

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مدیریت پایگاه داده مکانی - مقدمه SDI Assessment



اداره کل سامانه‌های ملی و
زیرساخت‌های اطلاعات
مکانی

فرزانه ربیعی

مهر ۱۴۰۴



سرفصل ها

- ☐ مقدمه
- ☐ اهمیت مدیریت پایگاه داده مکانی
- ☐ سیستم‌های مدیریت پایگاه داده
- ☐ انواع روش‌های ارزیابی زیرساخت داده‌های مکانی
- ☐ مسیرهای راهبردی IGIF
- ☐ شاخص‌های ارزیابی SDI

مقدمه

- ❑ داده‌های مکانی، نوعی از داده‌ها هستند که به یک موقعیت یا محدوده مکانی مشخص مرتبط بوده و شامل داده‌های موقعیتی و داده‌های توصیفی و آماری مربوط به پدیده‌ها و عوارض مختلف می‌باشند.
- ❑ داده‌های مکانی باید بر اساس استانداردهای بین‌المللی تولید و مدیریت شوند تا امکان ادغام و استفاده مجدد از آن‌ها فراهم شود.
- ❑ پایگاه داده: مجموعه‌ای ساختاریافته از داده‌های مرتبط به هم که به صورت دائمی ذخیره شده و می‌توانند برای کاربردهای مختلف به صورت مشترک استفاده شوند.



مزایای استفاده از پایگاه داده

کنترل افزونگی

کنترل و مدیریت دسترسی

فراهم کردن ساختار داده ها و روش های جستجوی مناسب

امکان پشتیبان گیری و بازیابی داده ها

امکان تشریح روابط پیچیده میان داده ها

کاهش موازی کاری در سطوح سازمانی

امکان ارائه اطلاعات به هنگام

پایگاه داده مکانی

□ پایگاه داده مکانی مجموعه‌ای سازمان‌یافته از داده‌ها که شامل اطلاعات مکانی و اطلاعات توصیفی درباره پدیده‌های مختلف موجود در فضا می‌باشد و به گونه‌ای طراحی شده است که بتوان ذخیره، بازیابی، پردازش و تحلیل داده‌های مکانی را به صورت کارآمد انجام داد.

□ کاربردها:

✓ برنامه‌ریزی شهری و کاربری زمین

✓ مدیریت زیرساخت‌ها و شبکه‌های حمل‌ونقل

✓ پایش منابع طبیعی و زیست محیطی

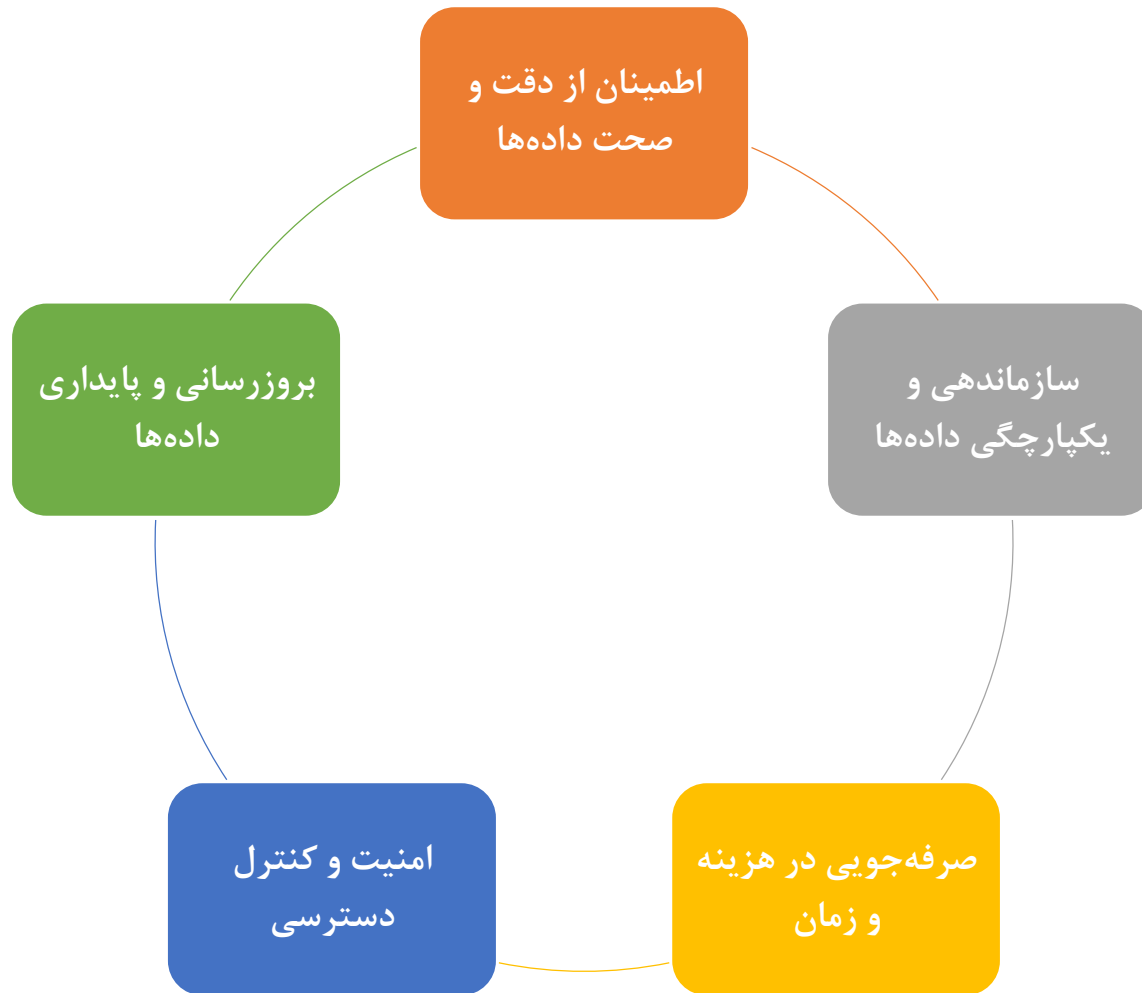
✓ مدیریت بحران

✓ SDI و GeoPortal های ملی

□ مدیریت پایگاه داده مکانی: سازمان‌دهی، نگهداری، کنترل و به‌روزرسانی داده‌های مکانی به‌صورتی که امکان ذخیره‌سازی، جست‌وجو، تحلیل و به‌اشتراک‌گذاری آن‌ها فراهم شود.

□ مدیریت مؤثر پایگاه داده‌های مکانی زیربنای اصلی در توسعه و موفقیت SDI محسوب می‌شود.

اهمیت مدیریت پایگاه داده مکانی



سیستم‌های مدیریت پایگاه داده

□ سیستم مدیریت پایگاه داده مکانی: ابزارهایی هستند که داده‌های مکانی را سازمان‌دهی، بازیابی و تحلیل می‌کنند.



❑ (SDI) یک چارچوب جامع است که برای دسترسی و مدیریت داده‌های مکانی، تسهیل در اشتراک‌گذاری و تعامل ذینفعان در بخش‌های مختلف طراحی شده است.

❑ **SDI:** مجموعه‌ای از سیاست‌ها، استانداردها، شبکه‌های دسترسی، داده‌های مکانی، سازمان‌ها و مردم است که امور مختلف تولید، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، دسترسی و استفاده بهینه از داده‌های مکانی را در حوزه مشخصی تسهیل و هماهنگ می‌سازد.



ارزیابی SDI

❑ ارزیابی SDI برای اطمینان از اینکه این زیرساخت، نیازهای کاربران را تأمین کرده و به طور موثر عمل می‌کند؛ ضروری است.

❑ این فرآیند به شناسایی شکاف‌های موجود در داده‌ها، فناوری‌ها و سیاست‌ها کمک می‌کند و یک نقشه راه را برای اجرای موفق SDI، همسویی با نیازهای ذینفعان و دستیابی به اهداف ملی ارائه می‌کند.

❑ به منظور افزایش اعتبار ارزیابی، ضروری است از روش‌های ارزیابی بین‌المللی و تطبیقی بهره گرفته شود:

IGIF ✓

INSPIRE ✓

GSDI ✓

❑ این تحلیل تطبیقی، نه تنها شکاف‌های موجود را شناسایی می‌کند، بلکه امکان هم‌ترازی و انطباق راهبردهای ملی با بهترین تجربیات و رویه‌های جهانی را نیز تسهیل می‌سازد.

- ❑ مدل GSDI مخفف (Global Spatial Data Infrastructure) یکی از مدل‌های شناخته‌شده برای ارزیابی کلی SDI در سطح ملی، منطقه‌ای یا جهانی است.
- ❑ این مدل توسط انجمن جهانی SDI توسعه یافته و هدف آن، ایجاد چارچوبی مفهومی و عملی برای سنجش بلوغ، کارایی و پایداری SDI در کشورهاست.
- ❑ مدل GSDI بر پایه پنج مؤلفه‌ی کلیدی SDI بنا شده است که تقریباً با اکثر مدل‌های دیگر هم‌پوشانی دارند.



❑ مدل INSPIRE مخفف Infrastructure for Spatial Information in the European Community یکی از پیشرفته‌ترین مدل‌ها برای ارزیابی و پیاده‌سازی SDI است که در اتحادیه اروپا توسعه یافته است.

❑ این مدل چارچوبی قانونی و فنی فراهم می‌کند تا کشورهای عضو، داده‌های مکانی خود را به‌صورت هماهنگ، استاندارد و قابل‌دسترسی برای همه (کاربران، سازمان‌ها و عموم مردم) منتشر کنند.



ابزارهای inspire

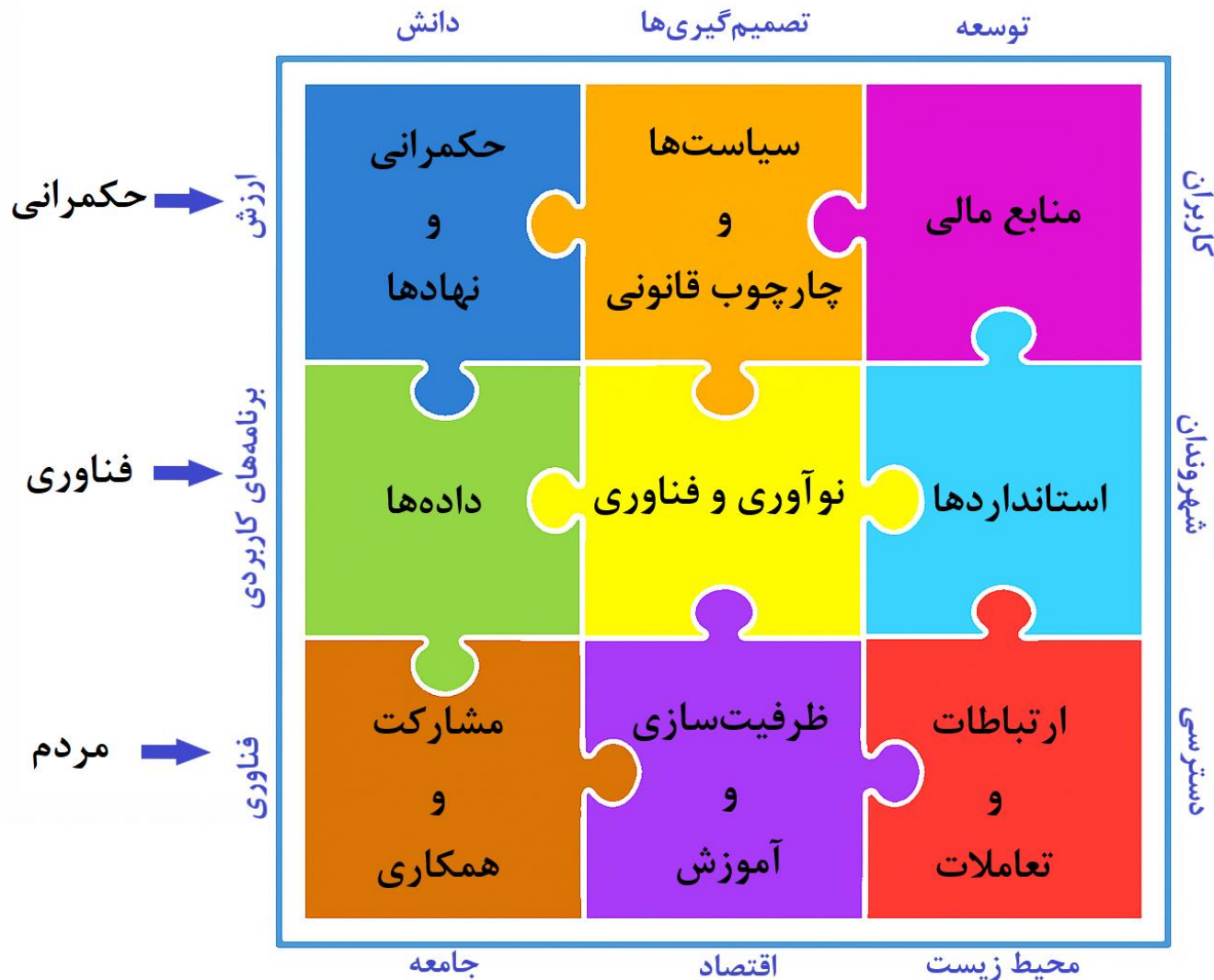
نام ابزار	هدف
ابزار پایش و گزارش‌دهی (Monitoring & Reporting Tools)	ارزیابی میزان پیشرفت هر کشور در اجرای دستورالعمل INSPIRE (Directive 2007/2/EC) و سنجش انطباق اجزای SDI ملی با الزامات آن
ابزار اعتبارسنجی (INSPIRE Validation Tools)	بررسی انطباق فنی داده‌ها، فراداده‌ها و سرویس‌ها با الزامات استاندارد INSPIRE
INSPIRE Geoportal	درگاه یکپارچه داده‌های مکانی اتحادیه اروپا
ابزار آمار و تحلیل استفاده (Usage Analytics)	سنجش میزان استفاده از داده‌ها و سرویس‌ها

