

## ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران بر اساس مدل آمادگی SDI

علی کلاتری اسکویی<sup>۱</sup> مهدی مدیری<sup>۲</sup>

علی اصغر آل‌شیخ<sup>۳</sup> رضا حسنوی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۱/۲۵

\*\*\*\*\*

### چکیده

هدف اصلی این پژوهش تعیین شاخص آمادگی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی (NSDI) ایران و شناسایی عوامل محدودکننده در ایجاد این زیرساخت می‌باشد. چارچوب اصلی پژوهش بر اساس پیمایش و مدل آمادگی زیرساخت اطلاعات مکانی (Readiness ModelSDI) بنا شده است. در این تحقیق، NSDI ایران بر اساس این مدل فازی پایه، با استفاده از ۱۶ معیار تصمیم‌گیری در قالب پنج عامل سازمانی، منابع انسانی، داده و اطلاعات، فناوری و مالی مورد ارزیابی قرار گرفته است. داده‌های مورد نیاز پژوهش با کمک پرسشنامه و مصاحبه با کارشناسان آشنا با زیرساخت اطلاعات مکانی از سازمان‌های دولتی، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی کشور تهیه گردید. بعد از جمع‌آوری داده و اطلاعات، مقادیر شاخص‌های کلی و عامل‌های پنجگانه بر اساس مدل آمادگی محاسبه شدند. براساس نتایج، وضعیت شاخص آمادگی کلی NSDI کشور در سطح پایین ارزیابی شده و برابر ۰/۴۴ محاسبه گردید. همچنین نتایج ارزیابی عامل‌ها نشان داد که تمامی آنها به استثنای عامل فناوری، کمتر توسعه یافته‌اند. بعلاوه، وضعیت ۷۵ درصد از معیارهای تصمیم‌گیری نیز رضایت بخش نمی‌باشد. در این تحقیق، وضعیت سرمایه‌گذاری دولت و بخش خصوصی، زیرساخت‌های ارتباطی، رهبری سازمانی و فردی، مسائل قانونی، دیدگاه سیاستمداران، متادیتا، فرهنگ و آموزش در رابطه با زیرساخت اطلاعات مکانی از اهم معیارهای محدودکننده در استقرار NSDI شناخته شدند. علیرغم عوامل متعدد بازدارنده توسعه NSDI، وضعیت معیارهای اتصال به وب، دسترسی به داده و اطلاعات مکانی رقمی، سرمایه انسانی و دسترسی به نرم‌افزارهای مکانی در سطح مطلوبی از توسعه ارزیابی شدند. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق، چنین به نظر می‌رسد که در توسعه NSDI کشور، مسائل غیرفنی (عوامل سازمانی، منابع انسانی و مالی) بیشتر از مسائل فنی (عامل فناوری) می‌توانند به عنوان عامل محدودکننده نقش ایفا نمایند. در پایان پیشنهاداتی در راستای رفع محدودیت‌های توسعه NSDI کشور ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: سازمان، عوامل محدودکننده، فناوری، منابع مالی، منابع انسانی.

\*\*\*\*\*

۱- دانشجوی دکتری سامانه اطلاعات مکانی (GIS) دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران، عضو هیأت علمی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز (نویسنده مسئول) oskhom@gamil.com

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر mmodiri@ut.ac.ir

۳- استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی alesheikh@kntu.ac.ir

۴- دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر hosnavi@mut.ac.ir

## ۱- مقدمه

جهانی (GSDI)<sup>۶</sup>، اما علیرغم تمامی فعالیت‌های مذکور، تا به این زمان، وضعیت توسعه‌ای زیرساخت اطلاعات مکانی ملی کشور مشخص نیست و فقدان محیطی جهت تسهیل تبادل، دسترسی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات مکانی برای کاربران جامعه مکانی کشور معضلی شناخته شده می‌باشد. بعلاوه و مهمتر از آن، بر اساس دانش مؤلفین، نبود ارزیابی سیستماتیک جهت شناسایی و انعکاس عوامل محدود کننده مؤثر در استقرار NSDI نیز از چالش‌هایی است که تا به حال کمتر به آن توجه شده است. اگر چه در سال‌های اخیر برخی از مطالعات (شهیدی و همکاران، ۱۳۹۴؛ فرحی و همکاران، ۱۳۸۹؛ واعظی و همکاران، ۱۳۸۹ و منصوریان، ۱۳۸۷) در راستای شناسایی و ارائه راهکارهایی برای چالش‌های NSDI انجام شده‌اند، ولی به نظر می‌رسد که این مطالعات، NSDI را بدون توجه به شرایط زیرساخت‌های پایه موجود کشور ارزیابی و مطالعه نمودند. بنابراین هدف اصلی این تحقیق ارزیابی زیرساخت‌های موجود کشور از منظر میزان آمادگی برای پذیرش و اجرای NSDI بر اساس مدل‌های ارزیابی تجربه شده در سایر کشورها می‌باشد. نتایج حاصل از این ارزیابی می‌تواند کمک نماید با شناسایی و انعکاس عوامل محدودکننده توسعه NSDI، اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیرندگان زیرساخت اطلاعات مکانی کشور تأمین گردد، خلاء اطلاعاتی موجود در رابطه با NSDI کشور مرتفع شده، دانش جامعه SDI در سطح کشور ارتقاء یافته و همچنین جایگاه جهانی NSDI کشور مشخص گردد.

در این تحقیق، برای ارزیابی NSDI کشور از مدل شاخص آمادگی<sup>۷</sup> SDI استفاده شده است. این مدل در سال ۲۰۰۵ توسط Delgado و همکاران معرفی شده است و عمدتاً برای ارزیابی SDI‌هایی که در مراحل اولیه توسعه هستند بسیار مناسب می‌باشد (Jackson & Giff, 2013). مدل مذکور یکی از رویکردهای<sup>۸</sup> استفاده شده در درون چارچوب

