



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



## چکیده مقاله

### مکانیابی بنادر در سیستم اطلاعات جغرافیایی

براتعلی گلی ( دانشجوی کارشناسی ارشد )

تهران بزرگراه جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس، بخش علوم جغرافیایی و سنجش از دور

EMAIL: GOLI\_ALI@NETICS.MODARES.AC.IR

بهره گیری سازمان یافته از تجهیزات رایانه ای اعم از سخت افزار و نرم افزار به همراه اطلاعات جغرافیایی (فضایی<sup>۱</sup> و غیرفضایی<sup>۲</sup>) تشکیل دهنده سیستم اطلاعات جغرافیایی (G.I.S)<sup>۳</sup> است که بکارگیری آن از دهه ۱۹۸۰ میلادی در سطح جهان متداول گردیده است.

قابلیتهای گوناگون این سیستم اعم از ذخیره سازی سریع و دقیق داده های فضایی و غیر فضایی بصورت توأم، تجزیه و تحلیل و ارائه نتایج به اشکال مختلف سبب شده تا در بسیاری از زمینه های مطالعاتی برنامه ریزی شهری و منطقه ای، مسائل اقتصادی و اجتماعی، امور صنعت، کشاورزی و غیره مورد استفاده قرار گیرد. با در نظر گرفتن تواناییهای فوق سعی در تشریح نحوه بکارگیری این سیستم در مکانیابی بنادر گردیده است.

در این مطالعه سعی بر ارائه مطالبی کلی در خصوص بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی و نحوه تشکیل پایگاه داده های فضایی و غیر فضایی شده است.

نتایج مباحث طرح شده، مؤید عملی بودن بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بنادر است و نکته مهم این امر قابلیت بکارگیری این سیستم در سطوح مختلف، از طراحی بنادر کوچک صیادی تا بنادر بزرگ با عملکرد بین المللی است.

پذیرش بکارگیری این سیستم از سوی سازمانهای ذیربط در امر احداث، توسعه و گسترش بنادر از مهمترین عوامل در گسترش این سیستم میباشد و در عین حال مشارکت و همکاری این سازمانها در تهیه و ارائه اطلاعات مورد نیاز پایگاه سیستم اطلاعات جغرافیایی از ضروریات اساسی میباشد.

1. SPATIAL DATA

2. ATTRIBUTE (NONE SPATIAL) DATA

3. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (G.I.S)

## ۱- مقدمه

نقش حمل و نقل و ارتباطات در فعالیتهای اجتماعی و اقتصادی و به تبع آن سیاسی در جهان امروز بر هیچ کس از صاحب نظران پوشیده نیست. این نقش در سرزمینهای وسیعی چون ایران از اهمیت بیشتری برخوردار است و به همین دلیل ارتباطات از جمله امور زیربنایی کشور تلقی میگردد.

بنادر به مثابه حلقه ای از زنجیره حمل و نقل جایگاه ویژه ای دارند، خصوصاً اینکه در ایران بنادر از دریچه های مهم ارتباطی با جهان خارج محسوب میگردد.

امروزه گسترش رشد و توسعه اقتصادی و بدنبال آن مبادلات بازرگانی بین کشورها، توسعه و گسترش بنادر موجود و احداث بنادر جدید را ایجاب مینماید.

رابطه موزون و سنجیده بین فعالیتهای بندری و خدمات پشتیبانی کننده آن از یک سو و فعالیتهای صنعتی و کشاورزی از سوی دیگر، اقدام به موقع در خصوص خود کفائی احداث بنادر و تعمیر و نگهداری آنها، تجهیز و بهره برداری صحیح، از اصول مهمی است که همواره باید در مکانیابی بنادر مد نظر برنامه ریزان و سیاستگذاران واقع گردد.

