

## شناسایی و تحلیل مولفه‌های حفاظت از محیط زیست توسط مدارس با استفاده از

### تکنیک دلفی فازی

آزاده حسین پور<sup>۱\*</sup>، جمال نجفی<sup>۲</sup>، منصور میرزایی<sup>۳</sup>

<sup>۱\*</sup> - نویسنده مسئول، پژوهشسرای دانش‌آموزی، آموزش و پرورش اسلام‌آبادغرب

ایمیل نویسنده مسئول: azadeh.hoseinpour@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۲۰

#### چکیده

آموزش و پرورش یکی از مهمترین ارگان‌ها در کشور است که علاوه بر وظیفه تعلیم و تربیت می‌تواند نقش مهمی در آموزش رفتارهای زیست‌محیطی به دانش‌آموزان ایفا نماید. متأسفانه بدلیل خلاهای آموزشی و عدم آگاهی‌های زیست‌محیطی و نبود احساس مسؤولیت در جامعه مشکلات زیست‌محیطی در کشور به مرز بحران رسیده است. هدف از این پژوهش شناسایی ابعاد و مولفه‌های موثر بر حفاظت از محیط زیست توسط دانش‌آموزان می‌باشد. روش این پژوهش از نظر هدف از نوع کاربردی و از لحاظ گردآوری داده‌ها یک پژوهش از نوع توصیفی-پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق شامل ۲۱ نفر از کارشناسان و خبرگان اداره محیط زیست و منابع طبیعی، شهرداری، آموزش و پرورش و گردشگری استان کرمانشاه می‌باشد. در این پژوهش بر اساس ادبیات نظری، شاخص‌های موثر بر حفاظت از محیط زیست شناسایی شده و به شکل چهار معیار (آگاهی، آموزش و اطلاع‌رسانی، مسؤولیت‌پذیری و علاقمندی و مشارکت) و ۳۸ زیر معیار دسته‌بندی شده‌اند. در نهایت، این شاخص‌ها با استفاده از روش دلفی فازی تک مرحله‌ای تحلیل شده تا مهمترین آنها شناسایی شوند.

#### کلمات کلیدی

"حفاظت از محیط‌زیست"، "آموزش و پرورش"، "مشارکت"، "مسؤولیت‌پذیری"، "دلفی فازی"، "روش سلسله مراتبی AHP".

## Identification and analysis of environmental protection components by schools using fuzzy Delphi technique

Azadeh Hosseinpour<sup>1\*</sup>, Jamal Najafi<sup>2</sup>, Mansour Mirzaei<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Student Research Center, Education Office, Islam Abad Gharb, Iran

\*Email Address: azadeh.hoseinpour@hotmail.com

#### Abstract

Education is one of the most important organs in the country which besides the task of education can play an important role in educating students about environmental behavior. Unfortunately, due to educational gaps and lack of environmental awareness and responsibility, environmental problems in the country have become critical. Our goal is to identify the components of environmental protection by students. The purpose of this research is applied and in terms of data collection is a descriptive-survey research. The study population consisted of 21 experts and experts of Kermanshah Province Department of Environment and Natural Resources, Municipalities, Education and Tourism. Based on the theoretical literature, environmental impact indicators have been identified in this study and classified into four criteria (awareness, education and information, responsibility and interest and participation) and 38 sub-criteria. Finally, these indices are analyzed using single-stage fuzzy Delphi method to identify the most important ones.

## ۱- مقدمه

را در مورد ماهیت و پویایی مشارکت دانش آموزان در اقدامات محیط زیست در چارچوب برنامه درسی مدرسه ارائه کرده است. طی سال اول تحقیق، نوع فعالیت های زیست محیطی که دانش آموزان اغلب در محیط های محلی در آن شرکت می کنند نحوه مشارکت آنها مورد بحث قرار گرفته است. نشان داده شده است که ویژگی های پویایی که اقدامات زیست محیطی را آسان می کند، در دانش آموزانی که در معرض آموزش های فعال محیط زیست قرار دارند، توسعه می یابند.

هدف از آموزش محیط زیست، کمک به ارتقا سطح آگاهی محیط زیستی شهروندان برای حفاظت از محیط زیست در مقیاس محلی، منطقه ای و جهانی است. همچنین این آموزش ها سبب افزایش حساسیت افراد نسبت به حوادث و تغییرات ایجاد شده در محیط زیست شان می شود (Rezai et al, 2013). آموزش محیط زیست افراد را قادر می سازد تا در خصوص محیط زیست خود تجربه کسب کرده و منابع طبیعی را بیشتر بشناسد، منابعی که در صورت استفاده بهینه، بسیار فراوان هستند. نتیجه آموزش محیط زیست، تعهد به حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی برای استفاده نسل امروز و فردا می باشد (Scholz, 2012). تاثیرگذاری عوامل فرهنگی بر حفظ محیط زیست و رفتارهای زیست محیطی بسیار مهم و موثر می باشد. بین احساس مسئولیت و حفظ محیط زیست رابطه مستقیمی وجود دارد. طبق نظریه دورکیم می توان نتیجه گرفت که جوامع شهری مانند جوامع ارگانیک می باشند. بر اساس نتایج مطالعه ادهمی و همکاران احساس مسئولیت مردم بسیار پایین است و در مورد هر مسئله ای و به خصوص مسئله محیط زیست واحد یا سازمانی را مسئول می دانند. در حالیکه طبق نظریه پارسونز حفظ محیط زیست وظیفه یک ارگان مشخص نیست بلکه همه مردم در قبال آن مسئول هستند. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که بین متغیر "دانش و آگاهی" و "حفظ محیط زیست" ارتباط مثبت و معنی داری وجود دارد. به این معنی که باید مردم را آگاه کرد و به آنها آموزش داد که چگونه در جهت حفاظت از محیط زیست گام بردارند (ادهمی، اکبرزاده، ۱۳۹۰).

## ۲- مبانی نظری

رفتار حفاظت محیط زیستی شامل انواع رفتارهایی است که دسترسی به مواد و انرژی را به گونه ای تغییر می دهد که ساختار و پویایی اکوسیستم هیچ گونه تغییر نکند و نه تنها کمترین خسارت به محیط زیست وارد شود، بلکه در صورت امکان منجر به منفعت برای آن نیز گردد (Steg and Vlek, 2009). به همین منوال، تانگ و همکاران (Tang et al., 2017) بیان می دارند که رفتارهای حفاظت محیط زیستی، اقدامات آگاهانه ای به شمار می روند که توسط افراد با هدف به حداقل رساندن تاثیر منفی فعالیت های انسان و حفظ محیط زیست انجام می شود. نتایج استنباطی تحقیق سبزه ای و همکاران (سبزه ای و همکاران، ۱۳۹۵) نشان می دهد بین متغیرهای آگاهی زیست محیطی و رفتارهای حامی محیط زیست رابطه معناداری وجود دارد. گامبرون و سویتزکی آگاهی زیست محیطی را توانایی فرد در درک و ارزیابی تاثیرگذاری جامعه بر بوم سازگان (اکوسیستم) تعریف می کنند، به صورتی که این آگاهی در قالب درک مسایل

مدارس نقش مهمی در کمک به جامعه برای رسیدن به توسعه دارند. این نقش می تواند هم به شکل آموزش دانش آموزان و هم به شکل تحقیق و پژوهش باشد. آموزش و پرورش باید در جهت تضمین نسل سالم، سلامت محیط زیست، رفاه اقتصادی و اجتماعی و عدالت گام بردارد. بر این اساس هدف ما در این مقاله افزایش مشارکت دانش آموزان و فرهنگیان شهر اسلام آباد غرب در حفظ محیط زیست می باشد و ما به دنبال برنامه های عملی برای این افزایش مشارکت می باشیم. از آنجایی که محیط زیست به دلیل ارتباط تنگاتنگ آن با سلامتی انسان به عنوان مهمترین اولویت آموزشی و تحقیقاتی در سرتاسر جهان مطرح می باشد، لازم است راهکارهای مناسب برای نهادینه سازی فرهنگ محیط زیست در جوامع به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد تا بتوان حرکتی خودجوش و ذاتی به نفع محیط زیست را در جوامع پدید آورد. از آنجا که آموزش یکی از مناسب ترین راه ها برای رسیدن به توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط زیستی می باشد، لازم است مقوله آموزش و ترویج حفاظت از محیط زیست در قالب یکی از ضروریات دستیابی به توسعه پایدار مورد توجه قرار گیرد. متأسفانه در کشور ما هیچ سرفصل آموزشی به نام آموزش رفتارهای محیط زیستی از دبستان گرفته تا دانشگاه وجود ندارند. نبود مطالبی با محتوا آموزش رفتارهای محیط زیستی در کل مقاطع تحصیلی، نقطه ضعفی است که فقدان آن محسوس می باشد (ریبعی و همکاران، ۱۳۹۶). با توسعه دانش انتظار می رفت که بشر هر روز بیش از گذشته بتواند محیط زیست را حمایت و بهبود بخشد، اما بعکس انسان مایه ایجاد آشفتنی در بستر حیات خود و قطع ریشه های هستی اش می گردد. به علاوه رشد اقتصادی به علت برداشته های بی وقفه منابع طبیعی باعث ویرانی منابع حیاتی و گسترش آثار تخریب بر محیط زیست شده است. با افزایش آلودگی های محیطی و تخریب فزاینده زیست بوم، توجه و نگرانی جوامع متوجه علل، پیامدها و نیز راه های کاهش آن شده است. در این میان رسانه ها و جهانی شدن ارتباطات نقش مهمی در حفظ و حراست از محیط زیست دارا می باشند (رضایی، موسوی، ۱۳۹۶). بسیاری از تجارب حیاتی زندگی تحت تاثیر نگرش معلمان نسبت به محیط زیست و شیوه های تدریس آن ها در زمینه آموزش محیط زیست قرار گرفته است. لذت بردن از خارج از منزل به ویژه در دوران کودکی، نگرش والدین، زندگی در سرزمین های محلی، تجربیات با حیوانات و گیاهان، خلوتی و دنجی مکان های دور افتاده، آموزش و تجربه تغییرات زیست محیطی منفی، همه در مورد مراقبت معلمان از طبیعت تاثیر دارد. معلمان بر چهار شیوه تدریس آموزش محور تاکید کردند: تجربه مستقیم طبیعت، بحث در مورد مسائل زیست محیطی، مشارکت فعال دانش آموزان در فعالیت های محیط زیست و اهمیت معلمان به عنوان الگو. اهمیت مشارکت فعال بین دانش آموزان در فعالیت های زیست محیطی، به ویژه در بین معلمان زیست شناسی، تاکید شده است. آن ها دانش آموزان را تشویق به تجزیه و تحلیل و بحث در مورد مسائل زیست محیطی کرده اند تا آن ها را در گسترش اعمال محیط زیستی جمعی تقویت کنند (Gregor, 2014). وانجلا توبلی (۲۰۰۷) تحقیقات کیفی در ۲۲ مدرسه متوسطه کنیا انجام داده و نتایجی