موجود بودن و دسترسی به داده و اطلاعات مکانی یکی از مهمترین نیازهای توسعه پایدار دانش پایه شناخته شده و زیرساخت اطلاعات مکانی (SDI)<sup>۱</sup> در این زمینه می‌تواند داده‌های مکانمند مورد نیاز را تامین نماید. این چارچوب، هماهنگی، تبادل، دسترسی و به اشتراک‌گذاری داده و اطلاعات مکانی بین کاربران جامعه مکانی را تسهیل می‌نماید (Crompvoets, 2004). همچنین SDI این امکان را برای کاربران فراهم می‌آورد تا آنها در بکارگیری منابع، زمان و تلاش لازم برای تهیه مجموعه داده‌های مکانی صرفه جوئی نموده و از دوباره‌کاری‌ها و هزینه‌های مربوطه جلوگیری گردد (Crompvoets, 2008). علاوه بر این، افزایش آگاهی در رابطه با نقش SDI در توسعه ملی، باعث شده است تا این زیرساخت در بسیاری از کشورهای جهان در سطح ملی (NSDI)<sup>۲</sup> نیز اجرا گردد. NSDIها همانطور که رجیبی فرد (۲۰۰۳) اشاره کرده است برای مدیریت و استفاده بهتر از مجموعه اطلاعات مکانی اجرا می‌شوند. در این زمینه، در کشور ایران نیز، در طول ده سال گذشته (۱۳۹۵-۱۳۸۵) اقدامات زیادی در راستای توسعه NSDI قابل مشاهده می‌باشد. از مهمترین اقدامات انجام شده می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: انجام مطالعات اولیه در زمینه ایجاد NSDI، توسعه استانداردهای مرتبط با متادیتا و اطلاعات مکانی، طراحی ژئوپورتال مرکز تبادل ملی<sup>۳</sup> داده و اطلاعات مکانی، اجرای برنامه‌های فرهنگ‌سازی و توسعه منابع انسانی در رابطه با SDI، تشکیل کمیته هماهنگی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی با مشارکت سازمان‌های مختلف و همکاری و عضویت در سازمان‌های بین‌المللی مرتبط با SDI مانند کمیته دائمی آسیا و اقیانوسیه برای زیرساخت سامانه اطلاعات مکانی (PCGIAP)<sup>۴</sup>، کمیته راهبردی بین‌المللی نقشه نگاری جهانی (ISCGM)<sup>۵</sup> و انجمن زیرساخت اطلاعات مکانی

1- Spatial Data Infrastructure

2- National Spatial Data Infrastructure

3- Clearinghouse

4- Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and the Pacific

5- International Steering Committee on Global Mapping

6- Global Spatial Data Infrastructure

7- SDI Readiness Index Model

8- Approaches

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مجله)

ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۴۵

سرمایه‌گذاران SDI می‌باشند. از پرکاربردترین متدولوژی‌های درون کلاس ارزیابی کارکرد SDI می‌توان به روش کارت امتیازی متوازن<sup>۴</sup> اشاره نمود که اخیراً برای ارزیابی NSDI ایران از آن استفاده شده است (شهبیدی و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس طبقه‌بندی Giff و Jackson (۲۰۱۳) چارچوب ارزیابی چند نگرشی SDI نیز از متدولوژی‌های این کلاس می‌باشد. اگرچه برخی از متدولوژی‌های آن با کلاس ارزیابی آمادگی مشترک می‌باشند.

متدولوژی‌های کلاس ارزیابی آمادگی SDI جهت سنجش و پایش وضعیت موجود استفاده می‌شوند و اطلاعات حاصل از اجرای آنها بینهش 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 (Crompvoets & Giff, 2013). اجرای این روش‌ها ذاتاً ساده و کم هزینه بوده و می‌توانند در مراحل اولیه اجرای SDI ها و یا جهت تعیین پتانسیل یک SDI در رسیدن به اهداف از پیش تعریف شده استفاده شوند. از رایج‌ترین متدولوژی‌های این کلاس می‌توان به متدولوژی آمادگی مرکز تبادل<sup>۵</sup>، شاخص شایستگی مرکز تبادل<sup>۶</sup> و مدل آمادگی SDI<sup>۷</sup> اشاره نمود. از آنجائی که در این تحقیق، ارزیابی NSDI کشور بر اساس مدل شاخص آمادگی SDI انجام شده است بخش بعدی به این موضوع اختصاص داده شده است.

### ۳- مدل آمادگی SDI

این مدل اولین بار توسط Delgado و همکاران (۲۰۰۵) جهت ارزیابی SDI ها در سطح ملی معرفی گردید. مطابق این مدل ابتدا طیف وسیعی از عوامل موثر در توسعه NSDI شناسایی شده و سپس با تلفیق آنها شاخص آمادگی SDI ایجاد می‌گردد که می‌تواند مبنای ارزیابی NSDI ها باشد.

4- Balance Scorecard(BSC)

5- Clearinghouse Readiness

6- Clearinghouse Suitability Index

7- SDI Readiness Index Model

ارزیابی چند نگرشی SDI<sup>۱</sup> نیز می‌باشد (Grus & et al., 2010). بررسی منابع در رابطه با بکارگیری این مدل نشان داد که Delgado و همکاران (۲۰۰۸) موفق شدند با استفاده از این مدل، NSDI تعداد ۲۷ کشور را در نقاط مختلف دنیا ارزیابی نموده و آنها را در چهار کلاس A تا D طبقه‌بندی نمایند. در بین این کشورها فقط NSDI سه کشور ترکیه، نپال و مالزی از قاره آسیا مورد ارزیابی قرار گرفتند اما NSDI ایران ارزیابی نشده است. بر اساس این مطالعه ترکیه و نپال به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین درجه آمادگی برای پذیرش NSDI را بدست آوردند. علاوه بر این مطالعه، NSDI کشور کنیا (Okuku & et al., 2014) و پرو (Pinsonnault, 2013) نیز بر اساس این مدل مورد ارزیابی قرار گرفته است.

این مقاله در پنج بخش سازماندهی شده است. بعد از این مقدمه، در بخش دوم روش‌های فعلی ارزیابی SDI و مفاهیم مدل آمادگی SDI ارائه گردیده است. در بخش سوم، متدولوژی تحقیق ارائه شده است. بخش چهارم به تشریح نتایج تحقیق پرداخته و در بخش پنجم بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

### ۲- روش‌های ارزیابی SDI

طی دهه اخیر، فعالیت‌های مرتبط با ارزیابی SDI بطور قابل توجهی افزایش یافته به طوری که به توسعه و بکارگیری روش‌های مختلف جهت ارزیابی SDI منجر شده است. بطور کلی، این روش‌ها را می‌توان به دو کلاس متمایز ارزیابی کارکرد<sup>۱</sup> SDI و ارزیابی آمادگی<sup>۲</sup> SDI طبقه‌بندی نمود. (Giff & Crompvoets, 2013). معمولاً انتخاب روش ارزیابی به نتایج مورد نیاز، هزینه، مدت زمان لازم برای انجام ارزیابی، سهولت و مهارت پرسنل بستگی دارد. (Jackson & Giff, 2013). روش‌های ارزیابی کارکرد SDI در راستای تعیین اینکه آیا SDI به اهداف خود رسیده است یا نه، اجرا می‌شوند. معمولاً متقاضیان اصلی برای نتایج حاصل از این روش‌ها

1- Multi-view assessment framework

2- Performance

3- Readiness

جدول شماره یک عامل‌ها و معیارهای تشکیل دهنده شاخص آمادگی SDI به همراه علامت اختصاری مربوطه نمایش داده شده است.

عامل سازمانی شاخصی است که بر اساس سه معیار دیدگاه سیاستمداران در رابطه با SDI، رهبری سازمانی و حمایت‌های قانونی محاسبه می‌گردد. دیدگاه سیاستمداران در رابطه با SDI جهت سنجش میزان آگاهی سیاستمداران در رابطه با اهمیت توسعه SDI استفاده می‌شود. رهبری سازمانی به موضوع هماهنگی بین سازمان‌ها در رابطه با توسعه SDI می‌پردازد و حمایت‌های قانونی نیز قوانین و مقررات و سیاست‌های حمایتی از SDI مربوط می‌باشد.