با پیشرفت علوم رایانه ای اعم از سخت افزار و نرم افزار و قابلیت تهیه و تدارک اطلاعات فضایی و غیر فضایی در مقیاس وسیع، تغییر و تحول شگرفی در علوم وابسته به فضا و بستر جغرافیایی شکل گرفت.

ظهور سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری مهم در جهت شناسایی و استفاده بهینه از تواناییهای محیطی برای نیل به رفاه و آسایش در جامعه از تبعات این پیشرفت میباشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارت است از مجموعه ای سازمان یافته از تجهیزات رایانه ای اعم از سخت افزار و نرم افزار به همراه اطلاعات جغرافیایی (اطلاعات فضایی و غیر فضایی) و نیروهای متخصص که به منظور کسب، ذخیره سازی، بهنگام کردن، پردازش، تحلیل و ارائه کلیه اشکال اطلاعات جغرافیایی طراحی و ایجاد شده است.\* این سیستم پس از دهه ۱۹۸۰ بصورت گسترده ای در علوم برنامه ریزی منطقه ای و شهری، جغرافیا، منابع طبیعی و غیره بکار گرفته شد.

قابلیتهای گوناگون این سیستم اعم از ذخیره سازی سریع و دقیق داده های فضایی و غیر فضایی بصورت توأم سبب شده تا در بسیاری از زمینه های مطالعاتی و برنامه ریزی شهری و منطقه ای مسائل اقتصادی و اجتماعی، امور صنعت، کشاورزی و ... مورد استفاده قرار گیرد. با در نظر گرفتن نکات فوق سعی گردیده است تا اصول بکارگیری این سیستم در مکانیابی بنادر جدید یا توسعه بنادر موجود تشریح گردد.

\* رضیئی، علی اکبر، ۱۳۷۵، نقش در GIS برنامه ریزیهای توسعه ملی.

با توجه به تجربه اندک کشور ما در زمینه بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در امور برنامه ریزی و برنامه های توسعه کشور و هم چنین تأکید برنامه های کشور بر رشد و توسعه مناطق مختلف کشور بر اساس قابلیتها و توانهای محیطی سعی در تشریح نحوه بکارگیری این سیستم در مکانیابی بنادر گردیده است. در این مطالعه ابتدا مروری بر روشهای سنتی مکانیابی صورت میگیرد ، سپس به بررسی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی پرداخته میشود. در بخش چهارم نحوه کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بنادر به صورت خلاصه ارائه میشود . در نهایت به جمع بندی و نتیجه گیری از مباحث پرداخته خواهد شد.

## ۲- مروری بر روشهای سنتی مکانیابی

محدودیت امکانات و منابع و نامحدود بودن نیازها و انتظارات افراد بشری ، چاره اندیشان را بر آن داشت تا برای حداکثر استفاده از امکانات و سرمایه ها و توزیع عادلانه آن بین مردمان یک سرزمین چاره اندیشی کنند. عبارت دیگر از یک طرف نیاز و شدت تقاضا برای ایجاد خدمات و از طرف دیگر ارتباط و وابستگی غیر قابل انکار اینگونه خدمات در هر منطقه با تعمیم عدالت و رشد و توسعه ، کارشناسان و برنامه ریزان را در دهه های اخیر بر آن داشته است تا در جهت گزینش ضوابطی منطقی برای تعیین مناسبترین مکان به منظور استقرار عادلانه خدمات عمومی مثل بیمارستانها ، درمانگاهها ، پایانه های مسافری ، بنادر و... قدمهای اساسی بردارند. مسلماً برای دستیابی به این هدف تعیین ضوابط دقیق و صحیح علمی و قابل اعتماد ضروری میباشد تا بتوان حداکثر استفاده را از حداقل امکانات بدست آورد. لذا با استفاده از شاخصهایی که از شدت نیاز و تقاضا بدست میآید روشها و شیوه های متعددی بر حسب نیازهای زیر شکل خواهد گرفت:

الف. از لحاظ شرایط خاص منطقه ای مانند ویژگیهای اقتصادی ، اجتماعی ، سیاسی و.... .

