

ارزیابی معیارهای برگزاری رویدادهای تجاری با کمک GIS و AHP

علی رجب زاده

کارشناسی ارشد مهندسی عمران

مدیرعامل شرکت نمایشگاهی دکوپاژ

Email: decopazh.stallex@gmail.com

چکیده

امروزه برگزاری رویدادهای تجاری و مشارکت در آنها، مانند گذشته نیست و به مدد تکنولوژی‌های مدرن و استفاده از داده‌های صحیح و به روز، توسط مدیران به لحاظ زمانی و مکانی و سایر معیارهای تاثیرگذار سنجش می‌شوند. دسترسی به اطلاعات مهمی همچون فاصله مراکز تجاری و تولیدی و صنعتی مرتبط با رویداد، تعداد رویدادهای مشابه داخلی و خارجی، فاصله زمانی آنها، کیفیت برگزاری، جمعیت بازار هدف رویداد و... شاخص‌های مهمی در تصمیم‌گیری مدیران است. AHP یکی از روش‌های ACDM تصمیم‌گیری چند معیاره است که می‌تواند با وزن دهی به معیارها اولویت آن را مشخص کند. اما نکته حائز اهمیت داشتن اطلاعات موثق و موثر برای سیستم‌های تصمیم‌گیری است، که با کمک CIS (سیستم اطلاعات مکانی) و تشکیل پایگاه داده DBMS می‌توان اطلاعات را طبقه بندی و به صورت لایه‌ای مورد استفاده قرار دهد. استفاده از ابزارهای جدیدی مانند MCDM و GIS از یک سو می‌تواند به توسعه تجارت و صادرات کشور یاری رساند و از سوی دیگر می‌تواند از موازی کاری و حتی صدمات رویدادهای تکراری بکاهد و راهی به سمت تعالی صنعت نمایشگاهی باشد.

کلمات کلیدی: DBMS, AHP, GIS, MCDM, EVENT, رویدادهای تجاری

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر مشاهده شده است که برخی از صاحبان صنایع ایرانی که در رویدادهای داخلی و خارجی مشارکت کرده‌اند، به اهداف مورد نظر در زمینه مشارکت (صادرات، راه‌های ارسال کالا، بازاریابی و...) دست نیافته‌اند. یکی از دلایل این امر را می‌توان در نبود داده‌های قابل استناد و اطلاعات نسبت به نمایشگاه‌های داخلی و جهانی دانست. از این نظر، بررسی هدفمند و طبقه بندی شده رویدادهای تجاری جهت حضور موثر فعالان تجاری و تولیدکنندگان داخلی از اهمیت زیادی برخوردار است. در واقع برای تصمیم‌گیری صحیح مدیران باید اطلاعات طبقه بندی شده و معیارهای درست وجود داشته باشد تا بتوان با انتخاب بهترین رویدادهای داخلی و خارجی، چه از منظر مشارکت کننده و چه از منظر مدیران نمایشگاهی، به توسعه تجارت و صادرات یاری رساند.

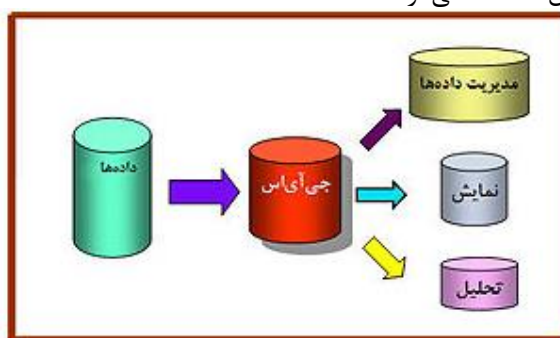
نخستین گام برای رسیدن به نتیجه مطلوب، ایجاد یک بانک اطلاعاتی کامل (DBMS) با کمک GIS است که خروجی آن، رویدادهای تجاری با مشخصاتی همچون زمان و مکان برگزاری، سطح مشارکت بین المللی، بررسی زیر ساخت‌های شهری، نزدیکی بازارهای هدف و... است. GIS یکی از مهمترین ابزارهای دنیای امروز است که در تمام علوم و رشته‌ها کاربرد دارد. در GIS داده‌ها به صورت زمانی، مکانی و نیز ویژگی‌های داده مدنظر هستند. به عنوان مثال، در بانک DBMS یک رویداد، هم مکان هم زمان و هم ویژگی‌هایی از قبیل نوع کشور یا منطقه، روش‌ها و سطح دسترسی به نمایشگاه، و مواردی از این دست بایگانی می‌شوند و اگر خروجی گرافیکی هم مورد نیاز باشد، هر یک از این داده‌ها روی یک لایه ذخیره و نمایش داده می‌شوند.

