌ترین مسائل سازمانهای مسئول تبدیل‌شده است. پژوهشگران معیارهای متعددی را برای ارزیابی مدارس سبز برشمرده‌اند که باوجود تعدد، دارای همگرایی قانع‌کننده هستند. استانداردهای مدارس سبز که شامل فضای فیزیکی، فرهنگ سازمانی و اهداف آموزشی هستند، نمودی کلی از یک مدرسه سبز را فراهم می‌کنند. فقدان مدارس سبز در میان مدارس کشور ضرورت وجود معیارهای استاندارد را که همچون مدل اطلاعاتی، تصمیم‌گیران را در ایجاد مدارس فوق یاری می‌دهد بیشتر آشکار می‌سازد. تدوین این معیارها و چگونگی به‌کارگیری آنها از طریق روش‌شناسی، موجب می‌شود که دامنه انتخابهای نادرست محدود و گزینش این مدارس از حیطه افراد غیرمتخصص خارج شود و به روشهای سلیقه‌ای، ذهنی و توصیفی لگام زده شود تا این اقدام با برخورداری از پشتوانه علمی، در حیطه حرفه‌ای‌گری و متخصصان قرار گیرد. در این تحقیق[1] با استفاده از رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، معیارهای استاندارد مدارس سبز کشور ایران در قالب ۱۴ معیار اصلی و ۲۸ معیار فرعی تدوین‌شده است. در پایان نیز سعی شد با ارائه راهکارهای مناسب، به مدیران این مدارس به‌منظور مدیریت هر چه بهتر محیط زیستی یاری شود.

کلید واژگان: مدرسه سبز، تحلیل شبکه‌ای فازی، معیار استاندارد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۳

* دانشجوی دکتری مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران links.state@gmail.com
** دانشیار دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران(نویسنده مسئول) lahijanian@hotmail.com
*** دانشیار دانشگاه پیام نور، گروه علمی آموزش محیط زیست sm_shobeiri@pnu.ac.ir
**** دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال sajozi@yahoo.com
***** استادیار گروه اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران r.azizi@srbiau.ac.ir

۱. مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری حسین میبودی تحت عنوان «ارائه الگوی ارزیابی مدارس سبز ایران با استفاده از روشهای تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ فازی» در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران می‌باشد.

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

مقدمه

مدرسه از جایگاه و ارزشی ویژه در فرآیند فعالیتهای آموزش‌وپرورش هر کشور برخوردار است. مدرسه مکانی است که یادگیری در آن با همهٔ ابعاد به‌منظور پرورش انسان متعادل و تربیت شهروند مؤثر و مفید صورت می‌گیرد و لازم است در سیاست‌گذاریها و تصمیم‌گیریهای سطوح فوقانی وزارت آموزش‌وپرورش به این موضوع عنایت خاص گردد؛ اما تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی درزمینهٔ توجه بیشتر به مدارس و استقلال نسبی آنها نیازمند تحقیق و پژوهش است (شریفیان و مهرمحمدی، ۱۳۹۳).

عصر کنونی را دوران بحرانهای محیط زیستی نام نهاده‌اند، زیرا گستره دست‌اندازی انسان بر عرصه‌های محیط زیست، در نتیجه رشد روزافزون جمعیت و نیاز به توسعه در کلیه سطوح اقتصادی و اجتماعی، روزبه‌روز ابعادی وسیع‌تر به خود گرفته و بر اثر بهره‌برداری غیراصولی و بی‌رویه از منابع طبیعی، خسارت جبران‌ناپذیری بر پیکره محیط زیست وارد نموده است. از طرفی هم بخش عمده معضلات محیط زیستی موجود، ریشه در فقدان آگاهی لازم و ضعف فرهنگی در زمینهٔ ارتباط انسان و طبیعت دارد و در واقع نوعی مشکل فرهنگی محسوب می‌شود؛ لذا نیازمند عزم ملی و بین‌المللی برای سیاست‌گذاری در حوزه آموزش محیط زیست و فرهنگ‌سازی است. سیاست‌گذاری در آموزش محیط زیست یکی از شقوق سیاست‌گذاری عمومی دولت و ابزاری حقوقی–سیاسی برای مدیریت مباحث آموزشی در حوزه محیط زیست به شمار می آید. در این فرآیند که مبتنی بر چالشها و محدودیتهای موجود در بخش آموزش محیط زیست است، راه‌حلها از طریق جریان سیاست‌گذاری تحلیل و از طریق مبادی قانونی برای اجرا پیگیری می‌شوند. آموزش محیط زیست تلاش می‌نماید تا دانش، نگرش و رفتار افراد را در جهت حمایت از محیط زیست توسعه دهد(میبودی، ۱۳۹۴).

مسائل محیط زیستی در سراسر جهان با تأخیر وارد فعالیتهای مدارس شدند (هنس و همکاران[1]، ۲۰۱۰). در سال ۱۹۹۲، بیست سال پس از کنفرانس استکهلم، کنفرانس ریو در شهر ریودوژانیرو برزیل برگزار شد که حاصل کار آن تهیهٔ منشوری تحت عنوان دستور کار ۲۱ بود. طبق اصل ۲۲، دستور کار ۲۱ «... جوامع محلی به سبب دانش و آداب و رسوم سنتی خود، در مدیریت و توسعهٔ محیط زیست نقشی حیاتی ایفا می‌کنند. لذا، دولتها باید از هویت، فرهنگ و منافع ایشان به‌طور شایانی حمایت کنند و راهگشای شرکت مؤثر آنان در امر توسعهٔ پایدار باشند» (سازمان ملل

1. Hence et al.

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

متحد، ۱۹۹۲). همچنین در قسمت ۳۶/۳، دستور کار ۲۱ بیان می‌دارد: «آموزش برای ارتقای توسعه پایدار و بهبود ظرفیت مردم برای پرداختن به مسائل محیط زیست و توسعه بسیار مهم و حیاتی است» (بخش توسعه پایدار سازمان ملل متحد، ۱۹۹۲).

در پاسخ به این بیانیه، در سال ۱۹۹۴ بنیاد بین‌المللی آموزش محیط زیست (اف. ای. ای.)[1] برنامه بین‌المللی مدارس سبز را آغاز کرده است (اف. ای. ای.، ۲۰۱۴). این برنامه با هدف آموزش محیط زیست در نظام رسمی کشور در هفت مرحله و بر اساس رهنمودهای طرح مدیریت محیط زیست و ممیزی اکو[2] برنامه‌ریزی شده است که بر اساس آن طیف وسیعی از افراد ذینفع شامل مدیران، معلمان، خانواده‌ها، دانش‌آموزان و اولیای مدرسه، با محوریت دانش‌آموزان مورد آموزش قرار می‌گیرند و در نهایت مدارس عضو پس از گذراندن موفقیت‌آمیز مراحل هفتگانه برنامه، پرچم ویژه مدارس اکولوژیکی را دریافت می‌کنند. کاربرد مفاهیم پایداری در مدارس، مبحثی تازه را به نام مدرسه سبز، مدرسه محیط زیستی، مدرسه پایدار، مدرسه طبیعت و مدرسه اکولوژیکی باز کرده است که همهٔ اینها دارای مفهوم یکسانی هستند و بر مدرسه سازگار با محیط زیست دلالت دارند (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۳).

با توجه به نتایج حاصل از همایشهای جهانی استکهلم ۱۹۷۲، ریودوژانیرو ۱۹۹۲ و ژوهانسبورگ ۲۰۰۲ و تأکید بر حفاظت از منابع طبیعی، صرفه‌جویی و دعوت از کلیه آحاد مردمی در تمام جوامع و کشورهای سراسر جهان به حرکت هماهنگ جهت دستیابی به توسعه پایدار و با توجه به تحولاتی که با فعالیتهایی تحت عنوان «دستور کار ۲۱» در جهان آغاز شده است و تداوم دارد، در سال ۱۳۸۲ طرح «نظام مدیریت سبز» در کشور را سازمان حفاظت محیط زیست طراحی و تدوین کرد. به همین منظور سازمان حفاظت محیط زیست، نخستین کتاب راهنما را در مورد ایجاد مدارس سبز در ایران تحت عنوان «دستورالعملها و راهنمای اجرای نظام محیط زیست و مدیریت سبز برای مراکز آموزشی و پژوهشی» انتشار داد که شامل روشها و راهکارهای صرفه‌جویی در مصرف آب، انرژی، وسایل نقلیه، کاغذ و مواد مصرفی و لوازم اداری، بازیافت ضایعات و غیره در مدارس بود (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۲).