- ❑ IGIF: گروه کاری شماره ۴ کمیته UN-GGIM-AP
- ❑ IGIF چارچوبی را ارائه می کند تا کشورها بر اساس آن بتوانند سیستم اطلاعات مکانی خود و مولفه های مرتبط با آن را توسعه داده و مدیریت کنند.
- ❑ چارچوب IGIF مشتمل بر انبوهی از مستندات فراگیر می باشد که جایگزین مفهوم قبلی NSDI شده است.
- ❑ IGIF به متغیرهای جدیدی مانند حاکمیت، قانون و سیاست، وضعیت مالی، مشارکت ها، ظرفیت و آموزش و ارتباطات می پردازد که قبلاً توسط SDI پوشش داده نمی شد.
- ❑ چارچوب IGIF میتواند یک رویکرد سیستماتیک راهبردی برای پیاده سازی، ارزیابی و بهبود زیرساخت اطلاعات مکانی ارائه دهد.



مسیرهای راهبردی IGIF

□ چارچوب IGIF از ۹ مسیر راهبردی و ۳ حوزه نفوذ اصلی تشکیل شده است.



مسیرهای راهبردی IGIF

برای بررسی مسیرهای راهبردی IGIF در ارزیابی SDI، باید به روشی نظام‌مند و مرحله‌ای عمل کرد تا وضعیت موجود و فاصله تا وضعیت مطلوب مشخص شود.

شناسایی ۹ مسیر راهبردی

انتخاب شاخص‌ها برای سنجش سطح توسعه و بلوغ SDI

شناسایی نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها برای هر مسیر

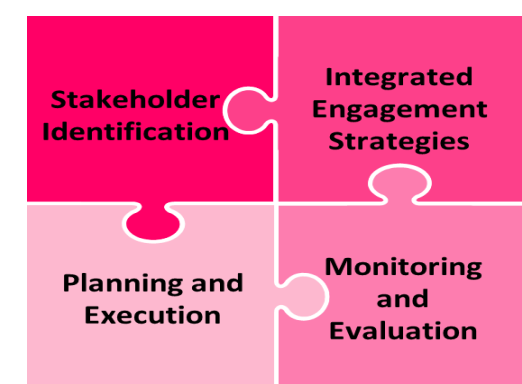
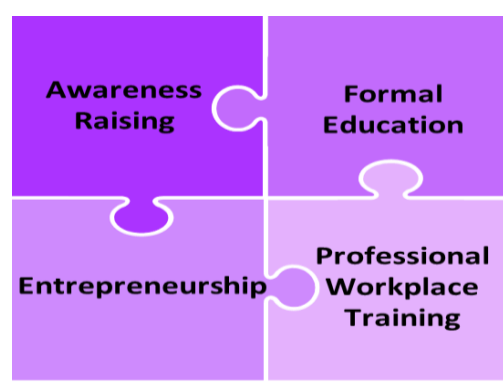
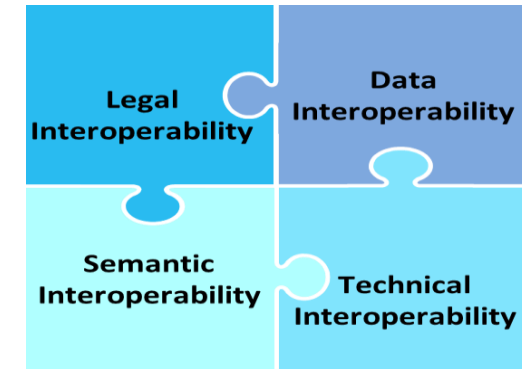
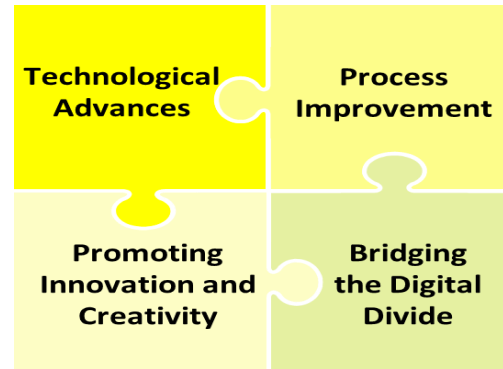
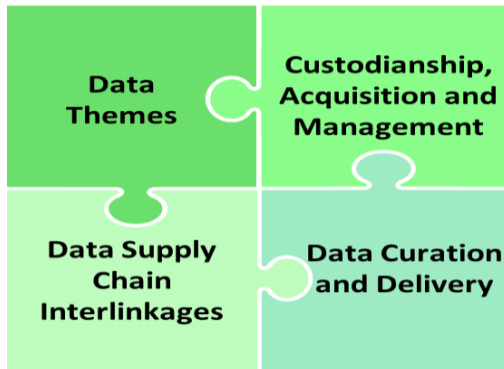
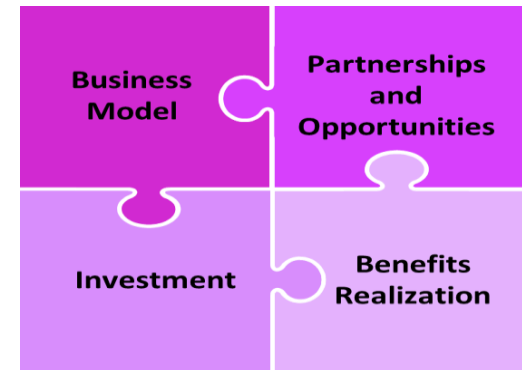
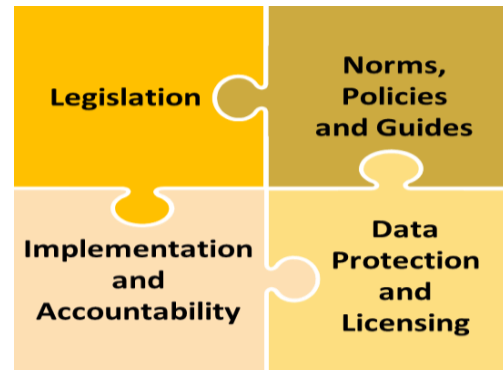
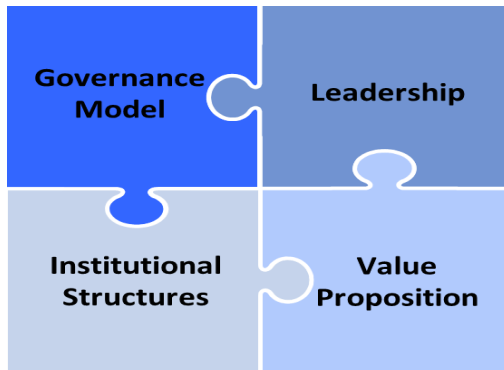
تعریف فعالیت‌ها، زمانبندی‌ها، منابع مورد نیاز و شاخص‌های عملکردی برای هر مسیر

ارزیابی عملکرد هر مسیر با استفاده از شاخص‌های کمی و کیفی

مسیرهای راهبردی IGIF

مسیر راهبردی	موارد مورد ارزیابی
حکمرانی و نهادهای	آیا نهادهای متولی SDI مشخص هستند؟ ساختاری تصمیم‌گیری آنها چگونه است؟ آیا سازمان‌های متولی داده‌های مکانی مشخص شده است؟
سیاست‌ها و چارچوب قانونی	آیا قوانین و سیاست‌های اشتراک داده وجود دارد؟ آیا حریم خصوصی و مالکیت داده، امنیت و حقوق دسترسی رعایت می‌شود؟
منابع مالی	آیا بودجه پایدار برای SDI وجود دارد؟ آیا مدل‌های تأمین مالی تعریف شده است؟
داده‌ها	آیا داده‌ها استانداردسازی شده‌اند؟ آیا داده‌ها بروز هستند؟ آیا از فراداده استفاده شده است؟
استانداردها	آیا یک استاندارد ملی منطبق بر استانداردهای بین‌المللی برای تولید داده و فراداده وجود دارد؟
نوآوری و فناوری	آیا از فناوری‌های نوین مانند IoT, AI و Cloud در SDI و مدیریت داده‌های مکانی استفاده می‌شود؟
مشارکت و همکاری	میزان مشارکت بخش‌های دولتی، خصوصی و دانشگاه‌ها در SDI به چه صورت است؟
ظرفیت‌سازی و آموزش	آیا کارگاه‌های آموزشی منظمی برای کاربران و ذینفعان SDI برگزار می‌شود؟
ارتباطات و تعاملات	آیا اهمیت داده‌های مکانی و SDI به خوبی اطلاع‌رسانی می‌شود؟ آیا نیازهای کاربران در SDI شناسایی می‌شود؟

