شهر پایدار، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۴
ص. ۴۸- ۲۴

ارزیابی و رتبه بندی عوامل موثر بر پایداری محیط زیست شهرهای شمال ایران (مطالعه موردی: شهر ساری)

دکتر صدیقه لطفی*- استاد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران
دکتر مصطفی قدمی- استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران
سارا درخشنده لزرجانی- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۸/۲۷ تأیید نهایی: ۱۳۹۳/۱۱/۲۵

چکیده

موضوع پایداری زیست محیطی طی سه دهه پایانی قرن بیستم توجه بسیاری از افراد بخصوص محققین و دولت‌ها را جلب نموده است. با توجه به تغییرات همه‌جانبه و سریعی که در شهرهای ایران از چند دهه گذشته شروع و در حال انجام است، ارزیابی پایداری زیست محیطی شهرها برای دستیابی به یک برنامه‌ریزی شهری مناسب و درعین‌حال همگام با متغیرهای محیط طبیعی ضروری به نظر می‌رسد. به همین دلیل هدف این مقاله شناسایی و انتخاب شاخص‌های مورد نظر در رابطه با محیط زیست شهر ساری است که پس از مشخص شدن شاخص‌ها با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های FAHP و FVIKOR شاخص‌های تحقیق ارزیابی و اولویت‌بندی شده و شاخص‌ها در مناطق با تراکم‌های مشخص امتیاز دهی شدند. نتایج تحقیق نشان می دهد که مناطق (۱ و ۳)، ازنظر پایداری محیط‌زیست در وضعیت مطلوب‌تری قرارگرفته‌اند بنابراین آگاهی از وضعیت پایداری زیست محیطی نواحی مختلف شهری و شناخت وضع موجود می‌تواند نقش مهمی در ارتقای مدیریت و برنامه‌ریزی و تخصیص بهینه منابع جهت بهبود رفاه ساکنین و حل مشکلات آن‌ها داشته باشد.

* نویسندهٔ مسئول- E-mail: s.lotfi@umz.ac.ir

کلمات کلیدی: پایداری زیست محیطی، شاخص، شهر پایدار، تصمیم گیری چند معیاره فازی، ساری

مقدمه

با در نظر گرفتن پیش‌بینی سازمان ملل که تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد واضح است که در آینده نزدیک جهان وابسته به شهر و شهرنشینی خواهد شد. شهرنشینی و مشکلات ناشی از آن بدین معنی است که شهرها به‌عنوان عامل اصلی ایجادکننده ناپایداری در جهان به شمار می‌روند و درواقع پایداری شهری و پایداری جهانی هر دو مفهومی واحد هستند (قرخلو و حسینی،۱۶۰:۱۳۸۶). به همین جهت شهرها باید به‌عنوان نقاط و کانون‌های اصلی برای حل مشکلات جهانی و دستیابی به توسعه پایدار موردنظر و استفاده قرار گیرند، در حقیقت شهر یک چشم‌انداز فضایی است که پایداری در قالب آن مورد ملاحظه قرار می‌گیرد، اما به‌هرحال شاید مناسب‌ترین یا حداقل واقع‌گرایانه‌ترین مقیاس برای ایجاد پایداری نسبت به مقیاس‌های فضایی دیگر باشد (جعفری،۵۵:۱۳۸۷). توسعه شهری به‌عنوان یک مفهوم فضایی را می‌توان به معنی تغییرات در کاربری زمین و سطوح تراکم، جهت رفع نیازهای ساکنان شهر درزمینهی مسکن حمل‌ونقل و اوقات فراغت و غذا و غیره تعریف کرد. چنین توسعه‌ای زمانی پدیدار خواهد بود که در طول زمان، شهری را ازنظر زیست‌محیطی، قابل سکونت و زندگی (هوای پاک آب آشامیدنی سالم اراضی و آب‌های سطحی و زیرزمینی بدون آلودگی و...) ازنظر اقتصادی بادوام و ازنظر اجتماعی همبسته سازد (لقایی و اصغری طبری،۳۲:۱۳۸۶). بنابراین گسترش شهرنشینی منجر به نخستین کنفرانس ملل متحد در خصوص سکونتگاه‌های انسانی، در سال ۱۹۷۶ و به نام کنفرانس بشر، به تأسیس"مرکز ملل متحد برای سکونتگاه‌های انسانی" شد و اکنون به نام " اسکان بشر ملل متحد" شناخته می‌شود (نوابخش،۶۵:۱۳۸۷).

امروزه آگاهی از نقاط قوت و ضعف شهرها و توسعه پایدار شهر، نوعی ضرورت جهت ارائه طرح‌ها و برنامه‌ها محسوب می‌شود. به‌طوری‌که استفاده از شاخص‌های جمعیتی، اقتصادی، بهداشتی و درمانی، کالبدی، فرهنگی،تأسیسات و تجهیزات، حمل‌ونقل و ارتباطات و زیست‌محیطی و غیره می‌تواند معیاری مناسب هم برای

تعیین جایگاه شهرها و هم عاملی در جهت رفع مشکلات و نارسایی‌های مبتلا به خود برای نیل به رفاه اقتصادی و سلامتی اجتماعی جهت رسیدن به توسعه پایدار باشد.

مسئله محیط‌زیست شهری ازآنجایی‌که شهرها مصرف‌کننده ۳/۴ انرژی جهانی و عامل ۳/۴ آلودگی در جهان هستند چه از طریق کاهش تأثیرات منفی شهرها بر محیط‌زیست و چه به‌وسیله تقویت نیروی بالقوه شهرها برای توسعه پایدار، معضلی مهم برای مدیران شهری و ساکنان شهرها محسوب می‌شود (مک گرانهام و ساترز وایت[1]، ۲۰۰۳). توسعه‌ی شهری پایدار اهمیت بسزایی را در دل مفهوم توسعه‌ی پایدار دارد (ایکسینگ و همکاران[2]، ۲۰۰۹). در کشور ایران، شهرنشینی شتابان، هم‌زمان با پیدایش و شکل‌گیری سرمایه‌داری پیرامونی، انباشت سرمایه، تمرکز فضایی ابزار تولید، در چند شهر بزرگ کشور انجام می‌شود، که این امر، علاوه بر توسعه‌ی شتابان شهری درنهایت، منجر به شکل‌گیری کلان‌شهرها با وضعیت ناپایدار شد (پیران[3]،۱۹۹۰؛۶۴). بنابراین فراهم‌سازی بستری مناسب جهت ارزیابی و سنجش پایداری زیست‌محیطی در فرآیند برنامه‌ریزی و توسعه به‌ویژه توسعه شهری لازم و ضروری می‌باشد. درواقع بدون وجود چنین بستری، بحث توسعه پایدار به‌ویژه در شهرها، بحثی بی‌مورد و بیهوده خواهد بود. در تحقیق حاضر با در نظر گرفتن شرایط محیطی شهر ساری و تعیین شاخص‌ها با توجه به مدل مورد نظر مشخص خواهد شد که کدام‌یک از مناطق از نظر شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارند، درواقع تحقیق حاضر درصدد دستیابی به این سؤال می‌باشد که: آیا میزان پایداری زیست‌محیطی در مناطق مختلف شهر ساری متفاوت است؟

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیشینه تحقیق

قبل از دهه آخر قرن بیستم به‌ندرت بحثی از شهرنشینی در زمینه پایداری می‌شد و تنها به‌عنوان عاملی مؤثر در مسائل زیست‌محیطی جهان مطرح بود. ردپای اکولوژیک شهرها اثری فوق‌العاده بر مناطق پیرامونی آن‌ها داشته است و علی‌رغم مرکزیت شهرها در فرایند توسعه، بحث‌های مربوط به شهرنشینی و پایداری، تا حد زیادی به‌صورت دو موضوع جدا از هم‌شکل گرفته‌اند. از طرف دیگر به خاطر نقش کلیدی که برای شهرها در

