

## کاربرد رویکرد سلسله مراتبی جهت اهمیت سنجی عناصر توسعه پایدار شهری در محیطی فازی (مورد مطالعه: شهرستان بوشهر)

حمید شاه بندرزاده - استادیار دانشگاه خلیج فارس، ایران.

رضا صداقت\* - معاون پشتیبانی و بازرگانی سازمان پایانه‌های مسافربری شهرداری های کشور، تهران، ایران.

مهران شیرواند - پژوهشگر و استاد دانشگاه، تهران، ایران.

### Application of Hierarchical Approach to Estimate the Importance of Elements of Urban Development in a Fuzzy Environment

#### Abstract:

Today human is engaged with a great crisis as a result of his unbalancing the life, neglecting indigenous and environmental factors, and hegemonic behavior toward nature. This has ended to creation of an approach called sustainable development whose main aims are to meet the essential needs, improvement of life quality, and better management of ecosystems. Obviously it is meaningless to discuss sustainability and sustainable development in the absence of cities and urban life. Cities are counted for as the main reasons for unsustainability the world over, however urban sustainability and global sustainability are the same concepts. Therefore, knowing key elements to reach this station is necessary, whereas recognition and prioritization of effective key elements in sustainable development is strategic and entails economic, social, and health-related results in the sequence of time. The current study is descriptive-analytic in which attempts have been made to estimate the importance of main indices of sustainable development based on the opinions of elites using a fuzzy hierarchical analysis process technic. Analysis of the data shows that from among main indices, urban health, desirable governmental system, and sustainable environment are respectively of the highest importance.

**Key Words:** Urban Sustainable Development, Bushehr City, Fuzzy Logic, Fuzzy Hierarchical Analysis Process.

#### چکیده

بشر امروزی در اثر برهم زدن توازن زندگی، عدم توجه به فاکتورهای محیطی و بومی، رفتار سلطه جویانه و استفاده ابزاری از طبیعت به بحرانی عظیم گرفتار شده است و خود را در مواجهه با آینده‌ای مبهم و خطرناک می‌بیند. این امر سبب شکل‌گیری تدریجی رویکردی به نام توسعه پایدار شده که هدف اصلی آن، تامین نیازهای اساسی، بهبود سطح زندگی، اداره بهتر اکوسیستم‌ها می‌باشد. بدون شک بحث از پایداری و توسعه پایدار بدون توجه به شهرها و شهرنشینی بی‌معنی خواهد بود شهرها به عنوان عامل اصلی ایجادکننده ناپایداری در جهان به شمار می‌روند و در واقع پایداری شهری و پایداری جهانی هر دو مفهومی واحد هستند. بر این اساس با توجه به پیچیدگی ذاتی شهرها و ابعاد مختلف تأثیرگذاری آنها، شناخت عوامل اصلی و کلیدی در جهت دستیابی به پایداری شهری، ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، شناسایی و اولویت‌سنجی عوامل موثر بر توسعه پایداری شهری یک مسئله راهبردی بوده و در درازمدت دارای پیامدهای شگرف و با اهمیتی در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، بهداشت و سلامت است. تحقیق حاضر از نوع کاربردی - توصیفی است که در آن تلاش شده با بهره‌گیری از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، اهمیت‌سنجی از شاخص‌های توسعه پایدار بر اساس نظرات خبرگان داشته‌باشد. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که از میان شاخص‌های اصلی، شاخص‌های سلامت شهری، سیستم دولتی مطلوب و محیط زیست پایدار به ترتیب دارای بیشترین اهمیت می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** توسعه پایدار شهری، شهرستان بوشهر، منطق فازی، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی.

## ۱. مقدمه

مدیریت امور شهری، آنهم در شرایط کنونی که شهرها با رشد شتابان و خلق مستمر مسائل جدید مواجه می‌باشند، وظیفه‌ای بسیار دشوار است که پایانی بر آن متصور نمی‌توان شد. در تب و تاب جهانی شدن و رقابت شدید شهرها در جذب سرمایه‌ها و ارتقاء رفاه شهروندان در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی پیامدهای زیانباری همچون کاهش حس تعلق خاطر، از دست رفتن هویت محلی، دوقطبی شدن جامعه، نزول شرایط زیست محیطی نیز بروز می‌نماید. لاجرم برای مواجه شدن با این تبعات چاره‌ای نیست جز اینکه هدایت و راهبری خردمندان و اصولی توسعه شهرها را بجای خوش باوری و رهاسازی رشد شهرها جایگزین نمود (پرهیزکار و فیروز بخت، ۱۳۹۰). در چنین حالتی مدیریت شهری دیگر صرفاً مدیریت مشکلات شهر را برعهده ندارد، بلکه فراتر از این موضوع، راهبری شهر به سوی توسعه‌ای همه جانبه و پایدار را برعهده دارد. توسعه پایدار یک مفهوم قابل بحث با دامنه گسترده‌ای از معانی است. در یک سطح انتزاعی و ذهنی، پایداری با حفاظت و یا بهبود سیستم‌های یکپارچه طبیعی، که در کل زندگی در روی سیاره زمین را شامل می‌شود، ارتباط دارد (پورجعفر و خدائی، ۱۳۸۹). امروز ضرورت توجه به توسعه پایدار از جمله اموری است که همگان در آن اتفاق نظر دارند. شهرهای جدید به دلیل عدم رعایت شاخص‌های توسعه پایدار در شکل‌گیری شان با مشکلات کالبدی، اقتصادی، اجتماعی بسیاری مواجه می‌باشند (مفرد و فرامرزی، ۱۳۹۲). پارادایم توسعه پایدار شهری با استراتژی حفاظت جهانی به طور گسترده‌ای مطرح شد تا حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست را در راستای ایفای نقش رفاه انسانی به نحو مطلوب مدیریت نماید. به دنبال نظریه توسعه پایدار، توسعه پایدار شهری مطرح شد که شکلی از توسعه امروزی بوده و توان توسعه مداوم شهرها نسل‌های آینده را تضمین می‌نماید که در