ب. از لحاظ نیاز به سهولت و فوریت در تصمیم گیری .

ج. محدودیت اطلاعات و آمار موجود .

د. از نظر نوع خدمات و تأسیسات خدماتی که میتوانند مورد استفاده قرار گیرند.

در این زمینه روشهای متعددی توسط متخصصان در جهت تعیین مکان بهینه ارائه گردیده است که هر یک دارای پیچیدگی و دقت خود در جهت بدست آوردن معیارهای دقیق و صحیح میباشد. از مهمترین روشهای رایج که میتوان از آنها در مکانیابی بهره جست میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- روشهای جمعیتی
- روش مرکز ثقل
- روشهای کارکردی
- روشهای میزان قابلیت
- روش جاذبه پتانسیل



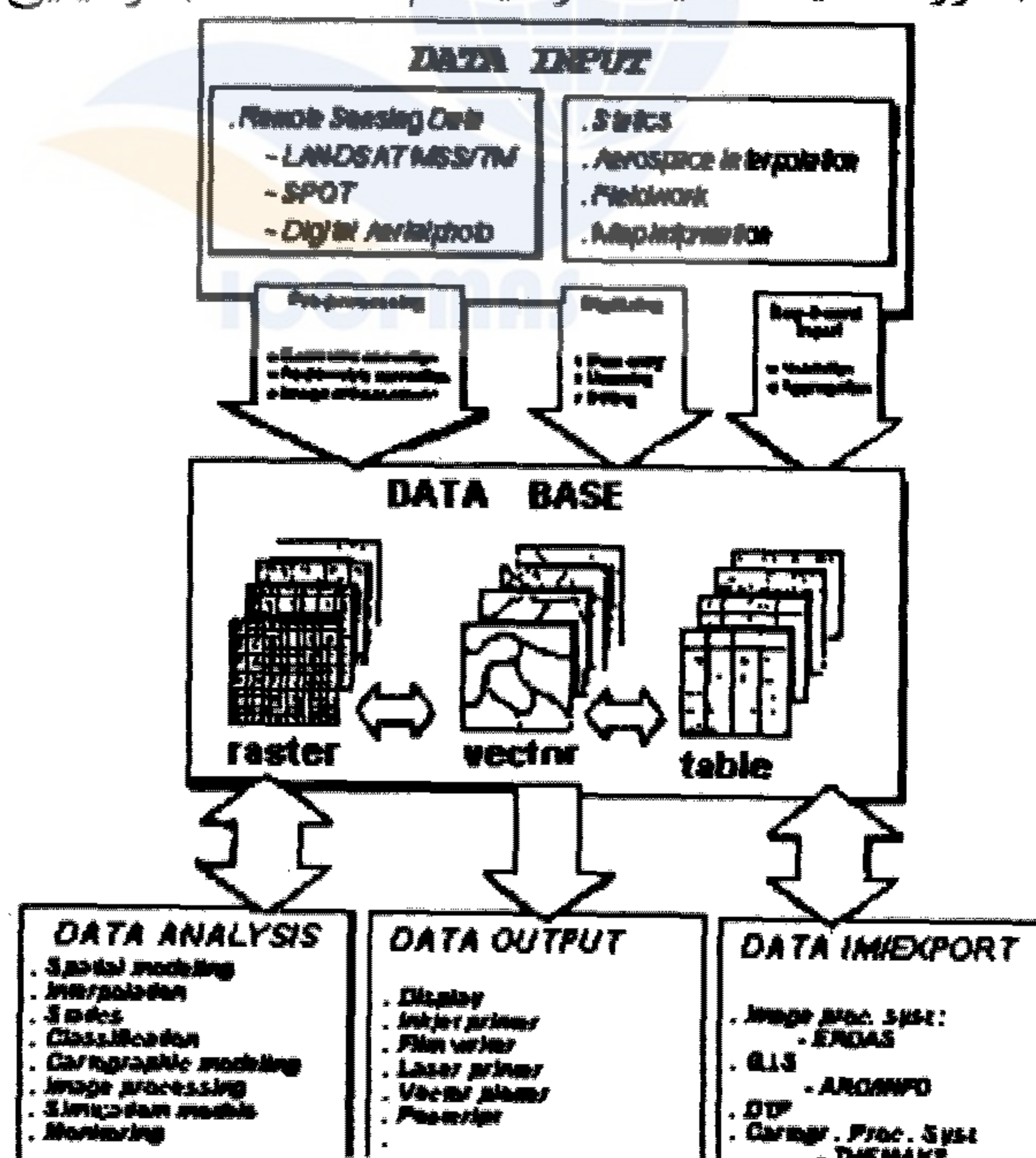
هر یک از روشهای فوق در درون خود شیوه های متعددی را برای دستیابی به نتایج مدنظر محقق، داراست. بعنوان مثال در روشهای کارکردی هر مکان به اندازه نقشی که در تامین نیازهای خدماتی مردم عهده داراست از رتبه و موقعیت برخوردار میگردد.