شوند. در مرحله بعد، نوبت به دسته بندی و رتبه بندی این رویدادها و تصمیم گیری درباره آنها می رسد که در این زمینه، الگوریتم های MCDM می تواند راهگشا باشد.

۲- سیستم اطلاعات مکانی (GIS)

جی آی اس (Geographic information system) سیستمی است که با بهره گیری از آن، کلیه اطلاعات جمع آوری شده به صورت لایه لایه تهیه شده و پس از تفکیک و کنترل داده ها کلیه اطلاعات توصیفی و مکانی مورد نیاز وارد سیستم می شود. بدین وسیله علاوه بر دسترسی صحیح و سریع به داده های مورد نیاز در یک حجم وسیع، امکان ارائه و به تصویر کشیدن اطلاعات مکانی و موضوعی در قالب نقشه، جدول و نمودار، ویرایش و بهنگام نمودن داده ها و نیز امکان استفاده از داده های موجود در جهت اهداف مختلف و براساس نیازهای گوناگون کاربران فراهم می گردد. در حال حاضر از این سیستم ها بسته به نیازهای هر منطقه یا کشور در بخش های مختلف (مانند مطالعات زیست محیطی، برنامه ریزی شهری و شهرداری، خدمات ایمنی شهری، مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری، تهیه نقشه های پایه، مدیریت کاربری اراضی، خدمات بانکی، خدمات پستی، مطالعات جمعیتی و مدیریت تأسیسات شهری مثل برق، آب، گاز، و...) استفاده می شود و با گذشت زمان و توسعه سیستم ها، کاربرد جی آی اس به کلیه بخش های مرتبط با زمین گسترش یافته است. اولین نمونه از یک جی آی اس ملی، جی آی اس کانادا است که از اواخر ۱۹۶۰ به این طرف به صورت پیوسته مورد استفاده قرار گرفته است.

در ایران، اولین مرکزی که به طور رسمی استفاده از سیستم اطلاعات مکانی را در کشور آغاز کرد سازمان نقشه برداری کشور بود که در سال ۱۳۶۹ براساس مصوبه مجلس شورای اسلامی، عهده دار طرح به کارگیری این سیستم شد. فعالیت های اجرایی پروژه ایجاد سیستم اطلاعات مکانی در وزارت صنایع و معادن، از فروردین ۱۳۷۱ آغاز گردید و هم اکنون از این سیستم به طور گسترده در ارتباط با فعالیت های آن استفاده می گردد.



شکل ۱- پایگاه داده GIS

بطور اجمال قابلیت های جی آی اس نسبت به سیستم های اطلاعاتی مشابه را می توان به شرح زیر بیان داشت:

- قابلیت جمع آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل اطلاعات با حجم زیاد؛
- قابلیت برقراری ارتباط بین اطلاعات مکانی (نقشه) و اطلاعات غیرمکانی (جدول اطلاعاتی) و ایجاد امکانات تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی با استفاده از اطلاعات غیرمکانی و بالعکس؛
- توانایی انجام طیف وسیعی از تحلیل ها مانند: روی هم قراردادن لایه ها، پیدا کردن اشیای مختلف با استفاده از خاصیت نزدیکی آنها به یک شیء خاص، شبیه سازی، محاسبه تعداد دفعات وقوع یک حادثه در فاصله مشخص از نقطه یا نقاط معین، و ...