[1] . Mc Granham, & Satterthwait
[2] . Xing et al
[3] . Piran

رشد پایدار اقتصادی انتظار می‌رفته است، ازنظر برخی، این رشد آن‌قدر با پایداری ارتباط نزدیکی داشته که شهرها باید به آن برسند (موسی کاظمی محمدی،۱۴:۱۳۸۱). حرکت‌های جهانی از کنفرانس استکهلم آغاز شد و در آن مسائلی چون شهر سالم، توسعه کالبدی سریع، تخریب سرزمین، گسترش و افزایش شهرها و غیره به میان آمد. درواقع این کنفرانس عرصه تحولات فکری تازه در برخورد با مسائل زیست‌محیطی بود. در چین، بایرن و همکاران بامطالعه بر روی پنج شهر آن و ازجمله پکن، به این نتیجه رسیده‌اند که با تغییر نگرش به توسعه با هدف پایداری در راهبردهای سنتی که رشد صنعتی را تعقیب می‌کنند، می‌توان کیفیت زیست‌محیطی شهرها را بهتر کرد. در این بررسی اقتصاد، فن‌آوری، انرژی و محیط‌زیست چارچوب مفهومی را تشکیل می‌دهند (بایرن و همکاران[1]، ۱۹۹). در سال‌های اخیر روش‌های گوناگون ازجمله استفاده از شاخص‌های محیط زیستی برای ارزیابی چرخه‌ی زندگی شهرها، صنایع و کانون‌های انسان‌ساخت به‌کاربرده می‌شود، محققان کانادا در سال ۲۰۱۱ به بررسی سلامتی محیط‌زیست در تورنتو پرداختند (تورنتو[2]، ۲۰۱۱). طی تحقیقی دیگر که در دانشگاه کیوتو و لندن صورت گرفته، ۱۳ سری شاخص برای ارزیابی پایداری شهرها توسعه داده‌شده است (موری و کریستو دولو[3]، ۲۰۱۲). در ایران نیز محققان مدل ارزیابی کیفیت محیط‌زیست شهری را تهیه کردند (بحرینی، طبیبیان،۱۳۷۷). همچنین تحقیقات متعددی در زمینه محیط زیست شهری و تحلیل مقایسه ای شاخص های آن توسط فریادی (۱۳۸۷) طی سال های متعدد صورت گرفته است. همچنین تحقیقی در زمینه ارزیابی پایداری زیست محیطی در نواحی شهری بندر ترکمن توسط حسین زاده و همکاران (۱۳۹۰) صورت گرفته است.

ارزیابی پایداری زیست‌محیطی نشانگر اقدامات مادی و غیرمادی است که اطلاعاتی کلیدی در مورد تأثیرات محیط‌زیست، رعایت مقررات، روابط ذی‌نفعان و سیستم‌های سازمانی فراهم می‌آورد و نشانگر تعاریفی از اثربخشی و بهره‌وری اقدامات انجام‌گرفته در محیط‌زیست می‌باشند (هنری و جورنالت[4]، ۲۰۰۸). این نوع ارزیابی آثار مثبت و منفی طرح بر محیط را مورد تأکید قرار می‌دهد و شیوه‌ای است که متخصصان برای توصیف و تحلیل آثار عمده فعالیت‌های محیطی به کار می‌گیرند تا از طریق شناخت عوامل مؤثر در اثرگذاری محیطی به‌ویژه آثار منفی را به حداقل برسانند. موضوع مورد تأکید در این زمینه ظرفیت نگه داشت منطقه‌ای

1 . Byrne et al
2 . Torento
3 . Mori & Christodulou
4 . Henri & Journeault

برای جامعه انسانی است که به‌صورت حداکثر میزان مصرف منابع و خروج و تصفیه پسماندی به‌طور مشخص در یک منطقه، برنامه‌ریزی معین بدون لطمه زدن، آسیب رساندن تصاعدی بر یکپارچگی، وحدت اکولوژیکی و بهره‌وری زیستی، پایدار می‌ماند (بدری و افتخاری،۱۹:۱۳۸۲).

ارزیابی پایداری زیست‌محیطی شامل ارزیابی تأثیرات مستقیم از پروژه در محیط‌زیست با توجه به جایگزین‌ها و تلاش برای کاهش اثرات زیان‌بار زیست‌محیطی می‌باشد (ساتکلیف و همکاران[1]، ۲۰۰۹). ارزیابی پایداری به‌طور فزاینده‌ای تحت تأثیر مجموعه‌ای از ابزارهای ارزیابی می‌باشد (نسا[2]، ۲۰۰۷). این ابزارها در قالب چارچوب‌های ارزیابی توسعه پایدار قابل‌استفاده می‌باشند. چارچوب‌های ارزیابی در انتخاب ابزارهای مناسب و کارآمد و سهولت استفاده از آن‌ها مؤثر و مفید می‌باشند. چارچوب‌های ارزیابی از یک‌سو جهت بررسی جنبه‌های مختلف سیاست‌گذاری در راستای کنترل تغییرات پایداری و از سوی دیگر برای ارائه راهنمایی جهت اجرای ارزیابی جامع و یکپارچه مورداستفاده قرار می‌گیرند. بر اساس مطالعات صورت گرفته به‌طورکلی چهار دسته از چارچوب‌های ارزیابی قابل‌ملاحظه می‌باشند: ارزیابی آثار زیست‌محیطی (EIA[3])، ارزیابی راهبردی محیط‌زیست (SEA[4])، ارزیابی تأثیر (IA[5]) و ارزیابی یکپارچه پایداری (ISA[6]).

روش تحقیق

همان‌طور که در مقدمه مقاله نیز ذکر شد هدف از تدوین این مقاله شناسایی مؤلفه و شاخص‌های اصلی پایداری زیست‌محیطی در قالب چارچوب جامع و نظامند و بعد به‌کارگیری ابزاری جامع و یکپارچه جهت ارزیابی و سنجش پایداری در نواحی شهری مورد مطالعه بود. بنابراین با توجه به مؤلفه‌های مورد بررسی، رویکرد حاکم بر این پژوهش "توصیفی – تحلیلی" می‌باشد. اطلاعات موردنیاز از سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن، سالنامه‌های آماری، اداره محیط‌زیست، شهرداری‌ها، اداره آب و فاضلاب جمع‌آوری‌شده است. جامعه آماری ما ۱۲ تن از مسئولان و خبرگان فعال در بخش‌های اداری هستند که به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ۸۵ درصد از

1 . Sutcliffe et al
2 . Sutcliffe
3 . Environmental Impact Assessment
4 . Strategic Environmental Assessment
5 . Impact Assessment
6 . Integrated Sustainability Assessment

اعضای این نمونه را مردان که ۹۲ درصد بالای سی سال سن و تحصیلات لیسانس و بالاتر و همچنین ۶۲ درصد دارای تجربه کاری بیش از ده سال می‌باشند.

داده‌های اصلی تحقیق، با روش میدانی و از طریق توزیع پرسشنامه و نیز مصاحبه جمع‌آوری گردیده است. که با استفاده از تکنیک‌های FVIKOR و FAHP این کار انجام‌شده است. بخش اول پرسش‌نامه شامل مقایسات زوجی به‌منظور مشخص نمودن درجه اهمیت هریک از مؤلفه‌ها و شاخص‌ها نسبت به یکدیگر می‌باشد و بخش دوم شامل مقایسه و اولویت بندی مناطق موردنظر بر اساس شاخص‌های مدل مذکور می‌باشد، که سه منطقه شهر ساری (۱، ۲ و ۳) انتخاب شدند. هم‌چنین با ارائه یک برگ دستورالعمل برای تکمیل پرسش‌نامه، نحوه پر کردن پرسش‌نامه به اعضای جامعه آماری آموزش داده شد و به هنگام پر کردن پرسش‌نامه‌ها، محقق خود جهت رفع هرگونه ابهام احتمالی حضورداشته است.

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

ازآنجایی‌که قضاوت انسان همواره با ترجیحاتی همراه است که مبهم‌اند و نمی‌توان آن‌ها را با مقادیر عددی دقیق بیان کرد، رویکرد واقع‌بینانه، استفاده از ارزیابی‌های زبانی به‌جای مقادیر عددی است. این به آن معناست که رتبه‌ها و وزن‌ها در یک مسئله با استفاده از متغیرهای زبانی یا اعداد فازی معادل آن‌ها تعیین شوند (چن[1]، ۲۰۰۰). اغلب تصمیم گیرندگان نیز تشخیص می‌دهند که ارائه‌ی قضاوت‌های فاصله‌ای، مطمئن‌تر از قضاوت-هایی با مقادیر ثابت است. زیرا با توجه به ماهیت فازی و مبهم فرایند مقایسه، تصمیم گیرنده قادر به شفاف-سازی ترجیحاتش نیست (حقیقی و همکاران، ۲۰۱۰).