تلاشهای افرادی چون فون تانن<sup>۴</sup>، کریستالر<sup>۵</sup>، لوش<sup>۶</sup>، گالپین<sup>۷</sup> و... در ارائه نظریات مکانهای مرکزی<sup>۸</sup> تلاشی در جهت ارائه الگوهای مختلف برای تعیین کارکرد مناطق و مکانیابی بهینه تأسیسات خدماتی میباشد. امروزه نیز در بسیاری از موارد به منظور مکانیابی تأسیسات و خدمات عمومی یا زیربنایی این روشها مورد استفاده قرار میگیرد.

### ۳- کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) در مکانیابی

گسترش بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در بسیاری از قلمروهای کاربردی مانند جنگلداری، حمل و نقل، کشاورزی، حفاظت محیط زیست، برنامه ریزی شهری، کشتیرانی، برنامه ریزی نظامی، دفاع و امنیت ملی و... سبب شده است که امروزه این سیستم بصورت نظامی چندرشته ای بشمار آید که داده های زمینی مهمترین عنصر و عامل پیوند رشته های چند گانه آن میباشد. با توجه به اینکه فن مکانیابی درصدد توزیع عادلانه امکانات و منابع محدود در بین جوامع بشری است، در جهت دستیابی به این هدف کلیه فعالیتهای خود را بر اساس آمار و اطلاعات مأخوذ از مناطق جغرافیایی شکل میدهد.

این فرایند میتواند بصورت سیستماتیک در سیستم اطلاعات جغرافیایی طراحی و پیاده شود. (شکل ۱)



شکل ۱: نمودار شماتیک سیستم اطلاعات جغرافیایی

4. VON THUNEN
5. CHRISTALLER, V
6. LOSCH, A
7. GALPIN
8. CENTRAL LOCATION THEORY

اولین گام در جهت بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی پس از تهیه امکانات (نرم افزار، سخت افزار و نیروی متخصص) تشکیل پایگاه اطلاعاتی است و داده های مورد استفاده بدو صورت فضایی و غیر فضایی خواهد بود که وارد کردن و پردازش هر یک از آنها بطریق خاص خود صورت میگیرد.

پس از پردازش اطلاعات و انجام اصلاحات و بهنگام کردن آمار و ارقام میتوان با تجزیه و تحلیل آنها، با بهره گیری از قابلیتها و توانهای توابع تجزیه و تحلیل در سیستم اطلاعات جغرافیایی روابط و الگوهای فضایی موجود بین پدیده های مختلف مورد مطالعه را بدست آورد. هم چنین با بهره گیری از تجزیه و تحلیل منطقه ای، خطی یا شبکه ای در سیستم اطلاعات جغرافیایی میتوان به تعیین محدوده های عملکردی نقاط یا محدوده های دسترسی شبکه های ارتباطی، انتقال نیرو و... پرداخت.