باشد. پدیده‌هایی مانند ریزگردها و وارونگی دما به تشدید آن دامن زده است (دل زنده و کیادلیری، ۱۳۹۶). یکی از جدی‌ترین مسئله‌هایی که همه مردم به‌صورت عمومی با مقادیر بیش از حد مجاز آن تماس دارند، مشکل آلودگی صوتی است. در قرن اخیر، بسیاری از شهرهای بزرگ با این مسئله و عوارض ناشی از آن به عنوان یکی از معضلات زیست-محیطی مواجه‌اند. از اینرو کنترل آلودگی صوتی از امور مهمی است که فکر بسیاری از برنامه‌ریزان شهری را به خود معطوف کرده است. صدا می‌تواند باعث تحریک عصبی شده و ضربان قلب و فشار خون را افزایش دهد که این تغییرات بر عملکرد دستگاه‌های بدن اثر نامطلوب دارد (کریمی و همکاران، ۱۳۹۱). به طور کلی منابع تولید کننده آلودگی صوتی به ویژه در شهرها شامل صدای ناشی از فعالیت‌های صنعتی، ماشین‌آلات و تجهیزات ساختمان سازی، وسایل نقلیه موتوری و ترافیک شامل خودروها و موتور سیکلت‌ها، قطارهای زیرزمینی رو زمینی، هواپیماها، کشتی‌ها و قایق‌های موتوری و نیز صدای ناشی از فعالیت‌های اجتماعی است (دبیری و همکاران، ۱۳۸۹). یکی از انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی، آلودگی آب است. منظور از آلودگی آب، آلودگی شیمیایی، بیولوژی، میکروبی و آلودگی با مواد زائد آب دریاچه‌ها، اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی است. آلودگی آب چه به‌صورت بیولوژیکی یعنی وجود میکروب‌های بیماری‌زا و چه به‌صورت آلودگی شیمیایی یعنی وجود مواد شیمیایی آلاینده سبب بیماری‌ها و اختلالات متعددی در سلامتی فرد و جامعه می‌شود (سلاطین و تاجیک، ۱۳۹۶). منابع آب زیرزمینی، جزو منابع استراتژیک به حساب می‌آیند و در کشور ما که با کاهش منابع آب جهت بهره‌برداری مواجه شده است، اهمیت حفاظت از منابع آب زیرزمینی که در برابر خشکسالی و آلودگی، نسبت به منابع آب سطحی، از مصونیت بیشتری برخوردار است، دوچندان گشته است (یوسفی و مومنی، ۱۳۹۵). بخش زیادی از آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از رفتارهای افراد است، در این خصوص می‌توان از دو گونه رفتار زیست‌محیطی مسئولانه و یا غیرمسئولانه نام برد. رفتار شهروندان در برخورد با محیط‌زیست پیرامونشان عامل مهمی در کاهش مخاطرات زیست‌محیطی است. اساسی‌ترین وظیفه انسان امروزی در قبال همه داشته‌های طبیعی و ساخته‌های دست انسان، مسئولیت‌پذیری اوست (میرفردی و همکاران، ۱۳۹۶). امروزه شهرهای بزرگ با چالش‌های متعددی از جمله تراکم جمعیت، مسکن، استقرار صنایع بزرگ، آلودگی هوا و شرایط زیست‌محیطی نامناسب، کمبود امکانات و تاسیسات جمع‌آوری و تصفیه پسماندها و ترافیک روبه رو هستند که این مسئله ضرورت بازنگری در سیاست‌گذاری مدیریت شهرها را گوشزد می‌کند (مختاری ملک‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۳). از سوی دیگر، اثرات فعالیت‌های انسان بر خاک از طریق تخلیه یا دفن زباله‌ها، نخاله‌های ساختمانی و پسماندهای خطرناک و سمی در اراضی دفن زباله و دشت‌های پیرامون شهری به مسمومیت خاک و فرسایش آن منجر شده است (فرهمند و همکاران، ۱۳۹۳). استفاده بی‌رویه از انرژی در منازل، استفاده از لوازم یکبار مصرف، استفاده از وسایل نقلیه شخصی، استفاده از انواع آفت‌کش‌ها، دفع مواد زائد به روش غیر بهداشتی، ریختن زباله در معابر عمومی، پارک‌های جنگلی و پارک‌های سطح شهرها، جمع‌آوری و عدم تفکیک زباله به منظور بازیافت و بسیاری از رفتارهای مخرب زیست-محیطی دیگر همگی نشان از رفتارهای نامطلوب زیست‌محیطی است

مربوط به محیط زیست و منشا به وجود آمدن آن‌ها و پیامدهای ناشی از آن مسائل جلوه‌گر می‌شود (صالحی، ۱۳۹۰). مدیریت زباله‌های شهری، چالشی جدی در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (Richardson and Hvlíček, 1987). نصر و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی میزان آگاهی دانش‌آموزان نسبت به بازیافت و جمع‌آوری زباله و ارتباط آن با آگاهی والدین و معلمان با استفاده از پرسشنامه‌ای مشتمل بر ده گویه، آگاهی دانش‌آموزان مقطع راهنمایی ناحیه یک اصفهان در مورد بازیافت را سنجیده این آگاهی با آگاهی والدین و معلمان را مورد مقایسه قرار داده‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که میزان آگاهی دانش‌آموزان از بازیافت تقریباً بالا بوده و این آگاهی اختلاف معنا داری با آگاهی والدین و معلمان ندارد. فاضلاب‌های انسانی، شهری و رواناب‌های ناشی از بارندگی بر روی زمین‌های کشاورزی و شستشوی سموم و کودهای آلی آن‌ها (فاضلاب‌های کشاورزی) مهم‌ترین منابع آلاینده رودخانه‌ها هستند (مصطفی‌نژاد و حسینی، ۱۳۹۵). رشد جمعیت، توسعه شهرنشینی و افزایش فعالیت‌های انسانی ره‌آوردهای مختلفی از جمله تولید و تجمع مواد زائد و به دنبال آن آلودگی‌های محیط‌زیست را به‌همراه خواهد داشت. نخاله‌های ساختمانی از جمله این مواد زائد هستند که به دلیل حجیم بودن فضای زیادی را اشغال می‌کنند (جعفری نوبخت و همکاران، ۱۳۹۷) همچنین دفع پسماندهای ساختمانی و عمرانی در کنار و یا بستر رودخانه‌ها باعث ورود مواد مضر موجود در این پسماندها به چرخه آب‌های سطحی و زیرزمینی شده است (دلنواز و همکاران، ۱۳۹۶). یکی از مهم‌ترین عواملی که چهره زمین را در بسیاری از قسمت‌های دنیا تغییر داده، پاکسازی جنگل‌هاست. در طول قرن‌ها، به دلیل وابستگی انسان و تامین نیازهایش، جنگل‌ها به طور مداوم تبدیل و یا تغییر کرده‌اند (ایلدرومی و همکاران، ۱۳۹۴). از سوی دیگر درختان و مراتع به دلیل کنترل آب‌های سطحی و تغذیه آب‌های زیرزمینی، نقش پارک‌ها و مراتع در مبارزه با آلودگی هوا، تاثیر جنگل‌ها و مراتع در مبارزه با فرسایش خاک و حفظ و تولید خاک، اهمیت درختان در جلوگیری از سروصدای محیط، اهمیت پارک و فضای سبز به عنوان تفرجگاه برای انسان، اثر درختان در تعدیل آب و هوای یک منطقه و اثر درختان و مراتع در تلطیف هوا بسیار با اهمیت است (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶). آلودگی هوا عبارت از تغییر در ویژگی‌های طبیعی جو بر اثر مواد شیمیایی، ذرات معلق یا عوامل زیست‌شناختی است که برای زندگی انسان، حیوان و گیاه خطرناک است و موجب آسیب رساندن به اموال می‌شود (صحرايي و سهرابي، ۱۳۹۸). آلودگی هوای شهرها یکی از مهم‌ترین معضلات شهری بوده که همواره تهدیدی دائم و جدی برای سلامت و بهداشت جامعه و همچنین محیط زیست می‌باشد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۸). بسیاری از آسیب‌های آلودگی هوا منجر به تحمیل خسارت‌هایی بر سلامت انسان‌ها، اکوسیستم‌ها، مواد و محصولات کشاورزی می‌شود (حجازی و تونی، ۱۳۹۶). با توسعه صنعتی شدن و افزایش تعداد شهرها روز به روز بر میزان و شدت آلودگی هوا افزوده می‌شود. فلزات سنگین با تمامی آثار مخربشان از اصلی‌ترین آلاینده‌ها در هوای شهرهای بزرگ هستند. فلزات سنگین به عنوان فلزاتی با چگالی بالاتر از  $5 \text{ g/cm}^3$  می‌شوند که منبع عمده آنها فعالیت‌های صنعتی و معدن‌کاری، احتراق سوخت، حمل و نقل اتومبیل‌ها، استفاده از آفت‌کش‌ها و کودها در کشاورزی می-

خبرگان به چهار بخش تقسیم‌بندی شد و نتایج آن در جدول (۱) نمایش داده می‌شود.