شاخص عامل سازمانی متشکل از دو معیار داده و اطلاعات مکانی و متادیتا می‌باشد. مقدار این شاخص بر اساس وضعیت دسترسی به داده و اطلاعات پایه از قبیل داده‌های ژئودزی، ارتفاعی، شبکه حمل و نقل، کاداستر و همچنین فراوانی رکوردهای متادیتا بدست می‌آید.

امتیاز عامل منابع انسانی از ترکیب امتیازات سه معیار شاخص سرمایه انسانی، وضعیت فرهنگ و آموزش و رهبری فردی تعیین می‌گردد. شاخص سرمایه انسانی از میانگین وزنی چهار شاخص دیگر شامل نرخ باسودی بزرگسالان، نسبت ثبت نام ناخالص، سال‌های مورد انتظار تحصیل و متوسط سال‌های تحصیل بدست می‌آید. درصدی از افراد ۱۵ ساله و بالاتر که می‌توانند در زندگی روزمره خود یک عبارت ساده و کوتاه را بنویسند، بخوانند و درک نمایند، نرخ باسودی بزرگسالان را مشخص می‌نماید.

نسبت ثبت نام ناخالص نیز به درصد جمعیت در سن مدرسه در سطوح ابتدایی، راهنمایی و متوسطه بدون توجه به سن اشاره می‌نماید. مقدار شاخص سرمایه انسانی از ۰ تا ۱۰۰ می‌تواند در نوسان باشد و امتیاز آن از گزارش دو سالانه دولت الکترونیک سازمان ملل بدست می‌آید. معیار فرهنگ و آموزش SDI به موضوعات ظرفیت‌سازی و میزان آگاهی از تأثیر داده‌های مکانی در کارکرد بهتر جامعه مربوط می‌گردد. ظرفیت‌سازی در رابطه با SDI به پیشرفت

براساس تعریف Delgado و همکاران (۲۰۰۵) شاخص آمادگی SDI درجه‌ای از آمادگی یک کشور در ارائه اطلاعات مکانی به جامعه می‌باشد. این شاخص توسط آنان جهت ارزیابی NSDI کشور کوبا در دو بازه زمانی ۱۹۹۹ و ۲۰۰۵ بکار گرفته شده است. پس از آن نیز آنان این مدل را در سطح جهانی برای ارزیابی NSDI تعداد ۲۷ کشور امریکایی، اروپایی و آسیایی بکار گرفتند. همانطوری که Delgado و همکاران (۲۰۰۸) بیان نموده‌اند نتایج حاصل از این مدل ضمن اینکه به شناسایی عوامل محدود کننده و نقاط ضعف و قوت NSDI کمک می‌نماید، می‌تواند در مقایسه SDI ها نیز استفاده گردد.

جدول ۱: عوامل و معیارهای تصمیم‌گیری شاخص آمادگی

SDI	
عوامل	معیارها
سازمانی (O)	دیدگاه سیاستمداران در رابطه با SDI (O <sub>p</sub> )، رهبری سازمانی (O <sub>p</sub> ) و حمایت‌های قانونی (O <sub>p</sub> )
اطلاعات (I)	در دسترس بودن داده‌های مکانی رقومی (I <sub>p</sub> ) و متادیتا (I <sub>m</sub> )
منابع انسانی (P)	شاخص سرمایه انسانی (P <sub>p</sub> )، وضعیت فرهنگ و آموزش (P <sub>p</sub> ) و رهبری فردی (P <sub>p</sub> )
منابع مالی (F)	سرمایه‌گذاری دولت (F <sub>p</sub> )، سیاست داده‌ای منجر به بازگشت سرمایه (F <sub>p</sub> ) و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی (F <sub>p</sub> )
فناوری (A)	اتصال به وب (A <sub>w</sub> )، زیرساخت مخابرات (A <sub>p</sub> )، پیشرفت در زمینه اطلاعات مکانی (A <sub>p</sub> )، دسترسی به نرم افزارهای مکانی (A <sub>p</sub> ) و فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد (A <sub>p</sub> )

منبع: Delgado & et al, 2005

بر اساس این مدل، شاخص آمادگی SDI یک شاخص ترکیبی است که از تلفیق عوامل پنجگانه شامل عوامل سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری محاسبه می‌شود. هر یک از این عوامل نیز خود از معیارهای تصمیم‌گیری متفاوتی بدست می‌آیند که در مجموع تعداد آنها ۱۶ معیار می‌باشد. مقادیر این معیار از طریق پرسشنامه و مصاحبه با کارشناسان اصلاح بایستی تعیین گردند. در

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (نهم)  
 ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۴۷

می‌شود. فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد نیز نقش کلیدی در توسعه پایدار فناوری‌ها مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه ایفا می‌نماید.

از آنجائی که بسیاری از معیارهای ارزیابی دارای ماهیت کیفی هستند، مدل شاخص آمادگی SDI بر اساس منطق فازی جبرانی بنا شده است. منطق فازی این مزیت را دارد که می‌تواند به راحتی داده‌های کیفی و ورودی‌های غیر دقیق را مورد پردازش قرار دهد بدون آنکه نتایج کلی تجزیه و تحلیل‌ها از سنجش‌های غیر دقیق متأثر شود. (Boc & et al., 2012)

فرمول کلی برای تعیین شاخص آمادگی SDI بصورت رابطه شماره یک ارائه شده است (Delgado & et al., 2005):

$$(1) \quad SDI \text{ readiness} = (O_v \wedge O_i \wedge O_a) \wedge (I_c \wedge I_m) \wedge (P_c \wedge P_s \wedge P_l) \wedge (F_g \vee F_p \vee F_r) \wedge (A_i \wedge A_w \wedge (A_s \vee A_d \vee A_o))^{0.5}$$

همانطور که رابطه فوق نشان می‌دهد شاخص آمادگی بر ترکیبات عطفی و فصلی متکی است و راه حل این ترکیبات عطفی و فصلی بصورت روابط ۲ و ۳ می‌باشند:

$$(2) \quad c(x_1, x_2, \dots, x_n) = (x_1 * x_2 * \dots * x_n)^{1/n}$$

$$(3) \quad d(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1 - ((1-x_1) * (1-x_2) * \dots * (1-x_n))^{1/n}$$

در نهایت، کمیت عددی شاخص آمادگی SDI با اعمال منطق فازی جبرانی می‌تواند به سهولت با استفاده از رابطه شماره ۴ محاسبه گردد.

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

(۴) در رابطه شماره ۴، تعداد متغیرهای فرمول متناسب با تعداد عامل‌ها و معیارهای شاخص آمادگی می‌باشند. حروف O, I, P, F نشان دهنده عامل‌ها و اندیکس آنها به معیارهای مربوطه اشاره می‌نمایند. همچنین در این رابطه علامت \* نیز نشان دهنده تابع میانگین هندسی می‌باشد.

