

ساخت چارچوبی پایه‌ای و استاندارد برای اندازه‌گیری شکاف دیجیتالی^۱

پیام حنفی‌زاده^{۱*}، محمد رضا حنفی‌زاده^۲، محسن خدابخشی^۳

- ۱- استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

پذیرش: ۸۷/۴/۲۰

دریافت: ۸۶/۴/۱۸

چکیده

یکی از مهمترین مشکلات محققان بررسی‌کننده شکاف دیجیتالی^۲، نبود مجموعه‌ای استاندارد از شاخص‌هایی است که اولاً شکاف دیجیتالی میان کشورها را به طور مناسبی اندازه‌گیری کند، ثانیاً آمار و اطلاعات آنها بتواند به وسیله بیشتر کشورها جمع‌آوری شود و ثالثاً به‌عنوان یک پایه و استاندارد برای آمارهای قابل مقایسه جامعه اطلاعاتی استفاده شود.

در این مقاله چارچوبی از این نوع شاخص‌ها - که شاخص‌های اصلی شکاف دیجیتالی^۳ ذکر می‌شود- ارائه می‌شود تا به‌وسیله آن بتوان از طریق تنظیم استانداردها و هماهنگ‌سازی آمارها در سطح جهان، شکاف داده‌ای و آماری در زمینه شکاف دیجیتالی را کاهش داد.

مهمترین محدودیت برای استخراج این نوع شاخص‌ها، نداشتن آمار و اطلاعات برای برخی شاخص‌های در اغلب کشورها و در نتیجه عدم امکان استفاده از روش‌های آماری برای استخراج آنها است. در تحقیق حاضر برای غلبه بر این محدودیت، از دانش و اطلاعات ۴۵ مدل بین‌المللی اندازه‌گیری شکاف دیجیتالی به‌عنوان نظرات خبرگان استفاده شده است. این امر از طریق به‌کارگیری روش

Email: hanafizadeh@gmail.com

* نویسندهٔ مسؤول مقاله:

۱. بخشی از این تحقیق نتیجه پروژه تحقیقاتی ملی "تهیه و تدوین شاخص‌های توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران و ارائه راهکارهای استخراج آنها" می‌باشد که به سفارش مرکز تحقیقات مخابرات ایران به شماره قرارداد ۶۳۳۹/۵۰۰/ت، به‌وسیله نویسندگان و همکاران آنها انجام شده است. در این پروژه نویسنده اول، مجری و مدیر پروژه بوده است.

2. Digital Divide

3. Core information Society and digital Divide indicators

آنتروپی^۱ و در نظر گرفتن اهمیت این مدل‌ها محقق شده است. از مقایسه شاخص‌های اصلی به دست آمده و شاخص‌های اصلی جهانی آشکار می‌شود که در شاخص‌های اصلی جهانی به سه حوزه آموزش الکترونیکی، دولت الکترونیکی و توانمندسازهای دنیای شبکه‌ای برای ارزیابی شکاف دیجیتالی توجه نشده است.

کلیدواژه‌ها: فناوری اطلاعات و ارتباطات، شاخص‌های اصلی شکاف دیجیتالی، شکاف دیجیتالی، جامعه اطلاعاتی، روش آنتروپی.

۱- مقدمه

امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات رشد و گسترش چشمگیری در بین کشورهای مختلف داشته و مزایای فراوانی را برای آنها به همراه داشته است. با پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات یک گونه جدید از شکاف میان اقشار مختلف مردم که شکاف دیجیتالی نام‌گذاری شده است، شکل گرفته است. به دلیل انتشار سریع اینترنت در سراسر جهان، کشورها با این تهدید مواجه هستند که اگر شکاف دیجیتالی در حال رشد در داخل کشور خود و یا میان کشور خود با سایر کشورها را شناسایی نکنند، دچار عقب ماندگی شوند [۱]. همچنین شکاف دیجیتالی دارای این پتانسیل است که شکاف و فاصله میان مناطق و کشورها (شکاف دیجیتالی بین‌المللی) و یا میان گروه‌های شهروندان داخل یک جامعه (شکاف دیجیتالی داخلی) را وسیع‌تر کند [۲].

بنابراین باید با اندازه‌گیری‌های اولیه، پایه‌ای محکم برای مراحل بعدی تجزیه و تحلیل شکاف دیجیتالی و کاهش شکاف فراهم آورد. برای اینکه کشورها بتوانند با یکدیگر مقایسه شوند و شکاف دیجیتالی میان آنها اندازه‌گیری شود، آنها باید روی یک مجموعه استاندارد از شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات که بتواند به طور مناسبی تفاوت‌ها در سطوح توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات کشورها را اندازه‌گیری کند، توافق نظر داشته باشند. این شاخص‌ها، آمار و اطلاعات آنها برای تدوین سیاست‌ها و استراتژی‌ها با توجه به رشد روزافزون فناوری اطلاعات و ارتباطات و فراهم آوردن امکان دسترسی اقشار مختلف جامعه به این فناوری و یکپارچگی و همگونی جامعه، حیاتی است. همچنین این شاخص‌ها نقش

1. Entropy

بسیار مهمی را در اندازه‌گیری و ارزیابی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر توسعه‌های اجتماعی و اقتصادی ایفا می‌کنند. علی‌رغم تعداد بسیار زیاد مدل‌ها و سنجه‌هایی که برای ارزیابی شکاف دیجیتالی میان کشورها به‌خصوص در سالهای اخیر توسعه داده شده است، آمارهای قابل مقایسه بین‌المللی در رابطه با جامعه اطلاعاتی مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه بسیار محدود است [۳، ص ۳]. دو دلیل برای این کمبود می‌توان بر شمرد. ۱- کمبود یک مجموعه استاندارد از شاخص‌ها که به عنوان یک پایه‌ای برای اندازه‌گیری نابرابریهای دیجیتالی میان کشورها به کار برده شود. ۲- به دلیل پویایی حوزه اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات (توسعه سریع آن و فراوانی حوزه‌هایی که باید استانداردهایی برای آنها تدوین شود) ضروری است که مجموعه استانداردهای موجود از شاخص‌ها به طور دائم به روز شده و بهبود پیدا کند که این موضوع به وسیله محققان تقریباً نادیده گرفته شده است. برای اغلب بر شکاف آماری موجود میان کشورها در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات، تعدادی از سازمان‌های بین‌المللی، شامل سازمان‌های منطقه‌ای و آژانس‌های سازمان ملل، شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات را ارائه کردند. نکته قابل ملاحظه در رابطه با چارچوب شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات این است که این چارچوب جامع و مانع نیست و تنها کشورها می‌توانند از آن به‌عنوان یک پایه برای آمارهای قابل مقایسه جامعه اطلاعاتی استفاده کنند. کشورها نیازمند آن هستند که این شاخص‌ها را با توجه به نیازهای سیاست‌گذاری داخلی آنها که ممکن است تنها بخشی از آن به‌وسیله این چارچوب پوشش داده شده شود، اصلاح و بومی‌سازی کنند. از سویی دیگر، تغییرات سریع تکنولوژی در حوزه‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیاز برای ارزیابی کاربردهای نوظهور این فناوری باعث شده است که مجموعه موجود شاخص‌های اصلی یک فهرست نهایی نباشد [۳، ص ۲]. مجموعه شاخص‌های موجود نیازمند یک فرایند بهبود مستمر و بازبینی‌های دوره‌ای در طول زمان است. به بیان دیگر با افزایش تجربه کشورها در امر جمع‌آوری داده‌ها و آمارهای شاخص‌ها و تکامل نیازهای سیاست‌گذاریهای آنها، مجموعه شاخص‌های اصلی موجود باید اصلاح (حذف و اضافه) و به‌روز شوند.