### ۳- روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف یک پژوهش کاربردی و از لحاظ گردآوری داده‌ها یک پژوهش توصیفی-پیمایشی محسوب می‌شود. جامعه آماری تحقیق شامل ۲۱ نفر از کارشناسان و خبرگان ادارات محیط‌زیست و منابع طبیعی، آموزش و پرورش، شهرداری و گردشگری استان کرمانشاه می‌باشد که آشنایی زیادی با مسائل محیط زیستی داشتند و به روش هدفمند انتخاب شدند. در این پژوهش در نخستین گام با بررسی ادبیات نظری، ارزیابی نتایج مطالعات گذشته و مطالعات کتابخانه‌ای، مهمترین شاخص‌های موثر بر حفاظت از محیط‌زیست شناسایی شده و به شکل چهار معیار (آگاهی، آموزش و اطلاع رسانی، مسئولیت پذیری و علاقه مندی و مشارکت) و ۳۸ زیرمعیار تقسیم‌بندی شده‌اند. در گام بعدی به منظور جمع‌آوری داده‌ها، پرسشنامه دلفی طراحی و میان خبرگان توزیع و جمع‌آوری گردید. در گام نهایی با استفاده از روش دلفی فازی تک-مرحله‌ای به تحلیل و ارزیابی این شاخص‌ها پرداخته تا اساسی‌ترین شاخص‌های موثر بر حفاظت از محیط‌زیست شناسایی شوند. روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا ابداع شد که این روش ترکیبی از روش دلفی و نظریه مجموعه‌های فازی است. کاربرد این روش به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده می‌شود (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲). این روش بررسی کاملی بر عقاید خبرگان، با سه ویژگی اصلی است: پاسخ بی‌طرفانه به سوالات پرسشنامه، تکرار دفعات ارسال پرسشنامه و دریافت بازخورد از آن‌ها و تجزیه و تحلیل آماری از پاسخ به سوالات به صورت گروهی. در روش دلفی، داده‌های ذهنی افراد خبره با استفاده از تحلیل‌های آماری به داده‌های عینی تبدیل می‌شود. این روش منجر به اجماع در تصمیم‌گیری می‌گردد (جعفری و منتظر، ۱۳۸۷). مراحل انجام روش دلفی فازی به شکل زیر می‌باشد (Cheng, Lin, 2002). ابتدا ارزش ارزیابی معیار  $j$  از ام نگاه خبره  $i$  را با عدد فازی مثلثی به شکل زیر نشان می‌دهیم:

$$\bar{W}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$$

$$i = 1, 2, \dots, n \quad \& \quad j = 1, 2, \dots, m$$

که در آن  $n$  تعداد خبره‌ها و  $m$  تعداد معیارها می‌باشد. سپس برای ارزیابی میانگین نظرات  $n$  خبره در مورد هر شاخص، میانگین فازی را برای هر یک از شاخص‌ها بدست می‌آوریم. میانگین فازی شاخص  $j$  ام برابر است با  $\bar{W}_j = (a_j, b_j, c_j)$  که در آن:

$$a_j = \left( \prod_{i=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad b_j = \left( \prod_{i=1}^n b_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad c_j = \left( \prod_{i=1}^n c_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

در بعضی از مقالات این مولفه‌های عدد فازی به شکل زیر می‌باشند

$$a_j = \min_i \{a_{ij}\}, \quad b_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}, \quad c_j = \max_i \{c_{ij}\}, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

(احمدیان و حقیقتیان، ۱۳۹۵). رفتار مسئولانه زیست‌محیطی یکی از عناصر کلیدی در فرآیند توسعه پایدار محیط زیست در جوامع مدرن و در حال توسعه است که دولت‌ها باید طرح و برنامه‌ای برای حفاظت از محیط زیست در مقیاس‌های مختلف برای کاهش تهدیدها و مخاطرات زیست‌محیطی تدوین نمایند و مردم برای اجرای طرح و برنامه‌های تدوین شده همکاری کنند (صالحی، ۱۳۹۰). از آنجایی که رسانه‌های جمعی امروزه همه مسائل روز را، به صورت لحظه به لحظه پوشش می‌دهند و مسائل محیط زیستی از جمله مشکلات روز است، بی‌شک رسانه‌ها در این زمینه می‌توانند تاثیراتی جدی بر مخاطبان بگذارند (میرفردی و همکاران، ۱۳۹۶). محققان معتقدند که فناوری اطلاعات می‌تواند بر رفتارهای زیست‌محیطی افراد، سازمان‌ها، محیط‌ها و بازارها تاثیر داشته باشد (Oakley et al., 2014). در اغلب اوقات ممکن است رسانه‌ها موفق نشوند به اشخاص بگویند چگونه فکر کنند اما با تاثیر فوق‌العاده‌ای که بر آنها دارند، می‌توانند بگویند به چه چیزی باید فکر کنند (Lazar, 2005). توانایی رسانه‌ها در این است که به ما بگویند چه مواردی مهم و قابل توجه هستند (Mc Combs, 1972). بنابراین، رسانه‌ها می‌توانند با انتخاب مسائل محیط زیستی و برجسته کردن در نظر مخاطبان، در این زمینه اطلاع رسانی کرده و آنها را به انجام رفتارهای زیست‌محیطی ترغیب کنند. به این ترتیب که هرچه رسانه‌ها اخبار و مسائل محیط زیستی را بیشتر گزارش کنند و برنامه‌های بیشتری در این زمینه تولید کنند، در نتیجه مخاطبان اهمیت بیشتری برای انجام رفتارهای محیط زیستی قائل می‌شوند (میرفردی و همکاران، ۱۳۹۶). یکی از دلایل عمده عدم مشارکت افراد در حفاظت از محیط زیست نداشتن علاقه است، به طوری که افزایش علاقه عمومی برای شناخت مشکلات در اولین مرحله فرآیند جلب مشارکت عمومی است، لیکن افکار عمومی اطلاعات کمی نسبت به موضوع دارند و اکثریت جامعه باید برای شناسایی مشکلات و واقعیت‌های محیط ترغیب شوند (ادهمی و اکبرزاده، ۱۳۹۰). علاقه یعنی رغبت به چیزی یا کسی و آن چه انسان به آن دل بستگی دارد. می‌توان از طریق تنبیه یا فعالیت‌های لذت‌بخش، در افراد ایجاد علاقه نمود، اما بدون علاقه پیشرفتی حاصل نخواهد شد (زاهدی و همکاران، ۱۳۹۴). برای افزایش میزان موفقیت در پایداری زیست محیطی راهکارهای متفاوتی وجود دارد که یکی از این راهکارها مشارکت شهروندی است. مشارکت، شرکت آگاهانه و خود انگیخته افراد در برنامه توسعه هر جامعه است (رضوانی، ۱۳۸۳). مشارکت اجتماعی یکی از عواملی است که محققان در تحقیقات خود به تبیین کنندگی آن در محیط زیست گرایبی افرادی برده‌اند (ملکی و علی‌پور، ۱۳۹۳). بوداک و همکارانش در تحقیقات خود نشان دادند که افرادی که عضو انجمن‌ها و تشکل‌های زیست‌محیطی‌اند، نگرش مثبت و همسوتری با محیط زیست دارند. مشارکت عامه مردم در حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از آلودگی آن به صورت‌های مختلفی خود را نشان می‌دهد. برخی مواقع به صورت جنبش‌های اجتماعی در سطح بسیار وسیع خود را نمایان می‌کند و خود این امر افراد ناآگاه از مسائل زیست محیطی را مطلع می‌کند (Budak, 2005). همان گونه که دیدیم پژوهشگران معیارهای گوناگونی را به‌عنوان شاخص‌های اثربخش بر حفاظت از محیط‌زیست معرفی کردند که پس از بررسی آن توسط

جدول ۱: شاخص‌های موثر بر حفاظت از محیط زیست

منبع	شاخص‌ها	
ریچاردسون ۱۹۸۷، نصر ۱۳۹۱، مصطفی‌نژاد ۱۳۹۵، جعفری نوبخت ۱۳۹۷، دلنواز ۱۳۹۶، ایلدرمی ۱۳۹۴، عظیمی ۱۳۹۶، صحرایی ۱۳۹۸، رحیمی ۱۳۹۸، حجازی ۱۳۹۶، دل‌زنده ۱۳۹۶، کریمی ۱۳۹۱، دبیری ۱۳۸۹، سلاطین ۱۳۹۶، یوسفی ۱۳۹۵.	اثرات رهاسازی زباله‌ها و فاضلاب شهری و صنعتی، اثرات رهاسازی پسماندها و زباله‌های روستایی و کشاورزی، اثرات رهاسازی نخاله‌های ساختمانی، اثرات زیانبار جنگل زدایی و قطع درختان بر محیط زیست، اثرات زیانبار بیابان‌زایی بر محیط زیست، اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست، اثرات آلودگی صوتی بر سلامت انسان و سایر موجودات، اثرات آلودگی منابع آب بر محیط‌زیست، اثرات آلودگی خاک بر محیط‌زیست، اثرات آلودگی فضاهای سبز بر محیط‌زیست، اثرات مصرف بی‌رویه منابع آب سطحی و زیرزمینی، اهمیت حفاظت از مراتع، اهمیت حفاظت از منابع طبیعی بکر و دست نخورده، نقش پوشش گیاهی در کیفیت محیط زیست	دانش و آگاهی حفاظت از محیط زیست
میرفردی ۱۳۹۶، مختاری ملک‌آبادی ۱۳۹۳، فرهنگد ۱۳۹۳، احمدیان ۱۳۹۵، صالحی ۱۳۹۰.	صرفه‌جویی در مصرف آب، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و سوخت فسیلی، استفاده از مواد و وسایل سازگار با محیط زیست، رفتار دوستانه با محیط زیست، کاهش رفتار آسیب‌زا به محیط زیست، استفاده مجدد از کاغذهای باطله، تفکیک زباله‌ها و پسماندهای خانگی، جمع‌آوری زباله‌ها و پسماندها در محیط زیست و ...	مسئولیت‌پذیری محیطی
ادهمی و اکبرزاده ۱۳۹۰، زاهدی و همکاران ۱۳۹۴.	فرآگیری روش‌ها و شیوه‌های حفاظت از محیط زیست، شرکت در کلاس‌های آموزشی زیست محیطی، شرکت در طرح‌های زیست محیطی، مطالعه برای شناخت مشکلات و مسائل زیست محیطی محل زندگی، مطالعه برای شناخت قوانین و دستورالعمل‌های زیست محیطی، استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، آموزش و اطلاع‌رسانی مسائل زیست محیطی به دیگران، علاقمندی به استفاده از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر	علاقه مندی
رضوانی ۱۳۸۳، ملکی و علی‌پور ۱۳۹۳، بوداک و همکاران ۲۰۰۵، حیدری و همکاران ۱۳۹۲.	مشارکت در زمینه رعایت و پیاده‌سازی قوانین و مقررات زیست‌محیطی، مشارکت در زمینه آموزش و اطلاع‌رسانی مسائل زیست محیطی به دیگران، مشارکت و همکاری با نهادها و سازمان‌های حفاظت محیط زیست، مشارکت و همکاری با گروه‌ها و انجمن‌های محلی حفاظت از محیط زیست، همکاری در ترویج استفاده از وسایل و تجهیزات سازگار با محیط زیست، همکاری و مشارکت در توسعه فضاهای سبز و ...، مشارکت در زمینه حفاظت از منابع، دارایی‌ها و سرمایه‌های زیست محیطی،	مشارکت در حفاظت از محیط زیست

محتمل‌ترین و بیشترین ارزش ممکن یک رویداد فازی می‌باشند. فرض کنید:

$$M_1 = (l_1, m_1, u_1) \text{ و } M_2 = (l_2, m_2, u_2) \text{ دو عدد}$$

فازی مثلثی باشند. عملگرهای ریاضی فازی مورد نیاز به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$(l_1, m_1, u_1) \oplus (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2), \quad (1)$$

$$(l_1, m_1, u_1) \odot (l_2, m_2, u_2) = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2), \quad (2)$$

$$(l_1, m_1, u_1)^{-1} = \left( \frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1} \right). \quad (3)$$

برای دی‌فازی سازی میانگین عدد فازی از رابطه زیر استفاده می‌کنیم

$$S_j = \frac{a_j + b_j + c_j}{3}, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

در پایان کار برای پذیرش و یا رد یک شاخص، مرزی را مانند  $a$  در نظر می‌گیریم. اگر  $S_j \geq a$  شاخص  $j$  ام پذیرفته می‌شود و در غیر-

اینصورت شاخص  $j$  رد می‌شود. در این پژوهش با توجه به اصل ۷۰-

۳۰، مرز قابل قبول بودن شاخص عدد ۰/۷ است (Hsu et al, 2010).