- داشتن دقت، کارایی، سرعت عمل زیاد و سهولت در بهنگام‌سازی داده‌ها؛
- توانایی انجام محاسبات آماری مانند محاسبه مساحت و محیط پدیده‌های مشخص شده؛
- قابلیت ردیابی و بررسی تغییرات مکان‌های جغرافیایی در طول زمان؛
- قابلیت استفاده برای مکان‌یابی پروژه‌های مختلف

۳- تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)^۱

تصمیم‌گیری^۲ در واقع طریقه عمل در مسیری خاص به صورت آگاهانه جهت نیل به اهداف و مطلوب تعریف شده است تا بدین بدین طریق گزینه‌ای مناسب در میان انواع گزینه‌ها انتخاب شوند.

در بسیاری از موارد نتیجه‌ی تصمیم‌گیری‌ها وقتی مطلوب و مورد رضایت تصمیم‌گیرنده است که تصمیم براساس چندین معیار بررسی و تجزیه و تحلیل شده باشد. در دهه‌های اخیر، توجه محققین معطوف به نمونه‌های چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده گردیده است. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش از چندین معیار استفاده می‌گردد. روش تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل یک سری از تکنیک‌ها (از جمله وزن‌ها یا تحلیل‌های همگرایی) است که اجازه می‌دهد طیفی از معیارهای وابسته به یک مبحث امتیازدهی و وزن‌دهی شده و سپس رتبه‌بندی شوند. تکنیک‌های تجزیه و تحلیل چندمعیاره، ابزارهای شناخته شده‌ی پشتیبان تصمیم‌گیری هستند که در ارتباط با تصمیم‌گیری در مسائل پیچیده، که جنبه فناوری شده، اقتصادی، محیطی و اجتماعی می‌باید در نظر گرفته شوند، استفاده می‌شوند.

۴- فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است که به منظور وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها و تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص‌هایی که تصمیم‌گیرنده تعیین می‌کند، به کار می‌رود. روش AHP روشی است که می‌تواند معیارهای کیفی یک مسأله تصمیم را به صورت کمی درآورد. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یا بطور اختصار AHP، روشی است برای تبدیل ارزیابی‌های ذهنی اهمیت‌های نسبی به مجموعه‌ای از وزن‌ها. این روش، یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسأله را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسأله دارد. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد. از دلایل موفق بودن روش AHP و کاربرد گسترده آن در عمل می‌توان به سادگی نسبی، درک آسان و منطقی بودن این روش اشاره نمود. مزیت جانبی روش AHP در کاربرد این روش برای تصمیم‌گیری‌های گروهی است که در آن گروهی از تصمیم‌گیرندگان وجود دارند.

۵- روش تحقیق

برای رسیدن به یک الگوریتم مناسب جهت مدیریت برگزاری رویدادهای تجاری باید موارد ذیل را متناسب با موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه، در نظر داشت. ضمن اینکه برای ایجاد یک پایگاه داده قابل اعتماد مبتنی بر GIS و در پی آن تصمیم‌گیری صحیح در برنامه ریزی رویدادهای تجاری دقت جمع‌آوری داده‌های مرتبط بسیار حائز اهمیت است.

1- Multi Criteria Decision Making

2- Decision making

۵-۱- مطالعه پارامترهای برگزاری رویدادهای تجاری

مواردی که باید برای ایجاد یک پایگاه داده GIS بررسی شود:

- ۱- موقعیت مکانی نسبت به بازارهای داخلی و خارجی
- ۲- ویژگی‌های اقتصادی منطقه و بازارهای منطقه ای
- ۳- جمعیت منطقه هدف
- ۴- بررسی زیرساخت‌های شهری از قبیل فرودگاه، هتل و حمل، نقل شهری و...
- ۵- سابقه برگزاری آن رویداد در گذشته
- ۶- بررسی رویدادهای مشابه در داخل و خارج از کشور و فاصله زمانی آنها
- ۷- بررسی وضعیت صنفی نسبت به بازارهای داخلی و خارجی
- ۸- بررسی زیر ساختهای مرکز نمایشگاهی
- ۹- فاصله مراکز تجاری و تولیدی و صنعتی مرتبط با رویداد