در توانائی انجام مناسب امورات توسط افراد در رابطه با پروژه‌های SDI اشاره می‌نماید. رهبری فردی نیز اشاره دارد به یک و یا تعدادی رهبر که دارای ابتکار عمل و برنامه بوده و جامعه را در فرآیند توسعه SDI گردهم می‌آورند. این رهبر/رهبران می‌تواند با حکم رسمی و یا از دستاوردها و اشتیاق افراد به ایشان تعیین گردد. اما برای پایدار نمودن طرح SDI این رهبری باید به نوعی نهادینه گردد.

عامل منابع مالی بر معیارهای سرمایه‌گذاری دولت در SDI، بازگشت سرمایه و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در SDI بنا نهاده شده است. در مراحل مختلف توسعه و نگهداری SDI مانند ظرفیت‌سازی، ایجاد متادیتا، به روز رسانی و هماهنگی سرمایه‌گذاری دولت و بخش خصوصی نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نمایند.

عامل فناوری به این موضوع می‌پردازد که چگونه شبکه‌های دسترسی و فناوری‌ها استفاده از داده و اطلاعات مکانی و سرویس‌های SDI را تسهیل می‌نمایند. امتیاز این عامل بر اساس معیارهای اتصال به وب، زیرساخت مخابرات، پیشرفت در زمینه اطلاعات مکانی، دسترسی به نرم افزارهای مکانی و فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد محاسبه می‌گردد. اتصال به وب معیاری است که مقدار عددی آن از گزارش دو سالانه دولت الکترونیک سازمان ملل استخراج می‌شود. زیرساخت مخابرات بر اساس میانگین ریاضی پنج شاخص تعداد کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر، تعداد اصلی خطوط تلفن ثابت به ازای هر ۱۰۰ نفر، تعداد مشترکان تلفن همراه به ازای هر ۱۰۰ نفر، تعداد اشتراک پهنای باند بیسیم به ازای هر ۱۰۰ نفر و تعداد اشتراک ثابت پهنای باند به ازای هر ۱۰۰ نفر بدست می‌آید. امتیاز این عامل از گزارش دو سالانه دولت الکترونیک سازمان ملل استخراج می‌شود. معیار پیشرفت در زمینه اطلاعات مکانی به مالکیت نرم‌افزارها و سخت‌افزارها در زمینه اطلاعات مکانی که می‌تواند در توسعه SDI مؤثر باشد اشاره دارد. معیار دسترسی به نرم‌افزارهای مکانی به وجود سکویهای نرم‌افزاری پایه جهت توسعه SDI مربوط

بر این اساس مقدار کمی شاخص آمادگی SDI از محاسبه

قرار گرفت. در ادامه به منظور ارزیابی کمی هر یک از معیارها، وزنی بر اساس مقیاس ارائه شده در جدول شماره ۲ برای هر یک از پاسخها تعیین گردید.

جدول ۲: وزنهای استفاده شده برای کمی سازی معیارهای تصمیم گیری

گزینه‌ها	وزن
بی‌نهایت خوب	۰/۹۹
خیلی خوب	۰/۸۰
خوب	۰/۶۵
متوسط	۰/۵۰
ضعیف	۰/۳۵
خیلی ضعیف	۰/۲۰
بی‌نهایت ضعیف	۰/۰۱

میانگین هندسی مقادیر عامل‌های پنجگانه سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری بدست می‌آید و به همین ترتیب مقادیر عامل‌ها نیز با توجه به مقادیر بدست آمده برای معیارها محاسبه می‌شوند. مقادیر معیارها براساس نظرسنجی از کارشناسان دارای صلاحیت در زمینه SDI در قالب مقیاس‌های اندازه‌گیری کیفی مانند خیلی زیاد، زیاد، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف تعیین می‌گردند و سپس با کمک یک سیستم وزندهی (بین صفر و یک) به مقادیر کمی تبدیل می‌شوند. Delgado و همکاران (۲۰۰۵) توصیه نمودند که بهتر است این وزن‌ها براساس نظر گروهی کارشناسی تعیین گردند تا تأثیر سوءنظرات شخصی و سلیقه‌ای تا حد ممکن کاهش یابد.

در مجموع، مقادیر عددی که برای شاخص ترکیبی، عامل‌ها و معیارهای مربوطه محاسبه می‌شوند در بازه صفر و یک (۰-۱) قرار می‌گیرند. عدد یک نشان دهنده آمادگی کامل و عدد صفر حاکی از عدم آمادگی برای پذیرش SDI خواهد بود. در ادامه کاربرد مدل آمادگی SDI جهت ارزیابی NSDI ایران ارائه شده است.

#### ۴- کاربرد مدل آمادگی SDI برای ارزیابی NSDI ایران ۴-۱- روش تحقیق

چارچوب اصلی تحقیق برای تعیین شاخص آمادگی NSDI ایران مطابق با متدولوژی ارائه شده توسط Delgado و همکاران (۲۰۰۵) می‌باشد. براساس این متدولوژی شاخص آمادگی یک شاخص ترکیبی است که بر اساس اندازه‌گیری مقادیر ۱۶ معیار و پنج عامل سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری از طریق عملیات پیمایش تعیین می‌گردد (جدول ۱). از این رو پرسشنامه‌ای حاوی ۱۳ سؤال جهت سنجش ۱۳ معیار تصمیم‌گیری شاخص آمادگی تهیه شده و سپس بر اساس یک طیف هفت گزینه‌ای شامل بی‌نهایت خوب، خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف و بی‌نهایت ضعیف ارزش آنها مورد سنجش

در این مرحله امتیاز سه معیار تصمیم‌گیری باقی مانده نیز یعنی سرمایه انسانی، اتصال به وب و زیرساخت‌های ارتباطی از گزارش بررسی دولت الکترونیک ۲۰۱۴ سازمان ملل استخراج گردید. به این ترتیب از مجموع ۱۶ معیار تصمیم‌گیری ارزش ۱۳ معیار از طریق پیمایش و ۳ معیار نیز بر اساس منابع منتشر شده بین‌المللی تعیین گردید. در مرحله پیمایش تلاش شد تا آنجا که ممکن است از حداکثر تعداد کارشناسان صاحب‌نظر در امر زیرساخت اطلاعات مکانی استفاده گردد اما در نهایت دلیل کمبود کارشناس خبره در موضوع زیرساخت اطلاعات مکانی، پیمایش با مشارکت ۱۹ کارشناس، که عمدتاً در واحدهای GIS فعالیت داشتند، انجام شد.

