تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵

مقدمه

در واکنش به درخواست «بنیاد ملی علوم»، «هیئت مخابرات و علوم رایانه»ی «شورای ملی پژوهش» در ماه اوت سال ۱۹۹۷ اقدام به انجام یک بررسی در موضوع سواد فناوری اطلاعاتی کرد. دلیل اصلی چنین تحقیقی این بود که اهمیت فزاینده و حضور فراگیر فناوری اطلاعات در زندگی روزانه، بیان روشن آنچه را هر کس باید درباره‌ی فناوری اطلاعات بداند و بفهمد، ضروری ساخته است.

این بیان روشن، گام اساسی به سوی افزایش توان همگی شهروندان به منظور مشارکت در عصر اطلاعات است.

فناوری اطلاعات به‌مثابه موضوع سواد، اجزای متعددی دارد. مثلاً دست‌اندرکاران علوم کتابداری دست به تدوین یک شالوده‌ی مفهومی برای مهارت‌هایی زده‌اند که در پیداکردن، ارزیابی و استفاده‌ی اطلاعات، اهمیت دارند و همگی آن‌ها نیز در تما می تعاریفی که از سواد فناوری اطلاعاتی به عمل می‌آید، وجوه مهمی را تشکیل می‌دهند. دانشمندان رایانه، بدین دلیل که حیات حرفه‌ای خود را برای خلق فناوری اطلاعات صرف می‌کنند، دیدگاه‌هایی خاص خود دارند؛ این وضع در مورد دست‌اندرکاران رشته‌هایی (مانند علوم و مهندسی) که سنتاً به ابزارهای رایانشی متکی‌اند نیز م صداق دارد. ر شته‌های هنر و علوم انسانی به‌تازگی به بهره‌برداری از توانایی فناوری اطلاعات روی آورده‌اند و به مدعیان مهمی بدل خواهند شد (و در واقع عده‌ای نیز هم‌اکنون چنین ادعایی دارند). در مفهوم عام، طیف گسترده‌ی «دانشکار»، بسیاری از حرفه‌های بازار کار را دربرمی‌گیرد، و عملاً همه‌ی دانشکاران، به درجات بیش‌تر یا کم‌تر (که رو به بیش‌تر می‌رود) از فناوری اطلاعات استفاده می‌کنند.

به‌طور سنتی، کارکنان «یقه آبی» مثل مکانیک‌های اتومبیل و تکنسین‌های تهویه/ گرمایش نیز باید از عهده‌ی افزایشی که در ابزارهای رایانه‌ای رخ داده، برآیند و همچنان که دولت شروع به ارائه‌ی خدمات بیش‌تری با ا ستفاده از ف ناوری اطلا عات به عموم مردم می‌کند، خود شهروندان نیز به علاقه‌مندان این عرصه بدل می‌شوند.

رویکرد کمیته

کمیته در پرداختن به وظیفه‌ی خود، یک تعریف گسترده از فناوری اطلاعات را برگزید. در این تعریف، فناوری اطلاعات اجزای سنتی‌تر فناوری اطلاعات (مثل ابزارهای رایانشی همه‌منظوره، لوازم]و تج هیزات[جانبی، محیط‌های عامل، نرم‌افزار های کاربردی، واطلاعات)، و نیز ابزارهای رایانشی گنجانده‌شده]در ابزار های دی گر[، ارتباطات و علوم اساسی فناوری را شامل می‌شد.

کمیته تصمیم گرفت که به عنوان بخش دانشی و ادراکی وظیفه‌ی خود، از اصطلاح «تبحر»(fluency) استفاده کند. پروفسور «یاسمین کفایی»، که به کمیته مشورت می‌داد، اشاره کرد که «تبحر» تداعی خِرَد، و خلق‌کنندگی توانایی فرمولبندی دوباره‌ی دانش، بیان خلاقانه و مناسب اطلاعات (افکار) و تولید (علاوه بر فهمیدن آن) می‌باشد. این گزارش از اصطلاح «تبحر در فناوری اطلاعات»*fluency with information technology (FITness)*استفاده می‌کند و کسانی را دارای تبحر در فناوری اطلاعات می‌داند که فناوری اطلاعات را، به شیوه‌هایی که در فصل ۲ شرح داده شده، به کار می‌گیرند، می‌فهمند، و می‌شناسند. فصل ۱ به مقابله‌ی تبحر با اصطلاح رایج‌تر «سواد» می‌پردازد.

همه‌ی اعضای کمیته به مطلوبیت اجتماعی مجموعه‌ای از مفاهیم، توانایی‌ها، و قابلیت‌ها به گسترده‌ترین شکل ممکن آن‌ها، باور داشتند. مباحثات خوبی با اعضای کمیته و به‌وسیله‌ی آنان درباره‌ی تعریف «کسانی» و شمول آن- همه‌ی دانش‌آموختگان دوره‌ی پیش دبیرستان، همه‌ی دانش‌آموختگان دوره‌ی دبیرستان، همه‌ی افراد فارغ شده از تحصیلات عالی، همه‌ی افراد مربوط با تحصیلات عالی، یا همه‌ی شهروندان بزرگسال (به عنوان یادگیرندگان مادام‌العمر)ـ انجام شد. اما در پایان، به جای این استدلال که در یک گروه جمعیت‌شناختی از افراد، «تبحر در فناوری اطلاعات» برای همه‌ی آنان موردنیاز است، کمیته تصمیم گرفت که بررسی خود را به آموزش افرادی محدود کند که می‌خواهند از فناوری اطلاعات به شکل مؤثر استفاده کنند.

بعلاوه، مسائل مربوط به تخصص و نیز بودجه‌ی کمیته، برخی محدودیت‌های عملی را بر کار کمیته تحمیل کرد و کمیته نتیجه گرفت که بهتر از همه این است که به عنوان نخستین گام در راه اجرای هر چه کامل‌تر] وظیفه‌ی خود[، توجه خود را بر آن گروه از یادگیرندگان متمرکز کند که با آنان آشناتر است- یعنی بر دانش‌آموختگان دانشگاه یا دوره‌های عالی چهارساله. این نخستین گام در راه اجرا، در فصل ۴ مورد بحث قرار گرفته است.

مقصود از این گزارش، ارائه‌ی یک چارچوب فکری برای تبحر در فناوری اطلاعات می‌باشد؛ چارچوبی که در تدوین اقدامات هر رشته‌ی خاص و/ یا هر مقطع مناسب، برای ترویج تبحر در فناوری اطلاعات، سودمند باشد. با این حال، این گزارش یک متن درسی در موضوع تبحر در فناوری اطلاعات، یک برنامه‌ی درسی برای تبحر در فناوری اطلاعات، یا حتی توصیفی از استانداردهای تبحر در فناوری اطلاعات نیست.

روش‌شناسی

کمیته از سه راه به جستجوی دروندادها پرداخت: از طریق خلاصه‌های مربوط به موضوع، که از افرادی کسب شد که در این حوزه کار کرده‌اند؛ . *(پیوست ۳ متن اصلی کتاب)* از دروندادهای الکترونیکی، که در پاسخ به مجموعه‌ای از سؤالات درباره‌ی تبحر در فناوری اطلاعات (که کمیته به شکل گسترده در اینترنت پخش کرد) به دست آمد؛ و از چشم‌اندازهای ارا ئه شده در یک کارگاه آموزشی *(پیوست ۴ متن اصلی کتاب)* که در ایروین کالیفرنیا برگزار شد (هدف از این کارگاه آموزشی که ف قط از افراد مدعو تشکیل شد، آشنایی با موضوع بود و شرکت‌کنندگان از طیف گسترده‌ای از علائق و زمینه‌های موضوعی انتخاب شده بودند). کمیته که خود از افراد متعلق به زمینه‌ها و تخصص‌های متفاوت تشکیل می‌شد، *(پیوست ۵ متن اصلی کتاب)* برای شکل‌دادن به توضیحاتی که درباره‌ی دامنه و ماهیت تبحر در فناوری اطلاعات ارائه داد، به شیوه‌ای تلفیقی از این ط یف گسترده‌ی درونداد استفاده کرد.

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

خلاصه‌ی‌اجرایی

فناوری اطلاعات نقش مهمی در زندگی شخصی و کاری شهروندان بازی می‌کند و اهمیت آن نیز روبه‌فزونی است. امروزه حضور رایانه، ارتباطات، اطلاعات رقومی، نرم‌افزارها- یعنی عناصر عصر اطلاعات- را در همه جا مشاهده می‌کنیم.

جدای از کسانی که فعالانه در جستجوی فرصت‌هایی برای بیش‌تر یادگرفتن درباره‌ی فناوری اطلاعات هستند یا آنان که ترجیح می‌دهند ابداً چیزی درباره‌ی فناوری اطلاعات یاد نگیرند، عده‌ی بسیاری هستند که به ارزش بالقوه‌ی فناوری اطلاعات در زندگی روزانه‌ی خود اذعان دارند و می‌دانند که دستیابی به درک بهتر از فناوری اطلاعات، برایشان سودمند خواهد بود. دستیابی به چنین دریافتی بر عوامل چندی استوار است:

- فناوری اطلاعات در یک دوره‌ی زمانی نسبتاً کوتاه، با هشدارهای اندک و اساساً بدون این که اکثر افراد، آمادگی آموزشی رسمی برای پذیرش آن را داشته باشند، وارد زندگی ما شده.
- بسیاری از کسانی که در حال حاضر از فناوری اطلاعات استفاده می‌کنند درک بسیاری محدودی از ابزارهایی که مورد استفاده قرار می‌دهند دارند، و بر این باور (احتمالاً درست) هستند که به تمام و کمال از این ابزارها استفاده نمی‌کنند.
- بسیاری از شهروندان در رویارویی با فناوری اطلاعات احساس اعتماد به نفس یا تسلط بر خویش نمی‌کنند، و علا قه‌مند ند که به اطمینانی بیش‌تر از حد کنونی دست یابند.
- اظهارات ستایش‌برانگیزی درباره‌ی فواید بالقوه‌ی فناوری اطلاعات شده، و عده‌ی بسیاری دوست دارند که این فوا ید را به دست آورند.
- برخی از شهروندان نگران آن هستند که تغییرات ناشی از فناوری اطلا عات متضمن مخاطرات بالقوه در ارزش‌های اجتماعی، آزادی‌ها، منافع اقتصادی، و ... باشد و این نگرانی آنان را وا می‌دارد که از فناوری اطلاعات آگاه شوند.
- و البته باید به کنجکاوی طبیعی درباره‌ی چگونگی کار این فناوری قدرتمند و فراگیر اشاره کرد.

این انگیزه‌های متعدد برای یادگیری هرچه‌بیش‌تر درباره‌ی فناوری اطلاعات، موجب یک سؤال عمومی شد: هر کس چه چیزی باید درباره‌ی فناوری اطلاعات بداند تا بتواند اکنون و در آینده، به شیوه‌ای مؤثرتر از آن استفاده کند؟ پرداختن به این پرسش، موضوع گزارش کنونی است.

پاسخ این پرسش با این واقعیت که فناوری اطلاعات سریعاً در حال تغییر است، پیچیده‌تر می‌شود. از ظهور رایانه‌ی الکترونیکی فقط پنجاه سال گذشته، «پی‌سی» (یعنی رایانه‌ی شخصیPC: Personal Computer) کم‌تر از ۲۰ سال سن دارد و شبکه‌ی جهانگسترد (وب:WWW:World Wide Web) کم‌تر از ۵ سال است که معروفیت همگانی یافته. با وجود این ت حول سریع، ارائه‌ی یک درس ثابت و همیشگی که همواره مؤثر و روزآمد باشد، ناممکن است.

عموماً «سواد رایانه‌ای» تداعی‌کننده‌ی نوعی از «مهارت» است، که متضمن کارآیی در تعدادی از کاربرد های رایا نه‌ای امروز، مثل واژه‌پردازی و پست الکترونیکی می‌باشد. با وجود سرعت تحولات، سواد نیز هدف بسیار محقری است، زیرا فاقد «دوام» لازم می‌باشد. از آنجا که فناوری با حالت جست‌وخیزوار، تغییر می‌کند، مهارت‌های کنونی کهن گی می‌گیر ند و را هی برای تبدیل آن‌ها به مهارت‌های تازه نیست. راه حل بهتر این است که افراد در پی سازگاری با تغییرات فناوری باشند. این امر مستلزم یادگیری مطالب بنیانی کافی، در حدی است که فرد را قادر سازد مهارت‌های جدیدی را، به شیوه‌ای مستقل و پس از پایان تحصیلات رسمی، کسب کند.

این لزوم درک عمیق‌تر، که اصطلاح آغازین «سواد رایانه‌ای» از آن حکایت دارد، کمیته را برانگیخت که «تبحر» را به ع نوان

اصطلاحی که متضمن سطح بالاتری از کاردانی است برگزیند.
افراد متبحر در فناوری اطلاعات قادرند نظرات خود را به شکل خلاق بیان کنند، دانش را دوباره فرمولبندی کنند، و ترکیب اطلاعاتی جدیدی بسازند. تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم یک فرایند یادگیری مادام العمر است که در طی آن، افراد به طور مستمر آنچه را که می‌دانند به کار می‌بندند تا از طریق سازگاری با تحولات و کسب دانش بیش‌تر، در به‌کاربستن فناوری اطلاعات در زندگی شخصی و کار خود، کارآمدتر باشند.
تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم سه نوع دانش است: مهارت‌های امروزین، مفاهیم بنیانی، و قابلیت‌های فکری. این سه نوع دانش، فرد را به شیوه‌های مختلف برای تبحر در فناوری اطلاعات آماده می‌کنند.

- مهارت‌های امروزین، توانایی استفاده از کاربردهای رایانه‌ای امروز هستند که افراد را قادر می سازند فناوری اطلاعات را بلافاصله به کار بندند. در بازار کنونی کار، مهارت جزء اساسی آمادگی شغلی است. مهم‌تر از همه این که مهارت، ذخیره‌ای از تجربه‌ی عملی با خود دارد که بر مبنای آن می‌توان توانمندی‌های جدیدی را بنا نهاد.
- مفاهیم بنیانی، اندیشه‌ها و اصول اساسی رایانه‌ها، شبکه‌ها و اطلاعات هستند که شالوده‌ی فناوری را تشکیل می‌دهند. مفاهیم، چگونگی و چرایی فناوری اطلاعات را توضیح می‌دهند، و بینشی نسبت به فرصت‌ها و محدودیت‌های آن در اختیار فرد می‌گذارند. مفاهیم، مواد خام درک فناوری‌های اطلاعاتی جدیدی هستند که در حال ظهورند.
- قابلیت‌های فکری، توانایی به‌کاربستن فناوری اطلاعات در وضعیت‌های پیچیده و دشوار، تلخیص تفکر سطح بالا و محدودکردن آن به حدود بافتار(context) فناوری اطلاعات هستند. این قابلیت‌ها، افراد را قادر می‌سازند که این رسانه را به نفع خویش جرح و تعدیل کنند و در هنگام بروز مشکلات پیش‌بینی‌نشده و ناخواسته، از پس این مشکلات برآیند. قابلیت‌های فکری برانگیزنده‌ی تفکر انتزاعی‌تر درباره‌ی اطلاعات و جرح و اصلاح آن هستند.

به بیان دقیق‌تر، این گزارش ده مورد از اولی‌ترین اقلام در هر یک از سه نوع دانش را بر می شمارد. (در چارگوش «خ۱» این اقلام به صورت فهرستوار آمده‌اند). مهارت‌ها، که پیوند نزدیکی با استفاده‌های امروز رایانه دارند، در طول زمان تغییر خواهند کرد، ولی مفاهیم و قابلیت‌ها فارغ از محدوده‌ی زمان هستند.
مفاهیم، قابلیت‌ها و مهارت‌ها- سه وجه متفاوت از دانش تبحر در فناوری اطلاعات- ابعاد جداگانه‌ای را تشکیل می‌دهند، و این بدان معنا است که هر فعالیت مشخصی که مستلزم فناوری اطلاعات باشد، عناصر همه‌ی این سه نوع دانش را لازم خواهد داشت. یادگیری مهارت‌ها و مفاهیم و کسب قابلیت‌های فکری را می‌توان بدون ارجاع به یکدیگر به انجام رساند، اما چنین تلاشی، به کسب میزان قابل توجهی از تبحر در فناوری اطلاعات منجر نخواهد شد. سه عنصرتبحر در فناوری اطلاعات با هم برابرند، هر یک دیگری را تقویت می‌کند، و همگی در امر تبحر در فناوری اطلاعات، نقش اساسی دارند.
تبحر در فناوری اطلاعات، از آن نظر که افراد متبحر در فناوری اطلاعات، به تناسب فعالیت‌های شخصی و حرفه‌ای خود دست به ارزیابی، تمییز، یادگیری، و به‌کارگیری فناوری نوین اطلاعاتی می‌زنند، شخصی است. آنچه برای یک نفر مناسب است به فرصت‌ها، فعالیت‌ها، و کاربردهای تبحر در فناوری اطلاعات بستگی دارد، که همگی این ها با حوزه‌ی تخصص یا علاقه‌مندی فرد، ملازمه دارند.
تبحر در فناوری اطلاعات، تصاعدی و پویا نیز هست. از این نظر تصاعدی است که مشخصه‌ی تبحر در فناوری اطلاعات، سطوح گوناگون پیچیدگی است و صرفاً تک‌گزاره‌ای (متبحر/ نامتبحر) نیست؛ و پویا است، از آن نظر که تبحر در فناوری اطلاعات، همراه با تحول در فناوری اطلاعات، مستلزم یادگیری مادام‌العمر است.
کوتاه سخن آن که تبحر در فناوری اطلاعات را نباید یک وضعیت غایی، و مستقل از زمینه‌ی مربوط به آن انگاشت؛ این تبحر در طی یک زمان طولانی در زمینه‌های مشخصی از علائق ایجاد می‌شود و بسته به زمینه‌های دخیل در آن، ویژگی و رنگ متفاوتی دارد. بر همین قیاس، هدف آموزش، تأمین یک شالوده‌ی کافی و وافی از سه نوع دانش مذکور برای دانشجویان است تا بتوانند درطول زندگی و در هنگام نیاز، خودشان «بقیه‌ی آن را یاد بگیرند».

چارگوش خ۱

اجزای مهارت در فناوری اطلاعات

توجه: برای توضیح بیش‌تر درباره‌ی این اقلام، فصل دو را بخوانید.

قابلیت‌های فکری

۱. واردشدن در استدلال پایدار

۲. مدیریت پیچیدگی

۳. آزمودن یک راه حل

۴. مدیریت مسائل در راه‌حل‌های غلط

۵. سازماندهی و راهبری ساختارهای اطلاعاتی و ارزیابی اطلاعات

۶. تشریک مساعی

۷. برقراری ارتباط با دیگر مخاطبان

۸. انتظار داشتن امور پیش‌بینی‌نشده

۹. پیش‌بینی فناوری‌های متحول

۱۰. تفکر انتزاعی درباره‌ی فناوری اطلاعات

مفاهیم فناوری اطلاعات

۱. رایانه

۲. سامانه‌ی اطلاعاتی

۳. شبکه

۴. ارائه‌ی رقومی اطلاعات

۵. سازماندهی اطلاعات

۶. مدلسازی و تجرید

۷. برنامه‌نویسی و تفکر الگوریتمی

۸. خاصیت عام رایانه‌ها

۹. محدودیت‌های فناوری اطلاعات

۱۰. تأثیر اجتماعی اطلاعات و فناوری اطلاعات

مهارت‌های فناوری اطلاعات

۱. راه‌اندازی رایانه‌ی شخصی (پی‌سی)

۲. استفاده از امکانات اساسی سیستم عامل

۳. استفاده از یک واژه‌پرداز برای ایجاد یک سند متنی

۴. استفاده از بسته‌های بازنمایی و/یا هنری برای ساختن تصویر، اسلاید، یا دیگر بازنمودهای بصری اندیشه

۵. اتصال یک رایانه به شبکه

۶. استفاده از اینترنت برای یافتن اطلاعات و منابع

۷. استفاده از رایانه برای برقراری ارتباط با دیگران

۸. استفاده از صفحه‌گسترد برای مدلسازی فرایندهای ساده با جدول‌های مالی

۹. استفاده از سیستم داده‌پایگاهی برای سازماندهی اطلاعات سودمند و دسترسی به آن

۱۰. استفاده از مواد آموزشی برای یادگرفتن نحوه‌ی استفاده از ویژگی‌ها یا کاربردهای جدید

از آنجا که یکپارچگی یکی از ویژگی‌های اساسی تبحر در فناوری اطلاعات است، نیازمند آن است که فرد، اطلاعات و مهارت‌ها

را، با توجه به ابعاد چندگانه‌ی یک مسئله، با یکدیگر هماهنگ کند و با ملاحظه‌ی هم گی این اطلا عات، به ق ضاوت‌ها و تصمیم‌گیری‌های کلی دست بزند؛ یعنی برای ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات، رویکرد پروژه‌مبنا از ه مه منا سب‌تر ا ست. پروژه‌هایی که مقیاس و دامنه‌ی مناسبی دارند ذاتاً مشتمل بر تکرارهای چندباره‌ای هستند که هر یک، فرصتی برای مداخله یا بازرسی آموزشی فراهم می‌کنند. زمینه‌ی یک پروژه را می‌توان به نفع فرد (مثلاً در گروه آموزشی مربوط به رشته‌ی اصلی یک دانشجو) جرح و تعدیل کرد تا بدین ترتیب برای فرد در تلاش (جدی و چشمگیر) به‌منظور تسلط بر مفاهیم و مهارت‌های تبحر در فناوری اطلاعات، انگیزه ایجاد کند. بعلاوه، پروژه‌ای که دامنه‌ی مناسبی داشته باشد، دارای چنان حدی از پیچیدگی خواهد بود که برای تکمیل آن، بهره‌گیری از خلاقیت‌های فکری نیز لازم باشد. همچنین توجه داشته باشید که بخش عمده‌ای از زیرساختار اقداماتی که در حال حاضر برای]کسب[سواد مهارت‌مبنا در رایانه یا فناوری اطلاعات به کار بسته می‌شود (مثل اقدام در حوزه‌ی سخت‌افزار، نرم‌افزار، اتصالات شبکه، کارکنان پشتیبانی)، عناصر مهمی در تلاش برای ترویج تبحر در فناوری اطلاعات می‌باشند.