در این مقاله با بررسی ۴۵ مدل معتبر ارزیابی شکاف دیجیتالی، یک متدولوژی پنج مرحله‌ای برای طراحی چارچوبی از شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات ارائه



می‌شود. این متدولوژی در شرایط عدم وجود داده و اطلاعات برای برخی شاخص‌ها در اغلب کشورها ارائه می‌شود. یعنی در شرایطی که به‌طور عملی امکان استفاده از روشهای آماری وجود ندارد.

ادامه این مقاله در پنج بخش دیگر سازمان‌دهی شده است. بعد از مقدمه، بخش دوم به مرور ادبیات شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌پردازد. بخش سوم روش تحقیق را ارائه می‌دهد. بخش چهارم الگوریتم تعیین شاخص‌های اصلی را توصیف می‌کند. بخش پنجم شاخص‌های اصلی استخراج شده با شاخص‌های اصلی جهانی سازمان ملل را مقایسه می‌کند. در نهایت در بخش ششم نتیجه‌گیری مقاله ارائه می‌شود.

۲- مرور ادبیات شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات

در سال ۲۰۰۳، سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی^۱ فهرست شاخص‌های اصلی اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر اساس تجربه خود از جمع‌آوری آمار و اطلاعات شاخص‌ها ارائه کرد. همچنین این سازمان برای کشورهای پیشرفته‌تر تعدادی شاخص مکمل به این فهرست اضافه کرد که پوشش وسیع‌تر و دقیق‌تری از شاخص‌های اصلی را ارائه کند. هدف این سازمان به‌طور اساسی اندازه‌گیری توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات کشورهای غیر عضو سازمان بود و مشکل اصلی در ارزیابی این کشورها این است که همه آنها در یک مرحله از توسعه قرار ندارند [۴، ص ۲]. سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی در ابتدا توجه خود را به یک مجموعه از شاخص‌های پایه‌ای معطوف کرد که تصویری از آمادگی فناوری اطلاعات و ارتباطات یک کشور را ترسیم می‌کند. داده‌های این شاخص‌ها معمولاً در سطح ملی جمع‌آوری شده و در پایگاه‌های داده بین‌المللی موجود است [۴، ص ۳].

در قاره اروپا، پروژه‌ای با عنوان "محک‌زنی جامعه اطلاعاتی: شاخص‌های اروپای الکترونیکی برای مناطق اروپایی"^۲ برای تعریف، توسعه و آزمایش مجموعه‌ای از شاخص‌های ارزیابی جامعه اطلاعاتی این منطقه در سال ۲۰۰۳ انجام شد. این پروژه ۱۰ بعد جامعه

1. OECD: Organization for Economic Co-operation and Development

2. BISER: Benchmarking the Information Society: Europe Indicators for European regions

اطلاعاتی و شکاف دیجیتالی را پوشش داد که عبارت‌اند از ادارات دولتی و عمومی، حمل و نقل و محیط زیست، مراقبت‌های پزشکی، همگونی منطقه‌ای، سازمان کسب و کار، ابداعات و تحقیق توسعه، نیروی کار و بازار کار، آموزش‌ها و مهارت‌ها، یکدستی و یکپارچگی اجتماعی و زیر ساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات [۵، ص ۵۳]. برای انتخاب تعداد کمتری از شاخص‌های اصلی در این حوزه‌ها، ۱۳۲ شاخصی که قبلاً به وسیله این پروژه تعریف و ارزیابی شده بودند، با توجه به همبستگی میان آنها در سطوح منطقه‌ای، آزمایش شدند [۵، ص ۱۴۲]. در این تحقیق برای ارزیابی اینکه چه شاخص‌هایی می‌توانند به‌عنوان شاخص‌های اصلی انتخاب شوند، از معیارهای کیفی برای محک‌زنی استفاده شده است.

در سال ۲۰۰۴ با درک نیاز برای شاخص‌ها و داده‌های اصلاح شده شکاف دیجیتالی، یک ابتکار جهانی به نام مشارکت در اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات برای توسعه در طول یازدهمین کنفرانس سازمان ملل در تجارت و توسعه^۱ آغاز شد [۶، ص ۱]. هدف از این مشارکت که در آن کمیون‌های منطقه‌ای سازمان ملل نقش کلیدی ایفا می‌کردند، این بود زینفعانی را که به اندازه‌گیری آماری فناوری اطلاعات و ارتباطات علاقه‌مند شده‌اند، قادر سازد تا به نیروهایی برای کاهش شکاف آماری در سطوح بین‌المللی به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه بپیوندند. این کمیون‌های منطقه‌ای سازمان ملل چندین گام برای تکمیل اهداف مشارکت برداشته‌اند. در سال ۲۰۰۴، سازمان‌های آماری ملی کشورهای عضو کمیون اقتصادی و اجتماعی غرب آسیا^۲، مجموعه شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات را در طول "کنفرانس شاخص‌ها و وضعیت جامعه اطلاعاتی در آسیای غربی"^۳ معرفی کردند [۶، ص ۴۷]. این شاخص‌ها به دو دسته شاخص‌های جهانی (۲۶ شاخص) و شاخص‌های منطقه‌ای (۸ شاخص) طبقه‌بندی شده‌اند. ابعاد اصلی در بخش شاخص‌های جهانی عبارت‌اند از زیرساخت اصلی و دسترسی، بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، استفاده خانواده‌ها، استفاده کسب و کارها و استفاده آموزش. ابعاد اصلی در بخش شاخص‌های منطقه‌ای عبارت‌اند از خانواده‌ها، چارچوب‌های سیاسی و قانونی، محتوای محلی و دولت.

1. UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development
2. ESCWA: Economic and Social Commission for Western Asia
3. Roundtable on Information Society Indicators and Profiles for Western Asia



در سال ۲۰۰۴، کشورهای کمیسیون اقتصادی آفریقا^۱ نیز در کنفرانسی، مجموعه‌ای از شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات مربوط به این منطقه را پیشنهاد کردند [۶]، ص ۴۷]. این شاخص‌ها که تعداد آنها ۶۲ عدد می‌باشد در ابعاد اصلی زیر دسته‌بندی شده‌اند: زیرساخت اصلی و دسترسی، بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، خانواده‌ها، کسب و کارها، آموزش، دولت، کشاورزی، بهداشت، شاخص‌های مکمل، سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات و هزینه‌ها، موارد مربوط به محتوا و زبان‌های محلی، موارد مربوط به ایمنی و برنامه‌ها و قوانین زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات ملی.