روش تحلیل سلسله مراتبی فازی(FAHP)

این روش، یکی از تکنیک‌های اولیه در تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد که برای حل اکثر مسائل پیچیده مناسب است. این روش توسط ساعتی در سال ۱۹۸۰ و به‌عنوان روشی برای حل مسائل تصمیم‌گیری اقتصادی – اجتماعی مطرح گردید و پس‌ازآن برای طیف گسترده‌ای از مسائل تصمیم‌گیری به کار گرفته شد. AHP یک مسئله تصمیم‌گیری را در سلسله‌مراتب مختلف شامل هدف، معیارها، زیر معیارها و گزینه های تصمیم

[1] . Chen

ساختاردهی نموده و بستر گسترده‌ای را فراهم می‌آورد تا از این طریق بتوان تمام مسائل با خواص حسی بودن، عقلایی بودن و غیر عقلایی بودن باوجود چندهدفه بودن، چند معیاره بودن و چند تصمیم‌گیرنده بودن را در شرایط قطعی یا نامطمئن و در حضور گزینه‌های مختلف حل نمود. در AHP فرض اساسی این است که مسئله تصمیم‌گیری را می‌توان به شکل خطی از بالا به پایین همانند یک سلسله‌مراتب، تجزیه‌وتحلیل کرد. در این حالت، سطوح بالاتر به‌طور کارکردی مستقل از همه سطوح پائین تر خود می‌باشد و همچنین، عناصر واقع در هر سطر نیز مستقل از هم در نظر گرفته می‌شوند(سیپاهی و تایمر[۱]، ۲۰۱۰؛ وو و همکاران[۲]، ۲۰۰۸؛ چونگ و همکاران[۳]، ۲۰۰۵). AHP تنها رتبه و وزن گزینه‌ها را مشخص نمی‌کند، بلکه پایداری نسبی آن‌ها را نیز اندازه می‌گیرد (وو و همکاران، ۲۰۰۸).

ایده اساسی AHP دریافت دانش کارشناسان در رابطه با پدیده‌ی مورد مطالعه است. اما AHP کلاسیک ممکن است به‌درستی قادر به بازتاب فرآیند شناختی بشر (به‌ویژه در شرایطی که مسائل به‌طور کامل تعریف‌نشده‌اند یا حل این مسائل شامل داده‌های نامطمئن است) نباشد (حقیقی و همکاران، ۲۰۱۰). لذا در این تحقیق از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی چانگ[۴] (چانگ،۱۹۹۶) استفاده می‌شود. در این تحقیق با توجه به مزیت روش وایکور که الزاما در این مدل جهت ارزیابی گزینه ها بر اساس معیارها، نیازی به استفاده از نظرات کارشناسان نیست بلکه می توان از داده های خام استفاده کرد استفاده شده است.

روش (FVIKOR)

این روش برای حل مسائلی با خصوصیات زیر مناسب است:

- توافق برای حل ناسازگاری قابل قبول می‌باشد.
- تصمیم‌گیرنده مشتاق است راه‌حلی را که نزدیکترین راه‌حل به راه‌حل ایده‌آل است تایید کند.
- یک رابطه خطی بین هر تابع شاخص و یک مطلوبیت تصمیم‌گیرنده وجود دارد.
- معیارها، ناسازگار و نامتناسب می‌باشند.
- اولویت تصمیم‌گیرنده توسط وزن‌ها بیان می‌گردد.

---

[1] . Sipahi & Timer
[2] . Wu et al
[3] . Chung et al
[4] . Chang

- این روش می‌تواند بدون مشارکت تصمیم‌گیر شروع گردد، اما تصمیم‌گیر مسئول تایید راه‌حل نهایی می-باشد و ترجیحاتش باید پوشش داده شود(اوپریکوویچ و تی‌زنگ[1]، ۲۰۰۷).

ویکور یک روش MADM توافقی است که توسط آپریکوویچ و زنگ توسعه یافت که بر مبنای روش ال‌پی متریک[2] توسعه یافته است.

$$L_{pi} = \left\{ \sum_{j=1}^{n} \left[w_i (f_j^* - f_{ij}) / (f^* - f_j^-) \right]^p \right\}^{1/p}$$

$$1 \le p \le +\infty; i = 1, 2, \ldots I .$$

این روش می‌تواند یک مقدار بیشینه مطلوبیت گروهی برای اکثریت و یک کمینه تاثیر انفرادی برای مخالفت را فراهم نماید.

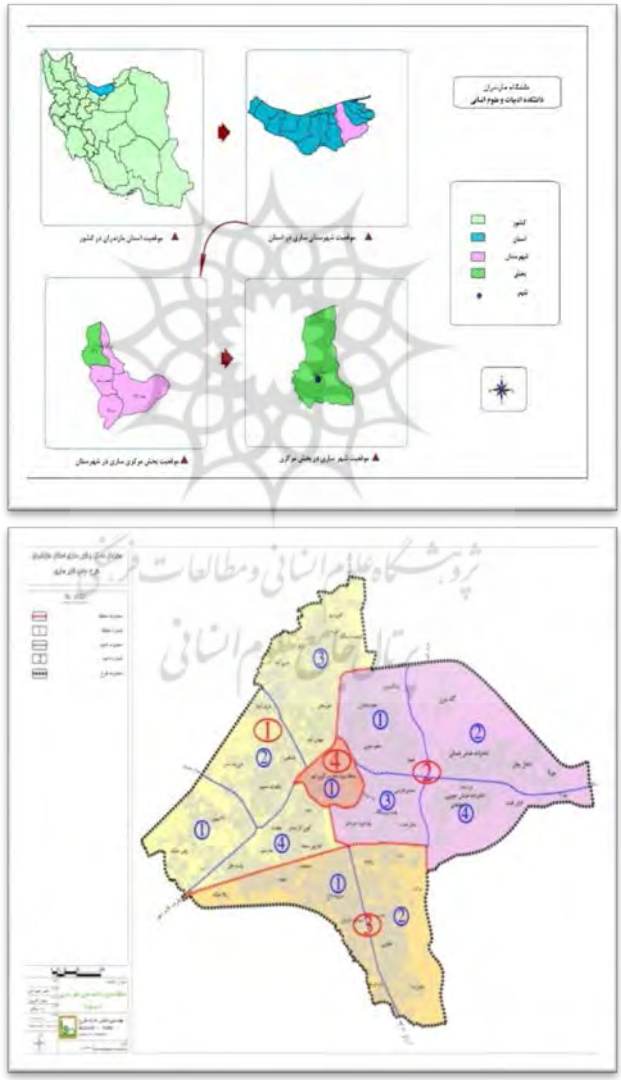
محدوده مورد مطالعه

شهر ساری در ۵۳ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی، ۳۴ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی واقع‌شده است. ارتفاع شهر از سطح دریاهای آزاد ۱۸/۵ متر و اختلاف مسافت آن تا ساحل دریای مازندران ۲۴ کیلومتر هست. و مساحت آن برابر ۴۰۲۸/۶ هکتار است. این شهر به‌عنوان مرکز استان مازندران و شهرستان ساری بر سر راه تجارتی و توریستی تهران به سواحل جنوب شرقی دریای مازندران و شهرستان‌های شمال شرقی کشور قرار دارد و به دلیل موقعیت سیاسی- اداری دارای اهمیت و اعتبار خاصی است، از طریق راه‌آهن سراسری و آسفالته با تهران و سایر استان‌های کشور ارتباط دارد. جلوه کلی شهر از بافت مسکونی، باغ‌های متعدد مرکبات، زمین‌های کشاورزی و اراضی زراعی تشکیل‌شده است که فضای سبز قابل‌توجهی را به نظرمی رساند. نقشه شماره(۱)؛ موقعیت سیاسی و اداری استان و شهر ساری را نشان می‌دهد. بر اساس تقسیمات اداری سیاسی، شهر ساری در وضع موجود به ۴ منطقه و ۱۱ ناحیه تقسیم‌شده است، و دارای جمعیتی معادل ۲۹۳۳۱۲ نفر می‌باشد. جمعیت شهر در طی زمان همواره افزایش‌یافته است و طی دوره‌های ۸۹-۱۳۸۵ جمعیت شهر ساری با رشدی معادل ۲/۹ درصد مواجه بوده است. این رشد جمعیت خود زمینه تغییر در ترکیب جمعیت شهری و روستایی را فراهم

[1] . Opricivic & Tzeng
[2] . LP-metric

آورده آثار مخرب زیادی بر محیط‌زیست شهرها بر جای گذارده است. این آثار را در ابعاد مختلفی همچون تجاوز به حریم رودخانه ها، کیفیت آب، محل سکونت، نحوه سامان‌دهی و جمع‌آوری و دفن بهداشتی زباله‌ها، آلودگی صوتی، مصرف انرژی و وضعیت منابع طبیعی می‌توان مشاهده کرد. به‌گونه‌ای که شهرنشینی سریع و توسعه ساخت و سازهای بدون برنامه‌ریزی و مدیریت را می‌توان از عوامل تهدیدکننده شهر ساری به شمار آورد.