۶- گردآوری و آماده‌سازی داده

هدف اصلی در این مرحله، گردآوری لایه‌های اطلاعاتی پایه جهت قرار گرفتن در پایگاه داده می‌باشد. با توجه به اینکه هدف از این پایگاه، بهره‌مندی از آنالیزهای GIS در مدیریت نمایشگاهی است، لذا لایه‌های اطلاعاتی موجود در این پایگاه نیز باید از استانداردها و خصوصیات تعریف شده برای اقسام لایه‌ها در محیط GIS برخوردار باشند. بدین ترتیب پس از گردآوری لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر، به تصحیح و آماده‌سازی آنها برای ورود به بانک اطلاعات در محیط GIS پرداخته شد. در مرحله بعدی، با توجه به شناخت اطلاعات مکانی و توصیفی، اقدام به آماده‌سازی داده‌ها برای ورود به محیط GIS گردید. نقشه‌های موجود در محیط نرم‌افزاری اتوکد^۳، با فرمت اطلاعاتی (DWG) به فرمت مخصوص (shp) در محیط ArcGIS تبدیل شدند و اطلاعات توصیفی مربوطه در قالب جداول توصیفی به داده‌های مکانی (نقشه‌ها) اضافه گردیدند.

۷- طراحی پایگاه اطلاعاتی

پایگاه اطلاعات مکانی، با استفاده از قابلیت‌های ArcGIS 10، در فرمت Geodatabase پیاده‌سازی شده است. در این مرحله با توجه به مدل داده‌ای تهیه شده، اطلاعات گردآوری شده به ساختار مورد نظر تبدیل و خطاهای موجود در آنها برطرف گردید. با توجه به قابلیت‌های مدل Geodatabase و امکان تعریف روابط^۴ و ساختار هندسی^۵ در قالب کلاس‌های مستقل در این محیط، عملیات ویرایش و آماده‌سازی داده‌ها با سرعت و دقت بیشتری انجام گرفت.

۸- تلفیق روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و سیستم اطلاعات مکانی (GIS)

روش تصمیم‌گیری چندمعیاره بر فرآیند ارزش‌گذاری گزینه‌هایی که به وسیله چند معیار ارزیابی شده‌اند، دلالت دارد. تصمیم‌گیری چندمعیاره به دو دسته تقسیم می‌شود: تصمیم‌گیری چندصفتی^۶ و تصمیم‌گیری چندهدفی^۷. در صورتی که مسأله مورد ارزیابی، مجموعه‌ی محدودی از گزینه‌ها براساس وزن‌های مربوط به ویژگی‌های آن گزینه‌ها باشد، این مسأله یک تصمیم‌گیری چندصفتی است. تصمیم‌گیری چندهدفه به انتخاب بهترین گزینه‌ها بر اساس یک سری اهداف کم و بیش

³ - AutoCAD

⁴ - Relationships

⁵ - Topology

⁶ - Multi attribute Decision Making

⁷ - Multi objective Decision Making

ناسازگار سروکار دارد (فوا و مینوا^۸، ۲۰۱۰). مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه به منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند، در حالی که مدل‌های تصمیم‌گیری چندصفتی به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردند. در تحلیل تصمیم چندمعیاری، توجه به دو نکته از اهمیت کلیدی برخوردار است: ۱- قابلیت‌های GIS در اکتساب، ذخیره‌سازی، بازیابی، پردازش و تحلیل داده‌ها ۲- قابلیت‌های MCDM در یکپارچه‌سازی داده‌های مکانی و اولویت‌های تصمیم‌گیر در قالب ارزش‌های تک‌بعدی از تصمیمات جایگزین.

۹- انتخاب معیارهای ارزیابی

معیارهای تصمیم‌گیری در این پژوهش براساس روش دلفی، مبانی نظری، مصاحبه با کارشناسان و تجربیات گذشته مد نظر بوده است. جهت ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری، هر معیار به صورت یک لایه نقشه، تحت عنوان نقشه معیار در پایگاه داده‌های مبتنی بر GIS آماده می‌شود که می‌توان بر روی هر لایه به صورت جداگانه بررسی انجام داد. به عنوان مثال یک لایه نقشه می‌تواند فاصله مکانی محل برگزاری رویداد با مراکز صنعتی و تولیدی مربوط به آن رویداد باشد. در این پژوهش معیارهای ۸گانه بند ۵-۱ پیشنهاد می‌شود.

