

فن آوری اطلاعات و ارتباطات : مفهوم، ماهیت، تعریف؛

و اثر در برنامه ریزی توسعه

اردوان مجیدی

موسسه مطالعات راهبردی فن آوری اطلاعات

a.majidi@itrc.ac.ir

www.irit.ir/majidi

چکیده

فن آوری اطلاعات و ارتباطات، واژه ای است که در دهه گذشته، و پس از رشد و تحول سریع سیستمهای رایانه ای، رواج یافته است. واژه ای که هنوز پس از نزدیک به ده سال از رواج چشمگیر آن، هنوز به درستی، و مطابق مفهومی که در تبیین آن بکار می رود، تعریف نشده و افراد مختلف، تعابیر مختلفی از آن دارند. در واقع این واژه، نشان دهنده نگرش خاصی است که بر اثر تحولات ناشی از بکارگیری اساسی سیستمهای رایانه ای اطلاعاتی و ارتباطی، در سازمان و جامعه ایجاد می شود. تبیین این نگرش، و مشخص کردن محدوده و لایه های آن، تلاشی است که ما در این مقاله برای تبیین مفهوم فن آوری اطلاعات انجام خواهیم داد. سپس بر اساس مفهوم تبیین شده، ماهیت فن آوری اطلاعات و ارتباطات را مورد بررسی مختصر قرار داده و بر اساس آن، تعریفی را از فن آوری اطلاعات و ارتباطات ارائه می کنیم. در انتها با اتکا به تعریف انجام شده، اشاره ای به اثرات نگرش مورد بحث در برنامه ریزی توسعه، به عنوان یک موضوع کلیدی، که می تواند نظام برنامه ریزی توسعه را متحول سازد، خواهیم کرد.

1 – مقدمه¹

هر چند به نظر می رسد مفهوم فن آوری اطلاعات (فات)²، و فن آوری اطلاعات و ارتباطات³ (فاوا) روشن باشد، اما در واقع چنین نیست. تعاریف مختلفی از فن آوری اطلاعات توسط افراد مختلف ارائه شده است. از جمله می توان به تعاریف زیر اشاره نمود⁴:

1 - بخشی از پژوهش منجر شده به این مقاله با حمایت مرکز فن آوری اطلاعات نهاد ریاست جمهوری انجام شده است. همچنین از راهنمایی های جناب آقای دکتر محسن صدیقی مشککنانی در ویرایش علمی و ادبی، جناب آقای مهندس سید هادی سجادی و جناب آقای مهندس جعفری در مباحثات و نقد، و نیز یاری جناب آقای مهندس رضا درخشان در گردآوری و ترجمه برخی از تعاریف فن آوری اطلاعات، قدردانی می شود.

2 - Information Technology (IT)

3 - Information and Communication Technology (ICT)

4 - بدون اینکه این تعاریف و ابعاد مطرح شده در آن توسط نگارنده این مقاله مورد تأیید باشد.

- مطالعه، طراحی، توسعه و مدیریت کلیه نرم افزارها و سخت افزارهایی که در یک شبکه و یک محیط ارتباطی با هم کار می کنند.⁵
- منظور از فن آوری اطلاعات همه شکل‌های فناوری است که به وسیله آنها عملیات دستیابی، ذخیره سازی و مبادله اطلاعات به شکل‌های گوناگون مثل متن، تصویر، صدا و نمایش چند رسانه ای انجام می شود.
- فن آوری اطلاعات دانشی است که به بررسی ویژگی‌ها و چگونگی اطلاعات نیروهای حاکم بر جریان اطلاعات و ابزار آماده سازی آنها برای به حداکثر رساندن دستیابی به اطلاعات و قابل استفاده کردن آن می پردازد. آماده سازی اطلاعات شامل تفکیک اطلاعات دقیق، علمی و مستند، جمع آوری سازماندهی، ذخیره، بازیابی، تفسیر، اشاعه و استفاده از آن می شود (موسسه فن آوری جورجیا - 1962 - نقل از اترتون - 1977).
- اصطلاح فن آوری اطلاعات برای توصیف فن آوری‌هایی بکار می رود که ما را در ضبط، ذخیره سازی، پردازش، بازیابی، انتقال و دریافت اطلاعات یاری می کند. این اصطلاح، فن آوری‌های مانند رایانه، انتقال از طریق دورنگار، ارتباط از راه دور، تلفن، ماشین حساب، چاپ و حکاکی را نیز در بر می گیرد. (کیت بهان و دیانا هولمز، 1990).
- فن آوری اطلاعات به مجموعه به هم پیوسته ای از روشها، سخت افزارها، نرم افزارها و تجهیزات ارتباطی که اطلاعاتی را در اشکال گوناگون (صدا، تصویر و متن) جمع آوری، ذخیره سازی، بازیابی، پردازش، انتقال و یا عرضه می کند؛ اطلاق می شود. (دبیرخانه شورای عالی انفورماتیک - 1378).
- فن آوری اطلاعات متشکل از سخت افزار، نرم افزار، نیروی انسانی، اطلاعات، مدیریت، و تولید و نگهداری است که در ارتباط متقابل با یکدیگرند و فضائی مملو از اطلاعات ذخیره شده به صورت نظامدار و با قابلیت دسترسی آسان پدید می آورند. این فضا در خدمت نیازهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه قرار می گیرد و سبب بهره وری و افزایش کیفیت برون داد و محصولات سازمان های متبوع می شود. (اسکاپ ESCAP).
- فن آوری اطلاعات همانند محور و مرکز مجموعه ای از فعالیتهای هدایت شده است که کنترل مدیریت، بهره وری، تولید، آموزش و ارتقای یک سیستم (اعم از سازمان یا پایگاه اطلاعاتی و ...) را با یک مرکزیت بر عهده دارد. همه سازمانها، ارگانها، نهادها و وزارتخانه ها ناگزیر از برقراری ارتباط با یکدیگر و انتقال اطلاعات هستند. سازمان فن آوری اطلاعات مسئول برقراری این ارتباطات در اشکال پیشرفته الکترونیکی است و بطور کلی مسئولیت کلی تولید، حفظ، ذخیره، بازیابی و انتقال اطلاعات را در یک شبکه پیچیده بر عهده دارد. (محمدی، 82)
- فن آوری اطلاعات، نقطه همگرایی الکترونیک، پردازش داده ها و ارتباطات دور، که شامل تعدادی رایانه قوی، فن آوریهای ارتباطی و همچنین نرم افزار است، که نیاز به آن بر اثر سه عامل ایجاد می شود. اول آنکه فات خود صنعتی راهبردی (استراتژیک) و بسیار سود آور در جهان است. دوم آنکه فن آوری کلیدی است و در همه صنایع و خدمات کاربرد دارد. سوم آنکه زیر بنائی اساسی است که

5 - 7 تعریف اول از (محمدی، 82) نقل شده است.

به همه موسسات و واحدهای اقتصادی امکان می دهد تا در استفاده از دانش بشری و انتقال آن سهیم شوند؛ سبب کاهش هزینه ها می شود و در نتیجه به افزایش بهره وری و کیفیت محصول می انجامد

(سازمان راهبردهای فن آوری اطلاعات آمریکا NSIT)

- فن آوری اطلاعات تنها در ارتباط با رایانه ها، نرم افزار و یا خدمات وابسته به آنها نیست. فن آوری اطلاعات ترکیبی از همه این موارد است با این نگرش که چگونه این فن آوری می تواند کمکی به سازمان و رسیدن به اهداف آن کند. ... فن آوری اطلاعات باعث می شود انجام کارهای زیاد و طولانی با عملیات کمی انجام گیرد. (Sutter, 2003)

- فن آوری اطلاعات نوعی از فن آوری است که در آن انتقال داده، اطلاعات، و دانش انجام می گیرد. این مفهوم ضرورتا وابسته به رایانه ها نیست، هر چند که امروزه رایانه ها به عنوان ابزاری در گسترش و ایجاد راه های بسیار قدرتمند در انجام امور هستند. نقشه کشی فنی، هندسه تحلیلی، دستگاه های کپی، تلگراف، تلفن، فکس و غیره به خوبی نمونه هایی از فن آوری های اطلاعاتی هستند. (Fischiner 2000)

- برای بسیاری از مردم این واژه مترادف است با "فن آوری جدید" که از ماشین هایی که بر مبنای ریزپردازنده ها کار می کنند استفاده می کند. به عبارت دیگر گفته می شود که "فن آوری اطلاعات" به طور ساده، بیانگر کوششی است برای ممکن نمودن توسعه و پیشرفت محرک های تجارتي به طور الکترونیکی و همچنین ایجاد حرکتی سیاست گونه برای کنترل دسترسی به اطلاعات. (Zorkoczy and Nicholas 1995)

- در سالهای اخیر، کتابها، مجلات، مقالات و کنفرانس ها، راه هایی را برای ارتباط پژوهشی و علمی ایجاد نموده اند. امروزه، فن آوری و به ویژه فن آوری اطلاعات، در حال تاثیر گذاری بر روی هر یک از این سیستم های ارتباطی است. نشر الکترونیکی، متن الکترونیکی، پیام مبتنی بر صدا و کنفرانس های تصویری، چند نمونه از اثر فن آوری اطلاعات هستند. فن آوری اطلاعات به ما راه های جدیدی برای ارتباط می دهد و اساسا این امکان را بوجود می آورد تا سیستم های ارتباطی موجود نیز مورد تصحیح و بهبود قرار گیرند. این کار آسان به نظر می رسد که تغییر و تحول از سیستم هایی که از تنظیمات دستی استفاده می کنند به سیستم های الکترونیکی انجام گیرد. (Karamouzis 1999)

- فن آوری اطلاعات ترکیبی از دو مفهوم اطلاعات و فن آوری است. اطلاعات مفهوم گسترده ای را در بر دارد و به یک سری محتویات اشاره می شود، در حالیکه فن آوری به ابزارهایی که برای دستکاری این محتویات بکار می رود، گفته می شود. فن آوری یک عنصر ضروری در تراکنش های پردازش اطلاعات است که مشاهده، آگاهی، و تجربه از یک رابطه سلسله مراتبی در آن برخوردار هستند. اطلاعات منجر به پیدایش آگاهی شده، و از بوجود آمدن آگاهی زیاد، تجربه حاصل می گردد. اطلاعات از داده هایی که ضرورتا قابل احساس و ادراک هستند نشات می گیرد. هنگامی که داده ها برای استفاده در برخی امور سودمند به دسته ها و طبقه های پردازش دسته بندی و سازماندهی می شوند، تبدیل به اطلاعات می گردند. (Chaurasia 2003)

- فن آوری اطلاعات هر مجموعه ای از ابزارها، روش ها، و رسانه ها است که برای ثبت، ذخیره، و انتقال اطلاعات بکار گرفته می شود. معمولا امروزه هنگامی که این اصطلاح را بکار می بریم، در حقیقت در

مورد زیرمجموعه خاصی از فن آوری اطلاعات صحبت می کنیم: فن آوری اطلاعات دیجیتال شبکه- ای. (Willis 2002)

- فن آوری اطلاعات عبارت است از سخت افزار، نرم افزار، ارتباطات مخابراتی، و سرویس ها و خدماتی از کارمندان فن آوری اطلاعات. (Effy Oz 2002)
- فن آوری اطلاعات، حوزه ای نسبتاً جوان در مقابله با اکثر دیسپلین های علمی دیگر است. با این وجود، در حدود 50 سال، این فن آوری به عنوان بخشی از علم و دانش درآمده که به خوبی قابل استدلال بوده و تقریباً پیچیده تر از دیسپلین های علمی سنتی از قبیل ادبیات یا روان شناسی، و یا پیچیده تر از حوزه های حرفه ای از قبیل کسب و کار یا قانون است. در هر صورت، فن آوری اطلاعات، اساساً متفاوت از این دیسپلین ها در برخی از نسبت های مهم بوده، و بنابراین سواد فن آوری اطلاعات، ضرورتاً متفاوت از سواد در حوزه های دیگر است. (Ralph 1997)

اما به نظر می رسد هیچیک از این تعاریف، نتواند ابعاد حقیقی مفهوم فاوا را به درستی تبیین نماید. اینها واژه یکسانی را برای مفاهیم مختلف بکار می برند. لازم به تذکر است که مفهومی که مستقل از یک واژه، با توجه به معنای لغات و صرف نظر از موارد کاربرد و استدلالات بکاربرندگان آن، استنباط می شود، ممکن است با مفهومی که این واژه در تبیین آن مفهوم رواج دارد، متفاوت باشد. هدف ما در این مقاله، شناسائی آن مفهوم است. به نظر می رسد سه دیدگاه مختلف، و سه دسته مختلف از تعاریف- مفاهیم برای فات و فاوا وجود داشته باشد:

دسته اول: این دسته، مفهوم فن آوری اطلاعات (و ارتباطات) را به نوعی همان فن آوری رایانه و سیستم های رایانه ای اطلاعاتی و ارتباطی، در وجوه نرم افزار و سخت افزار و شبکه و نظایر آن و مسائل مدیریتی مربوط به آن می دانند. اغلب تعاریف از این دسته اند.

دسته دوم: این دسته فن آوری اطلاعات را از بعد اطلاعات محض آن که حتی شامل مواردی نظیر مستند سازی و کتابداری نیز می شود، مورد توجه قرار می دهند. در این دسته، تمرکز بر خود اطلاعات است و فن آوری اطلاعات، هر گونه استفاده از ابزارها و روشها و تکنیکهائی است که مدیریت و سازماندهی این اطلاعات را فراهم می کند. تعریفهای اولیه و با سابقه بیشتر از این دسته اند. و البته این مفهوم شاید نزدیکترین مفهوم به معنای مستقیم واژه فات و فاوا باشد. از جمله تعریف موسسه فن آوری جورجیا از این دسته است.

دسته سوم: این دسته، برای فات و فاوا نقشی کلیدی و محوری را نسبت به سایر فن آوری ها و کاربردها قائل می شود. این دسته با زاویه ای فراتر از زاویه های دو دسته قبلی به فات و فاوا نگاه می کند. اما مشکل این دسته آن است که به درستی نمی تواند ابعادی را که برای فات و فاوا از این زاویه مشاهده می کند، توضیح دهد و در یک عبارت و تعریف مشخص، بیان کند. از جمله تعریف سازمان راهبردهای فن آوری آمریکا (NSIT) و تعریف آخر از این دسته اند.

در این مقاله قصد ما این نیست که بگوئیم کدامیک از تعاریف فوق درست است یا درست نیست. استفاده از واژه فاوا در هر یک از سه دسته فوق صحیح است.

بحث ما در گام اول، تبیین مفهوم جدید و کلیدی است که حدوداً یک دهه است که به شکلی نسبتاً واضح تر از گذشته شکل گرفته است. مفهومی که بیش از همه به دسته سوم مورد بحث نزدیک است، اما حتی فراتر از آن به مسئله نگاه می کند. بنابر این شاید صحیح تر باشد که بگوئیم دسته چهارمی هم وجود دارد. به عبارت دیگر در هنگام کاربرد

واژه های فات و فاوا در جوامع علمی و اجرایی، بخصوص در تبیین معماریهای نظامهای آینده، نگرش دیگری وجود دارد، که ما آن را در دسته چهارم طبقه بندی می کنیم.

به نظر می رسد، مفهوم مورد نظر در دسته چهارم، بتواند مفاهیم سه دسته قبلی را کاملا بپوشاند. به عبارت دیگر اگر فات و فاوا با این مفهوم به کار رود، جایگاه سه دسته دیگر کاملا مشخص شده و معنای دقیقتری را می توان برای واژه های بکاررفته در دیدگاه این دسته ها یافت.

در حقیقت به نظر می رسد که مفهوم حقیقی ای که واژه فن آوری اطلاعات و ارتباطات، در نقاط کلیدی برای تبیین آن بکار می رود، فراتر از چیزی باشد که در این تعاریف ترسیم شده است. لذا ما ابتدا سعی می کنیم خود مفهوم را به شکلی دقیقتر تبیین کنیم، سپس تعریفی را با توجه به مفهوم مورد بحث برای آن ذکر کنیم.

برای درک بهتر مفهوم فاوا، ابتدا لازم است تا به تبیین تفاوت آن با مفهوم مهندسی رایانه ها و سیستمهای رایانه ای پردازیم.

2 – مفهوم فن آوری اطلاعات و ارتباطات؛ تفاوت با مهندسی سیستمهای

رایانه ای

با ایجاد و تکامل رایانه ها و بکارگیری وسیع آن در کاربردهای مختلف، تغییرات اساسی در سیستمها و ساختارهایی که رایانه ها در آنها بکار گرفته شدند، ایجاد شد. در واقع این یک تغییر ساده نبود. تا ده سال پیش بحث بر سر استفاده از ابزاری به نام رایانه، برای تسهیل و تسریع کارها بود. اما امروز می دانیم که بحث تنها به استفاده از یک ابزار محدود نمی شود. پس ماجرا چیست؟ محدوده تغییراتی که استفاده از رایانه ها در سازمان ایجاد می کند، کجا است؟ در واقع لایه های مختلفی از سازمانها و نظامهای خرد و کلان، بر اثر بکارگیری وسیع رایانه ها، دچار تحول می شوند. به عبارت دیگر ایجاد و تکامل سیستمهای رایانه ای (اعم از بعد اطلاعاتی و ارتباطی آن)، منجر به انتشار تغییرات عمده ای در لایه های مختلف می گردد. (شکل 1)

اولین لایه، کاربردهای مستقیم سیستمهای رایانه ای به عنوان ابزارها هستند. سیستمهای رایانه ای به عنوان ابزارهای مختلف در کاربردهای مختلف قابل استفاده اند، و بر اثر استفاده از آنها تغییرات اساسی در این کاربردها فراهم می شود. کاربردها با سرعتی انجام می شود که قبلا انجام نمی شد. بدین ترتیب رایانه ها مستقیما بر این کاربردها اثر گذاشته و منجر به تغییر آنها می شوند.

اما همه ماجرا در این تغییر خلاصه نمی شود. سازمانی که در آنها کاربردهای تغییر یافته بر اثر بکارگیری رایانه ها شکل گرفته است، دیگر نمی تواند با همان روشهای قدیمی، مدیریت شود. مدیران لازم است تا شیوه های مدیریت و اجرای خود را تغییر داده و از شیوه های نوینی استفاده کنند، تا بتوانند استفاده و بهره برداری از سیستمهای رایانه ای را به حداکثر رسانده و مسائل سازمان را در شرایط جدیدی که ایجاد شده است، درک کرده، و هدایت آن را به نحو موثری بر عهده گیرند. تغییر شیوه های مدیریت، دومین لایه از انتشار اثر تغییر بکارگیری سیستمهای رایانه است.

و اما چیزی فراتر از روشهای مدیریت وجود دارد که دچار تغییر و تحول می شود. استفاده از سیستمهای رایانه ای تنها به عنوان یک ابزار در همان ساختارهای کهنه قدیمی سیستم و سازمان، اثر چندانی را بر کارائی سازمان نمی گذارد. اثر واقعی وقتی آشکار می شود که حتی سیستمهای دستی و در حقیقت کل ساختار سازمان، از بنیان دچار تحول شده و شکل جدیدی را به خود بگیرد، و مبتنی بر قواعد و ساختار جدیدی سازماندهی شود، تا بتواند از سیستمهای رایانه ای به نحو موثری استفاده کند. بر اثر بکارگیری رایانه ها در سازمان، روشها، ساختارها و حتی فرآوردها و چرخه حیات تجزیه



شکل ۱ - مفهوم فن آوری اطلاعات، تفاوت با مفهوم مهندسی سیستم‌های رایانه‌ای

و تحلیل و طراحی سیستم، و مهندسی سیستم دچار تحول شده و شکل جدیدی از مهندسی سیستم بوجود آمده است. این سومین سطح از انتشار تغییر مورد بحث است.

و این انتشار تغییر به مهندسی سیستم نیز محدود نمی شود. لایه بعدی چیزی فراتر از سیستم است. اثرات بکارگیری سیستم‌های رایانه‌ای، منجر به تغییر شرایط و ابعاد مسائل محیطی (محیط با مفهوم عام آن) می شود، و این منجر به آن می شود که اصول، ماموریت، استراتژیها و سیاستهای سازمان دچار تغییر شود. تا چند سال پیش، برنامه ریزان راهبردی، رایانه‌ها را به عنوان یک ابزار برای اجرای استراتژیهای تعیین شده سازمان می دانستند. آنها می اندیشیدند که برنامه ریزی راهبردی می تواند بدون در نظر گرفتن نقش رایانه‌ها، به صورتی مستقل انجام شود، و آنگاه استراتژیهای سازمان، هر چه که باشد، می تواند با بکارگیری سیستم‌های رایانه‌ای، اعمال شود. ولی امروز اثرات ناشی از سیستم‌های رایانه‌ای نقش تعیین کننده‌ای را در تبیین سیاستها، استراتژیها و حتی اصول و ماموریت سازمان ایفا می کنند. برنامه ریزی راهبردی که در آن اثرات سیستم‌های رایانه‌ای، نه فقط به عنوان ارزشها، کاربردها، رفتارها، فرصتها و نقاط قوت، بلکه حتی بعضا به عنوان تهدید و نقاط ضعف، در پارامترهای تحلیلی آن دخالت داده نشده باشد، از اعتبار کافی برای نجات سازمان از شرایط کنونی و هدایت آن به سوی اهداف تعیین شده، برخوردار نیست.

و اما لایه مورد بحث، آخرین لایه از انتشار تغییرات نیست. تغییرات نه تنها در استراتژیها و اصول، رخ می دهد، بلکه این مفاهیم است که شکل جدیدی را به خود می گیرد. مفاهیمی که قبلا برای چیزهایی مثل کار، تحصیل، مدرک، پول، بانک، تجارت، مبادله، سازمان، سند و دهها چیز دیگر تعریف شده بود، بتدریج اعتبار خود را در سالهای گذشته از دست داده، و یا در حال از دست دادن هستند. هر یک از اینها مفهوم جدیدی را به خود می گیرند. و نظریات علمی هم که بر اساس این مفاهیم شکل گرفته بود، به سرعت در حال نامعتبر شدن هستند. بسیاری از نظریات اقتصادی، مهندسی سیستم، اجتماعی، امنیتی و کنار رفته و نظریات جدیدی جایگزین آنها می شوند، تا بتوانند شرایط جدیدی را که بر

اثر استفاده وسیع از سیستمهای رایانه‌ای ایجاد شده است، توضیح دهند. تغییر بکارگیری این سیستمها، گریبان مفاهیم و نظریات علمی را نیز گرفته است.

در یک جمع بندی، 5 لایه‌ای که بر اثر بکارگیری وسیع سیستمهای رایانه‌ای، تغییرات در آنها منتشر می‌شود،

عبارتند از :

1. کاربردهای مستقیم سیستمهای رایانه‌ای
2. روشهای مدیریت
3. مهندسی سیستم
4. اصول، استراتژیها، ماموریت و سیاستها
5. مفاهیم و نظریات علمی

هر چه به لایه‌های عمیق‌تری وارد می‌شویم، تبیین و توضیح ابعاد و درک نظری مسائل و تغییراتی که اتفاق می‌افتد، توسط علم رایانه، به صورتی مستقل، دشوارتر می‌شود. این مشکلی است که بخصوص در دهه گذشته تشدید شد. مخصوصاً وقتی به لایه‌های چهارم و پنجم وارد می‌شویم، سختی مفاهیم، اصولاً از سنخ مسائل فنی سیستمهای رایانه‌ای به کلی خارج می‌شوند. لایه‌های اول تا سوم، به گونه‌ای مستقیم با مسائل و تکنیکهایی که در علم مهندسی رایانه مطرح می‌شود، در ارتباط بودند. اما لایه‌های چهارم و پنجم خیر. مسائلی که در این میان مطرح بود، نه بوسیله علم مهندسی رایانه، و نه بوسیله علم برنامه‌ریزی راهبردی در لایه‌های چهارم و سایر علوم در لایه پنجم، قابل توضیح نبودند.

همین موضوع باعث شد تا بتدریج این نکته در ذهن افراد صاحب‌نظر در این مقوله‌ها شکل گیرد که آنچه در اینجا مطرح است، دیگر سیستمهای رایانه‌ای نیست، بلکه نوعی جدید از بکارگیری و نگرش به ساختارهای اطلاعاتی، و مفهومی جدید در حال شکل‌گیری است. نوعی جدید از کنترل بشر بر ساختارهای اطراف خود بر اثر این بکارگیری ایجاد می‌شود. و این کنترل را شاید بتوان در چهارچوب واژه فن‌آوری مورد بحث قرار داد.

اینجا بود که استفاده جدید از واژه فن‌آوری اطلاعات، برای تبیین مفهوم مورد بحث، شکل گرفت. و پس از مدتی که نقش و اثر جنبه ارتباطی سیستمهای رایانه‌ای نیز بیشتر روشن شد، این واژه به صورت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات تغییر شکل یافت. واژه‌ای که افراد مبدع بکارگیری جدید آن، می‌دانستند به آن نیاز دارند، و مفهوم آن را درک می‌کردند، اما بدلیل سرعت شکل‌گیری آن، نمی‌توانستند آن را به درستی تعریف کنند. و البته بسیاری از کسانی که به تقلید از مبدعان این واژه آن را بکاربرده بودند، متأسفانه نمی‌دانستند، و بعضاً نمی‌دانند که این واژه به چه مفهومی اطلاق می‌شود؛ و این موضوع تعاریف و بکارگیری اشتباهی را از این واژه ایجاد نمود که عمده‌تاً آن را به استفاده از سیستمهای رایانه‌ای محدود می‌کند.

با توجه به اینکه ما امروز در شرایط زمانی قرار داریم که می‌توانیم نگاه دقیق‌تری را نسبت به این واژه داشته باشیم، شاید بتوانیم تعریف نسبتاً دقیق‌تری از این واژه ارائه کنیم. چیزی که در این بخش بر آن تلاش می‌کنیم.

لازم به تذکر است که این تنها یک تعریف واژه نیست. این تعریف اهمیت کلیدی را در درک ما از مفهوم فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، و زاویه نگرش ما به این پدیده مشخص می‌کند. به عبارت دیگر، درک مفاهیمی که در رویکردها و پدیده‌های نوین مطرح می‌شود، مستلزم درک مفهوم فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، نه به معنای سیستمهای رایانه‌ای، بلکه با معنایی است که در این مقاله بیان می‌شود.

و البته بدیهی است که ریشه این مفهوم، در رایانه‌ها و سیستمهای رایانه‌ای نهفته است. اما همه مفهوم را ریشه آن تشکیل نمی‌دهد. سیستمهای رایانه‌ای منجر به انتشار تغییر اساسی در 5 لایه مختلف شده است، که بخصوص تغییرات ایجاد شده در لایه‌های چهارم و پنجم، ما را به مفهوم فن آوری اطلاعات و ارتباطات سوق می‌دهد.

3- ماهیت و تعریف فن آوری اطلاعات و ارتباطات

قبل از آنکه به ماهیت فن آوری اطلاعات و ارتباطات بپردازیم، باید ببینیم که اصولاً فن آوری چیست و به چه معنایی استفاده می‌شود؛ تفاوت آن با علم چیست.

”فن آوری واژه‌ای است که به فراروندی که انسان به واسطه ایجاد ابزارها و مکانیزه کردن، برای افزایش کنترل و درک محیط مادی خود انجام می‌دهد، اطلاق می‌شود“⁶. ما فن آوری را اینگونه تعریف می‌کنیم:

”فن آوری شناسایی روشها، قوانین و ابزاری است که برای کنترل طبیعت و محیط مادی و معنوی⁷ قابل اعمال است.“

در حالیکه علم، شناسایی قوانین آنچه در طبیعت و محیط مادی و معنوی وجود دارد، است. به عبارت دیگر علم، در مورد آن چیزی است که وجود دارد؛ ولی فن آوری در مورد آن چیزی است که می‌تواند باشد. علم به مخلوق و صنع خداوند متعال اشاره می‌کند؛ و فن آوری به مخلوق مخلوق، یا صنع صنع (ساخته‌های انسان). حال با تبیین این نگرش به مفهوم و واژه فن آوری، لازم است تا به تبیین ماهیت فن آوری اطلاعات و ارتباطات بپردازیم. با توجه به مواردی که در صفحات قبل، در مورد زاویه نگاه ما به مفهوم فن آوری اطلاعات و ارتباطات مطرح شد، تبیین ماهیت فن آوری اطلاعات باید شامل سه بخش اساسی باشد.

- اولاً باید تبیین شود که فن آوری اطلاعات و ارتباطات چه گونه موجودیتی است. ابزار است؟ نظریه علمی است؟ روش است؟ ...
- ثانیاً باید مشخص شود که هدف آن چیست. تولید است؟ ارائه خدمات است؟ برنامه ریزی است؟ توضیح و تبیین است؟ کنترل است؟ سازماندهی است؟ ...
- و ثالثاً باید مشخص شود که محدوده اعتبار و اثر آن کجاست؟ آیا سیستمهای نرم افزاری است؟ شبکه‌های رایانه‌ای است؟ سازمانها است؟ دولت است؟ اجتماع است؟ ...

در ادامه به صورت مختصر به تبیین این سه بخش خواهیم پرداخت.

اول: فن آوری اطلاعات و ارتباطات ابزار نیست. مستقیماً یک نظریه علمی هم نیست. روش هم نیست. اما همه اینها را به نوعی حمایت می‌کند. فاوا یک بستره است برای اینکه مفاهیم نظری، ساختارهای سیستمی و ابزارها در آن قابل تفسیر و توضیح باشند. فاوا فقط محملی را برای توجیه و توضیح اتفاقاتی که در حال رخ دادن است، و مسائلی که در حال شکل‌گیری است، فراهم می‌کند. حتی فاوا یک رشته علمی مشخص هم نیست. همه علوم به نوعی به تدریج به محدوده این بستره وارد می‌شوند و مسائل خود را در محدوده آن طرح و تبیین می‌کنند. برای همین مسئله است که ما شاهد شکل‌گیری واژه‌هائی نظیر e-learning، e-government، e-healthing، e-commerce و نظایر آن هستیم.

⁶ - Encarta- 2001

⁷ - تصور ما بر این است که فن آوری می‌تواند بر محیط معنوی و روحی نیز تاثیر بگذارد.

در واقع این واژه‌ها در حال اعلام این مسئله هستند که نوع جدیدی از آموزش، دولت، بهداشت، تجارت، ... در حال شکل‌گیری است. اینها نه تنها شیوه کاری جدید هستند. بلکه علومی جدید نیز هستند، که نظریات و مفاهیم علمی جدیدی در آنها مطرح می‌شود. و تفکیک بین علم آموزش⁸ (learning) و علم آموزش الکترونیک (e-learning)، تنها به دلیل نشان دادن تفاوت‌هایی است که در علم جدید در حال شکل‌گیری، با علم سابق وجود دارد. و بتدریج که دامنه نظریات و کاربردهای علم جدید وسعت یابد، قطعاً کلیه زمینه‌های علم آموزش در علم آموزش الکترونیک پوشش داده خواهد شد و علم آموزش الکترونیک به علم آموزش تغییر نام خواهد داد. منتهی این علم آموزش، نه آن علمی خواهد بود که در کتابهای آن، فصلی برای آموزش الکترونیک اختصاص داده شود. بلکه آموزش الکترونیک در همه جای آن علم رسوخ کرده و حتی به جرات بتوان گفت که به عنوان مبنای اجرائی، کاربردی و عملیاتی آن علم محسوب می‌شود. به عبارت دیگر نظریات مطرح در علم جدید به تمام ابعاد علم اولیه داخل شده و آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

اگر بخواهیم سنخیت و نوع وجودی فاوا را با سایر فن‌آوریها و علوم مقایسه کنیم، در می‌مانیم؛ زیرا چنین سنخ و نوعی تا کنون وجود نداشته است. فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات ماهیتا و نوعاً از سنخ جدیدی است. به نظر می‌رسد بهترین واژه‌ای که می‌تواند این سنخیت را تبیین کند، همان واژه "بستره" باشد. بستره‌ای برای فن‌آوریها و علوم دیگر. چه از بعد نظری، و چه از بعد عملی. این بستره هم در بعد نظری، هم در بعد سیستمی و هم در بعد ابزاری وجود دارد. هم اجازه می‌دهد که نظریات رشته‌های علوم و فن‌آوریهای مختلف، از علم اقتصاد گرفته تا علم آموزش، و از فن‌آوری اتومبیل گرفته تا فن‌آوری مخابرات، در آن با شکل جدیدی مطرح شود.⁹ هم ساختارها و اصول جدیدی را در مهندسی سیستم ایجاد می‌کند، و البته هم امکان شکل‌گیری و ایجاد ابزارهای جدیدی را فراهم می‌آورد.

دوم: هدف فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات چیست؟ بستره مورد بحث در پاراگراف قبلی برای چه کاری ایجاد شده است؟ آیا قصد این بستره، تولید و نگهداری و بکارگیری سیستمهای رایانه‌ای است؟ در حقیقت خیر! با توجه به توضیحات قبلی که در مورد مفهوم فاوا ارائه شد، هدف اول فاوا با توجه به نوع و سنخیت آن به عنوان یک بستره، فراهم آوردن امکان درک مفاهیم و بنیانهای نظری، است. به عبارت دیگر فاوا بستره‌ای است که امکان می‌دهد تا در آن از زاویه خاصی به مفاهیم و نظریات در علوم و رشته‌ها و فن‌آوریهای مختلف (نظیر اقتصاد، آموزش، مخابرات و ...) نگریسته شود، و امکان تفسیر و توضیح رفتارها در این زمینه‌ها، با توجه به مسائل و تحولات جاری فراهم گردد. فاوا پارادایمی جدید را برای تقریباً کلیه علوم (بخصوص علومی که به نوعی با آن سروکار پیدا می‌کنند) فراهم می‌کند، و امکان تبیین علمی مفاهیم و نظریات را از زاویه این پارادایم جدید بوجود می‌آورد. این هدف در واقع اثر انتشار تغییر به لایه پنجم است که در صفحات قبلی از آن صحبت کردیم.

اما هدف فاوا تنها این نیست. دومین هدف فاوا به لایه چهارم یعنی لایه اصول، استراتژیها، ماموریت و سیاستها بر می‌گردد. فاوا بستره‌ای است که امکان سازماندهی، کنترل و هدایت را در سطح راهبردی فراهم می‌سازد. در صورتی که به سازمان در بستره فاوا نگریسته شود، سازماندهی، کنترل و هدایت راهبردی آن شکل دیگری پیدا می‌کند و سازوکارها، مفاهیم و قواعد جدیدی برای این منظور در این بستره در اختیار سازمان قرار می‌گیرد. برنامه ریزی راهبردی در بستره فاوا، شکل و خصوصیات متفاوتی با آنچه که قبل از آن وجود داشت، دارد.

⁸ - ترجمه صحیح Learning یادگیری است، و ترجمه صحیح آموزش، Educatoin که البته به تحصیل هم ترجمه می‌شود. منتهی در اغلب متون موجود، واژه Learning به آموزش ترجمه شده که مانع از این موضوع تبعیت می‌کنیم.

⁹ - به عنوان مثال برای مشاهده شکل‌گیری نظریات جدید مربوط به نظام آموزشی و علم آموزش، در این بستره و مبتنی بر آن، نگاه کنید به: (مجیدی، 80).

سوم: محدوده اعتبار و اثر فاوا کجاست؟ آیا سیستمهای نرم افزاری است؟ شبکه های رایانه ای است؟ سازمانها است؟ دولت است؟ اجتماع است؟ در واقع قلمرو فاوا شامل کل سیستمهای کاربردی موجود در جهان می شود. اعم از سیستمهای کلان و خرد، سیستمهای رایانه ای، یا سیستمهایی که به نحوی از رایانه ها استفاده کرده اند. حتی به جرات می توان ادعا کرد که نظامهای خرد و کلان و حتی کشورهایی که رایانه ها به شکل اساسی در آن استفاده نشده است نیز در قلمرو بستره فاوا قرار دارد، زیرا این نظامها و کشورها، به نحوی با نظامهایی که در این بستره قرار گرفته اند، ارتباط تنگاتنگ دارند. به عبارت دیگر، پارادایم و بستره ای که در دو بند قبلی به آن اشاره شد، و مفاهیم و نظریاتی که در آنها مطرح است، به شکلی شمول، نسبت به اغلب سیستمهای کاربردی انسانها اشراف دارد و آنها را در بر می گیرد. و البته به جهت احتیاط فراوان ناشی از توجه به واژه "اغلب"، در شناسایی خود قلمرو این بستره را به نظامهای خرد و کلانی محدود می کنیم که سیستمهای رایانه ای اطلاعاتی و ارتباطی، به صورت اساسی در آنها به کار رفته است.

به عنوان جمع بندی، سه بخش اصلی در تبیین ماهیت فن آوری اطلاعات و ارتباطات، به صورت خلاصه عبارتند از:

1. بستره ای است در ابعاد:

- نظری
- سیستمی
- ابزاری

2. هدف آن:

- درک مفاهیم و بنیانهای نظری
- سازماندهی راهبردی
- کنترل راهبردی
- هدایت راهبردی

3. در محدوده نظامهای خرد و کلان، که سیستمهای رایانه ای اطلاعاتی و ارتباطی به صورت اساسی در آنها به کار رفته است.

اینها تعریف فن آوری اطلاعات و ارتباطات را برای ما روشن می کنند. بر اساس مفاهیم مطرح شده در صفحات قبل، تعریف فن آوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) عبارت خواهد بود از:

"بستره نظری، سیستمی و ابزاری برای درک مفاهیم و بنیانهای نظری، سازماندهی، کنترل و هدایت راهبردی نظامهای خرد و کلان بهره مند از بکارگیری اساسی سیستمهای رایانه ای اطلاعاتی و ارتباطی."

4- فاوا و برنامه ریزی توسعه

شاید مهمترین جایی که ما را به بکارگیری اصطلاح فاوا با توجه به تعریف ارائه شده هدایت می کند، توسعه و برنامه ریزی توسعه؛ چه در سطح سازمان و چه در سطح کشور باشد. با توجه به مفهوم و تعریفی که از فن آوری اطلاعات و ارتباطات ارائه شد، به نظر می رسد که مسئله برنامه ریزی توسعه نیز باید به نوعی در بستره فاوا دیده شده و از زاویه این بستره تبیین شود. برای روشن تر شدن این موضوع، به بحث لایه های انتشار تغییر بر اثر بکارگیری سیستمهای رایانه ای باز می گردیم. (شکل 2)

دیدیم که تغییرات حاصل از بکارگیری رایانه‌ها و سیستم‌های رایانه‌ای در 5 لایه مختلف منتشر می‌شود. نوع تغییراتی که این بکارگیری در هر یک از لایه‌ها ایجاد می‌کند متفاوت است. در لایه اول یعنی کاربردهای مستقیم سیستم‌های رایانه، تغییرات مستقیماً در ابزارها ایجاد می‌شود. در این لایه، این ابزارها هستند که تغییر می‌کنند. محدوده اثر این تغییرات، در حوزه محلی استفاده از این سیستمها است. به عبارت دیگر تغییرات در همانجایی بوجود می‌آید که از سیستمها استفاده می‌شود.

در لایه دوم، یعنی لایه شیوه‌های مدیریت، آنچه تغییر می‌کند، روشهای هدایت و اجرا است. و در لایه سوم یا لایه مهندسی سیستم، این ساختارها و مکانیزمها است که دچار تغییر و تحول می‌شود. اما تغییرات در این دو لایه تنها بر حوزه محلی بکارگیری سیستمهای مربوطه اثر نمی‌گذارد. بلکه محدوده اثر سیستم، شامل کل حوزه سازمان و دستگاه می‌شود. به عبارت دیگر تصمیم‌گیری و هدایت این تغییرات به کل سازمان و دستگاه باز می‌گردد.

اما در لایه چهارم، یعنی لایه اصول، استراتژیها، ماموریت و سیاستها، این ساختارها و قوانین کلان اجتماعی و محیطی است که دچار تغییر می‌شود، و معادلات سازمان را دچار تحول می‌کند. و در لایه پنجم یا لایه مفاهیم، نظریات علمی دچار تغییر و تحول می‌شود. به عبارت دیگر، اثر استفاده از سیستمهای رایانه‌ای، در این لایه به شکل تغییر نظریات علمی نمایان می‌شود. محدوده اثر تغییرات در این دو لایه، هم از حوزه محلی و هم از حوزه سازمان و دستگاه، پارا فراتر گذاشته و به قلمرو کل نظامهای کلان و دولت و فراتر از دولت منتشر می‌شود.

با توجه به نگرش خاص مفهوم فن آوری اطلاعات و ارتباطات به دو لایه اخیر، محدوده بستره فاوا بهتر تبیین می‌شود. وقتی از فاوا صحبت می‌کنیم، دیگر بحث بر سر استفاده یک واحد یا حتی یک سازمان از سیستمهای رایانه‌ای نیست. بلکه بحث بر سر نگرش جامعه، دولت و نظامهای کلان به این مقوله است. بخصوص وقتی پای برنامه ریزی توسعه به میان کشیده می‌شود، دیگر بحث از ایجاد چند سیستم رایانه‌ای نیست. بلکه بحث بر سر مبنای قرار گرفتن فاوا (با مفهوم تعریف شده برای آن به شکل یک بستره) برای کل برنامه ریزی توسعه، خواهد بود. بدین ترتیب نگرش در بستره فاوا، ما را به نگرش بنیادی جدیدی در برنامه ریزی توسعه هدایت می‌کند.

به عبارت دیگر، وقتی در لایه‌های اول و دوم از بکارگیری فن آوری اطلاعات صحبت می‌کنیم، بحث به شکل بکارگیری ابزارها و حداکثر تغییر در روشهای هدایت و اجرا خلاصه شده؛ و این ما را به خرید و تهیه ابزارها، و حداکثر ایجاد زیرساختهای فنی هدایت می‌کند. و وقتی در لایه دوم و سوم از بکارگیری فن آوری اطلاعات سخن می‌گوئیم، بحث به شکل تغییر در روشهای هدایت و اجرا و تغییر ساختارها و مکانیزمها خلاصه شده؛ و این ما را به اصلاح ساختارها هدایت می‌کند. (شکل 3)



شکل ۲ - نوع تغییرات در هر لایه و محدوده اثر

اما وقتی مسئله به لایه های چهارم و پنجم کشیده می‌شود، دیگر بحث بر سر خرید و تهیه ابزار و ایجاد زیر ساختهای فنی و حتی تغییر ساختارها نیست. بلکه ما به اصلاح ساختارها و بسترهای اجتماعی و محیطی و قوانین، مبتنی بر نظریات علمی هدایت می‌شویم.

در واقع برای اینکه بتوانیم در بستره فاوا به مقوله برنامه ریزی توسعه فکر کنیم، نیاز به اصلاح ساختارها و بسترهای اجتماعی و محیطی و قوانین، مبتنی بر نظریات علمی داریم. این چیزی است که نگرش ما را به مقوله برنامه‌ریزی توسعه، نسبت به نگرشهای موجود دگرگون می‌کند. و البته این دگرگونی دو وجه دارد.

یک وجه آن محور قرار گرفتن فن آوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه ریزی توسعه است. وجهی که برنامه ریزان توسعه را در کشور ما، در سالهای اخیر به چالش وادار کرده، و این وجه را به عنوان یک هدف اولیه در فراروند تدوین برنامه چهارم توسعه کشور قراردادند؛ این یعنی پیش بینی اولیه برنامه چهارم، به عنوان یک برنامه مبتنی بر پدیده فن آوری اطلاعات و ارتباطات؛ و البته چیزی که ظاهرا در مراحل بعدی تدوین برنامه چهارم، به بوته فراموشی سپرده شد.

اما این همه ماجرا نیست. مسئله وجه دومی نیز دارد. وجه دوم آن است که برای اینکه بتوان یک برنامه توسعه را حقیقتا مبتنی بر فن آوری اطلاعات و ارتباطات بنا نمود (و نه صرفا به شکل یک شعار)، لازم است تا بنیانهای نظری و علمی لازم برای این کار فراهم آید. به عبارت دیگر لازم است تا مقدمات شکل گیری نظریات علمی در زمینه های مختلف، در بستره فن آوری اطلاعات و در این پارادایم، ایجاد شود. و این به تعریف یک دستگاه علمی نیاز دارد. دستگاهی که نظریات علمی را که در بستره فاوا معنا پیدا کرده و شکل می‌گیرد را، در کنار هم و در یک سیستم علمی



شکل 3- نوع اثر در برنامه ریزی توسعه

به هم پیوسته سامان دهد. یک دستگاه یا سیستم علمی، سازماندهی منسجم نظریات، ایده ها و آموزه ها است که نباید در آن هیچ نوع شکاف، ناسازگاری و تعارضی وجود داشته باشد¹⁰.

به عبارت دیگر وقتی ما از این سخن می گوئیم که فاوا بستره ای را ایجاد می کند که زمینه های مختلف کاربردی علمی و فن آوری در آن به گونه ای جدید تعریف شده و به هم پیوند می خورند، و این بستره را به لایه مفاهیم و نظریات علمی نیز تعمیم می دهیم، در واقع از مسائلی در این بستره سخن می گوئیم که طرح آنها ما را به زمینه های مختلف علمی پیوند می دهد. این به معنای آن است که هر مسئله باید بتواند از ابعاد و دیدگاههای گوناگون علمی، تبیین شود، نه آنکه این مسئله از زاویه هر یک از زمینه ها به شکلی متفاوت و به صورت مجزا مورد تحلیل قرار گیرد. در بستره فاوا مسائل باید به صورت یک شی چند بعدی تبیین شود که هر یک از ابعاد و اضلاع آن، تبیین کننده نگرش از زمینه علمی و نظری خاصی باشد؛ در عین اینکه کل شی دارای پیوستگی و انسجام قابل تشخیصی باشد. و این مستلزم ایجاد یک دستگاه فکری و علمی است، که باید در بطن و شالوده معماری نظام در حال توسعه قرار داشته باشد.

نتیجه گیری

فن آوری اطلاعات و ارتباطات، پدیده ای است که از بکارگیری وسیع سیستمهای رایانه ای در سازمانها و جامعه و تحول عمیق ناشی از این بکارگیری، بوجود آمده است. تغییر حاصل از بکارگیری سیستمهای رایانه ای، در لایه های مختلفی ایجاد شده، و در هر لایه، منجر به بروز اثرات مختلف، در محدوده های مختلفی می شود. نوع نگرش به این پدیده با تعریفی که ارائه شد، ما را به تفکر و بنیانهای نظری جدیدی در مقوله های سازماندهی، کنترل و هدایت

¹⁰ - به عنوان مثال نگاه کنید به دستگاه فلسفی حکمت متعالیه ملاصدرا، بخصوص در بعد سیستمی آن. برای توجه به این بعد نگاه کنید به : (آچیک گنج، 78) و (خامنه ای، 79) - ص ص. 100-105.

راهبردی نظامهای خرد و کلان می کشاند. یکی از مهمترین اثرات این موضوع را شاید بتوان در مقوله برنامه ریزی توسعه، منشاء اثر تحول اساسی دانست. شاید مهمترین وجه این تحول، لزوم وجود برنامه ریزی توسعه در پارادایمی نو مبتنی بر یک دستگاه نظری در بطن معماری نظام باشد.

منابع

- (محمدی، 82) - محمدی، فاطمه، شناخت فن آوری اطلاعات، رشد تکنولوژی آموزشی، شماره 6، اسفند 81.
- (ابطحی، 81) - ابطحی، سید ابراهیم، گزارش بررسی گزینه های تدوین برنامه تفضیلی و تولید درس افزارهای آموزشی، دوره کارشناسی مهندسی فن آوری اطلاعات، گزارش کامپیوتر، شماره 148، بهمن 1381.
- (مجیدی، 80) - مجیدی، اردوان، نظام برتر، آینده آموزش و آموزش آینده، نشر ترمه، 1380.
- (خامنه ای، 79) - خامنه ای، سید محمد، ملاصدرا، زندگی، شخصیت و مکتب صدرالمتألهین، بنیاد حکمت اسلامی صدرا، 1379.
- (مجیدی، 79) - مجیدی، اردوان، علم و فن آوری، چالشی در رویکرد آموزشی، همایش آموزش فن آوری در آموزش عمومی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، بهمن 1379.
- (آچیک گنج، 78) - آچیک گنج، آلب ارسلان، نمونه سیستم فلسفی در فلسفه اسلامی، مجموعه مقالات همایش جهانی حکیم ملا صدرا، بنیاد حکمت اسلامی صدرا، 1378.
- (مجیدی، 76) - مجیدی، اردوان، برقراری تعادل با تحولات سریع سیستمهای کامپیوتری، سومین کنفرانس بین المللی کامپیوتر ایران، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1376.
- (Sutter, 2003) - Sutter, Jan De, the Power of IT, Survival Guide for the CIO, 2003.
- (Chaurasia 2003) - Chaurasia, Alok Ranjan, Information Technology in Governance, Potentials and Prospects, Sept 2003.
- (ITRE 2003) - IEEE International Conference on Information Technology: Research and Education, August, 10-13, 2003, Newark, New Jersey, USA, <http://web.njit.edu/itre>, 2003.
- (Willis 2002) - Paul Willis, in Cobb Lecture, Discusses Roles of Academic Libraries, Volume 24, Number 2, fall 2002.
- (Effy Oz 2002) - Effy Oz, the 'Vanishing' IT Productivity: A Simple Theory, Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences - IEEE, 2002.
- (PCIPB, 2002) - PCIPB-President's Critical Infrastructure Protection Board (USA), The National Strategy to Secure Cyberspace (Draft), Sept 2002.
- (TAOISEACH, 2002) - Taoiseach (Ireland), New Connection- Government Action Plan, 2002.
- (Fischiner 2000) - Fischiner, M, Construction IT: Definition, Framework and Research Issues, 2000.
- (PITAC, 2000) - PITAC-President's Information Technology Advisory Committee (USA), Transforming Access to Government through Information Technology, 2000.
- (PITAC, 1999) - PITAC-President's Information Technology Advisory Committee (USA), Information Technology for the Twenty-First Century: A Bold Investment In America's Future, 1999.
- (Karamouzis 1999) - T.karamouzis, Stamos, Electronic Dissemination of Scholarly Work, Journal of Information Technology Impact, Vol. 1, No. 1, pp. 5-12, 1999.
- (Ralph 1997) - Ralph, D.Westfall, Evaluation and assimilation skills as key knowledge aspects of information technology literacy, www.cyberg8t.com/westfalr/it_litrc.htm, 1997.
- (Zorkoczy And Nicholas 1995) - Zorkoczy, Petre, And Nicholas Heap, Information Technology, An Introduction, Forth Edition, Pitman Publishing, 1995.