در سال ۲۰۰۵، سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه با همکاری اتحادیه جهانی مخابرات^۲، همایش سازمان ملل در تجارت و توسعه، یونسکو^۳، کمیسیون اقتصادی کشورهای آمریکای لاتین و حوزه دریای کارائیب^۴، سازمان ملل، کمیسیون اقتصادی و اجتماعی کشورهای آسیای غربی سازمان ملل و دفتر آمار جامعه اروپایی^۵، شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات را ارائه دادند [۳، ص پیشگفتار]. این شاخص‌ها نتایج فرایند نظرسنجی وسیع انجام شده در پروژه "مشارکت در اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات برای توسعه" با اداره‌های آمار ملی^۶ می‌باشد. این شاخص‌ها در ۴ دسته طبقه بندی شده‌اند [۳، ص ۱]: زیرساخت و دسترسی فناوری اطلاعات و ارتباطات، دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌وسیله افراد و خانواده‌ها، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌وسیله کسب و کارها و بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت در کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات. هدف اصلی در ارائه این شاخص‌ها کمک به کشورهای در حال توسعه برای انجام پژوهش‌های مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات و افزودن شاخص‌های اصلی برای تولید داده‌های قابل مقایسه بین المللی به مجموعه داده‌های موجود می‌باشد [۳، ص ۱].

در سال ۲۰۰۶، مؤسسه آمار یونسکو در گزارشی شاخص‌های اصلی فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در بخش آموزش را ارائه کرد [۷، ص ۱]. گزارش ارائه شده بخشی از

-
1. ECA: United Nations Economic Commission for Africa
 2. ITU: International Telecommunication Union
 3. UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
 4. UNECLAC: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean
 5. EUROSTAT: Statistical Office of the European Communities
 6. NSO: National Statistical Office

کمک مؤسسه آمار یونسکو برای پیشرفت در مشارکت بین‌المللی به منظور اندازه‌گیری جامعه اطلاعاتی و شکاف دیجیتالی است. در این تحقیق از اطلاعات موجود از پژوهش‌های بین‌المللی مدارس برای شناخت معروف‌ترین شاخص‌های اندازه‌گیری استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در بخش آموزش استفاده شده است.

این مطالعه مجموعه‌ای از شاخص‌های رایج در پژوهش‌های بین‌المللی را که می‌تواند برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شود، در سه بخش دسته‌بندی می‌کند [۷، ص ۲]: فراوانی و نوع استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در بخش آموزش، نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در آموزش معلمان و کافی بودن منابع مدارس برای توسعه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات.

۳- روش تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی و روش انجام آن از نوع ارزیابی^۱ می‌باشد. تحقیق ارزیابی نوع توصیفی- تحلیلی از تحقیق می‌باشد که به طور خاص برای بررسی مسائل اجتماعی پیچیده طراحی شده است [۸، ص ۹۴]. اطلاعات مربوط به مدل‌های ارزیابی شکاف دیجیتالی در این تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی اینترنتی گردآوری شده است.

۴- الگوریتم تعیین شاخص‌های اصلی

با مرور ادبیات مطالعات انجام شده در زمینه استخراج شاخص‌های اصلی آشکار می‌شود که سازمان‌های مختلف برای تعیین شاخص‌های اصلی از نظرسنجی خبرگان استفاده کرده‌اند [۳-۷]. از آنجا که در این تحقیق دسترسی به خبرگان جهانی میسر نمی‌باشد، از دانش و اطلاعات مدل‌های معتبر و بین‌المللی اندازه‌گیری شکاف دیجیتالی به‌عنوان نظرات خبرگان برای ساخت چارچوب شاخص‌های اصلی استفاده می‌شود. به این منظور ابتدا مدل‌های بین‌المللی شکاف دیجیتالی بررسی و از میان آنها ۴۵ مدل معتبر با توجه به سه معیار پشتوانه علمی مدل، تواتر و تجربه استفاده مدل در کشورهای مختلف و در دسترس بودن اطلاعات مدل شناسایی شده است [۳-۷؛ ۹، ص ۲۱۲-۲۲۳؛ ۱۰-۴۸]. در مرحله بعد، ۲۲۷۱ شاخص از این مدل‌ها استخراج می‌شوند. با توجه به اینکه آمار و اطلاعات برای اغلب این

1. Evaluation

شاخص‌ها در کشورهای مختلف موجود نمی‌باشد، از این رو برای انتخاب شاخص‌های اصلی باید از روش‌هایی استفاده شود که نیاز به مقادیر عددی برای شاخص‌ها نداشته باشند. از آنجا که شاخص‌های اصلی شاخص‌هایی هستند که به وسیله خبرگان سازمان ارائه‌دهنده آنها مورد توافق می‌باشند، در این صورت فراوانی شاخص‌ها در مدل‌ها، معیار مناسبی برای تعیین شاخص‌های اصلی است. لازم به ذکر است که فراوانی شاخص‌ها در مدل‌ها بر اساس تعاریف آنها تعیین می‌شود، به این معنا که اگر دو شاخص دارای عناوین مختلف ولی تعریف یکسانی باشند، آنگاه آن دو شاخص یکسان فرض می‌شوند. بعد از تعیین فراوانی شاخص‌ها، تعداد ۱۴۹۳ شاخص متمایز به دست می‌آید که شاخص‌های اصلی از آنها طی پنج مرحله زیر استخراج می‌شوند:

۴-۱- مرحله اول: تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها بر اساس فراوانی

در این مرحله ماتریس مدل- شاخص تشکیل و ضرایب اهمیت شاخص‌ها براساس وزن حاصل از فراوانی آماری آنها در به‌کارگیری در مدل‌های مختلف با استفاده از روش آنتروپی محاسبه می‌شوند. برای تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها با استفاده از روش آنتروپی، ابتدا ماتریس مدل- شاخص به صورت جدول ۱ تشکیل می‌شود.

