

Research Paper

Evaluating Urban SDI of Ahvaz using Readiness Index Model

Sedigheh Lotfi ^a✉, Ali Shojaian ^a

^a. Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mazandaran University, Babolsar, Iran.

Email: s.lotfi@umz.ac.ir

ARTICLE INFO

Keywords:
Urban SDI,
Readiness Index,
Urban Management,
Ahvaz.

Received:

27 August 2022

Received in revised form:

3 December 2022

Accepted:

5 February 2023

pp. 1-18

ABSTRACT

Collecting, managing and analyzing the required data is a basic precondition in the field of macro and integrated urban management. Today, this operation is feasible in the form of SDI, the evaluation and identification of its implementation platforms is one of its key issues. The purpose of this study is to identify the limiting factors for the creation and establishment of urban spatial information infrastructure in Ahvaz, based on the basic fuzzy model of the readiness index. The research data was collected in a survey and then analyzed in a spatial information infrastructure readiness model. Therefore, Ahvaz urban spatial information infrastructure has been evaluated in five organizational factors, human resources, information, technology and finance, and in the form of 16 decision criteria. In the first step of the research, the required data were extracted from questionnaires completed by experts and specialists familiar with SDI and GIS, from government centers and the private sector in Ahvaz. In the next step and after data collection, the values of general indicators and five factors were calculated based on the model used in the research. The general findings of the study showed that the readiness index of Ahvaz urban spatial information infrastructure is equal to 0.47. Evaluation of the studied factors of the model showed that the organizational factor is the most important limiting factor in the development of SDI infrastructure in Ahvaz and among the criteria, the highest and lowest scores have access to location-based software and individual leadership, respectively. In total, according to the results of this study, 44% of the 16 decision-making criteria (including 7 criteria) were below the average (50%), which acted as the main limiting factor in the development of Ahvaz urban location information infrastructure. Also, based on the results of this study, it seems that in the development of urban SDI in Ahvaz, non-technical factors can be more effective as a limiting factor than technical issues.

Citation: Lotfi, S., & Shojaian, A. (2023). Evaluating Urban SDI of Ahvaz using Readiness Index Model. *Journal of Sustainable City*, 6 (1), 1-18.

<http://doi.org/10.22034/JSC.2022.297692.1519>



© The Author(s)

Publisher: Iranian Geography and Urban Planning Association

Extended Abstract

Introduction

Today, cities have a variety of aspects, each of which carries a large amount of data and information. The aggregation, organization, and management of this vast amount of data, most of which is geometrically and geographically structured, will not be possible with the past traditional methods. Therefore, to increase efficiency and optimization in this category, the need to use spatial data infrastructure (SDI) is obvious. In fact, SDI is seen as a stable mechanism for connecting users 'and data producers' spatial information. In this regard, today, the concept of spatial data infrastructure is considered an effective and useful tool for sharing data related to different sources and decisions in urban management. Access to many of the goals and requirements of different organizations depends on access to up-to-date and integrated spatial data. This is especially important at the macro level. Thus, SDI is considered as a platform for empowerment in communities in the field of location-based information. The nature of the data required in urban management is such that it must be collected and integrated through various data sources and used in the relevant analyzes. Therefore, the main purpose of this study is to evaluate the existing infrastructure of Ahvaz in terms of readiness for acceptance and implementation of urban SDI based on the index evaluation model of readiness index. The results of this evaluation by identifying and reflecting the limiting factors of urban location-based data infrastructure development can provide the necessary information for decision-makers and managers of Ahvaz SDI, fill the existing information gap related to the development of Ahvaz urban location-based data infrastructure, and finally, improve the knowledge of the SDI community and determine the national status of the urban SDI of Ahvaz.

Methodology

The methodology of the research is based on descriptive-analytical approaches. The data and information have been collected by surveying the city's experts. A questionnaire

containing 16 questions was prepared through a survey to measure the 16 decision criteria of the readiness index and then based on a range of seven options. The organizational factor is an indicator calculated based on three criteria of politicians' views on SDI, organizational leadership, and legal protections. Politicians' views on SDI are applied to gauge their awareness of the importance of SDI development. Because many of the evaluation criteria are qualitative, the SDI readiness index model is based on compensatory fuzzy logic. A small SDI readiness index is obtained by calculating the geometric mean of the five organizational factors, information, human resources, financial resources, and technology. Similarly, the values of the factors are calculated according to the values obtained for the criteria. The values of the criteria were determined based on a survey of qualified experts in the field of SDI in the form of quality measurement scales from very high, high, medium, weak to very poor, and then with the help of a weighting system (between zero and one) are converted into small values. It is best to set these weights based on expert expertise to minimize the impact of personal and tasteful misconduct. In total, the numerical values calculated for the combined index, factors and related criteria are in the range of zero and one (1-0). The number one indicates complete readiness, and the number zero indicates the unpreparedness to accept the urban SDI of Ahvaz.

Results and Discussion

In the survey data collection stage, the first attempt was made to use as many experts as possible in the field of spatial information infrastructure. Due to the lack of experts in the field of spatial information infrastructure, the survey was conducted with the participation of 14 experts, who mainly worked in GIS or IT units. At the end of the survey, the data and information recorded in each questionnaire were entered into Excel software and then the qualitative values of the options were converted into small values. In the next step, using these values, first for each questionnaire, the score

of each of the five factors and the overall index of the model were calculated and then by geometric averaging, the final scores of the factors and the overall index of the model were determined.

Conclusion

The results showed that the SDI readiness index of Ahvaz is equal to 0.47. This value is lower than the average (0.50), which indicates the weakness of the existing infrastructure in Ahvaz to accept and launch an SDI, so improving the status of limiting factors to facilitate and accelerate the creation of SDI seems a necessity. Moreover, organizational factors, human resources, and information were recognized as the most important limiting factors in developing SDI in Ahvaz, respectively. Also, the review of decision-making criteria related to the five factors studied showed that the criteria of individual leadership, politicians' views, organizational leadership, legal protections, private sector investment and access to metadata, with scores lower than the average, are not satisfactory and can be one of the key limiters. On the other hand, the study of limiting factors and criteria showed that most of the limiting factors and criteria are non-technical in nature and the role of technical issues in the development of urban SDI in Ahvaz seems less than non-technical issues. Of course, this conclusion does not mean less technical issues in the development of urban SDI in Ahvaz because among the limiting criteria, access to metadata, as an example of technical issues, scored about 0.39 and upgraded its current status to the conditions. It is essential to support the Ahvaz urban location-based information infrastructure. Despite these barriers, the favorable situation of access to location-based software, web access, government investment, human capital and progress in the field of geographic map and data has been the most critical strengths identified in the research.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



ارزیابی بستر SDI شهری اهواز با استفاده از مدل شاخص آمادگی

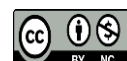
صدیقه لطفی^۱ ✉، علی شجاعیان^۲

۱- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، Email: s.lotfi@umz.ac.ir
 ۲- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>جمع‌آوری، مدیریت و واکاوی داده‌های موردنیاز، یک پیش‌شرط اساسی در زمینه مدیریت کلان و یکپارچه شهری محسوب می‌شود. امروزه این عملیات در قالب SDI قابل تحقق است که ارزیابی و شناسایی بسترهای پیاده‌سازی آن از مباحث کلیدی آن می‌باشد. هدف این تحقیق شناسایی عوامل محدودکننده ایجاد و برپایی زیرساخت اطلاعات فضایی شهری اهواز، بر اساس مدل فازی پایه شاخص آمادگی می‌باشد. داده‌های پژوهش به صورت پیمایشی گردآوری شده سپس تحلیل آن در مدل آمادگی زیرساخت اطلاعات فضایی انجام شده است. بنابراین زیرساخت اطلاعات فضایی شهری اهواز در پنج عامل سازمانی، منابع انسانی، اطلاعات، فناوری و مالی، و در قالب ۱۶ مورد معیار تصمیم‌گیری، مورد ارزیابی قرار گرفته است. در گام نخست پژوهش، داده‌های موردنیاز از پرسش‌نامه‌های تکمیل شده توسط کارشناسان و متخصصان آشنا با SDI و GIS، از مراکز دولتی و بخش خصوصی اهواز، استخراج گردیده است در مرحله بعد و پس از گردآوری داده، مقادیر شاخص‌های کلی و عوامل پنج‌گانه بر اساس مدل مورد استفاده تحقیق محاسبه شدند. یافته‌های کلی پژوهش نشان داد وضعیت شاخص آمادگی زیرساخت اطلاعات فضایی شهری اهواز، برابر با ۰/۴۷ می‌باشد. ارزیابی عوامل مورد مطالعه مدل نشان داد که عامل سازمانی مهم‌ترین مورد محدودکننده در توسعه زیرساخت SDI اهواز است و از میان معیارها نیز، بالاترین و کمترین امتیاز را به ترتیب دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور و رهبری فردی، به خود اختصاص داده‌اند. در مجموع، مطابق نتایج به دست آمده این پژوهش، ۴۴٪ از مجموع ۱۶ معیارهای تصمیم‌گیری (شامل ۷ معیار)، در سطح پایین‌تر از مقادیر متوسط (۵۰٪) بوده‌اند که به عنوان عامل محدودکننده اصلی در توسعه زیرساخت اطلاعات مکان محور شهری اهواز عمل می‌نمایند. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق، چنین به نظر می‌رسد که در توسعه SDI شهری اهواز، عوامل غیرفنی بیشتر از مسائل فنی می‌توانند به عنوان عامل محدودکننده مؤثر باشند.</p>	<p>واژگان کلیدی: SDI شهری، شاخص آمادگی، مدیریت شهری، شهر اهواز.</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۰</p> <p>صص. ۱۸-۱</p>

استناد: لطفی، صدیقه و شجاعیان، علی. (۱۴۰۲). ارزیابی بستر SDI شهری اهواز با استفاده از مدل شاخص آمادگی. *مجله شهر پایدار*، ۶(۱)، ۱۸-۱.