کارشناسان مشارکت‌کننده در این پیمایش از سازمان‌های دولتی (سازمان جغرافیائی، سازمان نقشه‌برداری، شهرداری، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح و وزارت جهاد کشاورزی)، دانشگاهی (دانشگاه تهران، خواجه نصیرالدین طوسی، صنعتی مالک اشتر تهران و صنعتی اصفهان) و بخش خصوصی انتخاب گردیدند (جدول ۳). این نهادها

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)  
 ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۴۹

جدول ۳: مشخصات مشارکت کنندگان در پیمایش

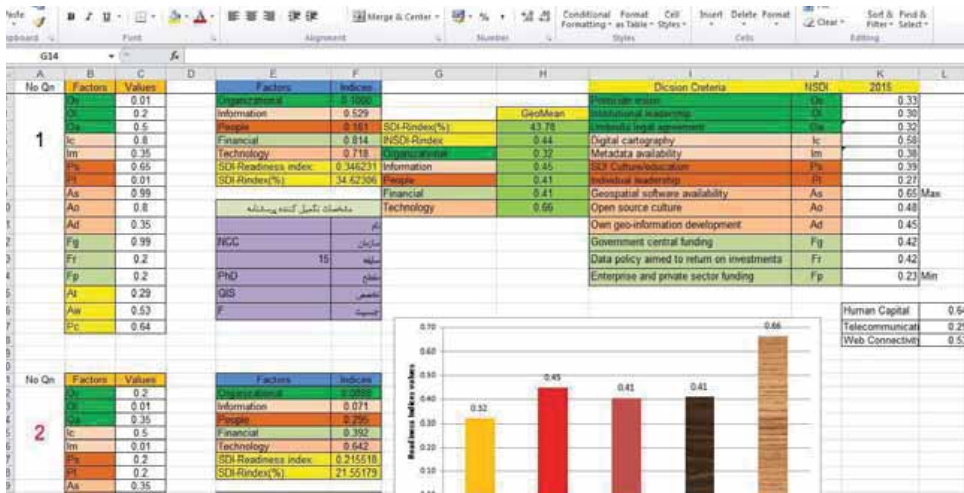
شماره کارشناس	مدرک تحصیلی	سابقه کار (سال)	وابستگی	نقش سازمانی
۱	کارشناس ارشد	۲۲	سازمان دولتی	کارشناس GIS/SDI
۲	دکتری	۱۸	دانشگاهی	مدرس و محقق
۳	کارشناس ارشد	۱۵	بخش خصوصی	کارشناس GIS
۴	کارشناس ارشد	۱۰	دانشگاهی	مدرس و محقق
۵	کارشناس ارشد	۹	بخش خصوصی	کارشناس GIS/SDI
۶	دکتری	۱۶	دانشگاهی	مدرس و محقق
۷	کارشناس ارشد	۱۴	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۸	کارشناس ارشد	۱۷	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۹	دکتری	۱۲	دانشگاهی	مدرس و محقق
۱۰	کارشناس ارشد	۱۷	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۱۱	کارشناس ارشد	۲۲	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۱۲	دکتری	۱۱	دانشگاهی	مدرس و محقق
۱۳	کارشناس ارشد	۲۴	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۱۴	دکتری	۱۰	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۱۵	دکتری	۲۱	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۱۶	دکتری	۲۶	سازمان دولتی	مدیر GIS/SDI
۱۷	کارشناس ارشد	۱۴	سازمان دولتی	کارشناس GIS
۱۸	دکتری	۲۵	سازمان دولتی	کارشناس GIS/SDI
۱۹	دکتری	۱۰	دانشگاهی	مدرس و محقق

عمدتاً براساس داشتن سابقه فعالیت در امر SDI و یا وجود کارشناس آشنا با SDI انتخاب شدند. به علت تمرکز اکثریت فعالیت‌های مرتبط با SDI در سازمان‌های دولتی و همچنین اشتغال تعداد بیشتری از کارشناسان مطلع در امر SDI در این سازمان‌ها تعداد کارشناسان انتخاب شده از این بخش نسبت به سایر بخش‌ها زیادتر می‌باشد.

پس از اتمام پیمایش، داده و اطلاعات ثبت شده در هر پرسشنامه در محیط نرم افزار Ms-Excel وارد و سپس مقادیر کیفی گزینه‌ها براساس مقیاس‌های ارائه شده در جدول

#### ۴-۲- نتایج و بحث

در این قسمت نتایج بدست آمده از ارزیابی وضعیت



نگاره ۱: محیط پردازش داده و اطلاعات جهت محاسبه شاخص آمادگی NSDI

شاخص هماهنگی سازمانی نیز ظاهراً با مشکلات متعددی مانند فقدان ساختارهای قانونی، عدم تعهد سازمان‌ها به همکاری و ضعف فرهنگ سازمانی در ارتباط 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 سازمان‌های مختلف و تهیه طرح اجرایی SDI با ۵۷ ماده در راستای ارتقای وضعیت عوامل سازمانی در کشور تحقق یافته است اما ظاهراً این فعالیت‌ها مؤثر نبوده‌اند و نیاز به تلاش بیشتر و تغییر سیاست‌ها اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

#### ۴-۲-۲- عامل اطلاعات

در این تحقیق، امتیاز عامل اطلاعات با استفاده از مقادیر معیارهای دسترسی به متادیتا و داده و اطلاعات مکانی برابر ۰/۴۵ محاسبه شده است. بررسی وضعیت NSDI از لحاظ این عامل حاکی از کمتر توسعه یافتگی آن بوده است. اما در بررسی وضعیت شاخص‌های این عامل مشخص گردید

NSDI ایران به تفکیک عامل‌ها و معیارهای شاخص آمادگی SDI ارائه می‌گردد.

#### ۴-۲-۱- عامل سازمانی

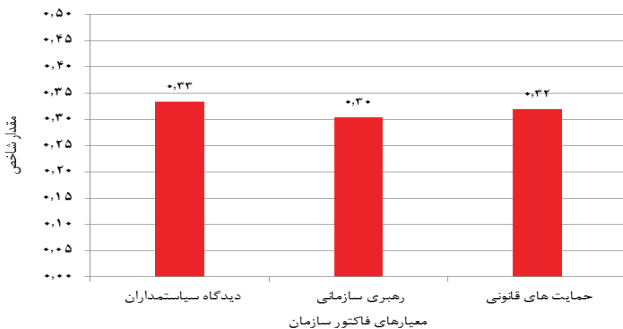
عامل سازمانی بر اساس امتیازبدست آمده برای سه معیار دیدگاه سیاستمداران، رهبری سازمانی و حمایت‌های قانونی از NSDI تعیین می‌گردد. در این تحقیق، امتیاز محاسبه شده برای تمامی مؤلفه‌های این عامل کمتر از ۰/۵ بوده و امتیاز خود عامل نیز برابر ۰/۳۲ بوده است (نگاره ۲).

تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده برای این عامل نشان داد که وضعیت این عامل در مقایسه با سایر عامل‌ها در پایین‌ترین سطح آمادگی بوده و تمامی شاخص‌های آن نیز کمتر توسعه یافته‌اند و چنانچه به سطح مناسبی از آمادگی ارتقاء داده نشوند می‌توانند در فرآیند توسعه NSDI به عنوان مهمترین عوامل بازدارنده عمل نمایند.