با وجود تشکیل نظام مدیریت سبز در کشور، اجرای عملی مدارس سبز در ایران با تأخیر زمانی نسبتاً طولانی صورت گرفت. طی این دوره ستاد محیط‌زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران با همکاری شرکت ستارهٔ سبز جهان که یک تشکل غیردولتی است، طرح آموزش محیط‌زیست در

1. Foundation for Environmental Education (FEE)
2. Eco-Management and Audit Scheme (EMAS)

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

مدارس (مدرسه سبز) را اجرا کرد و در نهایت پس از چندین بازنگری در مجمع بنیاد اف.ای.ای.، در اسفند ۱۳۸۸ به‌عنوان شصت و نهمین عضو بنیاد مذکور انتخاب شد (شبیری و میبودی، ۱۳۹۲). هم‌اکنون در ایران آن دسته از مدارسی سبز هستند که فرآیند تأیید را از سوی شرکت ستارهٔ سبز جهان سپری کنند و تحت عنوان مدارس اکولوژیکی گواهینامه دریافت کنند.

برای انتخاب مدارس فوق جهت اجرای طرح، معیارهای کیفی زیر در نظر گرفته‌شده‌اند:

- وجود آمادگی، انگیزه و درک ضرورتهای کاربرد معیارهای مدارس سبز در مدرسه؛
- دارا بودن حداقلی از سابقه فعالیتهای محیط زیستی در مدرسه؛
- دارا بودن حداقل امکانات فیزیکی مورد نیاز اجرای طرح در مدرسه؛
- مدرسه انتخاب‌شده، نمودی از واقعیتهای آموزش‌وپرورش و قابل‌تعمیم به سایر مدارس کشور باشد.

اکنون این سؤال مطرح است که شاخصهای استاندارد مدیریت سبز در مدارس ایران چیست؟ بر این اساس مدارس ایران باید با استفاده از ابزارهای مناسب سطح فعلی آمادگی مدرسه خود را برای به‌کارگیری معیارهای محیط زیستی ارزیابی کنند و سپس با انجام دادن مطالعات تطبیقی و شناخت وضعیت مطلوب، در کاهش فاصلهٔ میان این دو (آنچه هست و آنچه باید باشد) بکوشند. در واقع کاهش این فاصله بایستی اصلی‌ترین هدف در برنامه‌ریزیهای راهبردی برای افزایش مدارس سبز ایران باشد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در دهه‌های اخیر، منابع مالی و فکری بسیار در زمینهٔ سبز کردن مدارس سرمایه‌گذاری شده است. پژوهشگران معیارهای متعددی را برای ارزیابی مدارس سبز بیان کرده‌اند که با وجود تعدد، دارای همگرایی قانع‌کننده هستند. معیارهای گزینش مدارس جامع محیط زیستی با اقتباس از شش دسته معیار و انطباق آنها با شرایط کشور ایران تدوین شده اند. در این زمینه معیارهای ارائه‌شده از سوی مؤسسه مدارس کارآمد (سی. اچ. پی. اس.[1]، ۲۰۰۴)، آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (ای. پی. ای.[2]، ۲۰۰۸)، رهبری در انرژی و طراحی محیط زیست (لید[3]، ۲۰۰۹)، سیستم مدیریت محیط زیستی (هنس و همکاران، ۲۰۱۰)، اف.ای.ای. (اف.ای.ای.، ۲۰۱۴) و سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۹۲) ملاک عمل قرار گرفته است.

1. CHPS (Collaborative for High Performance Schools)
2. EPA (Environmental Protection Agency)
3. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

مدارس سبز، ساختمانهای طراحی‌شده برای حفاظت از محیط زیست هستند که با عملکرد بالا ازنظر مصرف انرژی کارآمدند. مدارس با عملکرد بالا شامل سامانه‌هایی نظیر جمع‌آوری آب باران، آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی و سامانه‌های فتوولتائیک هستند که انرژی خورشیدی را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. همه این عوامل موجب می‌شوند تا نیاز به آب و انرژی در ساختمانها کاهش پیدا کند. همچنین در طراحی ساختمانهای مدارس سبز از رنگها و فرشهایی که دارای ترکیبات آلی فرار هستند و به‌مرور زمان مواد شیمیایی مضری را به هوا متصاعد می‌کنند و در کاهش کیفیت هوای داخل ساختمان نقش دارند، اجتناب می‌کنند. ساختمانهای سبز اثرات محیط زیستی ساختمانها را کاهش می‌دهند، یعنی محصولات و مصالح مصرفی در ساختمانهای مدارس سبز بر محیط زیست اثر نامطلوب نمی‌گذارند و سازگار با محیط زیست هستند. جدول شماره ۱ چهار بعد حیاتی در مدارس سبز را نشان می‌دهد. ابتدا زیرساختهای سبز بناشده، با روشهای کاهش تقاضا، سیاستهای سبز اعمال و در نهایت برنامه آموزشی در زمینه محیط زیست تثبیت می‌شود.

جدول ۱. چهار ستون یک مدرسه سبز

چهار ستون اصلی			
ستون اول	**ستون دوم**	**ستون سوم**	**ستون چهارم**
تلاش برای کاهش مواد سمی	استفاده پایدار از منابع	ایجاد فضای سبز سالم	آموزش، یادگیری و مشارکت
سلامت محیط زیست دانش‌آموزان	افزایش کارایی و انرژیهای جایگزین	باغچه‌ها و حیات سبز مدرسه	آموزش محیط زیست
بدون آفت‌کش، سرب و قارچ	طراحی ساختمان سبز	تغییر در برنامه غذایی	
ساختمان سبز و مصالح دوستدار محیط زیست	مدارس سالم از نظر محیط زیستی	اجتناب از غذاهای فاقد ارزش غذایی (مانند غذاهای آماده و نوشابه)	یادگیری در محیط و فضای باز
اجتناب از تأسیس در زمین نامناسب	کاهش تولید زباله، بازیافت و استفاده مجدد	تولید مواد ارگانیک در مدرسه	مشارکت دادن دانش‌آموزان در فرآیند سبز کردن مدارس
اتخاذ اقدامات پیشگیرانه، ارزیابی فعالیتهای صورت گرفته، نظرخواهی از دیگران، انتخاب بهترین گزینه			

استفاده از معیارهای کمّی و کیفی شیوه‌ای رایج و آزمون شده در شناسایی مدارس سبز و انتخاب مدارس به‌عنوان یک مدرسه سبز است. بدیهی است معیارهایی که سازمانهای ذی‌ربط جهانی تنها در سطح یک رهنمود کلی مطرح کرده اند نمی‌تواند بر شرایط خاص و متنوع کشورها و حتی شهرها قابل‌تعمیم باشند. حتی بعضی از این معیارها ممکن است به دلیل نامناسب بودن شرایط، قابل‌استفاده در یک شهر نباشد. وجود طیف وسیع تفاوتهای اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی یکی از دلایل اصلی ارائه معیارها به‌صورت کلی است و شهرها باید با توجه به ویژگیهای اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی خود بتوانند این معیارها را از شکل عام خارج کنند و به شرایط

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

خاص خود تطبیق دهند. آنچه در اینجا برای نخستین بار ارائه‌شده است اتخاذ شیوه‌ای عملی برای دستیابی به مفاهیم هر یک از معیارهای کلی است که مدنظر سازمانهای ذی‌ربط جهانی قرارگرفته است.

هدف از این پژوهش، بهره‌گیری از شیوه‌های تحلیل شبکه فازی[1] جهت ایجاد یک پشتوانه علمی و رویکردی منطقی در انتخاب و ایجاد مدارس سبز ایران است. کمّی‌کردن این معیارها و نحوه به‌کارگیری آنها موجب می‌شود که دامنه انتخابهای نادرست محدود شود و گزینش این مدارس را از حیطه افراد غیرمتخصص خارج کند.