در پایان یادآوری می‌کنیم در این مطالعه برای بیان اهمیت هر

شاخص از اعداد فازی مثلثی که در جدول ۲ آمده است، استفاده شده-

است. اعداد فازی مثلثی بیشترین کاربرد را نسبت به سایر اعداد فازی

دارند و به صورت  $(l, m, u)$  نمایش داده می‌شوند که در آن

$l \leq m \leq u$ . پارامترهای  $l$ ،  $m$  و  $u$  به ترتیب بیانگر کمترین،

عبارات زبانی	بدون اهمیت	اهمیت خیلی کم	اهمیت کم	اهمیت متوسط	اهمیت زیاد	اهمیت خیلی زیاد	اهمیت فوق العاده زیاد
اعداد فازی مثلثی	(۰،۰،۱)	(۰،۱،۳)	(۱،۳،۵)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۷،۹،۱۰)	(۹،۱۰،۱۰)

جدول ۲: عبارات زمانی و اعداد فازی

سوال‌ها به وسیله ۷ طیف درج شده در جدول ۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. نحوه امتیازدهی به مقادیر قطعی توسط اعداد فازی مثلثی به شکلی که در جدول ۲ آمده است، صورت می‌گیرد. خلاصه نتایج حاصل از این نظرخواهی در جدول ۳ خلاصه شده است.

#### ۴- تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

با توجه به شاخص‌های پیشنهادی در جدول ۱، پرسشنامه دلفی فازی طراحی و در بین خبرگان توزیع شد و از آنها خواسته شد که میزان اثرگذاری هریک از شاخص‌ها بر حفاظت از محیط زیست را مشخص کنند. این پرسشنامه شامل ۳۸ پرسش می‌باشد. اهمیت هریک از

جدول ۳: نتایج حاصل از نظرخواهی خبرگان

	توصیف میزان اهمیت معیارها و زیرمعیارها							شاخص‌ها	
	S <sub>7</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>		
دانش و آگاهی حفاظت از محیط زیست	۱۴	۴	۳	۰	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات رهاسازی زباله‌ها و فاضلاب شهری و صنعتی	
	۱۲	۵	۳	۰	۱	۰	۰	آگاهی از اثرات رهاسازی پسماندها و زباله‌های روستایی و کشاورزی	
	۱۱	۵	۳	۱	۰	۱	۰	آگاهی از اثرات رهاسازی نخاله‌های ساختمانی	
	۱۶	۳	۲	۰	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات زینبار جنگل زدایی و قطع درختان بر محیط زیست	
	۱۴	۲	۱	۱	۱	۰	۲	آگاهی از اثرات زینبار بیابان‌زایی بر محیط زیست	
	۱۸	۱	۲	۰	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست	
	۱۲	۷	۰	۲	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات آلودگی صوتی بر سلامت انسان و سایر موجودات	
	۱۴	۵	۲	۰	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات آلودگی منابع آب بر محیط زیست	
	۱۳	۵	۳	۰	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات آلودگی خاک بر محیط زیست	
	۱۱	۴	۴	۲	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات آلودگی فضاهای سبز بر محیط زیست	
	۱۵	۴	۱	۱	۰	۰	۰	آگاهی از اثرات مصرف بی‌رویه منابع آب سطحی و زیرزمینی	
	۴	۳	۸	۲	۳	۰	۱	آگاهی از اهمیت حفاظت از مراتع	
مسئولیت پذیری محیطی	۶	۴	۳	۲	۴	۲	۰	آگاهی از اهمیت حفاظت از منابع طبیعی بکر و دست نخورده	
	۱۵	۳	۱	۰	۲	۰	۰	آگاهی از نقش پوشش گیاهی در محیط زیست	
	۱۳	۵	۳	۰	۰	۰	۰	صرفه‌جویی در مصرف آب	
	۱۲	۳	۶	۰	۰	۰	۰	صرفه‌جویی در مصرف انرژی و سوخت فسیلی	
	۱۰	۱	۵	۱	۱	۳	۰	استفاده از مواد و وسایل سازگار با محیط زیست	
	۱۴	۲	۳	۱	۱	۰	۰	رفتار دوستانه با محیط زیست	
	۵	۳	۳	۲	۵	۱	۲	کاهش رفتار آسیب‌زا به محیط زیست	
	۹	۴	۵	۲	۱	۰	۰	استفاده مجدد از کاغذهای باطله	
	۱۱	۵	۳	۱	۱	۰	۰	تفکیک زباله‌ها و پسماندهای خانگی	
	۱۱	۶	۲	۱	۱	۰	۰	جمع‌آوری زباله‌ها و پسماندها در محیط زیست و ...	
	۳	۵	۳	۳	۳	۴	۰	تماس با رسانه‌ها و نهادها جهت رفع مشکلات زیست محیطی شهر	
	علاقه مندی	۱۰	۴	۵	۲	۰	۰	۰	
۴		۵	۶	۳	۲	۱	۰	شرکت در کلاس‌های آموزشی زیست محیطی	
۹		۵	۵	۲	۰	۰	۰	شرکت در طرح‌های زیست محیطی	
۱۱		۲	۳	۴	۱	۰	۰	مطالعه برای شناخت مشکلات و مسائل زیست محیطی محل زندگی	
۴		۴	۳	۶	۳	۰	۱	مطالعه برای شناخت قوانین و دستورالعمل‌های زیست محیطی	
۱۳		۵	۲	۰	۱	۰	۰	استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی	
۵		۶	۳	۳	۳	۰	۱	آموزش و اطلاع‌رسانی مسائل زیست محیطی به دیگران	
۱۰		۳	۳	۳	۱	۱	۰	علاقه‌مندی به استفاده از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر	
۹		۴	۵	۳	۰	۰	۰	مشارکت در زمینه رعایت و پیاده‌سازی قوانین و مقررات زیست محیطی	
۱۱		۴	۳	۳	۰	۰	۰	مشارکت در زمینه آموزش و اطلاع‌رسانی مسائل زیست محیطی به دیگران	
۱۱		۴	۵	۱	۰	۰	۰	مشارکت و همکاری با نهادها و سازمان‌های حفاظت محیط زیست	
مشارکت در حفاظت از محیط زیست		۱۱	۵	۴	۱	۰	۰	۰	مشارکت و همکاری با گروه‌ها و انجمن‌های محلی حفاظت از محیط زیست
	۷	۳	۶	۲	۳	۰	۰	همکاری در ترویج استفاده از وسایل و تجهیزات سازگار با محیط زیست	
	۱۰	۴	۵	۱	۱	۰	۰	همکاری و مشارکت در توسعه فضاهای سبز و ...	
	۱۲	۳	۴	۱	۱	۰	۰	مشارکت در زمینه حفاظت از منابع، دارایی‌ها و سرمایه‌های زیست محیطی	

مرحله بعدی شامل فازی سازی نظرات خبرگان، محاسبه میانگین فازی هر شاخص و در نهایت دی فازی سازی این میانگین ها می باشد. در این پژوهش تمامی این محاسبات توسط نرم افزار اکسل انجام می-  
 شود. نتایج این محاسبات که شامل میانگین فازی نظرات خبرگان و مقادیر دی فازی شده آنها می باشد در جدول ۴ نمایش داده شده است.  
 جدول ۴: میانگین دیدگاه های خبرگان