[doi:http://doi.org/10.22034/JSC.2022.297692.1519](https://doi.org/10.22034/JSC.2022.297692.1519)



مقدمه

شهرها، اصلی‌ترین و مهم‌ترین مکان زیست و فعالیت انسانی و همچنین مکان مهمی جهت برقراری ارتباط بین انسان‌ها در جوامع مختلف می‌باشند. امروزه این مکان‌های سکونتگاهی دارای وجوه متنوع و مختلفی هستند که هر کدام بخش عظیمی از داده و اطلاعات را با خود به همراه دارند. تجمیع، ساماندهی و مدیریت این حجم عظیم از دیتا که مقادیر اعظم آن قالبی هندسی و جغرافیایی دارد، با روش‌های سنتی و معمول گذشته امکان‌پذیر نخواهد بود (Rajabifard et al, 2019: 250). از این رو برای افزایش کارایی و بهینه‌گی در این مقوله، نیاز به استفاده از سامانه‌هایی نظیر SDI¹ مشهود و بدیهی است. در حقیقت به SDI به‌عنوان یک مکانیزم پایدار برای اتصال اطلاعات فضایی کاربران و تولیدکنندگان داده‌ها به یکدیگر نگریسته می‌شود. در این راستا امروزه مفهوم زیرساخت اطلاعات مکانی به‌عنوان یک ابزار تأثیرگذار و مفید برای به‌اشتراک‌گذاری داده‌های مربوط به منابع مختلف و تصمیم‌گیری در زمینه‌های مدیریت شهری محسوب می‌شود. به‌عبارت‌دیگر با به‌کارگیری ابزارهایی مانند سیستم‌های زیر ساخت اطلاعات فضایی بر پایه سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، امکان ایجاد مدیریتی هماهنگ و متمرکز در استفاده و توسعه شهری مهیا می‌گردد (قادری و محسن صادقی، ۱۳۹۸: ۹). دسترسی به بسیاری از اهداف و نیازمندی‌های سازمان‌های مختلف منوط به دسترسی به داده‌های مکانی به‌روز و یکپارچه می‌باشد. این موضوع به‌خصوص در سطوح کلان از اهمیت بالایی برخوردار است. طبیعت داده‌های موردنیاز در مدیریت شهری به‌گونه‌ای می‌باشد که می‌بایست از طریق منابع مختلف داده جمع‌آوری و یکپارچه شده و در انجام آنالیزهای مربوطه مورد استفاده قرار گیرند. به‌عبارت‌دیگر داده‌ها از سطوح ملی گرفته تا محلی موردنیاز مدیریت شهری می‌باشند. همچنین SDI این امکان را برای کاربران فراهم می‌آورد تا آنها در به‌کارگیری منابع، زمان و تلاش لازم برای تهیه مجموعه داده‌های مکانی صرفه‌جویی نموده و از دوباره‌کاری و هزینه‌های مربوطه جلوگیری گردد (Aburawe, 2016: 5). علاوه بر این، افزایش آگاهی در رابطه با نقش SDI در توسعه شهری، باعث شده است تا این زیرساخت در بسیاری از نقاط جهان در این سطح اجرا گردد.

شهر اهواز با جمعیتی نزدیک به یک و نیم میلیون نفر و مساحتی بیش از ۱۹ هزار هکتار (پایگاه اطلاع‌رسانی شهرداری اهواز، ۱۴۰۰) یکی از کلان‌شهرهای ایران است که با روش‌های سنتی مدیریت شهری، قابل اداره شدن نمی‌باشد. بنابراین بهره‌گیری از روش‌ها و سامانه‌های نوین مانند SDI در مدیریت این شهر ضروری به نظر می‌رسد. از سویی بهره‌مندی بهینه از چنین سامانه‌ای نیازمند ملزومات و مقدمات موردنیاز خواهد بود. چنانچه پیش‌نیازهای چنین سیستمی به‌درستی تعیین و تأمین نشود، بهره‌برداری بهینه از آن در راستای جوابگویی به نیازهای شهری و مدیریت شهری محقق نخواهد شد. از این رو این تحقیق بر این است تا جایگاه هر یک از مولفه‌های کلیدی راه‌اندازی SDI شهری اهواز را مورد بررسی قرار داده و باتوجه به نظر کارشناسان و داده‌های میدانی وضع موجود، مشخص نماید که از میان مولفه‌های موردنیاز برپایی SDI کدام مورد در شرایط مطلوب قرار داشته و کدام‌یک را می‌توان در گروه محدودکننده‌های SDI شهری اهواز جای داد. بنابراین هدف اصلی این پژوهش ارزیابی زیرساخت‌های موجود شهر اهواز از نقطه نظر میزان آمادگی برای پذیرش و اجرای SDI شهری بر اساس مدل ارزیابی اندکس شاخص آمادگی می‌باشد. نتایج حاصل از این ارزیابی قادر است کمک نماید با شناسایی و انعکاس عوامل محدودکننده توسعه زیرساخت اطلاعات مکان محور شهری، اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیرندگان و مدیران زیرساخت اطلاعات فضایی اهواز تأمین گردد و همچنین خلا اطلاعاتی موجود در رابطه با توسعه زیرساخت اطلاعات مکان محور شهری اهواز مرتفع شده و در نهایت دانش جامعه SDI در این سطح ارتقاء یافته و همچنین

جایگاه کشوری SDI شهری اهواز مشخص گردد.

نظام SDI یک روش جامع برای مدیریت اطلاعات مکانی است که در راستای پیاده‌سازی استراتژی GIS و یا داده‌های مکانی در یک مجموعه شکل خواهد گرفت. این موضوع از آن نظر اهمیت دارد که راه‌اندازی زیرساخت اطلاعات مکانی به‌عنوان بستر توانمندسازی برای کمک به تعامل بهتر سازمان‌ها در جمع‌آوری، ادغام و نگهداری اطلاعات و سرویس‌های مکان مرجع، مورد توجه قرار می‌گیرد. زیرا ساختار یک نظام جامع، کلان‌نگر و بهره‌مند از فناوری‌های نوین است که شامل تسهیلات فیزیکی ثابت و پویا بوده و سرویس‌های لازم برای بخش‌های دولتی و خصوصی را از طریق فرایند ذخیره‌سازی، تبدیل و انتقال داده‌ها ارائه نموده و به‌عنوان زیربنای لازم برای رشد و توسعه پایدار یک جامعه شناخته می‌شود (Hu & Li, 2017: 4) SDI در حالت کلی، مفهومی درباره تسهیل و هماهنگی برای تبادل و به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها در کلیه سطوح مدیریتی و سیاسی بین متولیان اطلاعات است که باعث صرفه‌جویی در زمان، هزینه و نیروی انسانی در جمع‌آوری داده‌ها، حذف موازی‌کاری در تولید اطلاعات، کاهش افزونگی داده‌ها، نگهداری بهینه و تلفیق آنها با سایر داده است.

زمینه‌های کاربردی SDI شامل مدیریت بحران، آمایش سرزمین، مدیریت منابع، مدیریت زمین و کاداستر، مدیریت منابع آبی، محیط‌زیست، دفاع و امنیت، مهاجرت، برنامه‌ریزی، بهداشت و درمان، حمل‌ونقل و موارد دیگر می‌باشد. نبود ارزیابی سیستماتیک جهت شناسایی و انعکاس عوامل محدودکننده مؤثر در استقرار SDI شهری نیز از چالش‌هایی است که تا به حال کمتر به آن پرداخته شده است (Babukarthik et al, 2018:551). مهم‌ترین عنصر جهت توسعه پایدار دولت‌ها، ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی در سطوح ملی، منطقه‌ای، استانی، محلی و سازمانی است. مطالعات گویای آن است که بیش از ۸۰ درصد داده‌های مورد نیاز در امور تصمیم‌گیری، تصمیم‌سازی، مدیریت، برنامه‌ریزی، اجرا و حتی عملیات روزمره ذاتاً مکانی بوده یا ماهیت و ویژگی‌های مکانی دارند. لذا وجود یک زیرساخت مناسب از داده‌های مکانی برای تداوم توسعه و آبادانی یک جامعه الزامی است (شهیدی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۵۲).