مواد و روشها

تحقیق حاضر از نظر هدف از نوع، کاربردی و از نظر روش و چگونگی به دست آوردن داده‌های موردنظر توصیفی– پیمایشی است. معیارهای استاندارد مورد نیاز برای ارزیابی مدارس سبز ایران، با توجه به معیارهای مرتبط موجود در سطح جهان و با رویکرد انطباق آنها با مجموعه شرایط کشور ایران و کمّی‌کردن هر معیار انتخاب و تعیین شده است. همچنین به این نکته توجه شده است که محدود بودن معیار و تشخیص آسان آن، با توجه به کاربردی بودن معیارها و سهل‌بودن استفاده از معیار از سوی ارزیابان، تضمینی بر کارایی و عملی بودن استفاده از هر معیار است. این معیارها سپس در اختیار خبرگان قرارگرفته و با استفاده از نظرهای آنان مورد تعدیل واقع شده اند. بدین ترتیب ۱۴ معیار اصلی و ۲۸ معیار فرعی که ۵۰ درصد آنها مهندسی– معماری و ۵۰ درصد آنها رفتاری بود برای ارزیابی مدارس سبز تعیین شده اند. بنابراین برای ارزیابی مدارس سبز کشور، معیارهای اصلی و فرعی در جدول شمارهٔ ۲ و ۳ و در قالب ۹۰ شاخص طرح‌ریزی شده اند. هر شاخص به یکی از ۲۸ معیار مذکور مرتبط است، به‌طوری‌که برای بررسی هر معیار ۱ الی ۱۱ شاخص وجود دارد.

1. Fuzzy Analytical Network Process (FANP)

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

جدول ۲. نمون‌برگ ویژگیهای رفتاری بهره‌برداران

ردیف	معیار اصلی	معیار فرعی	منابع اخذشده	نوع معیار	سهم از کل امتیاز
۱	ویژگیهای مدیریتی	سیستم مدیریت زیست محیطی	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ هنس و همکاران، ۲۰۱۰	رفتاری بهره‌برداران	٪۵۰
۲	انرژی	صرفه‌جویی در مصرف انرژی	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ هنس و همکاران، ۲۰۱۰؛ سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲		
۳	بهداشت	مربی بهداشت، تغذیه	سازمان حفاظت اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ محیط زیست، ۱۳۹۲		
۴	آموزش پایدار	آموزش محیط زیست، فعالیتهای محیط زیستی	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ هنس و همکاران، ۲۰۱۰		
۵	نگرش	دانش‌آموزان، اولیا و معلمان، مدرسه	هنس و همکاران، ۲۰۱۰		
۶	مدیریت پسماند	تفکیک، خرید سبز	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ هنس و همکاران، ۲۰۱۰؛ لید، ۲۰۰۹؛ سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲		
۷	سیستم حمل‌ونقل	حمل‌ونقل پایدار	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ لید، ۲۰۰۹؛ سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲		
۸	همکاریها	مشارکت در داخل مدرسه، مشارکت در خارج مدرسه	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴		

جدول ۳. نمون‌برگ ویژگیهای مهندسی- معماری مدرسه

ردیف	معیار اصلی	معیار فرعی	منابع اخذشده	نوع معیار	سهم از کل امتیاز
۱	محل و موقعیت ساختمان	جهت‌گیری ساختمان، آلودگی صوتی	ای.پی.ای.، ۲۰۰۸؛ لید، ۲۰۰۹؛ سی‌اچ‌پی‌اس، ۲۰۰۴	مهندسی و معماری	٪۵۰
۲	مشخصات معماری	طراحیهای ساختمان	سی.اچ.پی.اس.، ۲۰۰۴؛ ای.پی.ای.، ۲۰۰۸؛ لید، ۲۰۰۹		
۳	هوای داخلی	کیفیت هوا، دمای مناسب	سی.اچ.پی.اس.، ۲۰۰۴؛ ای.پی.ای.، ۲۰۰۸؛ لید، ۲۰۰۹		
۴	فضای سبز	درختان و گیاهان	اف.ای.ای.، ۲۰۱۴؛ لید، ۲۰۰۹؛ هنس و همکاران، ۲۰۱۰		
۵	بهینه‌سازی مصرف انواع منابع پایه محیط زیست	مصرف آب، مصرف برق، مصرف سوخت، انرژیهای نو، عایق‌بندی انرژی	سی.اچ.پی.اس.، ۲۰۰۴؛ ای.پی.ای.، ۲۰۰۸؛ لید، ۲۰۰۹		
۶	ایمنی و بهداشت	امکانات ایمنی، سرویسهای بهداشتی، تغذیه	ای.پی.ای.، ۲۰۰۸؛ سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲		

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

در مدارس سبز، علاوه بر اینکه برنامه‌های حفاظت از محیط زیست آموزش داده می‌شود، ساختمان مدرسه نیز یکی از اجزای آموزش محیط زیست محسوب می‌شود (دی[1]، ۲۰۰۹). ساختمانها و محیط آموزشی مدارس سبز به‌خودی‌خود با درگیرسازی دانش‌آموزان و الهام‌بخشی آنان، رویکرد حفظ محیط زیست را ترویج می‌دهند و حساسیت به مصرف صحیح و کاهش ضایعات را به خانواده‌ها و متعاقب آن، به جامعه می‌کشانند. این فرآیند به‌گونه‌ای است که نقش محیط آموزشی در ارتقای فرهنگ و تربیت اکتسابی را نمایان می‌سازد. معیارهایی که معرفی خواهند شد تنها دربرگیرنده معیارهای طرح‌ریزی‌شده برای مدارس کشور ایران هستند. نوع و دامنه تغییرات تعدادی از معیارها، با توجه به تفاوتهای اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی کشورهای دیگر با طبقه‌بندی ارائه‌شده تفاوت دارد.

ویژگیهای رفتاری بهره‌برداران

- **معیار ویژگیهای مدیریتی:** موضوعات موردتوجه در این معیار با معیار «سیمای مدیریتی» مورد اشاره در سیستم مدیریت محیط زیستی (هنس و همکاران، ۲۰۱۰) و مراحل هفتگانه اجرای طرح مدارس اکولوژیکی مورد اشاره در اف.ای.ای. منطبق است (اف.ای.ای.، ۲۰۱۴). مطابق مراجع یادشده این معیار مرتبط با یکی از ویژگیهای سیستم مدیریت زیست محیطی در مدارس است.

- **معیار انرژی:** موضوعات موردتوجه در این معیار با معیارهای انرژی و کاغذ مورداشاره ازسوی سازمان (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲) و معیار «سیمای انرژی» مورداشاره در سیستم مدیریت محیط زیستی منطبق است (هنس و همکاران، ۲۰۱۰). یک مدرسه سبز باید کارا و بهره‌ور در زمینه‌های گوناگون صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مواد مصرفی، استفاده بهینه از منابع انرژی، آب، کاغذ و حرکت به سمت حداقل رساندن مواد زائد جامد و ضایعات تولیدی در فعالیتهای روزمره باشد.

- **معیار بهداشت:** موضوعات موردتوجه در این معیار با معیار تغذیه ارائه شده از سوی سازمان (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲) و معیارهای سلامت و تغذیه سالم مورد اشاره در اف.ای.ای. منطبق است (اف.ای.ای.، ۲۰۱۴). ضمن اینکه پیشگیری از شرایط نامطلوب و نتایج ناشی از آنها اساس اکثر تعاریف بهداشت عمومی است، اما امروزه بهداشت عمومی دارای تعریفی جامع‌تر است که هدف آن علاوه بر پیشگیری از عوارض نامطلوب، دستیابی به ارزشهای مثبت سلامتی نیز است. با رعایت استانداردهای بهداشت محیط مدارس می‌توان از میلیونها ریال هزینه که

1. Day

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

صرف تعمیر و نگهداری مدارس می‌شود، به میزان زیادی صرفه‌جویی کرد و نیز از بروز حوادث متعددی که در مدارس روی می‌دهد و همچنین از انتشار بیماریها بالاخص بیماریهای عفونی در مدارس پیشگیری کرد، معلولیتهای ناشی از حوادث را پایین آورد و هزینه‌های دارویی و درمانی را کاهش داد، شرایط فیزیکی، روانی مساعدی را برای تعلیم و تربیت فراهم کرد، کیفیت آموزش‌وپرورش را بهبود بخشید و از افت تحصیلی جلوگیری کرد.

• **معیار آموزش پایدار**[1]: آموزش پایدار، بنیادی‌ترین شیوه در حفاظت از محیط زیست است که به کودکان و بزرگسالان، بهترین شیوه ارائه مطالب و نحوه فعالیتها و اجرای ساختاری در زمینه ارتقای آگاهیهای محیط زیستی را می‌آموزد تا از این طریق هر فرد جامعه، خود را از طریق احترام گذاشتن به طبیعت، مسئول حفظ و حمایت از محیط زیست بداند (میبودی و کریم‌زادگان، ۱۳۹۱). هدف از آموزش محیط زیست را می‌توان ایجاد آگاهی در افراد، برای حفاظت از محیط زیست و نیز بالا بردن درک محیط زیستی آنها به‌منظور حل مشکلات محیط زیستی دانست (میبودی، ۲۰۱۳). این معیار به دو مؤلفه آموزش محیط زیست و فعالیتهای محیط زیستی اشاره دارد.