جدول ۱ ماتریس مدل شاخص

مدل شاخص	M_1	M_2	...	M_{47}	فراوانی شاخص‌ها
i_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{147}	r_1
i_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{247}	r_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
i_{1493}	a_{14931}	a_{14932}	...	a_{149347}	r_{1493}

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{شاخص } i \text{ ام متعلق به مدل } j \text{ ام است} \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

به طوری که M_j مدل j ام، I_i شاخص i ام و F_i فراوانی شاخص i ام می باشد. سپس با استفاده از روابط زیر ضرایب اهمیت شاخصها (λ'_i) به دست می آید [۴۹، ص ۵۵]:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^{\xi V} a_{ij}} \quad i=1, \dots, 1493 \quad j=1, \dots, 47 \quad (1)$$

$$\kappa = \frac{1}{\ln(\xi V)} \quad (2)$$

$$E_i = -\kappa \times \left[\sum_{j=1}^{\xi V} (P_{ij} \times \ln P_{ij}) \right] \quad i=1, \dots, 1493 \quad (3)$$

$$\lambda'_i = \frac{E_i}{\sum_{i=1}^{1493} E_i} \quad i=1, \dots, 1493 \quad (4)$$

۲-۴- مرحله دوم: تعیین ضرایب اهمیت شاخصها بر اساس اهمیت مدلها

در روش آنتروپی برای تعیین شاخصهای اصلی به فراوانی شاخصها توجه شده است و شاخصهای با فراوانی بالاتر اولویت بیشتری برای انتخاب شدن به عنوان شاخصهای اصلی داشته اند. در این قسمت معیار انتخاب شاخصها، حضور آنها در مدلهایی است که از اهمیت بالاتری برخوردار هستند. اهمیت مدل I ام به صورت نسبت شاخصهای با فراوانی بیش از ۱ به کل شاخصهای آن مدل تعیین و با نماد μ_1 نشان داده می شود. در واقع هر چقدر تعداد بیشتری از شاخصهای یک مدل با فراوانی بیش از یک باشند، آن مدل از اهمیت بالاتری برخوردار است. فراوانی بیش از یک از آن جهت در نظر گرفته شده است که شاخصهای اصلی مورد توافق حداقل دو خبره (مدل) می باشند. در نهایت ضرایب اهمیت شاخص i ام بر اساس ضرایب اهمیت مدلها (λ''_i)، با توجه به روابط زیر محاسبه می شود



[۴۹، ص ۵۵]:

$$F_i = \sum_{j=1}^{47} \mu_{j,i} a_{ij} \quad i=1, \dots, 1493 \quad (5)$$

$$\lambda_i'' = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^{1493} F_i} \quad i=1, \dots, 1493 \quad (6)$$

۳-۴- مرحله سوم: ترکیب ضرایب اهمیت شاخص‌ها براساس فراوانی و براساس اهمیت مدل‌ها

در این قسمت برای تعیین ضرایب اهمیت نهایی شاخص‌ها، ضرایب اهمیت λ_{1i} و λ_{2i} با استفاده از رابطه زیر با یکدیگر ترکیب می‌شوند [۴۹، ص ۵۵]:

$$\rho_i = \frac{\lambda_{1i}' \times \lambda_{2i}''}{\sum_i \lambda_{1i}' \times \lambda_{2i}''} \quad i=1, \dots, 1493 \quad (7)$$

۴-۴- مرحله چهارم: تعیین شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات

با مطالعه و بررسی ۴۵ مدل نمونه، مشخص می‌شود که میانگین تعداد شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات این مدل‌ها با سطح اطمینان ۹۵ درصد با استفاده از رابطه زیر بین ۳۳ الی ۶۱ شاخص به دست می‌آید: [۳-۶؛ ۹؛ ۱۰-۴۷].

$$\left(\mu - \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t_{0.005}, \mu + \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t_{0.005} \right) = \left(47/13 - \frac{41/29}{6/86} \times 2 + 47/13 + \frac{41/29}{6/86} \times 2 \right) \quad (8)$$

بنابراین تعداد شاخص‌های اصلی نباید بیشتر از ۶۱ شاخص باشد، از این‌رو در این قسمت تعداد ۶۱ شاخص با بالاترین ضرایب اهمیت به عنوان شاخص‌های اصلی انتخاب می‌شوند.

۵-۴- مرحله پنجم: دسته‌بندی شاخص‌های اصلی انتخاب شده

در این قسمت شاخص‌های اصلی استخراج شده با الگوبرداری از مدل‌های ارزیابی شکاف دیجیتالی دسته‌بندی می‌شوند. مفهوم الگوبرداری در این قسمت، فرایند مستمر شناسایی،

درک و تطبیق بهترین تعاریف از حوزه‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد که منجر به استخراج جامع‌ترین تعریف برای دسته‌بندی شاخص‌های اصلی می‌شود. تعاریف عملیاتی که منجر به دسته‌بندی شاخص‌ها می‌شود، به صورت زیر می‌باشند:

- شاخص‌های دسترسی افراد به فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کامپیوترهای شخصی، تلفن ثابت و همراه و اینترنت در حوزه زیرساخت قرار می‌گیرند [ص ۸؛ ۱۴، ص ۲۰].

- شاخص‌های هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه زیرساخت آورده می‌شوند [ص ۳۶؛ ۸۷؛ ۴۳، ص ۱].

- شاخص‌های دسترسی و استفاده از رادیو و تلویزیون در حوزه زیرساخت آورده می‌شوند [ص ۸؛ ۴۳، ص ۱].

- شاخص‌های دسترسی دانش‌آموزان، کارمندان بخش آموزش، معلمان و مدارس به فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و استفاده از آن برای انجام امور آموزشی و پژوهشی در حوزه آموزش الکترونیکی آورده می‌شوند [ص ۳۹، ص ۱].

- شاخص‌های ثبت اختراعات، سیاست‌ها، برنامه‌ها و طرح‌های جامع فناوری اطلاعات و ارتباطات، همچنین شاخص‌های مربوط به رقابت شرکت‌ها ارائه‌دهندگان خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه توانمندسازهای دنیای شبکه‌ای آورده می‌شوند [ص ۱۳، ص ۹].

- شاخص‌های امنیت و اطمینان در شبکه‌های ارتباطی و قوانین و مقررات مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه توانمندسازهای دنیای شبکه‌ای آورده می‌شوند [ص ۱۳، ص ۹].

- شاخص‌های دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به وسیله خانوادها و افراد در منازل در حوزه دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به وسیله خانوادها و افراد آورده می‌شوند [ص ۱۴، ص ۳].

- شاخص‌های دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به وسیله کسب و کارها در حوزه کسب و کار الکترونیکی آورده می‌شوند [ص ۲۸، ص ۳].

- شاخص‌های درآمد، صادرات و واردات و ارزش افزوده ایجاد شده به وسیله فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت کالاهای فناوری



اطلاعات و ارتباطات آورده می‌شوند [۳، ص ۲۸].

- شاخص‌های توسعه نرم‌افزارها و وب‌سایت‌ها به زبان محلی در حوزه محتوای مرتبط محلی آورده می‌شوند [۶، ص ۵۰].
 - شاخص‌های دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به وسیله کارکنان و سازمان‌های دولتی برای ارائه خدمات در حوزه دولت الکترونیکی آورده می‌شوند [۶، ص ۵۰].
- جدول ۲ شاخص‌های اصلی انتخاب شده به همراه ضرایب اهمیت آنها در مراحل ۱ و ۲ را نشان می‌دهد.