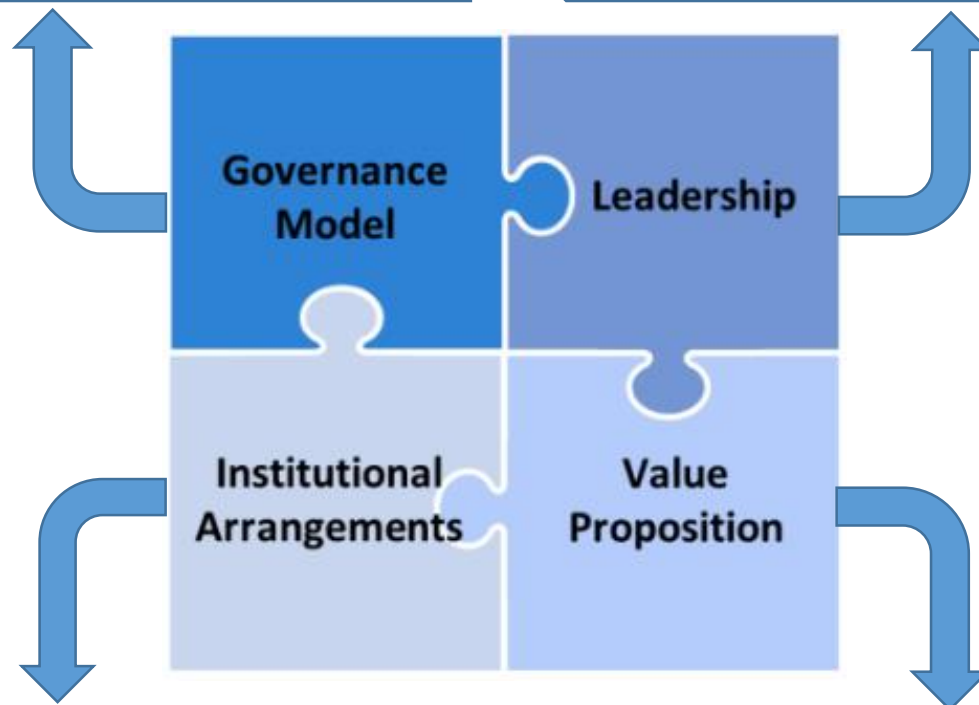
مولفه‌های IGIF



حکمرانی و نهادها

تعیین ساختار سیاست‌گذاری و نظارت بر اجرای قوانین

تضمین اجرای سیاست‌ها و استراتژی‌ها



ساختار همکاری و تعریف نقش‌ها و مسئولیت‌ها برای تولید، مدیریت و به‌اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی

توجیه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی sdi

سیاست‌ها و چارچوب قانونی

ایجاد پایه قانونی و شفاف برای فعالیت‌های SDI و مدیریت داده‌های مکانی

وجود سیاست‌های مشخصی برای اشتراک داده، مدیریت کیفیت و رعایت استانداردها

Legislation

Policies,
Norms and
Guides

Governance
and
Accountability

Data
Protection,
Licensing
and Sharing

وجود نهادهای نظارتی، ساختار تصمیم‌گیری شفاف و سازوکار ارزیابی عملکرد سازمان‌ها در حوزه sdi

حفاظت از داده‌ها، صدور مجوزها و تسهیل دسترسی امن کاربران

منابع مالی

نحوه تأمین منابع مالی، توزیع هزینه‌ها و ایجاد ارزش اقتصادی از داده‌های مکانی

شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در حوزه sdi

**Business
Model**

Opportunities

**Benefits
Realization**

Investment

پایش و ارزیابی منافع اقتصادی و اجتماعی حاصل از سرمایه‌گذاری در حوزه sdi

توجیه مالی و اقتصادی و مدیریتی سرمایه‌گذاری در حوزه sdi

داده‌ها

سازماندهی داده‌های ملی در قالب موضوعات اولویت دار ملی

مشخص کردن نهادهای متولی در جمع‌آوری، نگهداری، مدیریت و انتشار داده‌ها

Data Themes

Custodianship, Acquisition and Management

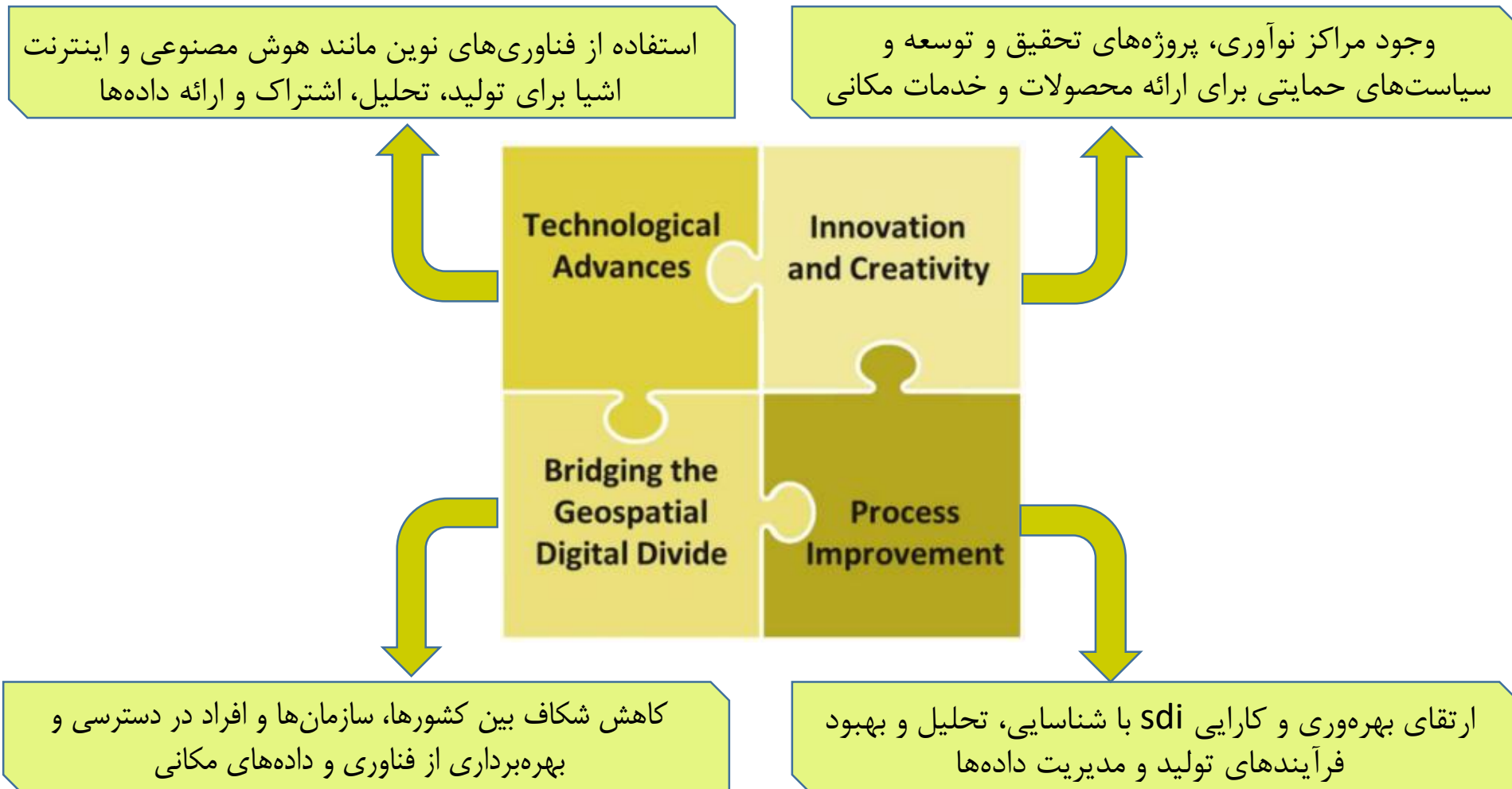
Data Curation and Delivery

Data Supply Chains

تضمین دسترسی مداوم و پایدار کاربران به داده‌ها

وجود فرایندهای مرتبط با جریان داده و اشتراک داده بین سازمان‌ها و سامانه‌ها

نوآوری و فناوری



استانداردها



مشارکت و همکاری

ایجاد راهکارهای نوآورانه برای بررسی مسائل پیچیده در رابطه با داده‌های مکانی

مشارکت دانشگاه‌ها و بخش خصوصی برای ایجاد نوآوری، توسعه ظرفیت‌ها و بهبود فرآیندها در حوزه داده‌های مکانی



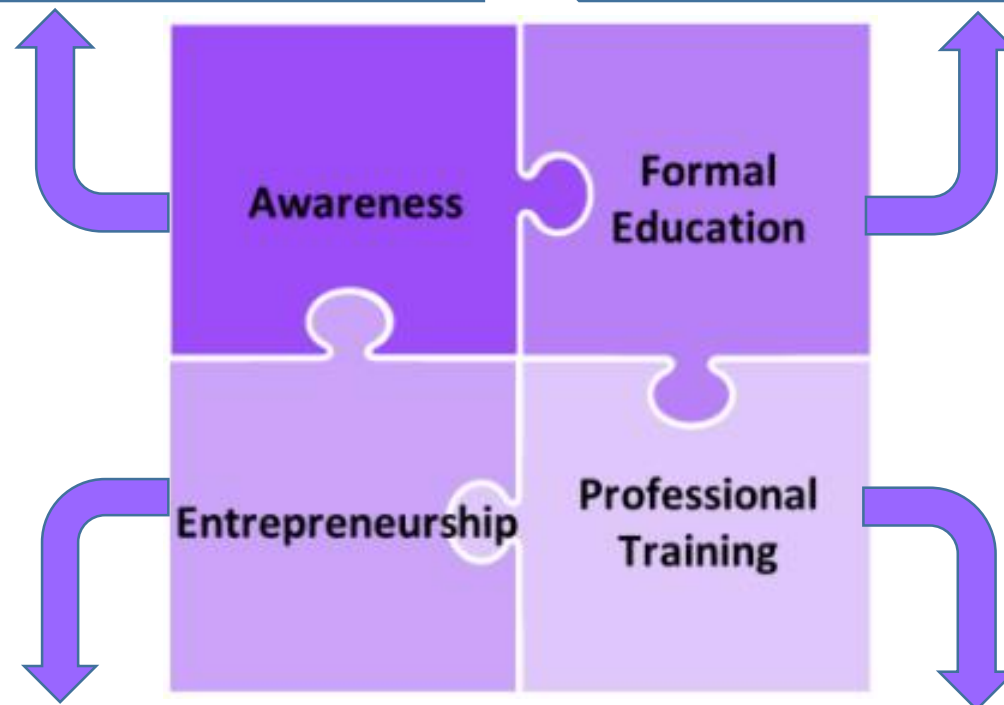
مشارکت جامعه مدنی و سازمان‌های مردم‌نهاد در تصمیم‌گیری‌ها و اجرای پروژه‌های مکانی

بررسی مشارکت‌ها و توافقات بین‌المللی در تبادل داده‌های مکانی و پروژه‌های مشترک منطقه‌ای یا جهانی

ظرفیت سازی و آموزش

افزایش آگاهی و ترویج اصول، ارزش‌ها، نیازها و مزایای اطلاعات مکانی از طریق دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی

ارائه آموزش‌های دانشگاهی و بنیادی در حوزه علوم مکانی



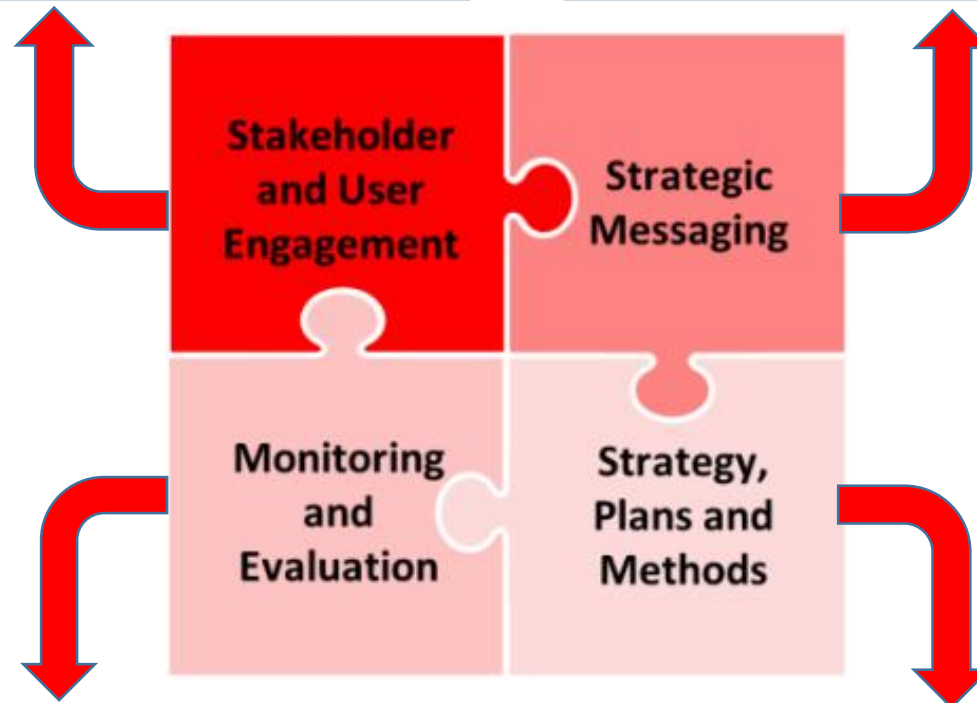
حمایت از استارت‌آپ‌ها، مراکز رشد، طرح‌های خلاقانه و برنامه‌های شتاب‌دهنده در زمینه داده‌های مکانی