• **معیار نگرش:** موضوعات موردتوجه در این معیار با معیار «سیمای نگرشی» مورداشاره در سیستم مدیریت محیط زیستی منطبق است (هنس و همکاران، ۲۰۱۰). مطابق مراجع یادشده این معیار مرتبط با یکی از ویژگیهای سیستم مدیریت محیط زیستی در مدارس است. نگرش محیط زیستی، تمایل ایجادشده دربارهٔ بعضی از ویژگیهای محیط زیست است که می‌تواند نوعی علاقه یا بی‌علاقگی و طرفداری یا بی‌اعتنایی را شامل شود (میبودی و همکاران، ۱۳۹۳). این معیار به سه مؤلفه دانش‌آموزان، اولیا و معلمان و مدرسه اشاره دارد.

• **معیار پسماند:** موضوعات موردتوجه در این معیار با معیار «بازیافت» مورداشاره در لید (۲۰۰۹)، معیار «سیمای استفادهٔ مجدد از مواد» مورداشاره در سیستم مدیریت محیط زیستی (هنس و همکاران، ۲۰۱۰) و معیارهای پسماند و خرید سازمان حفاظت محیط زیست منطبق است (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲). معیار پسماند به دو مؤلفه تفکیک و خرید سبز اشاره دارد.

• **معیار حمل‌ونقل:** مدارس مسئول مصرف انرژی حمل‌ونقل افرادی هستند که به مدرسه رفت‌وآمد می‌کنند (شورای ساختمان سبز آمریکا[2]، ۲۰۰۷). تاکنون، توجه نسبتاً کمی به بررسی اثرات محیط زیستی حمل‌ونقل در یک مدرسه شده است، اگرچه مصرف این انرژی بسیار

1. Sustainable education
2. The US Green Building Council (USGBC)

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

قابل‌توجه است و می‌تواند در انتشار گازهای گلخانه‌ای مؤثر باشد (الزیادی[1]، ۲۰۱۲). طی بررسی صورت گرفته در ایالات‌متحده امریکا در سال ۲۰۰۶ مشخص شده که تنها ۷/۶ درصد از ۴۲۴ مرکز آموزشی موردبررسی، استفاده از حمل‌ونقل پاک را تشویق می‌کرده اند و دارای برنامه‌هایی مانند پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری برای رفتن به مدرسه بوده اند (الزیادی، ۲۰۱۲). از طرفی هم قانون مصوب ان.سی.ال.آی.[2] در ایالات‌متحده امریکا به بررسی موضوع اجباری شدن استفاده از اتوبوس برای رفتن به مدرسه می‌پردازد (دی، ۲۰۰۹). معیار حمل‌ونقل تنها به مؤلفه حمل‌ونقل پایدار اشاره دارد.

• **معیار همکاریها:** یکی از اهداف اصلی مدارس سبز، ارتقای سطح آگاهی افراد دربارهٔ فعالیتهای محیط زیستی است، به‌طوری‌که تا حد ممکن تعداد افراد بیشتری امکان مشارکت در این برنامه را داشته باشند. مشارکت و همکاری دانش‌آموزان در تصمیم‌گیریهای محیط زیستی مدارس باید پیش‌شرط اصلی در موفقیت برنامه مدارس سبز در نظر گرفته شود (سینسرا و کراجنزل[3]، ۲۰۱۳). در مدارس سبز دانش‌آموزان فرامی‌گیرند که در حل چالشهای محیط زیستی تعامل و مشارکت کنند و در نهایت تبدیل به شهروندانی صاحب درک شوند که رویکردی همسو با محیط زیست را نمایان می‌سازند. معیار مشارکت به دو مؤلفه مشارکت در داخل مدرسه و مشارکت در خارج مدرسه اشاره دارد.

ویژگیهای مهندسی- معماری

• **معیار محل و موقعیت ساختمان:** ساختمان مدرسه بزرگ‌ترین و مشهودترین سازه مرتبط با پایداری مدرسه و معیاری است که در مقایسه با سایر جنبه‌ها در محیط یک مدرسه، مانند برنامه درسی یا استفاده از انرژی، کمتر دستخوش تغییر می‌شود. ساختمانهایی که موقعیت آنها نسبت به جنوب قرار دارند در بهره‌گیری از انرژی خورشیدی بسیار مؤثرتر هستند (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲). در مورد آلودگی صوتی، سینگر[4] (۲۰۰۳) بیان می‌کند که مشکلات شنوایی به دو دلیل نفهمیدن سخنان معلم و نفهمیدن تلفظ کلمات هم‌آوا و بی‌صدا بر یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد. برونزفت[5] (۲۰۰۷) هم در پژوهشی نشان‌داده است دانش‌آموزانی که در معرض آلودگیهای صوتی مانند آلودگی صوتی ناشی از ترافیک هستند، نمرات خواندن پایین‌تری از دیگر

1. Elzeyadi
2. NCLI (No Child Left Inside Act)
3. Cincera and Krajhanzl
4. Singer
5. Bronzaft

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

دانش‌آموزان دارند. معیار محل و وضعیت ساختمان به دو مؤلفه جهت‌گیری ساختمان و آلودگی صوتی اشاره دارد.

• **معیار طراحی و معماری:** دانشمندان بیان می‌کنند که روشنایی روز در یادگیری کودکان نقش دارد. پژوهش گروه هشانگ ماهون[1] (۲۰۰۳) نشان داده است که دانش‌آموزان ابتدایی در کلاسهایی با حداکثر روشنایی در مقایسه با دانش‌آموزان در کلاسهایی با کمترین میزان روشنایی، ۲۱ درصد پیشرفت یادگیری بیشتری دارند. این نتیجه دلالت بر اهمیت موضوع طراحی و معماری مدارس دارد و نشان می‌دهد که روشنایی روز تأثیری مثبت و بااهمیت در یادگیری دانش‌آموزان دارد (هشانگ ماهون، ۲۰۰۳). این موضوع همچنین سبب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هزینهٔ مدارس خواهد شد (نیکلاس و بیلی[2]، ۲۰۱۲).

طراحی عناصری مانند پنجره‌های نورگیر برای پخش روشنایی روز و اندازه و محل مناسب پنجره‌ها، روشنایی روز را بدون افزایش در درخشندگی و درجه حرارت افزایش می‌دهد. همچنین این نوع طراحی موجب می‌شود که نیاز به نور مصنوعی در مدرسه کاهش‌یابد و در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود (کمیته ملی شورای پژوهش[3]، ۲۰۰۶). تهویه طبیعی حالت ساده‌ای است که از آن برای برودت هوا در یک مدرسه استفاده می‌شود. استفاده از تهویه طبیعی علی‌رغم شرایط آب و هوایی منطقه به طراحی و معماری مدرسه نیز بستگی دارد. معیار طراحی و معماری تنها به مؤلفه طراحیهای ساختمان اشاره دارد.

• **معیار هوای داخلی:** مدرسه که در آن تعلیم و تربیت کودکان صورت می پذیرد و شخصیت اجتماعی و روانی آنها شکل می‌گیرد، باید نیازهای جسمی و روانی دانش‌آموزان به‌ویژه بهداشت و سلامت آنها را تأمین کند. بیش از دو دهه از زمانی که آلودگی هوای داخل ساختمانها به منزلهٔ یکی از خطرناک‌ترین عوامل تهدیدکنندهٔ سلامت عموم مطرح شده است، می‌گذرد. ازآنجاکه این مسئله از نظر اقتصادی نیز هزینه‌های بالایی برای دولتها در پی دارد، در سالهای اخیر تلاشهای بسیار برای یافتن راه حلهای مناسب جهت تعدیل آلودگی هوای داخلی صورت پذیرفته است (عبدلی و ربانی فرد، ۱۳۹۳).