۱۰- مقایسه زوجی و محاسبه وزن

در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عناصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده وزن آنها محاسبه می‌گردد. این وزن‌ها را وزن نسبی می‌نامند. سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌گردد که آن را وزن مطلق می‌نامیم. کلیه مقایسه‌ها در فرآیند سلسله‌مراتبی به صورت زوجی انجام می‌گیرد. در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد.

مقایسه وزن‌دهی به عناصر در یک ماتریس $K \times K$ ثبت می‌شود. مقایسه زوجی به صورت ارزش‌گذاری عنصر سطر نسبت به عنصر ستون صورت می‌گیرد و برای ارزش‌گذاری نیز معمولاً از یک مقیاس فاصله‌ای از یک تا نه استفاده می‌شود. هر چه مقدار ارزش داده شده، بیشتر باشد نشان دهنده‌ی اهمیت و ارجحیت بیشتر عنصر سطری به عنصر ستونی است. به طوری که ارزش نه بیانگر کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر و ارزش یک بیانگر با ارجحیت و اهمیت یکسان است (جدول ۱). لازم به ذکر است که ماتریس مقایسه زوجی یک ماتریس معکوس است بدین معنی که اگر ارزش مقایسه‌ای عنصر سطری a نسبت به عنصر ستونی b ، معادل نه باشد ارزش مقایسه‌ای عنصر سطری b نسبت به عنصر ستونی a برابر $1/a$ خواهد بود. این قضاوت‌ها توسط ساعتی به مقادیر کمی بین یک تا نه تبدیل شده‌اند که در جدول ۱ مشخص گردیده‌اند.

جدول ۱- مقادیر ترجیحات برای مقایسات زوجی

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)	
۹	Extremely Preferred	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر
۷	Very Strongly Preferred	ترجیح یا اهمیت با مطلوبیت خیلی قوی
۵	Strongly Preferred	ترجیح یا اهمیت با مطلوبیت قوی
۳	Moderately Preferred	کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر
۱	Equally Preferred	ترجیح یا اهمیت با مطلوبیت یکسان
۲ و ۴ و ۶ و ۸		ترجیحات بین فواصل فوق

۱۱- محاسبه نرخ ناسازگاری

نرخ ناسازگاری مکانیزی می‌است که به وسیله آن اعتبار پاسخ پرسش شوندگان به ماتریس‌های مقایسه‌ای مورد سنجش قرار می‌گیرد. این مکانیزم معین می‌کند که پاسخ پرسش شوندگان به مقایسه زیرمعیارها با جایگزین‌ها چه اندازه اعتبار منطقی دارد. محاسبه نرخ ناسازگاری طی شش مرحله انجام خواهد گرفت. این مراحل شامل بردار مجموعه وزنی، بردار ناسازگاری، میانگین بردار ناسازگاری، شاخص ناسازگاری، شاخص ناسازگاری تصادفی و نرخ ناسازگاری می‌باشد. برای کوتاه کردن مسیر، عملیات محاسبه مربوط به بردار مجموعه وزنی، بردار ناسازگاری و میانگین بردار ناسازگاری با یک عملیات انجام می‌شود. با توجه به اینکه ماتریس مقایسه زوجی معلوم است و بردار اولویت محاسبه شده است، مجهول این رابطه، بردار بیشترین مقادیر ویژه است که در این مرحله محاسبه می‌شود. از طرفی $\max \lambda$ نهایی با میانگین‌گیری از مقادیر بردار زیر محاسبه می‌شود.

$$\max \lambda = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{aw}{w} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$\max \lambda$: میانگین بردار ناسازگاری

a : میانگین هندسی ماتریس ij (یک سطح افقی)

w_{ij} : وزن یا اولویت جایگزین ij (یک سطح افقی)

N : تعداد جایگزین‌های مورد مقایسه

محاسبه شاخص ناسازگاری

$\max \lambda$ همواره بزرگتر یا مساوی n است و اگر ماتریس از حالت سازگاری کمی فاصله بگیرد $\max \lambda$ از n کمی فاصله خواهد گرفت. بنابراین تفاضل $\max \lambda$ و n می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری ناسازگاری ماتریس باشد.