در کل برخورداری سیستم اطلاعات جغرافیایی از قدرت نمایش، تجزیه و تحلیل، ضبط داده ها و موارد دیگر عامل اصلی در گسترش کاربرد روزافزون آن در بسیاری از رشته های علمی و فنی است.

#### ۴- کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بنادر

از مهمترین عوامل مؤثر در احداث یا توسعه بنادر در دست داشتن اطلاعات جامع و کافی در رابطه با منطقه یا مکان مورد مطالعه است. عدم وجود اطلاعات کافی و دقیق استفاده بهینه از منابع را غیر عملی ساخته و از کارایی سیستم خواهد کاست. در این بخش چگونگی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بنادر جدید یا توسعه بنادر موجود تشریح خواهد گردید.

از مهمترین عوامل در مطالعات مربوط به بنادر، مکانیابی آنها میباشد. در جهت انتخاب محلی مناسب با ویژگیهای متمایز اطلاعات مورد نیاز در منطقه مورد مطالعه به شرح زیر میباشد:

۱- در مرحله اول به منظور انتخاب محل های مناسب برای بندر یا تأسیسات بندری بر اساس نقشه های توپوگرافی دریایی، عمیق ترین محل در ساحل مدنظر قرار میگیرد. باید توجه کرد که اهداف طرح نقش تعیین کننده ای در انتخاب محل داراست.

۲- در این مرحله آمار و اطلاعات مورد نیاز عوامل مختلف هواشناسی که در طرح و آنالیز تأسیسات دریایی و عملکرد آن مؤثر میباشند جمع آوری میگردد. اطلاعاتی در زمینه باد، دما، رطوبت نسبی، بارندگی و... همراه با جزئیات دقیق مانند سرعت، جهت، تداوم و فراوانی در باد، دمای حداکثر و حداقل، دامنه تغییرات و... از ضروریات این مرحله میباشد.

۳- اطلاعات مرتبط با خصوصیات اقیانوس یا دریا که طرح مدنظر، در پیرامون آن احداث خواهد گردید. مانند تراز دریا، امواج، جزر و مد و... .

۴- اطلاعات زمین شناسی و ژئو فیزیکی و ژئو تکنیکی در رابطه با مناطق انتخاب شده .

۵- اطلاعات در رابطه با عوامل جغرافیایی، سیاسی.

۶- اطلاعات مربوط به شبکه های ارتباطی و نحوه دسترسی به آنها.

۷- اطلاعات مربوط به توسعه نواحی شهری مجاور و پیرامون .

۸- اطلاعات مربوط به جریان توزیع کالاها و نقش بنادر موجود .

۹- اطلاعات مربوط به کوتاهترین فاصله و مناسبترین امکانات ( در مواردی که بندر مد نظر از ارتباطات

بین المللی برخوردار باشد یا در طی ادوار آتی از آن برخوردار گردد) .

پس از جمع آوری اطلاعات فوق ویا در جریان جمع آوری هریک از آنها اطلاعات بصورت توأم فضایی و غیر فضایی در پایگاه داده های جغرافیایی پردازش خواهند گردید. پایگاه داده ها، اجتماعی از اطلاعات مختلف در مورد منطقه مورد مطالعه خواهد شد که دربرگیرنده اطلاعات فضایی و اطلاعات غیر فضایی منطقه مورد مطالعه خواهد بود. هدف از طراحی پایگاه داده های اطلاعاتی این است که حقایق و موقعیتهایی که بصورت مجزا از هم میباشند در ارتباط با یکدیگر قرار گیرند. (شکل ۲)



شکل ۲: چگونگی طراحی مفهوم پایگاه داده های مربوط به سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بنادر

همانگونه که در مرور روشهای سنتی مکانیابی نیز بیان گردید در مکانیابی هدف انتخاب بهترین محل یا نقطه برای استقرار عملکرد یا فعالیتی خاص است که با در نظر گرفتن عوامل بسیاری از عوامل طبیعی تا سیاسی و اقتصادی و... صورت میگیرد. انتخاب بهترین محل همواره با تعیین سؤالات و شروطی که فعالیت مورد نظر ایجاد مینماید صورت میگیرد.