1. Heschong-Mahone
2. Nicklas & Baily
3. National Research Council, United States (NRC)

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

یکی از موارد مهم کیفیت محیط زیستی داخلی، ایجاد کیفیت هوای داخلی است (دوگان و دامیانو[1]، ۲۰۰۳). کیفیت هوای داخلی یعنی داشتن سطح قابل‌قبول از آلاینده‌های هوا مثل ترکیبات آلی فرار، دی‌اکسید کربن و سایر آلاینده‌ها مثل پاتوژنها و آلرژنها مانند ویروس، میکروب، قارچ و کپکها است. نخستین کار برای جلوگیری از این آلاینده‌ها، مشخص کردن منبع آنها در مدرسه است؛ مانند مناطق مرطوب، مواد ساختمانی متصاعدکننده، بعضی شوینده‌ها و ضدعفونی‌کننده‌ها. پژوهشها نشان می‌دهند که پایین‌بودن کیفیت هوای داخلی سبب مشکلات تنفسی و غیبت دانش‌آموزان می‌شود؛ همچنین اگر تهویه هوا در مدرسه ضعیف باشد، دانش‌آموزان از سردرد، خواب‌آلودگی و کاهش تمرکز رنج خواهند برد (گوردن[2]، ۲۰۱۰).

انجمن مهندسان گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع آمریکا[3]، درجه حرارت مناسب برای کلاس درس را ۱۸ درجه سانتی‌گراد بیان کرده و معتقد است که سامانه‌های حرارتی مرکزی بهترین وسیله برای تأمین و کنترل حرارت مورد نیاز در مدارس هستند (اشرا، ۲۰۰۵). وارگوکی[4] و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای بر روی کودکان ده‌ساله، به مدت یک هفته دمای کلاس را از ۲۳/۶ درجه سانتی‌گراد به ۲۰ درجه کاهش و منبع هوای خارجی (هوای تازه) را از ۱۱ تا ۲۰/۴ فوت مکعب در دقیقه افزایش دادند و دریافتند که یادگیری درسهایی مانند خواندن و ریاضیات بهبود می‌یابد؛ بنابراین بیان کردند که افزایش هوای تازه و کاهش تدریجی دما می‌تواند یادگیری کودکان را در درسهای مدرسه بهبود بخشد. در مطالعه دیگری آزمایشگاه ملی لورنس برکلی[5] (۲۰۰۹) نشان‌داد که کاهش سرعت مطالعه و قوه ادراک در ۸۱ درجه فارنهایت در مقایسه با ۶۸ درجه، نزدیک به ۳۰ درصد است. معیار هوای داخلی به دو مؤلفه کیفیت هوا و دمای مناسب اشاره دارد.

- **معیار فضای سبز:** نظر به اشتیاق روز افزون افزایش سبزینگی حیاط مدارس و یادگیری در کلاسهای درس بیرونی، پژوهشهای بسیاری در این حوزه‌ها از حدود دو دهه پیش آغاز شده و در حال انجام است (دیمنت[6]، ۲۰۰۴). کاشت درختان در فضای مدرسه به‌طور مؤثری دی‌اکسید کربن فضا را کاهش می‌دهد. هر درخت سالم می‌تواند ذرات معلق موجود در هوا را به ازای ۷۰۰۰ ذره به ازای هر لیتر هوا کاهش دهد، بنابراین یک درخت سالم یک صافی و تهویه‌کنندهٔ هوای مجانی است که محیط یادگیری مطبوعی برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند. کاشت درختان سبب کاهش گرمای

1. Dougan & Damiano
2. Gordon
3. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
4. Wargocki
5. Lawrence Berkeley National Laboratory
6. Dymnet

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

هوا در فصول گرم می‌گردد و دید و چشم‌انداز زیبایی را فراهم می‌سازد؛ روان‌آبها را کاهش می‌دهد و زهکش مناسبی را در برابر بارندگیهای شدید فراهم می‌سازد. همچنین کاشت درختان سبب افزایش تنوع زیستی در محیط مدرسه می‌شود که دانش‌آموزان می‌توانند از آنها استفاده آموزشی کنند (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲). معیار فضای سبز تنها به مؤلفه درختان و گیاهان اشاره دارد.

• **معیار بهینه‌سازی مصرف انواع منابع پایه محیط زیست:** امروزه انرژی یکی از شاخصه‌های اصلی میزان پیشرفت جوامع شناخته‌شده است. به‌طوری‌که میزان دسترسی کشورها به منابع گوناگون انرژی نشانگر پیشرفت و قدرت سیاسی- اقتصادی آنان است. هزینه‌های گزاف تولید انرژی از یک‌سو و استفاده و وابستگی روز افزون جوامع صنعتی و در حال رشد از سوی دیگر، کشورها را بر آن داشته است که برای جلوگیری از مصرف بی‌رویه و غیر بهینه انرژی و همچنین کاهش هزینه‌های تولید و افزایش رفاه عمومی، برنامه هایی مانند بهینه‌سازی مصرف انرژی را در سیاستهای خود قرار دهند (عبدلی و ربانی‌فرد، ۱۳۹۳).

عایقهای حرارتی نقشی ارزنده در ارتقای کیفیت حرارتی ساختارهای گوناگون و در نتیجه بهبود شرایط داخلی ساختمانها و صرفه‌جویی در مصرف سوخت دارند. همچنین به‌کارگیری منابع انرژی تجدیدپذیر، مانند نور خورشید یا انرژی باد اثری مثبت بر تقاضای انرژی مدارس می‌گذارد که می‌توان از آنها در آموزش نیز بهره گیری کرد. معیار بهینه‌سازی مصرف انواع منابع پایه محیط زیست به پنج مؤلفه مصرف آب، مصرف برق، مصرف سوخت، انرژیهای نو و عایق‌بندی انرژی اشاره دارد.

• **معیار ایمنی و بهداشت:** تعلیم و تربیت در شرایط ایمن، بهداشتی و برخوردار از خدمات بهداشتی- درمانی، از حقوق فردی و اجتماعی دانش‌آموزان است. مدارس سبز به روشهای گوناگون از سلامت جسمانی و روانی دانش‌آموزان حمایت می‌کنند. وجود امکانات ایمنی و غذای سالم، بهداشت و سلامت دانش‌آموزان را تأمین می‌کند. معیار ایمنی و بهداشت به سه مؤلفه امکانات ایمنی، سرویسهای بهداشتی و تغذیه اشاره دارد.

مفهوم منطق فازی

منطق فازی گونه‌ای بسیار مهم از منطق است که دکتر لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مطرح کرده و به‌طورجدی در مقابل منطق دودویی ارسطویی قرار گرفته است (زنجیرچی و همکاران، ۱۳۹۲). منطق فازی که در فرهنگ لغت شرایط عدم قطعیت و نامعلوم تعریف‌شده، معتقد است که ابهام در

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

ماهیت علم است. پروفسور لطفی زاده این‌طور استدلال کرده که بشر به ورودیهای اطلاعاتی دقیق نیازی ندارد بلکه قادر است که کنترل تطبیقی میان اطلاعات موجود انجام دهد؛ بنابراین، این منطق ابتدا به‌مثابه روشی برای پردازش اطلاعات معرفی شد و به‌خلاف منطق ارسطویی به‌جای پرداختن به صفر و یک، از صفر تا یک را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد و بر مفهوم درستی نسبی، دلالت می‌کند. از این رو به اعمال و طرز فکر آدمیان بیشتر نزدیک می‌شود.

لطفی زاده نام فازی را روی این مجموعه‌های گنگ یا چند ارزشی قرارداد؛ مجموعه‌هایی که اجزایشان با درجات مختلف به آنها تعلق دارند (چنگ و یه[1]، ۲۰۰۲)، مانند افرادی که میزان رضایت خود را از مجموعه کار با درجات مختلف خیلی راضی، راضی، بی‌تفاوت و غیره بیان می‌کنند. با این توصیفات اگر از ما پرسیده شود منطق فازی چیست شاید ساده‌ترین پاسخ بر اساس شنیده‌ها این باشد که یک نوع منطق است که روشهای نتیجه‌گیری در مغز بشر را جایگزین می‌کند. کاربرد منطق فازی گسترده است بنابراین در ادامه بر کاربرد منطق فازی در مدیریت مدارس سبز تأکید می‌شود.