این نظریه، شهر پایدار، شهری است که به دلیل استفاده اقتصادی از منابع، اجتناب از تولید بیش از حد ضایعات و بازیافت آن‌ها تا حد ممکن و پذیرش سیاست‌های مفید در دراز مدت، قادر به ادامه حیات خود باشد و برنامه ریزان شهر پایدار می‌بایست هدف خود را بر ایجاد شهرهایی با ورودی کمتر انرژی و مصالح و خروجی کمتر ضایعات و آلودگی متمرکز کنند (تقوایی و صفراآبادی، ۱۳۹۲). از این رو افزایش آگاهی برنامه ریزان و مدیران شهری در مورد ابعاد گوناگون توسعه و اجرای اقداماتی که به تعادل اکولوژیک و تعادل اجتماعی بینجامد، زمینه ساز استقرار توسعه پایدار شهری می‌گردد (حسین زاده و دلیر، ۱۳۸۵). نگرش توسعه پایدار بر این اندیشه است که فناوری نمی‌تواند هر گونه کاهش منابع طبیعی را جبران سازد و سرمایه طبیعی مکمل سرمایه انسان ساخت است و در این راستا سازمان ملل از مبانی و دیدگاه مفهومی توسعه پایدار حمایت می‌کند و راه دست‌یابی به توسعه پایدار را وجود بسترهای فرهنگی مناسب می‌داند که با آموزش و آگاهی دادن به مردم می‌توان به آن دست یافت. بدون شک بحث از پایداری و توسعه پایدار بدون توجه به شهرها و شهرنشینی بی‌معنی خواهد بود؛ شهرها به عنوان عامل اصلی ایجادکننده ناپایداری در جهان به شمار می‌روند و در واقع پایداری شهری و پایداری جهانی هر دو مفهومی واحد هستند. بر این اساس با توجه به پیچیدگی ذاتی شهرها و ابعاد مختلف تأثیرگذاری آن‌ها، شناخت عوامل اصلی و کلیدی و اهمیت سنجی آن‌ها در جهت دستیابی به پایداری شهری، ضروری به نظر می‌رسد.

## ۲- پیشینه تحقیق

مفهوم توسعه پایدار شهری در ادبیات جهانی برای نخستین بار در سال ۱۹۸۷ میلادی با انتشار گزارشی کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه سازمان ملل متحد با نام «آینده مشترک» مطرح شد. این گزارش که به گزارش برولند<sup>۱</sup> مشهور است توسعه

1. The Bruntland commission

پایدار را توسعه‌ای می‌داند که نیازهای زمان حال را تأمین می‌کند بدون آنکه توانایی نسل‌های آتی در پاسخگویی به نیازهایشان را به خطر بیندازد (ذاکر حقیقی، ۱۳۸۴). تحول مفهوم توسعه در خلال قرن گذشته خصوصاً پنج دهه اخیر آن، مفهوم توسعه شهری را نیز متحول نموده است. پس از جنگ جهانی دوم، مفهوم کلی توسعه از چارچوب یک روبه صرفاً اقتصادی و عمدتاً به مفهوم رشد آغاز گردید و با بسط و تبیین، در حال حاضر در غالب توسعه پایدار مطرح می‌گردد و مبتنی بر کلی‌نگری و جامع‌نگری می‌باشد (پرهیزکار و فیروز بخت، ۱۳۹۰). بررسی سیر تحولات اندیشه و تفکر توسعه طی دهه‌های اخیر به خوبی بیانگر آن است که پس از بعد اقتصادی، ابعاد اجتماعی و زیست محیطی نیز بر مفهوم توسعه افزوده گردید و توسعه پایدار در مسیر انطباق این ابعاد، واقعیت‌های پیچیده حیات شهری را مشخص و برای کاهش یا رفع تنگناها و نارسایی‌ها راه حل‌های اجرایی مختلف و در عین حال جامعی ارائه می‌نماید (Maoh, 2009). در سال‌های اخیر پژوهش‌های گوناگونی در زمینه توسعه پایدار شهری صورت گرفته است که برخی از آن‌ها عبارتند از:

(\*) پورجعفر و خدائی (۱۳۸۹) تحقیقی را با عنوان شاخص‌شناسی توسعه پایدار شهری انجام دادند. در این مقاله با استفاده از روش اسنادی به بررسی مسأله توسعه شهری پایدار، نظریات در رابطه با مفاهیم و تعاریف توسعه پایدار شهری و کارکرد فضاهای عمومی شهری پرداخته شده است. در ادامه شاخص‌شناسی توسعه پایدار از منظر کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بیان شده است. هم‌چنین سعی شده است تا شاخص‌های پایداری شهری پس از شناخت، طبقه‌بندی شده و ملاحظات اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی، کالبدی و زیست محیطی آن‌ها در بستر اجرایی شهرهای پایدار مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد تا از این گذار به شاخص‌شناسی جامعی از اصول و قواعد توسعه پایدار شهری

دست یابد (پورجعفر و خدائی، ۱۳۸۹). (\*) ملک‌شاه (۱۳۸۹) تحقیقی را با عنوان عوامل ناپایداری توسعه شهری در ایران انجام دادند. تحقیق حاضر می‌کوشد تا اثبات نماید چگونه شاخص‌های توسعه و گذار جامعه از سنت به مدرنیته عامل اصلی ناپایداری توسعه شهری در ایران می‌باشند. این نوشتار یک پژوهش تطبیقی- تاریخی است. بدین شکل که در یک تحلیل تاریخی مدرنیته و توسعه شهر ایرانی را در قیاس با همان روند در غرب بررسی می‌کند تا چگونگی شکل‌گیری شهر مدرن ایرانی و تفاوت‌های آن با توسعه شهری در غرب مشخص گردد. شهر مدرن ایرانی تنها حول محور قدرت سیاسی و با الگویی بیرون از خود شکل می‌گیرد. هم‌زمانی دولت‌سازی با درآمدهای نفتی در ایران سبب خلق دولتی با اختیارات و حجم وسیع ولی طبقات اجتماعی و جامعه مدنی وابسته به ساختار سیاسی گشت. به لحاظ نوع نگرش نیز توسعه شهری در ایران سطحی و فیزیکی شکل می‌گیرد. این مدل از توسعه شهری سبب خلق نوعی شبه مدرنیسم در ایران شد. خصوصیات این شبه مدرنیسم در تمام زمینه‌ها در شهر ایرانی قابل مشاهده بوده که حاصل آن، تضاد و نابرابری در تمامی زمینه‌ها در شهر است. تغییر در نوع نگاه به مفهوم شهر و شهرنشینی به لحاظ ذهنی و تغییر در شیوه توزیع ابزار قدرت میان جامعه مدنی و حاکمیت سیاسی اصلی‌ترین راهکار برای رسیدن به توسعه شهری پایدار در ایران است (ملک‌شاه، ۱۳۸۹).

(\*) شالی و بهبودیان (۱۳۸۹) تحقیقی را با هدف بررسی معیارهای ارتقاء سرزندگی در فضاهای عمومی جهت نیل به سرزندگی پایدار شهری و بررسی این معیارها در فضای عمومی مرکز شهر جدید گلبهار انجام دادند. با تکیه بر نظریه‌ها و تجربیات موجود، معیارهای نیل به سرزندگی پایدار در فضاهای عمومی بارعایت شاخص‌های توسعه پایدار عبارت از تنوع جاذبه‌ها، فعالیت‌های شبانه روزی، قابلیت دسترسی و اتصال، آسایش، بهداشت، مشارکت

شهروندان، زیبایی شناسی، خوانایی می باشند. بر این اساس معیارهای فرعی تاثیرگذار بر هریک از شاخص های اصلی چون تنوع خدمات و دادوستد، تنوع فعالیت های هنری و سرگرمی، کاربری های مختلط، حمل و نقل عمومی، پیاده روی و دوچرخه سواری، ضوابط برای افراد با نیازهای خاص، امنیت اجتماعی و کالبدی، هویت و حس تعلق به مکان، مدیریت شهری، عدالت و ... معرفی می شوند (شالی و بهبودیان، ۱۳۸۹).

(\*) پرهیزکار و فیروزبخت (۱۳۹۰) پژوهشی با عنوان چشم انداز مدیریت شهری در ایران با تأکید بر توسعه پایدار شهری انجام دادند. تحقیق حاضر در پی تحلیل نظام مدیریت شهری در ایران با بهره گیری از قوانین مورد عمل و چشم انداز آتی آن با استناد به رویکرد دولت می باشد و در ادامه باتوجه به سلسله مباحث و موضوعات پیرامون توسعه پایدار شهری، افق آتی مدیریت شهری با رویکرد توسعه پایدار تحلیل و ارزیابی گردیده است و نتایج نمایانگر این موضوع است که تغییر نظام مدیریت شهری تمرکز گرا به سوی نظام مدیریت غیر شهری متمرکز، لاجرم بایستی بر اساس رویکرد توسعه پایدار شهری باشد (پرهیزکار و فیروزبخت، ۱۳۹۰).  
(\*) تقوایی و صفراآبادی (۱۳۹۲) در تحقیقی به توسعه پایدار شهری و برخی از عوامل مؤثر بر آن پرداختند. نتایج نشان می دهد که عوامل سلامت شهری، سیستم دولتی مطلوب، محیط زیست پایدار، ساختار آموزشی، و شادمانی بر توسعه پایدار تأثیر مثبت دارند (تقوایی و صفراآبادی، ۱۳۹۲).