جدول ۲ چارچوب شاخص‌های اصلی به همراه ضرایب اهمیت مراحل ۱، ۲ و ۳

حوزه	شاخص	λ'_i	λ''_i	ρ_i
زیرساخت و دسترسی	تعداد کل خطوط تلفن به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۷۶	۰/۱۰۶	۰/۱۵۲
	تعداد خطوط تلفن ثابت به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۹۱	۰/۲۱۱	۰/۳۶۴
	تعداد مشترکان تلفن همراه سلولی به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۱۰۴	۰/۳۱۵	۰/۶۲۱
	درصد جمعیت تحت پوشش تلفن همراه سلولی	۰/۰۵۱	۰/۰۶۶	۰/۰۶۳
	تعداد کامپیوتر شخصی به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۹۰	۰/۱۹۹	۰/۳۳۷
	تعداد مشترکان اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۱۱	۰/۰۳۳۸	۰/۰۷۰۱
	تعداد مشترکان Dial-up	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۴۶
	تعداد مشترکان ISDN	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۶۴	۰/۰۰۷۵
	تعداد مشترکان اینترنت پهن باند به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۰۹۱	۰/۰۲۰۴	۰/۰۳۵۲
	تعداد مشترکان DSL	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۵۹
	پهنای باند اینترنت بین‌المللی به ازای هر نفر	۰/۰۰۷۶	۰/۰۱۳۵	۰/۰۱۹۴
زیرساخت و دسترسی	تعداد میزبانان اینترنت به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	۰/۰۰۶۹	۰/۰۱۰۵	۰/۰۱۳۸
	تعداد ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی (ISP)	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۵۶
	جمعیت دارای دسترسی به اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۰۷۹	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱۷۷

ادامه جدول ۲

حوزه	شاخص	λ'_i	λ''_i	ρ_i
زیرساخت و دسترسی	درصد محل‌های با مرکز دسترسی عمومی به اینترنت (PIACs)	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۳۶
	ترافیک ارسالی مکالمات تلفن بین‌المللی (برحسب دقیقه)	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۵۲
	ترافیک وارده مکالمات تلفن بین‌المللی (برحسب دقیقه)	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۳۵
	مدت زمان انتظار برای دریافت خط اصلی تلفن	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۸۱	۰/۰۱۰۱
	هزینه‌ها و مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات به ازای هر نفر (درصدی از تولید ناخالص داخلی)	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۸۵
	نرخ ۳ دقیقه مکالمه شهری تلفن ثابت (پیک)	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۵۳
	نرخ ۳ دقیقه مکالمه شهری تلفن ثابت (غیر پیک)	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۳۵
	هزینه اشتراک تلفن‌های تجاری	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۳۷
	هزینه مکالمه تلفن بین‌المللی	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۵۴
	تعرفه دسترسی به اینترنت (۲۰ ساعت در ماه)، برحسب دلار آمریکا و به‌صورت درصدی از درآمد سرانه	۰/۰۰۸۱	۰/۰۱۴۷	۰/۰۲۲۶
	مشترکان تلویزیون کابلی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۹۹	۰/۰۱۳۶
	تعداد دستگاه‌های رادیو به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۰۷۳	۰/۰۱۱۷	۰/۰۱۶۲
	تعداد دستگاه‌های تلویزیون به ازای هر ۱۰۰ نفر	۰/۰۰۷۹	۰/۰۱۴۰	۰/۰۲۰۷
دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌وسیله خانوارها و افراد	درصد خانوارهای دارای الکتریسیته	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۴۸
	نسبت خانوارهای دارای یک تلویزیون	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۸
	نسبت خانوارهای دارای یک کامپیوتر	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۸۷	۰/۰۱۰۱
	نسبت خانوارهای دارای دسترسی به اینترنت در خانه	۰/۰۰۷۶	۰/۰۱۲۶	۰/۰۱۸۱
	دلایل دسترسی نداشتن به اینترنت در خانه‌ها	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۳۵
کسب و کار الکترونیکی	نسبت کسب و کارهای دارای کامپیوتر شخصی	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۸۸	۰/۰۱۱۰
	نسبت کسب و کارهای استفاده‌کننده از کامپیوتر	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۵۰
	نسبت کسب و کارهای دارای دسترسی به اینترنت	۰/۰۰۷۶	۰/۰۱۰۱	۰/۰۱۴۵



ادامه جدول ۲

حوزه	شاخص	λ'_i	λ''_i	ρ_i
کسب و کار الکترونیکی	نسبت کسب و کارهای با دسترسی پرسرعت به اینترنت	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۴۵
	نسبت کسب و کارهای استفاده‌کننده از اینترنت	۰/۰۰۶۹	۰/۰۰۹۰	۰/۰۱۱۸
	نسبت کارمندان استفاده‌کننده از اینترنت	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۸۳
	نسبت کارمندان استفاده‌کننده از کامپیوتر	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۵۳
	نسبت کسب و کارهای دارای یک وب	۰/۰۰۷۹	۰/۰۱۳۸	۰/۰۲۰۵
	نسبت کسب و کارهای دارای اینترنت	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۹۳
	نسبت کسب و کارهایی که از طریق اینترنت سفارش دریافت می‌کنند	۰/۰۰۷۶	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۷۰
	نسبت کسب و کارهایی که از طریق اینترنت سفارش می‌دهند	۰/۰۰۸۱	۰/۰۱۳۱	۰/۰۲۰۰
	نسبت کسب و کارهای دارای یک شبکه محلی (LAN)	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۵۶
	نسبت کسب و کارهای دارای یک اکسترانت	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۷۲
بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات	صادرات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات به صورت درصدی از کل صادرات	۰/۰۰۶۹	۰/۰۱۰۳	۰/۰۱۳۵
	واردات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات به صورت درصدی از کل واردات	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۹۳
	ارزش افزوده بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات به صورت درصدی از کل ارزش افزوده	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۷۶	۰/۰۰۸۸
	ارزش فروش اینترنتی به تفکیک نوع محصولات، چگونگی دریافت سفارش، نوع مشتریان و مکان فروش	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۵۷
آموزش الکترونیکی	درصد مدارس متصل به اینترنت	۰/۰۰۶۹	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۹۸
	تعداد کامپیوتر به ازای هر ۱۰۰ دانش‌آموزان	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۵۲
دولت الکترونیکی	درصد خدمات ادارات عمومی که به صورت آنلاین در دسترس است.	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۹۸	۰/۰۱۳۵
	درصد ادارات دولتی متصل به اینترنت	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۴۹

ادامه جدول ۲

حوزه	شاخص	λ'_i	λ''_i	ρ_i
دولت الکترونیکی	درصد ادارات دولتی با یک وبسایت	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۴۴
	درصد کارمندان دولتی دارای دسترسی به اینترنت در محل کار	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۳۹
توانمندسازیهای دنیای شبکه‌ای	وجود قوانین مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۵۱
	رقابت میان ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی (ISP)	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۲
	تعداد سرورهای امن به ازای یک میلیون نفر	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۶۱
محتوای مرتبط محلی	تعداد اختراعات مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۳۵
	درصد وبسایت‌های توسعه داده‌شده به زبان محلی	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۶۴
	درصد نرم‌افزارهای توسعه داده‌شده به زبان محلی	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۰

۵- مقایسه شاخص‌های اصلی استخراج‌شده با شاخص‌های اصلی موجود

با مطالعه شاخص‌های اصلی موجود فناوری اطلاعات و ارتباطات مشخص می‌شود که این شاخص‌ها حداقل دارای یکی از معایب زیر هستند:

۱- این شاخص‌ها برای ارزیابی مناطق خاصی استفاده می‌شوند. برای مثال شاخص‌های اصلی‌ای که به وسیله مدل کمسیون اقتصادی آفریقا ارائه شده است، به طور خاص برای ارزیابی کشورهای عربی استفاده شده‌اند. در این تحقیق، اولویت بالاتر برای انتخاب شدن به عنوان شاخص اصلی به شاخصی داده می‌شود که در چندین مدل وجود داشته باشند و نه اینکه تنها به یک مدل خاص محدود شود. در نتیجه، شاخص‌هایی که یک کشور یا منطقه خاص را ارزیابی می‌کنند، به عنوان شاخص اصلی انتخاب نمی‌شوند. بنابراین شاخص‌های اصلی انتخاب شده برای ارزیابی شکاف دیجیتالی میان همه کشورها مناسب می‌باشد و نه تنها یک منطقه خاص.

۲- این شاخص‌ها بعضی ابعاد شکاف دیجیتالی را نادیده گرفته‌اند. تنها مدلی که شاخص‌های اصلی جهانی فناوری اطلاعات و ارتباطات را ارائه کرده است، مدل سازمان ملل می‌باشد که این

مدل سه بعد مهم آموزش الکترونیکی، دولت الکترونیکی و توانمندسازهای دنیای شبکه‌ای را برای ارزیابی شکاف دیجیتالی نادیده گرفته است. این سه بعد در چارچوب ارائه شده در این مقاله در نظر گرفته شده است. اهمیت این حوزه‌ها در ارزیابی شکاف دیجیتالی به شرح زیر می‌باشند:

۵-۱- اهمیت آموزش الکترونیکی در ارزیابی شکاف دیجیتالی

آموزش یک مؤلفه کلیدی برای حرکت یک کشور به سمت مشارکت کامل و فعال در جامعه اطلاعاتی جهانی می‌باشد [۴۸، ص ۱۳]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مؤسسات آموزشی می‌توانند نقش مهمی به عنوان مکان‌های دسترسی به اینترنت داشته باشند. تحقیقات همچنین مشخص می‌نمایند که اتصال مدارس و فراهم آوردن دسترسی آنلاین برای دانش‌آموزان در کشورهای در حال توسعه تأثیر زیادی در افزایش تعداد کاربران فناوری اطلاعات و ارتباطات دارد [۴۸، ص ۱۳]. حتی با یک رویکرد خاص، آمادگی برای استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به صورت توانایی مؤسسات آموزش عالی و ظرفیت ذینفعان سازمان‌های آموزشی (مدیران، افراد کلیدی فناوری اطلاعات و ارتباطات، معلمان و دانش‌آموزان) برای ایجاد فرصت‌های آموزش الکترونیکی با به‌کارگیری فناوری‌های کامپیوتری تعریف می‌شود [۵۰، صص ۷۲-۸۲]. همچنین همان‌طور که مرکز توسعه بین‌المللی دانشگاه هاروارد اشاره کرده است، بدون ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات در سیستم آموزشی نمی‌توان به طور کامل به جامعه اطلاعاتی دست پیدا کرد [۱۱، ص ۴]. از موارد فوق نتیجه می‌شود که یکی از جنبه‌های مهم شکاف دیجیتالی، آموزش الکترونیکی است که باید در ارزیابی شکاف دیجیتالی به آن توجه شود.

۵-۲- اهمیت دولت الکترونیکی در ارزیابی شکاف دیجیتالی

یکی از مهم‌ترین مطالبات شهروندان از دولت‌ها دسترسی یکسان به فرصت‌ها می‌باشد [۵۱، ص ۱]. این امر از طریق به‌کارگیری کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور وسیع در جامعه به وسیله دولت‌ها محقق می‌شود. اما شکاف‌های بزرگی در دسترسی و استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در جامعه وجود دارد و به منظور حذف این شکاف‌ها در حرکت به سمت جامعه اطلاعاتی، دولت‌ها باید استفاده کارآمد از این فناوری‌ها را در برنامه‌های توسعه کشور خود مد نظر قرار دهند [۵۱، ص ۱؛ ۲۳، ص ۳۹]. برای تدوین برنامه‌های مناسب باید

میزان استفاده دولت از اینترنت و شبکه گسترده جهانی^۱ برای تهیه اطلاعات، محصولات و خدمات، همچنین سطح توسعه زیرساخت مخابراتی و سرمایه انسانی که همان دولت الکترونیکی می باشد، اندازه گیری شود [۵۱، ص ۱۴؛ ۱۳، ص ۶]. هم اکنون دولت ها از اهمیت به کارگیری دولت الکترونیکی برای بهبود ارائه خدمات عمومی به مردم آگاه شده اند و به قدرت ابزارهای ارتباطی جهانی همانند اینترنت، در تحول بازارها، فراهم کردن دسترسی به زیرساخت دانش و یادگیری و شکل دادن جوامع مجازی بدون مرز برای فعالیت های جهانی پی برده اند [۴۲، ص ۴].

۵-۳- اهمیت توانمندسازهای دنیای شبکه ای در ارزیابی شکاف دیجیتالی

توانمندسازهای دنیای شبکه ای محرک های کلیدی برای پیشرفت سریع در دنیای شبکه ای هستند [۱۳، ص ۳]. یکی از مؤلفه های اصلی توانمندسازها که نقش حیاتی در جامعه اطلاعاتی دارد، امنیت اطلاعات در کسب و کار الکترونیکی است [۱۳، ص ۳؛ ۲۵، ص ۶]. در واقع می توان گفت میزان استفاده از تجارت الکترونیکی و امنیت اطلاعات در ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر هستند [۲۳، ص ۵۵].

امنیت شبکه و اطلاعات عناصر حیاتی برای نفوذ گسترده در جامعه اطلاعاتی می باشند [۲۳، ص ۴۵]. اکثر افراد نگران این موضوع هستند که ارتباطات آن لاین به قدر کافی ایمن و خصوصی نیستند. حفاظت ناکافی از اطلاعات شخصی، موانع زیادی را برای تبادل اطلاعات به وجود می آورد. اگر این مسائل امنیتی با سرعت شناسایی شوند، جوامع بهتر می توانند از مزایای دنیای شبکه ای و جامعه اطلاعاتی بهره مند شوند [۱۳، ص ۳].