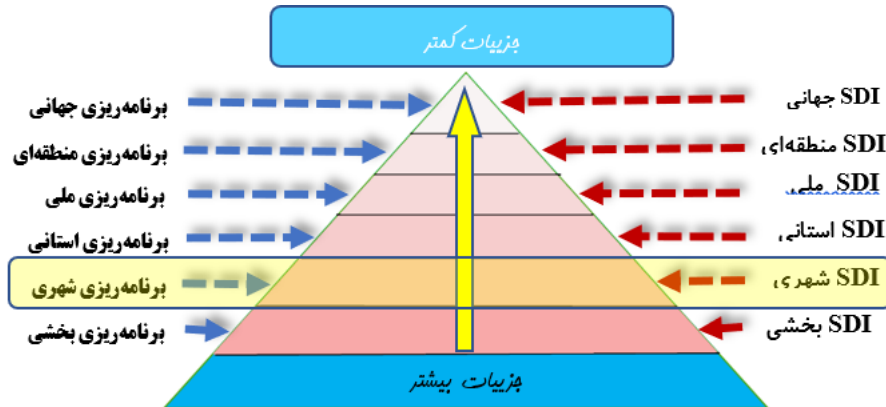
SDI در جوامع مختلف به شکل‌های متفاوت تعریف شده است. این تعاریف با توجه به پیش‌زمینه و مشکلات خاص هر کشور، سازمان یا به‌طور کلی جامعه درگیر و با دیدگاهی که متخصصان آن جامعه در مورد SDI داشته‌اند، شکل گرفته است (Maphale & Smit, 2020: 2). زیرساخت اطلاعات فضایی چارچوبی برای داده‌های مکانی، فراداده، کاربران و ابزارهایی است که به طور تعاملی و متقابل، به‌منظور استفاده از داده‌های مکان محور در یک شیوه کارآمد و انعطاف‌پذیر به یکدیگر متصل شده‌اند. این سامانه به معنای فناوری، سیاست‌ها، استانداردها و منابع انسانی مورد نیاز برای فرایندهای جمع‌آوری داده، ذخیره‌سازی، توزیع و بهبود بهره‌برداری از داده‌های فضایی می‌باشد. به عبارت دیگر، SDI بستری را برای یافتن، ارزیابی و استفاده از داده‌های مکانی برای عموم کاربران و تهیه‌کنندگان داده‌های مکانی در تمامی سطوح دولتی، بخش خصوصی، آکادمی‌ها و سایر اقشار جامعه ایجاد می‌کند. زیرساخت داده‌های فضایی، دارای ماهیتی پویا است که در جریان گسترده تبادل اطلاعات بین تولیدکنندگان و کاربران داده انعکاس می‌یابد. در واقع، فناوری اطلاعات و ارتباطات، ابزار قدرتمندی برای بهبود شفافیت و پاسخگویی، تسهیم اطلاعات و پیوند مردم، سازمان‌ها و گروه‌هاست (محرابیان، ۱۳۹۹: ۵۴). به هر ترتیب، به نظر می‌رسد هدف از توسعه زیرساخت‌ها در تمامی جوامع یکسان باشد: سهولت دسترسی به اطلاعات به‌نحوی که نیازهای سازمان‌ها، ادارات، شهروندان، بخش خصوصی و به‌طور کلی جوامع مختلف برآورده شود (قمبر دزفولی و شجاعی، ۱۳۹۰: ۲۱).

دلاویز و همکارانش در سال ۱۳۹۷ در تحقیقی با عنوان ارائه الگوی راهبردی زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) با رویکرد

پدافند غیرعامل، به بررسی دغدغه‌های فعلی در حوزه اطلاعات مکانی و شناسایی فاکتورهای سامانه‌های مدیریتی با تأکید بر اصول (SDI) بر پدافند غیرعامل پرداختند. مددی و همکاران در سال ۱۳۹۶ در تحقیقی با عنوان ارزیابی نقش توسعه زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) در پشتیبانی از امنیت دفاعی، با هدف بررسی تأثیر ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی در پشتیبانی از امنیت دفاعی به این نتیجه رسیدند که توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی بر تمامی ابعاد هفت‌گانه امنیت نظامی تأثیر بسزایی داشته و توسعه آن باعث بهبود امنیت دفاعی و ملی می‌گردد. مدرس زاده و همکاران در سال ۱۳۹۵ در تحقیقی با عنوان تبیین رهیافت زیرساخت داده مکانی (SDI) در مدیریت اطلاعات تأسیسات شهری تهران، به این نتیجه رسیدند که هنگامی که به اطلاعات دقیق و قابل اعتماد از کلیه تأسیسات و ابنیه زیرزمینی و روزمینی نیاز باشد نقش مدیریت بهینه اطلاعات تأسیسات شهری اهمیت می‌یابد. چه‌بسا برخی متولیان تأسیسات شهری اقدامات قابل ملاحظه‌ای در زمینه پیاده‌سازی GIS در سطح سازمان و حتی فراتر از آن داشته‌اند لیکن آن سامانه‌ها به دلایلی که در این مقاله بدان پرداخته می‌شود قابلیت جمع‌آوری و به اشتراک‌گذاری با سایر تأسیسات را ندارند. کلانتری و همکاران در سال ۱۳۹۵ در تحقیقی با عنوان ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران بر اساس مدل آمادگی SDI با هدف تعیین شاخص آمادگی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران و شناسایی عوامل محدودکننده در ایجاد این زیرساخت به این نتیجه رسیدند که در توسعه NSDI کشور، مسائل غیرفنی (عوامل سازمانی، منابع انسانی و مالی) بیشتر از مسائل فنی (عامل فناوری) می‌توانند به عوامل محدودکننده نقش ایفا نمایند. در این تحقیق از مدل شاخص آمادگی باتوجه به پنج معیار و ۱۶ زیرجهت شناسایی عوامل محدودکننده ایجاد و برپایی زیرساخت اطلاعات فضایی شهری اهواز استفاده شده است.

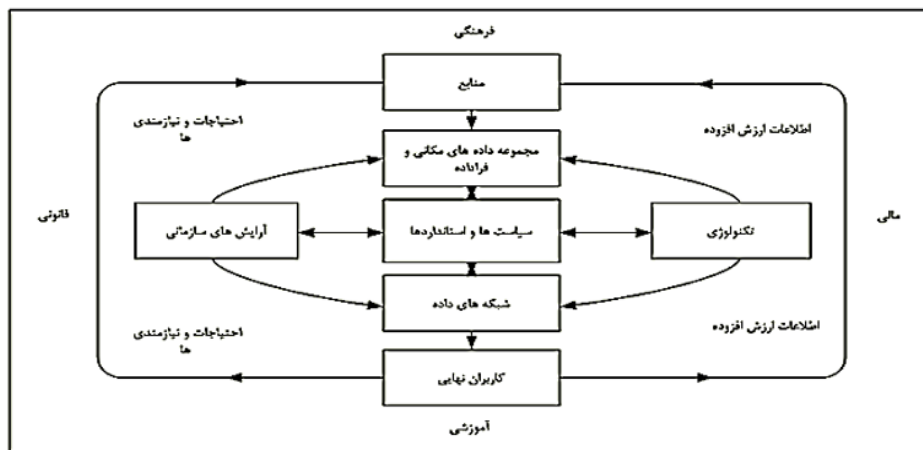
مبانی نظری

از دیدگاه کمیسیون اروپا، زیرساخت اطلاعات مکان مرجع اروپا (EGII) چارچوب سیاست‌های اروپاست که شروط لازم برای دستیابی به اهداف اروپا در زمینه اطلاعات فضایی را تأمین می‌نماید؛ بنابراین، شامل همه سیاست‌ها، آیین‌نامه‌ها، مشوق‌ها و ساختارهای وضع شده در اتحادیه اروپا می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۵: ۱۴۸). مدل‌های زیادی از SDI در سراسر جهان مانند NSDI آمریکا، زیرساخت ملی اطلاعات جغرافیایی هلند، SDI آسیا، اقیانوسیه و ASDI انتشار یافته و پذیرفته شده‌اند. بسیاری از این مدل‌ها، مؤلفه‌ها و مشخصه‌های مشترکی را ارائه می‌دهند. در سند فرابخشی منظومه ملی اطلاعات مکان محور ایران، زیرساخت ملی داده مکانی به‌طور کلی، دارای پنج رکن اصلی سیاست‌ها، استانداردها، شبکه‌های دسترسی، داده‌های مکانی و سازمان‌ها و مردم، مطابق نمودار شکل (۱) است که همگی متأثر از فناوری‌های روز می‌باشند (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۵: ۱۴۹).



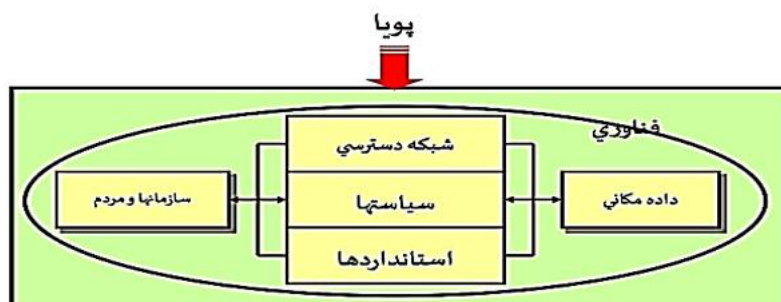
شکل ۱. ارکان زیرساخت ملی داده‌ای فضایی، منبع: (Onah et al, 2017:2153)

در این سند، زیرساخت ملی داده مکانی، به عنوان مجموعه‌ای از سیاست‌ها، استانداردها، شبکه‌های دسترسی، فناوری‌ها، داده‌های مکانی، سازمان‌ها و نیروی انسانی تعریف شده است که امور مختلف تولید و جمع‌آوری، دسترسی و استفاده بهینه از داده‌های مکانی در سطح ملی را تسهیل و هماهنگ می‌سازد. مؤلفه‌های این مقوله در نمودار شکل (۲) قابل مشاهده است.



شکل ۲. مؤلفه‌های زیر ساختار داده‌های شهری، منبع: (فرجی سبکیار و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۷۶)

فعالیت‌های مختلف SDI در سطوح مختلف جهانی، منطقه‌ای، استانی و محلی برای مدیریت بهتر و استفاده مؤثرتر از داده‌های جغرافیایی در دستیابی به توسعه پایدار در جریان است (هوانسیان، ۱۳۹۸: ۳). شایان توجه اینکه فعالیت‌های مربوط به یک سطح SDI، مختص همان سطح و مستقل از فعالیت‌های سایر سطوح نیست؛ بلکه سطوح مختلف این سامانه کاملاً با یکدیگر مرتبط بوده و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند (فرجی سبکیار و همکاران، ۱۳۹۲). رجبی فرد و دیگران (۲۰۰۲) سیستمی سلسله‌مراتبی را برای SDI ارائه کرده‌اند که در آن، هر سطح، سطح بالاتر توسعه را پشتیبانی می‌کند (شکل ۳).