شاخص ها	میانگین فازی مثلثی	دی فازی
آگاهی از اثرات رهاسازی زباله ها و فاضلاب شهری و صنعتی	(۷/۸، ۹/۳، ۹/۹)	۹/۰
آگاهی از اثرات رهاسازی پسماندها و زباله های روستایی و کشاورزی	(۰، ۷/۸، ۸/۹)	۵/۶
آگاهی از اثرات رهاسازی نخاله های ساختمانی	(۰، ۸/۰، ۹/۱)	۵/۷
آگاهی از اثرات زیانبار جنگل زدایی و قطع درختان بر محیط زیست	(۸/۲، ۹/۵، ۹/۹)	۹/۲
آگاهی از اثرات زیانبار بیابان زایی بر محیط زیست	(۰، ۷/۶، ۰)	۲/۵
آگاهی از اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست	(۸/۴، ۹/۶، ۹/۹)	۹/۳
آگاهی از اثرات آلودگی صوتی بر سلامت انسان و سایر موجودات	(۴/۸، ۷/۰، ۸/۳)	۶/۷
آگاهی از اثرات آلودگی منابع آب بر محیط زیست	(۸/۰، ۹/۴، ۹/۹)	۹/۱
آگاهی از اثرات آلودگی خاک بر محیط زیست	(۷/۸، ۹/۳، ۹/۹)	۹/۰
آگاهی از اثرات آلودگی فضاهای سبز بر محیط زیست	(۶/۹، ۸/۶، ۹/۵)	۸/۳
آگاهی از اثرات مصرف بی رویه منابع آب سطحی و زیرزمینی	(۰، ۸/۴، ۹/۲)	۵/۹
آگاهی از اهمیت حفاظت از مراتع	(۰، ۷/۵، ۰)	۲/۵
آگاهی از اهمیت حفاظت از منابع طبیعی بکر و دست نخورده	(۰، ۵/۶، ۷/۴)	۴/۳
آگاهی از نقش پوشش گیاهی در محیط زیست	(۶/۸، ۸/۶، ۹/۳)	۸/۳
صرفه جویی در مصرف آب	(۷/۸، ۹/۳، ۹/۹)	۹/۰
صرفه جویی در مصرف انرژی و سوخت فسیلی	(۰، ۷/۹، ۹/۲)	۵/۷
استفاده از مواد و وسایل سازگار با محیط زیست	(۰، ۶/۰، ۷/۸)	۴/۶
رفتار دوستانه با محیط زیست	(۰، ۷/۷، ۸/۸)	۵/۵
کاهش رفتار آسیب زا به محیط زیست	(۰، ۰، ۶/۱)	۲/۰
استفاده مجدد از کاغذهای باطله	(۶/۱، ۸/۰، ۹/۱)	۷/۷
تفکیک زباله ها و پسماندهای خانگی	(۶/۷، ۸/۵، ۹/۴)	۸/۲
جمع آوری زباله ها و پسماندها در محیط زیست و ...	(۶/۸، ۸/۶، ۹/۴)	۸/۳
تماس با رسانه ها و نهادها جهت رفع مشکلات زیست محیطی شهر	(۰، ۴/۵، ۶/۷)	۳/۸
فرآگیری روش ها و شیوه های حفاظت از محیط زیست	(۶/۷، ۸/۴، ۹/۴)	۸/۲
شرکت در کلاس های آموزشی زیست محیطی	(۰، ۶/۴، ۸/۲)	۴/۹
شرکت در طرح های زیست محیطی	(۶/۶، ۸/۴، ۹/۴)	۸/۲
مطالعه برای شناخت مشکلات و مسائل زیست محیطی محل زندگی	(۵/۹، ۷/۸، ۸/۹)	۷/۵
مطالعه برای شناخت قوانین و دستورالعمل های زیست محیطی	(۰، ۰، ۷/۲)	۲/۴
استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی	(۷/۲، ۸/۹، ۹/۶)	۸/۶
آموزش و اطلاع رسانی مسائل زیست محیطی به دیگران	(۰، ۰، ۷/۶)	۲/۵
علاقه مندی به استفاده از منابع انرژی پاک و تجدید پذیر	(۰، ۷/۲، ۸/۶)	۵/۲
مشارکت در زمینه رعایت و پیاده سازی قوانین و مقررات زیست محیطی	(۶/۴، ۸/۲، ۹/۳)	۷/۹
مشارکت در زمینه آموزش و اطلاع رسانی مسائل زیست محیطی به دیگران	(۰، ۷/۶، ۸/۸)	۵/۵
مشارکت و همکاری با نهادها و سازمان های حفاظت محیط زیست	(۴/۹، ۷/۱، ۸/۵)	۶/۹
مشارکت و همکاری با گروه ها و انجمن های محلی حفاظت از محیط زیست	(۷/۲، ۸/۸، ۹/۶)	۸/۵
همکاری در ترویج استفاده از وسایل و تجهیزات سازگار با محیط زیست	(۴/۸، ۷/۰، ۸/۵)	۶/۸
همکاری و مشارکت در توسعه فضاهای سبز و ...	(۶/۴، ۸/۲، ۹/۳)	۸/۰
مشارکت در زمینه حفاظت از منابع، دارایی ها و سرمایه های زیست محیطی	(۶/۶، ۸/۴، ۹/۳)	۸/۱

اساسی انتخاب شدند. از طرفی از بین ۷ شاخص در نظر گرفته شده برای معیار آموزش و منابع اطلاعاتی، تنها ۳ شاخص انتخاب شدند. در نهایت از بین شاخص‌های در نظر گرفته شده برای معیارهای علاقمندی و مشارکت در حفاظت از محیط زیست به ترتیب ۴ و ۶ مولفه انتخاب شدند. در نهایت ۲۹ مولفه به عنوان تاثیرگذارترین شاخص‌ها بر حفاظت از محیط زیست برگزیده شدند که در جدول ۵ نمایش داده می‌شوند.

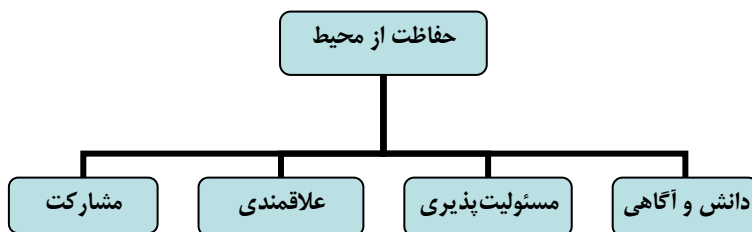
در این مرحله با توجه به اصل ۳۰-۷۰، مقدار ۰/۷ به‌عنوان مقدار آستانه در نظر گرفته می‌شود. با مقایسه مقدار ارزش بدست آمده هر شاخص با مقدار آستانه، مولفه‌های تاثیرپذیر بر ۴ معیار موثر بر حفاظت از محیط زیست تعیین خواهند شد. بر اساس نظر خبرگان، از بین ۱۴ شاخص در نظر گرفته شده برای معیار دانش و آگاهی حفاظت از محیط زیست، ۱۰ مولفه به‌عنوان شاخص‌های تاثیرگذار انتخاب شدند. همچنین از بین ۹ شاخص در نظر گرفته شده برای معیار مسئولیت پذیری زیست محیطی فقط ۶ معیار به‌عنوان معیارهای

جدول ۵: نتایج نهایی شاخص‌های تایید شده

دی‌فازی	شاخص‌ها		
۹/۰	آگاهی از اثرات رهاسازی زباله‌ها و فاضلاب شهری و صنعتی	C1-1	دانش و آگاهی حفاظت از محیط زیست
۹/۲	آگاهی از اثرات زیانبار جنگل زدایی و قطع درختان بر محیط زیست	C1-2	
۹/۳	آگاهی از اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست	C1-3	
۹/۱	آگاهی از اثرات آلودگی منابع آب بر محیط زیست	C1-4	
۹/۰	آگاهی از اثرات آلودگی خاک بر محیط زیست	C1-5	
۸/۳	آگاهی از اثرات آلودگی فضاهای سبز بر محیط زیست	C1-6	
۸/۳	آگاهی از نقش پوشش گیاهی در محیط زیست	C1-7	
۹/۰	صرفه جویی در مصرف آب	C2-1	مسئولیت پذیری محیط زیست
۷/۷	استفاده مجدد از کاغذهای باطله	C2-2	
۸/۲	تفکیک زباله‌ها و پسماندهای خانگی	C2-3	
۸/۳	جمع‌آوری زباله‌ها و پسماندها در محیط زیست و ...	C2-4	
۸/۲	فراگیری روش‌ها و شیوه‌های حفاظت از محیط زیست	C3-1	علاقه‌مندی
۸/۲	شرکت در طرح‌های زیست محیطی	C3-2	
۷/۵	مطالعه برای شناخت مشکلات و مسائل زیست محیطی محل زندگی	C3-3	
۸/۶	استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی	C3-4	
۷/۹	مشارکت در زمینه رعایت و پیاده‌سازی قوانین و مقررات زیست محیطی	C4-1	مشارکت در حفاظت از محیط زیست
۸/۵	مشارکت و همکاری با گروه‌ها و انجمن‌های محلی حفاظت از محیط زیست	C4-2	
۸/۰	همکاری و مشارکت در توسعه فضاهای سبز و ...	C4-3	
۸/۱	مشارکت در زمینه حفاظت از منابع، دارایی‌ها و سرمایه‌های زیست محیطی	C4-4	

بررسی عوامل موثر بر حفاظت از محیط زیست می‌باشد. با توجه به شاخص‌های نهایی تایید شده توسط خبرگان، در مرحله اول، یک چارچوب سلسله مراتبی شامل ۴ معیار اصلی و ۱۹ زیرمعیار به شکل زیر ارائه می‌شود.

رسم توضیحی ۱: مدل سلسله مراتبی شاخص‌های موثر بر محیط زیست



### ۵- فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP

برای اولین بار پژوهشگری بنام توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ روش سلسله مراتبی AHP را ارائه داد. فرایند AHP به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد و بر پایه مقایسات زوجی استوار است. این روش ما را قادر می‌سازد تا درجه اهمیت هر شاخص را با توجه به نظر خبرگان تعیین کنیم. مراحل محاسباتی روش سلسله مراتبی شامل سه قسمت می‌باشد: ۱) تشکیل ساختار سلسله مراتبی برای مسئله ۲) انجام مقایسات زوجی برای محاسبه وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها ۳) بررسی نرخ سازگاری. در این پژوهش هدف پس از تعیین ساختار سلسله مراتبی، مرحله بعدی ارزیابی شاخص‌ها با انجام مقایسات زوجی می‌باشد که برای این منظور ماتریس‌های مقایسه زوجی تشکیل می‌گردند. ماتریس مقایسه زوجی یک ماتریس



مقایسه انجام می‌گیرد. در مقایسه شاخص  $i$  با شاخص  $j$ ، از مقیاس اهمیت یکسان تا بی‌اندازه مهم‌تر استفاده می‌شود. این مقیاس در جدول ۶ نشان داده شده است (صمدی میارکلایی و همکاران، ۱۳۹۶).

مربعی‌ست که درایه‌های آن شاخص‌هایی‌ست که باید دوبار مقایسه شوند. اگر تعداد شاخص‌ها  $n$  باشد مرتبه این ماتریس  $n \times n$  خواهد بود. درایه‌های ماتریس با  $a_{ij}$  نشان داده می‌شود و با توجه به خاصیت عکس‌پذیری که برقرار است  $a_{ij} = 1/a_{ji}$  و در نتیجه  $a_{ii} = 1$ . بوضوح با توجه به خاصیت عکس‌پذیری تنها  $\frac{n(n-1)}{2}$

جدول ۶: طیف اعداد فازی و مقیاس زبان شناسی برای تعیین وزن

درجه اهمیت در مقایسات زوجی	اعداد فازی مثلثی	اعداد فازی مثلثی معکوس
۱	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)
۲	(۱، ۳، ۵)	(۰/۲، ۰/۳، ۱)
۳	(۳، ۵، ۷)	(۰/۱۴۲، ۰/۲، ۰/۳)
۴	(۵، ۷، ۹)	(۰/۱۱، ۰/۱۴۲، ۰/۲)
۵	(۷، ۹، ۹)	(۰/۱۱، ۰/۱۱، ۰/۱۴۲)

$$\left( \left( \prod_{i=1}^n l_i \right)^{\frac{1}{n}}, \left( \prod_{i=1}^n m_i \right)^{\frac{1}{n}}, \left( \prod_{i=1}^n u_i \right)^{\frac{1}{n}} \right)$$

بدین ترتیب برای مقایسه هر یک از شاخص‌ها، نتایج حاصل از تجمیع نظرات خبرگان در یک ماتریس  $4 \times 4$  به شکل جدول ۷ نمایش داده می‌شود.