تحلیل شبکه‌ای فازی

با توجه به ادبیات تحقیق، برای محاسبه ابعاد و شاخصها، معمولاً روش تحلیل سلسله مراتبی فازی پیشنهاد می‌شود. مدلهای تحلیل سلسله مراتبی فازی بر این فرض استوارند که ارتباط از سطوح بالا به سمت سطوح پایین جریان دارد و عناصر داخل هر سطح نیز ناهمبسته است. بنابراین درصورتی‌که هر یک از مفروضات فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی نقض شود، استفاده از آن، جوابهای گمراه‌کننده‌ای را در پی خواهد داشت. با مطرح‌شدن این ایراد به مفهوم تحلیل سلسله مراتبی فازی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی به‌عنوان فرم تعمیم‌یافتهٔ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای عناصری که دارای وابستگی متقابل پیچیده هستند و همچنین به‌منزلهٔ نگرش سامانه‌های با بازخورد از سوی ساتی در سال ۱۹۹۶ ارائه شد (ساتی[2]، ۱۹۹۶). در این روش به دلیل بازخورد و وجود روابط پیچیده میان اجزای مدل، به‌جای سلسله‌مراتب فازی از شبکه فازی استفاده می‌شود که در آن روابط میان سطوح تنها به‌صورت بالا به پایین، مستقیم یا غیرمستقیم نمایش داده نمی‌شوند. ازآنجاکه ارتباط میان معیارهای مدارس سبز و تأثیرگذاری آنها بر یکدیگر قابل‌چشم‌پوشی نیست، لازم است از شکل تعدیل‌یافته آن یعنی فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی استفاده شود تا وزن ابعاد با در نظر گرفتن ارتباط آنها تعیین گردد.

1. Chang & Yeh
2. Saaty

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

مراحل تحقیق

۱. مطالعه ادبیات تحقیق

به‌منظور شناسایی و تعریف معیارهای استاندارد مورد نیاز برای ایجاد مدارس سبز کشور ایران، ابتدا مطالعه ای عمیق و گسترده روی ادبیات تحقیق این سازه با رویکرد انطباق آنها با مجموعه شرایط کشور ایران و کمّی کردن هر معیار انجام شد.

۲. استخراج معیارهای استاندارد اصلی و فرعی مدارس سبز

در این مطالعه تلاش شد تا معیارها از دید محققان گوناگون گردآوری و تحلیل شوند.

۳. تهیه پرسشنامه و توزیع اولیه در میان خبرگان

پس از مطالعه کتابخانه‌ای و استخراج شاخصهای مدارس سبز به منظور ارزیابی وضعیت مدارس، در مجموع ۱۴ معیار اصلی و ۲۸ معیار فرعی، در قالب ۹۳ شاخص برای ارزیابی مدارس سبز کشور در نظر گرفته شد.

۴. اعتبارسنجی معیارهای استاندارد اصلی و فرعی

برای اعتبارسنجی سؤالات، این پرسشنامه در اختیار ۹ نفر از خبرگان این حوزه قرار گرفت و از خبرگان خواسته شد تا درجه اهمیت هر یک از شاخصهای محیط زیستی را بر اساس طیف معرفی‌شده مشخص نمایند و در نهایت سؤالاتی که میانگین درجه اهمیت آنها بالاتر از حد متوسط بود انتخاب‌شدند و در مدل باقی ماندند. به‌این‌ترتیب سه شاخص از مجموع ۹۳ شاخص در پرسشنامه اولیه حذف شدند. خبرگان انتخاب شده در این پژوهش، اعضای کارگروه مدارس سبز کشور هستند که سازمان حفاظت از محیط زیست آنان را به عنوان متخصصان این حوزه معرفی کرده است.

۵. تدوین پرسشنامه تحلیل شبکه‌ای فازی و توزیع میان خبرگان

برای تدوین پرسشنامه از سنجه‌های تعریف‌شده در مرحله قبل استفاده شده است. در این پرسشنامه خبرگان به مقایسه‌های زوجی ۱۴ معیار اصلی محیط زیستی پرداخته اند. سنجه معیارها به روش استفاده از دانش کارشناسی و داده‌ای به‌صورت توأم انجام شده است. در این روش با توجه به نتایج حاصل از دانش و تجربیات کارشناسان و استفاده از اطلاعات موجود، به هر یک از سنجه‌ها وزن تعلق می‌گیرد. به این ترتیب که ابتدا وزنها از طریق دانش کارشناسی و داده‌ای به‌صورت مجزا محاسبه می‌شوند، سپس وزن مطلوب با مقایسه مقادیر به‌دست‌آمده

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

تعیین می‌شود. در نتیجه احتمال وقوع اشتباه کاهش‌یافته و وزنها به واقعیت نزدیک‌تر خواهند شد.

۶. وزن‌دهی معیارهای محیط زیستی مدارس با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه‌ای فازی

ازآنجاکه ارتباط میان معیارهای مدارس سبز و تأثیرگذاری آنها بر یکدیگر قابل‌چشم‌پوشی نیست، از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی استفاده شده است تا وزن ابعاد یا به‌نوعی امتیاز ابعاد با در نظر گرفتن ارتباط آنها تعیین شود. برای حل مسائل تکنیک تحلیل شبکه‌ای فازی از نسخه ۱/۶ نرم‌افزار سوپردیسیژن[1] سال ۲۰۱۲ استفاده شده است. به این ترتیب معیارهای تدوین‌شده در دامنه‌ای امتیاز دریافت خواهند کرد و بر این اساس دامنه امتیازهای لازم برای تعیین درجه و سطح اهمیت یک مدرسه سبز برای مدیریت محیط زیستی تعیین گردید.

نتایج

برای انجام دادن مقایسه‌ها از مقیاس فازی (۱،۱،۱) به نشانه اهمیت یکسان دو عنصر تا مقیاس فازی (۸،۹،۹) به نشانه اهمیت بسیار زیاد دو عنصر استفاده می‌شود که مبنایی برای محاسبه اولویتهای هرکدام از عوامل است. به این منظور، ۹ نفر از افرادی که در حوزه آموزش محیط زیست و مدارس سبز دارای سابقه، تجربه و تحصیلات مرتبط بودند انتخاب شدند و پرسشنامه‌های تحقیق در اختیار آنها قرار گرفت. طی این فرآیند، در مرحله اول اهمیت هرکدام از معیارهای اصلی مدارس سبز بر هدف و در مرحله دوم، اثرات مقایسه‌ای معیارهای اصلی مدارس سبز بر یکدیگر تحت کنترل معیار اصلی دیگر و در مرحله سوم اهمیت هر یک از معیارهای فرعی مدارس سبز مربوط به بعد اصلی آنها، مورد بررسی قرار گرفت.

در مرحله بعد محاسبهٔ نرخ سازگاری ماتریس مقایسه زوجی فازی صورت گرفت. ازآنجایی‌که عوامل به‌صورت زوجی باهم مقایسه می‌شود، این مدل امکان تعیین میزان منطقی‌بودن مقایسه‌های صورت گرفته را دارد. در تحلیل شبکه فازی، پس از اخذ آرای خبرگان، باید از سازگاری مقایسه‌های زوجی اطمینان حاصل شود. به این منظور سازگاری ۱۶۴ ماتریس مقایسه زوجی مربوط به تکنیک تحلیل شبکه‌ای فازی با استفاده از روش الگوریتم پایه‌ای[2] مورد بررسی قرار گرفت و ۹۰ ماتریس که نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ داشتند، دارای سازگاری موردنظر بوده و باهم تلفیق شدند و ماتریس تجمیعی آرای خبرگان حاصل شد. پس از اطمینان از سازگاری مقایسه‌های به محاسبهٔ بردار اولویت هر یک از ماتریسهای تجمیعی مقایسه زوجی پرداخته شد.

1. Superdecision
2. Based algorithms

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

نتایج محاسبهٔ درجه اهمیت عناصر موجود در ماتریس مقایسه‌های زوجی، با استفاده از روش لگاریتم حداقل مربعات در جدول شمارهٔ ۴ نشان داده شده است. وزن فازی به‌دست‌آمده را با استفاده از رابطه (۱) دی فازی نموده و وزن مربوط به معیارهای اصلی جهت ارزیابی مدارس سبز کشور به دست خواهد آمد.

$$\mathrm{F}(\widetilde{t_{ij}}) = 1/2 \int_0^1 \left(inf_{x\in R} t_{ij}^x + SUP_{x\in R} t_{ij}^x\right) dx \qquad \text{رابطه (۱)}$$

جهت ایجاز مطالب، در ادامه نمونه‌ای از بردارهای وزن محاسبه‌شده برای یک معیار اصلی در مدل تحت کنترل معیار دیگر، به صورت جدول شمارهٔ ۵ ارائه گردید. پس از محاسبه بردار اوزان معیارهای اصلی و بردار اوزان معیارهای تحت کنترل معیارهای دیگر، می‌بایست اوزان نهایی معیارهای ارزیابی مدارس سبز محاسبه شود که به این منظور سوپر ماتریس اولیه تشکیل می‌گردد. سپس با نرمال‌سازی سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس موزون یا تصادفی به دست می‌آید. جدول شمارهٔ ۶ سوپر ماتریس نهایی را نشان می‌دهد که در توان دوازدهم به همگرایی رسیده است. اوزان نهایی مربوط به هر یک از معیارهای اصلی ارزیابی مدارس سبز در سطر سوپر ماتریس مربوط به هر معیار موجود است. نتایج محاسبه بردار وزن هر یک از ابعاد فرعی مدارس سبز در جدول شمارهٔ ۷ ارائه شده است.