وجود برنامه‌های آموزشی منظم و کارگاه‌های مهارتی برای متخصصان حوزه داده‌های مکانی

ارتباطات و تعاملات

شناسایی و ایجاد روابط با ذنفعان و گروه‌هایی که در تولید، مدیریت، استفاده یا سیاست‌گذاری داده‌های مکانی نقش دارند

انتقال پیام‌های راهبردی و شفاف برای گروه‌های مختلف مخاطبان به‌منظور افزایش آگاهی در فرآیند پیاده‌سازی SDI



تعیین شاخص‌ها برای ارزیابی اثربخشی و کارایی راهبردهای ارتباطی و تعاملی و بهبود آن‌ها بر اساس بازخوردها

تدوین برنامه‌ها و روش‌های مؤثر برای ترویج و به‌کارگیری اطلاعات مکانی از طریق راهبرد تعاملی متناسب با نیاز ذینفعان

محورهای ارزیابی SDI بر اساس IGIF

مسیرهای راهبردی IGIF	مولفه های SDI
داده ها، استانداردها و نوآوری و فناوری	داده ها
استانداردها، داده ها، نوآوری و فناوری، حکمرانی و نهادها	استانداردها
حکمرانی و نهادها، سیاست ها و چارچوب قانونی، منابع مالی	سیاست ها و چارچوب قانونی
حکمرانی و نهادها، مشارکت و همکاری، ظرفیت سازی و آموزش، ارتباطات و تعاملات	تعاملات و مشارکت ها
استانداردها، نوآوری و فناوری، منابع مالی	فناوری و شبکه های دسترسی

ارزیابی SDI بر اساس داده ها

❑ در ارزیابی SDI بر اساس داده ها، میزان تناسب، کیفیت، جامعیت، مدیریت و دسترس پذیری داده های مکانی برای پشتیبانی از تصمیم گیری های ملی مورد سنجش قرار می گیرد.



ارزیابی کیفیت داده ها

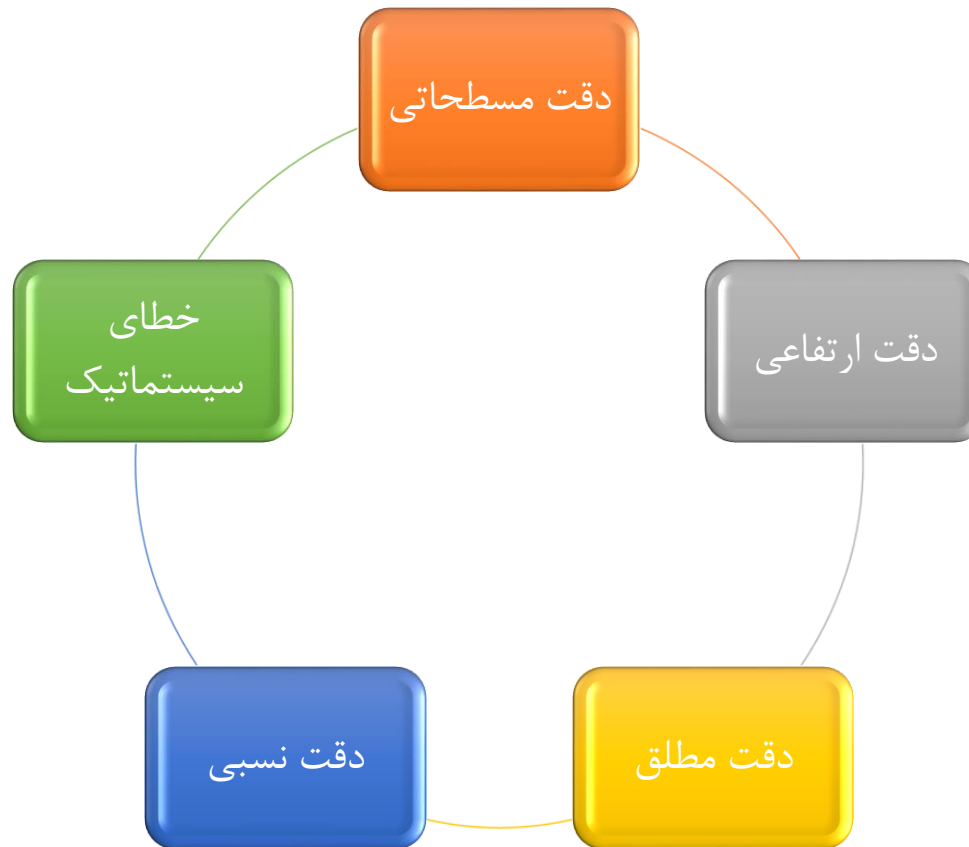
□ یکی از ارکان کلیدی موفقیت SDI، اطمینان از کیفیت و انطباق داده‌های مکانی با نیازهای کاربران و استانداردهای فنی است.

□ داده‌های فاقد کیفیت مناسب می‌توانند منجر به تحلیل‌های نادرست، تصمیم‌گیری‌های گمراه‌کننده و اتلاف منابع شوند.



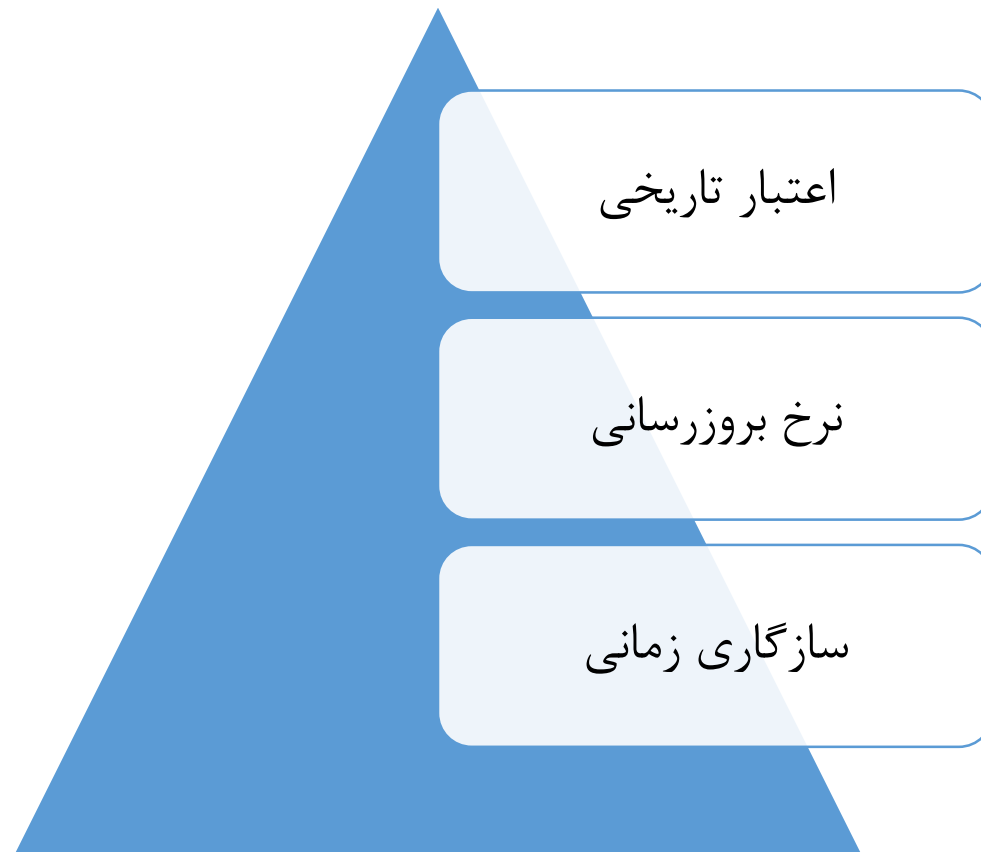
دقت مکانی داده‌ها

- ❑ موقعیت عوارض مکانی بر روی نقشه تا چه میزان با موقعیت واقعی آن‌ها بر روی زمین مطابقت دارد.
- ❑ دقت مکانی در کاربردهای مختلف مانند مدیریت و برنامه‌ریزی شهری، کاداستر و امور حقوقی، تغییرات اقلیمی و ... متفاوت است.



دقت زمانی داده‌ها

- ❑ دقت زمانی بیانگر میزان به‌روز بودن داده‌های مکانی از نظر زمان جمع‌آوری، ثبت یا بازتاب پدیده‌ها است.
- ❑ دقت زمانی در فرآیند ارزیابی sdi اهمیت ویژه‌ای دارد و بر تصمیم‌گیری‌های مکانی، اعتماد کاربران به استفاده از sdi، و تحلیل صحیح و تعامل پذیری داده‌ها تاثیر می‌گذارد.



جامعیت و پوشش داده‌ها

❑ جامعیت داده‌ها یعنی وجود تمام اطلاعات ضروری، پوشش مکانی مناسب، و امکان بازیابی و استفاده مجدد.



جامعیت و پوشش داده‌ها

❑ شناسایی داده‌های ناقص

```
SELECT *  
FROM parcels  
WHERE landuse_code IS NULL OR landuse_code = '';
```

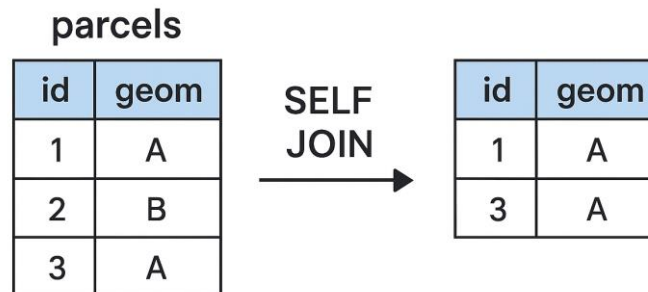
❑ بررسی پوشش داده‌ها

```
SELECT  
    ST_Area(ST_Difference(cb.geom, ST_Union(p.geom))) AS missing_area,  
    ST_Difference(cb.geom, ST_Union(p.geom)) AS missing_geom  
FROM city_boundary cb  
LEFT JOIN parcels p  
    ON ST_Intersects(cb.geom, p.geom)  
GROUP BY cb.geom;
```

جامعیت و پوشش داده‌ها

❑ بررسی وجود داده‌های اضافی:

```
SELECT p1.id AS parcel_id, p1.geom
FROM parcels p1
JOIN parcels p2
  ON p1.geom = p2.geom
 AND p1.id <> p2.id;
```



صحت داده‌ها

□ صحت:

- ✓ صحت مکانی: میزان نزدیکی یا تطابق موقعیت عوارض مکانی نسبت به موقعیت واقعی آن‌ها بر روی زمین
- ✓ صحت توصیفی: درستی ویژگی‌های توصیفی منتسب به عوارض مکانی نسبت به واقعیت
- ✓ صحت زمانی: انطباق داده‌ها با زمان واقعی وقوع پدیده

صحت	روش ارزیابی
صحت مکانی	مقایسه با نقاط کنترل زمینی و داده‌های مرجع، محاسبه RMSE
صحت توصیفی	مقایسه با داده‌های مرجع و میدانی، تحلیل ماتریس خطا
صحت زمانی	مقایسه تاریخ ثبت با زمانی واقعی پدیده، پایش تغییرات، بررسی نرخ بروزرسانی

سازگاری منطقی

□ سازگاری منطقی: میزان تطابق و سازگاری داده‌های مکانی با قواعد منطقی تعریف شده در مدل داده و روابط

توپولوژیکی و هندسی بین عوارض

سازگاری منطقی	هدف	روش ارزیابی
مفهومی	انطباق داده با مدل داده مفهومی	۱. استفاده از ابزارهای Schema Validation در نرم افزارهای FME یا ARCGIS ۲. بررسی Validation Rules در پایگاه داده
دامنه‌ای	بررسی صحت مقادیر توصیفی نسبت به دامنه مقادیر مجاز در مدل داده	۱. استفاده از ابزارهایی مثل ArcGIS Attribute Rules یا ArcGIS Data Reviewer ۲. استفاده از Not Null Constraints در پایگاه داده
توپولوژیکی	بررسی تطابق داده با قوانین توپولوژیکی مثل مجاورت، همپوشانی و تقاطع	۱. ابزار Topology Checker در QGIS ۲. ابزار Topology Rules در ArcGIS ۳. استفاده از کتابخانه‌های مثل GDAL/OGR برای بررسی هندسه و ارتباطات بین عوارض
ساختاری	بررسی تطابق داده‌ها با ساختار و فرمت و نوع داده تعریف شده در مدل داده	۱. نوشتن Validation Rules برای بررسی نوع داده ۲. استفاده از ابزارهایی مثل ArcGIS Data Reviewer برای شناسایی خطاهای ساختاری

قابلیت استفاده و بهره‌برداری از داده‌ها

❑ داده‌های مکانی تا چه اندازه برای اهداف مشخص، قابل استفاده و مؤثر هستند.