اگرچه مبانی تبحر در فناوری اطلاعات، عمدتاً به ریاضیات و پیچیدگی آن وابسته نیستند و از این رو با ید عموماً به شکلی برای همه‌ی شهروندان دسترس‌پذیر باشند، اما هر برنامه یا اقدام برای متبحرترکردن افراد در فناوری اطلاعات باید متناسب با جمعیت موردنظر، جرح و تعدیل شود. از آنجا که کمیته از اعضای هیئت علمی دان شکده‌ها و دان شگاهها تشکیل می شد، تصمیم گرفت که به‌عنوان یک نقطه‌ی شروع مهم برای گسترش تبحر در فناوری اطلاعات در میان شهروندان، تو جه اجرایی خود را به دانش‌آموختگان]دوره‌های[چهارساله‌ی عالی یا دانشگاهی معطوف کند. بعلاوه، کمیته بر این باور است که آموزش موفقیت‌آمیز تبحر در فناوری اطلاعات، نیازمند بازاندیشی جدی در برنامه‌ی درسی دانشکده‌ها و دان شگاه‌ها می‌با شد. کافی نخواهد بود که مدرسان، منفرداً رویکرد یا محتوای دوره‌ی خود را مورد بازنگری قرار دهند؛ بلکه همه‌ی گروه‌های آموزشی باید به بررسی میزان دانش‌آموختگی دانشجویان خود در امر تبحر در فناوری اطلاعات بپردازند. لازم است که دانشگاه‌ها توجه خود را به تبحر در فناوری اطلاعات در دانشجویانی که مرزهای بین رشته‌ها را در می‌نوردند، و به میزانی که هر رشته می‌توا ند اهداف تبحر در فناوری اطلاعات در سطح جهان را برآورده سازد، معطوف کنند.

خلاصه این که افراد متبحر در فناوری اطلاعات، یعنی آنان که با مجموعه‌ای اولیه از مهارت‌های فناوری اطلاعات آ شنایند، مفاهیم مقدماتی را که فناوری اطلاعات بر آن‌ها مبتنی است درک می‌کنند، و با تفکر سطح بالاتری که در قابلیت‌های فکری نهفته است سروکار دارند، باید با اطمینان خاطر از فناوری اطلاعات استفاده کنند، باید آماده‌ی یادگیری سریع سیستم‌های نوین پیشه‌گانی(business) باشند و به شکل مؤثر از این آموخته‌ها استفاده کنند، باید قادر با شند که ف ناوری اطلاعات را در مسائل شخصی خود به کار ببرند، و باید قادر باشند که با تحولات گریزناپذیری که با ت حول فناوری اطلاعات ه مراه است، سازگار شوند. تبحر در فناوری اطلاعات، عبارت است از داشتن دانشی که برای استفاده از فناوری اطلاعات در حال حاضر و در آینده، ضروری است.

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

فصل ۱

چرا باید فناوری اطلاعات بدانیم؟

این گزارش توجه خود را بر آنچه یک نفر باید از فناوری اطلاعات بداند و بفهمد تا بتواند به شیوه‌ای مؤ ثر و خلاق، از آن در جهت اهداف خود بهره بگیرد، متمرکز می‌کند. دست‌کم چهار دسته از دلایل را می‌توان ذکر کرد که ممکن است انگیزه‌ی دستیابی به درکی از فناوری اطلاعات باشند: دلایل شخصی، کاری، آموزشی، و اجتماعی.

۱-۱. دلایل شخصی

امریکا به شکلی فزاینده به یک جامعه‌ی اطلاعاتی بدل می‌شود. رایانه‌ها و ارتباطات نه تن ها کار های روزمره م ثل کنترل اجاق‌های ریزموجی(microwave ovens) و برقراری اتصال تلفن‌های همراه را ان جام می‌دهند، بل که با استفاده از اینترنت، دسترسی رایانه‌ای به بخش اعظم اطلاعات رقومی جهان و ابزارهای پردازش آن را فراهم می‌آورند. ب سیاری از امری کایی‌ها می‌بینند که در موارد گوناگون، از یافتن نقشه‌ی قطار زیرزمینی پراگ به‌منظور برنامه‌ریزی تعطیلات گرفته تا مکانیابی بهترین قیمت‌های فروش کتاب، چکمه‌ی سوارکاری، و رهن [مستغلات]، استفاده از فناوری اطلاعات، پیشرفت ارزشمندی در شیوه‌ی زندگی آن‌ها است. فناوری اطلاعات به افراد کمک می‌کند تا ازطریق پست الکترونیکی با دوستان و فام یل خود در ارت باط باشند، با استفاده از صفحه‌گستردها و بانکداری درونخطی امور مالی خود را مدیریت کنند، از طریق یک کارگزار درونخطی به پیگیری سرمایه‌گذاری‌ها بپردازند، با بسته‌های نرم‌افزاری تخصصی مثل نسب‌شناسی یا باغبانی اوقات فراغت خود را پر کن ند، با استفاده از ابزارهای نمودارکشی و واژه‌پردازی در تکالیف و کارهای مدرسه به فرزندانشان کمک کنند، به یافتن اطلا عات پزشکی بپردازند، از اسم نامزدهای سیاسی باخبر شوند و با نمایندگان سیاسی خود ارتباط برقرار کنند، و به پیگیری مسائل زیست‌محیطی یا نظارت بر موضوعات مربوط به خط‌مشی همگانی در «وب» بپردازند.

۱-۲. دلایل کاری

در مراکزکاری، امروزه فناوری اطلاعات بیش از پیش همه‌گیر می شود. اگر کشور درصدد با شد که بیش‌ترین بهره را از سرمایه‌گذاری‌های خود در فناوری اطلاعات ببرد، نوعی اشتراک [نیروی] کار لازم است که قابلیت استفاده‌ی مناسب از فناوری اطلاعات را داشته باشد. روشن است که افرادی که با اطلاعات و دانش کار می‌کنند (اصطلاحاً «دانشکارانknowledge workers ») باید با فناوری‌های اطلاعاتی معمول اداری آشنا باشند. اما این نیز درست است که گروه‌های شغلی اندکی ه ستند که به هیچ دانشی از فناوری اطلاعات نیاز نداشته باشند. مثلاً کارمند یک فروشگاه خواربار، زمانی فقط لازم بود که چگونگی استفاده از ماشین صندوق را بلد باشد. امروزه همان کارمند با سیستم‌های موجودی انبار، پیگیری سفارشات، کارت‌های اعتباری، و دیگر سیستم‌های پیشه‌گانی سروکار دارد که هر روزه پیچیده‌تر و کامل‌تر می‌شوند. در صنعت تولید، بسیاری از کارکنان «یقه آبی»*(کنایه از کارکنانی که عمدتاً کار یدی می‌کنند. م.)* باید با انواع سیستم‌های تولید، فهرست موجودی قطعات، کنترل فرایند تولید، و راهنماها و دستنامه‌های درونخطی آشنا شوند. اگرچه یک شرکت باید کارکنان خود را برای ا ستفاده از سیستم‌های پیشه‌گانی خود آموزش دهد، ساده لوحانه است اگر تصور کنیم چنین آموزشی، فعالیتی است که انجام یک بار آن کفایت می‌کند. سیستم‌ها مکرراً ارتقا می‌یابند و پیچیده‌تر می‌شوند. موارد کاربرد فناوری اطلاعات در مسائل پیشه‌گانی یا ا ستفاده از

فناوری اطلاعات در پیداکردن راه حل مسائل و مشکلات، تداوم می‌یابند و در نتیجه بـر لـزوم مهـارت‌آمـوزی مسـتمر دلالـت می‌کنند. بدیهی است که اگر مجموعه‌ی نیروی کار به خوبی آموزش فناوری اطلاعات دیده باشـد، انجـام ا ین مهـارت‌آمـوزی بسیار آسان‌تر خواهد شد، زیرا سرعت یادگیری کارکنان افزایش می‌یابد و به مهارت‌آموزی عمومی، نیاز کم‌تری خواهند داشت. بعلاوه، چه‌بسا از سیستم‌های موجود، به شکل کامل‌تری بهره بگیرند و با ارتقاهایی که در سیستم اعمال می‌شود، بهتر سـازگار شوند. بهره‌وری کارکنان تحت تأثیر مستقیم دانش کارکنان در حوزه‌ی فناوری اطلاعات است.

از منظر کارکنان، تخصص در فناوری اطلاعات ارزشمند است و علاوه بر این که منجر به ر ضایت شـغلی و واکنـش منا سب و هشیارانه در برابر مسائل می‌شود، دلیلی بر تحرک شغلی ا ست. وجـود امکانـات و تج هیزات بیـش‌تـر در زیرسـاختار فنـاوری اطلاعات در یک شرکت، سرمایه‌ی شغلی ارزشمندی است که احتمالاً در تبلیغات نیز به آن توجـه مـی شود. یافتن کـار در شرکت دیگر، مستلزم یادگیری سیستم‌های اطلاعاتی جدید است، اما اکنون که کارکنان، دی گر دارای مشـاغل « مادام‌العمـر» نیستند، درک انتزاعی‌تر این سیستم‌ها- یعنی دانستن این که ویژگی‌های مشترک آن‌ها کدام‌اند و احتمالاً چه تفـاوتی مم کن است با هم داشته باشند- نیز، در بازار کار یک سرمایه به شمار می‌آید.

۱-۳. دلایل آموزشی

فناوری اطلاعات در بسیاری از انواع جدید فرصت‌های آموزشی، یک عنصر توانبخش شمرده می‌شود. نوعی از ایـن فنـاوری بر دسترسی دانشجویان به طیفی از منابع آموزشی استوار است که پیش از این برای آنان دسـترس‌پـذیر نبود ند. مثـلاً برنا مه‌ی «بچه‌ها؛ دانشمندان جهان(Kids as Global Scientists)» را در نظر بگیرید که به‌وسیله‌ی دانشگاه کلرادو، بـا هم کاری دانشـگاه میشیگان(University of Michigan’s Weather Underground) و «کانال هواشناسی(Weather Channel)» اجرا می‌شود. هدف این برنامه، کمک به دانشجویان در استفاده از اینترنت به‌منظور یادگیری موضوعات علوم زیست‌محیطی و هواشناسی، و نیز آشنایی آنان با دیگر دانشجویان ساکن در مناطق مختلف ایالات متحده و جهان است. این برنامه و برنامه‌ی درسی ه مراه بـا آن، ایـن موارد را ارائه می‌کنند: پیش‌بینی‌ها و بحث‌هایی درباره‌ی مسیرها و پیشینه‌ی توفان‌های اسـتوایی (ایـن بحـث‌هـا به‌وسـیله‌ی دانشجویان هدایت می‌شوند و با بحث‌های متخصصان این رشـته و با خـود واق عه، به شـکلی که ع ملاً رخ مـی‌د هد، قابـل مقایسه‌اند)؛ فعالیت‌های عملی، گردآوری همزمـان داده‌هـا، آ موزش‌هـایی در باره‌ی چگونگـی دیـدن و تفسـیر انـواع مخت لف تصاویرماهواره‌ای؛ دسترسی هدایت‌شده به نمایش‌های تعاملی که از مسیرها و داده‌های مربوط به تنـدبادهای دریـایی کنو نی ارائه می‌شود؛ پیوند(Link) هایی به مطالب روزنامه‌ها و دیگر گزارش‌های روز؛ داده‌های گردآوری‌شده به‌وسیله‌ی دانشجویان که به‌منظور استفاده‌ی مشترک با دیگر همکلاسان در تمام دنیا، به اینترنت ارسال شده؛ مطالب تخصصی از متخصصان تندبادهای دریایی از طریـق کنفـرانس و پرسـش درونخطـی(online) ؛ گروه‌هـای مباحثـه‌ی درونخ طی بـرای مدرسـان، دانشـجویان، و کارشناسان، که در واقع پشتیبانی‌کننده‌ی موضوعات فنی، محتوایـی، و آموزشـی ه ستند؛ و محلـی بـرای ارسـال اطلاعـات و نمودارهای مربوط به آموزشگاه محل تحصیل دانشجو به‌منظور نشر در یک روزنامه‌ی درونخطی.(برای اطلاعات بیش‌تر، به نشانی http://www.onesky.umich.edu/kgs/htocs/home1.html مراجعه کنید)

.نوع دوم فرصت آموزشی توسط دانشمند علوم رایانه، «سیمور پاپرت» توصیف شده است. «پـاپرت» در «تو فان‌هـای ذهـنی» تأکید می‌کند که درک عمیق برنامه‌نویسی، بویژه درک تصورات مر بوط به فروپاشـی پیـاپی بـه‌منزلـه‌ی حالتی از تحلیـل و عیب‌زدایی راه‌حل‌های آزمایشی، به فواید چشمگیر آموزشی در بسیاری از عرصه‌های گفتمان(discourse) منجر می شود کـه از جمله‌ی آن‌ها، فوایدی هستند که بـه‌خـودی‌خـود ارتبـاطی با ف ناوری اطلاعـات و رایا نه ندارنـد(Seymour A. Papert. 1999. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas, Second Edition, Basic Books, New York). وی همچنین می‌گو ید که رایانه، چه‌بسا که ابزاری در دست مربی «برای پشتیبانی از توسعه‌ی راه‌های جدید اندیشیدن و یادگرفتن با شد» (ص ۱۴). او بر این باور است که رایانه ممکن است مجرایی برای اندیشه‌های قدرتمند و «نیازهای تحول فرهنگی باشد، ... که به افـراد کمک می‌کند با دانشی که خطوط سنتی جداکننده‌ی علوم انسانی از علوم و دانش را در می‌نـوردد، روا بط جدیـدی را برقـرار

کنند...» (ص ۴). با تغییر شکل امور انتزاعی به تجسم‌های ملموس [و عینی] از طریق برنامه‌نویسی، دانشجویان «با استفاده از مواد برگرفته از فرهنگ پیرامون خود، ساختارهای فکری خاص خود را می‌سازند» (ص ۳۲-۳۱).

و بالاخره، فرصت نوع سوم، امکان رسانه‌ای است که فناوری اطلاعات برای دانشجویان فراهم می‌آورد تا توانایی‌های فکری انتقادی خود را ایجاد و با آن‌ها تمرین کنند. اطلاعات منتقل‌شده از طریق فناوری پیشرفته‌ی اطلاعات (مثل رایانه و وب)، چه‌بسا قانع‌کننده‌تر جلوه کند، تا این که همان اطلاعات از راه مکالمه با یک غریبه یا از طریق روزنامه منتقل شود- هرچند هم که دارای دقت و اعتبار برابر باشند. دانشجویان باید همه‌ی اطلاعات را، منتقدانه ارزیابی کنند. توانایی آنان در ارائه‌ی اطلاعات با استفاده از فناوری اطلاعات به آنان کمک می‌کند تا توانایی جداکردن شکل از محتوا در همه‌ی [انواع] اطلاعات، و در سنجش دقت و اعتبار آن را در خود ایجاد کنند. نتیجه‌ی کار، ارزیابی نقادانه‌تری از همه‌ی اطلاعات است. این توانایی انتقادی به افراد کمک می‌کند که مثلاً ادعاهایی را که در مورد شیوه‌های پزشکی جایگزین با استفاده از فناوری اطلاعات می‌شود، آگهی‌های مربوط به خانه‌هایی را که بهره‌دهی بالایی از نظر انرژی دارند، و توصیه‌های همگنان خود در امور مربوط به تکالیف درسی را مورد ارزیابی قرار دهند.

۱-۴. دلایل اجتماعی

تمرین مردمسالاری بر مدنیت آگاهانه استوار است. در جامعه‌ی کنونی که فناورانگی آن هر دم فزونی می‌گیرد، بسیاری از بحث‌های مربوط به خط‌مشی عمومی با فناوری اطلاعات پیوند خورده‌اند. مثلاً :

- شخصی با یک درک اولیه و بنیادی از فناوری داده‌پایگاه‌ها(database)، بهتر می‌تواند مخاطرات احتمالی مربوط به محرمانگی(privacy) را که با داده‌کاوی مبتنی بر تراکنش‌های(transaction) کارت اعتباری او همراه است، درک کند.
- هیئت منصفه‌ای که مبانی دستکاری‌های تصویری و پویانمایی رایانه‌ای را درک می‌کند، احتمالاً دریافت بهتری از آنچه در بازسازی یک جنایت یا یک حادثه، «حقیقت تصویری» نامیده می‌شود، خواهد داشت.
- فهمیدن شیوه‌های بازنمایی اطلاعات، کلید درک چگونگی به‌کاربستن قوانین حق‌تکثیر(copyright) در مورد اطلاعات در رسانه‌های الکترونیکی است.
- شخصی که ساختار و عملکرد وب جهانی را درک می‌کند، در ارزیابی و درک موضوعات مربوط به خط‌مشی در «اصلاحیه‌ی اول(First Amendment)» [قانون اساسی]، آزادی بیان، و دسترس‌پذیری هرزه‌نگاشت‌ها(pornography) در اینترنت، از جایگاه بهتری برخوردار است.

با آن که برخی از این موضوعات، پیش از ظهور فناوری نوین اطلاعات نیز مورد بحث و جدل بودند، اما فراگیر ندگی فناوری اطلاعات بسیاری از این موضوعات را، به شکل شفاف‌تر و شدیدتر، به قلمرو شعور همگانی کشانده است. بنابراین برای قضاوت آگاهانه درباره‌ی این موضوعات که به خط‌مشی عمومی مربوط می‌شوند و بسیاری از آن‌ها تأثیر مستقیمی بر شهروندان (چه در زندگی روزانه‌ی خود از فناوری اطلاعات استفاده بکنند یا نکنند) دارند، یک درک مقدماتی از فناوری اطلاعات، لازم است.

از آنجا که فناوری اطلاعات بیش از پیش همه‌جایی می‌شود، شهروندان نیز نیازمند آن هستند که بدانند چگونه به ارزیابی تأثیر اجتماعی فناوری اطلاعات بپردازند و چه وقت از راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات که در زندگی آنان گنجانده شده، شکوه و شکایت کنند. مشکل «سال ۲۰۰۰» به یاد شهروندان، کارشناسان فناوری، تدوینگران خط‌مشی حکومتی، و ارباب صنعت می‌آورد که راه‌حل‌های فناورانه‌ی ظاهراً شفاف [و بدیهی]، چه‌بسا که اساساً نقاط ضعف [فناورانه] باشند. شهروندانی که در دنیای رشد، تغییر، پیشرفت و شکست فناوری اطلاعات زندگی می‌کنند، اگر خواستار [تصمیم‌گیری و] انتخاب آگاهانه هستند، باید دارای سطحی از درک فناوری اطلاعات باشند.

سرانجام این که، سوای از دغدغه‌های مربوط به خط‌مشی همگانی، استفاده‌ی فزاینده از فناوری اطلاعات در تمام دنیا، تأثیرات اجتماعی عمیقی دارد (چارگوش «۱-۱»).

۱-۵. فهمیدن، دانستن، و به‌کاربردن فناوری اطلاعات

این گزارش بر آن است که افراد باید فناوری اطلاعات را، به‌منظور به‌کارگیری مؤثر آن، بفهمند. با توجه به این که اشاره‌ی دلایل پیش‌گفته، به فواید اساسی بود که با استفاده از فناوری اطلاعات (حتی برای افرادی که فا قد درک گسترده از فناوری اطلاعات هستند) حاصل می‌شود، ممکن است این ادعا اظهارنظر غریبی جلوه کند. بعلاوه، صنعت مشتاق است که استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی را هر چه آسان‌تر کند. پس چرا باید چیز بیش‌تری فرا گرفت؟

هر دوی این اظهارنظرها که تا حدی حقیقت دارند، به چندین نکته‌ی اساسی در باره‌ی کاربردهای کنونی و آتی فناوری اطلاعات نظر دارند:

- عمدتاً به لحاظ نظری، فناوری‌های نوین هنوز عمیقاً کشف نشده‌اند، و کاربردها یا محصولات یا خدمات مبتنی بر فناوری‌های جدید غالباً آسیب‌پذیر، غریب، غیرشهودی، و ناقص‌اند. (یعنی همان کیفیاتی که احتمالاً گریبانگیر کاربردها یا محصولات یا خدمات مبتنی بر فناوری‌های نسبتاً قدیمی نیز هست!) درک فناوری‌های بنیادی به استفاده‌کننده کمک می‌کند که بر دشواری‌هایی که بناگزیر در هنگام استفاده با آن‌ها روبرو می‌شود غلبه کند.
- نیازهای فناوری اطلاعاتی یک فرد چه بسا با یک کاربرد رایج [کارآمد] تأمین نشوند؛ یعنی شاید برآوردن نیازها فقط با فشار یک دکمه (به روالی که افراد در استفاده از «وسایل» اطلاعاتی تخصصی عمل می‌کنند) ممکن نباشد. بنابراین، داشتن درکی از فناوری اطلاعات به افراد کمک خواهد کرد استفاده‌ی مؤثرتری از هر نوع فناوری که در دسترس خویش دارند به عمل آورند.
- توانایی استفاده از یک وسیله به شیوه‌ی ابتدایی برای مقاصد محدود [و اندک]، با توانایی استفاده از آن وسیله به طرز ایمن، کارآمد، و انعطاف‌پذیر، یکسان نیست. حالت اول ممکن است

برای بسیاری از افراد کفایت کند، ولی هر چه که فردی در حالت دوم توانمندتر باشد، و سیله‌ی موردنظر برای آن فرد سودمندتر است.

- فناوری‌های نوین اطلاعاتی و کاربردهای آن فناوری با سرعت ظهور و بروز می‌یابند. در برخی موارد، قدرت و قابلیت‌های پیشرفت‌های جدید با نیازهای یک فرد خاص، منطبق خواهند

بود. فردی که دارای درک قوی از فناوری اطلاعات است، قادر خواهد بود از این پیشرفت‌ها بهره بگیرد و قابلیت‌های اصلی و ضمنی فناوری‌های نوین را سریع‌تر درک کند.

- رویکرد بسیاری افراد به رایانه، با دودلی و با اطمینان اندک همراه است، هر چند که سال‌ها است که از رایانه استفاده می‌کنند. این تناقض ظاهری احتمالاً ناشی از این واقعیت است که درک حقیقی اندکی از فناوری دارند. مهارت‌آموزی درباره‌ی کاربردهایی که آنان با آن‌ها آشنایند بر استفاده از ابزارها متمرکز شده، و از توصیف عمومی‌تر اصول و مفاهیم، غفلت شده است.

هنگامی که اشکالی پیش می‌آید، یا کاربرد جدیدی در دسترس قرار می‌گیرد، افرادی که چنین پس‌زمینه‌ای دارند، سردرگم می‌شوند و نمی‌دانند باید چکار کنند و غالباً احساس سرخوردگی می‌کنند. آنان نیاز به کمک دارند، تا از احساس گرفتار شدن در چنبره‌ی مشکل، رهایی یابند؛ اما کمکی که دریافت می‌کنند معمولاً به رفع مشکل آنی می‌پردازد، بدون این که علاوه بر رفع این مشکل، چیزی از دانش بنیادین بر جای بگذارد، و در نتیجه مشکل استمرار می‌یابد.

چارگوش «۱-۱»

تأثیرات اجتماعی احتمالی فناوری اطلاعات

فناوری اطلاعات علاوه بر موارد برشمرده در متن، تغییرات ناملموس یا انتزاعی دیگری را نیز موجب شده یا می‌شود:

- ***آزادی***. فناوری اطلاعات فراهم‌آورنده‌ی فرصتی برای افراد است تا افکار خود را آزادانه، و فارغ از محدودیت‌های ناشی از واسطه‌ها بیان کنند. به دلیل معقول [و معتدل] بودن میزان سرمایه‌ی لازم برای

خرید یک رایانه و هزینه‌ی ناچیز اتصال به اینترنت، هر کس می‌تواند هر چیزی را بر روی سرا صفحه‌ی شخصی بفرستد یا هر چیزی را در اتاق گپ بگوید، و مخاطبان بالقوه‌ی چنین پیام‌هایی نیز بسیار انبوه‌اند. این فرصت‌های بی‌دردسر، ارزان و مستمر برای بیان آزاد، همچون وجوه تاریک بیان آزاد (مثل سهولت اشاعه‌ی اطلاعات نادرست یا آلوده، بیانات اشمئوازآمیز، هرزه‌نگاری کودکانه، و...) بیسابقه‌اند.