نقشه شماره (۱): تعیین موقعیت شهرساری نسبت به کشور و استان



شناخت عناصر ناپایدار محیط زیست شهر ساری

محیط زیست سالم به‌ویژه از طریق حفاظت و بهبود سلامتی انسان‌ها، زمینه‌های توسعه انسانی را فراهم می‌آورد. در رویکرد توسعه انسانی، حفاظت از محیط زیست در فرآیند رشد اقتصادی، اساس توسعه پایدار تلقی می‌شود. منابع اصلی آلاینده‌های محیط‌زیست شهری عمدتا شامل فاضلاب‌های خانگی، صنعتی، مواد زائد جامد، آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی است (فرجام،۳۸:۱۳۸۵). رشد سریع شهرنشینی و جمعیت شهری، مانع اتخاذ تدابیر لازم برای حفاظت از محیط‌زیست شهرها شده است. ضعف این اقدامات به‌ویژه در زمینه آلودگی آب و هوا و عدم رعایت کافی استانداردهای زیست‌محیطی در سکونتگاهای شهری و آلودگی صوتی آشکارتر است. شهرنشینی سریع علاوه بر آنکه خود مستقیما زمینه‌های تهدید محیط‌زیست را فراهم می‌آورد، از طریق تسریع روند توسعه صنایع با توجه نیازهای روزافزون به ایجاد اشتغال برای مهاجران به شهرها، نیز به آلودگی‌های زیست‌محیطی کمک کرده است. به‌عنوان نمونه‌ای از توسعه شهری در شهر ساری می‌توان به توسعه شهر در طول چند دهه گذشته و جمعیت‌پذیری این شهر و متعاقب آن گسترش بی‌رویه آن به سمت اراضی مرغوب و به زیرساخت و ساز رفتن این زمین ها در طی سال‌های مختلف، که منجر به ایجاد ناپایداری‌هایی درروند توسعه شهر شده است، اشاره نمود. و این روند تخریب باغات و اراضی کشاورزی پیرامونی این شهر همچنان در حال فزونی است.

افزایش فاضلاب خانگی، با در نظر گرفتن میزان آب تولیدی جهت مصارف خانگی در سال حاکی از افزایش احتمال آلودگی منابع آب توسط فاضلاب‌ها و تلف شدن حجم قابل‌توجهی از این منابع است و دو عامل عمده افزایش سریع جمعیت و شهرنشینی از یک‌سو و توسعه‌ی صنعتی و کشاورزی از سوی دیگر نه‌تنها نیاز به آب شیرین را افزایش داده‌اند، بلکه زمینه‌های کاهش منابع آبی را نیز فراهم آورده‌اند. دخل و تصرف در حریم رودخانه‌ها و سواحل و ساخت‌وسازهای غیرمجاز بدون توجه به حساس بودن محیط زیست منطقه و آلودگی آب‌های سطحی، درنهایت، باعث ناپایداری منطقه می‌شود.

همچنین از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده خاک می‌توان به تبدیل کاربری اراضی عدم مکان‌یابی مناسب جهت دفن بهداشتی زباله‌ها و رها کردن هزاران تن زباله بدون تفکیک آن‌ها که شیرابه تولیدشده از این زباله‌ها بیشترین ضربه را به محیط وارد کرده و با ایجاد انواع آلودگی ناپایداری محیط زیست را موجب می‌شود. دفع

ناصحیح زباله یکی از مشکلات اساسی استان مازندران است که شهر ساری نیز از این مشکل رنج می‌برد، عواملی چون مدیریت نادرست و نبود زمین‌های مناسب برای دفع زباله سبب دفع و دفن غیربهداشتی و مشکلات زیست‌محیطی عدیده‌ای شده است. این مشکلات باگذشت زمان چهره شهر را نازیبا می‌کند و سلامت شهروندان را به خطر می‌اندازد. به‌طور متوسط روزانه ۲۵۰ تن زباله در شهر ساری تولید و جمع‌آوری می‌شود. نحوه جمع‌آوری زباله در شهر ساری به‌صورت سیستم کنار خیابان و بخشی نیز با استفاده از مخازن مکانیزه محلی می‌باشد. از مشکلات عمده آن می‌توان به کمبود زمین دفن، عدم ایجاد جایگزین دفن زباله از قبیل کمپوست، زباله‌سوز و غیره، تجمیع بیش‌ازحد شیرابه در مکان دفن اشاره نمود، که آلودگی‌های خاک کشاورزی ناشی از مصرف آفت‌کش‌ها نیز به مسائل فوق اضافه می‌شود. این آلودگی‌ها از سویی ناشی از تغییر در بهره‌برداری از زمین‌های کشاورزی در روستاها با توجه به اصلاحات در مالکیت زمین‌های کشاورزی است و از سویی دیگر ناشی از کاربرد سموم و آفت‌کش‌ها برای مبارزه با بیماری‌های محصولات کشاورزی و دام‌هاست.

استان مازندران به علت دارا بودن شیب کم و بالا بودن سفره آب زیرزمینی در زمینه دفع فاضلاب و آب‌های سطحی با مشکلات فراوانی مواجه هستند و شهرسازی نیز از این مشکلات مستثنی نیست. در حال حاضر دفع فاضلاب در سطح شهر ساری و نواحی مجاور از طریق چاه‌های جذبی صورت می‌گیرد و شهر فاقد الگوی شهری می‌باشد، لذا در شهر مشکل تخلیه و تصفیه فاضلاب وجود دارد. دفع آب‌های سطحی شهر ساری از جهات عمومی شیب اراضی، شبکه معابر، شبکه هیدرو گرافی و کانال‌های طبیعی موجود در گستره شهر تبعیت کرده و جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی از کانیو و جوی‌ها با عرض و عمق متفاوت استفاده می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده بعضی از محلات شهر مانند: کوی دادگستری، هسته مرکزی شهر، بعضی از محلات اطراف میدان امام، محله غفاری و ... با مشکلات عدیده‌ای جهت دفع آب‌های سطحی مواجه هستند. آب شهر ساری از ۲۳ حلقه چاه با دبی ۱۳۰۰ لیتر در ثانیه تأمین می‌شود که خود دارای کمبودها و محدودیت‌هایی می‌باشد که شامل: فشار کم شبکه توزیع آب، نیاز به اجرای مهندسی مجدد تأسیسات ایستگاه پمپاژ کوی لسانی، نیاز به اجرای خط انتقال و زون بندی شهر، نیاز به ۱۰۰ کیلومتر اصلاح شبکه و فرسودگی لوله‌ها در قسمت مرکزی شهر با عمر بالای ۲۰ سال که این موارد خود به ناپایدارتر شدن محیط زیست شهری کمک کرده است.

از مطالب فوق می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که در جریان‌های حاکم بر گسترش شهر ساری، نشانگر نوعی ناپایداری هستند که با توجه شرایط اقلیمی استان و ادامه این روند، شاید در سال‌های آتی، این روند رو به فزونی بگیرد و شهر ساری را هرچه بیشتر در شرایط ناپایداری زیست محیطی قرار دهد.

تحلیل یافته ها

در مجموع ۱۲ پرسش‌نامه توزیع و جمع آوری شده است که تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق حاضر بر اساس پرسش‌نامه‌های جمع آوری شده انجام شده است. اظهار نظرهای کلامی پاسخگویان نمونه آماری وزن دهی به ابعاد پایداری زیست محیطی و همچنین شاخص‌های آن بر اساس طیف نه گزینه‌ای ساعتی جمع آوری شده‌اند، و به روش‌های مختلفی قابل تبدیل به اعداد فازی مثلثی هستند (۲۳- ۲۴ - ۲۵). مقیاس‌های محاوره‌ای به منظور تعیین وزن شاخص های چهارگانه کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های این مناظر مطابق با جدول (۱) می‌باشد:

جدول (۱) : طیف اعداد فازی و مقیاس زبان‌شناسی برای تعیین وزن مناظر و شاخص‌ها

مقیاس زبان‌شناسی	اهمیت یکسان (VL)	کمی مهم‌تر (L)	مهم‌تر (ML)	خیلی مهم‌تر (H)	فوق العاده مهم تر (VH)
اعداد فازی مثلثی	(۱ ,۱ ,۱)	(۱ ,۳ ,۵)	(۳ ,۵ ,۷)	(۵ ,۷ ,۹)	(۷ ,۹ ,۱۱)

همچنین مقیاس‌های محاوره‌ای به منظور اولویت‌بندی استراتژی‌های دستیابی به تولید کلاس جهانی مطابق با جدول (۲) می‌باشد:

جدول (۲) : طیف اعداد فازی و مقیاس زبان‌شناسی برای اولویت‌بندی مناطق

مقیاس زبان‌شناسی	بدترین (W)	ضعیف (P)	معمولی (F)	خوب (G)	بهترین (B)
اعداد فازی مثلثی	(۰ ,۰ ,۲/۵)	(۰ ,۲/۵ ,۵)	(۲/۵ ,۵ ,۷/۵)	(۵ ,۷/۵ ,۱۰)	(۷/۵ ,۱۰ ,۱۰)