شکل ۳. سلسله مراتب SDI و جایگاه SDI شهری، منبع: (Rajabifard et al, 2002:14)

ارزیابی SDI

طی دهه اخیر، فعالیت‌های مرتبط با ارزیابی SDI افزایشی قابل توجه یافته است. این رویکرد به توسعه و به کارگیری روش‌های مختلف جهت ارزیابی SDI منجر شده است. به طور کلی، روش‌های ارزیابی SDI را می‌توان به دو گروه متمایز تقسیم نمود (کلاتتری اسکویی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۴-۴۵).

❖ ارزیابی کارکرد SDI

❖ ارزیابی آمادگی SDI

معمولاً گزینش روش ارزیابی به نتایج مورد نیاز، هزینه، مدت زمان لازم برای انجام ارزیابی، سهولت انجام و همچنین مهارت نیروی انسانی وابسته است. روش‌های ارزیابی کارکرد در جهت پاسخ‌گویی به این سؤال که آیا SDI به اهداف خود رسیده است یا خیر، مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً متقاضیان اصلی برای نتایج حاصل از این روش‌ها، سرمایه‌گذاران SDI می‌باشند. از پرکاربردترین روش‌های درون کلاس ارزیابی کارکرد SDI، می‌توان به روش کارت امتیازی متوازن اشاره نمود. چارچوب ارزیابی چند نگرشی SDI نیز از دیگر متدولوژی‌های این کلاس می‌باشد (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۷).

رویکردهای کلاس ارزیابی آمادگی SDI جهت سنجش و پایش وضعیت موجود استفاده می‌شوند و اطلاعات حاصل از اجرای آنها بینه لازم را در مورد وجود عناصر کلیدی، میزان کفایت و سطح ساختارهای موجود حاکمیتی، سیاسی، امکانات و منابع انسانی، جهت دستیابی به اهداف

SDI را فراهم می‌کنند. از رایج‌ترین متدهای رویکرد ارزیابی آمادگی می‌توان به شاخص شایستگی مرکز و آمادگی مرکز تبادل اشاره کرد. یکی از معروف‌ترین روش‌های ارزیابی آمادگی زیرساخت اطلاعات فضایی، روش شاخص آمادگی می‌باشد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر نوع، توصیفی - تحلیلی و از لحاظ هدف، کاربردی - عملی می‌باشد. ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش پیمایشی و کتابخانه‌ای است که اطلاعات و داده‌های آن از طریق جمع‌آوری نظرات کارشناسان و منابع آماری استان جمع‌آوری شده است. جامعه آماری این پژوهش مدیران و کارشناسان مرتبط با اطلاعات مکانی و GIS شهر اهواز می‌باشند که تعداد آن‌ها بالغ بر ۹۵ نفر است. از این تعداد طبق مدل کوکران و برحسب واریانس به دست آمده از پیش‌آزمون پرسش‌نامه، حجم نمونه آماری به تعداد ۷۴ نفر محاسبه و انتخاب شد. که نمونه‌گیری در مرحله اول به صورت تصادفی طبقه‌ای متناسب با حجم بوده که با استفاده از شیوه تصادفی ساده در میان کارشناسان مربوطه از طریق پرسش‌نامه اقدام به جمع‌آوری اطلاعات شده است. اعتبار پرسش‌نامه از طریق اعتبار صوری و پایایی آن نیز از طریق آلفای کرونباخ محاسبه

گردیده است و مشخص شد که پرسش نامه مورد استفاده به لحاظ اعتبار و پایایی در سطح بالایی قرار دارد. به منظور گردآوری متغیرهای پژوهش که مبتنی بر اندازه گیری مقادیر ۱۶ زیرمعیار و پنج معیار سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری بوده است، از طریق عملیات پیمایش پرسش نامه ای حاوی ۱۶ سؤال جهت سنجش ۱۶ زیرمعیار تصمیم گیری شاخص آمادگی تهیه شده و سپس بر اساس یک طیف هفت گزینه ای شامل بی نهایت خوب، خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف و بی نهایت ضعیف ارزش آنها مورد سنجش قرار گرفته است. در ادامه به منظور ارزیابی کمی هر یک از معیارها، وزنی بر اساس مقیاس ارائه شده در جدول شماره ۲ برای هر یک از پاسخ ها تعیین گردید.

جدول ۲. وزن های استفاده شده برای کمی سازی معیارهای تصمیم گیری

گزینه ها	بی نهایت خوب	خیلی خوب	خوب	متوسط	ضعیف	خیلی ضعیف	بی نهایت ضعیف
وزن	۰/۹۹	۰/۸۰	۰/۶۵	۰/۵۰	۰/۳۵	۰/۲۰	۰/۰۱

مدل شاخص آمادگی SDI

مدل شاخص آمادگی SDI در سال ۲۰۰۵ توسط دلگادو و همکاران معرفی شده است و معمولاً برای ارزیابی انواعی از SDI که در مراحل اولیه توسعه هستند، مناسب می باشد. این مدل یکی از رویکردهای استفاده شده در درون چارچوب ارزیابی چند نگرشی SDI محسوب می شود (Grus et al, 2008:94). بررسی منابع در رابطه با به کارگیری این مدل نشان می دهد که این مدل ارزیابی در بیش از ۵۰ کشور دنیا بکار گرفته شده است (Rajabifard et al, 2019: 19). نتایج ارزیابی مدل مذکور معمولاً در قالب چهار کلاس A تا D طبقه بندی و عرضه می گردد. از آنجا که بسیاری از معیارهای ارزیابی زیرساخت اطلاعات فضایی ماهیتی کیفی دارند، مدل شاخص آمادگی SDI بر اساس منطق فازی جبرانی بنا شده است. منطق فازی قادر است به راحتی داده های کیفی و ورودی های غیردقیق را مورد پردازش قرار دهد، بدون آنکه نتایج کلی واکاوی، از سنجش های غیردقیق متأثر شود (Boc et al, 2012: 234).

روش ارزیابی آمادگی SDI جهت سنجش و پایش وضعیت موجود استفاده می شود و اطلاعات حاصل از اجرای آنها بیش از آنکه در مورد وجود عناصر کلیدی، میزان کفایت و سطح ساختارهای موجود حاکمیتی، سیاسی، امکانات و منابع انسانی، جهت دستیابی به اهداف SDI را فراهم می نماید. مدل شاخص آمادگی SDI یک شاخص ترکیبی است که از تلفیق عوامل پنج گانه شامل عوامل سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری محاسبه می شود (شکل ۴). هر یک از این عوامل نیز خود از معیارهای تصمیم گیری متفاوتی به دست می آیند که در مجموع تعداد آنها ۱۶ معیار می باشد. مقادیر این معیار از طریق پرسش نامه و مصاحبه با کارشناسان و صاحب نظران تعیین می گردد (جدول ۱).

رابطه (۱) اجزای ریاضی مدل شاخص آمادگی SDI را نشان می دهد:

رابطه ۱:

$$SDI\ readiness = (O_v * O_1 * O_a)^{1/3} * (I_c * (I_c * ((1 - I_c) * I_m^2))^{1/2})^{1/2} * (P_c * P_s * P_1)^{1/3} * (1 - ((1 - F_g) * (1 - F_p) * (1 - F_r))^{1/3}) * ((A_t * A_w * (1 - ((1 - A_s) * (1 - A_d) * (1 - A_o)))^{1/3}))^{1/3})^{1/2}$$

که در آن O، I، P، F و A نشان دهنده عوامل و اندیکس هریک نیز به معیارهای مربوطه اشاره دارد.

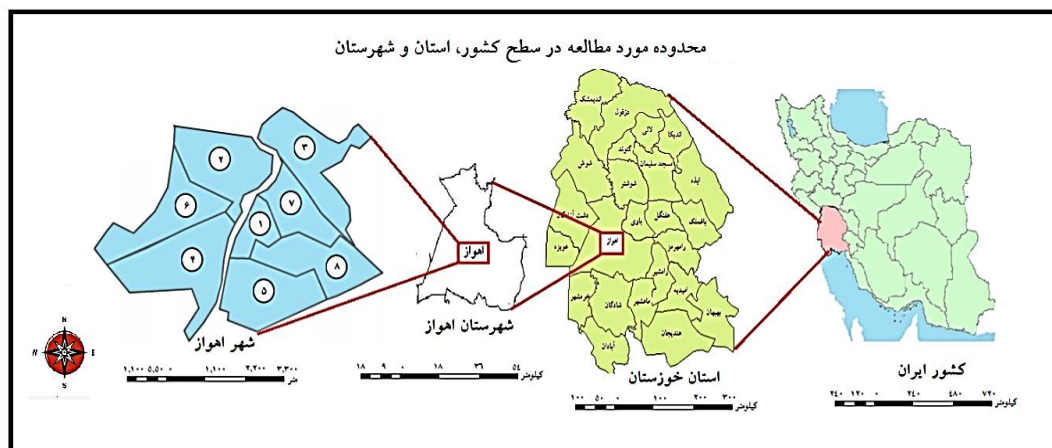
محاسبه می‌شود		
پیشرفت در زمینه اطلاعات مکان محور	A_d	به مالکیت نرم‌افزارها و سخت‌افزارها در زمینه اطلاعات فضایی که می‌توانند در توسعه SDI مؤثر باشند، اشاره دارد
دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور	A_s	به وجود سکوه‌های نرم‌افزاری پایه جهت توسعه SDI مرتبط است
فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد	A_o	نقش کلیدی در توسعه پایدار فناوری، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه دارد