● ***همپیوستگی جهانی.*** فناوری اطلاعات ارزان، سریع، «نقطه به نقطه» و ناهمزمان است و به پست الکترونیکی ویژگی سهولت و فوریت (که ارتباطات پستی و تلفنی هیچگاه نداشته‌اند)، و ویژگی شخصی‌شدگی (که رسانه‌های رادیو- تلویزیونی فاقد آن هستند) می‌بخشد. با وجود «وب جهانگسترد» دسترسی به اطلاعات محلی با سرعت‌های بیسابقه امکان‌پذیر می شود- یک نفر می‌تواند روزنامه‌ی «سیدنی مورنینگ هرالد» را در همان زمانی که استرالیایی‌ها آن را می‌خوانند، بخواند. فناوری اطلاعات موجبات تماس مستمر شهروندان جهان را با مردمان و وقایع هر جای دیگر با چنان سهولتی فراهم می‌کند که جهان، عمیقاً یگانه می‌شود و با استفاده‌ی کامل‌تری که در سراسر جهان از فناوری اطلاعات می‌شود، این اثر افزایش می‌یابد.

● ***نزدیک‌شدن مسافت‌ها.*** یکی از پیامدهای نقشی که فناوری اطلاعات در به‌هم‌پیوستن جهان دارد آن است که اکنون منابع اطلاعاتی، برای افراد [گوناگون که در سرا سر] جهان [پراکنده‌اند] بسیار دسترس‌پذیرتر شده‌اند. اگرچه کل موجودی «کتابخانه‌ی عمومی نیویورک» به این زودی‌ها به‌صورت درونخطی در نخواهند آمد، اما مزایای دسترسی اطلاعاتی کسانی که در مناطق دوردست جغرافیایی زندگی می‌کنند و به «وب» دسترسی دارند، تقریباً همانند مزایای کسانی است که در مرکز زندگی می‌کنند. اطلاعات موردنیاز بسیاری از افراد، هر چند که شاید این افراد در زمره‌ی دانش‌پژوهان نباشند، به شکل الکترونیکی تا حد زیادی در دسترس است. امکانات مخابراتی نیز یکی دیگر از جلوه‌های استقلال مکانی فناوری اطلاعات است.

● ***بیگانه‌سازی.*** شواهد اخیر و اولیه نشان می‌دهند که گذراندن حتی زمان اندکی (یک یا چند ساعت در روز) در اینترنت، ممکن است منجر به این شود که برخی از کاربران احساس افسردگی روانی و ازخودبیگانگی کنند×. سرچشمه‌ی آشکار برخی از این بیگانه‌سازی‌ها این است که «دوستی» نا شی از اتاق‌های گپ، احتمالاً از دوستی که از طریق تعامل چهره به چهره شکل می‌گیرد کم‌مایه‌تر است. بعلاوه، زمان صرف‌شده در مقابل صفحه‌ی نمایشگر، تماس معمول بین فردی را کاهش می‌دهد.

این موضوع نیازمند بررسی بیش‌تری است، و اگر یافته‌های «دانشگاه کارنگی ملون» اثبات شوند، بر لزوم توجه به پیامدهای روحی متأثر از تغییرات ناشی از کاربرد فناوری اطلاعات دلالت دارند.

● ***سیطره‌ی زبان انگلیسی.*** فناوری اطلاعات عمدتاً یک رسانه‌ی انگلیسی‌مدار است، زیرا توسعه‌ی آن از سنت انگلیسی‌محوری علوم در پس از جنگ جهانی دوم پیروی کرده و - شاید مهم‌تر این که - ایالات متحده نقش غالب را در به‌کارگیری فناوری اطلاعات بازی کرده است. با آن که تقریباً به هر زبان می‌توان اطلاعاتی را در وب پیدا کرد، یک کاوشگر «وب» برای کسب بیش‌ترین فواید از فناوری جهانی اطلاعات، باید دست‌کم درک متوسطی از زبان انگلیسی داشته باشد. تلویحات [فناوری اطلاعات] برای دیگر زبان‌های طبیعی، روشن نیستند، ولی احتمال می‌رود که بسیاری از ساکنان جهان در آینده‌ی نزدیک، خواهان دوزبانه‌شدن باشند.

* Robert Kraut et al. 1998. "Internet Paradox: A Social Technology that Reduees Social Involvement and Psychological Well-Being?", American Psychologist, 53 (9): 1017-1031.

با قبول این که حدی از دانش فناوری اطلاعات برای استفاده از این فناوری لازم است، بسیاری از تلاش‌ها بر آنچه که باید «سواد رایانه‌ای(computer literacy)» تلقی کرد متمرکز شده. اصطلاح «سوادرایانه‌ای» تاریخچه‌ای طولانی دارد و در بیان عام، به معنای توانایی استفاده از چند کاربرد رایانه‌ای است. مثلاً سواد رایانه‌ای غالباً به توانایی استفاده از یک صفحه‌گسترد(spreadsheet) و یک واژه‌پرداز، و کاوش اطلاعات در وب اشاره دارد. در عصری که در آن، سودمندترین کاربردها سریعاً تغیر می‌کنند، رویکرد «مهارت» فاقد ویژگی «پایداری(staying power)» است.

ابزارهای جدید یا نسخه‌های جدید ابزارها یکی پس از دیگری به ظهور می‌رسند و مهارت‌های جدیدی را لازم می‌آورند. مثلاً کاوش در وب، مهارتی نبوده که پنج سال پیش، دوره‌های سواداموزی [رایانه‌ای]، آن را نیز شامل شود. بنابراین مهارت در کاربردهای خاص، لازم‌اند، ولی برای شکوفایی [و موفقیت] افراد در عصر اطلاعات، کافی نیستند.

قیاس زیر، یک تفاوت میان «سواد رایانه‌ای» و درک قوی از فناوری اطلاعات را که در فصل ۲ به آن پرداختیم نشان می‌د هد. شخصی را در نظر آورید که چندین بار از شهری دیدن کرده و مسیر واحدی را از فرودگاه تا یک مقصد نهایی، یاد گرفته است. درک این دیدارکننده از جغرافیای محل، محدود و آ سیب‌پذیر است، در حالی که ساکنان آن شهر درک کامل‌تری از خیابان‌های اصلی و جاهای دیدنی آن دارند. در هنگام وقوع راهبندان ترافیکی، دیدارکننده بی‌تردید بهتر می‌بیند که تا ر فع راهبندان منتظر بماند، اما ساکنان شهر توانایی بیش‌تری در یافتن مسیرهای جایگزین دارند. هر چند که ممکن است برخی از ساکنان لزوماً با خیابان‌های خروجی شهر، آشنا نباشند، اما آگاهی از نقاط دیدنی و سازمان عمومی جاهای مهم، امکان واکنش سریع را به آنان خواهد داد. به همین ترتیب، فردی با سواد رایانه‌ای که تنها با مهارت‌های ابتدایی فناوری اطلاعات (یعنی واژه‌پردازی، پست الکترونیکی، مرور ساده‌ی وب) آشنا است، شاید ظاهراً نیازی به درک عمیق یا قوی فناوری اطلاعات نداشته باشد، ولی در هنگام رویارویی با یک مشکل یا یک واقعه‌ی پیش‌بینی‌نشده، از توانایی کم‌تری در سازگاری، یا در پ یداکردن راه حل، برخوردار خواهد بود.

۱-۶. تبحر در فناوری اطلاعات

این گزارش به این سؤال می‌پردازد: یک نفر باید چه چیزی درباره‌ی فناوری اطلاعات بداند و بفهمد تا از آن به شیوه‌ی مؤثر و کارآمد، در جهت مقاصد خود استفاده کند؟

از آنجا که فناوری مستمراً (و سریعاً) در تغییر است، به این پرسش نیز نمی‌توان پاسخی ایستا داد. تحول در ف ناوری اطلاعات سرعتی شتابان دارد: رایانه‌های الکترونیکی به سختی سنشان به ۵۰ سال می‌رسد؛ اصطلاح «پی‌سی» کم‌تر از ۲۰ سال ع مر دارد؛ و «وب» کم‌تر از ۵ سال است که معروفیت همگانی یافته. این ها ه مه بدان معنا ا ست که نه مجمو عه‌ی ثابتی از مهارت‌ها و نه برنامه‌ی درسی را کدی که «بی‌چون و چرا» تدریس شود، احتمالاً هیچ یک کفایت نمی‌کند.

و نیز، چون فناوری قدرتمند است، پاسخ سؤال مذکور را نمی‌توان به شکل سرسری داد. اگر ا ستفاده‌ی مؤثر از اطلاعات به سادگی راندن یک اتومبیل، یا استفاده از یک ماشین صندوق خودکار با شد، درس‌دادن آنچه که یک ن فر باید از فناوری اطلاعات بداند تا از آن استفاده کند، آسان خواهد بود. اما رایانه و ارتباطات، فناوری‌های پرکاربردتر و – در یک مفهوم عمیق – نیرومندتری هستند که امر آموزش را با چالش بیش‌تری همراه می‌کنند. (فصل ۲ این ادعا را با بیان دقیق‌تری مورد بحث قرار می‌دهد و به روشنی تمام، به قیاس تکراری بین رانندگی و رایانش می‌پردازد).

با آن که برخی از کاربردهای فناوری اطلاعات مستلزم دانش نسبتاً اندکی است تا بتوان از آن استفاده کرد، دیگر کاربردهای کاملاً سودمند آن تنها برای کسانی دسترس‌پذیرند که درکی از فناوری در شکل بنیادین آن دار ند. کسانی که از این درک برخوردارند، شاید به این دلیل که آموزش فنی دیده‌اند، این درک را در ارتباط با کار خود کسب کرده‌اند؛ یا این که افراد صرفاً کنجکاو، انگیزه‌مند، و پیگیری هستند که خودشان توانسته‌اند سراز کار آن در آورند، تسهیلات بیش‌تری از دنیای رقومی را به کار بگیرند و بدین ترتیب، دسترسی بیش‌تری به فواید ناشی از فناوری اطلاعات یافته‌اند.

با آن که هیچ اصطلاحی کامل [و جامع] نیست، مفهوم «تبحر»، معانی مضمونی موردنظرکمیته درباره‌ی توانایی فرمولبندی دوباره‌ی دانش، بیان خلاقانه و مناسب اندیشه‌ها توسط فرد، و ساختن و خلق اطلاعات (علاوه بر درک اطلا عات) را بهتر از همه مجسم می‌کند. به این دلیل، کمیته عبارت تبحر در فناوری اطلاعات را به‌منزله‌ی عنوانی برابر با «درک قوی از آنچه که

برای استفاده‌ی مؤثر از فناوری اطلاعات در طیف وسیعی از کاربردها موردنیاز است» برگزید.

«تبحر در فناوری اطلاعات» مستلزم سه بعد مشخص و در عین حال مرتبط با یکدیگر است: قابلیت‌های فکری، دانش مفهومی و یک مجموعه‌ی مناسب از مهارت‌ها. فردی که موفق به ایجاد این قابلیت‌ها، دانش، و مهارت‌ها شود، در فناوری اطلاعات متبحرتر می‌شود. به لحاظ کارکردی، فرد متبحرتر در فناوری‌اطلاعات در استفاده‌ی مؤثر از فناوری امروز اطلاعاتی در زندگی شخصی و حرفه‌ای خود، در سازگاری و تناسب‌بخشیدن به فناوری اطلاعات مطابق با مقاصد شخصی، و در کسب دانش آتی متناسب با تحولات فناوری اطلاعات، توانمندتر از کسی است که تبحر کم‌تری در فناوری اطلاعات دارد. سطح مکفی تبحر در فناوری اطلاعات، درک و دانش بنیادینی به فرد می‌دهد که او را قادر می‌سازد در یک زنجیره[ای پیوسته] به پیش برود، در کاربرد فناوری اطلاعات در مقاصد گوناگون هر چه چیره‌دست‌تر گردد، و درک عمیق‌تری از فرصت‌هایی که فناوری اطلاعات برای استفاده از این کاربردها فراهم می‌کند به دست آورد.

در فصل ۲، هر یک از این ابعاد تبحر در فناوری اطلاعات با دقت بیش‌تری تعریف و تشریح می شوند. فصل ۲ طرح کلی هسته‌ی فکری تبحر در فناوری اطلاعات را ارائه می‌کند. فصل ۳ به بحث درباره‌ی موضوعات جانبی گوناگونی که با چارچوب تبحر در فناوری اطلاعات ملازمه دارند می‌پردازد. فصل ۴ درباره‌ی «اقدامات اجرایی» است، که لزوماً با سطوح و مقاطع تحصیلی مشخص گره خورده‌اند. در مورد گزارش حاضر، این اقدامات با شاغلان به تحصیل در دوره‌های عالی پیوند خورده‌اند.

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

فصل ۲

چارچوب فکری تبحر در فناوری اطلاعات

۱-۲. تبحر در فناوری اطلاعات چیست؟

تبحر در فناوری اطلاعات از محدوده‌ی مفاهیم سنتی سواد رایانه‌ای فراتر می‌رود. همان‌طور که در فصل ۱ اشاره شد، سواد فناوری اطلاعاتی احتمالاً نیازمند حداقلی از آشنایی با ابزارهای فناورانه مثل واژه‌پردازها، پست الکترونیکی، و مرورگر های وب می‌باشد. برعکس، تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم آن است که شخص دارای چنان حدی از درک فناوری اطلاعات باشد که بتواند آن را در کار و در زندگی هر روزه‌ی خود، با موفقیت به کار گیرد؛ دریابد که در چه زمانی فناوری اطلاعات به تحقق یک هدف کمک می‌کند یا مانع آن می‌شود؛ و مستمراً با تحولات و پیشرفت‌های فناوری اطلاعات سازگاری یابد. پس تبحر در فناوری اطلاعات نیازمند درک عمیق و اساسی از فناوری اطلاعات و مهارت در آن برای پردازش اطلاعات، برقراری ارتباط، و حل مسائل می‌باشد؛ درکی عمیق‌تر و اساسی‌تر از آنچه در سواد اطلاعاتی، با تعریف سنتی که از آن شده، لازم است (چارگوش «۲-۱» به شکل مشخص‌تری به تفاوت‌های بین سواد و تبحر در فناوری اطلاعات می‌پردازد). نیز توجه داشته باشید که تبحر در فناوری اطلاعات به شکلی که در این فصل توصیف شده بر مبنای بسیاری از دیگر قابلیت‌های اساسی، مثل سواد متعارف خواندن و نوشتن، استدلال منطقی، و دانش مدنی و اجتماعی شکل می‌گیرد.

فناوری اطلاعات، واسطه‌ای است که امکان بیان طیف گسترده‌ای از اطلاعات، اندیشه‌ها، مفاهیم، و پیام‌ها را فراهم می‌کند، و تبحر در فناوری اطلاعات، توان به‌کارگیری موثر آن قدرت بدیهی می‌باشد. تبحر در فناوری اطلاعات، شخص را قادر می سازد که با استفاده از فناوری اطلاعات، انواع مختلف کارها را انجام دهد و برای انجام هر کار مشخص، راه‌های مختلفی بیابد.

چارگوش «۲-۱»

من تمام روز از رایانه استفاده می‌کنم- آیا دارای تبحر در فناوری اطلاعات هستم؟

بسیاری از امریکاییان هر روز در کار خود از فناوری اطلاعات استفاده می‌کنند، اما این گونه تماس‌ها به خودی خود به کسب تبحر در فناوری اطلاعات منجر نمی‌شود. اگرچه بسیاری از مشاغل- ورود داده‌های رکوردهای پزشکی، ارسال تراکنش‌های کارت‌های اعتباری، ساختن صفحه‌گسترده‌ها در یک بخش حسابداری، طراحی خانه‌ها با استفاده از ابزارهای طراحی معماری که از رایانه بهره می‌گیرند، و خیلی موارد دیگر- به تسهیلات و ابزارهایی که از سوی سیستم‌های مختلف فناوری اطلاعات ارائه می‌شوند نیازمندند، اما این نوع از تخصص‌ها غالباً و عمدتاً به بعد مهارتی تبحر در فناوری اطلاعات محدود می‌شوند. ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات همان گونه که در این گزارش توصیف می‌شود نیازمند چیزی بیش از تماس مداوم با فناوری اطلاعات می‌باشد، هر چند که این نوع از تجربه، در هر حال نقطه‌ی عزیمت خوبی را [از این نظر] فراهم می‌کند: هراسی که فرد به طور معمول از «شکستن چیزی» احساس می‌کند از میان می رود. پروتکل‌های معمول را فرا می‌گیرد، و با وضعیت‌های نامعمول مواجه می‌شود.

البته افراد کاملاً متبحری در امر فناوری اطلاعات در امریکا و در جهان وجود دارند. این افراد با ترکیب آموزش،

تجربه، مطالعه‌ی آزاد، کنجکاوی و احتمالاً با پشتکار، علاوه بر کسب مهارت‌هایی که موجب سودمندی فناوری اطلاعات در زندگی شخصی و کار آنان شده، موفق به یادگیری مبانی مفهومی و قابلیت‌های فکری لازم برای کسب مستقلانه‌ی دانش جدید فناوری اطلاعات نیز گردیده‌اند، و بدین ترتیب امکان یافته‌اند که بهره‌گیری خود را گسترش دهند و با تغییراتی که رخ می‌دهند سازگاری یابند. عده‌ای از این افراد «فنی» هستند، اما بسیاری از آنان افرادی‌اند که از راه‌های مختلف، دانش بنیانی کافی را به دست آورده‌اند و در نتیجه به یادگیر ندگان مادام‌العمر و مستقل بدل شده‌اند. اینان هر چه بیش‌تر یادمی‌گیرند، در فناوری اطلاعات تبحر بیش‌تری به دست می‌آورند و در به‌کاربستن فناوری اطلاعات در امور شخصی خود زبردست‌تر می‌شوند.

تبحر در فناوری اطلاعات رتبه‌ها و درجات مختلفی دارد و با مقاصد گوناگون پیوند دارد. بنابراین، تبحر در فناوری اطلاعات یک «وضعیت غایی» مستقل از زمینه نیست، بلکه در یک دوره‌ی زمانی طولانی‌مدت، و بویژه در زمینه‌های مورد علاقه‌ای که مستلزم کاربردهای خاصی هستند ایجاد می‌شود. با استفاده از صفحه‌گسترده‌ها برای بودجه‌بندی شخصی یا حرفه‌ای، با استفاده از ابزارهای نشر رومیزی برای ساختن یا ویرایش صفحات وب یا اسناد دیگر، با استفاده از موتورهای کاوش و ابزارهای مدیریت داده‌پایگاه‌ها برای مکانیابی اطلاعات در وب یا در داده‌پایگاه‌های بزرگ، و با استفاده از ابزارهای طرا حی برای ساختن آثار تجسمی در رشته‌های مختلف علمی و مهندسی، می‌توان جنبه‌های مختلف تبحر در فناوری اطلاعات را ایجاد و کسب‌کرد.
طیف گسترده‌ی [بسترها و] بافتارهایی که تبحر در فناوری اطلاعات با آن‌ها ربط دارد، با سرعت شتابناک ت حولات فناوری اطلاعات انطباق دارد. امروزه اکثر افراد حرفه‌ای، همزمان با امکان‌پذیرشدن استفاده از ابزارهای جدید در کار خود، نیازمند ارتقای مداوم مهارت‌های فناورانه‌ی خویش هستند؛ آنان برنامه‌های جدید واژه‌پردازی، محیط‌های جدید طرا حی به ک مک رایانه، یا فنون جدید کاوش در وب را فرامی‌گیرند. کاربردهای مختلف فناوری اطلاعات، هم در حوزه‌هایی که مدت‌های درازی است از اطلاعات و فناوری اطلاعات استفاده می‌کنند و هم در حوزه‌هایی که ظاهراً استفاده‌ی زیادی از فناوری نمی‌شود، مکرراً به ظهور می‌رسند. شاید از چالش‌های عمده‌ی افرادی که تبحر مادام‌العمر در فناوری اطلاعات را به عنوان هدف در دستور کار خود قرار می‌دهند، این باشد که تصمیم بگیرند چه موقع کار با ابزار جدیدی را فرا بگیرند، چه موقع فناوری موجود را با یک فناوری جدید جایگزین کنند، چه موقع برای افزایش قابلیت فناورانه‌ی خود تلاش کن ند، و چه موقع فر صتی را به دی گر فعالیت‌های حرفه‌ای تخصیص دهند.
نکات بالا بیانگر آن است که تبحر در فناوری اطلاعات، امری شخصی، تدریجی و پویا است: شخصی است از آن نظر که افراد، متناسب با فعالیت‌های حرفه‌ای و شخصی همیشگی خود ،به ارزیابی، شناسایی، یادگیری، و استفاده از فناوری نوین اطلاعات می پردازند. آنچه برای یک نفر مناسب است، به کاربردها، فعالیت‌ها و فرصت‌هایی بستگی دارد که با دامنه‌ی علائق یا تخصص فرد ملازم‌اند، و آنچه که دانستن و قدرت انجام آن برای یک تاریخدان یا وکیل متبحر در فناوری اطلاعات، منط قی است، چه‌بسا با آنچه که برای یک مهندس یا دانشورز متبحر در فناوری اطلاعات لازم است، کاملاً متفاوت با شد؛ و نیز، تبحر در فناوری اطلاعات، امری تدریجی است از آن نظر که وجه مشخصه‌ی آن، سطوح مختلف پیچیدگی (و نه صرفاً دو سطح تبحر/ عدم تبحر در فناوری اطلاعات) می‌باشد؛ و پویا است از آن نظر که همگام با تحول در ف ناوری اطلا عات، نیازمند یادگیری طولانی‌مدت می‌باشد.
به بیان دیگر، تبحر در فناوری اطلاعات را نباید بر این مبنا سنجید که آیا کسی همه‌ی ده قابلیت را «دارد یا ندارد» و وضعیت «رد یا قبول» در مورد آن مصداق ندارد. افراد بنا به نیازها و علائق و اهداف مختلفی که دارند، از هر یک از اجزای تبحر در فناوری اطلاعات، به میزان کم‌تر یا بیش‌تر منتفع می‌شوند- روشن است که افراد از آن اجزایی که مستقیم‌تر از همه با نیازهای فردی خودشان پیوند دارد سود بیش‌تری می‌برند. با این حال، کمیته بر این باور است که همه‌ی عناصری که از این پس مورد بحث قرار می‌گیرند، لازم‌اند تا افراد بتوانند به شیوه‌ی مؤثر، از قدرت فناوری اطلاعات، حتی در طیف نسبتاً محدودی از علائق و نیازها بهره بگیرند.

۲-۲. عناصر تبحر در فناوری اطلاعات

تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم سه نوع دانش است. این انواع، که مختصراً شرح داده می‌شوند، در تعامل با یکدیگر، همدیگر را تقویت می‌کنند، و این امر به درک عمیق‌تر از فناوری اطلاعات و فواید آن منجر می‌شود.