همان‌طور که در بخش‌های پیشین ذکر شده است وزن دهی به ابعاد پایداری زیست محیطی و همچنین سایر شاخص‌های آن بر مبنای FAHP گروهی می‌باشد که این کار با توجه به روش آنالیز توسعه چانگ انجام داده می‌شود. با توجه به این امر، از میانگین هندسی نظرات کارشناسان و خبرگان (۱۲ پرسش‌نامه جمع آوری شده)، ماتریس فازی مثلثی مقایسات زوجی در رابطه با زیر بعد کیفیت منظر مربوط به خبره ۱ به‌عنوان نمونه در جدول (۲) نمایش داده شده است:

جدول (۳) : ماتریس تجمیع نظرات خبرگان در رابطه با زیر بعد کیفیت منظر

	اعتبارات هزینه شده برای حفاظت از مناظر با ارزش	مناظر دارای قابلیت گردشگری	مناظر دارای ارزش طبیعی	تخریب مناظر زیبا (با تغییر کاربری ها)
اعتبارات هزینه شده برای حفاظت از مناظر با ارزش	(۱،۱،۱)	(۰/۹۶۵، ۱/۲۶۵، ۰/۷۴)	(۱/۱۰۶، ۱/۴۵۶، ۰/۸۱۲)	(۱/۱۸۳، ۱/۵۲۷، ۰/۸۷)
مناظر دارای قابلیت گردشگری	(۱/۳۴۹، ۱/۰۳۵، ۰/۷۹)	(۱،۱،۱)	(۰/۹۰۱، ۱/۳۵۳، ۰/۶۱۵)	(۱/۲۲۴، ۱/۶۷۴، ۰/۸۴۱)
مناظر دارای ارزش طبیعی	(۱/۳۲، ۱/۹۰۳، ۰/۶۸۶)	(۱/۱۰۹، ۱/۶۲۳، ۰/۷۳۸)	(۱،۱،۱)	(۱/۰۳۴، ۱/۳۴۲، ۰/۷۸۴)
تخریب مناظر زیبا (با تغییر کاربری ها)	(۰/۸۴۴، ۱/۱۴۸، ۰/۶۵۴)	(۰/۸۱۶، ۱/۱۸۸، ۰/۵۹۷)	(۰/۹۶۶، ۱/۲۷۴، ۰/۷۴۵)	(۱،۱،۱)

در ادامه مقدار بسط مرکب فازی هر یک از مناظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\left[\sum\sum M_{ij}\right]^{-1} = (12/878, 16/093, 20/434)^{-1}$$
$$= (0/0489, 0/0621, 0/077)$$

$$SC_1 = [(3/423 * 0/0489, 4/256 * 0/0621, 5/249 * 0/077)]$$
$$= (0/167, 0/264, 0/407)$$
$$SC_2 = (0/158, 0/258, 0/417)$$
$$SC_3 = (0/157, 0/251, 0/403)$$
$$SC_4 = (0/146, 0/225, 0/358)$$

پس از به دست آوردن مقدار بسط مرکب فازی، درجه امکان‌پذیری برای هر حالت دوتایی ممکن، را مطابق جدول (۴) محاسبه و حداقل درجه امکان‌پذیری هر یک از شاخص‌ها را نسبت به سایر شاخص‌ها به دست می-آوردیم تا بردار وزنی آن‌ها مطابق جدول (۵) حاصل شود.

جدول (۴) : درجات امکان‌پذیری برای هر حالت دوتایی زیر بعد کیفیت منظر

$sc_1 \geq sc_2 = 1$	$sc_2 \geq sc_1 = 0/976$	$sc_3 \geq sc_1 = 0/947$	$sc_4 \geq sc_1 = 0/829$
$sc_1 \geq sc_3 = 1$	$sc_2 \geq sc_3 = 1$	$sc_3 \geq sc_2 = 0/971$	$sc_4 \geq sc_2 = 0/857$
$sc_1 \geq sc_4 = 1$	$sc_2 \geq sc_4 = 1$	$sc_3 \geq sc_4 = 1$	$sc_4 \geq sc_3 = 0/885$

جدول (۵) : وزن نهایی زیر بعد کیفیت منظر

تخریب مناظر زیبا با (تغییر کاربری ها)	مناظر دارای ارزش طبیعی	مناظر دارای قابلیت گردشگری	اعتبارات هزینه شده برا حفاظت از مناظر با ارزش	مناظر چهارگانه
۰/۸۲۹	۰/۹۷۴	۰/۹۷۶	۱	حداقل درجه امکان-پذیری
۰/۲۲۱	۰/۲۵۲	۰/۲۶	۰/۲۶۶	وزن نهایی مناظر

به‌منظور تعیین اولویت شاخص‌های هر یک از این ابعاد مشابه مراحل فوق عمل می‌کنیم. بنابراین به علت حجیم بودن محاسبات فقط نتایج و یافته‌های حاصل از اوزان نهایی هر یک از این شاخص‌های ۲۶ گانه و ساختار سلسله مراتبی آن‌ها را مطابق جدول(۶) نمایش می‌دهیم.

جدول (۶) : وزن نهایی شاخص‌های کارت امتیازی متوازن با روش FAHP

سیستم	ابعاد اصلی	مؤلفه	معیار	شاخص
پایداری زیست محیطی	منابع و خدمات محیط (۰/۴۱)	منابع زمینی (۰/۵۸)	زمین (۰/۴۶)	تغییر کاربری اراضی (۰/۳۸)
				اراضی آلوده شده از مواد زائد (۰/۳۵)
				میزان مواد زائد تولید شده (روزانه/تن) (۰/۲۷)
			منابع آب (۰/۵۴)	رضایت از کیفیت آب آشامیدنی (۰.۴۱)
				تخلیه زائدات انسانی و صنعتی به آب‌های آزاد و سطحی (۰/۲۲)
				پیشگیری از آلودگی آب (۰/۳۷)
		خدمات محیط (۰/۴۲)	کیفیت هوا (۰/۲۵)	غلظت آلاینده‌ها در هوا (۱)
			کیفیت منظر (۰/۳۵)	مناظر دارای ارزش طبیعی (۰/۲۵۲)
				اعتبارات هزینه شده برا حفاظت ازمناظر با ارزش(۰/۲۶۶)
				تخریب مناظر زیبا (با تغییر کاربری ها) (۰/۲۲۱)
				مناظر دارای قابلیت گردشگری (۰/۲۶)
			اکوسیستم های حساس (۰/۴۰)	تراکم جمعیت در مناطق ساحلی (۰/۱۱)
				پایبندی به مراقبت از محیط سکونتگاهی (۰/۱۶)
				تغییر کاربری اراضی در مناطق ساحلی (۰/۲۰)
				میزان تخلیه فاضلاب و مواد زائد به مناطق ساحلی(۰/۳۳)
				اعتبارات هزینه شده برای پاک‌سازی سواحل (۰/۱۵)
				مدیریت مناطق ساحلی (۰/۱۵)
	سلامت محیط	بهداشت محیط	مدیریت مواد زائد(۰/۶۳)	رضایت از دفع زباله (۱)

	(۰/۳۵)	(۰/۷۶)	مدیریت سیستم فاضلاب(۰/۳۷)	رضایت از دفع فاضلاب (۱)
		آسیب‌پذیری محیط (۰/۲۴)	مخاطرات طبیعی (۱)	مقاومت مساکن و ابنیه در برابر زلزله (۰/۴۷)
				برنامه‌های پیشگیرانه از سیلاب (۰/۵۳)
	انرژی (۰/۲۴)	منابع انرژی (۱)	مصرف انرژی (۱)	میزان مصرف انرژی‌های حامل(برق) (۰/۲۳)
				میزان مصرف انرژی‌های حامل(آب) (۰/۲۶)
				میزان مصرف انرژی‌های حامل(گاز) (۰/۱۶)
				میزان مصرف انرژی‌ها حامل(سوخت بنزین) (۰/۲۲)
				هزینه‌های مصرف انرژی‌های حامل (۰/۱۳)

ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌ها با روش FVIKOR

جهت تعیین اولویت منطقه‌های مورد مطالعه از نظر پایداری در شاخص‌های محیط زیست، از روش FVIKOR و اعداد فازی جدول (۲) استفاده خواهیم نمود. ماتریس نرمال شده تجمیع نظرات کارشناسان و خبرگان مربوط به ۲۶ شاخص مطابق جدول (۶) می‌باشد:

جدول (۷) : ماتریس فازی نرمال شده تجمیع نظر کارشناسان

	شاخص ۱	شاخص ۲	....	شاخص ۲۵	شاخص ۲۶
منطقه ۱	(۰ ،۴.۳۳ ،۷.۰۷)	(۴.۷۲ ،۷.۳۲ ،۹.۴۴)	...	(۸ ،۸ ،۸)	(۰.۰۷،۰.۰۷ ،۰.۰۷)
منطقه ۲	(۰ ،۴.۳۳ ،۷.۰۷)	(۴.۷۲ ،۷.۳۲ ،۹.۴۴)	...	(۸ ،۸ ،۸)	(۰.۰۷،۰.۰۷ ،۰.۰۷)
منطقه۳	(۵.۱۷ ،۸.۲۱، ۹.۴۴)	(۹.۱۷،۶.۶۴ ،۱۰)	...	(۱۰ ،۱۰ ،۱۰)	(۰.۰۴ ،۰.۰۴ ،۰.۰۴)

ادامه مراحل و گام‌های تکنیک FVIKOR مطابق جداول (۸) تا (۱۱) می‌باشد:

جدول (۸) : بهترین و بدترین مقدار فازی

بدترین مقدار فازی(-f)				بهترین مقدار فازی(+f)				
شاخص ۲۶	شاخص ۲۵	....	شاخص ۲	شاخص ۱	شاخص ۲۶	شاخص ۲۵	....	شاخص ۲	شاخص ۱
(۰.۰۴، ۰.۰۴، ۰.۰۴)	(۶، ۶، ۶)		(۹.۱۷، ۷.۲۳،۴.۵۸)	(۰، ۷.۰۷، ۴.۳۳)	(۰.۰۹، ۰.۰۹، ۰.۰۹)	(۱۰، ۱۰، ۱۰)	...	(۱۰، ۹.۱۷، ۶.۶۴)	(۸.۵۵، ۹.۷۱، ۵.۹۵)

جدول (۹) : مقادیر Si و Ri

منطقه ۱	(۰.۳۵، ۰.۶۱، ۱.۶۱)	(۰.۰۵، ۰.۰۷، ۰.۳۲)
منطقه ۲	(۰.۲۰، ۰.۴۶، ۰.۹۵)	(۰.۰۳، ۰.۰۴، ۰.۱۰)
منطقه۳	(۰.۲۹، ۰.۴۵، ۱.۱۸)	(۰.۰۴، ۰.۰۵، ۰.۱۷)

جدول (۱۰) : بهترین و بدترین مقادیر Si و Ri

$\widetilde{S^+}$	(۰.۳۵، ۰.۶۱، ۱.۶۱)
$\widetilde{S^-}$	(۰.۲۰، ۰.۴۵، ۰.۹۵)
$\widetilde{R^+}$	(۰.۰۵، ۰.۰۷، ۰.۳۲)
$\widetilde{R^-}$	(۰.۰۳، ۰.۰۴، ۰.۱۰)

جدول (۱۱) : اولویت‌بندی مناطق

اولویت‌بندی مناطق	$\bar{Q}_I$دیفازی	$\bar{Q}_I$فازی	
۱	۰	(۰، ۰، ۰)	منطقه (۱)
۳	۲.۵۴	(۰.۱۶، ۰.۴۸، ۶.۹۸)	منطقه (۲)
۲	۲,۱۳	(۰.۰۸، ۰.۵۰، ۰.۵۸)	منطقه (۳)

اکنون زمان کنترل جدول و انتخاب بهینه است. بدین منظور باید شروط انتخاب گزینه نهایی تست گردد:

تست اول (امتیاز قابل قبول بودن):

$$(2.13 - 0) \geq \frac{1}{3-1} \quad \Longrightarrow \quad 2.13 \geq 0$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود شرط اول روش مذکور برای منطقه۳پوشش داده شده است.

تست دوم(ثبات قابل قبول در تصمیم‌گیری):

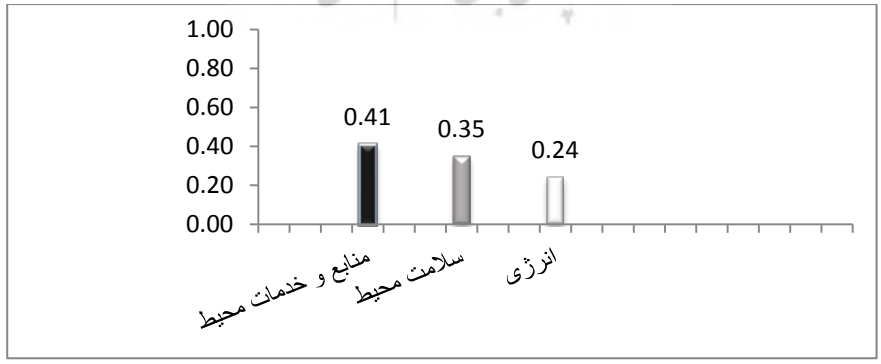
با مشاهده داده‌های جدول (۶) مشخص می‌گردد که منطقه سوم در پارامترهای Si و Ri دارای کمترین مقدار نمی‌باشد.

باید توجه داشت که تست اول روش مذکور برآورده شده و تست دوم برآورده نشده است که مطابق با حل مسئله در حالت‌های خاصی که اشاره شد باید گزینه برتر را انتخاب کنیم، با توجه به روابط فوق مشخص می-گردد که منطقه‌ی اول و سوم به عنوان بهترین مناطق از نظر پایداری محیط زیست با توجه به شاخص‌های منتخب می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر به دنبال ارزیابی و یا به عبارتی اولویت‌بندی مناطق شهر ساری از لحاظ پایداری آن‌ها در شاخص‌های محیط زیست شهری است و اینکه مناطق مختلف شهر از لحاظ پایداری در این شاخص‌ها با یکدیگر متفاوت‌اند. نکته‌ی حائز اهمیت در فرایند پژوهش، این است که اکثر متغیرهای مورد استفاده به‌صورت ذهنی، کیفی و متغیرهای کلامی بیان می‌شوند و سنجش آن‌ها به‌وسیله ی شیوه‌های قطعی، و با اعداد ریاضی مشکل به نظر می‌رسد. نوآوری اصلی پژوهش حاضر استفاده ترکیبی از دو تکنیک AHP و VIKOR در محیط فازی برای مرتفع نمودن این مشکل می‌باشد. در واقع محققین با استفاده از مفاهیم فازی، عبارت‌های کلامی را به صورت عبارت‌هایی با زبان طبیعی و محاوره‌ای برای ارزیابی به‌کاربرده و تحلیل‌های مناسب‌تر و دقیق‌تری را بر روی آن‌ها اعمال نموده‌اند. نتایج این تحقیق با یافته های بدری افتخاری، ۱۳۸۲ و ساتکلیف و همکاران، ۲۰۰۹ همخوانی دارد.

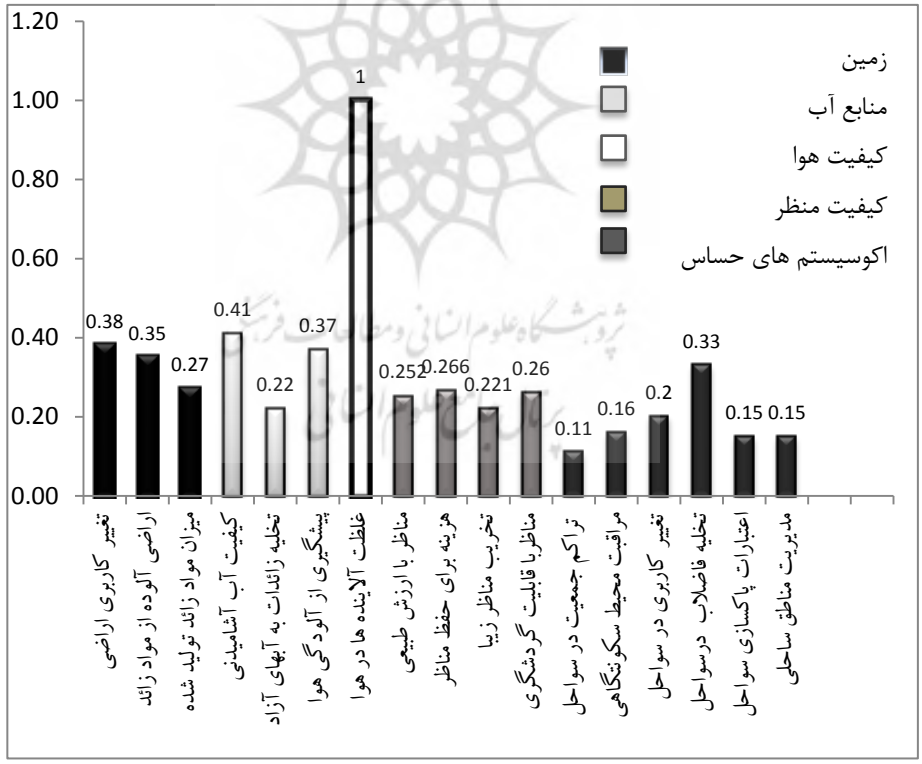
نمودار (۱): درجه اهمیت (وزن نهایی) ابعاد اصلی پایداری محیط زیست ساری (۱۳۹۳)



طبق نتایج به دست آمده از طریق به کار گیری روش FAHP و استناد بر نتایج موجود در جدول (۶)، و نمودار (۱) مشخص می‌شود که بعد منابع و خدمات محیط با وزنی معادل ۰/۴۱ ، از دیدگاه خبرگان و کارشناسان، امتیاز بالاتری نسبت به دو بعد سلامت محیط و منابع انرژی، گرفته است، که این خود نشان دهنده درجه اهمیت بالای بعد منابع و خدمات محیط است. ترتیب اولویت و اهمیت دو بعد دیگر بدین ترتیب می‌باشد: سلامت محیط (۰/۳۵)، انرژی (۰/۲۴).