منبع: (Delgado et al, 2005: 4)

از آنجائی که بسیاری از معیارهای ارزیابی دارای ماهیت کیفی هستند، مدل شاخص آمادگی SDI بر اساس منطق فازی جبرانی بنا شده است. مقدار کمی شاخص آمادگی SDI از محاسبه میانگین هندسی مقادیر عامل‌های پنج‌گانه سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری به دست می‌آید و به همین ترتیب مقادیر عوامل نیز با توجه به مقادیر به دست آمده برای معیارها محاسبه می‌شوند. مقادیر معیارها بر اساس نظرسنجی از کارشناسان دارای صلاحیت در زمینه SDI در قالب مقیاس‌های اندازه‌گیری کیفی از خیلی زیاد، زیاد، متوسط، ضعیف تا خیلی ضعیف تعیین گردید و سپس با کمک یک سیستم وزن‌دهی (بین صفر و یک) به مقادیر کمی تبدیل می‌شوند. بهتر است این وزن‌ها بر اساس نظر گروهی کارشناسی تعیین گردند تا تأثیر سوء نظرات شخصی و سلیقه‌ای تا حد ممکن کاهش یابد (Delgado et al, 2005: 4). در مجموع، مقادیر عددی که برای شاخص ترکیبی، عوامل و معیارهای مربوطه محاسبه می‌شوند در بازه صفر و یک (۰-۱) قرار دارند. عدد یک نشان‌دهنده آمادگی کامل و عدد صفر حاکی از عدم آمادگی برای پذیرش SDI شهری اهواز خواهد بود.

محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در تحقیق حاضر کلان‌شهر اهواز است. این شهر مرکز استان خوزستان بوده و در بخش مرکزی شهرستان اهواز، در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی، در بخش جلگه‌ای خوزستان و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا واقع شده است (شکل ۴). شهر اهواز با ۱۸۶/۵ کیلومتر مربع، چهارمین شهر وسیع ایران پس از تهران، مشهد و تبریز است (پایگاه اطلاع‌رسانی شهرداری اهواز، ۱۴۰۰). جمعیت آن نیز در سرشماری سال ۱۳۹۵، بیش از ۱۴۰۰۰۰۰ نفر بوده که اهواز را در جایگاه هفتمین شهر پرجمعیت ایران قرار می‌دهد. این شهر طی ساله‌های ۹۵-۱۳۹۰ دارای نرخ رشد جمعیت ۱۰ درصدی بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵: ۱۴۰).



شکل ۵. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز

یافته‌ها

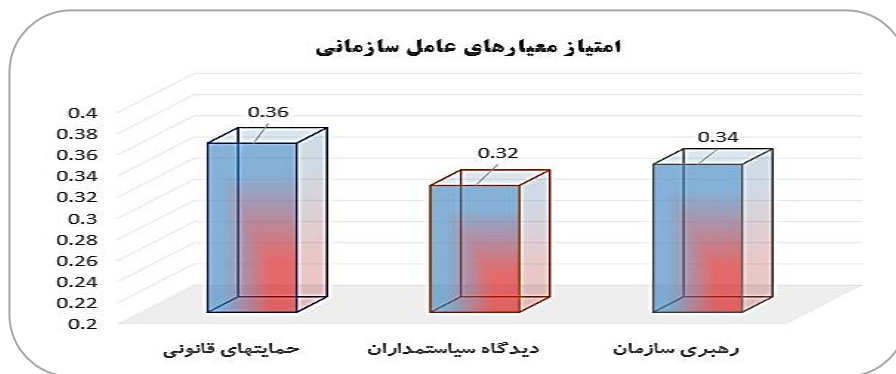
در مرحله پیمایش داده‌های گردآوری‌شده پژوهش ابتدا سعی شد تا آنجا که ممکن است از حداکثر ممکن کارشناسان صاحب‌نظر در امر زیرساخت اطلاعات فضایی استفاده گردد. به دلیل کمبود کارشناس خبره در موضوع زیرساخت اطلاعات مکانی، پیمایش با مشارکت ۱۴ کارشناس که عمدتاً در واحدهای GIS و یا IT فعالیت داشتند، انجام گردید. پس از اتمام پیمایش، داده و اطلاعات ثبت شده در هر پرسش‌نامه در محیط نرم‌افزار Excel وارد و سپس مقادیر کیفی گزینه‌ها بر اساس مقیاس‌های ارائه شده در جدول (۲) به مقادیر کمی تبدیل گردیدند. در مرحله بعد با استفاده از این مقادیر ابتدا برای هر پرسش‌نامه، امتیاز هر یک از عوامل پنج‌گانه و شاخص کلی مدل محاسبه و سپس با میانگین‌گیری هندسی، امتیازات نهائی عوامل و شاخص کلی مدل تعیین گردیدند (شکل ۶).



شکل ۶. نتایج به‌دست‌آمده برای عوامل پنج‌گانه مدل شاخص آمادگی SDI شهری اهواز

عامل سازمانی

عامل سازمانی بر اساس امتیاز به‌دست‌آمده برای سه معیار دیدگاه سیاستمداران، رهبری سازمانی و حمایت‌های قانونی تعیین می‌گردد. در این تحقیق، امتیاز محاسبه شده برای تمامی مؤلفه‌های این عامل کمتر از ۰/۵ بوده و امتیاز خود عامل نیز برابر ۰/۳۴ بوده است (شکل ۷).



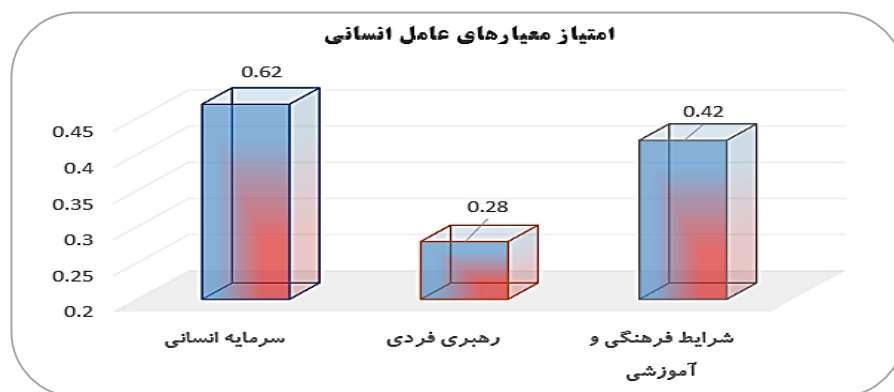
شکل ۷. نتایج به دست آمده برای معیارهای عامل سازمانی

واکاوی خروجی‌های به دست آمده برای این عامل مشخص نمود که این عامل در مقایسه با سایر عوامل در پایین ترین سطح آمادگی بوده و تمامی شاخص‌های سه گانه آن نیز کمتر توسعه یافته‌اند و چنانچه به سطح مناسبی از آمادگی ارتقاء داده نشوند می‌توانند در فرایند توسعه زیرساخت اطلاعات فضایی شهر اهواز به‌عنوان مهم‌ترین عوامل بازدارنده عمل نمایند. به نظر می‌رسد پایین بودن مقادیر شاخص دیدگاه سیاستمداران در رابطه با زیرساخت اطلاعات فضایی، عمدتاً می‌تواند به نوباً بودن موضوع SDI، کمی آگاهی در رابطه با اهمیت و نقش SDI در تصمیم‌گیری‌ها، مدیریت منابع و... نسبت داده شود. ضعف شاخص هماهنگی سازمانی نیز ظاهراً با مشکلات متعددی مانند فقدان ساختارهای قانونی، عدم تعهد سازمان‌ها به همکاری و ضعف فرهنگ سازمانی، مرتبط می‌باشد. اگرچه در سال‌های اخیر فعالیت‌های متعدد اما محدود از قبیل برگزاری دوره‌های آموزشی برای مدیران و سیاستمداران، با هدف افزایش آگاهی و جلب حمایت آنان در رابطه با اهمیت و توسعه SDI، تشکیل کمیته هماهنگی SDI جهت ایجاد هماهنگی بین سازمانی و تهیه طرح اجرایی SDI با ۵۷ ماده در راستای ارتقای وضعیت عوامل سازمانی در کشور تحقق یافته است، اما ظاهراً این فعالیت‌ها نتوانسته‌اند باعث ارتقای مقادیر این معیار گردند و نیاز به تلاش بیشتر و تغییر سیاست‌ها در این زمینه اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