❑ داده‌ها باید به گونه‌ای تولید شوند که به راحتی بتوان آن‌ها را تحلیل، پردازش، بازیابی و ادغام کرده و مجدداً مورد بهره‌برداری قرار داد.

معیار	توضیحات	روش ارزیابی
دسترس‌پذیری داده‌ها	آیا برای دسترسی به داده‌ها، مجوز یا محدودیت خاصی تعریف شده است؟	۱. جستجوی داده‌ها بر اساس کلیدواژه‌ها ۲. بررسی محدودیت‌های دسترسی برای نمایش و دانلود داده‌ها
سازگاری با استانداردها و نرم‌افزارها	آیا داده‌ها با نرم‌افزارهای متداول GIS سازگار هستند؟	۱. سازگاری با استانداردهای ملی و بین‌المللی مثل ISO, OGC ۲. سازگاری فرمت داده‌ها ۳. قابلیت تبادل داده‌ها در نرم‌افزارهای مختلف ۴. سازگاری سیستم مختصات
مستندات و فراداده	آیا برای داده‌ها، فراداده شامل تاریخ ایجاد، مرجع تولید و ... تکمیل شده است؟	اعتبارسنجی فراداده بر اساس استانداردهای ISO 19115 یا INSPIRE
سهولت استفاده	آیا داده‌ها به گونه‌ای ارائه شده‌اند که کاربران غیرمتخصص نیز بتوانند آنها را به راحتی استفاده و تحلیل کنند؟	۱. بررسی بازخوردهای کاربران ۲. بررسی مستندات و راهنمای کاربری

ارزیابی SDI بر اساس استانداردها

- ❑ **استانداردها:** مجموعه قواعدی که خصوصیات فنی مربوط به داده های مکانی، فراداده، فناوری، سیستم های رایانه ای، شبکه های دسترسی و محیط های دسترسی را تعیین می کنند.
- ❑ استانداردها تضمین میکنند که داده ها و سرویس های SDI به صورت یکپارچه و تعامل پذیر بین سیستم ها و سازمان های مختلف عمل کنند.



استاندارد مدل داده

❑ تدوین استاندارد پایگاه داده مکانی SDI در مقیاس های مختلف جهت ذخیره سازی و نمایش اطلاعات مکانی (۱۸ دستگاه اجرایی)

ایجاد یک استاندارد واحد برای تولید و جمع آوری اطلاعات در وزارتخانه ها و سازمان های متولی مربوطه

ایجاد هماهنگی و یکپارچگی در تولید اطلاعات مکانی و توصیفی در وزارتخانه ها و سازمانهای متولی مربوطه

قانونمند کردن نحوه ذخیره سازی اطلاعات مکانی و توصیفی

ذخیره سازی و نمایش اطلاعات در مقیاس های مختلف با توجه به مقیاس تهیه و برداشت داده ها

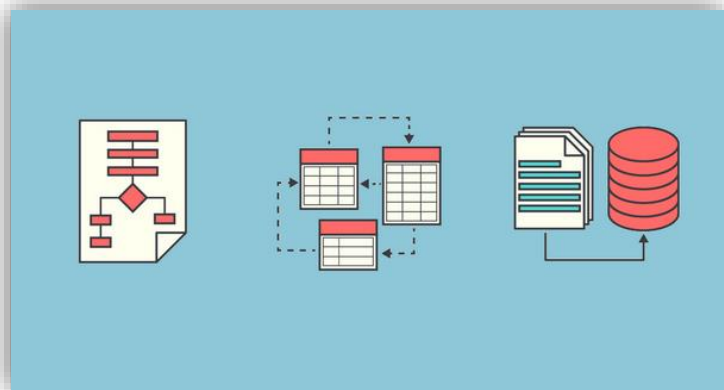
استاندارد سازی نحوه ساخت سرویس های اطلاعات مکانی در بستر SDI ملی و استانی

تسهیل در تبادل و به اشتراک گذاری اطلاعات

امکان ارزیابی صحت و کیفیت اطلاعات مکانی به اشتراک گذاری شده در بستر SDI از طریق پیروی کردن از یک استاندارد واحد

□ مراحل مدلسازی:

- بررسی مستندات مدل داده تهیه شده توسط سازمان های متولی
- بررسی فرم های نیازسنجی تهیه شده توسط سازمان های متولی
- دسته بندی هستنده های مکانی به تفکیک مقیاس
- تعیین سیستم تصویر
- مشخص کردن اقلام توصیفی هستنده ها و نوع داده ها
- مشخص کردن دامنه مقادیر مجاز اقلام توصیفی
- تعریف ارتباطات توصیفی هستنده ها و مشخصات آن ها
- استفاده از زبان مدل سازی UML و نرم افزار Enterprise Architect (EA) برای طراحی مدل داده مفهومی و منطقی SDI



Enterprise Architect نرم افزار مدل سازی

□ نرم افزار (EA) محصولی از شرکت Sparx Systems است که یکی از بهترین نرم افزارها برای مدل سازی و تحلیل کسب و کار، تحلیل سیستم، مدیریت فرآیند، مدیریت پروژه، طراحی پایگاه داده و ... به شمار می رود.

□ قابلیت های مکانی EA:

- طراحی پایگاه داده مکانی با استفاده از زبان UML
- ✓ امکان تعریف Object، Feature class، Feature dataset
- class، Relationship، فیلدهای اطلاعاتی، مقادیر دامنه و ...
- امکان اکسپورت کردن پایگاه داده طراحی شده به فرمت XML
- امکان ایمپورت کردن فایل XML شمای پایگاه داده و نمایش دیاگرام UML
- تعریف ارتباط منطقی بین عوارض در قالب دیاگرام شبکه (Geometric Network)
- تعریف توپولوژی و ...

استاندارد مدل داده

- در مدل داده چندمقیاسه، مدل سازی کامل واقعیت، از تجميع مقیاس های مختلف حاصل می شود.
- ✓ هر کدام از عوارض بر اساس هندسه، کارکرد و میزان اهمیت آن ها در مقیاس های مختلفی تعریف می شوند.
- ✓ کاربران مختلف بر حسب نیاز و نوع پردازش، از مقیاس مورد نیاز خود استفاده خواهند نمود.
- مقیاس: نسبت یک طول بر روی نقشه به طول متناظر بر روی زمین
- ✓ مقیاس نقشه تعیین کننده دقت هندسی عوارض نقشه، تعداد کلاس های عوارض، تنوع و تعداد عوارض در نقشه است.
- ✓ انتخاب مقیاس بهینه یکی از پارامترهای مهم و موثر در کیفیت SDI به حساب می آید.
- دسته بندی هستند ها به تفکیک مقیاس:
- ✓ بزرگ مقیاس (۱:۵۰۰، ۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۰۰۰)
- ✓ متوسط مقیاس (۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰)
- ✓ کوچک مقیاس (۱:۱۰۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰)

استاندارد مدل داده

مقیاس	توضیحات
N500	مقیاس ۱:۵۰۰
1K	مقیاس ۱:۱۰۰۰
2K	مقیاس ۱:۲۰۰۰
25K	مقیاس ۱:۲۵۰۰۰
50K	مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
100K	مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰
250K	مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
1000K	مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰

نوع هندسه	وضعیت نمایش
_po	نقطه‌ای (Point)
_pl	خطی (Polyline)
_pg	سطحی (Polygon)

استاندارد مدل داده

فهرست اطلاعات مورد نیاز			
مجموعه داده	نام فارسی عارضه	نام لاتین عارضه	سازمان متولی
Administrative_Division	شهرستان	County	وزارت کشور
	استان	Province	وزارت کشور
Climate	ایستگاه هواشناسی تحقیقات کشاورزی	Agri_MeteorologyStation	وزارت راه و شهرسازی - سازمان هواشناسی
	ایستگاه کليماٲولوژی	Climatology_Station	وزارت راه و شهرسازی - سازمان هواشناسی
	محدوده اقلیمی	Climate_Zone	وزارت راه و شهرسازی - سازمان هواشناسی
	ایستگاه اقلیم شناسی	Climate_Station	وزارت راه و شهرسازی - سازمان هواشناسی
	ایستگاه دیتالاگر	Datalogger_Station	وزارت راه و شهرسازی - سازمان هواشناسی
	منحنی هم تیخیر	Eva_Con	سازمان هواشناسی / وزارت نیرو
	منحنی هم رطوبت	Isohume_Con	سازمان هواشناسی / وزارت نیرو
	منحنی هم یاران	Isorain_Con	سازمان هواشناسی / وزارت نیرو
	منحنی هم دما	Isotherm_Con	سازمان هواشناسی / وزارت نیرو
	منحنی هم فشار	Isobar_Con	سازمان هواشناسی / وزارت نیرو
	ایستگاه رادار هواشناسی	Radar_Climat_Station	وزارت راه و شهرسازی - سازمان هواشناسی
	ایستگاه یاران سنجی	Rain_Station	سازمان هواشناسی / وزارت نیرو

- ❑ مرجع تایید مدل داده‌ها: دستگاه‌های ستادی
- ❑ تولید و جمع‌آوری اطلاعات توسط سازمان متولی داده

مدل داده چندمقیاسه

The screenshot displays a GIS software interface with a multi-scale data model. The Catalog Tree on the left shows a hierarchy of datasets, with the 'Climate' folder expanded. The Contents pane on the right shows the details of the selected 'Climate' dataset, listing its components and their types.