■ قابلیت‌های فکری. قابلیت‌های فکری تبحر در فناوری اطلاعات به توان یک فرد در کاربرد فناوری اطلاعات در وضعیت‌های پیچیده و پایدار، و به درک پیامدهای ناشی از چنین اقدامی اشاره دارند. این قابلیت‌ها فراتر از کاربردهای خاص نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری هستند و در واقع، مواردی که در بخش «۲-۴» از آن‌ها نام برده شده، به شکل عام به بسیاری از عرصه‌های دیگری که متفاوت از فناوری اطلاعات هستند نیز مربوط می‌شوند. اما بخش عمده‌ای از پژوهش (و نیز تجربه‌ی هرروزه) حکایت از آن دارد که این قابلیت‌ها، به‌سادگی در میان عرصه‌های مختلف جابه‌جا نمی شوند(۱)، و عموماً افراد معدودی هستند که با این قابلیت‌ها، در همه‌ی عرصه‌ها دارای مهارت یکسان باشند. به این دلیل، این قابلیت‌ها را می‌توان «مهارت‌های زندگی» شمرد که اجزای مختلف آن، در بستر فناوری اطلاعات فرمولبندی می‌شوند.

■ مفاهیم بنیانی. این مفاهیم اشاره به بنیادهایی دارند که فناوری اطلاعات بر مبنای آن‌ها ساخته می‌شود. این مفاهیم، بخش «یادگیری کتابی» تبحر در فناوری اطلاعات است، هر چند در این که بتوان صرفاً با استفاده از متون آموزشی، به درک شایسته‌ای از مفاهیم توصیف‌شده در بخش «۲-۵» دست یافت، تردید بسیاری هست. این مفاهیم، مبانی اطلاعات و رایانش می‌باشند و نیز پایا و ماندنی هستند، زیرا اگرچه در آینده و با ظهور فناوری‌های اطلاعاتی که از کیفیتی نوین برخوردار ند، چه‌بسا که مفاهیم جدیدی اهمیت بیابند، اما فهرستی که از مفاهیم بنیانی ارائه شده، جای خود را به مفاهیم نوین نخواهد داد، بلکه به آن‌ها افزوده خواهد شد.

■ مهارت‌های امروزین. این مهارت‌ها به توانایی استفاده از منابع نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری خاص (و امروزین) برای انجام امور پردازش اطلاعات اشاره می‌کنند و معنای عبارت «دانستن چگونگی استفاده از رایانه» را، با همان معنایی که به شکل عامیانه از آن استنباط می‌شود، در خود دارند.

مهارت‌ها، استفاده از چندین کاربرد نرم‌افزاری مختلف را شامل می‌شوند (ولی به آن‌ها محدود نمی‌گردند). جزء «مهارتی» در تبحر در فناوری اطلاعات لزوماً در طی زمان تغییر می‌کند، زیرا که خدمات و محصولات فناوری اطلاعاتی که در دسترس شهروندان قرار دارند مستمراً تغییر می‌کنند. فهرست ارائه‌شده در بخش «۲-۶» برای امروز مناسب است، ولی این فهرست در پنج سال پیش ترکیب متفاوتی داشته و یقیناً پنج سال دیگر نیز با فهرست کنونی متفاوت خواهد بود. بخش «۲-۳» به بحث درباره‌ی رابطه‌ی قابلیت‌ها، مفاهیم، و مهارت‌ها و نیز نقش دانش در عرصه‌های خاص می‌پردازد.

قابلیت‌های فکری و مفاهیم بنیانی فناوری اطلاعات در بافتارها و بسترهای بسیار گوناگونی ذکر می‌شوند یا به این بافتارها و بسترها ربط دارند. قابلیت‌های فکری و مهارت‌ها به امور کاملاً عملی مربوط می شوند ودر مفهوم غایی خود، به معنای کاربرداشتن در یک محیط پیچیده‌ی فناوری‌مدار نیز هستند؛ کسب مهارت‌های فناوری اطلاعات، درک مفاهیم فناوری اطلاعات، و ایجاد قابلیت‌های فکری، فعالیت‌های طولانی‌مدت هستند: در طول زندگی، فرد مهارت‌های بیش‌تری را کسب می‌کند و در آن مهارت‌ها ورزیده‌تر می‌شود، درک عمیق‌تر و پیچیده‌تری از مفاهیم اطلاعات به دست می‌آورد، و قابلیت‌های فکری خود را با واردشدن در قلمروهای گوناگون تقویت می‌کند.

در بحث زیر، به ارائه‌ی «ده مورد عمده» در هر یک از سه مقوله‌ی مذکور پرداخته شده (این موارد به ترتیب اولویت فهرست نشده‌اند). بدون شک کارشناسان متوجه از قلم افتادگی‌ها خواهند شد و به سادگی می‌توانند این فهرست را طولانی‌تر کنند. اما تهیه‌ی فهرست‌های طولانی‌تر موجب می شود که در جایی، طول این فهرست از حد نیاز، انجام‌پذیری، و حتی امکان‌پذیری فراتر رود. کمیته بر این باور است که باید از میان گزینه‌های احتمالی، اقلامی را که دارای بیش‌ترین اهمیت هستند شناسایی کرد، و ده مورد مذکور در هر دسته، بیانگر نظر جمعی کمیته در مورد مهم‌ترین اقلام هستند. کمیته امیدوار است که همه‌ی کسانی که از این فهرست‌ها استنتاجاتی می‌کنند، چیزی از آن‌ها می‌گیرند، بر مبنای آن‌ها نظری می‌دهند، آن‌ها را نقد می‌کنند، یا آن‌ها را اصلاح می‌کنند نیز خود با محدودکردن این تعداد موافق باشند.

۲-۳. رویکرد سه بخشی به تبحر در فناوری اطلاعات

قابلیت‌ها، مفاهیم، و مهارت‌ها- سه نوع متفاوت از دانش مقدماتی تبحر درفناوری اطلاعات- بیانگر ابعاد متفاوتی هستند؛ یعنی هر فعالیتی که ملازم با فناوری اطلاعات باشد، مستلزم عناصری از هر نوع از این دانش‌ها خوا هد بود. یادگیری مفاهیم و مهارت‌های فناوری اطلاعات و ایجاد قابلیت‌های فکری مربوط به آن بدون عطف به یـ کدیگر امکان‌ناپذیر نی ست، اما چنین تلاشی به افزایش چشمگیر تبحر در فناوری اطلاعات منجر نخواهد شد.

سه عنصر تبحر در فناوری اطلاعات با هم برابرند، هر یک موجب تقویت آن‌های دیگر می‌شوند، و همگی برای تبحر در فناوری اطلاعات ضروری‌اند.(۲)

■ روشی که بر مهارت‌ها بدون مفاهیم بنیانی و قابلیت‌های فکری تأکید می‌کند، برخی از نیازهای کاربردی کوتاه مدت را برآورده می‌سازد. اما اگرچه این مهارت‌ها، شخص را قادر می‌سازند که کارهای اولیه را (مثلاً) با یک واژه‌پرداز انجام دهد، اما در غلبه بر استیصالی که در هنگام ازکارافتادن رایانه، قطع ارتباط با چاپگر، یا تغییر بی‌دلیل قلم و فونت متن چاپ‌شده به شخص دست می‌دهد، کمک چندانی به او نمی‌کنند. فردی که کار با واژه‌پرداز جدیدی را می‌آموزد غالباً استیصال مشابهی را تجربه می‌کند. مفاهیم بنیانی که شالوده‌ی فناوری اطلاعات را تشکیل می‌دهند، مبنای یک مدل ذهنی درباره‌ی چگونـ گی کـارکردن (یا نکردن) یک کاربرد خاص هستند، مدلی که تفکر اندیشمندانه درباره‌ی کارهایی که باید برای حل یک مشکل انجام داد، یـا درباره‌ی چگونگی کار با یک کاربرد جدید را ممکن می‌سازد. قابلیت‌های تبحر در فناوری اطلاعات شخص را قادر می‌سازند که به پیامدهای پیش‌بینی‌نشده بپردازد و درباره‌ی یادگیری ویژگی‌های جدید یا نرم‌افزار های نـو، تصمیم مناسب بگـیرد. ایـن قابلیت‌ها برای ورود یک شخص به هر نوع اقدام مستمر با استفاده از فناوری اطلاعات، لازم‌اند.

■ بررسی مفاهیم فناوری اطلاعات در انفکاک از مهارت‌ها یا قابلیت‌ها، یادآور آموزش علوم رایانه در ایام پیش از وفور رایانه‌ها است. این مفاهیم بیانگر اطلاعات انتزاعی درباره‌ی پدیده‌های پیچیده و جالب هستند و- همچون بررسی ذرات ریزتر از اتم یا ساختار ماده- به دلیل جاذبه‌های درونی خود، ارزش تحقیق را دارند. اما مفاهیم نیز، اگر در بستر مهارت‌ها و قابلیت‌ها بدان‌ها نگریسته شود، به بنیانی بدل می‌شوند که شخص بر مبنای آن، تجربه‌ی خود را مدون می‌کند، وضعیت‌های جدید را تلخیص می‌کند، و درباره‌ی فناوری اطلاعات، استدلال می‌کند. همراه با تغییر فناوری اطلاعات، مفاهیم مورد بحث مبنای [لازم برای] سازگاری با این تغییر را فراهم می‌آورند، زیرا سیستم‌های جدید تابع همان اصول سیستم‌های قدیمی ه ستند؛ بعلاوه، این مفاهیم فراهم‌کننده‌ی مواد خام لازم برای ورود به کنش‌های مبتنی بر قابلیت‌ها، مثل اقدام به استدلالات پایدار، و مدیریت پیچیدگی [وضعیت] هستند.

■ پژوهشی که به قیمت [غفلت از] مفاهیم و مهارت‌ها، بر قابلیت‌ها تأکید می‌کند، فاقد پیوند لازم با فناوری اطلاعات خواهد بود. هر چند که قابلیت‌های فکری کاملاً عمومی هستند، اما ایجاد آن‌ها در بستر تبحر در فناوری اطلاعات، نیازمند یک پیوند اساسی با فناوری اطلاعات می‌باشد، پیوندی که با واقع‌شدن در معرض مفاهیم و مهارت‌ها فراهم می‌شود. مثلاً برای یادگرفتن نحوه‌ی «عیب‌زدایی(debug)» از یک برنامه یا آزمودن یک کاربرد، دانشجویان باید م فاهیم تجسم‌یافته در آن محصول را بفهمند؛ آنان برای اجرای طرح‌های خود و کار با دیگران، به مهارت‌های ارتباطی و کاوشی نیازمندند.

تبحر در فناوری اطلاعات با تلفیق مهارت‌ها، مفاهیم، و قابلیت‌ها با یکدیگر و ایجاد یک درک و دریا فت کارآ مد از فناوری اطلاعات، شهروندان را قادر می‌سازد که از فناوری اطلاعات برای حل مسائل شخ صی خود بهره بگیر ند و دا نش فناوری اطلاعاتی خود را در وضعیت‌های نو به‌کاربندند. این تلفیق، عنصر اساسی یادگیری افراد در درازمدت است. از این رو، و جود یک رویکرد آموزشی که توازنی در نحوه‌ی پرداختن به هر یک از این سه عنصر برقرار کند، ضروری است- این بحث، موضوع فصل ۴ این کتاب است.

۲-۴. قابلیت‌های فکری لازم برای تبحر در فناوری اطلاعات

در چارچوب تبحر در فناوری اطلاعات (به شکلی که در بالاتر شرح داده شد)، قابلیت‌های فکری، دا نش ویژه‌ی فناوری اطلاعات را با قلمروهای مربوط به مسائل و منافع شخصی افراد تلفیق می‌کنند. بسیاری از قابلیت‌های این فهر ست «ده‌تایی»

ممکن است برای رشته‌های دیگر- طراحی مهندسی، علوم کتابداری، یا آموزش عمومی- یا حتی از منظر عناصری که برای یک زندگی ثمربخش موردنیاز است، موارد آشنایی باشند. در واقع، ابداً ادعا نشده است که این قابلیت‌ها، منحصربه‌فرد ند یا «متعلق» به فناوری اطلاعات هستند. اما اهم یت و ارزش فناوری اطلاعات در جامعه‌ی امروز، این قابل یت‌ها را از دنیای متخصصان طراحی یا مهندسی بیرون می‌آورد و کاملاً وارد زندگی و فضای شغلی همگی ما می‌کند.

عناصر اساسی تبحر در فناوری اطلاعات، شامل توانایی‌های زیر هستند:

۱. واردشدن در استدلال پایدار

استدلال پایدار با تعریف و توضیح مسئله شروع می‌شود. درک دقیق مسئله‌ای که قرار است حل شود و دانستن ز مان حل مسئله، غالباً دشوارترین وجوه حل مسئله هستند و از آنجا که فناوری اطلاعات عموماً به ترتیبی عمل می‌کند که شخص، آن را بدان سو هدایت کرده (و نه به ترتیبی که دلخواه شخص است)، مشخص‌کردن دقیق مسئله‌ای که قرار است با ا ستفاده از فناوری اطلاعات حل شود، برای حل دیگر انواع مسئله از اهمیت باز هم بیش‌تری برخورداراست.

وقتی مسئله تعریف شد، غالباً تلاش‌های متعددی برای تدوین راه حل، موردنیازند. راه حل مقدماتی، غالباً با اصلاح یا جرح و تعدیل راه‌حل‌های قبلی حاصل می‌شود، که اغلب به پالایش در تعریف مسئله منجر می‌گردد. برای برنامه‌ریزی، طراحی، ا جرا، و ارزیابی یک راه حل از استدلال استفاده می‌شود.

وجه «پایدار» این قابلیت، بیانگر تلاش یکپارچه‌ای است که نه یک اقدام تکباره، بلکه یک‌کنش مستمر در طول روز ها یا هفته‌ها را شامل می‌شود. بنابراین، افراد ممکن است از برنامه‌های نشر رومیزی، ابزارهای طراحی با کمک رایا نه، مح یط‌های تجسم و مدلسازی، موتورهای کاوش در وب، یا انواع دیگر منابع فناورانه برای اجرای یک راه حل کمک بگیرند.

۲. مدیریت پیچیدگی

مسائل غالباً راه‌حل‌های گوناگونی دارند، که هر یک مزایا و معایب خاص خود را دارد و در تعیین مناسب‌ترین راه‌حل، غالباً جرح و تعدیل‌هایی لازم است. یک راه حل ممکن است مستلزم طرح گسترده‌ای باشد، ولی به اجرای نسبتاً سررا ستی من جر گردد؛ راه حل دیگر ممکن است به گونه‌ای دیگر باشد- یعنی طرح ساده، اما دارای اجرای پرهزینه‌ای باشد. بعلاوه، هر رویکرد مشخصی که به یک راه حل اتخاذ می شود، غال باً منجر به اجزایی از یک سیستم می‌گردد که به طرق پیچیده و پیش‌بینی‌نشده، با یکدیگر تعامل می‌کنند.

فعالیت پایداری که مستلزم فناوری اطلاعات باشد نوعاً پیچیده خواهد بود و با چندین کار دیگر، مثل توضیح م سئله، تدوین راه حل، طرح و اجرای راه‌حل، و آزمودن و ارزیابی برآیندها ملازمه خواهد داشت. راه حل تدوین‌شده برای مسئله غال باً شامل اجزای متعددی خواهد بود، که هم سخت‌افزار و هم نرم‌افزار را دربرمی‌گیرند. شخص باید بتواند یک پروژه را برنامه‌ریزی کند، یک راه حل را طراحی کند، اجزا را با هم تلفیق کند، به تعاملات پیش‌بینی‌نشده واک نش نشان دهد، و آنچه را که در هر قسمت از کار لازم است تشخیص دهد. برخی از مراحل پروژه ممکن است مستلزم نوعی برنا مه‌نویسی رایانه‌ای باشند. این برنامه‌نویسی گاهی ممکن است پیکربندی(configuring) تابلوهای فرمان سیستم، به‌کارگیری و انطباق‌دادن بسته‌های نرم‌افزاری با نیازهای شخص، یا نوشتن کدها به یک زبان خاص برنامه‌نویسی را نیز در پی داشته باشد.

منشأ دیگر پیچیدگی، نیاز به مدیریت منابعی است که فناوری فراهم می‌آورد، بو یژه در هنگامی که منابع مو جود، ناکا فی هستند. ازاین‌رو، استفاده‌کننده از فناوری اطلاعات باید قادر به مدیریت منابع باشد: آیا فرایند]موردنظر[به زمان خیلی زیادی نیاز دارد؟ به فضای دیسک خیلی زیادی نیاز دارد؟ آیا برای ضبط آنچه که ارائه می‌شود، باندپهنا(bandwidth) [ی لازم] موجود است؟ و مهم‌تر این که، آیا برای انجام اقدامات لازم، راه‌هایی وجود دارند که از محدوده‌های ناشی از منابع موجود و/ یا منا بع کافی فراتر نروند؟

منشأ سوم پیچیدگی، این واقعیت است که سیستم‌های بزرگ مبتنی بر فناوری اطلاعات غالباً دارای وابستگی‌های متقا بل‌اند. یعنی تغییرات کوچک در یک قسمت از سیستم ممکن است اثرات بزرگی را در قسمت دیگری از سیستم که «علی‌الظاهر» از قسمت اول جدا است، در پی داشته باشد. این وابستگی‌های متقابل را می‌توان با اِعمال جدایی شدید در بین ق سمت‌های

مختلف سیستم کاهش داد، اما سخن‌گفتن از این عمل بسیار آسان‌تر از انجام آن است.

۳. *آزمودن یک راه حل*

تعیین دامنه، ماهیت و شرایطی که در آن، یک راه حل فناورانه امکان عملی‌شدن پیدا می‌کند، چه بسا دشوار باشد. راه حل یک مسئله را باید از دو راه آزمود: با تعیین این که طرح، برای مسئله‌ی در دست اقدام، صحیح یا مناسب است (به بیان دیگر، این که راه حل، در صورتی که به درستی اجرا شود، نیازهای استفاده‌کننده را برآورده خواهد کرد) یا نه؛ و با تعیین این که اجرای یک طرح مشخص، اقدام درستی است یا نه.

با توجه به این که اکثر سیستم‌ها علاوه بر شیوه‌های معمول، به شیوه‌های پیش‌بینی‌نشده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند، آزمودن مستلزم آن است که تعیین کنیم آیا راه‌حل پیشنهادشده، اهداف طرح را محقق می‌کند و آیا در شرایط مختلف کار می‌کند یا خیر. آزمودن مستلزم آن است که محتمل‌ترین کاربردهایی که موجب ازکارافتادگی می شوند شناسایی گردند، راه‌هایی برای آزمودن همه‌ی حالات معمول عملیات اتخاذ شوند، عمومی‌ترین کاربردهای نادرست سیستم تعیین گردند، و سیستم به ترتیبی طراحی شود که در هنگام استفاده‌ی نادرست، واکنش خوشایندی نشان دهد. بعلاوه، چون برخی از رفع اشکال‌ها ممکن است منجر به بروز اشکالات دیگری بشوند، در رفع (یا مدیریت) عیوب مقدماتی، دقت بسیار لازم است.

بهتر از همه این است که آزمودن را فعالیتی مقارن با طراحی بدانیم، در غیر این صورت ناچار خواهیم شد برای دانستن این که آیا نحوه‌ی اجرای یک سیستم درست است یا خیر، به اجرای کامل آن اقدام کنیم.

۴. مدیریت مسائل در راه‌حل‌های غلط

هنگامی که سیستم‌ها از هم می‌پاشند و ابزارهای فناورانه از کار می‌افتند، استفاده‌کنندگان نیاز به توانایی «عیب‌زدایی»- یعنی جستن، یافتن، و اصلاح‌کردن اشکالات و معایب- دارند. عیب‌زدایی فرایند پیچیده‌ای است که غالباً از مرز فناوری فراتر می‌رود وجوه شخصی و اجتماعی یک وظیفه وتعهد را نیز دربرمی‌گیرد (مثلاً هنگامی که یک سیستم چندین جزء متعامل دارد، مسئولیت هر یک از آن‌ها بر عهده‌ی یک فرد متفاوت است). عیب‌زدایی مستلزم قابلیت‌های دیگری مثل استدلال پا یدار، مدیریت پیچیدگی، و آزمودن نیز هست.

عیب‌زدایی لازم است زیرا سیستم‌هایی که بهترین طراحی و کم‌ترین عیب را دارند، باز هم رفتار پیش‌بینی‌نشده‌ای را از خود نشان می‌دهند. در هر تلاش مداومی که با استفاده از فناوری اطلاعات انجام می‌گیرد، مواجهه با عیب، گریزناپذیر است. از این رو استفاده‌کنندگان باید از قبل بر لزوم شناسایی این عیوب، تشخیص منشأ آن‌ها (مثلاً از طریق شناسایی الگوهای مشاهده یا الگوهای گزارش معایب، تمیز علت‌های ریشه‌ای از علت‌های اشتقاقی و در عین حال بارز، و طراحی آزمایش‌های نظام‌مند تشخیصی)، درک پیامدهای ناشی از حذف آن منشأها، و برداشتن گام‌هایی برای انجام اصلاحات مناسب در سیستم تأکید کنند. در غیر این صورت، واکنش مناسب به یک سیستم معیوب (که در برخی از کاربردها بسیار مهم است) ممکن است به ساختن یک محیط عملیات برای سیستم بینجامد که هدف از آن، محدودکردن مخاطراتی بوده که در هنگام استفاده از سیستم بروز می‌کنند.

آزمودن باعث آشکارشدن عیوب می‌گردد، ولی همین که این عیوب پیدا شدند، باید به طور کامل و صحیح، رفع شوند. طراحی خوب در عین حال مستلزم آن است که سیستم‌هایی طراحی شوند که در هنگام بروز اشکال، آسان‌تر تعمیر شوند (فرایندی که غالباً آن را «مقاومت به خرابی(anti-bugging)» می‌نامند). مثلاً سیستمی که خوب طراحی شده، مستندات روشنی دارد. در چنین سیستم‌هایی از وابستگی‌های پنهان اجتناب می‌کنند؛ در نتیجه انجام تعمیرات در یک نقطه موجب بروز عیوب جدید در قسمت دیگر نمی‌شود. خود طراحی سیستم، آزمودن کاری را که سیستم دارد انجام می‌دهد تسهیل می‌کند و خبردادن از رخدادهای نامنتظره را ممکن می‌سازد.

عیب‌زدایی مستلزم به‌کارانداختن عناصر هر روزه‌ی فناوری نیز هست. هنگامی که اشکالی پیش می‌آید، حالت مطلوب آن است که بتوان زنجیره‌ی وقایعی را که عملیات صحیح به آن وابسته است، ردیابی کرد. امروزه نمونه‌ی معمول، موردی است که در طی آن، شخصی می‌کوشد سندی را که با یک واژه‌پرداز آماده شده چاپ کند، و چاپگر هیچ چیزی بیرون نمی‌دهد. در این

حالت، در جایی از زنجیره‌ی دلایل بالقوه، ایرادی به وجود آمده: چاپگر به برق وصل نیست یا خاموش است؛ چاپگر به رایا نه متصل نیست؛ رانشگر(driver) اشتباهی انتخاب شده؛ حافظه‌ی چاپگر مسدود شده؛ پارامتر های نامناسبی در فرمان چاپ انتخاب شده‌اند؛ و بسیاری از وقایع احتمالی دیگر. استفاده‌کننده باید بفهمد که مسئله‌ی پیش‌آمده قا بل حل است، حلقه‌ی مفقوده‌ی زنجیره‌ی وقایع را بیابد، و مسئله را حل کند یا به یک کارشناس مناسب رجوع کند.