به نظر می‌رسد پایین بودن شاخص دیدگاه سیاستمداران در رابطه با SDI عمدتاً می‌تواند به نوپا بودن موضوع SDI، کمی آگاهی در رابطه با اهمیت و نقش SDI در تصمیم‌گیری‌ها، مدیریت منابع و ... نسبت داده شود. ضعف



فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (نخستین شماره)  
 ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۵۱



نگاره ۲: نتایج بدست آمده برای معیارهای عامل سازمانی

نگاره ۳: نتایج بدست آمده برای معیارهای عامل اطلاعات



دستورالعمل های قانونی، کمی آگاهی در رابطه با نقش و اهمیت متادیتا در به اشتراک گذاری، استفاده، جستجو و بازیابی داده و اطلاعات مکانی و عدم تعهد تولیدکنندگان به تهیه و ارائه متادیتا به همراه داده و اطلاعات مکانی از جمله علل مشکلات دسترسی به متادیتا می باشند.

۴-۲-۳- عامل منابع انسانی

بر اساس مدل شاخص آمادگی، عامل منابع انسانی بر اساس ارزش سه معیار تصمیم گیری محاسبه می گردد. به این ترتیب که دو معیار رهبری فردی و وضعیت فرهنگ و آموزش در مورد SDI، از داده های نظرسنجی و معیار شاخص سرمایه انسانی، که بر اساس معیارهای مختلف تعیین می گردد، از گزارش دو سالانه سازمان ملل استخراج می گردد. مطابق نتایج، امتیاز عامل منابع انسانی برابر ۰/۴۱ محاسبه شده و نشان می دهد که میزان آمادگی آن جهت

که کمتر توسعه یافتگی این عامل فقط ناشی از پایین بودن امتیاز شاخص دسترسی به متادیتا می باشد (نگاره ۳). براساس نتایج شاخص دسترسی به داده و اطلاعات مکانی در وضعیت نسبتاً مناسبی بوده و به نظر می رسد در حال حاضر داده و اطلاعات مکانی قابل توجهی در دسترس می باشد که می تواند در بدنه NSDI بکار گرفته شده و با اشتراک گذاری آنها روند توسعه آن تسهیل گردد. ولی بایستی توجه نمود که هنوز موانع متعددی از قبیل فقدان متادیتا، فقدان سیاستگذاری در مورد به اشتراک گذاری (دسترسی، قیمت گذاری و محدودیت ها)، نبود همکاری بین تولیدکنندگان داده و اطلاعات مکانی و فقدان چارچوب های قانونی (کپی رایت، حریم خصوصی و مسئولیت پذیری) وجود دارند که ممکن است فرآیند به اشتراک گذاری و بکارگیری داده و اطلاعات مکانی را محدود نمایند. در رابطه با وضعیت متادیتا نیز چنین به نظر می رسد که فقدان

مقایسه با آموزش و فرهنگ‌سازی در مورد SDI قابل توجه بوده و همین عامل موجبات بهتر شدن وضعیت شاخص سرمایه انسانی و ضعف شاخص فرهنگ و آموزش در مورد SDI را فراهم آورده است. در رابطه با دلیل کمتر توسعه یافتگی شاخص رهبری فردی نیز چنین به نظر می‌رسد که توانائی 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.

#### ۴-۲-۴- عامل منابع مالی

امتیاز بدست آمده برای عامل منابع مالی همانند امتیاز عامل منابع مالی NSDI، برابر ۰/۴۱ بود و امتیاز معیارهای آن نیز کمتر از ۰/۵ محاسبه شده است (نگاره ۵). ارزیابی عامل

توسعه NSDI در سطح قابل قبولی نمی‌باشد. امتیاز معیار سرمایه انسانی بالاتر از ۰/۵ اما دو معیار رهبری فردی و وضعیت فرهنگ و آموزش در مورد SDI، کمتر از ۰/۵ محاسبه شدند (نگاره ۴). 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، علت اصلی کمتر توسعه یافتگی این عامل می‌تواند باشد. وضعیت شاخص سرمایه انسانی در شرایط مناسب ارزیابی گردیده است ولی وضعیت فرهنگ و آموزش در مورد SDI رضایت‌بخش نبوده است. ظاهراً میزان سرمایه‌گذاری‌های قبلی و فعلی روی شاخص سرمایه انسانی که عمدتاً با هدف توسعه کشور، کاهش فقر و آسیب‌های اجتماعی، افزایش نرخ سواد بزرگسالان و نسبت ثبت نام ناخالص انجام شده‌اند، در



نگاره ۵: نتایج بدست آمده برای معیارهای عامل منابع مالی



فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مجله) /  
 ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۵۳



نگاره ۶: نتایج بدست آمده برای معیارهای عامل فناوری

۴-۲-۵- عامل فناوری

مطابق مدل شاخص آمادگی NSDI، عامل فناوری بر اساس معیارهای اتصال به وب، زیرساختهای مخابرات، پیشرفت در زمینه اطلاعات مکانی، دسترسی به نرم افزارهای مکانی 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 در سطح نسبتاً مناسبی از توسعه یافتگی قرار دارد.

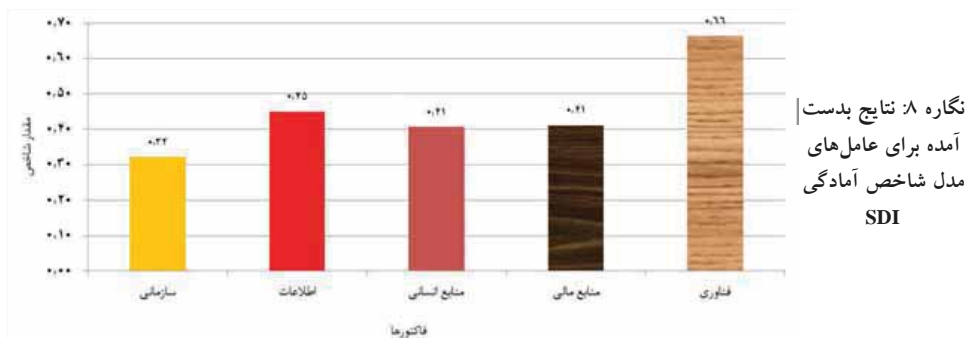


نگاره ۷: شاخص آمادگی کلی NSDI ایران

مطالعه شاخص‌های این عامل نشان داد که بالا بودن امتیاز دو شاخص اتصال به وب و دسترسی به نرم افزارهای مکانی می‌تواند دلیل اصلی بالا بودن امتیاز این عامل باشد. امتیاز سه معیار پیشرفت در زمینه اطلاعات مکانی،

منابع مالی نشان داد که به علت امتیازات کم معیارهای وضعیت سرمایه‌گذاری دولت، بازگشت سرمایه و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در SDI، وضعیت این عامل در سطح پایینی از آمادگی قرار دارد و چنین به نظر می‌رسد که نیازهای مالی توسعه SDI به حد کافی تأمین نشده‌اند. شاخص سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در SDI کمترین امتیاز را در بین شاخص‌های مدل داشته است که می‌تواند بر مشارکت اندک بخش خصوصی در توسعه SDI 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 این بخش را در فعالیت‌های SDI کم رنگ نموده است. امتیاز کم شاخص وضعیت سرمایه‌گذاری دولت در SDI نیز نشان دهنده سهم ناچیز اعتبارات اختصاصی به سازمان‌ها جهت توسعه SDI می‌باشد.