عامل انسانی

بر اساس مدل شاخص آمادگی، عامل منابع انسانی بر اساس ارزش سه معیار تصمیم‌گیری محاسبه می‌گردد. به این ترتیب که دو معیار رهبری فردی و وضعیت فرهنگ و آموزش در مورد SDI شهری اهواز، از داده‌های نظرسنجی و معیار شاخص سرمایه انسانی که بر اساس معیارهای مختلف تعیین می‌گردد، از گزارش دو سالانه سازمان ملل استخراج گردید. مطابق یافته‌ها، امتیاز عامل منابع انسانی برابر ۰/۴۴ محاسبه شده که نشان می‌دهد میزان آمادگی آن جهت نقش‌آفرینی در توسعه SDI شهری اهواز، در سطح قابل قبولی نمی‌باشد. امتیاز معیار سرمایه انسانی یکی از بالاترین مقادیر امتیازی معیارها در این تحقیق یعنی ۰/۶۲ را به خود اختصاص داده است، این در حالی است که دو معیار رهبری فردی و وضعیت فرهنگ و آموزش، به ترتیب نمره ۰/۲۸ و ۰/۴۲ را کسب نموده‌اند (شکل ۸). از بررسی وضعیت شاخص‌های این عامل چنین به نظر می‌رسد که پایین بودن امتیاز شاخص‌های رهبری فردی و وضعیت فرهنگ و آموزش در مورد SDI شهری اهواز، علت اصلی کمتر توسعه‌یافتگی این عامل می‌تواند باشد. وضعیت شاخص سرمایه انسانی در شرایط مناسب و بالاتر از میانگین ارزیابی گردیده است. اما وضعیت فرهنگ و آموزش در مورد زیرساخت اطلاعات مکان محور اهواز، رضایت‌بخش نبوده است. در رابطه با دلیل کمتر توسعه‌یافتگی شاخص رهبری فردی، چنین به نظر می‌رسد که توانایی رهبران SDI در ایجاد هماهنگی درون سازمانی دچار ضعف بوده و چالش‌های متعددی در تحریک و تشویق افراد به کار جمعی و دنبال کردن

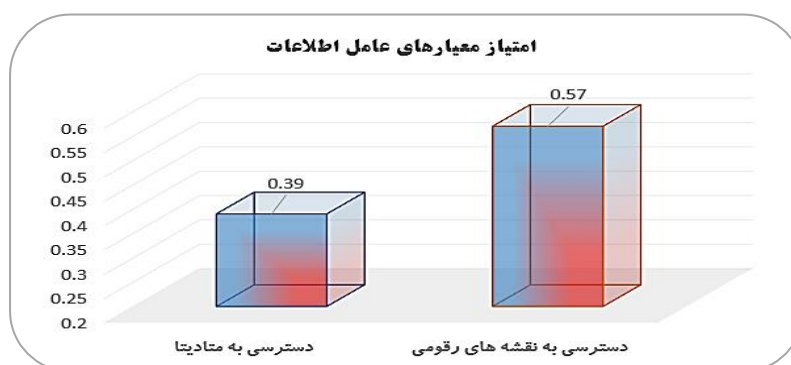
اهداف مشترک وجود دارد.



شکل ۸. نتایج به دست آمده برای معیارهای عامل منابع انسانی

عامل اطلاعات

امتیاز عامل اطلاعات با استفاده از مقادیر معیارهای دسترسی به متادیتا و داده و اطلاعات رقومی مکان محور، برابر $0/48$ محاسبه شده است (شکل ۹). در بررسی وضعیت شاخص های این عامل مشخص شد، کمتر توسعه یافتگی این عامل ناشی از پایین بودن امتیاز شاخص دسترسی به متادیتا است. از طرفی شاخص دسترسی به داده و اطلاعات مکان محور، به عنوان دیگر معیار این عامل، برابر با $0/57$ بالاتر از متوسط و در وضعیت نسبتاً مناسبی بوده است. به نظر می رسد در حال حاضر داده و اطلاعات مکانی قابل توجهی در دسترس می باشد که می تواند در بدنه SDI شهری اهواز بکار گرفته شده و با اشتراک گذاری آنها، روند توسعه آن تسهیل گردد. در رابطه با وضعیت متادیتا نیز چنین به نظر می رسد که فقدان دستورالعمل های قانونی، کمی آگاهی در رابطه با نقش و اهمیت متادیتا در به اشتراک گذاری، استفاده، جستجو و بازیابی داده و اطلاعات فضایی و عدم تعهد تولیدکنندگان به تهیه و ارائه متادیتا به همراه داده و اطلاعات مکان محور از جمله علل مشکلات دسترسی به متادیتا می باشند.

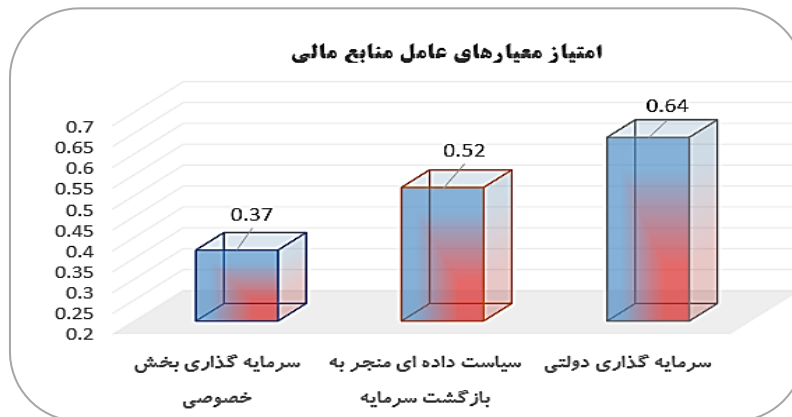


شکل ۹. نتایج به دست آمده برای معیارهای عامل اطلاعات

عامل منابع مالی

در رابطه با ارزیابی امتیاز حاصله از عامل منابع مالی، مقادیر کلی نمره این عامل برابر $0/51$ بود (شکل ۱۰). ارزیابی عامل منابع مالی نشان داد که به علت امتیازات بالاتر از میانگین معیارهای وضعیت سرمایه گذاری دولت و بازگشت سرمایه در SDI شهری اهواز، نشان از سرمایه گذاری اولیه در این حوزه دارد و چنین به نظر می رسد که نیازهای مالی توسعه SDI

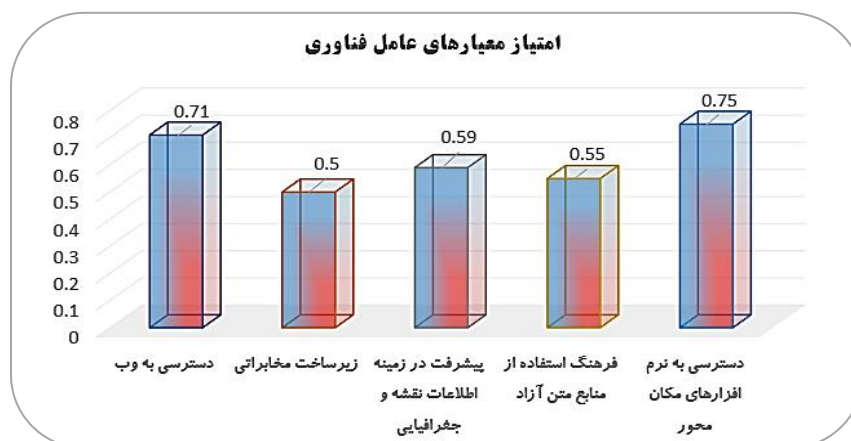
در حد تأمین اولیه منابع مورد توجه بوده است. شاخص سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در SDI کمترین امتیاز را در بین شاخص‌های مدل داشته است که می‌تواند بر مشارکت اندک بخش خصوصی در توسعه زیرساخت اطلاعات مکان محور شهری اهواز دلالت داشته باشد. در رابطه با دلایل مشارکت اندک بخش خصوصی چنین به نظر می‌رسد که در حال حاضر کلیه فعالیت‌های SDI در سازمان‌های دولتی متمرکز شده‌اند و عدم وجود چارچوب‌های قانونی در رابطه با جلب مشارکت بخش خصوصی و واگذاری امورات SDI به آن بخش، حضور سرمایه‌گذاران خصوصی در فعالیت‌های SDI اهواز را کمرنگ نموده است.



شکل ۱۰. نتایج به دست آمده برای معیارهای عامل منابع مالی

عامل فناوری

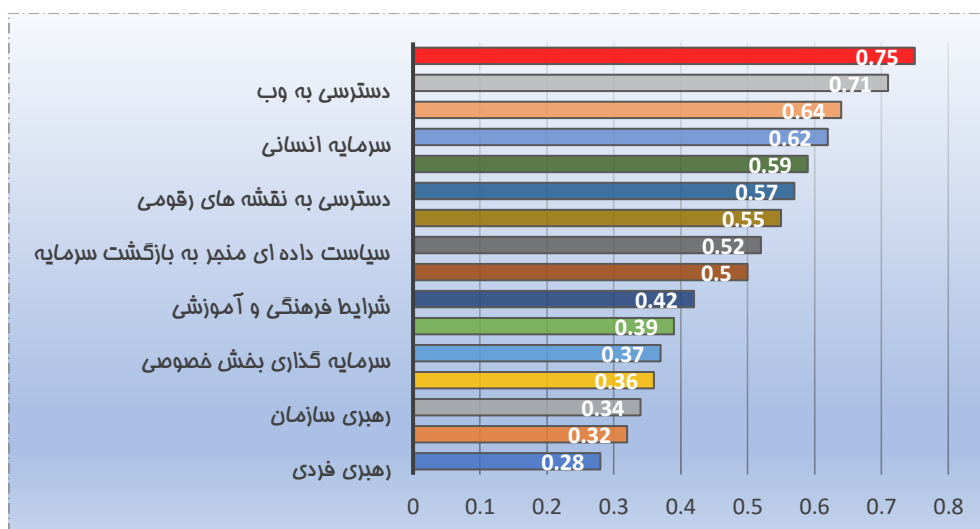
مطابق مدل شاخص آمادگی بکار گرفته شده، عامل فناوری بر اساس معیارهای اتصال به وب، زیرساخت‌های مخابرات، پیشرفت در زمینه اطلاعات فضایی، دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور و فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد محاسبه می‌گردد. عامل فناوری در بین عوامل دیگر دارای بالاترین امتیاز بوده و از نظر میزان آمادگی برای پشتیبانی توسعه SDI شهری اهواز در سطح نسبتاً مناسبی از توسعه‌یافتگی قرار دارد. مطالعه شاخص‌های این عامل نشان داد که بالا بودن امتیاز دو شاخص اتصال به وب و دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور می‌تواند دلیل اصلی بالا بودن امتیاز این عامل باشد (شکل ۱۱). امتیاز سه معیار پیشرفت در زمینه اطلاعات جغرافیایی، زیرساخت مخابرات و فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد، رضایت‌بخش و بالاتر از میانگین ارزیابی شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که امتیاز بالای شاخص اتصال به وب می‌تواند با سرمایه‌گذاری کلی دولت در توسعه دولت الکترونیک جهت ارائه خدمات به جامعه از بسترهای اینترنت، نرم‌افزارهای وب پایه و فناوری‌های متکی بر اطلاعات و ارتباطات مرتبط باشد. همین‌طور سیاست توسعه سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و افزایش تقاضا برای نرم‌افزارهای مکان محور، می‌تواند از مهم‌ترین دلایل بالا بودن امتیاز شاخص دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور باشد.