$$I. I = \frac{\sum \lambda \max - n}{n-1} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه ی بالا، $\max \lambda$ عنصر بردار ویژه و n تعداد معیارهاست. عنصر بردار ویژه از رابطه ی زیر بدست می‌آید:

$$\text{رابطه (۳)} \quad \text{وزن معیار/ سطر ماتریس ارزش‌گذاری} \times \text{ستون وزن‌ها} = \max \lambda$$

محاسبه شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی

مقادیر شاخص ناسازگاری را برای ماتریس‌هایی که اعداد آنها کاملاً تصادفی اختیار شده باشند، محاسبه کرده‌اند و آنرا شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی^۹ نام نهاده‌اند که با توجه به جدول ۲ بدست می‌آید.

جدول ۲- شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی

تعداد معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.I.R	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۵

محاسبه نرخ ناسازگاری

برای هر ماتریس، حاصل تقسیم شاخص ناسازگاری بر شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی هم بُعدش معیار مناسبی برای قضاوت در مورد ناسازگاری می‌باشد که آن را نرخ ناسازگاری می‌نامیم.

$$\text{رابطه ی (۴)} \quad IR = \frac{I.I}{I.I.R}$$

^۹- Inconsistency Index Of Random Matrix= I.I.R

میزان قابل قبول ناسازگاری یک ماتریس یا سیستم، بستگی به تصمیم‌گیرنده دارد، اما ساعتی، عدد ۰/۱ را به عنوان حد قابل قبول ارائه می‌نماید و معتقد است چنانچه میزان ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد، بهتر است در قضاوت‌ها تجدید نظر گردد.

۱۴- پیشنهادات

می‌توان جهت اطمینان از عملکرد روش AHP برای ارزیابی معیارهای برگزاری رویداد، از دیگر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مانند روش‌های ANP و یا AHP فازی نیز استفاده کرد. سیستم GIS با قابلیت جمع‌آوری داده‌های مکانی و توصیفی، ذخیره‌سازی، تغییر و تحول، تحلیل، مدل‌سازی و نمایش اطلاعات مکانی به همراه اطلاعات غیرمکانی می‌تواند به‌عنوان علم و فن‌آوری بهینه در جهت ساماندهی و تحلیل رویدادهای نمایشگاهی کشور در اخذ تصمیمات سریع و درعین حال صحیح در مدیریت رویدادها مورد استفاده قرار گیرد.

۱۵- منابع

- ۱- پور کمال، محمد (۱۳۷۷)؛ مقدمه‌ای بر شناخت کاداستر و کاربردهای آن، تهران: مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران.
- ۲- فرج زاده، منوچهر و هوشنگ سرور (۱۳۸۱)؛ مدیریت و مکان‌یابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره‌ی ۶۷، صص ۸۰-۹۰.
- ۳- حبیبی، کیومرث؛ محمدجواد، کوهساری. ۱۳۸۶. تهیه مدلی یکپارچه به وسیله تلفیق روش تصمیم‌گیری چندمعیاره با GIS به‌منظور حل مسائل تصمیم‌گیری شهرسازی (نمونه موردی: انتخاب سایت بهینه برای استقرار تجهیزات جدید شهری)، همایش ژئوماتیک ۸۶.
- ۴- فلاحی، علیرضا (۱۳۸۳) توسعه پایدار و بازسازی پایدار، مجموعه مقالات کارگاه تخصصی تدوین منشور پادایم، وزارت مسکن و شهرسازی و معماری.
- 5- Eriksson, G., 2005. A New Multi-dimensional Information System Introduced in Sweden. FIG Working Week 2005 and GSDI-8, Cairo, Egypt. April 16-21, 13 pp.
- ۶- فرهادیان، امیر و ناجی میدانی، علی اکبر و هاروتیانیان، هاروتیان (۱۳۹۱) تحلیل روابط بین شناسایی بافت فرسوده و شاخص‌های توسعه پایدار شهری.
- 7- Hassan, M., & Rahman, A. (2011). Unique identifier for 3D cadastre objects registration. The 2nd international workshop on 3D cadastres, Delft, the Netherlands.