پس از گردآوری ماتریس‌های مقایسه زوجی که توسط خبرگان تهیه شده، باید ماتریس تجمیع نظرات خبرگان را بدست آورد. برای این منظور میانگین هندسی مولفه‌های اعداد فازی مثلثی تمامی ماتریس‌های مقایسه زوجی را محاسبه می‌کنیم. برای محاسبه میانگین هندسی اعداد فازی  $\tilde{a}_i = (l_i, m_i, u_i)$  از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

جدول ۷: ماتریس تجمیع نظرات خبرگان حاصل از مقایسات زوجی

دانش و آگاهی	مسئولیت‌پذیری	علاقتمندی	مشارکت
(۱، ۱، ۱)	(۰/۷۵، ۰/۹۸، ۱/۳۹)	(۱/۲۷، ۲/۰۸، ۲/۷۵)	(۱/۰۴، ۱/۵۱، ۲/۱۱)
(۰/۶۹، ۱/۰۱، ۱/۳۴)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۹۶، ۱/۲۸، ۱/۶۱)	(۱/۱۲، ۱/۵۸، ۲/۲۴)
(۰/۳۵، ۰/۴۷، ۰/۷۶)	(۰/۶۱، ۰/۷۸، ۱/۰۱)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۳، ۰/۵۳، ۰/۹۰)
(۰/۴۷، ۰/۶۵، ۰/۹۴)	(۰/۴۴، ۰/۶۲، ۰/۸۹)	(۱/۱۰، ۱/۸۰، ۲/۹۷)	(۱، ۱، ۱)

کنید  $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  و  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی  $M_1$  بر  $M_2$  با  $V(M_1 \geq M_2)$  نشان داده می‌شود و به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1, & m_1 \geq m_2 \\ V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2), & 0.W \end{cases}$$

که در آن:

$$V(M_i \geq M_j) = hgt(M_i \cap M_j) = \frac{l_j - u_i}{(m_i - u_i) - (m_j - l_j)}$$

در گام بعدی بسط مرکب فازی شاخص‌ها در جدول ۷ را از فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$S_k = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{kl} \times \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \right]^{-1}$$

که در آن  $k$  بیانگر شماره سطر،  $i$  و  $j$  نشان دهنده شاخص‌ها هستند. در این روش، پس از محاسبه  $S_k$  ها، ماتریس درجه امکان‌پذیری حالت‌های دوتایی ممکن محاسبه می‌شود. فرض

فرض کنید:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k), \quad k = 1, 2, \dots, n; k \neq i.$$

سپس با توجه به فرمول ۳ و ارون این عدد را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} & (13.12, 17.27, 22.92)^{-1} = \\ & (1/22.92, 1/17.27, 1/13.12) = \\ & (0.04, 0.06, 0.08) \end{aligned}$$

پس از آن مجموع سطرهای ماتریس نمایش داده شده در جدول ۷ را بدست آورده و با استفاده از فرمول (۲)، حاصل را در عدد بالا ضرب می‌کنیم. بدین ترتیب مقادیر  $S_k$  برای هر سطر محاسبه می‌شود.

در اینصورت بردار وزن به شکل زیر بدست می‌آید:

$$(4) \quad W' = (d'(A_1), \dots, d'(A_n))^T$$

در نهایت پس از نرمالسازی، بردارهای وزن نرمال شده به شکل زیر می‌باشند:

$$W = (d(A_1), \dots, d(A_n))^T$$

که در اینجا  $W$  یک بردار غیرفازی می‌باشد.

در این مرحله برای محاسبه  $S_k$  ها، ابتدا تمامی سطرها و ستون‌ها را در جدول ۷ باهم جمع می‌کنیم:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} = (13.12, 17.27, 22.92)$$

$$S_1 = (4.06, 5.57, 7.25) \cdot (0.04, 0.06, 0.08) = (0.18, 0.32, 0.55),$$

$$S_2 = (3.77, 4.86, 6.18) \cdot (0.04, 0.06, 0.08) = (0.16, 0.28, 0.47),$$

$$S_3 = (2.29, 2.78, 3.68) \cdot (0.04, 0.06, 0.08) = (0.10, 0.16, 0.28),$$

$$S_4 = (3.00, 4.06, 5.80) \cdot (0.04, 0.06, 0.08) = (0.13, 0.24, 0.44)$$

حال برای محاسبه درجه امکان پذیری حالت‌های دوتایی ممکن به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$V(S_1 \geq S_2) = 1, \quad V(S_1 \geq S_3) = 1, \quad V(S_1 \geq S_4) = 1$$

$$V(S_2 \geq S_1) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} = \frac{0.18 - 0.47}{(0.28 - 0.47) - (0.32 - 0.18)} = 0.88$$

$$V(S_2 \geq S_1) = 0.88, \quad V(S_2 \geq S_3) = 1, \quad V(S_2 \geq S_4) = 1$$

$$V(S_3 \geq S_1) = 0.38, \quad V(S_3 \geq S_2) = 0.5, \quad V(S_3 \geq S_4) = 0.65$$

$$V(S_4 \geq S_1) = 0.76, \quad V(S_4 \geq S_2) = 0.88, \quad V(S_4 \geq S_3) = 1$$

سرانجام با استفاده از فرمول (۴)، بدست می‌آوریم:

$$d'(C_1) = \min V(S_1 \geq S_2, S_3, S_4) = \min\{1, 1, 1\} = 1$$

$$d'(C_2) = \min V(S_2 \geq S_1, S_3, S_4) = \min\{0.88, 1, 1\} = 1$$

$$d'(C_3) = \min V(S_3 \geq S_1, S_2, S_4) = \min\{0.38, 0.5, 0.65\} = 0.38$$

$$d'(C_4) = \min V(S_4 \geq S_1, S_2, S_3) = \min\{0.76, 0.88, 1\} = 0.76$$

حال در این قسمت، مراحل قبلی را برای تمامی زیرمolfه‌های معیارها تکرار می‌کنیم. سپس با توجه به میزان درجه امکان-پذیری و وزن نهایی هر مolfه، رتبه نهایی هر کدام از مolfه‌های موثر بر حفاظت از محیط زیست تعیین می‌گردد. ابتدا برای مقایسه هریک از مolfه‌های شاخص آگاهی، نتایج حاصل از تجمیع نظرات خبرگان را در جدول ۹ نمایش می‌دهیم. در نهایت پس از نرمالسازی، وزن نسبی هر مolfه به صورت جدول ۱۰ بدست می‌آید.

بنابراین:  $W' = (1, 1, 0.38, 0.76)$  پس از نرمالسازی، بردارهای وزن نسبت به شاخص‌ها به شکل زیر بدست می‌آیند:

$$W = (0.32, 0.32, 0.12, 0.24)^T$$

جدول ۸: وزن شاخص‌های مربوط به پرسشنامه مقایسه زوجی

اولویت	وزن شاخص‌ها	
۱	۰/۳۲	دانش و آگاهی
۱	۰/۳۲	مسئولیت‌پذیری
۳	۰/۱۲	علاقتمندی
۲	۰/۲۴	مشارکت

جدول ۹: ماتریس تجمیع نظرات خبرگان حاصل از مقایسات زوجی شاخص آگاهی

C <sub>1-7</sub>	C <sub>1-6</sub>	C <sub>1-5</sub>	C <sub>1-4</sub>	C <sub>1-3</sub>	C <sub>1-2</sub>	C <sub>1-1</sub>	
(۰/۴۴، ۰/۶۵، ۱/۰۵)	(۱/۵۵، ۳/۱۳، ۴/۵۸)	(۱/۸۲، ۳/۴۶، ۵/۴۸)	(۰/۲۳، ۰/۳۲، ۰/۵۳)	(۰/۴۲، ۰/۷۱، ۱/۰۴)	(۰/۳۶، ۰/۵۳، ۰/۷۸)	(۱، ۱، ۱)	C <sub>1-1</sub>
(۲/۴۳، ۳/۹۴، ۵/۴۶)	(۳/۵۹، ۴/۹۴، ۵/۹۹)	(۵/۴۴، ۷/۴۸، ۸/۷۸)	(۰/۷۵، ۰/۹۹، ۱/۳۱)	(۱/۶۷، ۲/۱۵، ۲/۶۲)	(۱، ۱، ۱)	(۱/۲۳، ۱/۸۵، ۲/۷۶)	C <sub>1-2</sub>
(۰/۸۲، ۱/۲۴، ۱/۹۷)	(۱/۹۳، ۳/۷۰، ۵/۵۷)	(۰/۸۷، ۱/۳۰، ۱/۸۱)	(۰/۳۵، ۰/۴۴، ۰/۷۰)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۸، ۰/۴۶، ۰/۵۹)	(۰/۹۵، ۱/۳۶، ۲/۳۰)	C <sub>1-3</sub>
(۱/۴۶، ۲/۶۲، ۳/۶۳)	(۳/۰۸، ۵/۴۷، ۷/۱۸)	(۲/۵۲، ۴/۷۵، ۶/۸۲)	(۱، ۱، ۱)	(۱/۳۹، ۲/۱۹، ۲/۸۵)	(۰/۷۶، ۰/۹۹، ۱/۳۲)	(۱/۸۴، ۳/۰۵، ۴/۳۵)	C <sub>1-4</sub>
(۰/۱۸، ۰/۲۸، ۰/۴۲)	(۰/۴۲، ۰/۷۱، ۱/۳۶)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۱۵، ۰/۲۰، ۰/۳۸)	(۰/۵۵، ۰/۷۵، ۱/۱۲)	(۰/۱۱، ۰/۱۳، ۰/۱۸)	(۰/۱۸، ۰/۲۸، ۰/۵۳)	C <sub>1-5</sub>
(۰/۲۲، ۰/۳۲، ۰/۵۰)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۷۲، ۱/۳۳، ۲/۳۴)	(۰/۱۴، ۰/۱۸، ۰/۳۲)	(۰/۱۸، ۰/۲۶، ۰/۵۱)	(۰/۱۷، ۰/۲۰، ۰/۲۸)	(۰/۲۲، ۰/۳۱، ۰/۶۲)	C <sub>1-6</sub>
(۱، ۱، ۱)	(۱/۹۷، ۳/۰۵، ۴/۴۳)	(۲/۳۳، ۳/۴۶، ۵/۳۸)	(۰/۲۷، ۰/۳۷، ۰/۶۷)	(۰/۴۹، ۰/۷۸، ۱/۲۱)	(۰/۱۸، ۰/۲۵، ۰/۳۹)	(۰/۹۲، ۱/۴۸، ۲/۲۵)	C <sub>1-7</sub>

جدول ۱۰: وزن نهایی مربوط به هریک از مolfه‌های شاخص آگاهی

	C <sub>1-1</sub>	C <sub>1-2</sub>	C <sub>1-3</sub>	C <sub>1-4</sub>	C <sub>1-5</sub>	C <sub>1-6</sub>	C <sub>1-7</sub>
W	۰/۱۳	۰/۳۰	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۱۴
اولویت	۴	۱	۵	۲	۶	۷	۳

با روش مشابه، ماتریس تجمیع نظرات خبرگان حاصل از مقایسات زوجی شاخص‌های مسئولیت‌پذیری، علاقتمندی و مشارکت به ترتیب در جدول‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ نشان داده می‌شوند.