۵. سازماندهی و راهبری ساختارهای اطلاعاتی وارزیابی اطلاعات

اکثر فعالیت‌های پایدار مستلزم مکانیابی، ارزیابی، استفاده و سازماندهی اطلاعات‌اند. غالباً کاوش و مکانیابی اطلاعات م ستلزم وجوه دیگری از تبحر در فناوری اطلاعات، از جمله ارزیابی اعتبار اطلاعات، و حل تضاد میان شرایط و اوضاع می‌با شد. (به رابطه]ی این امور] با سواد اطلاعاتی، که در بخش «۳-۲» مورد بحث قرار گرفته نیز توجه کنید).

این قابلیت، مشتمل بر توانایی فرد در پیداکردن و ارزیابی اطلاعات در سطوح مختلف پیچیدگی نیز ه ست. کارهایی از قبیل خواندن یک دستنامه‌ی راهنما، تا پیداکردن و بهره‌گرفتن از یک راهنمای درونخطی، در این زمره قرار می‌گیرند. برای یاف تن اطلاعات پیچیده‌تر، ممکن است به کاوش در وب نیاز باشد. البته با افزایش سطح پیچیدگی، اثبات دقت [اطلاعات] نیز مهم‌تر (و دشوارتر) می‌شود. فرد باید برای ارزیابی اعتبار یک مأخذ، آمادگی داشته باشد، ماهیت فضاهای اطلاعاتی مشترک مثل وب را درک کند،و به کیفیت اطلاعات بازیابی‌شده با احتیاط لازم نظر کند.

این قابلیت همچنین بدان معنا است که فرد باید بتواند برای سودمندشدن اطلاعات، ساخت مناسب را به آن بد هد. اطلا عات خلق‌شده باید قابل بازیابی، و برای مقصود موردنظر، سودمند باشد. ازاین‌رو، فرایند طراحی ساختارهای اطلاعاتی در بردارنده‌ی عناصر ارتباطی نیز هست (و ممکن است مستلزم نوعی برنامه‌نویسی نیز باشد).

۶. تشریک مساعی

هنگامی که لازم باشد که مسئولیت‌های پروژه در بین تعدادی از افراد تقسیم شود، به توانایی تشریک مساعی نیاز خواهد بود. از لوازم تشریک مساعی، وجود یک راهبرد برای تقسیم کار به قسمت‌هایی است که بتوان به شکل انفرادی آن کار ها را ان جام داد. در عمل، چگونگی تقسیم یک مسئله هم بر ساختار مسئله و هم بر ساختار سازمانی تیمی که آن را حل خواهد کرد (یعنی افراد مختلفی که احتمالاً نگرش‌های متفاوت دارند) استوار است. در تشریک مساعی، لازم است که افراد از دوباره‌کاری و نیز از ناهماهنگی در قسمت‌هایی که به‌منظور تلفیق در محصول نهایی ارائه می‌دهند، اجتناب کنند. بعلاوه، هر کس باید از نحوه‌ی ساخت قسمت‌های مختلف یک راه‌حل که به‌منظور تلفیق با همدیگر ساخته شده‌اند، و نیز از انتظاراتی که از کار خاص خود او می‌رود، از اهمیت میانجی‌های مشخص و معین به‌عنوان روشی برای افزایش احتمال عملیات قسمت‌های مختلف در کنار یکدیگر، و از یک راهبرد برای اطمینان از این که اعضای تیم بر روی ن سخه‌ی بازنگری شده‌ی مناسبی از راه حل کار می‌کنند، درک روشنی داشته باشد.

فناوری‌های مورد استفاده برای تشریک مساعی، آنچه را که برای تشریک مساعی لازم است تغ ییر نمی‌دهند، بلکه نحوه‌ی انجام تشریک مساعی را تغییر می‌دهند. فناوری‌های اطلاعاتی مثل تلفن، پست الکترونیکی، ویدیو کنفرانس، صفحات مشترک وب، اتاق‌های گپ، و مانند آن‌ها افراد مشارکت‌کننده را قادر می‌سازند که از راه دور و به شکل ناهمزمان، با اتکای نسبتاً کم‌تری به تعاملات رودررو، با همدیگر کار کنند. اما بدین ترتیب، یادگیری نحوه‌ی چیرگی بر محدودیت‌های ت عاملاتی که فناوری در آن‌ها نقش واسطه را دارد، اهمیت بسیار می‌یابد. مثلاً اگر اعضای تیم از طریق پست الکترونیکی با ی کدیگر رابطه برقرار کنند، ممکن است مقداری از امکان ارتباط واضح و خالی از ابهام را از دست بدهند؛ دست‌کم این که چه‌بسا مجبور باشند مباحث را با چنان وضوحی بیان کنند که در یک تعامل رودرو، چندان موردنیاز نیست.

۷. برقراری ارتباط با دیگر مخاطبان

در انتقال اطلاعات به دیگران، غالباً استفاده از فناوری لازم است. این امر ممکن است مستلزم استفاده از تصاویر، فرایندها و نیز کلمات باشد. برقراری ارتباط مؤثر نیازمند آشنایی با وجوه مثبت و منفی وسایل گوناگون ارتباطی و درک آن‌ها است، ز یرا فناوری مزاحم چه‌بسا به تغییر ماهیت ارتباط بینجامد. مثلاً دادن راهنمایی‌های لازم با استفاده از تلفن به یک راند نده برای

رسیدن به یک مقصد معین، بسیار دشوارتر است تا با ایما و اشاره و با استفاده از نقشه.
اما وجه عمیق‌تری از برقراری ارتباط با دیگر مخاطبان، ماهیت آن ارتباط، مستقل از رسانه‌ها[ی ارتباطی] ا ست. مثلاً انت قال صورت مسئله یا برآیند پروژه به مشتریان، به افراد علاقه‌مند، و به دیگران نیازمند درک نیازهای مخاطبان و دانش زمی نه‌ای آن‌ها است. برقراری ارتباط مؤثر با افراد کارشناس ممکن است مستلزم ترجمه‌ی نیازهای غیررسمی به مقتضیات رسمی- مثلاً گذر از یک «فهرست موارد مطلوب» (که در طی گفتگوی وقت ناهار اظهار شده) به یک فهرست وظایف برای یک تیمِ کاری- باشد. این مقتضیات رسمی، مبنای بحث در این باره را که آیا یک پروژه درست عمل می‌کند یا خیر تشکیل می‌دهند، و بنابراین زیربنای توانایی آزمودن و عیب‌زدایی [پروژه] هستند. بدون ارتباطی که محمل ظرایف و جزئیات با شد، دانستن این که آیا بخشی از یک پروژه به‌درستی ساخته می‌شود یا خیر، ناممکن است.
از دیگر ابعاد مرتبط در برقراری ارتباط با دیگر مخاطبان، مستندسازی(documentation) ا ست. مستندسازی تقری باً همیشه جزئی از [فرایند] آگاهانیدن یک مخاطب «بیرونی» از ماهیت یک سیستم (مثلاً یک سیستم اداری، یک سیستم تولید، یا یک سیستم فناوری اطلاعات) می‌باشد.
مستندسازی، محتوا را واضح‌تر می‌کند و فرصت‌های بسیاری برای شخص فراهم می‌آورد تا در باره‌ی ساختار یک پروژه بیندیشد. تدوین مستندات را می‌توان فرایند ایجاد مجموعه‌ای از حداقل اطلاعات و راهنمایی‌های موردنیاز برای کاری که قرار است با یک ابزار معین به وسیله‌ی یک فرد غیرکارشناس انجام شود، به شمار آورد.

۸. انتظار داشتن امور پیش‌بینی‌نشده

حتی هنگامی که یک سیستم فناورانه به شکلی که در اصل و برای حل یک مسئله موردنظر بوده کار می‌کند، کاربرد آن ممکن است پیامدهای پیش‌بینی‌نشده‌ای را به همراه داشته باشد، زیرا آن سیستم در بافتار فناورانه و اجتماعی بزرگ‌تری جای گرفته و چه‌بسا آن پیامدها به درستی پیش‌بینی‌نشده باشند. در برخی موارد، این پیامدهای پیش‌بینی‌نشده حتی ممکن است برآیند موردنظر (یعنی حل مسئله‌ی اصلی) را تحت‌الشعاع قرار دهند. استفاده‌کنندگان باید بفهمند که ا ین قبی ل پیامدها نامعمول نیستند، و برای تضعیف آن‌ها، یا برای به‌کارگیری مثبت آن‌ها تلاش کنند.
منافع یا کاستی‌های پیش‌بینی‌نشده ممکن است هنگامی بروز کنند که فناوری به‌کارگرفته‌شده برای یک منظور خاص، برای مقاصد دیگری مورد استفاده قرار گیرد؛ مثلاً:
■ یکی از مقاصد اصلی «اولیه» از ایجاد «آرپانت(ARPANET)» (سَلَفِ اینترنت)، تسهیل در استفاده از رایا نه‌هایی بود که کیلومترها با میز کار شخص فاصله داشتند؛ وقتی استفاده‌کنندگان نحوه‌ی ا ستفاده از «آرپا نت» را آموختند، دریافتند که قابلیت‌های پست الکترونیکی آن، بسیار سودمندند.
■ هدف از قراردادن مرورگرهای وب در دسترس همه‌ی دانش‌آموزان در کتابخانه‌های آموزشگاهی، تأمین امکان دسترسی آسان دانش‌آموزان به محتوای غنی اطلاعات موجود در اینترنت است. اما دسترسی آزاد ممکن است به شکل ناخواسته، دانش‌آموزان را در معرض خطر متجاوزان به [حقوق] کودکان، گفتارهای مذموم، و هرزه‌نگاری‌ها قرار دهد.
در موارد دیگر، تأثیرات جانبی پیش‌بینی‌نشده ممکن است به این دلیل بروز کنند که یک سیستم فناورانه، در مقیاسی بـ سیار بزرگ‌تر از آنچه در اصل برایش پیش‌بینی شده، به خدمت گرفته شود؛ مثلاً :
■ واردکردن رایانه به آموزشگاه‌ها در مقیاس وسیع، بدان معنا است که بسیاری از معلمان باید برای استفاده‌ی موثر از آن‌ها آموزش ببینند .(۳)
■ واردکردن فناوری اطلاعات به حوزه‌ی کار و پیشه در مقیاس وسیع، غالباً به افزایش پیش‌بینی‌نشده‌ی هزینه‌ها به‌منظور هماهنگ‌نگاه‌داشتن سرمایه‌گذاری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری با کاربردهای متحول، منجر می‌شود.(۴)
هزینه‌ی کاربردهای کوچک فناوری اطلاعات را می‌توان با بودجه‌ی ناچیزی تأمین کرد. اما نگهداری، پشتیبانی، مستندسازی و مهارت‌آموزی در مقیاس وسیع، به چشمه‌ی هزینه‌زا تبدیل خواهد شد.
و سرانجام این که سیستم‌های فناورانه را می‌توان برای شدت استفاده‌ی خاصی طراحی کرد، اما اگر شدت استفاده در ع مل بیش‌تر باشد، این سیستم‌ها ممکن است رفتار پیش‌بینی‌نشده‌ای را از خود نشان دهند، یا این شدت استفاده به پیا مدهای

پیش‌بینی‌نشده منجر شود؛ مثلاً:

■ تهیه‌ی یک تلفن همراه « فقط برای مصارف اضطراری» با هزینه‌ی پرداختی ماهانه‌ی اندک، غالباً به صورتحساب اولیه‌ای با مبالغ بالا منجر می‌شود که بسیار بالاتر از مبلغ پیش‌بینی‌شده می‌باشد، زیرا استفاده‌کننده، در برابر آسایش ناشی از استفاده از تلفن همراه، مقاومت خود را از دست می‌دهد.

■ خدمتگر (server)ی که برای مقدار بار خاصی طراحی شده ممکن است وقتی که در یک آن در معرض تقاضای بیش‌ازاندازه قرار می‌گیرد (نظیر وضعیتی که غالباً در هنگام دسترسی به یک پایگاه وب معروف رخ می‌دهد)، از کار بیفتد .(۵)

۹. پیش‌بینی فناوری‌های متحول

با آن که کسی نمی‌تواند دور بعدی و آینده‌ی فناوری را با دقت پیش‌بینی کند، اما تغییر فناوری، گریزناپذیر است. تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم قابلیت سازگاری کارآمد با فناوری جدید و چگونگی یادگیری یک سیستم یا زبان جدید، و استفاده از دانسته‌های مربوط به تسهیلات و فناوری‌های قبلی و احتمالاً مشابه به‌عنوان شالوده و بنیانی برای آگاهی‌های جدید است. مثلاً با احتمال قریب به یقین می‌توان گفت که ابزارها و نگارش‌های جدید فناوری به ظهور می‌رسند، و چه‌بسا نسبت به نگارش‌های قدیمی‌تر، مزایایی داشته باشند (مثلاً نگارش جدید، سریع‌تر باشد یا امکانات بیش‌تری داشته باشد). در عین حال، کارکرد اضافی غالباً با هزینه‌ای (مثلاً لزوم ارتقای منابع سیستم مثل حافظه، یا لزوم آشنایی با ویژگی‌های جدید) همراه است. بنابراین، بهره‌گیران باید این آمادگی را داشته باشند که ببینند آیا مزایای نگارش جدید، به بهایی که دارد می‌ارزد یا نه، تصمیماتی از قبیل این که آیا نیازی به ارتقا هست و چه زمانی برای این کار مناسب است، از چه ابزاری باید ا ستفاده شود، و آشنایی با چه ویژگی‌هایی لازم است، مثال‌هایی از سازگاری مورد بحث ما هستند.

۱۰. تفکر انتزاعی درباره‌ی فناوری اطلاعات

شخصی که درباره‌ی چگونگی به‌کاربستن فناوری اطلاعات در موارد نیاز خود، تصمیمات کارآمد می‌گیرد، در باره‌ی فناوری اطلاعات به شکل انتزاعی اندیشه می‌کند. مثلاً با اندیشیدن درباره‌ی استفاده‌ی خود از فناوری اطلاعات، ویژگی‌ها و مشترکاتی را که بر اثر تجارب فناورانه حاصل شده‌اند شناسایی می‌کند. وی اصول راه‌حل‌های فناورا نه را از موقعیتی به موقعیت دیگر منتقل می‌کند، شباهت‌های فناورانه را بازمی‌شناسد، و برای کسب سریع‌تر زبرد ستی در ف ناوری جد ید، از آن‌ها استفاده می‌کند. وی به راه‌حل‌های فناورانه‌ی جدید، امیدواری‌های بسیار دارد، و هنگامی که از این فناوری کاری برنیاید، خودش گریزگاه‌هایی خواهد یافت.

بُعد دیگر تفکر انتزاعی درباره‌ی فناوری اطلاعات، توجه به آن جنبه‌هایی از فناوری اطلاعات است که بر خط‌مشی‌ها اثر می‌گذارند. مثلاً شخصی که به تفکر انتزاعی می‌پردازد، می‌کو شد تعیین کند که آ یا فناوری است که موجب نار سایی راه‌حل‌های کلان قبلی می‌شود و اگر بله، این امر چگونه انجام می‌گیرد. او درباره‌ی اقوال موجود، مثلاً این ادعا که برقراری یک صفحه‌ی وب برابر با اقدام به انتشار [محتویات آن] است، عمیقاً فکر می‌کند.

۵-۲. مفاهیم فناوری اطلاعات (۶)

اگر فناوری اطلاعات نامتحول می‌بود، آنگاه اکثر ا فراد یادگیری م فاهیم فناوری اطلاعات را غیر ضروری می‌یافتند. البته مهارت‌های فناوری اطلاعات را می‌توان یک بار برای همیشه تدریس کرد، و فقط متخصصان هستند که به شالوده‌ی مفهو می که مبنای فناوری اطلاعات را تشکیل می‌دهد، علاقه‌مندند.

اما فناوری اطلاعات هر روز، و اغلب عمیقاً، تغییر می‌کند و موجب منسوخ‌شدن مهارت‌های امروز، و در عین حال فراهم‌آمدن فرصت‌های جدیدی برای حل مشکلات می‌گردد. چگونه می‌توان برای [مواجهه با] این تغییر گریزناپذیر آماده شد؟ چگونه می‌توان مهارت‌های خود را به منظور بهره‌برداری از فرصت‌های جدید، سریعاً ارتقا بخشید؟

پاسخ سؤال، در درک تعدادی از ایده‌ها و مفاهیم بنیادین که شالوده‌ی فناوری اطلاعات را تشکیل می‌دهند نهفته است. این مفاهیم تقریباً مستقل از کاربردها یا فناوری بخصوص هستند، هر چند که به طرق مختلف در فناوری‌ها و کاربردهای مختلف، به عنوان مثال و نمونه به آن‌ها اشاره می‌شود. به بیان دقیق‌تر، فناوری اطلاعاتی جدید و فناوری اصلاح‌شده‌ی آینده نیز به این

مفاهیم بستگی خواهند داشت، و درک اصولی که فناوری اطلاعات بر آن‌ها متکی است، همچنان فرد را بـه کـ سب آ سان تر مهارت‌های فناوری اطلاعات قادر خواهند ساخت و نیز، از آنجا که این مفاهیم بنیادین هستند، بسیار بـ یش‌تـر از مهـارت‌هـای فناوری اطلاعات که به فناوری‌های مشخصی وابسته هستند، عمر می‌کنند.

عناوین ارائه‌شده در فهرستی که در پی می‌آید با ایده‌های عمیق و چالش برانگیز رایانش، ارتباطات، و اطلاعات پیوند دارند. هر چند هر یک از این عناوین را می‌توان مبنایی برای درس‌های سالانه‌ی تحصیلات تکمیلی متخصصان دانست، اما باید گفت که ایده‌های بنیادین، ایده‌های روشن و دسترس‌پذیری هستند که سال‌ها به طور معمول به غیرمتخصصان آموزش داده شده‌انـد. نیز توجه داشته باشید که زمان و نیروی لازم برای تدریس و یادگیری هر مفهوم ممکن است بسیار متفاوت باشد.

مفاهیمی که در زیر ارائه شده‌اند، بازتاب نظرات کمیته درباره‌ی آن دسته از مهم‌ترین مبانی مفهومی فناوری اطلاعات هسـتند که در تبحر در فناوری اطلاعات سهم دارند. [در ارائه‌ی این مفاهیم نیز] ترتیب خاصی موردنظر نبوده است.

۱. رایانه

وجوه اصلی یک رایانه با برنامه‌های ذخیره‌شده، شامل:

- برنامه (به‌معنای توالی مراحل [گوناگون])،
- فرایند تفسیر برنامه،
- حافظه (به‌معنای انباری برای برنامه و داده‌ها که مفاهیم مربوط به سلسله‌مراتب حافظـه و دیگـر ا یده‌هـایی کـه بـه ث بات/ بی‌ثباتی مربوط می‌شوند را دربرمی‌گیرد)، و
- سازمان کلی (شامل رابطه با ابزارهای جانبی، مثل ابزارهای I/O).

تأکید مناسب، لزوماً بر یک عینیت مشخص الکترونیکی مثل یک رایانه‌ی خاص نیست، بلکه بر اندیشـه‌ی یـک کار رایانشـی(Computational) به‌معنای توالی مشخص مراحل [مختلف]، تفسیر جزمی راهنـ مایی‌هـای مربـوط به آن کار، رو ند کنـترل و فصل‌بندی آن راهنمایی‌ها و تمایز بین نام و ارزش [و به عبارت دیگر، بین ارزش اسمی و ارزش واقعی] است. رایانه با گرفـ تن درونداد مشخص، همان کاری را که به او گفته شده انجام می‌دهد، و اگر رایانه‌ای قابلیت خاصی از خود نشان مـی‌د هد، بدان دلیل است که کسی دریافته است که چگونه آن کار موردنظر را به توالی مراحل ساده تقسیم کند و به عبارت دیگر، چگونه آن کار را برنامه‌ریزی کند.

۲. سامانه‌ی اطلاعاتی (information system)

ویژگی‌های ساختاری عمومی یک سامانه‌ی اطلاعاتی، از قبیل اجزای سخت‌افزاری و نـرم‌افـزاری، افـراد و فراینـدهـا، مـ یانجی(Interface) ها (هم میانجی‌های فناوری و هم میانجی‌های انسان – رایانه)، داده‌پایگاه‌ها، تراکنش‌ها، همخوانی، دسترس‌پـذیری، انبارش ماندگار، آرشیو، مستندات حسابرسی(audit trail)

، امنیت، محرمانگی و شالوده‌های فناورانه‌ی آن‌ها.

اکثر دانشکاران، با یک یا چند تا از سامانه‌های اطلاعاتی تعامل دارند و از ویژگی‌هـا و خ صایص آن‌هـا آگـاه‌انـد. درک سـاختار انتزاعی چنین سامانه‌هایی، دانشجویان را برای اشتغال آماده می‌کند، تحرک شغلی را تقویت می‌کند، کارکنان را قادر می سازد که با سرعت بیش‌تری با سامانه‌های جدید سازگار شوند، و به آنان کمک می‌کند که از تسهیلات موجود در یک سامانه، به نحو هر چه کامل‌تری استفاده کنند.

۳. شبکه.

وجوه و ویژگی‌های اصلی شبکه‌های اطلاعاتی، شامل ساختار فیزیکی (پیـام‌هـا، بسـته‌هـا، خـط‌گردا نی(switching) ،ار سال (Routing) ، خطاب (addressing)

، انباشتگی(congestion) ، شـبکه‌هـای محلـی(Local Area Networks [LANs]) ، شـبکه‌هـای گسـترده(Wide Area Networks [WANs]) ، باندپهنا، نهفتگی(latency) ، ارتباط نقطه به نقطه، پخش چندگانه(multicast) ، پخش گسترده(broadcast) ، اترنت(Ethernet) ، تحرک)، و ساختار منطقی (خدمتگیر/ خدمتگر(client / server) ، میانجی‌ها، پروتکل‌های لا یه‌بنـدی شده(layered

protocols) ، استانداردها، خدمات شبکه‌ای).

رایانه‌ها عموماً وقتی به همدیگر و به اینترنت متصل می‌شوند بسیار سودمندترند. هدف، درک چگونگی اتصال رایانه‌ها به همدیگر و به اینترنت، و چگونگی ارسال اطلاعات در بین رایانه‌ها است. تأکید مناسب بر چگونگی تأثیر پارامترهای ارتباط، مثل انباشتگی و باندپهنا، بر پاسخ‌دهندگی(responsiveness)

یک شبکه از دیدگاه استفاده‌کننده، و چگونگی تأثیر احتمالی آن‌ها در محدودکردن توانایی کاری یک فرد می‌باشد.