در این زمینه به نظر می‌رسد هنوز موضوع SDI در سازمان‌ها نهادینه نشده و ردیف اعتباری اختصاصی برای فعالیت‌های SDI منظور نشده است. در رابطه با نرخ بازگشت سرمایه در صنعت داده و اطلاعات مکانی و خدمات مرتبط براساس دانش نویسنده، تا این زمان مطالعه علمی منتشر شده‌ای در دسترس نمی‌باشد اما امتیاز کم این شاخص عمدتاً می‌تواند به مشکلات بازاریابی، فقدان ساختارهای قانونی و سیاست‌گذاری (کپی‌رایت، قیمت‌گذاری و ...) در فرآیندهای تولید و عرضه داده و اطلاعات مکانی و خدمات مرتبط نسبت داده شود.



آمده برای این عامل‌ها، شاخص آمادگی کلی NSDI ایران ۰/۴۴ محاسبه گردید (نگاره ۷).

مقدار بدست آمده برای این شاخص بر کمتر توسعه یافتگی و سطح نسبتاً ضعیف آمادگی عوامل و زیرساخت‌های مورد نیاز جهت توسعه NSDI دلالت می‌نماید و ظاهراً کمتر توسعه یافتگی این شاخص عمدتاً با وجود ضعف در عوامل سازمانی، منابع مالی و منابع انسانی و اطلاعات در ارتباط می‌باشد (نگاره ۸). همانطور که شکل ۸ نشان می‌دهد امتیاز عوامل مذکور از مقدار متوسط مورد انتظار ۰/۵ کمتر بوده است.

هچنین بررسی نمودار امتیازات مرتب شده ۱۶ معیار استفاده شده در محاسبه امتیاز عامل‌ها، مشخص نمود که پایین‌ترین و بالاترین امتیاز به معیارهای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دسترسی به نرم‌افزارهای مکانی اختصاص داشته است (نگاره ۹). همانطوری که این نمودار نشان می‌دهد امتیاز اکثریت معیارها (۱۲ معیار) از امتیاز متوسط مورد انتظار (۰/۵) کمتر بوده و فقط ۴ معیار امتیاز نسبتاً بالایی کسب نمودند. در بخش‌های قبلی عوامل تأثیرگذار در امتیاز این معیارها مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند.

علاوه براین، طبقه‌بندی و بررسی عامل‌های شاخص آمادگی در دو کلاس فنی و غیرفنی نشان می‌دهد که اکثریت عامل‌های کمتر توسعه یافته (عامل‌های سازمانی، منابع انسانی و مالی) ماهیت غیرفنی دارند و نقش عامل فناوری کم رنگ‌تر به نظر می‌رسد (نگاره ۸). این نتیجه

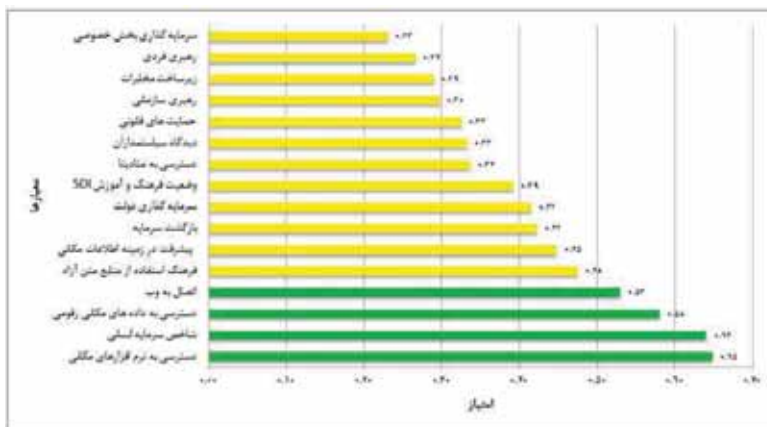
زیرساخت مخابرات و فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد رضایت‌بخش ارزیابی نشده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که امتیاز بالای شاخص اتصال به وب می‌تواند با سرمایه‌گذاری 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. همین طور سیاست توسعه سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و افزایش تقاضا برای نرم‌افزارهای مکانی می‌تواند از اهم دلایل بالا بودن امتیاز شاخص دسترسی به نرم‌افزارهای مکانی باشد. در رابطه با زیرساخت مخابرات، بررسی مؤلفه‌های آن نشان داد که به علت پایین بودن میزان اشتراک پهنای باند ثابت و بیسیم به ازای هر ۱۰۰ نفر، امتیاز این شاخص کاهش پیدا نموده است. همچنین عدم اطلاع کافی از منابع متن آزاد، دسترسی آسان و کم هزینه به نرم‌افزارهای تجاری و عدم رعایت قانون کپی‌رایت می‌تواند دلایل پایین بودن امتیاز شاخص فرهنگ استفاده از منابع متن آزاد در نظر گرفته شوند.

#### ۴-۲-۶- شاخص آمادگی کلی NSDI ایران

بر اساس متدولوژی مدل شاخص آمادگی، یک کشور زمانی برای اجرای SDI آماده است که اگر و فقط اگر عامل‌های سازمانی، اطلاعات، منابع انسانی، منابع مالی و فناوری آن در سطح مناسبی باشند. با توجه به مقادیر بدست

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مجله) /  
 ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۵۵



نگاره ۹: رتبه بندی  
 معیارهای مدل شاخص  
 آمادگی SDI

نشان می دهد که سرمایه گذاری های قبلی در کشور عمدتاً به طرف توسعه فناوری های SDI هدایت شده و به علت کمی آگاهی از تأثیر سایر عوامل در موفقیت SDI کمتر مورد توجه قرار گرفته اند. این نتایج با تحقیقات صورت گرفته توسط محمدی (۲۰۰۸)، deMan (۲۰۱۱) و Medougall (۲۰۰۶) که برای سایر کشورها انجام شده اند، همخوانی داشته است.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادت  
 ۵-۱- نتیجه گیری

تحقیق حاضر اولین تلاش در راستای ارزیابی NSDI ایران بر اساس مدل شاخص آمادگی SDI می باشد. بر اساس این مدل وضعیت زیرساخت های موجود کشور از نظر آمادگی جهت اجرای NSDI، 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 NSDI کشور برابر با ۰/۴۴ بوده و در مقایسه با حداکثر مقدار مورد انتظار یک مدل آمادگی، به نظر می رسد که زیرساخت های موجود کشور برای پذیرش NSDI در شرایط مطلوبی نبوده و بهبود وضعیت عوامل محدود کننده جهت تسهیل و تسریع ایجاد NSDI یک ضرورت می باشد. بر اساس نتایج، عوامل سازمانی،

هماهنگی بین سازمان‌ها و بخش خصوصی و ایجاد/اصلاح/ تصویب قوانین حمایتی از SDI کشور در سطح مجلس و هیئت دولت (۲) افزایش سطح آگاهی سیاستمداران، سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی در رابطه با منافع SDI (۳) تشویق بخش خصوصی به مشارکت و سرمایه‌گذاری در امورات SDI و (۴) تأمین امنیت مالی پایدار برای SDI سازمان‌ها از طریق مرتبط نمودن اعتبارات پروژه‌های SDI با پروژه‌های مهم کشور مانند پروژه‌های مدیریت بحران و یا پدافند غیرعامل که معمولاً از نظر اعتباری نسبت به سایر پروژه‌ها از اولویت بالائی برخوردار هستند.