جدول ۴. ماتریس مقایسه‌های زوجی و درجهٔ اهمیت معیارهای اصلی مدارس سبز

معیارهای اصلی	۱	۲	...	۱۳	۱۴	درجه اهمیت
۱	(۱،۱،۱)	(۰،۰/۷ ،۲)	...	(۰/۱،۰/۰،۱/۴۳)	(۰/۰،۱/۰،۱/۳)	۰/۰۷۲۸
۲	(۶،۳،۱)	(۱،۱،۱)	...	(۰/۳۳،۱،۱)	(۰/۱۴،۰/۲،۰/۳۳)	۰/۱۵۶۵
...	...	...	...	...	...	...
۱۳	(۸،۵،۳)	(۲،۲،۱)	...	(۱،۱،۱)	(۰/۱،۱،۳۳)	۰/۳۲۶۹
۱۴	(۹،۶،۵)	(۷،۵،۳)	...	(۳،۱،۱) ۳	(۱،۱،۱)	۰/۵۵۴۲

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

جدول ۵. ماتریس مقایسه‌های زوجی و درجهٔ اهمیت معیارهای اصلی تحت کنترل معیار اصلی اول

درجه اهمیت	درجه اهمیت	...	۳	۲	۱	معیار اصلی
۰/۲۷۴۵۲	(۰/۱۸۲ ،۰/۲۵۳۱ ،۰/۳۱)	...	(۱/۵ ،۲۲/،۳/۳۲)	(۰/۵ ،۰/۷ ،۰/۹)	(۱،۱،۱) ۱	۱
۰/۵۱۲۳۳	(۰/۲۶۸ ،۰/۳۴۶۹ ،۰/۴۹۱)	...	(۱/۴ ،۲ ،۳/۳۱)	(۱،۱،۱) ۱	(۱/۱،۲۱/۴ ،۳)	۲
۰/۳۴۵۳۲	(۰/۱۷ ،۰/۲۵۴ ،۰/۳۱۹۲)		(۱،۱،۱)	(۰/۴ ،۰/۶ ،۰/۳)	(۰/۱۲۸/۵ ،۰/۸)	۳
	...	...	...	...	...	...

جدول ۶. سوپر ماتریس نهایی همگرا شده

معیار اصلی	هدف	۱	۲	...	۱۳	۱۴
هدف	۰	۰	۰	...	۰	۰
۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	...	۰/۱۱	۰/۱۱
۲	۰/۱۸۲	۰/۱۸۲	۰/۱۸۲	...	۰/۱۸۲	۰/۱۸۲
...	...	...	...	...	...	...
۱۳	۰/۲۳۱	۰/۲۳۱	۰/۲۳۱	...	۰/۲۳۱	۰/۲۳۱
۱۴	۰/۳۰۱	۰/۳۰۱	۰/۳۰۱	...	۰/۳۰۱	۰/۳۰۱

جدول ۷. درجهٔ اهمیت معیارهای اصلی و فرعی ارزیابی مدارس سبز

معیارهای فرعی	درجه اهمیت	درجه اهمیت نرمال	درجه اهمیت	معیارهای اصلی
۱	۰/۲۱۶	۰/۲۱۰	۰/۰۸	۱
۲	۰/۵۸۲	۰/۵۷۰		
۳	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۹۱	۲
...	...	...	...	...
۲۲	۰/۳۹۱	۰/۳۸۷	۰/۲۳۱	۱۳
۲۳	۰/۵۱۱	۰/۵۰۱		
۲۴	۰/۰۹۸	۰/۰۹۱		
۲۵	۰/۱۷۱	۰/۱۵۵	۰/۳۰۱	۱۴
۲۶	۰/۳۰۱	۰/۲۹۸		
۲۷	۰/۰۸۲	۰/۰۶۷		
۲۸	۰/۵۵۱	۰/۴۰۸		

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

بحث و نتیجه‌گیری

چشم‌انداز ۲۰ ساله، نقشهٔ جامع علمی کشور و سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش بر این مفهوم اساسی تأکید دارند که با مدارس سنتی نمی‌توان دانش‌آموختگان را برای زندگی فردا آماده نمود. برای اینکه دانش‌آموختگانی دانا و توانا و متعهد در عرصه‌های داخلی و بین‌المللی داشته باشیم نه‌تنها نیازمند تحول در تمامی عرصه‌های تعلیم و تربیت هستیم، بلکه مفهوم مدرسه نیز نیازمند بازتعریف و تحول اساسی است.

تدوین معیارهای استاندارد مدارس سبز کشور با هدف عقلایی‌کردن فرآیند انتخاب، تسهیل در شناسایی و به‌عنوان پشتوانه علمی در انتخاب این مدارس صورت گرفت تا در راستای توجه به انتخاب این مدارس از انتخابهای شتاب‌زده جلوگیری شود. دشواری تکمیل اطلاعات مورد نیاز روشهای تصمیم‌گیری سلسله مراتبی و زمان اندک متخصصان، معمولاً مانعی جدی بر سر راه اجرای دقیق ارزیابی است. به‌منظور در نظر گرفتن ابهام مربوط به مقایسه‌های زوجی استفاده‌شده در تحقیق، نظریهٔ مجموعه‌های فازی به‌کاربرده شد که موجب دقت بیشتر در چارچوب اندازه‌گیری می‌شود. تحلیل نتایج نشان می‌دهد از نظر خبرگان تحقیق، معیار اصلی ویژگیهای مدیریتی مهم‌ترین معیار در ارزیابی مدارس سبز کشور است. مطالعات پیشین نشان می‌دهد که ویژگیهای مهندسی- معماری بر موفقیت دانش‌آموزان تأثیرگذار است (راد[1] و همکاران، ۲۰۰۸)؛ با وجود این، در این پژوهش مشاهده می‌شود ویژگیهای رفتاری بهره‌برداران نسبت به ویژگیهای مهندسی- معماری مدرسه بیشتر مورد توجه خبرگان بوده است.

اوزان به‌دست‌آمده برای معیارهای فرعی مدارس سبز در جدول ۷، بیانگر این است که به منظور بهبود معیار اصلی هوای داخلی، مهم‌ترین عنصر معیار فرعی کیفیت هواست و معیار فرعی دمای مناسب معیار بعدی است؛ تحقیقات نشان می‌دهد که آلودگی هوای داخلی در کلان‌شهرها به‌طور عمده از آلودگی هوای خارجی نشأت می‌گیرد که منبع آن نیز حجم بالای تردد وسایل نقلیه است (هالک[2] و همکاران، ۲۰۰۴)؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود برای بهبود هوای داخلی طراحیهایی مانند افزایش سبزینگی مدارس را به‌کارگیرند که علاوه برافزایش کیفیت هوای داخلی به حفظ دمای مناسب کمک کنند. کیفیت پایین هوای داخل ساختمان مدرسه علاوه بر افزایش بیماری، زیانهای اقتصادی نیز در پی دارد. به همین دلیل است که بهبود شرایط بهداشتی در محیطهای آموزشی همواره باید در برنامه‌ریزیهای آموزشی در اولویت قرار گیرد. پژوهشهای بسیاری در زمینه اهمیت

1. Rudd
2. Halek

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

سبزینگی حیاط مدارس و یادگیری در کلاسهای درس بیرونی صورت گرفته است. مطالعات نشان می‌دهد فضای باز مدارس واجد سرمایه پنهان آموزشی است و بازنگری در نحوه برخورد با طراحی فضاهای سبز مدارس، موضوعی است که هم‌اکنون باید به آن پرداخته شود (فیضی و رزاقی‌اصل، ۱۳۸۸).

در پایان اینکه اجرای مؤثر و کارآمد مدارس سبز به سرمایه‌گذاری در بخشهای گوناگون همچون ساخت مدارس جدید با زیرساختهای محیط زیستی، روز آمد کردن بخشها و تجهیزات در مدارس فعلی و سازمانهای آموزش معلمان برای توسعهٔ معیارهای محیط زیستی نیاز دارد. بهره‌گیری از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، پشتیبانها و حمایت شرکتهای پیشرو می‌تواند گامی ارزنده در تحقق بخشیدن به این امر باشد.