Catalog Tree:

- زمین شناسی
- سازمان امور اراضی
- سازمان امور عشایر
- سازمان امور مالیاتی
- سازمان تحقیقات کشاورزی
- سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
- ستاد جهاد کشاورزی
- شهرداری
- شیلات
- علوم پزشکی
- گاز
- مرکز آمار
- هواشناسی
- Metrology.gdb
 - Administrative_Division
 - Administrative_Division_100k
 - Administrative_Division_250k
 - Administrative_Division_25k
 - Administrative_Division_50k
 - Climate**
 - Agri_MeteorologyStation
 - Climate_Station
 - Climate_Zone
 - Climatology_Station
 - Datalogger_Station
 - Eva_Con
 - Isobar_Con
 - Isohume_Con
 - Isorain_Con
 - Isotherm_Con
 - Radar_Climat_Station
 - Rain_Station
 - RVR_Station
 - Satellite_Receiver_Station
 - Synop_St
 - Topography_Line
 - Climate_100k
 - Climate_250k
 - Climate_25k
 - Climate_50k
 - Transportation
 - Transportation_100k
 - Transportation_250k
 - Transportation_25k
 - Transportation_50k
 - Water
 - Water_100k
 - Water_250k
 - Water_25k
 - Water_50k

Contents:

Name	Type
Agri_MeteorologyStation	File Geodatabase Feature Class
Climate_Station	File Geodatabase Feature Class
Climate_Zone	File Geodatabase Feature Class
Climatology_Station	File Geodatabase Feature Class
Datalogger_Station	File Geodatabase Feature Class
Eva_Con	File Geodatabase Feature Class
Isobar_Con	File Geodatabase Feature Class
Isohume_Con	File Geodatabase Feature Class
Isorain_Con	File Geodatabase Feature Class
Isotherm_Con	File Geodatabase Feature Class
Radar_Climat_Station	File Geodatabase Feature Class
Rain_Station	File Geodatabase Feature Class
RVR_Station	File Geodatabase Feature Class
Satellite_Receiver_Station	File Geodatabase Feature Class
Synop_St	File Geodatabase Feature Class
Topography_Line	File Geodatabase Feature Class

مدل داده چندمقیاسه

The image displays a GIS software interface with two main panels: the Catalog Tree on the left and the Contents panel on the right.

Catalog Tree: This panel shows a hierarchical structure of data layers. The 'Metrology.gdb' database is expanded, revealing several sub-databases. The 'Climate_25k' sub-database is highlighted with a red box. Within 'Climate_25k', the following feature classes are listed:

- Agri_MeteorologyStation_25k
- Climate_Station_25k
- Climate_Zone_25k
- Climatology_Station_25k
- Datalogger_Station_25k
- Eva_Con_25k
- Isobar_Con_25k
- Isohume_Con_25k
- Isorain_Con_25k
- Isotherm_Con_25k
- Radar_Climat_Station_25k
- Rain_Station_25k
- RVR_Station_25k
- Satellite_Receiver_Station_25k
- Synop_St_25k
- Topography_Line_25k

Contents Panel: This panel displays a list of feature classes. The 'Climate_Zone_25k' feature class is highlighted with a red box. The list includes the following feature classes:

- Agri_MeteorologyStation_25k
- Climate_Station_25k
- Climate_Zone_25k
- Climatology_Station_25k
- Datalogger_Station_25k
- Eva_Con_25k
- Isobar_Con_25k
- Isohume_Con_25k
- Isorain_Con_25k
- Isotherm_Con_25k
- Radar_Climat_Station_25k
- Rain_Station_25k
- RVR_Station_25k
- Satellite_Receiver_Station_25k
- Synop_St_25k
- Topography_Line_25k

مدل داده چندمقیاسه

Catalog Tree

- DataModel_GDB
 - GDB_14031220
 - GDB_14040701
 - پست
 - پست بانگ
 - دامپزشکی
 - زمین شناسی
 - سازمان امور اراضی
 - سازمان امور عشایر
 - سازمان امور مالیاتی
 - سازمان تحقیقات کشاورزی
 - سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
 - ستاد جهاد کشاورزی
 - شهرداری
 - شیلات
 - علوم پزشکی
 - گاز
 - مرکز آمار
 - هواشناسی
 - Metrology.gdb
 - Administrative_Division
 - Administrative_Division_100k
 - Administrative_Division_250k
 - Administrative_Division_25k
 - Administrative_Division_50k
 - Climate
 - Climate_100k
 - Climate_250k
 - Climate_25k
 - Climate_50k
 - Transportation
 - Transportation_100k
 - Transportation_250k
 - Transportation_25k
 - Transportation_50k
 - Water
 - Water_100k
 - Water_250k
 - Water_25k
 - Water_50k

Contents Preview Description

Name	Type
Agri_MeteorologyStation_100k	File Geodatabase Feature Class
Climate_Zone_100k	File Geodatabase Feature Class
Climatology_Station_100k	File Geodatabase Feature Class
Eva_Con_100k	File Geodatabase Feature Class
Isobar_Con_100k	File Geodatabase Feature Class
Isohume_Con_100k	File Geodatabase Feature Class
Isorain_Con_100k	File Geodatabase Feature Class
Isotherm_Con_100k	File Geodatabase Feature Class
Rain_Station_100k	File Geodatabase Feature Class
Synop_St_100k	File Geodatabase Feature Class
Topography_Line_100k	File Geodatabase Feature Class

مدل داده چندمقیاسه

Catalog Tree

- پست
- پست بانک
- دامپزشکی
- زمین شناسی
- سازمان امور اراضی
- سازمان امور عشایر
- سازمان امور مالیاتی
- سازمان تحقیقات کشاورزی
- سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری
- ستاد جهاد کشاورزی
- شهرداری
- شیلات
- علوم پزشکی
- گاز
- مرکز آمار
- هواشناسی
- Metrology.gdb
 - Administrative_Division
 - Administrative_Division_100k
 - Administrative_Division_250k
 - Administrative_Division_25k
 - Administrative_Division_50k
 - Climate
 - Climate_100k
 - Climate_250k
 - Agri_MeteorologyStation_250k
 - Climate_Zone_250k
 - Climatology_Station_250k
 - Eva_Con_250k
 - Isobar_Con_250k
 - Isolume_Con_250k
 - Isorain_Con_250k
 - Isotherm_Con_250k
 - Rain_Station_250k
 - Synop_St_250k
 - Topography_Line_250k
 - Climate_25k
 - Climate_50k
 - Transportation
 - Transportation_100k
 - Transportation_250k
 - Transportation_25k
 - Transportation_50k
 - Water
 - Water_100k
 - Water_250k
 - Water_25k
 - Water_50k

Contents Preview Description

Name	Type
Agri_MeteorologyStation_250k	File Geodatabase Feature Class
Climate_Zone_250k	File Geodatabase Feature Class
Climatology_Station_250k	File Geodatabase Feature Class
Eva_Con_250k	File Geodatabase Feature Class
Isobar_Con_250k	File Geodatabase Feature Class
Isolume_Con_250k	File Geodatabase Feature Class
Isorain_Con_250k	File Geodatabase Feature Class
Isotherm_Con_250k	File Geodatabase Feature Class
Rain_Station_250k	File Geodatabase Feature Class
Synop_St_250k	File Geodatabase Feature Class
Topography_Line_250k	File Geodatabase Feature Class

استاندارد فراداده

- ☐ در ارزیابی SDI، کیفیت و استانداردسازی فراداده به عنوان شاخصی از بلوغ داده ها و تعامل پذیری شناخته می شود.
- ☐ فراداده باید مطابق با استانداردهای بین المللی مانند ISO 19115 تهیه شود
- ☐ مزایای فراداده:
 - ✓ سهولت در جستجوی داده ها بر اساس نیازمندی های کاربران
 - ✓ امکان بازیابی داده ها
 - ✓ جلوگیری از موازی کاری در تولید داده ها
- ☐ استاندارد ملی فراداده به عنوان بخشی از استاندارد بین المللی ISO 19115 توسط سازمان نقشه برداری تهیه شده و شامل اطلاعاتی در مورد شناسه داده، ساختار داده، زمان تولید داده، متولی داده، روش تولید داده، سیستم مختصات و ... می شود.

استاندارد فراداده

اهداف

قابلیت کشف و دسترسی به داده‌ها از طریق جستجو در Geoportal

قابلیت درک از طریق توضیح در مورد منبع، دقت و هدف داده

قابلیت جستجو و بازیابی داده بر اساس فراداده

قابلیت تعامل با استفاده از ساختار و واژگان استاندارد



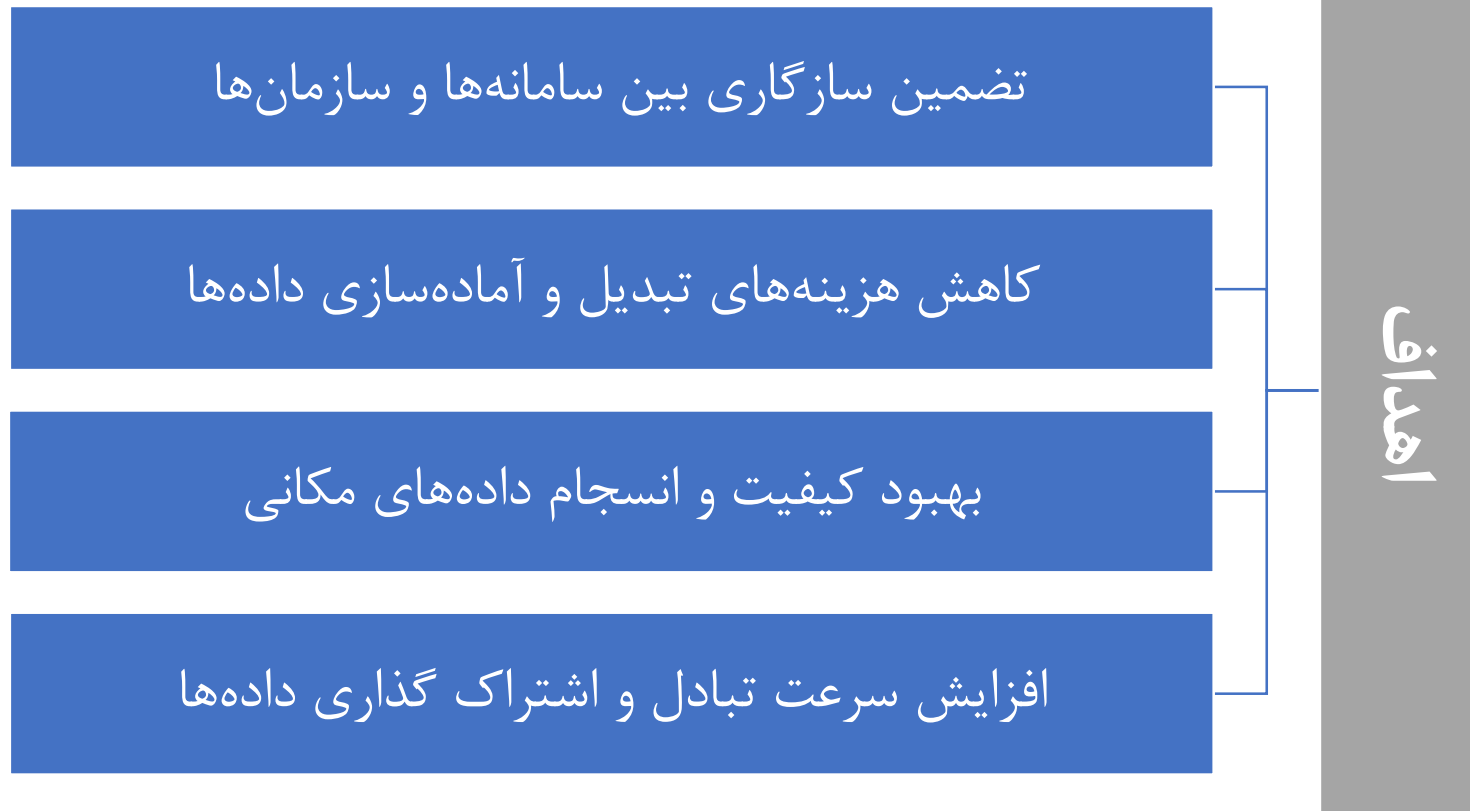
استاندارد فراداده

استانداردهای بین‌المللی فراداده

نام استاندارد	سازمان تدوین‌کننده	توضیحات
ISO 19115	ISO/TC 211	استاندارد جهانی برای فراداده داده‌های مکانی؛ شامل اطلاعات توصیفی، کیفیت، مرجع مکانی و زمانی
ISO 19139	ISO/TC 211	قالب XML برای پیاده‌سازی استاندارد ISO 19115 در سامانه‌ها
ISO 19119	ISO/TC 211	استاندارد فراداده خدمات مکانی (مثلاً WMS, WFS)
INSPIRE Metadata	اتحادیه اروپا	استاندارد فراداده برای SDI اتحادیه اروپا بر پایه ISO 19115 و ISO 19139
FGDC Metadata Standard	ایالات متحده	استاندارد ملی آمریکا برای فراداده

استاندارد تبادل داده

❑ استاندارد تبادل داده (Data Exchange Standards) مجموعه‌ای از قواعد و فرمت‌هاست که تعیین می‌کند داده‌های مکانی چگونه باید بین سیستم‌ها، سازمان‌ها و کاربران ارسال، دریافت و تفسیر شوند.