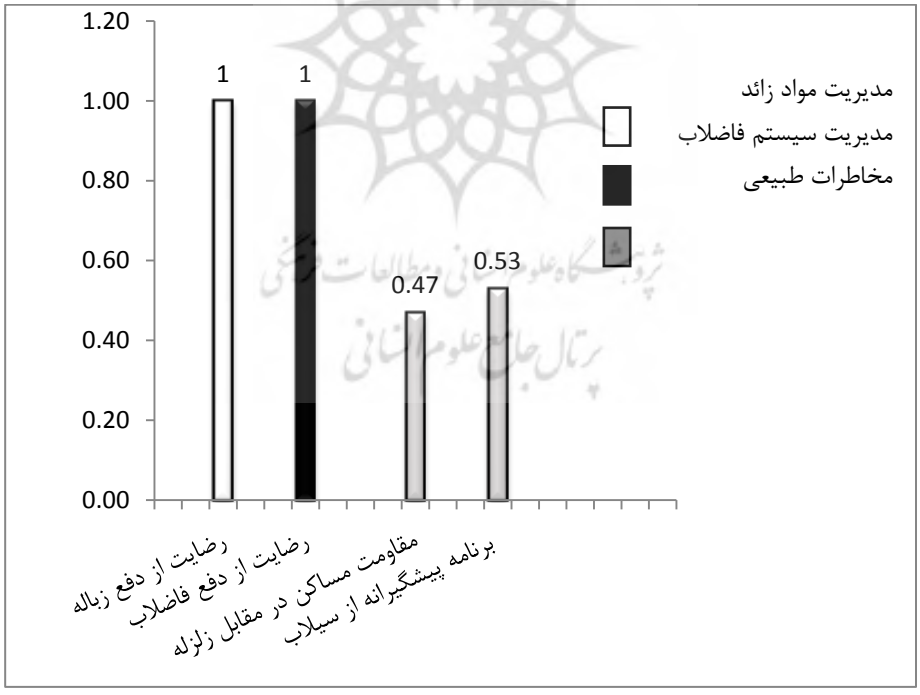
بر همین اساس درجه اهمیت مؤلفه‌های (منابع زمینی و خدمات محیط) با وزن معادل ۰/۵۸ و ۰/۴۲ در اولویت‌های اول و دوم در بخش منابع و خدمات محیط قرار گرفته اند. و در بخش (سلامت محیط) نیز، بهداشت محیط با وزن ۰.۷۶ و آسیب‌پذیری محیط ۰/۲۴ در اولویت‌بندی اول و دوم قرار می گیرند. در نمودارهای بعدی نیز درجه اهمیت شاخص‌های پایداری محیط زیست شهر ساری به تفکیک نشان داده می‌شود.

نمودار (۲): وزن نهایی شاخص‌های منابع و خدمات محیط



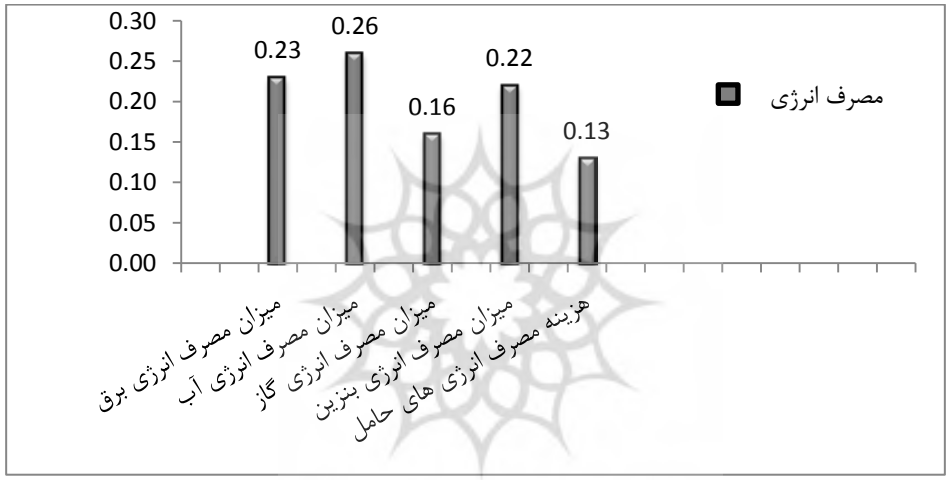
بر اساس نظر خبرگان در مؤلفه منابع زمینی که شامل دو معیار (زمین و منابع آب) می‌شود، منابع آب اولویت بالاتری گرفته و دارای درجه اهمیت بیشتری است که با توجه به نمودار بالا درجه اهمیت هریک از زیر شاخص‌های آن‌ها بارنگ‌های جداگانه مشخص شده است، گرفتن امتیاز بالاتر این معیا خود نشان دهنده مهم تر و حساس تر بودن این شاخص در شهر ساری و مناطق مورد نظرمان است. در رابطه با مؤلفه خدمات محیط که به سه معیار (کیفیت هوا، کیفیت منظر، و اکوسیستم‌های حساس)، تقسیم شده‌اند بالاترین وزن به اکوسیستم‌های حساس (۰/۴۰)، تعلق گرفته، و وزن هریک از شاخص‌ها نیز به‌صورت جداگانه مشخص گردیده است، که شاخص تخلیه فاضلاب و مواد زائد به مناطق ساحلی و حاشیه رودخانه ها با گرفتن (۰/۳۳) امتیاز و همچنین شاخص تغییر کاربری اراضی با امتیاز (۰/۲۰) نشان دهنده درجه اهمیت بالای این شاخص ها در منطقه است که این خود توجه بیشتر به این بخش را ضروری می سازد.

نمودار (۳): وزن نهایی شاخص‌های سلامت محیط



بر اساس نتایج به دست آمده در رابطه با سلامت محیط که خود به دو بخش بهداشت محیط و آسیب‌پذیری محیط تقسیم می‌گردد، که بهداشت محیط با وزن (۰/۷۶) از اهمیت بیشتری برخوردار است، و خود به دو معیار مدیریت مواد زائد و مدیریت سیستم فاضلاب تقسیم می‌شود که درجه اهمیت هریک به ترتیب برابر (۰/۶۳و ۰/۳۷) است. گرفتن وزن بالای مدیریت مواد زائد در این بخش و با توجه به توضیحات بخش شناخت عناصر ناپایداری محیط زیست در شهر ساری توجه هرچه بیشتر به این بخش را لازم و ضروری می نماید.

نمودار(۴): وزن نهایی شاخص‌های انرژی



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بر اساس نمودار بالا و با توجه به نظر خبرگان وزن نهایی و درجه اهمیت هریک از شاخص‌های انرژی مشخص گردیده، و شاخص میزان مصرف انرژی‌های حامل آب (۰/۲۶)، بیشترین اهمیت را داشته است.

جهت تعیین اولویت بین مناطق شهر ساری ، از روش FVIKOR و اعداد فازی جدول (۲) استفاده شده است، با توجه به سه منطقه تعیین شده (۱، ۲ و ۳)، یافته‌های پژوهش بیانگر اولویت بالای منطقه اول از نظر پایداری زیست محیطی بر اساس شاخص‌های مورد نظرمان است. و مناطق سوم و دوم به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

با توجه این نتایج و بررسی‌های صورت گرفته و همچنین مشاهدات میدانی صورت گرفته، وضعیت مناطق و نواحی شهر ساری از لحاظ پایداری در شاخص‌های مورد بررسی در وضعیت ایده آل و مناسبی قرار ندارند و مشکلات و تنگناهایی در بخش‌های مختلف شهر به چشم می‌خورد.