یکی دیگر از مؤلفه های اصلی توانمندسازهای دنیای شبکه ای که از جنبه های کلیدی در ارزیابی شکاف دیجیتالی به حساب می آید، سیاست ها و چارچوب های قانونی در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات است که به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به وسیله کشورها تأثیر می گذارد [۴۱، ص ۱۶؛ ۱۳، ص ۳]. قوانین قدیمی و محافظت ضعیف از تولید، نگهداری و انتشار اطلاعات، محیط نامناسبی را برای اداره کسب و کار الکترونیکی ایجاد می کند [۲۲، ص ۶]. اگر سیاست ها و رویه ها از کسب و کار الکترونیکی پشتیبانی کنند، بازگشت سرمایه بیشتر خواهد بود [۲۲، ص ۶]. بنابراین با تدوین قوانین به روز

1. WWW World Wide Web

و سیاست‌های مناسب می‌توان محیط مناسبی را برای کسب و کار الکترونیکی ایجاد کرد. علاوه بر حوزه‌های نادیده گرفته شده در گزارش جهانی سازمان ملل، در برخی از حوزه‌های مشترک میان شاخص‌های ارائه شده در این مقاله با شاخص‌های اصلی ارائه شده به‌وسیله سازمان ملل، تعدادی شاخص اصلی در این مقاله به چشم می‌خورد که در گزارش سازمان ملل به آنها اشاره نشده است. در نهایت، براساس گزارش سازمان جهانی مخابرات (۲۰۰۳)، مناسب‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی آموزش الکترونیکی که هم توسعه‌های جهانی را منعکس کرده و هم داده‌های آنها در تعداد زیادی از کشورها موجود باشد، عبارت‌اند از [۴۸، ص ۱۴]: نسبت دانش آموز به کامپیوتر و درصد مدارس متصل به اینترنت. همچنین براساس این گزارش، شاخص‌های پایه‌ای ارزیابی دولت الکترونیکی شامل شاخص‌های زیر می‌باشند: درصد ادارات دولتی متصل به اینترنت، درصد ادارات دولتی با یک وب سایت و درصد کارمندان دولتی که در محل کار به اینترنت دسترسی دارند. بخش‌های آموزش الکترونیکی و دولت الکترونیکی چارچوب ارائه شده در این تحقیق نیز شامل همین شاخص‌ها می‌باشند که این موضوع، تأییدی مضاعف بر صحت روش‌های استفاده شده در این مقاله برای استخراج شاخص‌های اصلی می‌باشد. همچنین شاخص‌های اصلی استخراج شده در این تحقیق، شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات موجود را با تقریب خوبی پوشش می‌دهد. جدول ۳ تعداد و درصد شاخص‌های اصلی استخراج شده، مشترک با شاخص‌های اصلی موجود را نشان می‌دهد.

جدول ۳ تعداد و درصد شاخص‌های اصلی استخراج شده، مشترک با شاخص‌های اصلی موجود

سازمان‌های ارائه‌دهنده شاخص‌های اصلی	تعداد شاخص‌ها	تعداد شاخص‌های مشترک با شاخص‌های اصلی استخراج شده	درصد شاخص‌های مشترک با شاخص‌های اصلی استخراج شده
سازمان ملل	۴۲	۲۹	۶۹
کمیسیون اقتصادی و اجتماعی غرب آسیا	۳۴	۲۲	۶۵
کمیسیون اقتصادی آفریقا	۶۲	۳۷	۶۰
سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی	۵۲	۳۰	۵۸

۶- نتیجه‌گیری

برای استخراج شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات محدودیت عدم وجود داده برای برخی شاخص‌ها در اغلب کشورها وجود دارد. برای غلبه بر چنین محدودیتی و رسیدن به یک توافق نظر روی شاخص‌های اصلی، تحقیقات قبلی از نظرات خبرگان و پرسشنامه استفاده کرده‌اند (برای مثال شاخص‌های اصلی ارائه شده به وسیله سازمان ملل بر اساس نظرات خبرگان ۱۱ سازمان بین‌المللی است). اما در اینجا به دلیل تعداد زیاد شاخص‌های استخراج شده از مدل‌های مختلف (۱۴۹۳ شاخص)، این روش قابل استفاده نیست.

در این مقاله، معیار اصلی برای انتخاب شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات فراوانی تکرار شاخص‌ها در مدل‌های مختلف ارزیابی شکاف دیجیتالی می‌باشد. دلایل انتخاب چنین معیاری این است که اولاً با استفاده از این معیار دیگر نیازی به داده و آمار برای استخراج شاخص‌های اصلی وجود ندارد؛ ثانیاً از آنجا که اولویت بالاتر برای انتخاب شدن به‌عنوان شاخص اصلی به شاخص‌هایی تعلق می‌گیرد که در مدل‌های بیشتری استفاده شده باشند، در این صورت نظرات مدل‌سازان به‌عنوان نظرات خبرگان استفاده شده است، بدون آنکه از پرسشنامه و تحقیق پیمایشی استفاده شود. بنابراین از مشکلات و محدودیت‌های دریافت نظرات خبرگان دوری شده است. علاوه بر این از این طریق، از طیف وسیعی از نظرات خبرگان و مدل‌سازان باتجربه (۴۵ مدل ارزیابی شکاف دیجیتالی) بهره گرفته شده است.

بنابراین متدولوژی ابتکاری ارائه شده در این مقاله می‌تواند برای بهبود مجموعه موجود شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات در بازبینی‌های بعدی، زمانی که مدل‌ها و شاخص‌های جدیدتری برای ارزیابی کاربردها و جنبه‌های جدید جامعه اطلاعاتی پدید می‌آیند، یک ابزار ساده و با ارزش باشد. همچنین از آنجا که شاخص‌های اصلی ارائه شده از هم‌گرایی شاخص‌های مدل‌های شکاف دیجیتالی به‌وجود آمده‌اند، مدل‌سازان باتجربه روی آنها برای اندازه‌گیری شکاف دیجیتالی توافق نظر دارند. این موضوع سبب می‌شود که بتوان چارچوب ارائه شده را به عنوان یک مجموعه استاندارد و پایه‌ای از شاخص‌ها برای ارزیابی شکاف دیجیتالی دانست. در اینجا باید به این نکته توجه کرد که همه کشورها در سطح یکسانی از توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین توسعه سیستم‌های جمع‌آوری آمار و اطلاعات قرار ندارند. بنابراین کشورها بر حسب نیازها برای و علاقه خود در



اندازه‌گیری سطح توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات متفاوت هستند. برای برخی از آنها (کشورهای در حال توسعه) اندازه‌گیری سطح توسعه زیرساخت و دسترسی فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند رضایت‌بخش باشد، در حالیکه نگرانی‌های کشورهای دیگر (کشورهای توسعه‌یافته) به سطح استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و تأثیرات آن روی جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی جامعه مربوط می‌شود. بنابراین چارچوب شاخص‌های اصلی ارائه شده در اینجا یک چارچوب مانع و جامع نیست و تنها می‌تواند به‌عنوان یک پایه از شاخص‌ها باشد که هر کشوری باید آن را برحسب شرایط داخلی خود اصلاح و بومی‌سازی نماید.