۴. ارائه‌ی رقومی اطلاعات

مفهوم عمومی کدکردن اطلاعات به شکل دودویی(binary form) ، و شکل‌های مختلف کدکردن اطلاعات: «اَسکی(ASCII)» ، صدا، تصویر، و ویدیو/ فیلم رقومی. عناوینی مثل دقت(Precision) ، تبدیل(conversion) و کنش‌پذیری متقابل(interoperability) (مثلاً در مورد فرمت(format) فایل‌ها)، وضوح(resolution)، ظرافت(fidelity) ، دگرگونی(transformation) ، فشردگی(compression) ، رمزنویسی(encryption) ، و نیز استانداردکردن نحوه‌ی ارائه، همگی به پشتیبانی ارتباط مربوط‌اند.

تأکید مناسب بر این اندیشه است که اطلاعاتی که به‌وسیله‌ی رایانه‌ها و ساماندهی ارتباطی پردازش می‌شود، به شکل «بیت(bit)» (یعنی رقم‌های دودویی) نمایش داده می‌شود. این گونه نمایش راه مشابهی در تمام رایانه‌ها و سامانه‌های ارتباطی برای ذخیره و انتقال همه‌ی اطلاعات است؛ اطلاعات را بدون یک مأخذ قیاسی(analog) مادر و فقط با ساختن «بیت»ها می‌توان تولید کرد و به همین ترتیب می‌توان برای خلق هر چیزی، از «داستان اسباب‌بازی(۷)» گرفته تا پست الکترونیکی جعلی، از آن‌ها استفاده کرد؛ اطلاعات نمادین به شکل ماشین‌خوان(machine-readable form) بسیار کاوش‌پذیرتر از اطلاعات به شکل فیزیکی آن است.

۵. سازماندهی اطلاعات

مفاهیم عمومی سازماندهی اطلاعات، شامل‌فرم‌ها، ساختار، رده‌بندی و نمایه‌سازی، کاوش و بازیابی، سنجش کیفیت اطلاعات، تألیف و ارائه و استناد، موتورهای کاوش‌درمتن، تصویر، ویدیو و صوت.

اطلاعات موجود در رایانه‌ها، داده‌پایگاه‌ها، کتابخانه‌ها، و جاهای دیگر باید ساختاردهی شوند تا دسترس‌پذیر و سودمند گردند. نحوه‌ی سازماندهی و نمایه‌سازی داده‌ها بستگی فراوانی به توصیف استفاده‌کنندگان از نحوه‌ی جستجوی اطلاعات (و نیز نحوه‌ی جستجوی اطلاعات بستگی فراوانی به نحوه‌ی سازماندهی و نمایه‌سازی داده‌ها)، و میزان روشنی و وضوح آن توصیفات دارد. علاوه بر جایدهی و ساختاردهی اطلاعات، توانایی قضاوت درباره‌ی کیفیت (دقت، وثوق، ...) اطلاعات، چه در ذخیره و چه در بازیابی آن نیز دارای اهمیت است. در بخش «۳-۲» در این باره کمی بیش‌تر بحث شده است.

۶. مدلسازی و تجرید

فنون و روش‌های عمومی نمایش پدیده‌های واقعی مثل مدل‌های رایانه‌ای، نخست در شکل‌های مناسبی مثل سیستم‌های معادلات، نمودارها، و ربط، و سپس در موارد خاصی از برنامه‌نویسی مثل آرایه(array) ها یا سیاهه‌ها یا روند ه(procedure)ا. موضوعات این مبحث مشتمل‌اند بر مدل‌های مستمر و مجزا، زمان ناهمبسته(discrete time) ، وقایع، گزینش تصادفی(randomization) ، همگرایی(convergence) ، و نیز کاربرد تجرید برای چشمپوشی از جزئیات نامربوط.

رایانه‌ها را می‌توان وا داشت که با تجرید پدیده‌های عالم واقع و دستکاری آن تجریدها، با استفاده از دگرگونی‌هایی که فرایندهای جهان واقع را تکرار یا مشابه‌سازی می‌کنند، تصادف یک ماشین مسابقه را شبیه‌سازی کنند، به پیش‌بینی وضع هوا بپردازند، یا شطرنج بازی کنند. یکی از اهداف، درک رابطه‌ی بین واقعیت و نمایش آن واقعیت (ازجمله نظرات مربوط به مشابه‌سازی، اعتبار، و محدودیت‌ها) است؛ به عبارت دیگر، همه‌ی وجوه جهان واقع را نمی‌توان با یک برنامه مدلسازی کرد؛ مدل، واقعیت نیست.

۷. برنامه‌نویسی و تفکر الگوریتمی

مفاهیم عمومی تفکر الگوریتمی، شامل تجزیه‌ی کارکردی، چندبارگی (تکرار و/ یا عود)، سازمان‌های اصلی داده‌ها (رکورد، آرایه، سیاهه)، تعمیم‌بخشیدن و پارامتربندی‌کردن(parameterization) ، الگوریتم در برابر برنامه، طراحی بالا تا پایین، و پالایش.

(توجه کنید که برخی از انواع تفکر الگوریتمی، لزوماً مستلزم به‌کارگیری یا درک ریاضیات پیچیده نیستند. نقش برنامه‌نویسی، که نمونه‌ی مشخصی از تفکر الگوریتمی است، در فصل ۳ مورد بحث قرار گرفته است).

تفکر الگوریتمی، کلید درک بسیاری از وجوه فناوری اطلاعات است و بویژه برای فهمیدن چگونگی و علت کار سامانه‌های فناوری اطلاعات، ضروری است. برای رفع مشکل یا عیب‌زدایی در یک کارکرد، عملیات، یا سامانه‌ی فناوری اطلاعات، داشتن چشم‌اندازی از آنچه که رفتار مناسب به شمار می‌آید، و شیوه‌های احتمالی عدم تحقق چنین رفتارهایی ضروری است. بعلاوه، تفکر الگوریتمی کلید کاربرد فناوری اطلاعات در دیگر وضعیت‌های خاص است.

۸. خاصیت عام (universality)

«خاصیت عام رایانه‌ها» یکی از رخداده(fact) های بنیادین فناوری اطلاعات است که به‌وسیله‌ی پیشاهنگان رایانش، یعنی «ای. ام. تورینگ» و «آلونزو چرچ» در دهه‌ی ۰۱۹۳۰، و پیش از این که رایانه ها[ی کنو نی] عملاً خ لق شوند، ک شف شد (۸). خاصیت عام، که از نظریه‌پردازی رسمی محروم مانده و در قالب غیررسمی بیان شده، می‌گوید که هر کار رایانشی را می‌توان با هر رایانه‌ای انجام داد. این بیان، متضمن مضامین چندی است:

■ هیچ کار رایانشی آن قدر پیچیده نیست که نتوان آن را به فرمان‌های مناسب برای معمول‌ترین رایانه‌ها تجزیه کرد.

■ مجموعه‌ی فرمان‌های [موجود در] یک رایانه از نظر قدرت‌بخشیدن به آن رایانه، اساساً بی‌اهمیت‌اند، زیرا هر نوع فر مان ناموجود را می‌توان با استفاده از فرمان‌هایی که آن دستگاه در خود دارد، برنامه‌نویسی کرد.

■ تفاوت رایانه‌ها در سرعت حل یک مسئله است، نه در این که می‌توانند مسئله را حل کنند یا نه.

■ برنامه‌ها که اجزای تبعیت‌کننده از فرمان‌ها را، به‌منظور تحقق یک کار رایانشی هدایت می‌کنند نقش کلیدی دارند.

خاصیت عام، وجه متمایزکننده‌ی رایانه‌ها از دیگر انواع ماشین‌ها است (چارگوش «۲-۲»).

۹. محدودیت‌های فناوری اطلاعات

مفاهیم عمومی پیچیدگی، نرخ رشد، مقیاس، انعطاف‌پذیری، تعیین‌پذیری(decidability) و انفجار وضعیت(state explosion) ، در ترکیب با هم، بیانگر برخی از محدودیت‌های فناوری اطلاعات هستند.کاربردهایی مثل کاوش متنی، ردیف‌کردن، زمانبندی، و عیب‌زدایی را باید با استفاده از اتصال‌های مشخصی عملی کرد.

رایانه‌ها فاقد هر گونه توان شهودی، خلاقیت، تخیل، یا نیروی جادویی هستند. سامانه‌های فناوری اطلاعات اگرچه دامنه و کاربرد خارق‌العاده‌ای دارند، نمی‌توانند همه‌کاری را انجام دهند.

برخی کارها، مثل محاسبه‌ی آخرین قیمت سهام مشخصی از بازار «ناسداک»(۹) ، به‌وسیله‌ی رایانه حل‌شدنی نیستند. کارهای دیگر، مثل جادادن اشیا در یک کانتینر به ترتیبی که تعداد اشیای قابل انبارش در آن هر چه بالاتر برود (مثل بارزدن بهینه‌ی واگن‌های باری، کانتینرهای ترابری، بارکش‌های کوچک، یا شاتل‌های فضایی)، فقط در مورد مسئله‌های کوچک حل‌شدنی‌اند، ولی نه در مسائل بزرگ‌تر، یا در مسئله‌هایی که از اهمیت عملی برخوردارند(۱۰) . برخی کارها چنان آسان حل می شوند که چندان اهمیتی ندارد که از چه راه حلی استفاده کنیم. و نیز، چون برنامه‌هایی که بر روی رایانه اجرا می شوند به‌وسیله‌ی موجودات انسانی طراحی شده‌اند، منعکس‌کننده‌ی فرض‌هایی هستند که طراحان برنامه در نظر داشته‌اند، فرض‌هایی که ممکن است نابجا یا نادرست باشند. بنابراین: مثلاً مشابه‌سازی رایانه‌ای از یک پدیده‌ی «واقعی» ممکن است که انعکاس دقیق واقعیت مربوط به آن باشد و ممکن است نباشد (و استفاده‌کننده‌ی مبتدی شاید قادر نباشد که تفاوت میان یک مشابه سازی روی‌هم‌رفته حقیقی و یک مشابه‌سازی کاملاً گمراه‌کننده را تشخیص دهد). سنجش موارد کاربرد فناوری اطلاعات- و زمان این کاربرد- در عصر کنونی اطلاعات، بسیار ضروری است.

چارگوش "۲-۲"

خاصیت عام؛ در اصول و در عمل

«خاصیت عام» رایانه‌ها یک استنتاج نظری است. آیا این امر در عمل نیز حقیقت دارد؟ یقیناً پاسخ مثبت است،

ولی موضوعات عملی پیچیده‌ای هستند که چه‌بسا موجب ابهام در حقیقت این نکته شوند.
چگونه یک رایانه می‌تواند بدون اتصال به چاپگر، فرمان «چاپ گزارش» را انجام دهد؟ البته نمی‌تواند. اما رایا نه می‌تواند با داشتن چاپگر و با داشتن نرم‌افزار لازم برای قالب‌بندی گزارش و راه‌انداختن چاپگر، کار موردنظر را بدون تغییر انجام دهد. بر همین قیاس، رایانه‌ای که در کاربراتور یک اتومبیل جا داده شده نیز نمی‌تواند گزارشی چاپ کند، زیرا اولاً ابزارهای مناسب دروندادِ/ بروندادِ را در اختیار ندارد، و ثانیاً نرم‌افزار آن صرفاً برای مخلوط‌کردن سوخت [یا هوا] تنظیم شده. اما رایانه- به عبارت دیگر، واحد پردازشگر مرکزی (سی‌پی‌یو)- در این موارد یا موارد دیگر، محدودیتی ندارد. در واقع، به دلیل همین خاصیت عام است که رایانه‌ها در آمریکای نوین همه‌گیر شده‌اند: در مورد یک تراشه‌ی رایانه با برنامه‌ای که در حافظه‌ی فقط خواندنی (رامRead-Only Memory :ROM) آن ذخیره شده، می‌توان گفت که طراحی آن ساده‌تر، ساختن آن ارزان‌تر، قابل اعتمادتر، و نگهداری آن آسان‌تر از مدارات تخصصی دستگاه‌های کنترل‌کننده، سیستم‌های فرعی اتومبیل و دیگر ابزارهای مکانیکی، و نیز ابزارهای الکترونیکی مثل تلفن همراه و ابزارهای «سیستم جهانی استقرار»(Global Positioning System: GPS) است
بعلاوه، این مطلب که کاربردهایی مثل واژه‌پردازی، برای اجرا در رایانه‌های «مکینتاش»- برخلاف رایانه‌های شخصی (پی‌سی) نیاز به نرم افزار متفاوتی دارند، به نظر می‌رسد که با اظهارات مذکور در بالا در تضاد می‌باشد و متضمن آن است که بگوییم مجموعه‌ی فرمان‌ها [در رایانه] اهمیت دارد. در یک مفهوم دقیق، همین طور است، زیرا «مکینتاش» نمی‌تواند کدگذاری دودویی برنامه‌ای را که خاص «پی‌سی» است مستقیماً انجام دهد، و بالعکس. علت آن است که «مکینتاش» و «پی‌سی» از تراشه ریزپردازنده‌های متفاوتی استفاده می‌کنند، و فایل‌های دودویی لازم برای کاربردهای نرم افزاری، در هر نوع ریزپردازنده [به شکل خاصی] تنظیم شده‌اند. ولی این دو نوع کدگذاری متفاوت را می‌توان بر مبنای یک برنامه‌ی مأخذ واحد، و به‌وسیله‌ی یک واگرداننده(translator) (همگردانcompiler) که کار رایانش را متناسب با هر یک از مجموعه فرمان‌ها تنظیم می‌کند، تولید کرد. این دو ماشین در واقع برنامه‌ی مأخذ واحدی را اجرا می‌کنند، یعنی در واژه‌پردازی، کار رایانشی مشابهی را انجام می‌دهند و منطق غیرمستقیمی نیز هست که به موجب آن، هر نرم‌افزار «پی‌سی» را می‌توان بر روی «مکینتاش» اجرا کرد، و برعکس، می‌توان برنامه‌ای برای یک ماشین نوشت که مجموعه فرمان‌های ماشین دیگر را تقلید کند و بدین ترتیب، امکان یابد که عملاً همان کدگذاری دودویی مورد استفاده‌ی ماشین دیگر را انجام دهد.
در این منطق غیرمستقیم، چنین کاری کندتر از نگارش معمول انجام خواهد شد، اما حقیقتاً بیانگر «خاصیت عام» رایانه‌ها است.

۱۰. تأثیر اجتماعی اطلاعات و فناوری اطلاعات

مبنای فنی نگرانی‌های اجتماعی که نسبت به محرمانگی، دارایی فکری(intellectual property) ، مالکیت(ownership) ، امنیت، رمزنویسی ضعیف/ قوی، استنباط‌های گوناگون درباره‌ی آن دسته از ویژگی‌های شخصیتی که مبتنی بر رفتار الکترونیکی هستند (مثل نظارت بر آن دسته از پایگاه‌های [اخلاقی یا غیراخلاقی] وب که از آن‌ها دیدن شده)، «آداب شبکه(netiquette)» ، «آگاهی‌رسانی بی‌اجازه(spamming)» ، و آزادی بیان موجود در محیط اینترنت.
درک موضوعات اجتماعی که پیوند نیرومندتری با فناوری اطلاعات دارند، از تبحر در فناوری اطلاعات فراتر می‌رود و به اصول عام حُسن شهروندی مربوط می‌شود. موضوعات مرتبط با خط‌مشی که به فناوری اطلاعات مربوط می‌شوند (مثل محرمانگی، رمزنویسی، حق تکثیر، و مسائل مرتبط با آن‌ها) امروزه عمومیت فزاینده می‌یابند، وشهروندان آگاه باید مبنایی برای درک اهمیت آن موضوعات و برای اظهارنظرهای مستدل درباره‌ی آن‌ها داشته باشند.
فناوری اطلاعات از راه‌های بسیاری به تمام دنیا پیوند دارد، و ویژگی‌های فناوری دارای مضامینی برای [مسائل و] موضوعات روزمره هستند. مثلاً دارایی فکری را در نظر بگیرید. حق تکثیر با مجموعه‌ی مدونی از قوانین همراه است، ولی اکنون که وب،

تصاویر و اسناد را در دسترس خیل عظیمی از مخاطبان قرار داده است، درک این نکته که دیدن یک تصویر بر روی وب به‌خودی‌خود بدان معنا نیست که می‌توان آن تصویر را کپی کرد یا دوباره مورد استفاده قرار داد، برای استفاده‌کنندگان از وب اهمیت بسیار بیش‌تری یافته است.

امروزه موضوعات بی‌شمار دیگری را مشاهده می‌کنیم که از بسیاری غیرفناوران خواسته می‌شود درباره‌ی آن‌ها نظر بدهند. آیا اینترنت شکل دیگری از نشر است، و بنابراین مشمول همان «اصلاحیه‌ی اول» و قوانین حفاظت از حق تکثیر می شود که در مورد روزنامه‌ها مصداق دارد؟ آیا رمزنویسی، سلاح بالقوه‌ای است که باید دور از دسترس بیگانه‌ها نگه داشت؟ چرا استانداردها اهمیت دارند، و چگونه می‌توانیم استفاده از استانداردها را ترویج کنیم، بدون این که به انحصارات سامان‌نیافته اجازه دهیم که نوآوری‌ها را سرکوب کنند؟ آیا دعوت کارکنان مجرب فناوری ازکشورهای دیگر، مشاغل [جدید] ایجاد می‌کند یا باعث می‌شود آن [فرصت‌های شغلی] از میان بروند؟ چگونه می‌توانیم کودکان را به دستیابی به بالاترین سطوح قابلیت فناورانه تشویق کنیم؟ آیا فناوری اطلاعات موجب جابجایی شغلی و/ یا ارتقای مهارت می‌شود؟ ترویج عدالت اجتماعی از نظر دسترسی به فناوری اطلاعات، چگونه امکان‌پذیر است؟

بحث

این مفاهیم بنیادی بیانگر ایده‌های اصلی هستند که شالوده‌ی فناوری اطلاعات را تشکیل می‌دهند. این گفته که تبحر در فناوری اطلاعات نیازمند درک این مفاهیم می‌باشد، مکرراً با یک قیاس به چالش گرفته می‌شود: اگر اکثر مردم می‌توانند بدون دانستن نحوه‌ی کار اتومبیل، رانندگی کنند، چه لزومی دارد که کسی بداند رایانه چگونه کار می‌کند؟

نقطه‌ی ضعف این قیاس در تفاوت بین دو نوع ماشین نهفته است. اتومبیل اساساً یک کار انجام می‌دهد، یعنی حمل افراد و اشیا از جایی به جای دیگر، و قابلیت انجام کارهای فیزیکی دیگر، مثلاً مخلوط‌کردن بتون، را ندارد. هر رایانه می‌تواند هر نوع کار پردازش اطلاعات را انجام دهد – که همان مفهوم خاصیت عام است. این فقط یک اصل [نظری] نیست، بلکه واقعیتی است که هر روز مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که کسی می‌خواهد بودجه‌ی خانواده را مدیریت کند، برای بودجه‌بندی امور، رایانه‌ی تازه نمی‌خرد، بلکه نرم‌افزاری خریداری و نصب می‌کند تا بودجه‌بندی را نیز به قابلیت‌های دیگر رایا نه بیفزاید. رایانه که همانند دیگر ماشین‌هایی که مستقیماً بر جهان فیزیکی اثر می‌گذارند شکل اختصاصی نیافته است، چه بسا بیش‌تر از آن ماشین‌های دیگر، از جمله اتومبیل، بر زندگی ما اثر می‌گذارد. پس برای درک این تأثیر، آگاهی از یک مبنای مفهومی ضروری است: این که فناوری اطلاعات چه می‌تواند بکند، چه کار نمی‌تواند بکند، رایانه و دسترسی به اطلاعات چه مخاطراتی را به همراه دارد، ...

با مسلح‌شدن به چنین دانشی، می‌توان چه در تصمیم‌گیری‌های شخصی (مثل اتخاذ اقدامات احتیاطی در برابر ویروس‌های رایانه‌ای) و چه در موضوعات مربوط به خط‌مشی عمومی مثل حفاظت از حقوق محرمانگی، انتخاب‌های آگاهانه انجام داد.

در یادگیری مفاهیم فناوری اطلاعات، انگیزه‌ی دیگری که به همان اندازه اهمیت دارد این است که این مفاهیم، دانش بنیادینی را که در هنگام کسب قابلیت‌های فکری و به‌کاربستن آن ها باید مورد استفاده قرار گیرد، به دست می‌دهند. برای انجام استدلال و فعالیت‌های تفکرآمیزی که در این قابلیت‌ها نهفته‌اند، داشتن درکی از گستره‌ی احتمالات [و امکانات] ضروری است. بعلاوه، درک این مفاهیم، فرد را قادر می‌سازد که در به‌کارگیری ابزارهای فناوری اطلاعات، ماهرتر و خلاق‌تر باشد.

سرانجام این که در چارگوش «۲-۳» اشاره می‌شود که حتی در دنیایی که مواجهه‌ی عموم با فناوری اطلاعات، نه از طریق رایانه‌های رومیزی، بلکه از طریق وسایل اطلاعاتی خاص، یا از طریق فناوری‌هایی است که با نیازها و دانش استفاده‌کنندگان سازگاری یافته‌اند، درک مفاهیم بنیادین فناوری اطلاعات، هنوز هم برای درک چگونگی استفاده‌ی کارآمد از چنین ابزارهایی سودمند خواهند بود.

۲-۶. مهارت‌های فناوری اطلاعات

مهارت‌هایی مثل مدیریت یک رایانه‌ی شخصی، استفاده از واژه‌پرداز، مرورگرهای شبکه، پست، و نرم‌افزارهای صفحه‌گسترده، یا

سردرآوردن از [نحوه‌ی کار] سیستم عامل، از جمله چیزهایی هستند که معمولاً با ع نوان « سواد رایا نه‌ای» بـه آن‌هـا ا شاره می‌شود.

از آنجا که مهارت‌های فناوری اطلاعات بستگی نزدیکی به کاربردهای ا مروز دارنـد، مـی‌تـوان انت ظار دا شت که مجموعـه‌ی مهارت‌های لازم، تقریباً با همان سرعتی که فناوری تجاری اطلاعاتی تغییر می‌یابد- یعنی خیلی سریع- تغییر کند (مثلاً توجه داشته باشید که در فهرست مهارت‌های پنج سال پیش، از وب یا اینترنـت ذ کری به میـان نیامـده بود). تغ ییر در علا ئق و نیازهای خاص هر فرد، تأثیر مهمی نیز بر مهارت‌هایی که موردنیازند (یا مهارت‌هایی که بـه آن‌هـا نیـاز خواهـد اف تاد) دار ند. افرادی که از فناوری اطلاعات استفاده می‌کنند باید در یک زمان طولانی، منظماً به ارزیابی مهارت‌های خود بپردازند و تعییـن کنند که برای موفقیت در امور شغلی یا شخصی خود به چه مهارت‌های جدیدی نیاز دارند. تبحر در فناوری اطلاعات م ستلزم کسب مستمر مهارت‌های جدید، و انطباق‌دادن مجموعه‌ی مهارت‌ها با محیط متغیر می‌باشد.