جدول ۱۱: ماتریس تجمیع نظرات خبرگان حاصل از مقایسات زوجی شاخص مسئولیت پذیری

C <sub>2-4</sub>	C <sub>2-3</sub>	C <sub>2-2</sub>	C <sub>2-1</sub>	
(۲/۳۹، ۴/۱۰، ۵/۳۷)	(۲/۹۱، ۴/۶۵، ۶/۴۲)	(۱/۱۸، ۱/۶۴، ۲/۴۹)	(۱، ۱، ۱)	C <sub>2-1</sub>
(۱/۸۸، ۲/۹۹، ۳/۸۰)	(۱/۳۲، ۱/۹۶، ۲/۵۳)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۴۰، ۰/۵۹، ۰/۸۳)	C <sub>2-2</sub>
(۰/۳۰، ۰/۴۳، ۰/۷۶)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۹، ۰/۵۰، ۰/۷۳)	(۰/۱۵، ۰/۳۱، ۰/۳۴)	C <sub>2-3</sub>
(۱، ۱، ۱)	(۱/۵۸، ۲/۸۳، ۳/۹۹)	(۰/۳۹، ۰/۵۰، ۰/۷۹)	(۰/۱۸، ۰/۲۴، ۰/۴۲)	C <sub>2-4</sub>

جدول ۱۲: ماتریس تجمیع نظرات خبرگان حاصل از مقایسات زوجی شاخص مشارکت

C <sub>3-4</sub>	C <sub>3-3</sub>	C <sub>3-2</sub>	C <sub>3-1</sub>	
(۰/۴۹، ۰/۷۵، ۱/۱۵)	(۱/۹۳، ۲/۷۳، ۳/۳۵)	(۰/۸۹، ۱/۲۶، ۱/۹۶)	(۱، ۱، ۱)	C <sub>3-1</sub>
(۰/۶۶، ۱/۱۰، ۱/۶۷)	(۱/۳۸، ۲/۶۰، ۳/۷۱)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۵۰، ۰/۷۷، ۱/۱۰)	C <sub>3-2</sub>
(۰/۳۰، ۰/۴۶، ۰/۷۲)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۲۷، ۰/۳۷، ۰/۷۱)	(۰/۳۰، ۰/۳۶، ۰/۵۰)	C <sub>3-3</sub>
(۱، ۱، ۱)	(۱/۴۶، ۲/۲۷، ۳/۲۸)	(۰/۵۹، ۰/۹۶، ۱/۴۹)	(۰/۸۵، ۱/۲۸، ۲/۰۳)	C <sub>3-4</sub>

جدول ۱۳: ماتریس تجمیع نظرات خبرگان حاصل از مقایسات زوجی شاخص مشارکت

C <sub>4-4</sub>	C <sub>4-3</sub>	C <sub>4-2</sub>	C <sub>4-1</sub>	
(۰/۲۴، ۰/۳۲، ۰/۵۳)	(۰/۷۹، ۱/۱۱، ۱/۴۶)	(۰/۴۹، ۰/۷۳، ۱/۲۲)	(۱، ۱، ۱)	C <sub>4-1</sub>
(۰/۵۵، ۰/۸۳، ۱/۲۵)	(۰/۶۶، ۱/۱۴، ۱/۶۴)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۸۰، ۱/۳۳، ۲/۰۳)	C <sub>4-2</sub>
(۰/۱۵، ۰/۲۱، ۰/۳۲)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۶۰، ۰/۸۵، ۱/۴۸)	(۰/۶۸، ۰/۸۸، ۱/۲۴)	C <sub>4-3</sub>
(۱، ۱، ۱)	(۲/۵۴، ۳/۸۰، ۵/۲۰)	(۰/۷۲، ۱/۰۹، ۱/۷۴)	(۱/۷۹، ۲/۹۴، ۴/۱۷)	C <sub>4-4</sub>

بر اساس نتایج حاصل از نظر خبرگان، ترتیب اولویت عوامل اصلی موثر بر حفاظت از محیط زیست در جدول‌های ۸، ۱۰، ۱۴، ۱۵ و ۱۶ ارائه شده است.

#### ۶- بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش شناسایی معیارهای موثر بر حفاظت از محیط زیست توسط دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر اسلام‌آبادغرب می‌باشد. در این پژوهش برای شناسایی این معیارها از روش دلفی فازی و جهت رتبه‌بندی معیارها از روش فرآیند سلسله مراتبی استفاده گردید. شاخص‌های بدست آمده از ادبیات نظری، با توجه به نظر خبرگان، کارشناسان و آزمون دلفی فازی، در غالب ۴ معیار اصلی دانش و آگاهی، مسئولیت‌پذیری، علاقمندی و مشارکت بررسی شدند. با توجه به نتایج رتبه‌بندی، اولویت معیارهای اصلی به شکل مقابل می‌باشد: (۱) دانش و آگاهی (۲) مسئولیت‌پذیری (۳) مشارکت (۴) علاقمندی. نتایج رتبه‌بندی نهایی در مورد زیرمعیارهای دانش و آگاهی نشان داد که جنگل زدایی و قطع درختان، آلودگی منابع آب، نقش پوشش گیاهی و رهاسازی زباله‌ها و فاضلاب شهری و صنعتی به ترتیب مهمترین عوامل اثرگذار بر محیط زیست هستند. در حالیکه آلودگی هوا، آلودگی خاک و آلودگی فضاهای سبز دارای کمترین میزان اهمیت می‌باشند. رتبه‌بندی هر یک از مولفه‌های شاخص مسئولیت-پذیری به ترتیب عبارتند از صرفه‌جویی در مصرف آب، استفاده مجدد از کاغذهای باطله، جمع‌آوری زباله‌ها و پسماندها در محیط زیست و

وزن نسبی تمامی مولفه‌ها در جدول‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ نمایش داده می‌شود.

جدول ۱۴: وزن نهایی مربوط به هر یک از مولفه‌های شاخص مسئولیت‌پذیری

	C <sub>2-1</sub>	C <sub>2-2</sub>	C <sub>2-3</sub>	C <sub>2-4</sub>
W	۰/۴۵	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۱۴
اولویت	۱	۲	۴	۳

جدول ۱۵: وزن نهایی مربوط به هر یک از مولفه‌های شاخص علاقمندی

	C <sub>3-1</sub>	C <sub>3-2</sub>	C <sub>3-3</sub>	C <sub>3-4</sub>
W	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۰۷	۰/۳۱
اولویت	۱	۲	۳	۲

جدول ۱۶: وزن نهایی مربوط به هر یک از مولفه‌های شاخص مشارکت

	C <sub>4-1</sub>	C <sub>4-2</sub>	C <sub>4-3</sub>	C <sub>4-4</sub>
W	۰/۱۱	۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۵۶
اولویت	۳	۲	۴	۱

فراگیری روش‌ها و شیوه‌های حفاظت از محیط زیست بیشترین میزان اهمیت را داراست. بعد از آن، دو زیرمعیار شرکت در طرح‌های زیست محیطی و استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی در رتبه دوم اهمیت قرار دارند. کمترین درجه اهمیت نیز به مطالعه برای شناخت مشکلات و مسائل زیست محیطی محل زندگی اختصاص دارد.

تفکیک زباله‌ها و پسماندهای خانگی. اولویت زیرمعیارهای شاخص مشارکت نیز عبارتند از مشارکت در زمینه حفاظت از منابع، دارایی‌ها و سرمایه‌های زیست محیطی، مشارکت و همکاری با گروه‌ها و انجمن‌های محلی حفاظت از محیط زیست، مشارکت در زمینه رعایت و پیاده‌سازی قوانین و مقررات زیست‌محیطی و همکاری و مشارکت در توسعه فضاهای سبز. در مورد میزان اهمیت زیرمعیارهای علاقمندی،