### سیاسگزاری

بدینوسیله از اساتید و کارشناسان محترم سازمان‌های نقشه‌برداری، جغرافیائی، وزارت دفاع، شهرداری‌ها، وزارت جهاد کشاورزی، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر تهران، دانشگاه مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی دانشگاه تهران و دانشگاه صنعتی اصفهان که در به ثمر رسیدن این تحقیق مؤلفین را یاری نمودند تقدیر و تشکر می‌گردد.

### منابع و مأخذ

- ۱- شهیدی نژاد، آل شیخ، کلاتری اسکویی؛ محمدجواد، علی‌اصغر و علی (۱۳۹۴)، ارزیابی زیرساخت داده‌های مکانی ملی با استفاده از مدل BSC، نشریه علمی- پژوهشی علوم و فنون نقشه‌برداری، دوره پنجم، شماره ۳، تهران.
- 2- Boc, K., Vaculik, J., and 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.
- 3- Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B., and Delgado Fernández, T., (2008). A Multi-View Framework to Assess SDIs. Published jointly by Space for Geo-In-

وجود داده و اطلاعات مکانی مناسب، وجود سرمایه انسانی بالا و نرم‌افزارهای مکانی از مهمترین نقاط قوتی بودند که شناسائی شدند و پیش‌بینی می‌گردد که آنها می‌توانند توسعه NSDI کشور را تسهیل نمایند. جدا از مسائل فوق، کمبود کارشناس خبره و صاحب‌نظر در زمینه NSDI، مهمترین چالش در انجام این تحقیق بوده است به طوری که باعث شد تا تعداد کارشناسان مشارکت‌کننده در پیمایش به ۱۹ کارشناس محدود گردد.

در مجموع، مطابق نتایج بدست آمده، ۷۵٪ از معیارهای تصمیم‌گیری (۱۲ معیار از ۱۶ معیار) که بر اساس ارزیابی آنها درجه آمادگی زیرساخت‌های کشور برای پذیرش SDI تعیین می‌گردد، در سطح پایینی از توسعه بوده و به عنوان عامل محدودکننده در توسعه NSDI عمل می‌نمایند. بنابر این چنین به نظر می‌رسد که ارتقاء وضعیت زیرساخت‌های محدودکننده شناسائی شده می‌تواند دستیابی به یک NSDI موفق در کشور را تسهیل و تسریع نماید و مساعدت تصمیم‌گیرندگان و ذینفعان در این فرآیند از اهمیت مهمی برخوردار می‌باشد.

### ۲-۵- پیشنهادت

ارائه یک برنامه جامع برای غلبه بر عوامل محدودکننده توسعه NSDI کشور نیازمند مطالعات بیشتری می‌باشد و به عنوان یک طرح تحقیقاتی که خود می‌تواند دارای پروژه‌های متعددی باشد، به علاقمندان پیشنهاد می‌گردد. در این مورد، بررسی راهکارهای رفع محدودیت‌های سازمانی و یا قانونی در توسعه NSDI کشور یا راهکارهای جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پروژه‌های SDI، می‌تواند نمونه‌ای از تحقیقات پیشنهادی باشند. با این حال، براساس تجربیات حاصل از مطالعه NSDI کشور، به نظر می‌رسد که سازمان‌های تولیدکننده‌ی اطلاعات مکانی کشور، می‌تواند با اقدامات زیر، توسعه NSDI را تسهیل و تسریع نماید. (۱) تشکیل یک ساختار مدیریتی قوی با مشارکت سازمان‌های دولتی، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی، با اهداف ایجاد

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سیر)  
 ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی ایران ... / ۵۷

- Development. Doctor of Philosophy, The University of Melbourne, Australia.
- 15- Mohammadi, H., (2008). The Integration of Multi-source Spatial Datasets in the Context of SDI Initiatives. Doctor of Philosophy, The University of Melbourne, Australia.
- 16- Okuku, J., Bregt, A., and Grus, L., (2014). Assessing the Development of Kenya National Spatial Data Infrastructure (KNSDI). South African Journal of Geomatics Vol 3, No. 1.
- 17- Pinonnault, R., (2013) Toward a User-Centric Peru Spatial Data Infrastructure Based on Free and Open Source Software. M.Sc. thesis, Vrije Universiteit Amsterdam The Netherlands.
- 18- Rajabifard, A., Feeney, M.E.F., Williamson, I. and Masser, L., (2003). National SDI Initiatives. In: Williamson I. P., Rajabifard, A. and Feeney M. E. (Eds.). Developing SDIs: From concept to Reality, London, UK: Taylor and Francis. pp 95-109.
- 19- Vaezi, H., Baktash, P. and Javidaneh, A., (2012). SDI Situation in Islamic Republic of Iran's. Proceedings of Global Geospatial Conference Québec City, Canada.
- formation (RGI), Wageningen University and Centre for SDIs and Land Administration, Department of Geomatics, The University of Melbourne.
- 4- Cromptvoets, J., Rajabifard, A. and Williamson, I., (2004). Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. International journal of geographical information science, Vol 18, pp 665- 689.
- 5- De Man, W.H.E., (2011). Spatial Data Infrastructuring: Praxis between Dilemmas. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research ( IJSDIR), Vol6, pp 261-289.
- 6- Delgado, T. and Cromptvoets, J., (2008). Evaluating Spatial Data Infrastructures in the Caribbean for Sustainable Development. Proceedings of GSDI-10 Conference, Small Island Perspectives on Global Challenges.
- 7- Delgado, T., and et al., (2008). The Spatial Data Infrastructure Readiness model and its worldwide application. In: Cromptvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B., and Delgado Fernández, T. (eds.): A Multi-View Framework to Assess SDIs, pp 132-149.
- 8- Delgado, T., et al., (2005). Assessing an SDI Readiness Index, From Pharaohs to Geoinformatics. FIG Working Week 2005 and GSDI-8 Cairo, Egypt.
- 9- Department of Economic and Social Affairs, (2014). United Nations E-Government Surveys, E-Government for the Future We Want. United Nations publication, New York.
- 10- Farahi, A., Jahedi, A., (2010). Iran's NSDI obstacles from information technology point of view. The University of Payannor, Tehran.
- 11- Giff, G. and Jackson, J., (2013). Towards an Online Self Assessment Methodology for SDIs. GSDI 14 Conferences.
- 12- Grus, L., (2010). Assessing Spatial Data Infrastructures. NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, the Netherlands.
- 13- Mansourian, A. and ValadanZoej, M. J. (2008). Iran SDI Initiative: Study Phase of NSDI. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVII, B4, Beijing.
- 14- McDougall, K., (2006). A Local-State Government Spatial Data Sharing Partnership Model to Facilitate SDI