فهرست مهارت‌های زیر برای فناوری‌های امروز (حدوداً سال ۱۹۹۹) مناسب‌اند. در این فهرست، تأکید بر آن چیزهـایی ا ست که شخص باید بداند تا یک رایانه‌ی شخصی بخرد ، آن را تنظیم و راه‌اندازی کند، از نرم‌افزارهای اساسی که همراه با آن ا ست استفاده کند، برای خدمات اینترنت ثبت اشتراک کند، و از خدمات ان استفاده کند. این موارد و دیگر موارد مشابه با آن‌هـا از پاسخ به سؤالی برگرفته شده که برای شرکت‌کنندگان در کارگاه آموزشی ژانویه‌ی ۱۹۹۸ مطرح‌گردید و در آن سؤال شـد کـه یک فرد دارای سواد فناوری اطلاعات باید چه چیزهایی را بداند.

این فهرست مهارت‌ها در یکی از جهات مهم، به محتوای درس «سواد رایانه‌ای» می‌رسد؛ در این درس‌ها بـه ا فراد مـی‌آموز ند چگونه از بسته‌های نرم افزاری خاص استفاده کنند. درست است که دانشجویان برای کسب مهارت‌های فناوری اطلاعـات با ید از نرم افزارها و سخت افزارهای خاصی استفاده کنند، ولی مهارت‌هایی که در فهرست کمیته ذکر شـده‌انـد، مهـارت‌هـای عام هستند و نه مهارت‌های خاصی که برای راه‌اندازی کالای تولید شده‌ی یک فروشنده‌ی بخصوص موردنیازند. مثلاً «واژه‌پردازی» نه به فرمان‌های خاص، زنجیره‌ای از کلیدهای بخصوص، یا صفحات تعاملی نرم افزار خاص یک فروشنده، بلکـه بـه اسـتفاده از کارکردی اشاره دارد که در اغلب یا همه‌ی واژه‌پردازها مشترک است. کسب این مهارت‌ها مشتمل است بر درک شـباهت‌هـا و تفاوت‌هایی که انتظار می‌رود بین محصولات مختلفی که کار مشابهی انجام می‌دهند وجود داشته باشد. مجموعه‌ی کنو نی ده مهارت اساسی شامل مهارت‌های زیرند:

چارگوش «۲-۳»

تبحر در فناوری اطلاعات، رایانه‌های شخصی، دستگاه‌های اطلاعاتی، و فناوری سازگاری‌پذیر

امروزه رایانه‌های رومیزی، کارپایه‌ی اولیه‌ای هستند که افراد از آن طریق، به تعامل با فناوری اطلاعات می‌پردازند. اما این که آیا این حکم در آینده نیز همچنان مصداق خواهد داشت یا خیر، سؤالی است که پاسـخ قطعـی نـدارد. برخی گزارش‌ها حکایت از آن دارند که دستگاه‌های اطلاعاتی (وسایل تک‌منظوره‌ای که بر مبنـای اطلاعـات کـار می‌کنند) احتمالاً در آینده، معمول‌تر و همه‌گیرتر خواهند شد. در واقع، کسانی که چنیـن وضـعی را پیـش‌بینـی می‌کنند، چنین دلیل می‌آورند که استفاده از دستگاه‌های‌اطلاعاتی را می‌توان چنان آسان کرد که برای راه‌انـدازی آن‌ها به هیچ دانش فناوری اطلاعات نیاز نباشد.

پیش‌بینی‌هایی که درباره‌ی آینده‌ی محیط فناوری می‌شود، کاملاً به حدس و گمان نزدیک‌اند. احتمال می‌رود که رایانه‌های رومیزی امروز (یا دستگاه‌های معادل با آن‌ها) همچنان مورد استفاده‌ی اطلاعکاران قرار گیرند.

اما چارچوب ذهنی ترسیم‌شده برای تبحـر در فـ ناوری اطلا عات در ا ین فصـل، حتی در مـورد افـرادی کـه با دستگاه‌های اطلاعاتی سروکار دارند نیز قابل کاربرد خواه ند بـود، البتـه مهـارت‌هـای خـاص موردنیـاز، متفـاوت خواهند بود، ولی مفاهیم اولیه و قابلیت‌های فکری تبحر در فناوری اطلاعات لزوم خود را همچنان حفظ خواهنـد

کرد. مثلاً:

■ نوعی از الگوریتم، محرک عمل یک دستگاه اطلاعاتی خواهد بود. درک ویژگی‌های عام الگوریتم‌ها، به استفاده‌کننده‌ی یک ابزار خاص در درک محدودیت‌های آن کمک خواهد کرد. مثلاً سیستم هدایت یک اتومبیل ممکن است «بهترین» مسیر از نقطه‌ی «الف» به نقطه‌ی «ب» را محاسبه و ارائه کند؛ استفاده‌کننده از این محاسبه بهره‌ی بیش‌تری خواهد برد اگر بداند که منظور از این «بهترین» چیست: زیباترین مسیر، یا کوتاه‌ترین مسیر، یا خلوت‌ترین مسیر؟

■ دادن درونداد به یک دستگاه اطلاعاتی، از این نظر که آن ابزار خاص به دروندادی که استفاده کننده عملاً به آن می‌دهد و نه به دروندادی که قصد دارد بدهد واکنش نشان می‌دهد، احتمالاً همچنان «انعطاف‌پذیر» خواهد ماند. این امر پیامد حاصل از چندین مفهوم، از جمله ارائه‌ی رقو می اطلاعات، و ماهیت ابزارهای رایانشی و سامانه‌های اطلاعاتی است.

■ یک دستگاه اطلاعاتی بیسیم که تعامل با مقادیر زیاد داده‌ها را تسهیل می‌کند، برای واکنش سریع، به یک داده‌پایگاه محلی نیاز خواهد داشت. مثلاً سیستم هدایت اتومبیل که پیش‌تر توصیف شد، روی‌هم‌رفته نقشه را از راه هوا دریافت نخواهد کرد، بلکه باید خود آن ابزار به نوعی دارای نقشه‌های «ذخیره از قبل» باشد.

■ برای این که استفاده‌کننده بفهمد چگونه به شکل نامناسب از ابزار موردنظر استفاده کرده، شناسایی و ا صلاح خطاها همیشه ضروری خواهد بود.

علاوه بر این‌ها، دانستن مفاهیم اساسی تبحر در فناوری اطلاعات، شخص را قادر خواهد ساخت که در میان دستگاه‌های اطلاعاتی، آزادانه‌تر عمل کند. مثلاً استفاده‌کننده نیازمند به آن خواهد بود که جستجوی راهی برای اصلاح درونداد اشتباه را بلد باشد.

دلیل ذکر هیچیک از این موارد این نیست که بخواهیم عدم امکان به‌کاراندازی یک دستگاه اطلاعاتی از راه کاربرد مجموعه‌ی خاصی از فرمان‌هایی که در حافظه ذخیره شده (یعنی همان خاصیتی که امروزه برخی افراد را قادر می‌سازد چیز سودمندی از یک رایانه به دست آورند) را توجیه کنیم، اما دستیابی به ارزش کامل، چه در یک رایانه و چه در یک دستگاه اطلاعاتی، نیازمند یک طیف فکری کامل مبتنی بر تبحر در فناوری اطلاعات است.

بر همین قیاس، می‌توان استدلال کرد که فناوری اطلاعات باید برای کاستن از حجم دانستنی‌های موردنیاز یک فرد برای استفاده از فناوری اطلاعات طراحی شود- و روزی نیز چنین خواهد شد. مثلاً تلاش می‌شود که برخی از کارکردهای فناوری اطلاعات با نیازها و شیوه‌ی زندگی یک استفاده‌کننده‌ی خاص، سازگاری یابند. تلاش می‌شود که در کاربردهای دیگر، عملیات داخلی پوشیده و پنهان شوند تا از فشار وارد بر استفاده‌کننده کاسته شود.

این قبیل سازگاری‌های فناورانه با استفاده‌کننده‌ی نسبتاً ساده، یقیناً سودمندند، ولی نیاز به تبحر در فناوری اطلاعات را از بین نمی‌برند- در واقع چنین قابلیتی ندارند. مثلاً به دشواری می‌توان تصور کرد که یک کاربرد پیچیده دارای هیچ خطای عملیاتی نباشد؛ در نتیجه، استفاده‌کنندگان [اگر قابلیت بالایی نداشته باشند] همیشه با چیزهایی سروکار دارند که کار نمی‌کنند. همه‌ی استدلال‌هایی که در سطور بالاتر در دفاع از تبحر در فناوری اطلاعات در مورد دستگاه‌های اطلاعاتی بیان شدند، در مورد کاربرد های کاملاً مهندسی‌شده و سازگار با استفاده‌کننده‌ی فناوری اطلاعات نیز مصداق دارند.

۱. سوارکردن رایانه‌ی شخصی

کسی که از رایانه استفاده می‌کند باید بتواند قطعات یک رایانه‌ی شخصی و تجهیزات جانبی اصلی آن (مثل چاپگر) را به هم متصل کند. این امر مستلزم آشنایی با ظاهر فیزیکی کابل‌ها و پورت(Port) ها، و نیز آگاهی نسبی از چگونگی پیکربندی رایانه است (مثلاً دانستن این که اکثر رایانه‌ها راهی برای تنظیم ساعت [موجود در خود] سیستم دارند، یا این‌که چگونه می‌توان یک محافظ صفحه‌ی نمایش(screen-saver) را انتخاب کرد و اصلاً چه نیازی به محافظ صفحه‌ی نمایش هست).

۲. استفاده از امکانات اساسی سیستم عامل

امروزه استفاده‌ی معمول از سیستم عامل به معنای توانایی نصب نرم‌افزارهای جدید، حذف نرم‌افزارهای ناخواسته، و بهره‌گیری از کاربردهای گوناگون است. بسیاری از مهارت‌های دیگر هستند که منطقاً می‌توان آن‌ها را در این مقو له جای داد، مثل توانایی یافتن میزان فضای موجود بر روی دیسک با استفاده از سیستم عامل.

۳. استفاده از یک واژه‌پرداز برای ایجاد یک سند متنی

در حال حاضر، حداقل مهارت‌های این عرصه عبارت‌اند از توانایی انتخاب فونت، شماره‌گذاری صفحات، تنظیم، و ویرایش اسناد. یکپارچگی تصویر و دیگر داده‌ها روز به روز اهمیت اساسی‌تری می‌یابد. در آینده‌ی نزدیک، الزامات این عرصه احتمالاً ساختن صفحات وب با استفاده از ابزارهای خاص را نیز شامل خواهد شد.

۴. استفاده از بسته‌های نموداری و/ یا هنری برای ساختن تصویر، اسلاید، یا دیگر بازنمودهای بصری اندیشه

در حال حاضر این مهارت مستلزم توانایی استفاده از نسل کنونی نرم‌افزارهای ارائه و نمایش، و بسته‌های نموداری است.

۵. اتصال یک رایانه به شبکه

در حال حاضر این فرایند ساده شامل اتصال سیم تلفن به رایانه و ایجاد اشتراک نزد یک ارائه‌کننده‌ی خدمات اینترنتی است، هر چند که با ظهور گزینه‌های ارتباطی نیرومندتر، این فرایند احتمالاً پیچیده‌تر می‌شود.

۶. استفاده از اینترنت برای یافتن اطلاعات و منابع

در حال حاضر مکانیابی اطلاعات در اینترنت مشتمل بر استفاده از مرورگرها و موتورهای کاوش می‌باشد. استفاده از موتورهای کاوش و مرورگرها مستلزم درک نیازهای فرد، و چگونگی ربط آن‌ها با منابع و اطلاعات موجود و منابع و اطلا عاتی که عملاً یافته می‌شوند، و نیز توانایی تدوین پرسش و ارزیابی یافته‌ها می‌باشد.

۷. استفاده از رایانه برای برقراری ارتباط با دیگران

در حال حاضر پست الکترونیکی شکل غالب ارتباطات مبتنی بر رایانه است. ظهور تغییرات و اصلاحات، و نیز شکل‌های کاملاً جدیدی از ارتباطات، در آینده انتظار می‌رود.

۸. استفاده از صفحه‌گسترد برای مدلسازی فرایندهای ساده یا جدول‌های مالی

این مهارت، توانایی استفاده از سیستم‌های استاندارد صفحه‌گسترد و/ یا بسته‌های نرم‌افزاری تخصصی (مثل نرم‌افزار محاسبه‌ی مالیات) را شامل می‌شود.

۹. استفاده از یک سیستم داده‌پایگاهی برای سازماندهی اطلاعات سودمند و دسترسی به آن

در حال حاضر سیستم‌های مبتنی بر «اِس‌کیوال»(۱۱) به تدریج در بازار کار، فراگیر می‌شوند، و [برنامه‌های] مدیریت اطلاعات شخصی روزبه روز بیش‌تر رواج می‌یابند. در آینده شیوه‌های متفاوتی، شاید شیوه‌های مبتنی بر وب، به عنوان شکل غالب این برنامه‌های مدیریت اطلاعات رواج خواهند یافت.

۱۰. استفاده از مواد آموزشی برای یادگرفتن نحوه‌ی کاربرد ویژگی‌ها یا کارکردهای جدید

این مهارت، استفاده از فایل‌های راهنما(Help) ی درونخطی، و خواندن و فهمیدن راهنماهای چاپی را شامل می‌شود. یک و جه از این فرایند، دستیابی به جزئیات یا ویژگی‌های سیستم‌هایی است که شخص قبلاً با آن‌ها آشنا شده؛ و جه دوم، استفاده از خودآموز برای آشنایی با الگوها و ایده‌های اساسی یک سیستم جدید است.

۷-۲. چشم انداز تبحر در فناوری اطلاعات

محتوای فکری تبحر در فناوری اطلاعات، غنی و عمیق است. ولی عمق و غنای این محتوا را ماهیت فناوری اطلاعات تعیین می‌کند. هر چند که افراد مختلف به درجات متفاوتی از آشنایی با عناصر گوناگون تبحر در فناوری اطلاعات نیازمندند، ولی برای بهره‌گیری از تمامی قدرت فناوری اطلاعات در طیف [گسترده‌ی] کاربردهای گوناگون، داشتن درک مناسب و زبرد ستی در همه‌ی مهارت‌ها، مفاهیم و قابلیت‌های تبحر در فناوری اطلاعات برای افراد لازم است.

در عین حال، این عمق و غنا این سؤال را پیش می‌آورد که تا چه اندازه منطقی است که انتظار داشته باشیم که محتوای تبحر در فناوری اطلاعات برای طیف گسترده‌ای از شهروندان، دسترس‌پذیر گردد؟ برای داشتن چشم‌اندازی از این سؤال بد نیست

که به استانداردهای «شورای ملی مدرسان ریاضیات(National Council of Teachers of Mathematics: NCTM)» بـرای آمـوزش ریاضیات، و استانداردهایی که «شورای ملی پژوهش(National Research Council : NRC)» برای آمـوزش علـوم تـدوین کـرده نظری بیفکنیم. همان طور که در پیوست «ب» شرح داده شده، توجه این سازمان‌هـا در آمـوزش ریاضـی و ع لوم به همـه‌ی دانشجویان است، نه به معدودی که قبلاً استعداد خود را در ریاضیات یا علوم نشان داده‌اند. سازمان‌هایی که این استانداردها را برای آموزش ریاضیات و علوم تولید کرده‌اند، باعث شده‌اند که محتوای فکری بیان‌شده در ا ین اسـتانداردهـا غـنی، عمیـق، و مهم‌تر از همه، خالی از ابهام باشند. این سازمان‌ها بر این باورند که یادگیری علـوم و ریا ضیات نه فقـط بـرای دانشـمندان و ریاضیدانان آتی، بلکه برای طیف گسترده‌ای از شهروندان نیز ارزشمند است.

مبانی تبحر در فناوری اطلاعات عمدتاً مستقل از دانسـتن ریا ضیات پیچیـده هسـتند. در وا قع، قابلیـت‌هـا و م فاهیم— و لی نه‌مهارت‌ها — به شیوه‌ی فکری وحتی بدون رایانه نیز قابل اکتساب هستند.مثلاً مفهوم یک ال گوریتم را مـی‌تـوان بـه شیوه‌ای کاملاً کیفی و غیرریاضی، ازطریق بحث درباره‌ی قواعد یک بازی یا دنبال‌کردن دستور پخت یک غذا در آشپزخانه، حتی بـرای یک سال چهارمی بیان و القا کرد. بنابراین، کمیته بر این باور است که امکان دسترسی شهروندان به محتوای فکـری تبحـر در فناوری اطلاعات بعیدتر از علوم و ریاضیات نهفته در استانداردهای «ان‌سی‌تی‌ام» و «ان‌آرسی» نیست.

و اما موضوع دوم: از حیث طرح، تبحر در فناوری اطلاعات پیکره‌ای از دانش و ادراک است که افراد را قادر می‌سازد از فنـاوری اطلاعات به شکل کارآمد در بسترهای بسیار گوناگون استفاده کنند. اما آیا تبحرداشتن در فناوری اطلاعات بدان معنا است که فرد هرگز نیازی نخواهد داشت که به یک کارشناس فناوری اطلاعات تکیه کند؟ بـه بیـان دیگـر، آ یا مشـاوره‌ی یـک نفـر بـا کارشناس فناوری اطلاعات به معنای آن است که او فاقد تبحر در فناوری اطلاعات است؟

یقیناً سطحی از تبحر در فناوری اطلاعات هست که در آن، فرد نیازی به تکیـه بـر کار شناس بـرای حـل مشـکل در فنـاوری اطلاعات یا به‌کارگیری فرصت‌های جدیدی که از فناوری اطلاعات ناشی می‌شوند ندارند. اما حتی کسی که چنـان تبحـری در فناوری اطلاعات دارد که مجبور نباشد به کارشناس تکیه کند، گاهی به هر حال فوایدی در مراجعه به کارشناس می‌بیند. مثلاً یک فرد کاملاً متبحر در فناوری اطلاعات ممکن است به این نتیجه برسد که ارزش وقتش بیش‌تر از آن است که آن را صـرف رفع یک مشکل بخصوص کند، هر چند که چنین کاری از او ساخته است.

بعلاوه، حتی اگر فردی که دارای سطوح مقدماتی‌تری از تبحر در فناوری اطلاعات است، برای رفع یک مشکل فناورانه یا بـرای سردرآوردن از یک راه حل فناورانه نیاز به مشاوره با یک کارشناس فناوری اطلاعات داشته باشد، آن درک و دانش مقدماتی به او کمک خواهد کرد که با آن کارشناس، تعامل سازنده‌تری برقرار کند (مثلاً دریابد که مسئله واق عاً حل شدنی ا ست یـا نـه؛ مسئله یا الزامات راه حل موردنظر را با دقت بیش‌تری شرح دهد؛ یا شیوه‌ای را که کارشناس پی شنهاد مـی‌کنـد بفه مد، اجـرا کند، یا در آن تردید کند).

پاورقی ها:

1. See for example, National Resarch Council. 1999. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School, Chapter 3, “Learning and Transfer,” National Academy Press, Washington, D.C.

۲. این گفته که «مفاهیم، قابلیت‌ها و مهارت‌ها برابرند» فقط در وجه معرفت‌شناختی تبحر در فناوری اطلاعات مصداق دارد؛ و بدان معنا نیسـت که عناصر آموزشی مناسب برای هر نوع از این دانش‌ها نیز برابرند، یا باید برابر باشند. در بخش «۴-۳» با تفصیل نسبتاً بیش‌تری به ایـن نکتـه پرداختـه شده است.

3. See, for example, Panelon Educational Technology. 1997. Report to the President on the Use of Technology to Strengthen K-12 Education in the United States, President’s Committee of Advisors on Science and Technology (DCAST), Washington, D.C., March, Chapter 5.

۴. چنین تجربه‌هایی در بخش خصوصی، غالباً در انتشارات تجاری گزارش می‌شوند.

5. William Stallings. 1996. Data and Computer Communications, 5th Edition, Prentice-Hall, New York. See also: Keynote System, Inc,1998. “Top 10 Discoveries About the Internet,” and “How Fast Is the Internet?” Available online at, respectively, http://www.keynote.com/measures/top.10.htm
and

http://www.keynot.com/measures/howfast.htm

۶. هدف از بحثی که در این بخش ارائه می‌شود، شناختن مفاهیم گوناگون فناوری اطلاعات، به شکلی شبیه به توصیف فهرستوار یک درس دانشگاهی می‌باشد. شرح کامل این مفاهیم برای یک کتاب درسی مناسب است، نه برای گزارشی که می‌کوشد یک چارچوب ابتدایی از درک فناوری اطلاعات ترسیم کند. برخی از این مفاهیم ممکن است برای نامتخصصان آشنا نباشند و این، نکته‌ای است که زمینه‌ساز یک رویکرد آموزشی است که در فصل ۴ درباره‌ی آن بحث شده و در طی آن، به تلاش‌های تدریس مشترک متخصصان فناوری اطلاعات و کارشناسان موضوعی پرداخته شده است.

۷. یک فیلم سینمایی کارتونی از شرکت «والت دیسنی». مترجم

8. Alonzo Church. 1936. “An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory,” American Journal of Mathematics, 58: 345-363; Alan M. Turing. 1936. “On Computable Numbers, With an Application to the Entscheidungs Problem,” Proceedings of the London Mathematical Society, Ser. 2,42: 230-265; 43: 544-546.

۹. فهرست خودکار قیمت‌ها- انجمن ملی کارگزاران اوراق بهادار (NASDAQ)

۱۰. در مورد بهینه‌کردن مسئله‌ی بالا (که غالباً به مسئله‌ی «کوله‌پشتی» معروف است) ترتیب مناسب اشیا را می‌توان با آزمودن تمام و کمال همه‌ی ترتیبات، و جهات]مختلف[تعیین کرد. اما این نوع محاسبه را، زمانی که باید اشیای بسیاری را در داخل کانتنر جا داد، نمی‌توان در مدت زمان معقولی انجام داد. در عین حال، تاوان ناتوانی در یافتن ترتیب بهینه چه‌بسا بسیار بالا باشد، مثل اجبار به حمل دو کانتینر به جای یکی، یا لزوم پرتاب دوبار شاتل فضایی به جای یک بار. هنگامی که مسئله چنان بزرگ باشد که ترتیب بهینه را نتوان عملاً محاسبه کرد، استفاده از ترتیبات «تقریباً بهینه» که تعیین آن‌ها آسان‌تر است، ضروری می‌باشد.

۱۱. «اس‌کیوال» ((Structured Query Language (SQL) زبان ساخت‌یافته‌ی پرس‌وجو) زبان رایج مورد استفاده در تعاملات با داده‌پایگاه‌ها است.