شکل ۱۱. نتایج به دست آمده برای معیارهای عامل فناوری

شاخص آمادگی کلی SDI شهری اهواز

بر اساس مدل شاخص آمادگی زیرساخت اطلاعات فضایی، یک بخش زمانی برای اجرای SDI آماده است. عامل‌های سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری آن در سطح مناسبی باشند. با توجه به مقادیر به دست آمده برای این عوامل، شاخص آمادگی کلی SDI شهری اهواز برابر ۰/۴۷ محاسبه گردید (شکل ۵). مقدار به دست آمده برای این شاخص بر کمتر توسعه یافتگی و سطح پایین تر از متوسط آمادگی عوامل و بسترهای مورد نیاز جهت توسعه زیرساخت اطلاعات فضایی شهری اهواز دلالت دارد. نمودار مذکور نشان می‌دهد امتیاز عوامل مذکور از مقدار متوسط مورد انتظار ۰/۵ کمتر بوده است. شکل (۱۲) و بررسی نمودار امتیازات مرتب شده ۱۶ گانه‌ی معیارهای استفاده شده در محاسبه امتیاز عامل‌ها، مشخص نمود که پایین‌ترین و بالاترین امتیاز به ترتیب به معیارهای رهبری فردی و دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور اختصاص داشته است. همان‌طور که نمودار مذکور نشان می‌دهد امتیاز بیشتر معیارهای ۱۶ از امتیاز متوسط (۰/۵) بیشتر بوده است. طبقه‌بندی و بررسی عامل‌های شاخص آمادگی در دو کلاس فنی و غیرفنی نشان می‌دهد که اکثریت عوامل کمتر توسعه یافته از نوع سازمانی، منابع انسانی و مالی بوده که ماهیت غیرفنی دارند و نقش عامل فناوری کم‌رنگ‌تر به نظر می‌رسد.



شکل ۱۲. نمودار رتبه‌بندی معیارهای مدل شاخص آمادگی SDI شهری اهواز

بحث

از آنجا که در هر نوع تصمیم‌گیری یا اتخاذ روش در سطوح خرد و کلان مدیریت در زمینه‌های مختلف مسائل شهری، قدم اول شناسایی، جمع‌آوری و اخذ داده‌ها و اطلاعات مکان محور مربوطه است، در ایجاد یک سیستم متمرکز با محوریت داده‌های فضایی نیز، در گام اول ایجاد یک پایگاه داده مشترک از اطلاعات مربوط به کلیه دستگاه‌های مرتبط با امور شهر اجتناب‌ناپذیر است. اما پیش از همه اینها می‌بایست به این پرسش پاسخ داد که شهری مانند اهواز تا چه میزان آمادگی و پتانسیل پایگاه داده مشترک را دارد و زیرساخت‌های موجود تا چه میزان انجام این امر را تحقق‌پذیر می‌نماید. بنابراین تحقیق حاضر تلاشی در راستای ارزیابی زیرساخت اطلاعات فضایی شهری اهواز، بر اساس مدل شاخص آمادگی SDI می‌باشد. بر اساس این مدل وضعیت زیرساخت‌های موجود اهواز از نظر آمادگی جهت اجرای SDI، با استفاده از ۱۶ معیار و ۵ عامل (سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این ارزیابی نشان داد که شاخص آمادگی SDI اهواز برابر با ۰/۴۷ می‌باشد. این مقدار پایین‌تر از حد میانی (۰/۵۰) است که نشان‌دهنده ضعف زیرساخت‌های موجود اهواز برای پذیرش و راه‌اندازی یک SDI می‌باشد، بنابراین بهبود وضعیت عوامل محدودکننده جهت تسهیل و تسریع ایجاد SDI یک ضرورت به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصله پژوهش، عوامل سازمانی، منابع انسانی و اطلاعاتی به ترتیب به عنوان مهم‌ترین عوامل محدودکننده در توسعه زیرساخت اطلاعات فضایی شهر اهواز شناخته شدند. همچنین بررسی معیارهای تصمیم‌گیری مرتبط با عوامل پنج‌گانه مورد مطالعه مشخص نمود که معیارهای رهبری فردی، دیدگاه سیاستمداران، رهبری سازمان، حمایت‌های قانونی، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دسترسی به متادیتا، با مقادیر امتیازاتی کمتر از حد میانی، رضایت‌بخش نبوده و می‌توانند از محدودکننده‌های کلیدی باشند. از طرف دیگر، مطالعه عوامل و معیارهای محدودکننده مشخص نمود که غالب عوامل و معیارهای محدودکننده ماهیت غیرفنی دارند و نقش مسائل فنی در توسعه SDI شهری اهواز، کم‌رنگ‌تر از مسائل غیرفنی به نظر می‌رسد. البته این استنتاج به معنی اهمیت کمتر مسائل فنی در توسعه SDI شهری اهواز نیست، چرا که در بین معیارهای محدودکننده، دسترسی به متادیتا، به‌عنوان نمونه‌ای از مسائل فنی، امتیازی حدود ۰/۳۹ را کسب نموده و ارتقاء وضعیت فعلی آن به شرایط مطلوب جهت پشتیبانی از زیرساخت اطلاعات مکان محور شهری اهواز ضروری می‌باشد. علی‌رغم وجود عوامل بازدارنده مذکور، وضعیت مطلوب دسترسی به نرم‌افزارهای مکان محور، دسترسی به وب، سرمایه‌گذاری دولتی، سرمایه انسانی و پیشرفت در زمینه نقشه و داده‌های جغرافیایی از مهم‌ترین نقاط قوت شناسایی شده تحقیق بوده‌اند.

در مجموع، مطابق نتایج به‌دست‌آمده این پژوهش، ۴۴٪ از مجموع ۱۶ معیار تصمیم‌گیری (شامل ۷ معیار)، در سطح پایین‌تر از مقادیر متوسط (۵۰٪) بوده‌اند که به‌عنوان عامل محدودکننده اصلی در توسعه زیرساخت اطلاعات مکان محور شهری اهواز عمل می‌نمایند. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که ارتقاء وضعیت زیرساخت‌های محدودکننده شناسایی شده می‌تواند دستیابی به یک SDI شهری موفق در اهواز را تسهیل و تسریع نماید. به نظر می‌رسد که با توجه به نمره کلی شاخص آمادگی اهواز، این شهر به‌طور کلی و از نظر معدل عوامل پنج‌گانه مورد مطالعه در مقایسه با معدل جهانی (۰/۵)، آمادگی راه‌اندازی SDI به شکل مطلوب را ندارد. از سویی در مقایسه با نتایج مطالعات خارج از کشور (که در زمینه نیروی انسانی و داده، با کمبود مواجه‌اند)، اهواز از کمبود عوامل رهبری (فردی و سازمانی) رنج و همچنین سرمایه‌گذاری مناسب

می‌برد. هر چند در داخل کشور و به‌ویژه در شهرهای کوچک‌تر مهم‌ترین مانع، نبود داده‌های مناسب و بروز است. در راستای راه‌اندازی SDI شهری اهواز به شکل بهینه، راهکارهایی مانند: آموزش مدیران شهری در جهت آشنایی با فواید SDI، در کوتاه‌مدت و تربیت مدیران شهری با رویکرد مدیریت شهری نوین بر بستر سامانه‌هایی چون SDI، در میان‌مدت مفید و راهگشا خواهد بود. همچنین می‌توان با معرفی قابلیت‌های SDI به سرمایه‌گذاران بخش خصوصی، آنان را به سرمایه‌گذاری در این حوزه ترغیب نمود.

تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

منابع

- آمارنامه شهر اهواز. (۱۳۹۸). *واحد آمار و اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی شهردار اهواز*. <https://planning.ahvaz.ir>
- دلاویز یعقوب؛ کرمی، جلال و رستمی، حسین. (۱۳۹۷) ارائه الگوی راهبردی زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) با رویکرد پدافند غیرعامل. بیست و پنجمین همایش و نمایشگاه ملی ژئوماتیک و سومین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکان. تهران، صص. ۱۷-۱.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. (۱۳۸۵). *سند توسعه ویژه (فرابخشی): استقرار منظومه ملی اطلاعات مکان محور*. برنامه چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران.
- شهیدی نژاد محمدجواد؛ آل شیخ، علی اصغر و کلانتری اسکویی، علی (۱۳۹۴) ارزیابی زیرساخت داده‌های مکانی ملی با استفاده از مدل BSC. *مجله علوم و فنون نقشه‌برداری*، ۳ (۵)، ۱۶۴-۱۵۱.
- فرجی سبکبار، حسنعلی؛ آزادی، سعید؛ علوی پناه، کاظم و پوراحمد، احمد. (۱۳۹۵). بررسی و ظرفیت‌سنجی شهرداری بابلسر از نظر پیاده‌سازی و توسعه زیرساخت داده‌های مکانی بخشی. *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی*، ۴۸ (۴)، ۶۹۴-۶۷۳. Doi: 20.1001.1.20086296.1395.48.4.7.2
- فرجی سبکبار حسنعلی؛ منصوریان، علی؛ رضاعلی، منصور و آقانژاد احمدچالی، محمدرضا. (۱۳۹۲). ارائه مدل مفهومی برای مدیریت زیرساخت داده‌های مکانی بخشی شهرداری مطالعه موردی: شهرداری بابل. *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، ۸۳، ۴۴-۲۳. Doi: 10.22059/JHGR.2013.30037
- قادری، محمد و محسن صادقی، ایرج. (۱۳۹۸). تبیین راهکاری در تحقق مدیریت یکپارچه شهری با به‌کارگیری زیرساخت اطلاعات مکانی (SDI) (با تأکید بر اهمیت موضوع در ساختار مدیریت شهری ایران). *دومین کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران*. صص. ۱۱-۱.
- قلمبردزفولی، راما و شجاع عراقی، مهناز. (۱۳۹۰). مقایسه و ارتباط مفهومی بین سیستم اطلاعات مکانی سازمانی (EGIS) و زیر ساختار اطلاعات مکانی (SDI)، *شهرنگار*، ۵۴ (۱)، ۲۹-۱۹.
- کلانتری اسکویی، علی؛ مدیری، مهدی؛ آل شیخ، علی اصغر و حسنی، رضا. (۱۳۹۵). ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران بر اساس مدل آمادگی SDI. *اطلاعات جغرافیایی*، ۹۹ (۲۵)، ۵۷-۴۳. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2016.23195>
- مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). *سرشماری نفوس و مسکن*. ۱۳۸-۱۴۰.
- مدرس زاده برزکی، ابوالحسن؛ بنایی، وحید؛ مسگری، محمد سعدی و سرور، رحیم. (۱۳۹۵). تبیین رهیافت زیرساخت داده مکانی (SDI) در مدیریت اطلاعات تأسیسات شهری تهران. *دوره همایش ملی ژئوماتیک*، ۱۴-۳.
- مددی، سعید؛ تومانیان، آرا و جلالی نسب، عبدلله. (۱۳۹۶). ارزیابی نقش توسعه زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) در پشتیبانی از امنیت دفاعی، *دوره همایش ملی ژئوماتیک*. ۱۳-۵.
- محرابیان، پژمان. (۱۳۹۹). تأثیر ابعاد کیفیت خدمات الکترونیک شهرداری‌ها بر رضایت و وفاداری مشتریان با توجه به نقش میانجی ارزش ادراک‌شده توسط مشتریان و اعتماد مشتریان در معاونت مالی و اقتصاد شهر شهرداری تهران. *فصلنامه اقتصاد شهر*، ۹ (۱)، ۴۸-۵۲. Doi: 10.22034/AIMJ.2022.166342

هوانسیان، آرتین. (۱۳۹۸). نقش سامانه زیرساخت اطلاعات مکانی در تهیه سند آمایش سرزمین و ارتقاء توسعه پایدار. پنجمین همایش بین‌المللی مهندسی کشاورزی و محیط‌زیست با رویکرد توسعه پایدار، شیراز، صص. ۱۱-۱.

References

- Aburawe, S. (2016) *The Initiative of Libyan Spatial Data Infrastructure (LSDI) Obstacles and Challenges of Implementation*. Libya GeoTec2. PP. 1-26.
- Aghanzhad Ahmad Chali, M. R. (2010). *Study and design of partial SDI conceptual model of Babel Municipality*. Master Thesis, Faculty of Geography, University of Tehran. (In Persian).
- Ahvaz City Statistics. (2020). *Statistics and Information Unit, Ahvaz Mayor Planning Deputy*. p.14. (In Persian).
- Babukarthik, R.G., Satheesh Kumar, J., Amudhavel, J., Shanmukhi, M., & Madhuravani, M., (2018) Spatial Data Infrastructures (SDI) for Urban Governance in India: Machine Learning. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(14), 551-555.
- Boc, K., Vaculík, J., & Vidriková, D. (2012) Fuzzy approach to risk analysis and its advantages against the qualitative approach. *Proceedings of the 12th International Conference Reliability and Statistics in Transportation and Communication (RelStat'12), 17–20 October, Riga, Latvia, pp. 234–239*.
- Delaviz, Y., Karami, J., & Rostami, Hossein. (2015) Presenting a Strategic Model of Spatial Data Infrastructure (SDI) with Passive Defense Approach. *25th National Geomatics Conference and Exhibition and 3rd Spatial Information Technology Engineering Conference, 1-17*. (In Persian).
- Delgado, T., Lance, K. T., Holland, M., & Harlan Onsrud, H. (2005) Assessing an SDI Readiness Index, From Pharaohs to Geoinformatics. *FIG Working Week 2005 and GSDI-8 Cairo, Egypt*.
- Faraji Sabkbar, H. A., Azadi, S., Alavi Panah, K., & Pourahmad, A. (2016). Survey and capacity assessment of Babolsar Municipality in terms of implementation and development of spatial data infrastructure. *Journal of Geographical Research*, 48 (4), 673-694. (In Persian).
- Farji Sobkbar, H. A., Mansourian, A., Reza Ali, M., & Aghanjad Ahmadchali, M. R. (2013). Presenting a conceptual model for the management of spatial data infrastructure of a municipality, a case study: Babol Municipality. *Human Geography Research Quarterly*, 83, 23-44 .
- Ghaderi, M., & Mohsen Sadeghi, I. (2019). Explaining a solution in achieving integrated urban management using spatial information infrastructure (SDI) (emphasizing the importance of the issue in the structure of urban management in Iran). *Second International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development Management in Iran, University of Tehran. 1-11*. (In Persian).
- Ghambardzfuli, R., & Mahnaz Shoja, I. (2011) Comparison and Conceptual Relationship between Organizational Spatial Information System (EGIS) and S patial Information Infrastructure (SDI). *Shahrnegar*, 54 (1), 19-29. (In Persian).
- Grus, L., Crompvoets, J., & Bregt, A. K. (2008). Theoretical Introduction to the Multi-View Framework to Assess SDIs, (Chapter 5-93-113). in *A Multi-view Framework to Assess Spatial Data Infrastructures / Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B. V., Delgado Fernández, T., The Melbourne University Press, Melbourne, Australia (book chapter), pp. 94-97. 3*
- Havansian, A. (2019) The role of spatial information infrastructure system in preparing a land use planning document and promoting sustainable development. *Fifth International Conference on Agricultural Engineering and Environment with Sustainable Development Approach, Shiraz, 1-11*. (In Persian).
- Hu, Y., & Li, W. (2017). *Spatial Data Infrastructures*. The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge, John P. Wilson (ed.). <http://dx.doi.org/10.22224/gistbok/2017.2.1>
- Kalantari Oskooi, A., Modiri, M., Al-Sheikh, A. A., & Hasnavi, R. (2016). Evaluation of Iran's National Spatial Information Infrastructure Based on SDI Preparation Model. *Geographic Information*, 25 (99), 43-57. (In Persian).

- Madadi, S., Tumanian, A., & Jalali Nasab, A. (2017). Assessing the Role of Spatial Data Infrastructure Development (SDI) in Supporting Defense Security. *National Geomatics Conference*, 5-15. (In Persian).
- Management and Planning Organization of Iran. (2006). *Special Development Document (Trans-Section): Establishment of National System of Location-Based Information*. Fourth Economic, Social and Cultural Development Plan of the Islamic Republic of Iran (In Persian).
- Maphale, Lopang.; Smit, Julian L. (2020) Theoretical Proposition for Spatial Data Infrastructure On-Going Improvement. *ISPRS Int. J. Geo-Inf*, 10 (9), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijgi10010009>
- Mehrabian, P. (2020). The effect of quality dimensions of electronic services of municipalities on customer satisfaction and loyalty with regard to the mediating role of perceived value by customers and customer trust in the Deputy of Finance and Economy of Tehran Municipality. *Journal of Urban Economy*, 9 (1), 52-48.
- Ministry of Roads and Urban Development. (2013) *Statistics Statistics of the country's metropolises*, pp.167. (In Persian).
- Modareszadeh Barzaki, A., Banai, V., Mesgari, M. S., & Sarvar, R. (2016) Explaining the Spatial Data Infrastructure (SDI) Approach in Information Management of Tehran Urban Facilities. *National Geomatics Conference*, pp. 3-14. (In Persian).
- Onah, C., Chukwudi, N., Paulina N., Modupeola O., & Vilém, P. (2017). Geospatial data infrastructures model for land-use in developing countries: The Nigeria Scenario. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research*, 4 (1), 2151-2162.
- Rajabifard, A., Feeny, M. E. and Williamson, I., (2002). Future Directions for SDI Development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 4 (1), 11-22. [doi.org/10.1016/S0303-2434\(02\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0303-2434(02)00002-8)
- Rajabifard, A., Sabri, S., Yiqun, Ch., Agunbiade, M. E., & Kalantari, M. (2019). *Urban Analytics Data Infrastructure: Critical SDI for Measuring and Monitoring*. The National and Local Progress of SDGs, In book: Sustainable Development Goals Connectivity Dilemma, 1-14. DOI: [10.1201/9780429290626-15](https://doi.org/10.1201/9780429290626-15)
- Statistics Center of Iran. (2016) *Population and Housing Census*, pp. 138-140 (In Persian).