(\*) حسین زاده و هوشیار (۱۳۸۵) در تحقیقی به دیدگاهها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران پرداختند. پژوهش حاضر، به دنبال بررسی عوامل مؤثر بر رشد و توسعه فیزیکی شهرها، همچنین بررسی مباحث نظری و کاربردی مرتبط با انگاره توسعه فیزیکی شهری پایدار و سودجستن از آن به عنوان ابزاری در توسعه شهری پویا از دیدگاه مبحث توسعه پایدار، نگرش سیستمی و ملاحظات

زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی است (حسین زاده و هوشیار، ۱۳۸۵).

(\*) تقوایی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان تحلیلی بر سنجش عوامل مؤثر بر شهروندان در مدیریت شهری، معتقدند ارزیابی شهروندان از پیامدهای مشارکت مثبت بوده، بیشتر شهروندان معتقدند که با مشارکت می توان به توسعه پایدار شهری دست یافت (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۸).

(\*) دران و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی که در چارچوب توسعه پایدار شهری در کشور مکزیک انجام گرفته است به ساختار جدیدی برای پایداری شهر با عنوان سامانه پویا برای دوره بیست ساله دست یافتند (دران و همکاران، ۲۰۰۷).

### ۳- روش تحقیق

این تحقیق که در شهرستان بوشهر انجام گردید، از نظر هدف از نوع کاربردی و از لحاظ نحوه گردآوری داده ها از نوع توصیفی می باشد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با رویکرد فازی به دلیل دارا بودن قابلیت بالاتر به ترتیب بخش های زیر استفاده شده است.

#### ۳-۱- ساخت درخت سلسله مراتبی مسأله

در اولین گام تلاش می شود تا مسأله مورد نظر به طور واضح و دقیق تعریف شده و به یک سیستم معقول و منطقی همانند یک سلسله تجزیه گردد. بدین ترتیب خوشه ها (گره) و عناصر مربوط به هر خوشه در یک ساختار سلسله مراتب تصمیم نشان داده می شوند (وانگ، ۲۰۰۸).

#### ۳-۲- تعریف اعداد فازی مثلثی

در این مرحله لازم است تا ماتریس های مقایسات زوجی تشکیل شوند. جمع آوری نظرات پاسخ دهندگان به صورت متغیرهای زبانی و در قالب طیف شش قسمتی لیکرت، صورت می گیرد. پس از این اقدام، می توان متغیرهای زبانی را به عددهای فازی مثلثی، بر مبنای جدول (۱) تبدیل نمود پس از تکمیل پرسشنامه های مقایسات زوجی توسط تصمیم گیرندگان، جهت انجام محاسبات

جدول ۱. اعداد فازی مثلثی (وو و همکاران، ۲۰۰۷)

اعداد فازی	متغیرهای زبانی
(۱و۱و۱)	دقیقاً برابر
(۰,۵و۱و۵)	نسبتاً برابر
(۱و۱,۵و۲)	ضعیف
(۱,۵و۲و۲,۵)	نسبتاً مهم
(۲و۲,۵و۳)	خیلی مهم
(۲,۵و۳و۳,۵)	کاملاً مهم

نیاز می باشد که متغیرهای زبانی به اعداد فازی تبدیل گردند. بدین منظور، در تحقیق حاضر از طیف طراحی شده در جدول مذکور استفاده گردید.

### ۳-۳- انجام مقایسات زوجی

در فرایند فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، اهمیت نسبی شاخص ها و گزینه ها با انجام مقایسات زوجی حاصل می شوند (نایگ و ویی، ۲۰۰۹). در این مرحله بر اساس نظرات افراد خبره و با بهره گیری از اعداد فازی مورد اشاره، اهمیت نسبی شاخص ها نسبت به یکدیگر محاسبه و بر اساس آن ماتریس مقایسات زوجی  $\tilde{A}'$  به فرم زیر تشکیل می گردد. بطوریکه  $\tilde{a}'_j$  یک عدد فازی مثلثی بوده و بیانگر اهمیت نسبی شاخص  $A_m$  نسبت به شاخص  $A_j$  است (پانندی، ۲۰۰۹).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{a}'_1 & \tilde{a}'_2 & \dots & \tilde{a}'_n \\ \tilde{a}'_2 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}'_n & \dots & \dots & \tilde{a}'_n \end{bmatrix}, \quad \tilde{a}'_j = \frac{1}{\tilde{a}_j}$$

### ۳-۴- تشکیل ماتریس قضاوت

جهت ادغام نظرات، از روابط زیر جهت تشکیل ماتریس قضاوت استفاده می شود (شانی، ۲۰۰۸).

$$L_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n L_{ijk}}, \quad M_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n M_{ijk}}, \quad U_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n U_{ijk}}$$

### ۳-۵- محاسبه اوزان ماتریس قضاوت

پس از تشکیل ماتریس قضاوت، باید اوزان هر یک از ماتریس های قضاوت محاسبه شود. برای این منظور در مطالعه حاضر از روش تحلیل توسعه ای چانگ استفاده شد (سعادتین، ۲۰۰۹). جدول (۲) نمایانگر مراحل روش تحلیل توسعه ای چانگ می باشد.

### ۴- کاربرد مدل و تحلیل یافته ها

متدولوژی پیشنهادی و عملیات مربوط به آن در یک مطالعه موردی به کار گرفته شد و نتایج زیر حاصل شدند. لازم به ذکر است به دلیل محدودیت های مربوط به حجم بالای اطلاعات مورد بررسی، به ذکر کلی نتایج حاصل از اجرای متدولوژی مورد استفاده پرداخته شده است.

### ۴-۱- شناسایی شاخص های اصلی و فرعی

بر مبنای مطالعه ادبیات موضوعی، مدل مفهومی و سلسله مراتبی بر پایه تحقیق تقوایی و صفر آبادی (۱۳۹۲) به صورت شکل (۱) ترسیم می گردد.

### ۴-۲- ایجاد ماتریس مقایسات زوجی فازی

با عطف به ساختار سلسله مراتبی حاصل از بررسی موردی تحقیق حاضر، ماتریس های مقایسات زوجی متشکل از نظرات متخصصین پژوهش بدست می آیند لازم به ذکر است که تمامی ماتریس های مقایسات زوجی بکار رفته در این پژوهش دارای نرخ ناسازگاری کمتر از ۱/۱ می باشند به لحاظ حجیم بودن محاسبات مربوطه تنها به ماتریس مقایسات زوجی بین شیوه های اصلی نسبت به هدف توسط متخصص اول اشاره شده است (جدول ۳).

جدول ۳ بیانگر ماتریس مقایسه های زوجی که توسط متخصص نخست بین شاخص ها انجام گرفته، می باشد اعداد این جدول، فازی مثلثی بوده که از جدول (۱) استخراج شده اند.

### ۴-۳- تشکیل ماتریس قضاوت

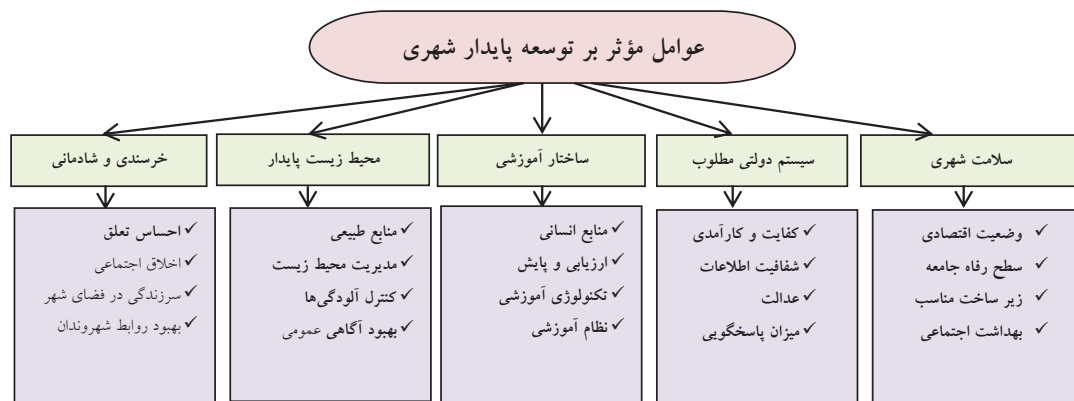
ماتریس قضاوت از تلفیق کردن ماتریس های مقایسات زوجی بدست آورده می شود جدول (۴) بیانگر ماتریس قضاوت می باشد. اعداد جدول مذکور از طریق میانگین گیری هندسی

جدول ۲. مراحل روش تحلیل توسعه ای چانگ

مرحله	محاسبه	طریقه محاسبه
۱	$\sum_{j=1}^n M_{ij}$	جمع اعداد فازی هر یک از سطرهاى ماتریس قضاوت
۲	$\left[ \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N M_{ij} \right]$	جمع کل اعداد فازی جدول ماتریس قضاوت
۳	$S_k$	ارزش $S_k$ $S_k = \sum_{j=1}^n M_{ij} \otimes \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1}$ یک عدد فازی مثلثی، بیانگر شماره سطر، $i$ و $j$ به ترتیب نشان دهنده سطر و ستون $M_{ij}$
۴	درجه بزرگی	بطور کلی اگر $M_1$ و $M_2$ دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی آن ها $M_1$ بر $M_2$ به صورت زیر تعریف می شود: $\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 & m_1 \geq m_2 \text{ if} \\ V(M_1 < M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) & o.w \end{cases}$ که داریم: $hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{U_1 - L_2}{(U_1 - L_2) + (m_2 - m_1)}$ استفاده از رابطه زیر برای بدست آوردن میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از عدد فازی مثلثی دیگر $V(M_1 \geq M_2, \dots, M_k) = V(M_1 \geq M_2) \dots \text{and} V(M_1 \geq M_k)$
۵	اوزان نابهنجار	بدست آوردن کمترین مقدار عناصر هر ستون موجود در جدول حاصل از مرحله قبل $w'(x_i) = \min \{ V(S_i \geq S_k) \} \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, k \neq i$
۶	بدست آوردن بردار بهنجار	برای بدست آوردن اوزان بهنجار از رابطه زیر استفاده می گردد. $W(x_k) = \frac{W'(x_k)}{\sum_{k=1}^n W'(x_k)}$

جدول ۳. ماتریس مقایسات زوجی بین شاخص های اصلی نسبت به هدف توسط متخصص اول

	C۵			C۴			C۳			C۲			C۱		
C۱	۰.۴	۰.۴	۰.۳	۰.۴	۰.۳	۰.۳	۲.۰	۱.۵	۱.۰	۱.۰	۰.۷	۰.۵	۱.۰	۱.۰	۱.۰
C۲	۱.۵	۱.۰	۰.۵	۱.۵	۱.۰	۰.۵	۲.۵	۲.۰	۱.۵	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۲.۰	۱.۵	۱.۰
C۳	۳.۵	۳.۰	۲.۵	۳.۰	۲.۵	۲.۰	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۰.۷	۰.۵	۰.۴	۱.۰	۰.۷	۰.۵
C۴	۳.۰	۲.۵	۲.۰	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۰.۵	۰.۴	۰.۳	۲.۰	۱.۰	۰.۷	۳.۴	۳.۰	۲.۵
C۵	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۰.۵	۰.۴	۰.۳	۰.۴	۰.۳	۰.۳	۲.۰	۱.۰	۰.۷	۳.۰	۲.۵	۲.۵



شکل ۱. درخت سلسله مراتبی؛ ماخذ: نگارندگان.

جدول ۴. ماتریس قضاوت شاخص‌های اصلی نسبت به هدف

	C5			C4			C3			C2			C1			G
C1	۱,۳	۱,۱	۰,۸	۱,۳	۰,۹	۰,۷	۱,۵	۱,۱	۰,۷	۲,۲	۱,۷	۱,۲	۱,۰	۱,۰	۱,۰	C1
C2	۱,۷	۱,۲	۰,۸	۱,۹	۱,۱	۰,۷	۱,۴	۱,۱	۰,۹	۱,۰	۱,۰	۱,۰	۰,۸	۰,۶	۰,۴	C2
C3	۱,۲	۱,۰	۰,۷	۱,۳	۱,۰	۰,۷	۱,۰	۱,۰	۱,۰	۱,۲	۰,۹	۰,۷	۱,۵	۰,۹	۰,۷	C3
C4	۱,۷	۱,۱	۰,۸	۱,۰	۱,۰	۱,۰	۱,۴	۱,۰	۰,۸	۱,۴	۰,۹	۰,۵	۱,۵	۱,۱	۰,۸	C4
C5	۱,۰	۱,۰	۱,۰	۱,۳	۰,۹	۰,۶	۱,۴	۱,۰	۰,۸	۱,۳	۰,۸	۰,۶	۱,۳	۱,۰	۰,۷	C5

اعداد فازی ماتریس‌های مقایسات زوجی بر اساس روابط بند (۳-۴) بدست آمده‌اند.

#### ۴-۴- محاسبه اوزان اولیه از ماتریس قضاوت

جدول (۵) مراحل و محاسبات اوزان اولیه را برای شاخص‌های اصلی نشان می‌دهد.

پس از انجام مراحل روش چانگ مطابق جدول فوق، وزن نسبی شاخص‌های اصلی و فرعی محاسبه می‌گردد.

#### ۴-۵- وزن نهایی هر یک از شیوه‌های اصلی و فرعی

نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها، وزن هر یک از شایستگی‌ها را به ترتیب جدول (۶) نشان می‌دهد.

جدول ۸ حائز این نکته می‌باشد که شاخص‌های اصلی سلامت شهری، سیستم دولتی مناسب و محیط زیست پایدار و همچنین شاخص‌های فرعی وضعیت اقتصادی، شفافیت اطلاعات، کفایت و کارآمدی، ارزیابی و پایش، بهبود روابط شهروندان، زیر ساخت مناسب، و کفایت و کارآمدی در بین

سایر شاخص‌ها بیشترین اهمیت را دارا می‌باشند، لذا جهت توسعه پایدار در شهرها باید بیشتر مورد توجه و تأکید قرار گیرند.

#### ۵- نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

توسعه پایدار شهری طی دهه‌های اخیر به تدریج به الگوواره نوین و مسلطی در ادبیات نظری و علمی رایج در باب توسعه و برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده است. مطرح شدن توسعه پایدار، به عنوان شعار اصلی هزاره سوم نیز ناشی از آثار شهرها برگستره زیست محیطی و ابعاد مختلف زندگی انسانی است. ویژگی‌های جوامع شهری امروز سبب ناپایداری انسان‌ها و محیط زیست شده است. در واقع پایداری شهری و پایداری جهانی هر دو مفهومی واحد هستند. بر این اساس با توجه به پیچیدگی ذاتی شهرها و ابعاد مختلف تأثیرگذاری آنها، شناخت عوامل اصلی و کلیدی در جهت دستیابی به پایداری شهری، ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، شناسایی و اولویت‌سنجی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار شهری یک مسئله راهبردی بوده و در درازمدت

جدول ۵. مراحل و محاسبات اوزان اولیه

محاسبات						مراحل
U	M	L	جمع سطر نام			محاسبه مجموع سطری اعداد فازی
۷,۳۹۹	۵,۷۵۱	۴,۳۴۴	R <sub>۱</sub>			
۶,۷۸۷	۵,۰۵۴	۳,۷۹۵	R <sub>۲</sub>			
۶,۱۹۴	۴,۷۷۸	۳,۸۲۴	R <sub>۳</sub>			
۶,۹۰۱	۵,۰۵۱	۳,۸۳۸	R <sub>۴</sub>			
۶,۳۲۸	۴,۷۲۵	۳,۷۲۹	R <sub>۵</sub>			
۳۲,۶۰۹	۲۴,۳۵۹	۱۸,۵۲۹	جمع تمام سطرها			محاسبه جمع تمام اعداد فازی ماتریس قضاوت
U	M	L	Si			محاسبه ارزش S <sub>i</sub> ها
۰,۳۹۹	۰,۲۳۶	۰,۱۳۳	S <sub>۱</sub>			
۰,۳۶۶	۰,۲۰۷	۰,۱۱۶	S <sub>۲</sub>			
۰,۳۳۴	۰,۱۹۶	۰,۱۱۷	S <sub>۳</sub>			
۰,۳۷۲	۰,۲۰۷	۰,۱۱۸	S <sub>۴</sub>			
۰,۳۴۲	۰,۱۹۴	۰,۱۱۴	S <sub>۵</sub>			
S <sub>۵</sub>	S <sub>۴</sub>	S <sub>۳</sub>	S <sub>۲</sub>	S <sub>۱</sub>	(V(S <sub>j</sub> / Si)	محاسبه درجه بزرگی S <sub>j</sub> ها را نسبت به S <sub>i</sub> ها
۰,۸۳۲	۰,۸۹۳	۰,۸۳۴	۰,۸۹۱	۱	S <sub>۱</sub>	
۰,۹۴۳	۰,۹۹۹	۰,۹۵۱	۱	۱	S <sub>۲</sub>	
۰,۹۹۰	۱	۱	۱	۱	S <sub>۳</sub>	
۰,۹۴۴	۱	۰,۹۵۱	۱	۱	S <sub>۴</sub>	
۱	۱	۱	۱	۱	S <sub>۵</sub>	
		اوزان ناپهناجر	اوزان پهنجار	W <sub>j</sub>	عوامل مؤثر	محاسبه اوزان
		۱	۰,۲۲۵	W <sub>۱</sub>	C <sub>۱</sub>	
		۰,۸۹۱	۰,۲۰۰	W <sub>۲</sub>	C <sub>۲</sub>	
		۰,۸۳۴	۰,۱۸۷	W <sub>۳</sub>	C <sub>۳</sub>	
		۰,۸۹۳	۰,۲۰۱	W <sub>۴</sub>	C <sub>۴</sub>	
		۰,۸۳۲	۰,۱۸۷	W <sub>۵</sub>	C <sub>۵</sub>	

خبرگان داشته باشد. یافته‌های اجرای روش‌شناسی پیشنهادی در یک مطالعه موردی نشان از توانمندی و کاربردپذیری مدل پیشنهاد شده در وضعیت‌های واقعی دارد. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که از میان شاخص‌های اصلی، سلامت شهری، سیستم دولتی مناسب و محیط زیست پایدار بیشترین اهمیت را دارا هستند که این یافته همسو با نتیجه پژوهش تقوایی و صفر آبادی ۱۳۹۲ می‌باشد. همچنین از میان شاخص‌های فرعی وضعیت اقتصادی، شفافیت

دارای پیامدهای شگرف و با اهمیتی در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، بهداشت و سلامت است. بر این اساس با توجه به پیچیدگی ذاتی شهرها و ابعاد مختلف تأثیرگذاری آن‌ها، شناخت عوامل اصلی و کلیدی و اهمیت سنجی آن‌ها در جهت دستیابی به پایداری شهری، ضروری به نظر می‌رسد. لذا در این تحقیق تلاش شده با بهره‌گیری از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، اهمیت سنجی از شاخص‌های توسعه پایدار بر اساس نظرات



جدول ۸. وزن نهایی هر یک از شاخص اصلی و فرعی

وزن	شاخص های اصلی	وزن	شاخص های فرعی
۰,۰۸۳	سلامت شهری	۰,۱۸۸	وضعیت اقتصادی
۰,۰۴۸			زیرساخت مناسب
۰,۰۲۸			سطح رفاه جامعه
۰,۰۲۹			بهداشت اجتماعی
۰,۰۴۵	سیستم دولتی مناسب	۰,۱۷۶	کفایت و کارآمدی
۰,۰۷۴			شفافیت اطلاعات
۰,۰۳۶			عدالت
۰,۰۲۱			میزان پاسخگویی
۰,۰۲۸	ساختار آموزشی	۰,۱۵۸	منابع انسانی
۰,۰۵۸			ارزیابی و پایش
۰,۰۳۷			تکنولوژی آموزشی
۰,۰۳۵			نظام آموزشی
۰,۰۶۰	محیط زیست پایدار	۰,۱۶۳	کفایت و کارآمدی
۰,۰۳۷			شفافیت اطلاعات
۰,۰۲۵			عدالت
۰,۰۴۱			میزان پاسخگویی
۰,۰۳۷	خرسندی و شادمانی	۰,۱۵۳	احساس تعلق
۰,۰۴۰			اخلاق اجتماعی
۰,۰۱۹			سرزندگی در فضای شهر
۰,۰۵۶			بهبود روابط شهروندان

اطلاعات، کفایت و کارآمدی، ارزیابی و پایش، بهبود روابط شهروندان، زیرساخت مناسب، و کفایت و کارآمدی در بین سایر شاخص ها مهم تر می باشند. لذا به مدیران پیشنهاد می گردد که جهت دستیابی به توسعه پایدار در شهر بوشهر بر این شاخص ها را بیشتر مورد توجه و تأکید قرار گیرند.

#### منابع و ماخذ

- پورجعفر، م.، خدائی، ز. (۱۳۸۹) شاخص شناسی توسعه پایدار شهری، همایش ملی معماری و
- پرهیزکار، ا.، فیروز بخت، ع. (۱۳۹۰) چشم انداز مدیریت شهری در ایران با تأکید بر توسعه پایدار شهری، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال هشتم، شماره ۳۲.
- تقوایی، م.، صفر آبادی، ا. (۱۳۹۲) توسعه پایدار شهری و برخی از عوامل مؤثر بر آن. فصلنامه مطالعات جامعه شناختی شهری، سال سوم، شماره ششم.
- تقوایی، م.، باباناسب، ر.، موسوی، ج. (۱۳۸۸) تحلیلی

Y., (2004). An integrated framework for customer value and customer- relationship management. *Managing Service Quality*, Vol. 14, No. 2/3, pp. 169-182.

14. Wu, W., Lee, Y. (2007). Selecting Knowledge Management Strategies by using the Analytic Network Process, *Expert Systems with Applications*. Vol. 32; 841-847.

بر سنجش عوامل مؤثر بر شهروندان در مدیریت شهری. مطالعات و پژوهش های شهری منطقه ای. ۵. حسین زاده، ک.، هوشیار، ح. (۱۳۸۵) دیدگاه ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ششم. ۶. ملکشاه، م. (۱۳۸۹) عوامل ناپایداری توسعه شهری در ایران، نخستین همایش توسعه شهری پایدار. ۷. شالی، و.، بهبودیان، س. (۱۳۸۹) معیارهای دستیابی به سرزندگی پایدار در فضاهای عمومی شهرهای جدید با تکیه بر شاخص های توسعه پایدار (مطالعه موردی شهر جدید گلپهار)، نخستین همایش توسعه شهری پایدار.

8. Duran, J., Paucar, A., (2007). Sustainability Model for the Valsequillo Lake in Puebla, Mexico: Combining System Dynamics and Sustainable Urban Development, pp 1-45.

9. Garg, S., Pandey, V. (2009). Analysis of Interaction among the Enablers of Agility in Supply Chain. *Journal of Advances in Management Research* Vol. 6. No. 1, pp. 99-114.

10. Maoh, H., kanaroglou, p. (2009). A Tool for Evaluating Urban Sustainability via Integrated Transportation and Land Use Simulation Models, *Environnement Urban/ Urban Environnement*, N.3, pp28- 49.

11. Saadettin, E. K. (2009). A Fuzzy AHP Approach to Personnel Selection Problem. *Applied Soft Computing* 9, 641-646. Wu, W., Lee, Y. (2007). Selecting Knowledge Management Strategies by using the Analytic Network Process, *Expert Systems with Applications*. Vol. 32; 841-847.

12. Sahney, S., Banwet, D., Karunes, S. (2008). An Integrated Framework of Indices for Quality Management in Education: a Faculty Perspective. *The TQM Journal*, Vol. 20, No. 5.

13. Wang Y., Hing P.L., Renyong C., Yongheng