در مکانیابی یک بندر جدید یا توسعه بندر موجود، مقایسه ها و سنجشهایی بین مناطق نامزد باید صورت گیرد. از آنجا که در روشهای سنتی نگرش همزمان و توأم به اطلاعات متعدد تا حدی امر انتخاب نقطه بهینه را مشکل می نماید در سیستم اطلاعات جغرافیایی میتوان با ایجاد یک چارچوب منظم و اصولی



(سیستماتیک) از سؤالات و بهره گیری از تواناییهای روی هم اندازی (OVERLAY) سیستم اطلاعات جغرافیایی این مشکل را برطرف نمود. وجود توابع تجزیه و تحلیل سیستم اطلاعات جغرافیایی این امکان را میدهد که به منظور انتخاب یک محل یا نقطه معین در جهت هدفی خاص، با تعریف قیود شرط، بهترین انتخاب را داشت. توابع تجزیه و تحلیل در سیستم اطلاعات جغرافیایی در ۳ گروه مهم میباشد:

۱- توابع تجزیه و تحلیل داده های فضایی

۲- توابع تجزیه و تحلیل داده های غیرفضایی

۳- توابع تجزیه و تحلیل توأم داده های فضایی و غیرفضایی

در توابع مربوط به تجزیه و تحلیل داده های فضایی میتوان به تبدیلات فرمت، تبدیلات هندسی، تبدیلات مختصات و تبدیلات سیستمهای تصویر و نقشه یا ادغام و تلفیق نقشه ها، اتصال لبه ها، و کاهش مختصات پرداخت. در توابع تجزیه و تحلیل غیر فضایی نیز میتوان به تجزیه و تحلیل داده های غیر فضایی و توصیفی، انجام عملیات آماری، بهنگام کردن آمار، تعریف فرمولهلی خاص و... پرداخت.

هدف ما از بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی توانایی تجزیه و تحلیل توأم داده های فضایی و غیر فضایی میباشد و این قابلیت سبب شده است تا سیستم اطلاعات جغرافیایی از سیستمهای اتوماتیک ترسیم نقشه یا سیستمهای آماری متمایز گردد. با بکارگیری این قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی میتوان کلیه نقاط یا مکانهای منطقه مورد مطالعه را که از ویژگیهای خاص برخوردار میباشد، انتخاب نمود. طرح سؤالات جدید مقیود و مشروط و تعریف ویژگیهای دقیقتر در قالب سؤالات منطقی میتواند انتخاب را بسیار دقیقتر نماید تا حدی که محلها یا نقاط انتخابی به یک محل یا نقطه محدود گردد.

بعنوان مثال یافتن یک نقطه ساحلی با شرایط معین. یافتن چنین مکانی نیازمند تحلیل فضایی است. پیدا کردن یک نقطه ساحلی که مساحتی حدود ۱۰ هکتار در فاصله کمتر از ۵ کیلومتری محور ارتباطی با ویژگیهای خاص زمین شناسی و شرایط اقلیمی معین با حداقل تأثیرات جزر و مد. سیستم اطلاعات جغرافیایی میتواند چنین مکانی را با خصوصیات یاد شده از بین مناطق موجود در پایگاه اطلاعات انتخاب نماید.