بدون شک بحث از پایداری و توسعه‌ی پایدار بدون توجه به شهرها و شهرنشینی بی‌معنی خواهد بود. شهرها به عنوان عامل اصلی ایجاد کننده ناپایداری در جهان بشمار می‌روند و در واقع پایداری شهری و جهانی مفهومی واحد هستند. محیط شهری که انسان در آن زندگی می‌کند با دست‌کاری ها و استفاده بیش از حد به فضاهای آلوده که دارای انواع آلودگی‌های صوتی، بوهای نامطبوع، آلودگی‌های ناشی از آب‌های سطحی و آشامیدنی و غیره است تبدیل شده است. اکنون ورود فاضلاب‌های خانگی و شهری، سموم دفع آفات و کودهای شیمیایی، مواد زائد جامد و آلاینده‌های شیمیایی و میکروبی به منابع آب و خاک و عدم دفن بهداشتی و بازیافت زباله از مهم‌ترین عوامل تهدید کننده محیط زیست شهر ساری به شمار می‌آیند. نبود برنامه‌ای جامع و فراگیر برای حفاظت از منابع آب و خاک به‌ویژه در زمینه مبحث پسماندها و چگونگی دفع فاضلاب‌های شهری از جمله مهم‌ترین چالش‌های تهدید کننده محیط زیست در شهر به شمار می‌رود. گرچه نهادهای زیر ربط در تلاش برای کاهش اثرات این عوامل به اقداماتی دست زده‌اند، ولی به نظر می‌رسد شدت ابعاد تخریب گسترده‌تر از فعالیت‌های کنترل کننده است. لذا به منظور رسیدن به سطح پایداری زیست محیطی و داشتن شهری که از لحاظ شاخص‌های مورد نظر وضعیت مطلوب‌تری داشته باشد، پیشنهادات و راهکارهایی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

- توجه به نواحی محروم و حاشیه‌ای شهر ساری (گله دون، امامزاده عباس شمالی و جنوبی، ذغال چال، هولا و انبار نفت) و قرار دادن آن‌ها در اولویت‌های اول برنامه‌ریزی شهری.
- ساماندهی مراکز غیر رسمی بازیافت و پردازش با تأکید بر رعایت ضوابط و قوانین دستگاه‌های نظارتی مرتبط ضایعات و نخاله‌های ساختمانی.
- ارائه تسهیلات و امکانات به بخش خصوصی و استفاده از توانمندی‌هایشان در جمع آوری و انتقال جهت مشارکت در امر پردازش و بازیافت پسماند.

- جلوگیری از انتشار آلودگی‌ها توسط زایدات جامد، نشت زهرابه و زایدات سبک، از طریق عملیات دفن بهداشتی و منطبق با اصول مهندسی و زیست محیطی.
- تسریع در راه‌اندازی تصفیه‌خانه فاضلاب شهرها و همچنین ساماندهی جوی‌ها و کانی‌های کناره‌ی خیابان‌های سطح شهر.
- تدوین قوانین لازم در مورد عدم تخلیه پساب‌های تصفیه نشده به منابع آبی و زمین‌های اطراف و اعمال جرایم برای اماکن رها کننده پسماندها در معابر و جوی‌ها.
- اعمال مدیریت کارآمد در زمینه مصرف انرژی و ساماندهی مصرف مناسب آن در بخش‌های مختلف خانگی ، کشاورزی، و عمومی با توجه به نیازهای بخش‌های غیر خانگی.
- استفاده از مکانیزم های تعرفه ای برای تخصیص بهینه امکانات در شهر (از طریق تشویق ها و معافیت ها) میتواند ما را به هدف کاهش تفاوت های منطقه ای نزدیک کند.
- ممانعت از افزایش ساخت و سازها در اراضی سبز و باز شهرها و انتقال توسعه به اراضی فاقد توان های توسعه ی فضاهای سبز.

منابع

۱. بحرینی، حسین؛ طبیبیان، محسن (۱۳۷۷)، "مدل ارزیابی کیفیت محیط زیست شهری"، مجله محیط شنلسی، (۵۶): ۴۱-۵۶.

۲. بدری، سید علی و رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا (۱۳۸۲) ، "ارزیابی پایداری: مفهوم و روش"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۹ .

۳. جعفری، علی (۱۳۸۷)، "معرفی شاخص‌های مناسب برای ارزیابی توسعه پایدار شهری و سنجش آن"، نشریه علمی محیط و توسعه، دوره دوم، شماره ۳: ۴۹-۵۵.

۴. حسین زاده، سید رضا، خسروی بیگی، رضا، ایستگلدی، مصطفی و شمس الدینی، رضا (۱۳۹۰)، ارزیابی پایداری زیست محیطی در نواحی شهری با استفاده از فن تصمیم گیری چند معیاره تخصیص خطی، چشم انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال ششم، شماره ۱۶، صص ۵۱-۳۱.

۵. سازمان مسکن و شهرسازی استان مازندران (۱۳۸۹)، طرح جامع ساری، خلاصه گزارش، مهندسین مشاور مازند طرح

۶. طرح جامع مدیریت پسماند شهر ساری (۱۳۹۰)، "شناسایی و مستند سازی وضع موجود"، فصل اول،

دانشکده منابع طبیعی ساری، موسسه بازیافت مازندران.

۷. فرجام، رسول(۱۳۸۵)، "شاخص‌هایی برای توسعه پایدار در نواحی شهری و طرح‌ریزی شهرهای پایدار" انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. تهران.

۸. فریادی، شهرزاد (۱۳۸۷)، محیط زیست شهری، دانشنامه مدیریت شهری و روستایی: وزارت علوم و وزارت کشاورزی.

۹. قرخلو، مهدی و حسینی، سید هادی (۱۳۸۶)، "شاخص‌های توسعه پایدار شهری". فصلنامه جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۸ : ۱۵۷-۱۷۷.

۱۰. لقایی، حسنعلی و اصغری طبری، محمد (۱۳۸۲)، "مدیریت ایمنی در پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران"، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۵، شماره ۴: ۲۹-۳۸

۱۱. موسی کاظمی محمدی، سید مهدی (۱۳۸۱)، "ارزیابی توسعه پایدار در توسعه شهری شهر قم"، پایان‌نامه دکتری به راهنمایی دکتر حسین شکویی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۲. نوابخش، مهرداد (۱۳۸۷)، "توسعه پایدار شهری: مروری بر مفاهیم، روندها و رویدادها"، تهران، پژوهشکده تحقیقات استراتژیک.

13. Byrne, y. A. , Brandet, R., and Port, O. (1993). The Virtual corporation Business week, February &, 36-41.
14. Chen, C. T., (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. Fuzzy Sets and Systems, 114, 1-9.
15. Chung, S.H & Lee, A.H.L & Pearn, W.L., (2005)., Analytic Network Process(ANP) approach for product Mix Planning in Semiconductor Fabricator., International Journal of Production Economics., 96., pp. 15-36.
16. Haghighi, M., Divandari, A., & Keimasi, M. (2010). The impact of 3D e-readiness on e-banking development in Iran: A fuzzy AHP analysis. Expert Systems with Applications, 37, 4084–4093, DOI: 10.1016/j.eswa.2009.11.024.
17. Henri, J & Journeault,M., (2008). Environmental performance indicators: An empirical study of Canadian manufacturing firms, Journal of Environmental Management, 87, pp.165-176.
18. Mc Granham, G & Satterth wait, D. (2003). "Enviromental Health or Ecological Sustainbility? Reconciling the Brown and Green Agendas in Urban Development" in 18- zetter.
19. Mori, k. and Christodulou, A. (2012). Review of sustainability indices and indicators: Towards a new city sustainability Index (CSI). Environmental Impact Assessment Review, (32):44-106.

20. Nessa, B., (2007). Categorizing tools for sustainability assessment, Ecological Economics, 6 0, PP. 4 9 8 – 5 0 8.
21. Opricivic, S & Tzeng, G.H., (2004). Compromise solution by MCDM method: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS., European Journal of Operational Research., 156(2)., 445- 455
22. Piran, P., (1990). Theoretical Approaches in the Urban Sociology and Urbanization, Historical Schools, Economical – Polotical Information, No.49-50, pp.62-64.
23. Sipahi, G & Timer, m., (2010). The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications., Management Decision., 48(5)., pp. 775-808.
24. Sutcliffe,L,et al.,(2009), Development of a framework for assessing sustain ability in new product development, International conferene on engineering design, Stanford university, stanford,, CA,USA.
25. Torento, G. G. (2011). The Living City Report Card, An assessment of the environment health of the Greater Torento Area. Torento: Torento & region conservation
26. Wu, W.w., (2008). Choose knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach., Expert Systems With Applications., 35., pp828-835.
27. Xing, Y, R. Malcolm W.Horner, Mohamed A. El-Haram & Jan Bebbington., (2009). A Framework Model for Assessing Sustainability Impacts of Urban Development, Accounting Forum, Vol, 33, pp., 209-224.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی