

آینده‌نگری در انتقال تکنولوژی اطلاعات

دکتر نظام‌الدین فقیه - لیلا سرفراز

خلاصه

در این مقاله، موضوع تکنولوژی اطلاعات، بویژه در ارتباط با موقعیت کشورهای در حال توسعه، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. نقش و اهمیت تکنولوژی اطلاعات در توسعه جهانی و لذا در توسعه و پیشرفت کشورهای در حال توسعه مطالعه، و جنبه‌های مختلف این تأثیرات تجزیه و تحلیل می‌شود. سیاست‌گذاری‌های مربوط به تکنولوژی اطلاعات در کشورهای در حال توسعه، ابعاد و جوانب گوناگون آن، عوامل مؤثر و دخیل در این سیاست‌گذاری‌ها، هدفهای مطلوب سیاستها و برنامه‌های تکنولوژی اطلاعات، به بحث و کنکاش نهاده می‌شود. مسائل و ملاحظات فنی مربوط به انتقال و توسعه تکنولوژی اطلاعات در کشورهای در حال توسعه، شرایط و امکانات مورد نیاز و سرانجام، پژوهشهای اطلاعات، مرکزیت، هدفها و ساختار آن مورد ملاحظه واقع می‌گردد.

مقدمه

تحولی ژرف در شرف وقوع است، تحولی که در سالهای آینده جامعه صنعتی را اساساً دگرگون خواهد نمود. این تحول ویژگی، نتیجه پیشرفتهای سریع و بی‌سابقه تکنولوژی اطلاعات و الکترونیک در سالهای اخیر است.

تحقیقات و تتبعات در علوم زیست‌شناسی نشان می‌دهد که یک ارگانیسم زنده به شرط کنترل موفقیت‌آمیز سه جنبه مهم از تعامل خود با محیط، می‌تواند از امکان رشد و حیات بهره‌مند گردد. این سه جنبه معمولاً به صورت جریان مواد غذایی، انرژی و اطلاعات متجلی می‌گردند.^۱ همچنین مطالعه طیف وسیع تاریخچه زندگی انسان، نشان می‌دهد که هزاران سال طول کشیده است تا بشر از مرحله شکارچی کوچ‌نشین خارج و به مرحله ابتدایی زندگی کشاورزی وارد شود (در حدود هشت هزار سال قبل

از میلاد). همگام با ارتقای معیشت و بهبود در چگونگی زندگی، بشر توانست اوقات بیشتری را صرف کارهای دیگر کند. گذار از مرحله کشاورزی به دوره صنعتی (که شروع آن در حدود قرن هفدهم میلادی بود)، نسبتاً سریعتر اتفاق افتاد و عمدتاً کنترل و استفاده از انرژی برای ساخت و تولید را شامل می‌گشت. دوران متأخر که شامل توسعه الکترونیک و دیگر تکنولوژیهای نوین می‌گردد، از دهه ۱۹۵۰ میلادی شروع شده و از شتاب حادثتری برخوردار بوده است. این مهم بواسطه تسلط و بکارگیری تکنولوژی اطلاعات امکان‌پذیر گردیده است. ویژگی هر دوره را می‌توان توسط ابزار ویژه آن عصر بیان کرد: گرز و نیزه شکارچی، گاواهن کشاورز، دستگاه تراش کارگر صنعتی و سرانجام، کامپیوتر انسان اندیشه ورز. ظرفیت و توان ذاتی کامپیوتر عصر نوین که در جهت پیشرفت و تحول نیروی تفکر بشر قابل استفاده است، در مقایسه با تجهیزات گذشته که عمدتاً برای تقویت قوای عضلانی و بازوی بشر بکار گرفته می‌شدند، ابزاری اساساً جدید فراهم می‌سازد. همین تفاوت است که نیروی محرکه تحولی شگرف و مبتنی بر اطلاعات را تأمین می‌کند.

پیشرفتهای اخیر در زمینه تکنولوژی ساخت نیمه‌هادیها به عنوان نیروی محرکه تحول جهانی اطلاعات نقشی به سزا دارد.^۲ بسیاری از نسلهای جدید کامپیوترهای الکترونیکی با سرعتی روزافزون از دور خارج شده‌اند. در ابتدا تکنولوژی لامپ خلأ^۳ (حدود سال ۱۹۵۰ میلادی)، به دنبال آن، ماشینهایی که به وسیله ترانزیستورهای مجزا^۴ کار می‌کردند (سالهای ۱۹۵۹ تا ۱۹۶۴ میلادی) و سپس مینیاتورها و مدارهای مجتمع^۵ کوچک، متوسط، بزرگ و بسیار بزرگ (در حال حاضر) عرضه شده‌اند. نتیجتاً، سخت‌افزار کامپیوتری که سی سال پیش یک اتاق را کاملاً اشغال می‌کرد، اکنون در یک تراشه سیلیکونی^۶ کوچکتر از یک دانه نخود می‌گنجد که ضمناً مستلزم قدرت الکتریکی کمتری نیز

هست. توانایی اطمینان^۷ کارکرد آن ده هزار برابر بیشتر و در عین حال تعمیرات و نگهداری آن بسیار ساده‌تر شده است. هزینه‌های اسمی ابزار میکروالکترونیکی در حدود ۱۵۰ برابر کاهش یافته که با احتساب و کسر نرخ تورم پی در پی در طول سی سال گذشته، این کاهش هزینه از جلوه بیشتری نیز برخوردار خواهد بود.^۸

کاهش در هزینه‌ها و افزایش کیفیت سخت‌افزار و نرم‌افزار در دهه‌های آینده همچنان قابل پیش‌بینی و مورد انتظار است.^۹ طراحی پردازش همزمان^{۱۰}، اینک سرعتها و تواناییهای بمراتب بالاتری (برای بسیاری از مسائل محاسباتی) را نوید می‌دهد که این سرعتها و تواناییها، پیش از این صرفاً برای استفاده کنندگان سوپر کامپیوترها، آن هم با هزینه‌های فوق‌العاده زیاد، امکان‌پذیر بوده است.^{۱۱} امکانات بالقوه برای پیشرفتهای آینده، مواردی از این قبیل را، به عنوان نمونه، بشارت می‌دهند: کامپیوترهای نوری با سرعت فوق‌العاده زیاد و با قدرت انجام تریلیونها عمل در هر ثانیه، بهسازی و توسعه مدارهای مجتمع در مقیاس بسیار بزرگ با بهره‌گیری از سونیجهای ملکولی (در مقایسه با ابزار امروزی یک میلیارد مرتبه کوچکتر و کم حجمتر)، خدمات و سیستمهای ارتباطاتی با استفاده از فیبرهای نوری.^{۱۲}

در این میان، کامپیوتر و مسأله ارتباطات آن چنان در پیوند تنگاتنگ و فشرده قرار گرفته‌اند که شرکتهای مخابرات، نمونه‌های جدیدی از خدمات کامپیوتری را ارائه می‌دهند و بنگاه‌های کامپیوتری نیز به نوبه خود وارد عرصه ارتباطات می‌شوند. ابداع مفهوم شبکه‌های دیجیتال خدمات مجتمع^{۱۳} بر توان و قدرت عمل کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات عمیقاً تأکید می‌کند.^{۱۴} در این مفهوم جدید، اصوات، آمار و ارقام، اطلاعات، متون و تجهیزات انتقال تصویر، صرفاً در یک مجتمع خدماتی واحد، ترکیب و توأم می‌گردند که در مقایسه با خدمات و سرویسهای مشابه امروزی بسیار سریعتر و ارزاتر خواهد بود. در این هنگام ارتباطات ماهواره‌ای و شبکه‌های بین‌المللی، عمومی‌تر و ارزاتر می‌شوند و به این ترتیب کشورهای در حال توسعه نمی‌باید فرصت به دست‌آوری و اکتساب دانش و همکاریهای فرامرزی را از دست بدهند.^{۱۶} همچنین بیش از پیش، اهمیت و ضرورت حیاتی جنبه‌های ارتباطاتی تحول اطلاعات در توسعه جهانی وسیعاً شناخته شده، مورد توجه قرار می‌گیرد.^{۱۷}

پیشرفت تکنولوژی نرم‌افزار نیز همچنان ادامه دارد، گرچه این

امر با سرعتی کمتر از پیشرفت در تکنولوژی سخت‌افزار صورت می‌پذیرد، الگوریتمها و زبانهای کامپیوتری برای سیستمهای کاملاً نوین در حال بسط و گسترش هستند. در کشورهای توسعه یافته صنعتی با ابتکارات جدید و سرمایه‌گذاریهای چند میلیارد دلاری در صدد ساخت کامپیوترهای نسل پنجم و ششم هستند.^{۱۸} این سیستمهای جدید دارای قابلیت‌های نوین و شامل تواناییهای شبه تفکری و نیمه هوشمندانه^{۱۹} خواهند بود.^{۲۰-۲۲}

در این شرایط حساس که کشورهای توسعه یافته صنعتی سخت غرق در انقلاب اطلاعات، کامپیوتر و میکروالکترونیک هستند، کشورهای در حال توسعه در حاشیه قرار دارند. لیکن در آینده، خواه ناخواه جوامع و اقتصاد کشورهای در حال توسعه ناگزیر از سوخت و ساز با اینگونه پیشرفتهای نوین تکنولوژیک و پیامدهای مترتب بر آن خواهند بود. کشورهای در حال توسعه یا با به دست آوردن و بکارگیری دانش، در جهت سرعت بخشیدن به حرکت چرخهای پیشرفت اقتصادی-اجتماعی خود می‌کوشند، یا آنکه در بازار رقابت فشرده و در حال افزایش جهانی، واپس و واپستر خواهند چرخید. اگر چه پیشرفتهای تکنولوژیک سریع و سرسام‌آور هستند، اما باید محکم و استوار مقابله کرد. باید تخصیص منطقی و کارآیی منابع کمیاب مالی و نیروی انسانی موجود در کشورهای در حال توسعه را الزام‌آور نمود تا در نتیجه یک برنامه‌ریزی دقیق بتوان اینگونه تکنولوژیهای نوین را در جهت به حداکثر رسانیدن توسعه اقتصادی-اجتماعی بکار گرفت. همچنین، کاهش آشکار ارزش نیمه‌هادیها، فرصت مغتنمی در اختیار کشورهای در حال توسعه (بویژه آن دسته که از امکانات منابع طبیعی بهره کمتری دارند) می‌گذارد تا با ورود به عرصه تکنولوژی اطلاعات، بتوانند فاصله خود را با کشورهای توسعه یافته کمتر سازند.^{۲۳}

در عین حال باید از مبالغه‌های بی‌اساس نهراسید و جبهه‌ای محکم در مقابل مدعا و توقعات گزاف ایجاد کرد. نباید مسأله کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات را از آنچه که هست، مهمتر و پیچیده‌تر جلوه داد. باید با برنامه‌ریزی صحیح و حساب شده، بهره‌مندی و کاربردهای کامپیوتر را به میان مردم برد و آن را اشاعه و توسعه بخشید. این تصور که استفاده از کامپیوتر مختص نخبگان و دانشوران است، باید از بین برود و به جای آن بکارگیری و درآمد کامپیوتر در همه عرصه‌ها و شئون ممکن در سطح و

همق اجتماع نفوذ و شیوع یابد. در این صورت، می توان امید بیشتری به شکوفایی تکنولوژی اطلاعات در کشورهای در حال توسعه داشت.

تکنولوژی اطلاعات و توسعه

تکنولوژی اطلاعات در توسعه و تحول دنیایی دخیل است که کشورهای در حال توسعه نیز در محدوده آن برای بقا و رشد اقتصادی می کوشند.^{۲۴} تغییراتی که تکنولوژی اطلاعات در سطح بین المللی ایجاد می کند، از اهمیت ویژه برخوردار است؛ زیرا این تکنولوژی اطلاعات و کامپیوترها می توانند تأثیر شدیدی بر عملکردهای اقتصادی و اجتماعی و مناسبات همبسته جهانی داشته باشند. هم در پیش بینیهای خوشبینانه از نظر ابعاد مثبت تأثیرات تکنولوژی اطلاعات بر شیوه های زندگی و هم در بدبینیهای موجود نسبت به تأثیرات مخرب آن، عناصری از واقعیت نهفته است؛ به هر تقدیر، بر بازار، کار و شیوه زندگی تأثیر خواهد نهاد. بدون کمترین تردید، این تکنولوژی، فرصتهای توسعه هر کشوری را تحت تأثیر قرار خواهد داد. اینکه کشورهای در حال توسعه چگونه از عهده مدیریت و کنترل این فرایندهای تغییر و تأثیر برآیند، در توفیق آنها در جهت رسیدن به هدفهای توسعه منعکس خواهد گردید. بنیانگذاری این فرایندها، در تعیین بهره گیرنده و نوع و چگونگی بهره گیری از این تکنولوژی، تعیین کننده خواهد بود. بنابر این، اینگونه فرایندهای تغییر، مستلزم مطالعات و بررسیهای سیستماتیک، در فرمولبندیهای منظم و اعمال سیاستهای ملی کامپیوتر و اطلاعات، خواهد بود.

روند تغییرات تکنولوژیک و کاربردهای آن بیش از حجم مطلق سرمایه گذاری مربوط به کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات حایز اهمیت است. در حال حاضر تکنولوژی اطلاعات مهمترین مسأله ای نیست که یک کشور بخصوص با آن روبرو باشد، بلکه تجلی آن به عنوان سریع التغییرترین عامل اقتصاد بسیاری از کشورهای مسأله ساز است. این تکنولوژی به سرعت در حال بهسازی و ارتقااست و هزینه ها با سرعت قابل توجه کاهش می یابند؛ دامنه کاربرد آن بسیار وسیع است و در غالب صنایع، تأثیرات آن بر قیمت تمام شده محصول از نظر سهم هزینه های مربوط به نیروی انسانی از اهمیت بسیار برخوردار است.^{۲۵} در واقع وسعت تلاقی امکانات بالقوه تکنولوژی اطلاعات و روند

پیشرفت آن، نسبت به کاربردهای جاری آن از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابر این کشورهای در حال توسعه باید بی درنگ به فرموله کردن و تدوین سیاستهای کامپیوتری و اطلاعات بپردازند. فرموله کردن و تدوین خط مشی یا سیاست کامپیوتر و اطلاعات ملی باید با این تفاهم انجام شود که اولویتهایی که اینک از درجه دوم یا سوم برخوردار هستند، ممکن است هر آینه و به زودی از اهمیت بیشتری برخوردار گردند و این مهم به قیاس و نظارت پیگیر و مستمر، تدارک و سرمایه گذاری اساسی (بویژه از نظر نیروی انسانی) نیاز خواهد داشت.

مضافاً، دلیلی اساسی و قانع کننده برای تعیین تراز در سیاستگذاری تکنولوژی کامپیوتر و اطلاعات، همانا به رسمیت شناختن این تکنولوژی به عنوان میراث مشترک نوع بشر است و نا به عنوان امری مختصاً برخاسته از کشورهای توسعه یافته صنعتی مثلاً نقش امثال خوارزمی در آنچه امروز به عنوان دانش اطلاعات در اختیار بشر قرار دارد، بر هیچکس پوشیده نیست؛ تا به آنجا که واژه «الگوریتم» که از اصطلاحات اساسی کامپیوتر و دانش اطلاعات است، چیزی غیر از حاصل استحاله لهجه ای نا «الخوارزمی» نبوده و نیست. باید توجه داشت، مادام که تکنولوژی مزبور بیگانه و متعلق به دیگران (و یا حتی صراً نخبگان) دانسته شود، به عنوان جنبه و بُعدی دیگر از وابستگی مکانیزمی برای بهره کشی و استضعاف و تعمیق شکاف بین دارایان و ناداران تلقی خواهد شد. به محض اینکه در کشورهای در حال توسعه، این تکنولوژی توسط عده ای درک شده، بطور وسیع ترویج یافته و بکار گرفته شود، از هیبت هیولایی ساقط، به منزلت عموم نایل و برای رفع نیازها قابل می گردد و در بازخور^{۲۶} فرایند توسعه مؤثر می افتد. بعلاوه می توان بکارگیریهای ابداعی این تکنولوژی برای حل مسائل و مشکلات محلی، که تاکنون از نظر دور مانده اند را به منصف ظهور رسانید. این موارد می تواند شامل زمینه ها کشاورزی، آموزش، انرژی و بهداشت باشد و نهایتاً برای طیف وسیعی از مردم کشورهای در حال توسعه مفید و سودمند واقع گردد.^{۲۷ و ۲۸} دستیابی به حد کمال وضعیتی که مردم بتوانند مشارکت خود از فرصتهای موجود بهره مند گردند، مستلزم ایج مبنای گسترده از منابع انسانی است که این منابع بتوانند تکنولوژی و کاربردش را پی ریزی و اعمال کنند.^{۲۹}

در صورت وجود، فقط تعداد اندکی از کشورهای در ح

توسعه ممکن است بتوانند از فرصت‌های تکنولوژی اطلاعات، بدون نیاز به طی مراحل پیچیده و بفرنج، بهره‌گیرند. طی مراحل لازم، برای کشورهایی که در تنگنای انبوه مسائل و مشکلات اقتصادی و غیراقتصادی قرار دارند، به هیچوجه ساده نخواهد بود. درک و فهم چگونگی تأثیر تکنولوژی اطلاعات بر اقتصاد بین‌الملل برای متخصصان این رشته آسان نیست.^{۲۴} حتی درک اهمیت و منزلت آنچه در یک کشور معین می‌گذرد نیز، می‌تواند با مسائل عمده‌ای همراه باشد؛^{۲۴} مثلاً، اندیشه درباره کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات به عنوان بخشی از اقتصاد کشورهای در حال توسعه با همان شیوه نگرش به سایر بخشهای اقتصاد مانند کشاورزی و صنعت، خالی از مشکلات نخواهد بود.^{۳۰} حتی آمار و ارقام و اطلاعات اجتماعی و اقتصادی مورد نیاز برای امکان اندازه‌گیری و نظاره توسعه در بخش کامپیوتر و اطلاعات و تأثیرات آن بر جامعه معمولاً در حد مطلوب در اختیار نیست.^{۲۴}

نه تنها تفکیک و توصیف کامپیوتر و اطلاعات به عنوان یک بخش در اقتصاد جامعه امری ساده نیست، بلکه ادامه مطالعات تحلیلی و گسترش و توسعه آن نیز می‌تواند پیچیده و با مشکلات گوناگونی روبرو باشد.^{۳۰} صنعت کامپیوتر و یا بخش اطلاعات از نظر مستلزمات و کاربردها (مانند نیروی انسانی ماهر، تمایز در تولیدات و خدمات) در کشورهای در حال توسعه، به همان اندازه بفرنج و پیچیده است که هر بخش اقتصادی مهم دیگر این کشورها، مانند صنعت و کشاورزی. به این ترتیب تمهیدات قابل توجه و نسبتاً مفصلی برای بنیانگذاری پایه‌های بهره‌مندی از تکنولوژی اطلاعات مورد نیاز خواهد بود.^{۳۰}

در آینده نه چندان دور، کشورهای در حال توسعه، ناگزیر از تخصیص منابع سرشار مالی و انسانی به توسعه تکنولوژی اطلاعات، به منظور بهره‌گیری از آن خواهند بود. این حجم سرشار منابع، ممکن است بناگزی از طریق اعمال سیاستهای تعمدی به عنوان تمهیدات لازم برای توسعه تکنولوژی اطلاعات تأمین گردد، زیرا رشد عادی و طبیعی حاصل از فعالیتهای اقتصادی و منابع موجود در بخش اطلاعات احتمالاً با کندی همراه خواهد بود.^{۲۴ و ۳۰}

نیاز به پایه‌گذاری اثاث صنعتی و اساس انسانی برای توسعه آینده تکنولوژی کامپیوتر و اطلاعات به خودی خود تأثیر به سزایی در خمیره و فرایند سیاستگذاری ملی کشورهای در حال

توسعه خواهد داشت. معمولاً، به سبب برخورداری نبودن از فوریتها و اولویتهایی که بر سایر بخشهای ظاهراً حساس اقتصادی همچون کشاورزی، صنعت و تجارت حاکم است، سیاستگذارهای تکنولوژی اطلاعات تحت‌الشعاع این بخشها واقع می‌شود. به این ترتیب سیاست اطلاعات، در حال حاضر زمینه‌ای را تشکیل می‌دهد که در طلیعه و طلایه خود در کشورهای در حال توسعه، باید با محدودیتهای مربوط به سیاستگذاری در سایر بخشها سازش کند. لیکن، با توجه به اهمیت حیاتی آینده تکنولوژی اطلاعات، تعدیل و اعمال توازن معقول در خط مشی‌ها و سیاستها هرگز نباید از نظر دور داشته شوند.

سیاستهای تکنولوژی اطلاعات

با آنکه، پیش از این، نقش بالقوه تعیین‌کننده کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات در فرایند توسعه، در قالب مفاهیم کلی و بنیادی، تفسیر و توصیف گردید، در عین حال، بازنگری ویژه نیازهای کشورهای در حال توسعه، در این زمینه، ضروری می‌نماید. با توجه به فوریت و ضرورت اجتناب‌ناپذیر اقدامات لازم برای ترویج بکارگیری کامپیوتر در کشورهای در حال توسعه و نیز به سبب محدودیت در منابع، مناسب است که مهمترین عوامل، پارامترها و موضوعات دخیل و قابل احتساب در سیاستهای اطلاعات مورد شناخت و ملاحظه قرار گیرند.

یکی از هدفهای اصولی و کلی ملحوظ در هر سیاستگذاری، باید قاعدتاً ارتقای زندگی و بهبود کیفیت و سطح زندگی مردم باشد. از این لحاظ به کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات نیز باید به مثابه ابزاری در اجرای سیاستهای ملی و رسیدن به هدفهای مطلوب نگریسته شود. معمولاً مواردی از قبیل افزایش کارایی اقتصادی، رشد، بهره‌وری، اشتغال، آموزش، پژوهش، تأمین نیازهای اساسی و دستیابی به سطوح حداقل خدمات ضروری (بویژه برای نیازمندان) و تضمین توزیع عادلانه درآمدها و امکانات، در پی‌ریزی سیاستها و خط مشی‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند.

در ارتباط با خط مشی و سیاست اطلاعات نیز می‌توان هدفهای زیر را مورد نظر و عمل قرار داد:

الف - کنترل تکنولوژی کامپیوتر و اطلاعات در تمام جنبه‌های مربوط، به منظور بهره‌گیری عامه و توسعه بیشتر

ب - ارتقا، هدایت و توسعه منابع اطلاعات و کاربردهای آن، به منظور پیش‌بینی و برآورد نیازهای اقتصادی.

ج - رشد و تکمیل منابع انسانی و افزایش کارایی و بهره‌وری مدیریت و کارکنان در تمامی سطوح ممکن.

د - بهبود کیفیت زندگی عامه، ارضای شغلی و شرایط بهتر اشتغال.

ه - افزایش انعطاف و پویایی جامعه برای تحمل و رویارویی موفقیت‌آمیز با آورده‌ها و تحولات پی‌درپی و دائمی در پیشرفتهای علمی و تکنولوژیک.

به منظور رسیدن به این هدفها، می‌توان اصول اولیه زیر را در سیاستگذاری اطلاعات تدوین و مراعات نمود:

الف - تدارک و تهیه کامپیوتر: داوطلبان استفاده از کامپیوتر باید تشویق شوند که با موضوع سرمایه‌گذاری در تهیه کامپیوتر، مانند هر کالای سرمایه‌ای دیگر برخورد کنند. نیاز فنی خود به کامپیوتر را مشخصاً تعریف و توجیه کنند. ارزیابیهای فنی، اقتصادی و مالی از طرحی که برای آن نیاز به کامپیوتر دارند، بعمل آورند. مقررات دولتی، قوانین و تضییقات مالی که تهیه و تدارک کامپیوتر و ابزار و وسایل آن را محدود و کند می‌سازند، در حدود مقصورات، به حداقل ممکن کاهش یابند.

ب - دسترسی و بکارگیری: استفاده از امکانات مشاع کامپیوتری، سخت‌افزار و نرم‌افزار، ترویج یابد. استفاده از تأسیسات کامپیوتری در حداکثر ساعات ممکن در طول شبانه‌روز، امکان‌پذیر گردد، تبادل اطلاعات بین استفاده‌کنندگان از کامپیوتر، بویژه با توجه به منابع موجود سخت‌افزاری و نرم‌افزار، گسترش و رواج گیرد.

ج - ترویج آموزش و کاربرد: مهارتهای کامپیوتری و توسعه دامنه کاربرد کامپیوتر باید اشاعه و گسترش یابد؛ بویژه در زمینه‌هایی مانند آموزش عالی، پژوهش، تجزیه و تحلیل‌های علمی، آموزش دبیرستانی، صنعت، بازرگانی و تجارت، مدیریت مالی، بانکداری، کشاورزی، هواشناسی، امور نظامی، امور اداری، ثبت املاک و اسناد، ثبت احوال، بازاریابی، انبارداری، قطعات یدکی، سفارشها و تدارکات، بهداشت، مدیریت توزیع نیرو، آب، برق، گاز، سوخت، خدمات نقلیه هوایی، شهری، بین شهری، زمینی، دریایی، امور ارضی، جغرافیا، نگارش، تایپ، چاپ، خدمات دفتری، امور هنری، نقشه‌کشی، محاسبات و طراحی ساختمان،

محاسبات و طراحی ماشینها، تعمیرات و نگهداری، کنترل تولید، کیفیت و استاندارد، راهنمایی و رانندگی، بانکهای اطلاعاتی، کتابداری و کتابخانه، بایگانی‌ها، امور امنیتی و انتظامی، وصول مالیاتها، تصویربرداریها و افتتاح پرونده‌ها و بسیاری موارد مشابه دیگر. توجه ویژه‌ای باید به دریافت و کاربرد کامپیوتر در بخش عمومی معطوف گردد. کوششهای لازم برای جذب کارگزاران و متخصصان کامپیوتر، از نظر تأمین مالی و ارضای شغلی، بعمل آید. بنیانگذاری مقررات و معیارهای آموزش و تعلیم کامپیوتر از اولویتهای لازم برخوردار شود. شناخت عمومی و پی بردن به ارزش و کارسازیهای کامپیوتر و امکانات بالقوه آن گسترش یابد.

د - اعتماد به نفس و صدور خدمات کامپیوتری: باید برای ایجاد خود اتکایی و اعتماد به نفس در زمینه مهارتهای کامپیوتری، تا حد ممکن، جدیت و کوشش لازم بعمل آید. برای ارزیابی نقادانه از تکنولوژی کامپیوتری بیگانه و اخذ و کسب هر آنچه که جداً ضرورت داشته باشد و نیز صدور خدمات کامپیوتری تا آنجا که مقدور گردد، باید ظرفیتهای تواناییهای لازم ایجاد و گنجایش داده شود. صادرات خدمات کامپیوتری، هم در زمینه نرم‌افزار و هم در زمینه سخت‌افزار و بویژه محصولات و تولیدات موتتاژ، باید بطور جدی و حساب شده در برنامه کار منظور گردد. بدیهی است که اعتماد به نفس، غرور و ارضای حاصل از موفقیت در این زمینه، می‌تواند تأثیرات بسیار مثبت در سایر زمینه‌ها و رشته‌های تکنولوژیک، داشته و به عنوان الگوی برای کل فرایند انتقال تکنولوژی و گسترش و توسعه علم و صنعت در تمام عرصه‌های جامعه، جلوه کند.

ه - سیاستهای زیربنایی: ایجاد تسهیلات زیربنایی مورد نیاز برای گسترش و توسعه تکنولوژی اطلاعات، باید در اولویت قرار گیرند، بویژه خدمات ارتباطات^{۳۱} (مخابراتی) داخلی و خارجی) و تولید نیروی برق که از اهمیت خاص برخوردار هستند. باید قانونگذاری و وضع قوانین و مقررات مناسب، برای به رسمیت شناختن جایگاه و نقش تکنولوژی اطلاعات، بعمل آید. استبصار به منظور توسعه و پیشرفت در زمینه‌های وابسته به تکنولوژی اطلاعات، مانند ارتباطات ماهواره‌ای و سایر جنبه‌های ارتباطاتی، رباتها و اتوماسیون، باید همواره مورد نظر قرار گیرد.

مسائل و ملاحظات فنی

به منظور امکان موفقیت در به دست‌آوری و جذب تکنولوژی اطلاعات در کشورهای در حال توسعه، باید به یک سلسله مسایل، ملاحظات و موضوعات فنی در این ارتباط، به شرح زیر توجه داشت:

الف - استانداردها: پیشرفتهای سریع در رشته کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات، موجب می‌گردد که عملاً نتوان روشی سیستماتیک برای اعمال استانداردها در این زمینه اتخاذ کرد. بسیاری از جنبه‌ها، از جمله سخت‌افزار، نرم‌افزار، طراحی‌ها و ارتباطات، از نظر استاندارد کاملاً متغیر هستند. برخی از استانداردهای پذیرفته شده، مانند سیستمهای عامل ریزکامپیوترها، نیز از ناحیه قدرت تسلط بنگاه‌ها (مثلاً آی بی ام) بر بازار، تحمیل و اعمال گردیده‌اند. این وضعیت می‌تواند برای کشورهای در حال توسعه مشکلات و دشواری‌هایی ایجاد کند، که برای پیشگیری و به حداقل رسانیدن مسائل ناشی از خلأ استانداردها و معیارها، هشیاری، تخصص و تسلط علمی و عملی متولیان واردات کامپیوتر در کشورهای در حال توسعه، نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. همچنین کشورهای در حال توسعه باید از امکانات عملی تنظیم پیمانها و معاهدات بین‌المللی غفلت نکرده و حتی‌الامکان استانداردهای انعطاف‌پذیر، به منظور تسهیل در نقل و انتقالات نرم‌افزاری و در عین حال انتخاب سهل و ساده در نوآوری‌های تکنولوژیک را بکار گیرند.

ب - تکافوی تجهیزات خدماتی، تعمیرات و نگهداری، نرم‌افزار و نیروی انسانی: پس از خرید و تهیه سخت‌افزار، خدمات حمایتی در کشورهای توسعه یافته بسیار وسیع و در کشورهای در حال توسعه بسیار اندک است. دسترسی نداشتن به قطعات یدکی، تعمیرکاران ماهر و نرم‌افزارهای استاندارد، می‌تواند مانع بزرگی ایجاد کند. همین که اتکا به کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات افزایش یابد، اینگونه کمبودها می‌توانند آسیب‌پذیری تکنولوژی اطلاعات در کشورهای در حال توسعه را تشدید کنند. بنابر این باید برای رفع این قبیل مشکلات چاره‌اندیشی نمود؛ مثلاً باید دید کشورهای در حال توسعه چگونه می‌توانند تولید کنندگان کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات را به تأمین خدمات حمایتی تشویق نمایند. همچنین باید توجه داشت که این کشورها چگونه می‌توانند از اشتباهات و ابتکارات، توفیقا و عدم موفقیت‌های یکدیگر تجربه ببندوزند.

وجود نیروی انسانی ماهر نیز مسأله جدی دیگری است که ابعاد متعدد دارد.^{۲۲} در کشورهایی که از پیشرفت کمتری برخوردار هستند، کمبود مهارت‌های انسانی در همه سطوح جلوه‌گر است؛ در حالی که در کشورهایی که توسعه صنعتی نویناد و در حال تکوین است، دشواری‌ها به عدم تعادل بین سطوح مختلف مهارتها مربوط می‌گردد. در اینجا مهارت‌های سطوح پایین‌تر مانند برنامه‌نویسان نرم‌افزار، در حد کافی و حتی بیش از حد کفایت، موجود است، در حالی که کمبود فارغ‌التحصیلان دوره‌های عالی و متخصصان کامپیوتر، کاملاً محسوس و ملموس است.^{۲۳} رفع این مشکل با دقت لازم در تنظیم جامع برنامه آموزشی از سطوح ابتدایی تا دانشگاهی، امکان‌پذیر است و باید از شیوه‌ای کاملاً منظم و سیستماتیک برای آموزش و تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص بهره جست.^{۲۴} در اینجا باید به مسأله فرار مغزها در بین متخصصان عالی کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات نیز توجه خاص معطوف داشت و برای پیشگیری از انتقال واژگونه تکنولوژی و فرار مغزها چاره‌های لازم را اندیشید.^{۲۵}

ج - شرایط و امکانات زیربنایی: دو مورد کلیدی امکانات زیربنایی که برای توسعه تکنولوژی اطلاعات از اهمیت خاص برخوردار است عبارتند از نیروی برق و ارتباطات مخابراتی.^{۲۶} شرایط نامطلوب تولید نیروی برق، نه تنها قابلیت اطمینان^{۲۷} عملکرد سیستمهای اطلاعات را تضعیف می‌کند، بلکه هزینه خرید وسایل جانبی اضافی (مثلاً برای کنترل نوسانات ولتاژ) را نیز افزایش می‌دهد.

کیفیت سیستمهای مخابراتی نیز، توان استفاده کنندگان از کامپیوتر را برای بهره‌گیری از تجهیزات انتقال اطلاعات با سرعت و قابلیت اطمینان^{۲۸} لازم، تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد. در اینجا باید شرایط عملیاتی سیستمهای اطلاعات را نیز مورد توجه قرار داد، که معمولاً در عملکرد مطلوب این سیستمها کاملاً مؤثر واقع می‌گردند، مانند کنترل درجه حرارت، گردوغبار، ارتعاشات، حشرات و امثال آن. آنچه جنبه کلیدی دارد این است که کشورهای در حال توسعه باید حتی‌الامکان نهایت کوشش را برای بهبود و تأمین شرایط و امکانات مناسب زیربنایی لازم بکار گیرند و سازندگان سیستمهای اطلاعات نیز باید برای طراحی و ساخت سیستمهایی که در شرایط دشوار و احیاناً نامطلوب، بتوانند با قابلیت اطمینان^{۲۹} کافی کار کنند، اهتمام ورزند.

د - مالکیت صنعتی: در غالب کشورهای توسعه یافته، قوانین مالکیت صنعتی، حق ثبت اختراعات و اکتشافات، حقوق مؤلفان و مصنفان، تغییرات و اضافات لازم را، به منظور شمول مواد و موارد مربوط به تکنولوژی اطلاعات و کامپیوتر، حاصل نموده‌اند.^{۳۴} در حالی که قوانین و مقررات مشابه در غالب کشورهای در حال توسعه، تدوین و تنمیم نیافته‌اند.^{۳۵} برای حفظ و حمایت از حقوق تهیه کنندگان نرم افزار، سازندگان سخت افزار، تدوین کنندگان برنامه‌های کامپیوتری، نوآوران و مبتکران تکنولوژی اطلاعات، باید قانونگذاری‌های لازم بعمل آید و مواد و تبصره‌های قانونی مورد نیاز به قوانین موجود اضافه شود و متممها و الحاقات قانونی مربوط به آنها به تصویب برسند و کارشناسان رسمی دادگستری برای موضوعات مرتبط برگزیده شوند.

پژوهشهای اطلاعات

با توجه به اینکه تکنولوژی اطلاعات می‌تواند فرصت مناسبی برای تسریع در روند توسعه در اختیار کشورهای در حال توسعه قرار دهد و لذا این کشورها باید هر چه سریعتر برای تدوین و تنظیم برنامه اطلاعات خود (بویژه در ارتباط با توسعه) گام بردارند؛ به نظر می‌رسد سازماندهی و تأسیس مرکز پژوهشهای اطلاعات در این کشورها بتواند راهگشای این تحول عظیم گردد. چنین مرکزیتی، چنانچه درست پایه‌ریزی شود، خواهد توانست همانند هسته‌ای، شبکه اطلاعاتی کشور را پیرامون خود فرا گرفته، هدایت و گسترش صحیح بخشد و سرانجام در جهت گسترش تکنولوژی اطلاعات و همپای آن توسعه کشور، نقش آفرینی کند؛ از اشتباهات و دوباره کاری‌ها پیشگیری کند؛ ابتکارات و پروژه‌های سنگین را بر عهده گرفته و به اجرا رساند. حجم قابل توجهی از تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی، مشی‌سازی، سیاستگذاری، تتبع و تألیف، تهیه نرم‌افزارها، تحقیقات پایه و پژوهشهای کاربردی، اجرای طرحهای پایلوت، ایجاد ابتکارات و خلاقیت‌های سخت‌افزاری، تعیین استانداردها و معیارها، توسعه کاربردها و ورود تکنولوژی اطلاعات به تمام عرصه‌های امکان‌پذیر، می‌تواند در محدوده فعالیت‌های این مرکز قرار گیرد. همچنین با گنجاندن اولویتهای زیر در برنامه کار مرکز مورد نظر، می‌توان انتظار داشت که مانند نیروی محرکه تحول و توسعه تکنولوژی اطلاعات فعالیت موفقیت‌آمیز داشته باشد:

الف - تجزیه و تحلیل سیاستگذاریهای اطلاعات، فرمول‌بندی و الگوسازی چگونگی پیشبرد تکنولوژی اطلاعات، تدوین مدل تقاضا برای کامپیوتر و خدمات اطلاعات، تدوین مدل‌های اقتصادی برای تکنولوژی اطلاعات به عنوان یک بخش از اقتصاد، توسعه مدل‌ها و بهره‌گیری از آنها در برنامه‌ریزی‌های اطلاعات.

ب - آموزش و تربیت نیروی انسانی، تدوین برنامه‌های آموزشی و همکاری فعال در بازنگری برنامه جامع آموزش در کشور، توجه خاص به تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص، افزایش سطح معلومات عمومی جامعه در ارتباط با کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات.

ج - تهیه و تدوین نرم‌افزارها برای استفاده‌های داخلی و صادرات، بویژه برای کاربرد در آموزش، پژوهش، کشاورزی، نیرو و انرژیها، بهداشت، صنعت، تغذیه، امور جمعیتی، حمل و نقل، برنامه‌ریزی‌های شهری و روستایی.

د - توسعه سخت‌افزار و میکرو الکترونیک، با تأکید بر استفاده از قطعات و طراحی موجود، ابزار مخابراتی، طراحی تراشه‌ها و سپس در بلند مدت، تولید تراشه‌ها و قطعات و ورود به عرصه طراحی‌های جدید.

ه - توزیع و انتشار اطلاعات، به صورت مکتوب و به صورت الکترونیکی، انتشار ادبیات و نوشتارهای اطلاعاتی، انتشار ژورنال و مجله تخصصی اطلاعات، تأسیس محافل اطلاعاتی، برگزاری سمینارها، کنفرانسها و جلسات علمی و تخصصی در زمینه اطلاعات، ایجاد هماهنگی بین تحقیقات پراکنده در این زمینه و تهیه رنوس و عنوانهای طرحهای پژوهشی مورد نیاز در این زمینه و در صورت امکان تأمین بودجه‌های تحقیقاتی.

بدیهی است که برای رسیدن به این هدفها، ساختار تشکیلاتی و سازمان ظریف و حساب شده‌ای، بویژه از نظر ارتباط با سایر بخشهای اقتصادی، مورد نیاز خواهد بود، تا بتوان به کامیابی‌ها و تسهیلات مطلوب در انتقال و توسعه تکنولوژی اطلاعات و سرانجام پیشرفتهای کشورهای در حال توسعه نایل آمد.

منابع و یادداشتها:

1-Thomas, L., "The Lives of a cell", Viking Press, New York, 1974.

2-Scientific American, Special Issue on Materials for Economic

- 23-Munasinghe, M., et al. Report of the National Computer Policy Committee to the President of Sri Lanka. Colombo, Sri Lanka, April 1983.
- 24-Munasinghe, M., Dow, M. and Fritz, J., eds. "Microcomputers for Development", National Academy of Sciences, Washington, Dc, 1985.
- 25-Munasinghe, M., 'Computer Applications for Managers' Government Press, Colombo, Sri Lanka, 1986.
- 26-Feedback
- 27-Deer, R. E. and Lauria, D. T., "The Use of Microcomputers in the Health Sector in the Developing Countries", National Academy of Sciences, Washington, Dc, 1985.
- 28-Harsh, S. and Weber, M., "The Use of Microcomputers in Agriculture Sector in the Developing Countries", National Academy of Sciences, Washington, Dc, 1985.
- 29-Resnick, D., "Technology and the Human Factor: The Uses of Microcomputers", North-South Roundtable on Development, Istanbul, Turkey, September, 1985.
- 30-Munasinghe, M., "A Simple Aggregate Macromodel of the Demand for Computers Services in Developing Countries", Institution for Technology Policy in Development, State University of New York, Stony Brook, NY, June 1983.
- 31-Telecommunications.
- 32-West, B., "The Need for System Analysis Training as part of a National Strategy for Information Technology", The National Computer Conference, Jakarta, October 1985.
- 33-Burnstein, D. A. "Singapore's 21st Century Dream", Datamotion, 15 October 1984, P. 155.
- 34-Davidson, D. M., "Protecting Computer Software: A Comprehensive Analysis", Arizona State Law Journal, Vol 1983, PP. 611-798.
- 35-Branscomb, A. W., "Property Rights and Information", National Academy of Sciences, Washington, Dc, 1985.
- Growth, Vol. 255, October 1986.
- 3-Vacume tube
- 4-Discrete Transistors
- 5-Integrated Circuits
- 6-Silicon Chip
- 7-Reliability
- 8-IEEE Spectrum, Special Issue on Technology, Institute of Electrical & Electronic Engineers, New York, Jan. 1987.
- 9-Branscomb, L., "Science in 2006", American Scientist, Vol. 74, Nov.-Dec. 1986, PP 650-8.
- 10-Parallel Processing
- 11-Davis, B.D., "Paralell Computrs Diverge", High Technology, Feb. 1987, PP 16-22.
- 12-IEEE Spectrum, Special Issue on optical Computing, Institute of Electrical & Electronic Engineers, New York, August 1986.
- 13-Intgrated Services Digital Network (ISDN).
- 14-Kitahara, Y., "Information Network System", Heineman Educational Books, London, Uk. 1983.
- 15-Nippon Telegraph and Telephone (NTT), "Information Network System", NTT, Tokyo, Japan. 1985.
- 16-Quartermain, J. and Hoskins, J., "Notable Computer Networks", Communications of the ACM, Vol 29, October 1986.
- 17-International Telecommunications Union, (ITU), Declaration on World Telecommunications Development, ITU, Geneva, Switzerland, July 1985.
- 18-Institute for New Generation Computer Technology (ICOT), "Fifth Generation Computers", ICOT, Tokyo, Japan, 1984.
- 19-Quasi-intelligent.
- 20-Commission of European Communities (CEC), "ESPRIT for Europes Future", CEC, Brussels, Belgium, 1985.
- 21-Feigenbaum, E. A. and McCorduck, P., "The Fifth Generation" Michael Joseph, London, U. K., 1984.
- 22-IEEE Institute, "Japan to Launch Sixth Generation Project", Institute of Electrical & Electronic Engineers, New York, January 1987, P 1.