##### ۵- نتیجه

در کل باتوجه به محدودیتهای موجود در روشهای سنتی مکانیابی بنادر که نیازمند جمع آوری اطلاعات گسترده اعم از توپوگرافی، اقلیم، اقتصادی، اجتماعی، و غیره در یک منطقه میباشد و تجزیه و تحلیل و نگرش توأم به آنها نیازمند صرف زمان زیاد و نیروهای متخصص متعدد است. میتوان با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تشکیل پایگاه داده های فضایی و غیر فضایی در آن بسادگی به تجزیه و تحلیل منفرد یا توأم عناصر با یکدیگر پرداخت و هم چنین نتایج حاصل را بسادگی در قالب نقشه و نمودار که دارای قدرت بیشتری در بیان مطالب میباشد، بیان نمود.



## ۶- پیشنهادات

سیستم اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) ابزاری است در جهت برنامه ریزی بهتر رشد و توسعه مناطق و به عنوان یکی از ابزارهای برنامه ریزی منطقه ای میتواند در برنامه ریزیها به کرات مورد استفاده قرار گیرد. قابلیت بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در بسیاری از قلمروهای کاربردی آنرا به تکنیکی گسترده تبدیل کرده است. به منظور بکارگیری بهینه از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بنادر انجام اقدامات زیر ضروری است:

- ۱- ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی (فضایی و غیر فضایی) مناطق ساحلی.
- ۲- بهره گیری از تصاویر هوایی و ماهواره ای و نقشه های رقومی.
- ۳- تربیت متخصصین و نیروهای کاربردی در زمینه سیستم اطلاعات جغرافیایی.
- ۴- بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی در توسعه بنادر موجود.
- ۵- بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت کشتیرانی در بنادر.

## منابع و مأخذ

- ۱- علی پناه، فریدون، هاشمی، سید اکبر، برنامه ریزی در طراحی بنادر، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۴.
- ۲- طالبی بیدخت، ناصر. پیشوائی، ویژگیهای حاکم بر انتخاب محل سازه های دریایی، اولین کنفرانس بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی، ۱۳۶۹.

- 3 - DRUMMOND.J.WILLIAM.1995. Teaching Land Use Planning in a G.I.S Enviroment . Journal of Planning Education and Reaserch 14 : 280 291 .
- 4 - HOLMBERG.S.C .1994. Geoinfomatic for Urban and Regional Planning . Enviromental and planning B 21 : 5 - 19 .
- 5 - WEBSTER.C.J .1993 . G.I.S and Scientific Inputs to Urban Planning PART I :description. Enviromental and planning B 20 : 709-728 .
- 6 - WEBSTER.C.J.1994.G.I.S and Scientific Inputs to Urban Planning PART II :prediction and prescription. Enviromental and planning B 21 : 145-157 .

## Berths Positioning in Geographic Information System

B. Goli., Master's Student

Geography and Remote Evaluation Science Department – Tarbiat Modarres University

### Abstract

The systematic usage of computer equipment such as hardware and software and the geographic information (spatial and non-spatial) that include the Geographic Information System (GIS) has been universally implemented since 1980. Different features of this system such as fast and precise spatial and non-spatial information joint storing and analyzing and exporting the results in different forms has caused this system to be used in many study fields of urban and regional planning science, social sciences and economics, industries, agricultures and so on. Considering the mentioned features, it has been tried to explain the instruction of using this system in berths positioning. In this study, it has been tried to propose a general discussion about the implementation of the Geographic Information System in positioning and formation of spatial and non-spatial information base. The results of the discussed topics indicate that the implementation of Geographic Information System in berths positioning is scientific. Moreover, its important point is its implementation in various levels of the modeling of small fishing berths to large berths with international performance. The implementation acceptance of this system by the related organizations in the fields of construction, development and expansion of berths is the most important factor in this systems development, and also, the cooperation of these organizations in generating and proposing the information needed for the Geographic Information System base is one of the basic necessities.

**Keywords:** Geographic Information System; berths; design and construction requirements