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

منابع

زنجیرچی، سید محمود؛ اسدیان اردکانی، فائزه؛ عزیزی، فاطمه؛ مروج، سمیه. (۱۳۹۲). ارائهٔ چارچوب ارزیابی سبز بودن صنایع تولیدی بر اساس عملکرد محیطی و رویکرد فازی (مطالعهٔ موردی: صنایع کاشی، فولاد و نساجی استان یزد). *محیط‌شناسی*، ۳۹ (۶۵)، ۳۹-۵۲.

سازمان حفاظت محیط زیست. (۱۳۸۲). *دولت سبز: دستورالعمل‌ها و راهنمای اجرای نظام محیط زیست و مدیریت سبز برای مراکز آموزشی و پژوهشی*. دفتر ارزیابی زیست محیطی، دبیرخانه دولت سبز.

_____ (۱۳۹۲). *راهنمای مدیریت سبز بر اساس ماده ۱۹۰ قانون برنامه پنجساله پنجم توسعه کشور*. معاونت محیط زیست انسانی، دبیرخانه نظام مدیریت سبز.

_____ (۱۳۹۳). *پیش‌نویس منشور مدارس جامع محیط زیستی*. معاونت آموزش و پژوهش، دفتر آموزش و مشارکت مردمی.

شبیری، سید محمد؛ میبودی، حسین. (۱۳۹۲). ارزیابی آموزش محیط زیست در ایران و ارائه پیشنهاداتی برای بهبود وضعیت موجود. *علوم محیطی*، ۱۱ (۱)، ۱۱۹-۱۳۰.

شریفیان، فریدون؛ مهرمحمدی، محمود. (۱۳۹۳). تبیین قابلیت‌های دیسیپلینی برنامه‌درسی و تعیین جایگاه آن در طبقه‌بندی دیسیپلین‌های علمی. *دو فصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*، ۲(۴)، ۱۶۱-۱۸۴.

عبدلی، محمد علی؛ ربانی‌فرد، علی اکبر. (۱۳۹۳). اثرات زیست محیطی مصرف سوخت در منازل مسکونی و ارائه راهکار بهینه‌سازی مصرف انرژی. ارائه شده در *کنفرانس ملی ساختمان سبز*، دانشگاه فردوسی مشهد.

فیضی، محسن؛ رزاقی‌اصل، سینا. (۱۳۸۸). مروری بر نظریات و گرایشات معماری منظر حیاط باز مدارس. *معماری و شهرسازی آرمان‌شهر*، ۲ (۲)، ۵۹-۶۶.

میبودی، حسین. (۱۳۹۴). *ضرورت سیاست‌گذاری در زمینهٔ توسعه مدارس سبز کشور*. خلاصه سیاستی، شبکه مطالعات سیاست‌گذاری عمومی، مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری.

میبودی، حسین؛ شبیری، سید محمد؛ قلعه، سحر؛ لیلاپور، نرگس. (۱۳۹۳). بررسی نگرش‌های محیط زیستی در بین کودکانی با قشربندی اجتماعی متفاوت در شهر مشهد. *نشریه پرستاری کودکان و نوزادان*. ۱ (۱)، ۴۵-۵۳.

میبودی، حسین؛ کریم‌زادگان، حسن. (۱۳۹۱). کنکاشی در نحوه مشارکت مردم در توسعه آموزش محیط زیست کلان‌شهر مشهد. *آموزش محیط زیست و توسعه پایدار*، ۱ (۲)، ۲۵-۳۴.

ASHRAE. (2005). *Guideline 0-2005: The Commissioning Process.* American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta GA. Retrieved on 12 April, 2012 from http://www.ashrae.org/technology/page/132

Bronzaft, A.L. (2007). *A quieter school: An enriched learning environment. Quiet classrooms.* Retrieved on 15 April, 2012 from http://www.quietclassrooms.org/library/bronzaft2.htm

Chang, Y.H., & Yeh, C.H. (2002). A survey analysis of service quality for domestic airlines. *European Journal of Operational Research*, *139*(1), 166-177.

CHPS (Collaborative for High Performance Schools). (2004). *Best practices manual. Volumes 1-4*. Retrieved on March 23, 2013, from http://www.chps.net

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

Cincera, J., & Krajhanzl, J. (2013). Eco-schools: What factors influence pupils' action competence for pro-environmental behavior? *Journal of Cleaner Production, 61*(25), 117-121.

Day, E. (2009). *Fostering whole-systems thinking through architecture: Eco- school case studies in Europe and Japan*. Honors thesis, Cornell University, New York.

Dougan, D.S., & Damiano, L.A. (2003). *Productivity and health: Automated buildings*. Retrieved on March 25, 2012, from http://www.automatedbuildings.com /news/apr03/articles/ebtron/ebtron.htm

Dymnet, J. (2004). *The potential impacts of green school grounds* (unpublished).

Elzeyadi, I. (2012). *Quantifying the impacts of green schools on people and planet*. Washington, D.C.: U.S. Green Building Council.

FEE (Foundation for Environmental Education). (2014). *International Eco-Schools Programme.* Available at: http://www.eco-schools.org.

EPA (U.S. Environmental Protection Agency). (2008). *Care for your air: A Guide to indoor air quality*, EPA/402/F-08/008, USA. Available at http://nepis.epa.gov/

Gordon, D.E. (2010). *Green schools as high performance learning facilities.* Washington, D.C.: National Clearinghouse for Educational Facilities. Retrieved on March 23, 2012, from http://www.ncef.org/pubs/greenschools.pdf

Halek, F., Kavousi, A., & Montahaie, H. (2004). Role of motor-vehicles and trend of air borne particulate in the Great Tehran area, Iran. *Environmental Health Research,* 14, 307-313.

Hence, L., Wiedemann, T., Raath, S., Stone, R., Renders, P., & Craenhals, E. (2010). Monitoring environmental management at primary schools in South Africa. *Journal of Cleaner Production*, *18*(7), 666-677.

Heschong Mahone Group. (2003). *Windows and classrooms: A study of student performance and the indoor environment*. Technical report P500-03-082-A-7. Fair Oaks, CA: Heschong- Mahone Group.

Lawrence Berkeley National Laboratory. (2009). *Temperature and school work performance.* Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory, Retrieved on April 5, 2012, from http://www.iaqscience.lbl.gov/performance-temp-school.html

LEED. (2009). N*ew construction and major renovations rating system*. Available at: http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs5547.pdf.

Meiboudi, H. (2013). *Environmental education in contemporary Iran* (1st ed). Germany: Lap Lambert Academic Publishing.

Nicklas, M. H., & Bailey, G.B. (2012). *Analysis of the performance of students in daylit schools.* Raleigh: Innovative Design. Retrieved on 20 April, 2012 from http://www.innovativedesign.net/files/Download/AnalysisofStudentPerformanc einDaylitSchools.pdf

NRC (National Research Council). (2006). *Green schools: Attributes for health and learning*. Washington, DC: National Academies Press. Retrieved on 5 April, 2012 from http://www.nap.edu/catalog/11756.html

Rudd, P., Reed, F., & Smith, P. (2008). *The effects of the school environment on young people's attitudes to education and learning*. Slough: NFER.

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

Saaty, T. (1996). *Decision making with dependence and feedback: The analytic network process*. Pittsburgh: RWS Publication.

Singer, M.J. (2003). *Acoustics in schools.* Teaneck, NJ: Fairleigh Dickinson University. Retrieved on 5 April, 2012 from http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED477368.pdf

United Nations. (1992). *Earth summit: Agenda 21; Rio Declaration; Statement of Forest Principles.* The final text of agreements negotiated by Governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). 3-14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil.

United Nations Division for Sustainable Development. (1992). *Agenda 21*. United Nations Conference on Environment and Development, 3-14 June 1992, Rio De Jeneiro, Brazil. New York: Oceana Publications.

USGBC. (2007). *A national green building research agenda*. USGBC Research Committee. Washington, DC: U.S. Green Buildings Council.

Wargocki, P., Wyon, D.P., Matysiak, B., & Irgens, S. (2005). The effects of classroom air temperature and outdoor air supply rate on the performance of school work by children. *Proceedings of the 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate - Indoor Air* '05, Vol. 1, pp. 368-372. Beijing, China: Tsinghua University Press.

[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]

[DOR: 20.1001.1.10174133.1395.32.3.5.5]
[Downloaded from qjoe.ir on 2026-11-12]