## منابع

- ایلدرمی، علیرضا، قاسمی، فرهاد، بهمنی، نگار، ۱۳۹۴. بررسی نقش عوامل اقتصادی-اجتماعی در تخریب زیست‌بوم جنگل‌های زاگرس منطقه کاکارضا لرستان، دوفصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، جلد ۳، شماره ۲، ص ۱۴۹-۱۴۰.
- ادهمی، عبدالرضا، اکبرزاده، الهام، ۱۳۹۰. بررسی عوامل فرهنگی موثر بر حفظ محیط زیست شهر تهران (مطالعه موردی: مناطق ۵ و ۱۸ تهران)، جامعه‌شناسی مطالعات جوانان، دوره ۱، شماره ۱، ص ۶۲-۳۷.
- احمدیان، داریوش، حقیقتیان، منصور، ۱۳۹۵. تحلیل جامعه‌شناختی نقش عوامل فرهنگی بر رفتارهای زیست‌محیطی شهری (مورد مطالعه: شهروندان شهر کرمانشاه)، مطالعات جامعه‌شناختی شهری، سال ششم، شماره هجدهم، ص ۷۶-۵۱.
- توکلی، حسین، فیاض، محمد، حسن‌نژاد، مریم، ۱۳۹۲. بررسی عملکرد طرح‌های مرتعداری استان خراسان رضوی با رویکرد دلفی فازی و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۷، شماره ۱، ص ۵۰-۳۷.
- جعفری نوبخت، فاطمه، چراغی، مهرداد، لرستانی، بهاره، ۱۳۹۷. مکان‌یابی محل دفن نخاله‌های ساختمانی با استفاده از GIS و روش AHP (مطالعه موردی: شهر همدان)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، انتشار آنلاین.
- جعفری، نیلوفر، منتظر، غلامعلی، ۱۳۸۷. استفاده از روش دلفی برای تعیین سیاست‌های مالیاتی کشور، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره اول، ص ۱۱۴-۹۱.
- حجازی، رخشاد، تونی، امید رضا، ۱۳۹۶. برآورد هزینه‌های خارجی ناشی از آلودگی هوای کلانشهر کرج ناشی از بخش حمل و نقل، مطالعات علوم محیط زیست، دوره دوم، شماره چهارم، ص ۵۹۸-۵۲۶.
- دلنواز، محمد، حسن‌پور انزایی، حسین، زنگویی، حسین، ۱۳۹۶. استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی جهت ارزیابی محیط زیستی-فنی کاربرد پسماندهای ساختمانی و صنعتی در لایه‌های روسازی راه، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نوزدهم، شماره دو، ص ۱۰۴-۸۷.
- دل زنده، سیامک، کیا دلیری، هادی، ۱۳۹۶. مقایسه میزان جذب فلزات سنگین سرب و کادمیوم بر روی دو گونه چنار و توت در سه منطقه تهران، مطالعات علوم محیط زیست، دوره دوم، شماره سوم، ص ۵۲۴-۵۱۹.
- دبیری، فرهاد، نصیری، پروین، آهنربای، نوشین، ۱۳۸۹. مقایسه قوانین و مقررات مربوط به آلودگی صوتی در ایران و چند کشور آسیایی، فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۸، شماره ۳، ص ۱۷-۱۱.
- رضایی، م.، موسوی، ی.، ۱۳۹۶. تاثیر جهانی شدن ارتباطات بر گرایش شهروندان به حفظ محیط زیست، مطالعات رسانه‌ای، سال دوازدهم، ص ۳۷-۵۳.
- ربیعی، ع.، انصاری، ا.، محمدی، ا.، ۱۳۹۶. بررسی عوامل فرهنگی-اجتماعی موثر بر رفتار شهروندان در حفظ محیط زیست (مطالعه موردی: شهر بروجن)، پژوهش‌های محیط زیست، سال ۸، شماره ۱۵، ص ۶۴-۵۶.
- رحیمی، آذرنوش، بهبهانی نیا، آریتا، منصوری، نبی‌اله، عظیمی، علی، ۱۳۹۸. تعیین شاخص کیفیت آلودگی هوا بر اساس ذرات معلق و پهنه-بندی آن در پایانه‌های متروی تهران، مطالعات علوم محیط زیست، دوره ۴، شماره اول، ص ۱۱۷۰-۱۱۶۲.
- رضوانی، محمدرضا، ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی توسعه روستایی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۰۸.
- زاهدی، زهرا، شبیری، سید محمد، کریم زادگان، داوود، فرج الهی، مهران، احسان‌زاده پهلوان، مهدی، ۱۳۹۴. بررسی امکان استفاده از آموزش الکترونیکی بر اساس دو عامل آگاهی و علاقمندی زیست‌محیطی دانش‌آموزان متوسطه شهر تهران، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هفدهم، شماره چهار، ص ۲۶۳-۲۴۹.
- سید حسین بیگی، م.، ۱۳۹۵. بررسی دانش، نگرش و مهارت‌های محیط زیستی دانش‌آموزان و دبیران دوره متوسطه شهر زنجان، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم محیط زیست، دانشگاه زنجان، گروه محیط زیست.
- سبزه‌ای، محمد تقی، قلی‌پور، سیاوش، آدینه‌وند، معصومه، ۱۳۹۵. بررسی رابطه بین آگاهی، نگرش و رفتار حامی محیط زیست دانشجویان دختر دانشگاه قم، فصلنامه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، جلد ۴، شماره ۴، ص ۱۶-۵.

- سلاطین، پروانه، تاجیک، سعید، ۱۳۹۶. تاثیر آلودگی آب بر اقتصاد سلامت: رهیافت داده‌های پانل، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۴۲، ص: ۵۷-۴۷.
- صحرائی، جلیل، سهرابی پیردوستی، پریسا، ۱۳۹۸. بررسی کیفیت هوای داخلی یک پارکینگ طبقاتی، مطالعات علوم محیط زیست، دوره چهارم، شماره ۲، ص ۱۴۰۰-۱۳۸۹.
- صالحی، صادق، ۱۳۹۰. رفتارهای زیست‌محیطی، دانش زیست‌محیطی و تحصیلات، مجله علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز، دوره ۶، شماره ۲، ص ۲۲۰-۲۰۱.
- صمدی میارکلایی، حسین، صمدی میارکلایی، حمزه، بسطامی، مسعود ۱۳۹۶. بکارگیری روش دلفی فازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتب گروهی فازی در شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های موثر بر توسعه کارآفرینی سازمانی، نشریه نوآوری و ارزش آفرینی، دوره ۶، شماره ۱۱، ص ۷۴-۶۱.
- عظیمی، نگین، داغستانی، مریم، رجایی، نینا، ۱۳۹۶. بررسی ارتباط مشخصه‌های شکل زمین با زادآوری طبیعی جنگل‌های دست کاشت (مطالعه موردی: پارک ملت استان زنجان)، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۴۲، ص ۱۳۴-۱۱۱.
- فرهنگ، مهناز، شکوهی فر، کاوه، سیار خلیج، حامد، ۱۳۹۳. بررسی عوامل اجتماعی موثر بر رفتارهای زیست‌محیطی (مورد مطالعه: شهروندان شهر یزد)، مطالعات جامع شناختی شهری، سال چهارم، شماره ۱۰، ص ۱۴۱-۱۰۹.
- کریمی، الهام، نصیری، پروین، عباسپور، مجید، منظم، محمدرضا، تقوی، لعبت، ۱۳۹۱. بررسی وضعیت آلودگی صوتی در منطقه ۱۴ تهران، فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۱۰، شماره ۴، ص ۱۲-۱.
- مصطفی‌نژاد، فواد، حسنی، امیر حسام، ۱۳۹۵. بررسی آلودگی ناشی از تغییرات فیزیکی و شیمیایی رودخانه سقز، پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره سوم، شماره یک، ص ۲۳-۱۳.
- میرفردی، اصغر، حیدری، آرمان، دمساز، طیبه، ۱۳۹۶. بررسی تاثیر مسئولیت‌پذیری بر رفتارهای محیط‌زیستی با میانجی‌گری رسانه‌ها (مورد مطالعه: شهرستان اهواز)، فصلنامه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، دوره ۶، شماره ۱، ص ۶۸-۵۵.
- مختاری ملک‌آبادی، رضا، عبداللهی، عظیمه السادات، صادقی، حمیدرضا، ۱۳۹۳. تحلیل و بازشناسی رفتارهای زیست‌محیطی شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان، سال ۱۳۹۳)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره ۱۸، ص ۲۰-۱.
- ملکی، امیر، علی‌پور، پروین، ۱۳۹۳. سنجش عوامل موثر بر محیط زیست‌گرایی زنان ایرانی، زن در توسعه و سیاست، دوره ۱۲، شماره ۴، ص ۵۹۲-۵۷۷.
- نصر آزادانی، ا.، کریمیان، ع.، مرادی، ح.، ۱۳۹۱. بررسی میزان آگاهی دانش‌آموزان نسبت به بازیافت و جمع‌آوری زباله و ارتباط آن با آگاهی والدین و معلمان (مطالعه موردی دانش‌آموزان مقطع راهنمایی ناحیه یک اصفهان)، ششمین همایش ملی روز جهانی محیط زیست.
- یوسفی، حسین، مومنی، مرضیه، ۱۳۹۵. برنامه‌ریزی توافقی به منظور اولویت‌بندی راهکارهای ارتقای سطح آموزش جهت افزایش مشارکت عمومی در زمینه توسعه پایدار و حفاظت از منابع آب زیرزمینی، فصلنامه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، جلد ۵، شماره ۱، پاییز ۹۵، ص ۷۷-۶۷.
- Budak, D., Budak, F., Zaimoglu, Z., Kecec, S., Yavuz Suca, M. 2005. Behavior and attitudes of students toward environmental Issues at faculty of Agriculture, Turkey, Journal of Applied sciences, No. 7, P. 1227- 1244.
- Cheng, Ching-Hsue, Lin, Yin 2002. Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation, European Journal of Operational Research, No. Or, Vol. 142, P. 174-186.
- Gregor Torkar 2014. Learning experiences that produce environmentally active and informed minds, NJAS Wageningen Journal of Life Sciences No. 69, P. 49-55.
- Hsu, Y. L., Lee, C. H., Kreng, V. B. 2010. The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. Expert Systems with Applications, No. 37, P. 419-425.
- Lazar, Zh. 2005. Public opinion, translated by Morteza Kotobi, Tehran: Reed Publishing, Third Edition.
- McCombs, M. E., Shaw, D. L. 1972. The agenda setting function of mass media, Public Opin Q, Vol. 36, No. 2, P. 176-187.
- Oakley, R. L., Salam, A. F. 2014. Examining the impact of computer mediated social networks on individual consumerism environmental behaviors, Computers in Human Behavior, Vol. 35, P. 516-526.

- Rezai, M., Liaghati, H., Mostafavi, H. 2013. Environmental education and sustainable development, promotion of society environmental culture, environmental education book, First volume. Kianmehr publisher, Tehran, Iran.
- Richardson, R. A., Havlicek, J. 1987. Economic analysis of the composition of household solid wastes, Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 5, Issue 1, P. 103-111.
- Scholz, R. W. 2012. Environmental literacy in science and society, from knowledge to decision Bok. Cambridge University Press.
- Steg, L., Vlek, C. 2009. Encouraging pro-environmental behavior: An integrative review and research agenda. Journal of Environmental Psychology, Vol. 29, P. 309-317.
- Tang, Y., Geng, L., Schultz, K., Xiang, P. 2017. The effects of mindful learning on pro-environmental behavior: A self-expansion perspective, Consciousness and Cognition, Vol. 51, P. 140-148.