استاندارد تبادل داده

❑ انواع استانداردهای تبادل داده در SDI:

❑ فرمت‌های تبادل داده برداری (مثل GeoJSON, KML, GML, Shapefile)

❑ فرمت‌های تبادل داده رستری (مثل GeoTIFF و NetCDF)

❑ استانداردهای سرویس‌های وب شامل:

✓ استاندارد WMS برای نمایش نقشه‌ها

✓ استاندارد WFS برای ارائه و ویرایش داده های برداری

✓ استاندارد WCS برای ارائه داده‌های رستری

✓ استاندارد CSW برای جستجو و دسترسی به فراداده

❑ استانداردهای ISO مثل ISO 19115 و ISO 19139 برای تبادل فراداده

استاندارد کیفیت داده

استاندارد کیفیت داده مجموعه‌ای از معیارها و روش‌هاست که مشخص می‌کند داده مکانی چقدر دقیق، کامل، سازگار، به‌روز و معتبر است.

استانداردهای بین‌المللی کیفیت داده مکانی

نام استاندارد	سازمان تدوین‌کننده	توضیحات
ISO 19157	ISO/TC 211	استاندارد اصلی برای تعریف و سنجش کیفیت داده‌های مکانی
ISO 19113	ISO/TC 211	ارائه اصول و مفاهیم کلی برای توصیف و ارزیابی کیفیت داده
ISO 19114	ISO/TC 211	ارائه روش‌ها و معیارهای ارزیابی کیفیت داده مکانی
INSPIRE Data Quality Guidelines	اتحادیه اروپا	دستورالعمل ارزیابی کیفیت داده‌ها در چارچوب SDI اروپا
FGDC Geospatial Data Accuracy Standards	ایالات متحده	استاندارد ملی کیفیت داده مکانی برای پایگاه‌های دولتی

ISO 19157:2013 (Geographic Information — Data Quality)

استاندارد تعامل پذیری

❑ تعامل پذیری (Interoperability): توانایی سیستم‌ها و داده‌های مکانی و سازمان‌ها برای تعامل با یکدیگر از طریق تبادل اطلاعات و استفاده متقابل از داده‌ها

سطوح تعامل پذیری در SDI	
سازگاری نرم‌افزارها، سرویس‌ها و پروتکل‌ها مانند WFS، WMS	فنی
سازگاری مدل داده، و مفاهیم مکانی	داده‌ای
تطبیق مجوزها، حقوق داده و سیاست‌های مالکیت و اشتراک‌گذاری داده	قانونی
هم‌ترازی در جریان تولید، به‌روزرسانی و انتشار داده‌ها	فرآیندی

استاندارد تعامل پذیری

استانداردهای بین‌المللی تعامل پذیری

نام استاندارد	تدوین کننده	توضیحات
WMS, WFS, WCS, WMTS, CSW	OGC	استانداردهای اصلی برای سرویس‌های نقشه، عوارض برداری و رستری و کاتالوگ سرویس
(Features / OGC API Standards Tiles / Processes)	OGC	نسل جدید استانداردهای وب برای تعامل پذیری
GML	OGC	فرمت مبادله داده مکانی مبتنی بر XML
GeoJSON / KML	IETF / OGC	فرمت‌های سبک‌تر برای اشتراک داده مکانی در وب
INSPIRE Interoperability Rules	اتحادیه اروپا	چارچوب استاندارد برای تعامل پذیری داده‌های مکانی ملی در اروپا

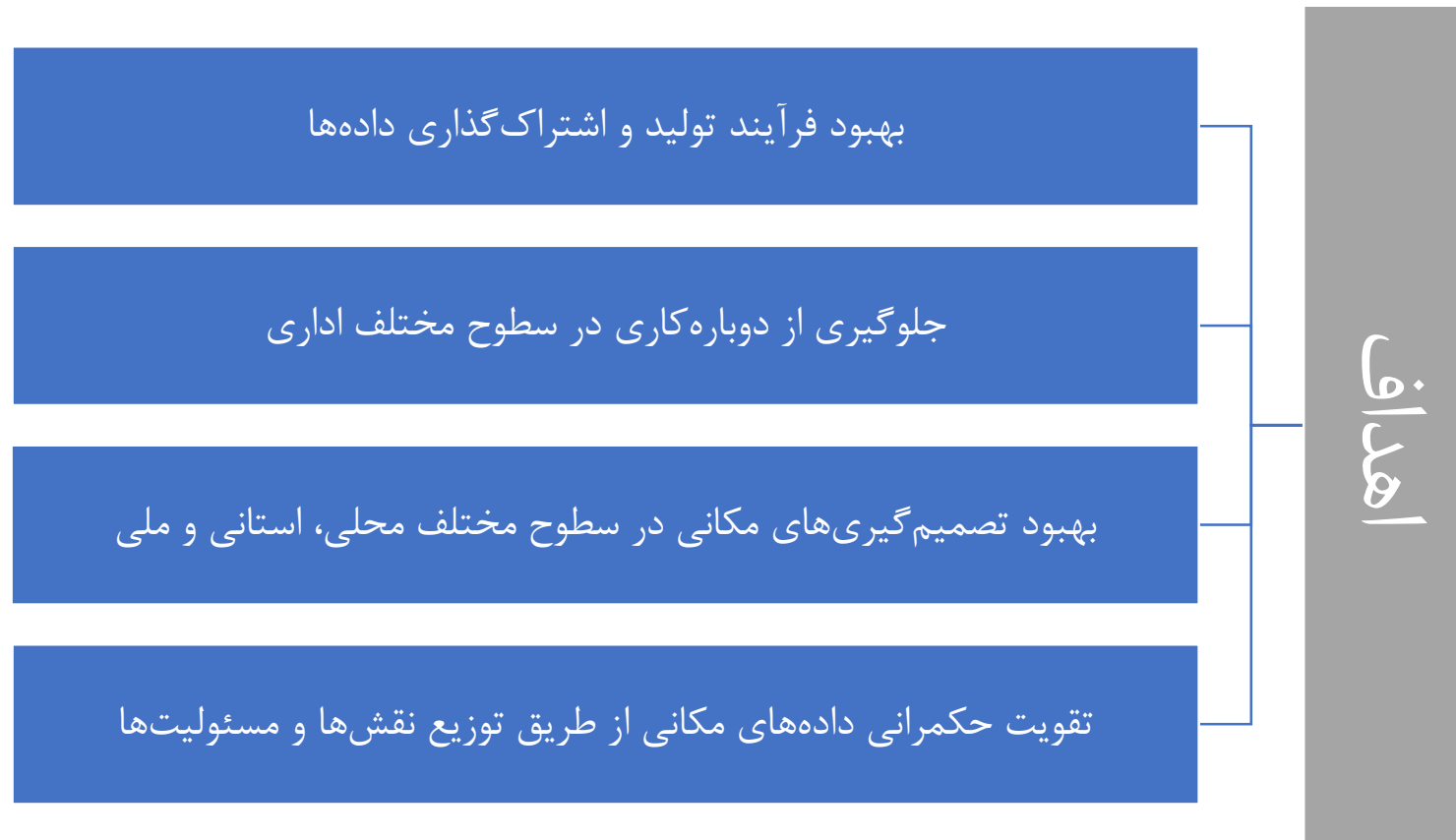
ارزیابی SDI بر اساس سیاست‌ها و چارچوب‌های قانونی

❑ سیاست‌ها: مجموعه مقررات و راهکارهایی است که نحوه ایجاد، نگهداری، دسترسی و استفاده از استانداردها و داده‌های مکانی را تسهیل و بهره‌گیری از آن را الزامی می‌سازد.



سیاست توسعه SDI در سطوح مختلف

❑ سیاست توسعه SDI در سطوح مختلف یعنی ایجاد سازوکارها و هماهنگی‌هایی که تضمین کند SDI از سطح محلی تا ملی و حتی منطقه‌ای و جهانی به‌صورت هماهنگ، یکپارچه و سازگار توسعه پیدا کند.

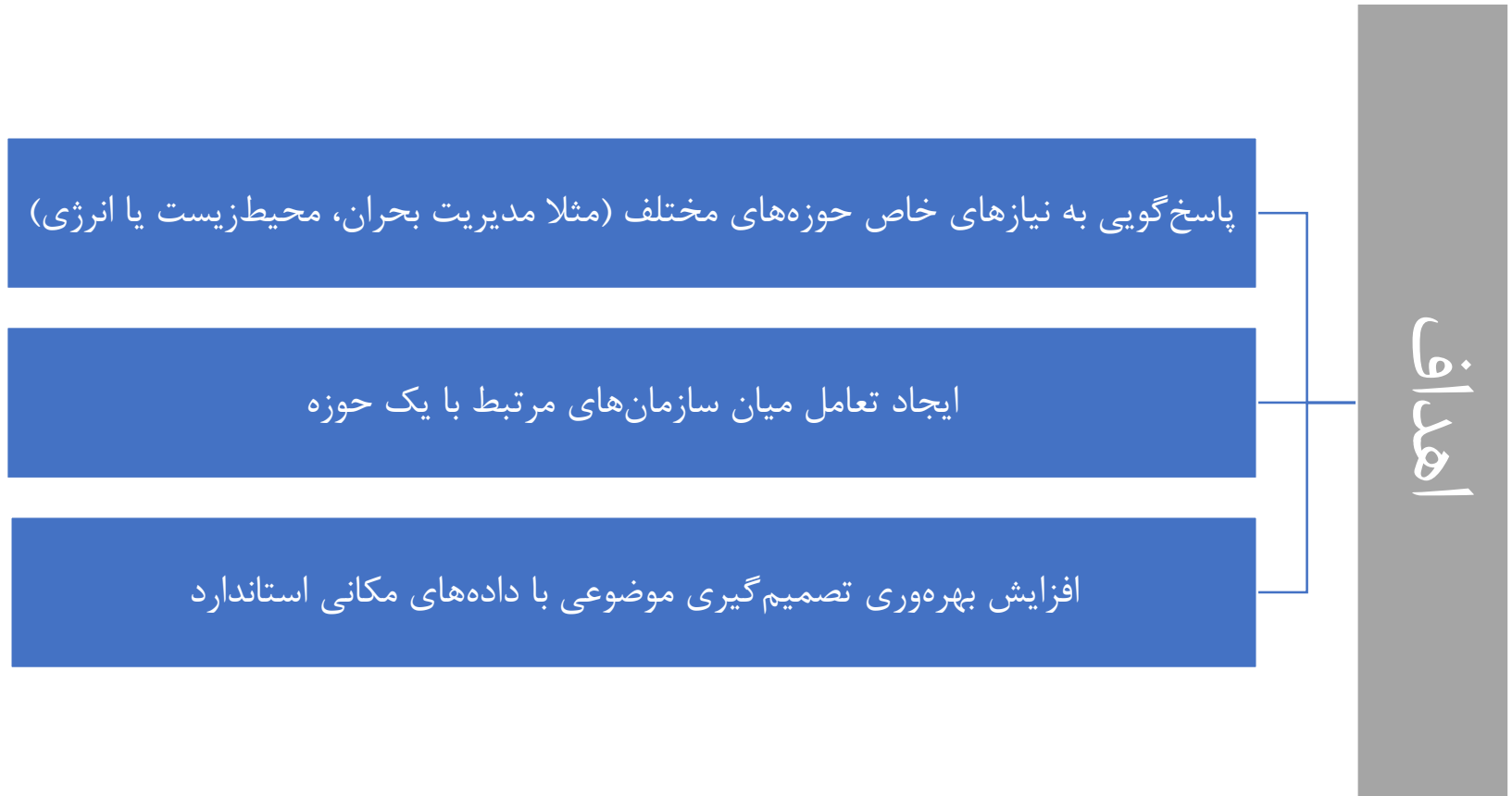


شاخص‌های ارزیابی توسعه SDI در سطوح مختلف

منابع مالی پایدار	یکپارچه‌سازی سامانه‌ها	سازگاری داده‌ها	اشتراک‌گذاری داده‌ها	هماهنگی بین سطوح
----------------------	---------------------------	--------------------	-------------------------	---------------------

سیاست ایجاد SDI های موضوعی

❑ سیاست ایجاد SDI های موضوعی یعنی طراحی و پیاده سازی زیرپرتال تخصصی در بستر SDI برای حوزه های مختلف با هدف پشتیبانی از تصمیم گیری و مدیریت داده های تخصصی



شاخص های ارزیابی ایجاد SDI های موضوعی

فناوری	حقوقی	تعامل پذیری	داده	حاکمیتی
--------	-------	-------------	------	---------

سیاست‌های دسترسی به داده

❑ سیاست‌های دسترسی به داده مجموعه‌ای از قواعد، استانداردها هستند که مشخص می‌کنند به چه داده‌ای، با چه مجوزی و از چه

روشی می‌توان دسترسی پیدا کرد.

