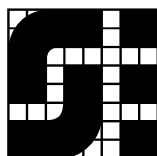


بررسی شاخص های فناوری اطلاعات و ارتباطات
و ارائه راهکار های مناسب برای محاسبه آنها

بررسی شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و ارائه راهکارهای مناسب برای محاسبه‌ی آنها

عباس گرامی (مجری)
توفیق رجایی راد
هوشنگ بشارتیان
نیما دانش‌پرور
فرشید خان‌زاده
محمد رضا فقیه‌هی (مشاور)



پژوهشکده‌ی آمار

گروه پژوهشی پردازش داده‌ها و اطلاع‌رسانی

شهریور ۱۳۸۳

فهرست مطالب

فصل ۱، کلیات	۱
۱/۱ مقدمه	۱
۱/۲ تعاریف و مفاهیم	۶
فصل ۲، روش تحقیق	۱۵
فصل ۳، شاخص‌ها و نماگرها	۲۱
۳/۱ شاخص‌ها و نماگرهای ممکن	۲۱
۳/۱/۱ فهرست شاخص‌ها بر حسب نحوه‌ی دستیابی و واحد آماری مربوط به داده‌های شاخص	۲۸
۳/۲ طبقه‌بندی بین‌المللی شاخص‌ها و نماگرها	۳۲
۳/۳ طبقه‌بندی OECD	۳۵
۳/۴ روش‌شناسی شاخص	۳۶
فصل ۴، نتیجه‌گیری و پیشنهاد	۳۹
مرجع‌ها	۴۱

کلیات

۱/۱ مقدمه

تاریخ گواه است که انسان سه گذر اصلی در طول زندگی خود داشته است. هر یک از این مراحل نمایان‌گر قدرت تمدن‌ها بوده است: عصر کشاورزی، عصر صنایع و عصر اطلاعات. بنا بر این در دورانی، وسعت سرزمین‌ها و توسعه‌ی کشاورزی و بعد از آن کارخانه‌ها و صنایع و در حال حاضر اطلاعات و فناوری آن به‌عنوان اساس قدرت تمدن‌ها مطرح می‌باشد. تولید، پردازش، توزیع و به‌کارگیری اطلاعات می‌تواند شاخص‌های آینده‌ی قدرت‌ها را دچار تغییرات بنیادین کند از این رو در عصر جدید به‌عنوان یک عامل مهم قدرت به حساب می‌آید. در ابتدای به وجود آمدن یک پدیده‌ی جدید یا یک اختراع، نگرش‌ها نسبت به آن تازه و با وسواس است، به گونه‌ای که جدای از دیگر امکانات جلوه می‌کند ولی پس از مدتی همین اختراع جایگاه خود را در محیط زندگی پیدا می‌کند و به‌عنوان جزئی از زندگی به حساب می‌آید حال اگر این جزء بتواند تغییرات بنیادینی ایجاد کند، به‌عنوان بستر حرکت‌ها و تفکرات آینده مطرح می‌شود. برای مثال زمانی نیروی برق به‌عنوان یک عنصر مجزا و حائز اهمیت مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گرفت (در زمان پیدایش آن) اما امروزه در هیچ زمینه‌ای توسعه و پیشرفت یا عملکرد روزانه را بدون در نظر گرفتن آن تصور نمی‌کنند. امروزه فناوری اطلاعات نیز نقشی بنیادین و حیاتی را در تمام شئون بشر ایفا می‌کند و خواهد کرد. همان‌طور که نمی‌توان دنیا را بدون نیروی برق در نظر گرفت، نمی‌توان آن را بدون فناوری اطلاعات نیز تصور نمود.

فناوری اطلاعات از ترکیب سه فناوری مهم محاسبه‌ی دیجیتالی، ذخیره‌سازی داده‌ها و قابلیت تبادل سیگنال‌های دیجیتالی از طریق شبکه‌های مخابراتی، به وجود می‌آید. فناوری اطلاعات و محصولات مدرن، امکان ارائه‌ی متن‌ها، داده‌ها، صدا، و اطلاعات بصری را به صورت دیجیتالی فراهم می‌آورد. همچنین فناوری اطلاعات امکان دسترسی به اطلاعات ذخیره شده یا اطلاعاتی که به‌صورت آنی به وجود می‌آیند را به وسیله‌ی ترکیب ابزارهای مخابراتی و محاسباتی فراهم کرده و کارهای مختلف را به شکلی فوق‌العاده انجام می‌دهد. فناوری اطلاعات یک فناوری منفرد نیست؛ فناوری اطلاعات یک نظام ترکیب شده از فناوری‌ها است. در یک نظام پردازش اطلاعات، تقریباً صدها محصول تجاری، از تلفن‌ها گرفته تا ابررایانه‌ها که می‌توانند تنها، یا با یکدیگر در ترکیب‌های مختلف به کار برده شوند وجود دارند. در تشخیص ابهاماتی که در مرزهای تخصصی فناوری اطلاعات موجود است، عملکرد مختلف بسیاری از این محصولات سهم دارند.

از سال ۱۹۸۰ تغییرات سریع در توان محاسباتی، برنامه‌های کاربردی، ارتباط‌های مخابراتی، و شبکه‌ها، به علاوه کاهش هم‌زمان هزینه‌های فناوری، و در سایر موارد بهبودهای صورت گرفته در سهولت استفاده از آن، باعث رشد نفوذ سریع اجتماعی و اقتصادی فناوری اطلاعات شده است. همچنین قابلیت‌های جدیدی که به تراشه‌ها اضافه می‌شوند، برای مثال سیستم‌های میکروالکترومکانیک (microelectromechanical) از قبیل حس‌گرها (sensor)، محرک‌ها (actuator)، و پردازنده‌های سیگنال‌های دیجیتال که در تراشه‌ها به کار می‌روند، امکان کاهش هزینه در این فناوری‌ها را فراهم می‌کند و فناوری اطلاعات را در انواع ابزارهای جدید توسعه می‌دهد.

امروزه فناوری اطلاعات به‌عنوان بخش سرویس دهنده به سایر بخش‌های اقتصادی یکی از محورهای زیربنایی توسعه اقتصادی به شمار می‌رود و تحولات فناوری اطلاعات در دو دهه‌ی اخیر، علوم اداری و شیوه‌های عملی مدیریت سازمان‌ها را به‌شدت تحت تأثیر قرار داده است. بهبود روش‌های کار و به‌کارگیری تجهیزات اداری جدید با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات موجب می‌شود تا کیفیت و کمیت کارها و خدمات در حداقل زمان با کنترل‌های لازم و بهینه انجام شود. در هر مؤسسه‌ی تجاری فناوری اطلاعات همانند یک اسلحه‌ی راهبردی است که در صورت استفاده‌ی مؤثر از آن، سازمان اداری را قادر می‌سازد تا مزایا و فواید رقابتی را در خود افزایش دهد. از سوی دیگر، فناوری اطلاعات، همانند سایر فناوری‌ها، هرچه بیشتر در اختیار مردم قرار گیرد، باعث افزایش رفاه و فرصت برای آن‌ها می‌شود.

ایران از نظر استفاده از فناوری‌های جدید اطلاعاتی و ارتباطی تقریباً بر اساس آخرین تحقیق سازمان ملل مقام صد و هفتم را در میان کشورهای جهان دارا می‌باشد. در این گزارش ایران از بسیاری از کشورهای آفریقایی نظیر الجزایر (مقام ۹۱) و لسوتو (مقام ۱۰۲) عقب‌تر است و با کشورهای دیگر آفریقایی نظیر تونس، ساحل عاج، زیمبابوه و کنیا (به ترتیب مقام‌های ۱۰۸، ۱۱۳، ۱۱۶، ۱۱۸) فاصله‌ی اندکی دارد. آمریکا از نظر استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در مقام اول قرار دارد و سوئد، استرالیا، دانمارک و انگلیس مقام‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. کانادا، نروژ، سوئیس، آلمان، فنلاند و هند از دیگر کشورهای پیشرفته در این زمینه به شمار می‌آیند و بر خلاف تصور عموم ژاپن در رده‌ی هیجدهم این جدول قرار دارد.

توسعه بر مبنای تحولات فناوری اطلاعات و ارتباطات در حال اتفاق افتادن است و به‌عنوان ابزاری در دست فرایندهای جهانی شدن می‌باشد. اگر ما در چنین وضعیتی نتوانیم خود را وارد این فرایند کنیم و یا با تأخیر وارد شویم، دچار تکانه‌های سختی خواهیم شد. به هر حال اگر ما با تأخیر وارد این فرایند شویم که یکی از حوزه‌های مهم آن IT و ICT می‌باشد نه تنها جایگاهی که شایسته‌ی ما است پیدا نخواهیم کرد بلکه اساساً مورد تهدید قرار خواهیم گرفت.

انقلاب در فناوری اطلاعات از نظر وسعت و تأثیر بالقوه‌ی آن بر جامعه، به انقلاب صنعتی تشبیه شده است. آشکار کردن مجموع تأثیرات فناوری اطلاعات بر جامعه، دور از ذهن است. به‌طوری که ویر بوش تقریباً ۵۰ سال پیش از این، اظهار داشت «جهان به عصری رسیده است که ابزار موجود در آن، در عین پیچیدگی، ارزان و خیلی قابل اطمینان هستند؛ و در نتیجه این موضوع نتایجی را در بر خواهد داشت». این نتایج چه چیزهایی هستند؟ می‌توان انتظار داشت فناوری اطلاعات تأثیرهای مختلف و وسیعی در سطح جامعه داشته باشد، همان‌طور که این مسئله در اوایل قرن بیستم در باره‌ی اتوموبیل‌ها و تلویزیون‌ها صادق است.

انقلاب فناوری اطلاعات مسئله‌ی جدیدی نیست، ایالات متحده‌ی آمریکا در سال ۱۹۶۰ حرکت به سوی اطلاع‌رسانی مبتنی بر اقتصاد را آغاز کرد، به‌طوری که سرویس‌های متمرکز اطلاع‌رسانی شروع به رشد کردند. در آن زمان از رایانه‌ها بیشتر در مجامع پژوهش و توسعه، دفتر سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ استفاده می‌شد. اصطلاح «علم اطلاع‌رسانی» (Information Science) برای اولین بار در لفافه‌ی اصطلاح «عالم اطلاعات» (Information Scientist) مطرح شد. به‌ویژه در صنعت و در دهه‌های اخیر، بعضی از دانشمندان واجد شرایط از عالم تحقیق، توسعه یا تولید خارج شده و یک نقش حرفه‌ای جدید را پذیرفتند. در این حرفه‌ی جدید نقش آن‌ها ارائه‌ی خدمات اطلاعاتی برای همکارانشان بود. ایشان بیشتر خود را عالم «اطلاعات» می‌دانستند تا عالم «محقق». با گسترش این نوع کار و رسمیت یافتن آن، پی برده شد که باید به اشخاصی که وارد این شغل می‌شوند آموزش داد. با گذشت زمان، محتوای این آموزش «علم اطلاع‌رسانی» نام گرفت. علم اطلاع‌رسانی، دانش لازم برای بررسی مبادله‌ی اطلاعات در جامعه است. این دانش در هنگام اجرا، به‌صورت فعالیت‌های اجتماعی برای تسهیل انتقال اطلاعات در می‌آید. انجام فعالیت‌های اجتماعی خود تاریخ طولانی داشته و برگرفته از محیط اجتماعی است، زیرا که محیط اجتماعی به نیازهای اطلاعاتی دامن می‌زند.

در آغاز، علم اطلاع‌رسانی بر مهارت‌های عملی مورد نیاز در ارائه خدمات اطلاع‌رسانی تأکید داشت یعنی دانش و تجربه در شناخت منابع اطلاعاتی، سازمان‌دهی مدارک از طریق نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی، رسیدگی به سؤالات، و غیره. با گذشت زمان این مهارت‌ها و ابزارهایی که در اختیار متخصصین اطلاع‌رسانی بود از پیشرفت و پیچیدگی بیشتری برخوردار شد. به‌ویژه، کامپیوتر و ارتباطات راه دور در رابطه با اطلاعات نقش عظیم‌تری به عهده گرفتند. پیشرفت‌های تکنیکی نیز به نوبه‌ی خود به افزایش مقیاس‌ها در امکانات اطلاعاتی منتهی شد. بدین معنی که در کنار «مراکز» تخصصی کوچک، «نظام‌های» بزرگ و گسترده‌ای به‌وجود آمد. برای دانشمندان علم اطلاع‌رسانی لازم شده است که در تحلیل، طراحی، ارزیابی، و نیز مدیریت سیستم‌ها مهارت‌های لازم را کسب نمایند. در بازتاب تحول تاریخی این حوزه چهار زمینه شناسایی شد که عبارت‌اند از:

- ۱- مشکلات ویژه‌ی مبادله‌ی اطلاعات در علوم و تکنولوژی، یا به عبارت بهتر، «اطلاعات علمی».
 - ۲- استفاده از فناوری، به ویژه کامپیوتر و ارتباطات راه دور در مدیریت اطلاعات، یا «فناوری اطلاعات».
 - ۳- استفاده از روش علمی در مسائل عملی اطلاعاتی، «مطالعه‌ی نظام‌های اطلاعاتی» و
 - ۴- مطالعه‌ی علمی و مبادله‌ی اطلاعات در جامعه، یعنی، «علم اطلاع‌رسانی» به‌عنوان یک حوزه‌ی علمی.
- علم اطلاع‌رسانی در پی این است که درک ما را در زمینه‌هایی از جمله زمینه‌های زیر افزایش دهد:
- ۱- رفتار انسان‌ها به‌عنوان تولیدکنندگان، منابع، گیرندگان و استفاده‌کنندگان اطلاعات، و به‌عنوان عوامل ارتباطی یا کانال‌ها؛
 - ۲- مطالعه‌ی کمی اجتماع پیام‌ها - مانند اندازه، نرخ رشد، توزیع، الگوهای تولید و استفاده از آن؛
 - ۳- سازماندهی معنایی پیام‌ها و کانال‌ها به‌منظور تسهیل در شناسایی آن‌ها براساس منابع و گیرندگان پیام‌ها؛
 - ۴- مسائلی که بطور خاص به عملکردهای ذخیره، تجزیه و تحلیل، و بازیابی اطلاعات مربوط می‌شوند؛
 - ۵- سازمان کلی نظام‌های اطلاعاتی و عملکرد آن‌ها در انتقال اطلاعات؛

۶- زمینه‌ی اجتماعی انتقال اطلاعات، به‌ویژه اقتصادی و سیاست آن.

انتقال اطلاعات به تمام فرایندهای مربوط به انتقال اطلاعات از منبع اطلاعاتی تا استفاده کننده اتلاق می‌شود. در موارد بسیار، بعضی از مراحل انتقال اطلاعات با نوعی سند همراه است، حتی اگر بقیه‌ی مراحل فقط از کلمات شفاهی تشکیل شده باشند. حجم و تنوع اسناد بسیار زیاد است، و روش‌های کنترل آن‌ها نیز غالباً تجربی است. با وجود این، اصولی مطرح می‌شود که ممکن است در عمل نیز به کار گرفته شوند. برای پی‌بردن به عمق خصوصیات حوزه‌ی مستند سازی باید بدانیم دامنه‌ی آن انواع اسناد (یعنی هر نوع ابزار فیزیکی حامل پیام‌های سمبلیک)، و تمام جنبه‌های مدیریت آن از تولید تا تحویل را در بر می‌گیرد. بر این اساس، وجوه مختلف یک نظام اسنادی عبارت‌اند از چاپ و انتشار، توزیع، بعضی از انواع ارتباط راه دور، تجزیه و تحلیل، ذخیره، بازیابی، و تحویل به کاربر. این گسترش دامنه با گسترش عملی این حوزه نیز هماهنگ است، زیرا در این رشته علاوه بر اینکه هم‌پوشی سازمانی فزاینده‌ای وجود دارد، فعالیت‌های مختلف نیز مرتباً در یکدیگر ادغام می‌شوند. امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات این وظیفه با خصوصیات آن را به عهده گرفته است.

اطلاعات کالای خاصی است. هنگامی که از منبع به گیرنده، یا از فروشنده به خریدار منتقل می‌شود، باز هم در اختیار هر دو طرف باقی می‌ماند. برخلاف فروش یک کالای مادی، انتقال اطلاعات برای گیرنده حق استفاده‌ی خاص ایجاد نمی‌کند. همچنین (علی‌رغم وجود قوانین حق تألیف) معمولاً، در عمل مانع جدی بر سر راه اشتراک عمده‌ی اطلاعات با دیگران وجود ندارد. به عبارت بیشتر، اطلاعات به ندرت به خاطر خود اطلاعات مورد نیاز قرار می‌گیرد. معمولاً اطلاعات فقط هنگامی خواسته می‌شود که به طور بالقوه در انجام بعضی از فعالیت‌های انسانی نقش داشته باشد. این ویژگی‌ها باعث می‌شوند که برآورد تقاضا برای اطلاعات همواره نامشخص باشد. این است که انتقال اطلاعات غالباً سودآور نبوده و نیازمند این است که از جانب منابع مالی دیگر یارانه‌ای به آن تعلق گیرد.

به هر حال استفاده از فناوری جدید در انتقال اطلاعات در طول ۲۰ سال گذشته به‌طور فراگیر و فزاینده‌ای متحول شده و استفاده از فناوری اطلاعات توسط افراد روز به روز گسترش یافته است. استفاده از فناوری اطلاعات در مدرسه‌ها، کتاب‌خانه‌ها، خانه‌ها، اداره‌ها و مغازه‌ها رایج شده است. در همین چند سال گذشته، اینترنت (Internet) و وب گسترده‌ی جهانی (World Wide Web) سهم ویژه‌ای در گسترش سریع فناوری اطلاعات داشته‌اند. تعاریف ارائه شده برای فناوری اطلاعات و ارتباطات نشان می‌دهد که این فناوری گروهی از فناوری‌های مرتبط تعریف شده با کارکرد وظیفه‌ای، در دسترسی به اطلاعات از طریق ارتباطات است. تولید، پردازش، نمایش به صورت سمعی و بصری، توزیع، و انتقال اطلاعات به کاربر حاصل این فعالیت است و لذا اگر تولید کننده، پردازشگر، توزیع کننده، انتقال دهنده، و کاربر شناسایی شوند در این صورت این امکان فراهم می‌شود که بتوان واحد یا واحدهای آماری را شناسایی و نسبت به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز اقدام کرد. آنچه که امروزه در این فرآیند به روشنی قابل مشاهده است نقش کاربر و کامپیوتر است که این وظیفه را به کمک ابزار مخابراتی به عهده گرفته است که تجسم یکی از آن‌ها اینترنت است.

قبل از اینکه نسبت به شناسایی واحد های آماری اقدام شود شایسته است که به توصیه‌های بین‌المللی نیز توجه شود. عنوان شده است که فناوری اطلاعات و ارتباطات نوش‌دارویی برای توسعه یا