۷- منابع

- [1] Schulz Ch., Olaya D.; Toward an information society measurement instrument for Latin America and the Caribbean: Getting started with census, household and business surveys; *Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)*, Santiago of Chile: UN, <http://www.eclac.cl>, 2005.
- [2] Bridges E-readiness Assessment Tools Comparison; Cape Town: Bridges, <http://www.bridges.org>, 2005.
- [3] United Nations; Core ICT indicators; Partnership on Measuring ICT for Development; New York: UN, <http://www.un.org>, 2005.
- [4] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); A proposal for a core list of indicators for ICT measurement; Paris: OECD, <http://www.oecd.org>, 2003.
- [5] European Community; BISER eEurope regions benchmarking report; Bruxelles: European Community, 2004.
- [6] United Nations; Information society indicators; New York: UN, <http://www.un.org>, 2005.
- [7] United Nations Educational, Scientific and cultural organization institute for statistics; ICTs and Education Indicators: Suggested Core Indicators Based on Meta-Analysis of Selected International School Surveys; New York:UN, 2006.

- [8] Walliman N.; your research project; 1st London: SAGE Publications, 2001.
- [9] Mutula S.M., Brakel P.V.; An evaluation of e-readiness assessment tools with respect to information access: Towards an integrated information rich tool; *International Journal of Information Management*, 26, 2006.
- [10] Asian Pacific Economic Corporation (APEC); E-commerce readiness assessment guide; <http://www.ecommerce.gov>, 2000.
- [11] Center for international development at harvard university; Readiness for the Networked World, A Guide for Developing Countries; Cambridge: Harvard University, <http://www.cid.harvard.edu>, 2000.
- [12] City of Seattle; Department of information technology & the citizens telecommunications and technology advisory board; Information technology Indicators for a Healthy Community, Seattle, WA: Seattle, <http://www.cityofseattle.net>, 2000.
- [13] Computer Systems Policy Project (CSPP); Readiness guide for living in the networked world; <http://www.cspp.org>, 1998
- [14] Economist Intelligence Unit; The 2006 e-readiness rankings; London, New York, Hong Kong: EIU, <http://www.eiu.com>, 2006.
- [15] European Commission; List of eEurope Benchmarking indicators; Bruxelles: European Commission, <http://www.ebusiness-watch.org>, 2000.
- [16] European Commission; The European e-Business report; Bruxelles: European Commission, <http://www.ebusiness-watch.org>, 2005.
- [17] International data corporation; The 2000 IDC/World Times Information Society Index; <http://www.idc.com>, 2000.
- [18] International Telecommunication Union; Digital Access Index; Geneva: ITU, <http://www.itu.int>, 2002.
- [19] International Telecommunication Union; Key indicators of the telecommunication / ICT sector; Geneva: ITU, <http://www.itu.int>, 2005.
- [20] International Telecommunication Union; measuring digital opportunity;

- Geneva: ITU, <http://www.itu.int>, 2005.
- [21] International Telecommunication Union; Telecommunication indicators handbook; Geneva: ITU, <http://www.itu.int>.
- [22] McConnell International E-readiness Report; Risk E-business: Seizing the opportunity of Global E-Readiness; <http://www.mcconnellinternational.com>, 2000.
- [23] Nordic Council of Ministers; Indicators for the Information Society in the Baltic Region; Copenhagen, <http://www.norden.org>, 2005.
- [24] Orbicom; From the Digital Divide to Digital Opportunities; Montreal: Orbicom, <http://www.orbicom.uqam.ca>, 2003.
- [25] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); Defining and measuring e-commerce: A status report, Paris: OECD, <http://www.oecd.org>, 1999.
- [26] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); Guide to measuring the information society; *Working Party on Indicators for the Information Society*, Paris: OECD, <http://www.oecd.org>, 2005.
- [27] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); Key ICT Indicators; Paris: OECD, <http://www.oecd.org>, 2005.
- [28] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); Measuring ICT usage and electronic commerce in households/by Individuals; A *Model Questionnaire*, <http://www.oecd.org>, 2002.
- [29] Southern African Development Community (SADC); SADC e-Readiness Review and Strategy; *Johannesburg: SADC*, <http://www.sadc.int>, 2002.
- [30] Statistical Indicators Benchmarking the Information Society (SIBIS); Benchmarking e-government in Europe and the US; Bruxelles: European Commission, <http://www.sibis-eu.org>, 2003.
- [31] Statistical Indicators Benchmarking the Information Society (SIBIS); eEurope evaluation and benchmarking Report 2001; Bruxelles: European Commission,

<http://www.sibis-eu.org>, 2002.

- [32] Statistical Indicators Benchmarking the Information Society (SIBIS); New eEurope Indicator Handbook; Bruxelles: European Commission, <http://www.sibis-eu.org>, 2003.
- [33] Statistical Indicators Benchmarking the Information Society (SIBIS); eEurope 2005: Benchmarking Indicators; Bruxelles: European Union, <http://europa.eu.int>, 2005.
- [34] Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA); A three-country ICT survey for Rwanda, Tanzania and Mozambique; Stockholm: SIDA, <http://www.sida.se>, 2001.
- [35] United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD); Information and communication technology (ICT) development indices; New York:UN, <http://measuring-ict.unctad.org>, 2003.
- [36] United Nations Development Programme (UNDP); Human development Report 2001; New York:UN, <http://www.undp.org>, 2001.
- [37] United Nations Development Programme (UNDP); ICT and human Development: Towards building a composite index for Asia; New York:UN, <http://www.undp.org>, 2001.
- [38] United Nations Economic Commission for Europe; Country readiness assessment report: Concept, outline, benchmarking and indicator; New York:UN, <http://www.un.org>, 2002.
- [39] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO); Performance indicators on ICT use in education project; New York:UN, <http://www.unescobkk.org>, 2004.
- [40] United Nations; UN global E-government survey 2003; New York:UN, <http://www.un.org>, 2003.
- [41] United State Association for International Development (USAID); Republic of Armenia: ICT Assessment, <http://www.usaid.gov>, 2000.

- [42] Wolcott P., Goodman S., Burkhart G.; The information technology Capability of Nations: A framework for Analysis; Working Paper, The MOSAIC Group, 1996.
- [43] World Bank; The knowledge assessment methodology and scorecards; Knowledge for Development Program, Washington: WB, <http://www1.worldbank.org>, 2005.
- [44] World Bank; World development indicators; Washington: WB, <http://www.worldbank.org>, 2001.
- [45] World Economic Forum; The networked readiness index: Measuring the preparedness of nations for the networked world; France: WEF, <http://www.weforum.org>, 2001.
- [46] World Information Technology and Services Alliance; International survey of electronic commerce; London: WITSA, <http://www.witsa.org>, 1999.
- [47] Koanantakool T.; Understanding changes in the information society: Working towards the internationally harmonized views;, <http://www.nectec.or.th>, 2003.
- [48] International Telecommunication Union; World telecommunication development report; Geneva: ITU, <http://www.itu.int>, 2003.
- [49] Saaty L.; Decision making for leaders; RWS Publications, 1990.
- [50] Machado C.; Developing an e-readiness model for higher education institutions: Results of a focus group study; *British Journal of Educational Technology*, Vol.38, No.1, 2007.
- [51] United Nations; UN global E-government survey 2005; New York: UN, <http://www.un.org>, 2005.