❑ انواع مدل‌های دسترسی:

- دسترسی آزاد **Open Data**

➤ داده‌ها رایگان و بدون محدودیت در اختیار عموم قرار می‌گیرند (مثال: داده‌های مکانی شهرداری تهران).

- دسترسی محدود **Restricted Access**

➤ داده‌های حساس (مثل اطلاعات نظامی) فقط برای کاربران مجاز قابل دسترسی هستند.

- مدل هزینه‌محور **Commercial**

➤ داده‌های دقیق با ارزش افزوده بالا (مثل مثل تصاویر ماهواره‌ای با وضوح بالا، مدل‌های سه‌بعدی) با پرداخت هزینه یا اشتراک ارائه می‌شوند.

- مدل ترکیبی **Freemium**

➤ داده‌های پایه و عمومی رایگان هستند، اما داده‌های با ارزش افزوده بالا شامل هزینه می‌شوند.

➤ مدل مبتنی بر **API** و سرویس‌های وب **Service-Based Access**

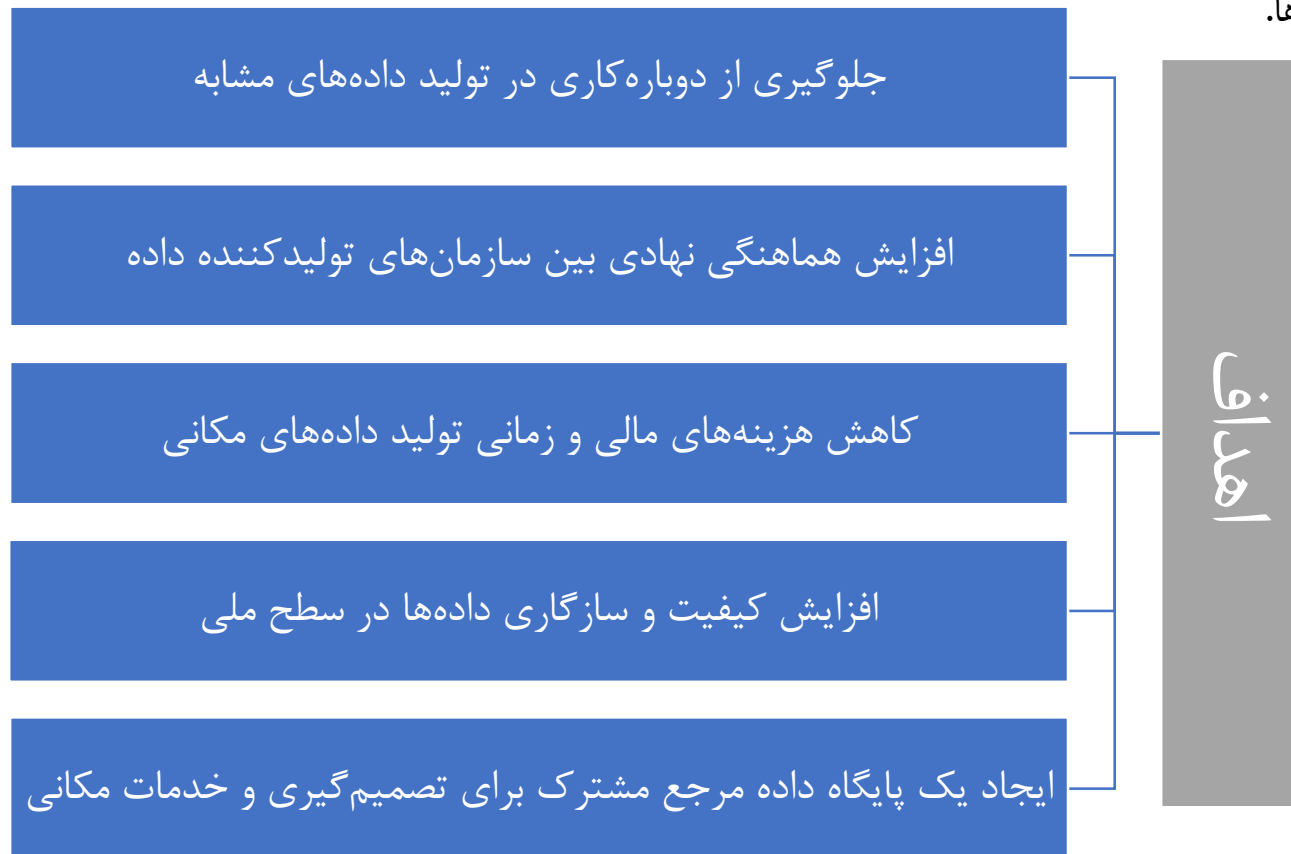
➤ کاربران به‌جای دانلود مستقیم داده، از طریق وب سرویس‌ها یا **API**ها به داده‌ها دسترسی پیدا می‌کنند.

سیاست‌های دسترسی به داده



کاهش موازی کاری در تولید داده‌های مکانی

- ❑ موازی کاری: چند سازمان یا نهاد مختلف، داده‌های مکانی مشابهی را به‌طور جداگانه تولید، نگهداری یا به‌روزرسانی می‌کنند.
- ❑ این کار باعث هدررفت منابع، ناسازگاری داده‌ها و نبود انسجام ملی در SDI می‌شود.
- ❑ سیاست کاهش موازی کاری در تولید داده‌های مکانی یعنی ایجاد سازوکارهای قانونی، نهادی و فنی برای جلوگیری از تولید تکراری داده‌ها.



کاهش موازی کاری در تولید داده‌های مکانی



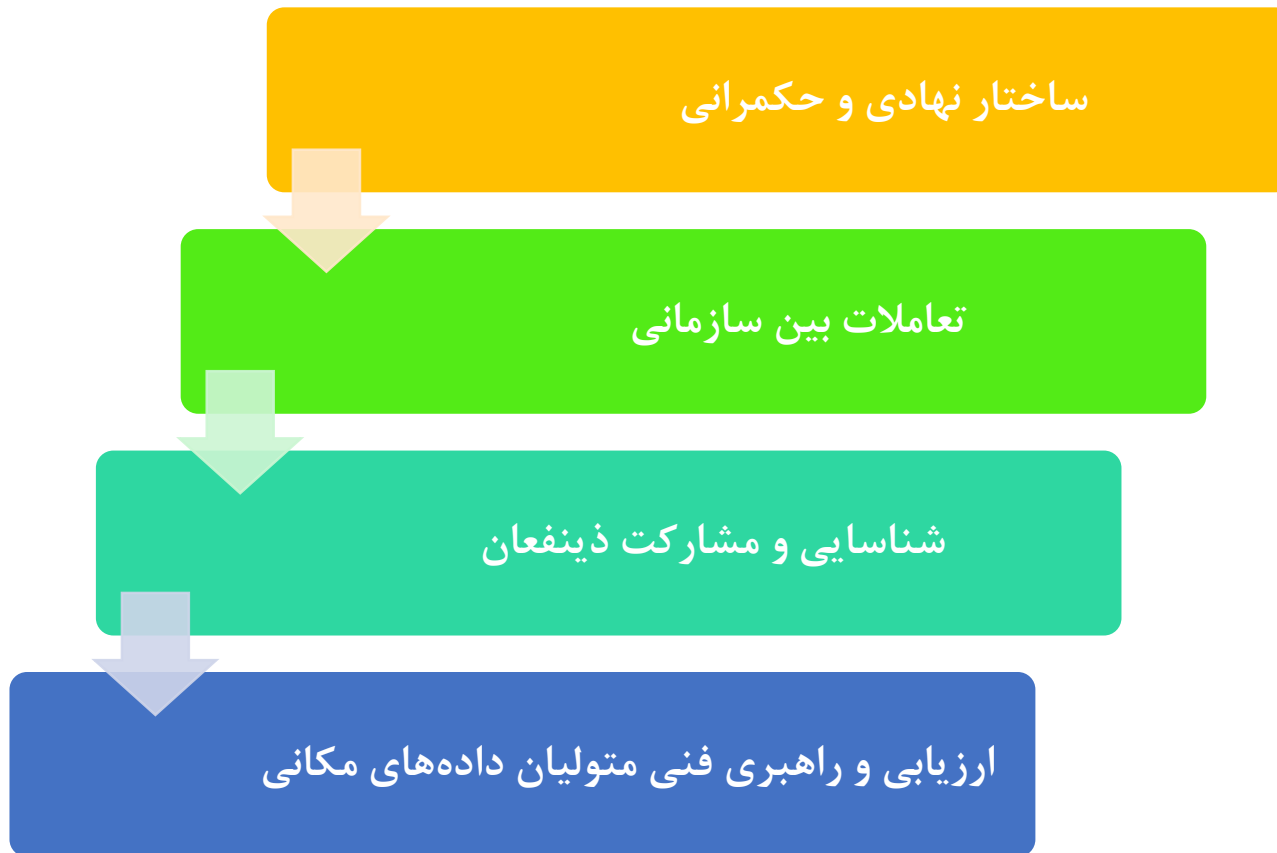
تأمین منابع مالی موردنیاز

❑ سیاست تأمین منابع مالی یعنی مجموعه‌ای از اصول، راهبردها و سازوکارها برای تأمین، تخصیص و پایداری منابع مالی موردنیاز جهت ایجاد، نگهداری و ارزیابی SDI



ارزیابی SDI بر اساس تعاملات و مشارکتها

❑ تعاملات و مشارکت ها یکی از ابعاد کلیدی ارزیابی SDI است، زیرا موفقیت نهایی SDI به میزان رضایت و استفاده مؤثر ذینفعان آن بستگی دارد.



ارزیابی SDI بر اساس تعاملات و مشارکت ها

اهداف

ارزیابی میزان همکاری نهادهای متولی در تولید، اشتراک و بهرورسانی داده‌ها

شناسایی موانع سازمانی، فرهنگی یا فنی در تعاملات

بررسی کیفیت سازوکارهای ارتباطی و شفافیت SDI در سطح جامعه

سنجش سطح مشارکت کاربران نهایی در استفاده یا تولید داده‌ها

ارزیابی SDI بر اساس فناوری و شبکه‌های دسترسی

❑ شبکه‌های دسترسی: مجموعه فناوری‌ها و زیرساخت‌هایی که امکان جستجو و دستیابی به منابع داده مکانی را با سطح امنیت قابل قبول فراهم می‌سازد.



با سپاس از توجه شما