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

فصل ۳

موضوعات جنبی

فصل ۲ طرحی از چارچوب فکری تبحر در فناوری اطلاعات ترسیم می‌کند. و لی مخت صات موجـود در بیـان روشـن کمیتـه، ضرورتاً به نگرانی‌هایی درباره‌ی دو موضوع مرتبط منجر می‌شوند. نخست این که، نقش برنامه‌نویسی به‌مثابه یک عنصر اساسی در درک فناوری اطلاعات، موضوعی است که از مدت‌ها پیش در جامعه‌ی علوم رایانه مورد بحث و کنکاش بوده است و از آنجـا که این موضوع ممکن است برای افراد نامتخصص نوعی انحراف رمزآلود به نظر آید، مقداری توضیح در ایـن بـاره بـی‌مناسـبت نخواهد بود. دوم این که سال‌های بسیاری است که جامعه‌ی علوم کتابداری به ترویج اندیشه‌ی سواد اطلاعاتی پرداختـه ا ست. از آنجا که سواد اطلاعاتی و تبحر در فناوری اطلاعات در عناصر خاصی اشتراک دارند، به مقایسه‌ی روشن بین این دو پرداخته شده است.

۱-۳. نقش برنامه‌نویسی

تفکر الگوریتمی برای بسیاری از افراد تحصیلکرده، توانایی ارزشمندی است، اما برنامه‌نویسی - بیـان یـک الگـوریتم به شـکل خاص برای حل یک مسئله- را عده‌ی بسیاری، قلمرو متخصصان می‌دانند. تف کر الگوریتمـی و برنامـه‌نویسـی به عنـوان یـک مفهوم، در فصل ۲ با همدیگر فهرست شده بودند، زیرا دو شکل از یک پدیده‌ی واحد هستند که رابطه‌ی بسیار نزدیکی هم با یکدیگر دارند. این دو، جزء ضمنی بسیاری از مهارت‌ها، مفاهیم، و قابلیت‌هایی هستند که چارچوب ف کری تب حر در ف ناوری اطلاعات را تشکیل می‌دهند. این نقش محوری برنامه‌نویسی، در پیوند با این تلقی که برنامه‌نویسی قلمرو متخصصان می‌با شد، توضیح دقیق درباره‌ی چیستی برنامه‌نویسی، و درباره‌ی این که چرا این قدر در تبحر در فناوری اطلاعات اهمیت دارد را ایجاب می‌کند.

۱-۱-۳. برنامه‌نویسی چیست؟

فعالیت‌های بسیاری را برنامه‌نویسی نامیده‌اند، ولی همه‌ی آن‌ها در چارچوب یک تعریف مناسب برای تبحر در فناوری اطلاعات نمی‌گنجند. مثلاً تنظیم یک دستگاه ضبط ویدیویی برای ضبط یک برنامه‌ی تلویزیونی که قرار است پخش شود، برنامه‌نویسـی نیست، هر چند که به‌لحاظ فرهنگی، به نمادی از یک کار فناورانه بدل شده است. زمان‌بندی مجموعه‌های تلویزیونی، مثـلاً در فصل پاییز را هم نمی‌توان برنامه‌نویسی (با تعریفی که در اینجا از آن در نظر داریم) دانست. برنامـه‌نویسـی، بنـابر اهـداف ا ین گزارش، عبارت است از ساختن [مجموعه‌ای از] مشخصات (یا توالی فرمان‌ها و برنامه‌ها) بـرای حل یـک مسـئله به‌وسـیله‌ی عمل‌کننده‌ای غیر از خود برنامه‌نویس. این اقدام مستلزم تجزیه‌ی مسئله به توالی مراحل [مختلف]، و مشخص‌کردن آن‌هـا بـه شکلی دقیق و کارآمد، روشن، و ساده است، به نحوی که عمل‌کننده‌ی تفسیرگر، که معمولاً رایانه است، راه حل موردنظر را به خوبی دریابد.

برنامه‌نویسی رایانه در یک زبان استاندارد برنامه‌نویسی، البته با این تعریف مطابقت می‌کند، ولی برنامه‌نویسی در بسیاری موارد دیگر نیز رخ می‌دهد که در آن موارد، عمل‌کننده یک فرد انسانی و زبان او انگلیسی است. دادن نشانی به بازیکنان فوتبال برای یافتن یک زمین خاص در یک شهر، بویژه زمینی که با شماره‌ی خیابان‌های بزرگ و کوچک قابل مشخص‌کردن نیست. با ایـن تعریف یک نوع برنامه‌نویسی است. یک بازیگر، عمل‌کننده‌ای است که فرمان‌ها را تفسیر یا اجرا می‌کند. دستورهای آشپزی که مقدار مواد لازم در آن دقیقاً مشخص شده و نحوه‌ی آماده‌سازی و مراحل پخت کاملاً توضیح داده شده‌اند، برنامه‌هایی ه ستند

که به‌وسیله‌ی آشپزها اجرا می‌شوند. کارخانه‌های اسباب‌بازی نیز برنامه‌هایی- به نام دستور ات صال قطعات- می‌نویسند تا والدین آن‌ها را دنبال کنند؛ «اداره‌ی کل مالیات‌های درون‌مرزی» برنامه‌ای برای «کمک‌های فرانشیزی حساب پس‌انداز بازنشستگی فردی» می‌نویسد که مالیات‌دهندگان آن را دنبال می‌کنند (درباره‌ی قابل‌فهم‌بودن این برنامه‌ها، هیچ توضیحی به افراد انسانی داده نمی‌شود).

تنظیم دستگاه ضبط ویدیویی بر مبنای تعریفی که ذکر کردیم برنامه‌نویسی شمرده نمی‌شود، زیرا که فقط زمان آ غاز و پایان ضبط است که به عنوان داده‌ها به دستگاه داده می‌شود. «داده‌ها» وارد یک برنامه‌ی نصب شده در دستگاه ضبط ویدیویی می‌شود (این را به زبان فنی، تعیین پارامتر می‌نامند). در این وضعیت، نیازی نیست که استفاده‌کن نده، توالی مراحل را مشخص کند.

استفاده از منو(menu)ی تلفن، مثال دیگری از نمایش داده‌ها است. هر چ ند که تنظیم منوی تلفن را ممکن است ب توان برنامه‌نویسی محسوب کرد، با این حال، توانایی یک فرد در تنظیم دستگاه ضبط و یدیویی از به‌کارگیری و درک بر خی از مفاهیم و قابلیت‌های تبحر در فناوری اطلاعات (مثل سروکله‌زدن با پیامدهای ناخواسته) نیز سود می‌جوید و از مواردی ا ست که نشان می‌دهد اجزای تبحر در فناوری اطلاعات ممکن است در دیگر زمینه‌های فنی بروز یابند.

مختصاتی که شرط «روشنی» و «سادگی» را برآورند، در کار برنامه‌نویسی بسیار ضروری‌اند:

■«روشنی» مختصات در اطمینان از این که فرد عمل‌کننده می‌تواند بفهمد که چه اقداماتی، و با چه ترتیبی باید انجام گیر ند تا نتیجه‌ی موردنظر تحقق یابد، نقش اساسی دارند. البته پرهیز از ابهام ضروری است، ولی حتی فرمان‌های به‌ظاهر صریح نیز ممکن است سودی نبخشند. مثلاً اگر بازیکنان فوتبال بتوانند از شرق یا غرب به مرکز بر سند، فرمان «چرخش به راست» بی‌فایده است و «چرخش به سمت شمال» ترجیح دارد. بر هم ین قیاس، در هن گام مخلوط‌کردن مواد اولیه، د ستور «روی‌هم‌ریختن» و «توی‌هم‌کردن» مترادف «هم‌زدن» نیستند، بنابراین در دستورهای غذایی مو فق، از واژه‌های روشنی استفاده می‌شود که با دقت فراوان برگزیده شده‌اند. یکی از مزایای غیرفناورانه‌ی مهم در دانش برنامه‌نویسی آن است که ن یاز به «روشنی»، دقت]و صراحت بیان[را در ارتباطات هرروزه تشویق می‌کند.

■ مختصات «ساده» برای اطمینان از این که مراحلی که باید انجام گیرند در محدوده‌ی داشته‌های عملیاتی فرد عمل‌کن نده قرار دارند، ضروری‌اند.

چارگوش «۳-۱»

فرمان‌های مشروط برای یک «واک(walk)»

جمله‌ی نشان‌داده‌شده در قسمت «آ» مختصاتی است مربوط به نحوه‌ی پیش‌رفتن چوگاندار و دونده‌ها در هنگام ورود یک چوگاندار در بیسبال. تورفتگی‌ها، گزینه‌های درست و نادرست مربوط به هر مرحله‌ی شرطی را گروه‌بندی و مشخص می‌کنند. هر چند که راه حل «آ» کاملاً رضایتبخش است، یک برنا مه‌نویس متوجه حشوبودن این راه حل مستقیم می‌شود و احتمالاً آن را به ترتیبی که در «ب» نشان داده شده از نو منظم و مرتب می‌کند. راه حل «ب» به جای این که به غیبت و حضور دونده‌ها در قالب موارد جداگانه بپردازد، به آزمودن حضور یک دونده در «بِیس» و ارائه‌ی راه‌حل برای چنین وضعیتی می‌پردازد. توجه داشته باشید که در برنامه‌ی «ب» برای جداکردن گزاره‌های متوالی، از علامت نقطه‌ویرگول استفاده شده، و برای تأکید بر درک منظور برنامه‌نویس، پرانتزها اضافه شده‌اند.

راه‌حل «آ»

اگر هیچ دونده‌ای در بِیس اول نباشد، چوگاندار به بِیس اول می‌رود
در غیر این صورت یک دونده در بِیس اول هست، پس
  اگر هیچ دونده‌ای در بِیس دوم نباشد، دونده‌ی حاضر در بِیس اول
  به بِیس دوم می‌رود و چوگاندار به بِیس اول می‌رود.

در غیر این صورت، دونده‌هایی در بیس اول و دوم هستند، پس
اگر هیچ دونده‌ای در بیس سوم نباشد، دونده‌ی حاضر در بیس دوم
به بیس سوم می‌رود، دونده‌ی حاضر در بیس اول به بیس دوم می‌رود
و چوگاندار به بیس اول می‌رود.
در غیر این صورت بیس‌ها پر هستند، پس
دونده‌ی حاضر در بیس سوم به خانه می‌رود، دونده‌ی حاضر در
بیس دوم به بیس سوم می‌رود، دونده‌ی حاضر در بیس اول می‌رود به
بیس دوم، و چوگاندار به بیس اول می‌رود.

راه حل «ب»

اگر دونده‌ای در بیس اول باشد پس،
(اگر دونده‌ای در بیس دوم باشد پس،
(اگر دونده‌ای در بیس سوم باشد پس،
دونده‌ی حاضر در بیس سوم به خانه می‌رود)؛
دونده حاضر در بیس دوم به بیس سوم می‌رود)؛
دونده‌ی حاضر در بیس اول به بیس دوم می‌رود)؛
چوگاندار به بیس اول می‌رود.

برنامه‌نویس ممکن است کاری را در قالب عبارت «عدد پی ضرب در مربع R» بفهمد، ولیفرد عمل‌کننده نفهمد که «مربع» چه معنایی دارد یا چطور آن را اجرا کند، در آن صورت برنامه‌نویس باید آن کار را با واژه‌های ساده‌تر، مثلاً «عدد پی ضرب در R ضرب در R » بیان کند. برای بسیاری از مالیات‌دهندگان، واژه‌ی «تعدیلی» در عبارت «تفر یق کمک‌های تعدیلی» از راهنمای «اداره‌ی کل مالیات درون‌مرزی» احتمالاً در آزمون «سادگی»، جواز قبولی نخوا هد گر فت، زیرا مالیات‌دهندگان نمی‌فهمند که این اصطلاح به چه معنا است.

هر چند که برنامه‌نویسی ممکن است به سادگیِ دادن چند فرمان- فر را تا دمای ۳۵۰ درجه گرم کنید، مواد خشک را با هم مخلوط کنید، تخم‌مرغ‌ها را بریزید و هم بزنید، مخلوط را در قالب‌های چرب بریزید، بگذارید ۲۰ دقیقه بپزد- با شد، اما اکثر راه‌حل‌ها نیازمند استفاده از فرمان‌های مشروط و تکرار گروه‌هایی از فرمان‌ها هستند.

فرمان‌های مشروط، فرمان‌هایی هستند که بسته به دروندادِ برنامه، ممکن است عملی بشوند و ممکن است عملی نشوند. این بدان معنا است که برای دروندادهای متفاوت، توالی‌های متفاوتی از فرمان‌ها با ید ا نجام شوند. مثلاً در چارگوش «۳-۱» فرمان‌های مشروطی که ارائه شده‌اند مربوط به تعیین وقایعی هستند که در بازی بیسبال(basebal) ، زمانی که چوگاندار(batter) راه می‌رود، اتفاق می‌افتند. برنامه‌نویسی با فرمان‌های مشروط، ارائه‌ی راه‌حل‌هایی را که در وضعیت‌های متفاوت، جواب می‌دهند ممکن می‌سازد و به رایانش‌های بالقوه پیچیده‌تر منجر می‌شود.

بنابراین، اگر دونده‌ای در بیس(base) اول حاضر باشد، یک توالی از فرمان‌ها اجرا می‌شود، و اگر دونده‌ای نباشد، توالی دیِ گری به اجرا در می‌آید.

اجرای مکرر فرمان، دیگر ساختار اساسی در برنامه‌نویسی است، زیرا امکان می‌دهد که یک برنامه- مثلاً- به جای تعداد ثابِ تی از داده‌ها، هر تعداد از داده‌ها را پردازش کند. تکرار معمولاً با محدودکردن فرمان‌های پردازش در دایره‌ای که پردازش را تا تمام‌شدن اقلام داده‌ای تکرار می‌کند، انجام می‌شود. تعیین این که در چه زمانی این دایره به پایان برسد نیازمند به یک آزمون مشروط است. چارگوش «۳-۲» استفاده از تکرار را برای محاسبه‌ی میانگین چوگان‌زدن نشان می‌دهد.

چارگوش "۳-۲"

استفاده از اجرای مکرر فرمان برای

رایانش میانگین چوگان‌زدن "دی‌ماجیو" در سال ۱۹۵۰

برای محاسبه‌ی میانگین ضربات، لازم است که تعداد ضربه‌ها و زمان ضربه در هر بازی، با هم جمع شوند؛ بنابراین برای برآورد نتیجه‌ی هر بازی، از یک چرخه استفاده می‌شود. فرمان‌های پردازش، مشروط به بازی‌کردن "دی‌ماجیو(dimaggio) " در بازی هستند. "بازی(game)" ، داده‌ای است که با هر تکرار چرخه‌ی پردازش، تغییر می‌کند. توجه داشته باشید که این برنامه، فرض را بر این می‌گذارد که "دی‌ماجیو" در سال ۱۹۵۰ دست‌کم در یک بازی، بازی کرده است.

«شماره‌ی تعداد ضربه‌ها» با ۰ شروع شود.
«مجموع زمان چوگان‌زدن» با ۰ شروع شود.
برای هر بازی فصل در ۱۹۵۰ که با اولین بازی آغاز می‌شود،
اگر "دی‌ماجیو" در بازی، بازی می‌کند، پس
ضربه‌های "دی‌ماجیو" در این بازی را به "شماره‌ی تعداد ضربه‌ها" بیفزایید؛
طول زمان چوگان‌زدن "دی‌ماجیو» در این بازی را به "مجموع زمان چوگان‌زدن" بیفزایید؛
میانگین چوگان‌زدن «دی‌ماجیو" برابر است با تعداد ضربه‌ها تقسیم‌بر مجموع زمان چوگان‌زدن.

تجریه‌ی برنامه‌نویسی در]حد متناسب با[تبحر در فناوری اطلاعات، به‌معنای مهارت در فر مان‌های م شروط و ساختارهای تکراری است. هر چند که برنامه‌نویسان آموزش‌دیده از انواع بسیاری از فرمان‌ها استفاده می‌کنند، اما ا کثر ا ین فرمان‌ها بر مبنای اصول اجرای مشروط و/ یا مکرر ساخته شده‌اند. تبحر در فناوری اطلاعات علاوه بر تجربه در ساختارهای شرطی و تکراری، نیازمند تجر به در دست‌کم دو ایده‌ی بنیادین دی گر برنا مه‌نویسی نیز هست: تجزیه‌ی کارکردی(functional decomposition) و انتزاع کارکردی(functional abstraction) . این دو، سازوکارهای نیرومندی هستند که برنامه‌نویسان از آن‌ها برای حل مسائل بزرگ (تجزیه‌ی کارکردی) و برای استفاده‌ی دوباره از برنامه‌نویسی‌های انجام شده (انتزاع کارکردی) بهره می‌گیرند.

سرانجام این که، باید به این سؤال بپردازیم که برای تدریس برنامه‌نویسی، باید از چه زبان برنا مه‌نویسی ا ستفاده شود. این سؤال انرژی بسیاری از دانشمندان رایانه را صرف خود کرده است، اما کمیته بر این باور است که هر چند تبحر در فناوری اطلاعات ضمناً به معنای توانایی برنامه‌نویسی ابتدایی نیز هست، ولی این توانایی لازم نیست که مربوط به استفاده از یک زبان متعارف برنامه‌نویسی باشد. مثلاً عملیات در یک صفحه‌گسترده‌ی بخصوص و برنامه‌نویسی پیشرفته‌ی اچ‌تی‌ام‌ال برای صفحات وب، علاوه بر بسیاری چیزها، مستلزم درک کافی از مفاهیم برنامه‌نویسی است، به نحوی که ا ین م فاهیم، تجربه‌ی مقدما تی برنامه‌نویسی را تأمین کنند. این کاربردها نه برای برنامه‌نویسی به یک زبان متعارف برنا مه‌نویسی، بلکه غالباً فر صت‌های شخصی‌تری را برای یادگیری برنامه‌نویسی فراهم می‌آورند .(۱)

نمی‌گوییم که یادگرفتن یک زبان متعارف برنامه‌نویسی ممکن نیست برای برخی دانشجویان بسیار جالب، مهیج، و سودمند باشد؛ اما لازم به تأکید است که رسیدن به مقام برنامه‌نویس ورز یده در یک زبان مت عارف برنا مه‌نویسی مثل « سی» یا «فورترن» یا «جاوا» به خودی خود برای تبحردر فناوری اطلاعات کافی نیست. در برخی برنامه‌های در سی سنتی « سواد فناوری اطلاعاتی» با قبول مرکزیت برنامه‌نویسی، تقریباً به طور کامل بر برنامه‌نویسی به یک زبان متعارف برنامه‌نویسی تکیه شده است. ولی برنامه‌نویسی از آنجا که در برخی وجوه تبحر در فناوری اطلاعات نقش اساسی دارد و به وجوه دیگر تقریباً ارتباطی ندارد، با گستره‌ی تبحر در فناوری اطلاعات تداخلاتی دارد.

۲-۱-۳. اهمیت دانش برنامه‌نویسی

در بخش قبلی طرحی از اصول اساسی برنامه‌نویسی ذکر شد، اصولی که نقش بنیادین آن‌ها در تفکر الگوریتمی ، همپایه‌ی ضرب و تقسیم در تفکر ریاضی است. در واقع، بد نیست به موازات ریاضی، کمی پیش‌تر برویم.

زمانی علم حساب قلمرو متخصصانی- محاسبه‌گرانی- به شمار می‌آمد که دارای قدرت‌های رو حانی یا جادویی شمرده می‌شدند.(۲) امروزه هر کسی حساب را یاد می‌گیرد؛ ماشین‌های حساب ما را از ملالت عملیات نمادین حساب رها ساخته‌اند؛ و رایانه‌ها تریلیون‌ها عملیات ح ساب را در ثان یه انجام می‌دهند. افراد تحصیلکرده در جوامع صنعتی زیاد به حساب نمی‌اندیشند- حساب از ضروریات زندگی نوین، و ابزاری در دنیای مقادیر آن‌ها است.

بر همین قیاس، برنامه‌نویسی- واسطه‌ی تفکر الگوریتمی- نیز به طور سنتی قلمرو متخصصان بوده است. اما، همان طور که از بحث بالا آشکار است، اصول برنامه‌نویسی قابل درک و دسترسی هستند. آگاهی عام از این اصول، برای یک جامعه‌ی اطلاعاتی، اساسی است. برای به‌کاربستن و بهره‌گیری از فناوری پردازش اطلاعات که به خلق، دستکاری، کاوش، و ن مایش اطلا عات می‌پردازد، جمعیت]شهروندان[باید قادر به تفکر الگوریتمی باشند. در اینجا نیز، همچون در حساب، موضوع برای کسانی که به شیوه‌ی الگوریتمی فکر می‌کنند کاملاً روشن است، هر چند که شاید برای کسانی که هنوز این گونه فکر نمی‌کنند از وضوح کم‌تری برخوردار باشد.

در سه دلیلی که در زیر، در دفاع از یادگیری این مفاهیم آورده شده، چگونگی بهره‌مندی افراد جامعه‌ی اطلاعاتی از تجربه و دانش برنامه‌نویسی، روشن‌تر شده است:

۱. به‌کارگیری سیستم‌های فناوری اطلاعات. بسیاری از کاربردهای بسته‌بندی‌شده را می‌توان با استفاده از مفاهیم اساسی برنامه‌نویسی، تنظیم کرد، گسترش داد یا تقویت کرد. استفاده‌ی جدی از صفحه‌گستردها، و نیز ایجاد صفحات پیچ یده‌ی وب، نیازمند برنامه‌نویسی است.

بعلاوه، با آن که همه‌ی کاربردهای مورد استفاده‌ی شخصی را نمی‌توان به صورت نرم‌افزارهای بسته‌بندی‌شده به دست آورد، اما کسی که دارای دانش مقدماتی برنامه‌نویسی باشد، احتمالاً می‌تواند با استفاده از برخی از سازه‌های نرم‌افزاری بسیار متعدد که در حال حاضر به صورت تجاری در دسترس‌اند، برنامه‌ی موردنیاز خود را «بنوی سد». ساختن سیستم‌های پیچیده از نرم‌افزارهای تجاری با استفاده از کلانفرمان(macro) ها، تسهیلات نوشتن]برنامه[، فرمان‌های پوسته(shell commands) ، یا دیگر ابزارهای تدوین، راهی است برای این که غیرمتخصص‌ها از فناوری اطلاعات برای مقاصد شخصی استفاده کنند.

این گونه اقدامات، اجزای تشکیل‌دهنده‌ی برنامه‌نویسی- تدوین مجموعه‌ای از مراحل برای یک عمل‌کننده به‌منظور حل یک مسئله- هستند و دراین میان، «عملیات ابتدایی» ممکن است بسیار انبوه باشند، مثل انجام کاوش‌هایی در تمامی داده‌پایگاه. اساساً این نوع برنامه‌نویسی به استفاده‌کننده‌ی غیرمتخصص این قدرت را می‌دهد که ابزارها را به طور کامل به خدمت بگیرد و منابع رایانش را چنان تغییر دهد که بتواند نیازهایش را هر چه کامل‌تر برآورده سازد.

۲. کسب دانش مفروض برای قابلیت‌ها. برخی از قابلیت‌هایی که در کانون تبحر در فناوری اطلاعات قرار دارند به صورتی آشکار یا نهان بر دانش برنامه‌نویسی متکی‌اند. از این رو، حتی اگر از کسی انتظار برنامه‌نویسی هم نرود، کاربرد تمام و ک مال قابلیت‌ها نیازمند درجه‌ای از آشنایی با برنامه‌نویسی است. مثلاً در امور رایانشی، مسائلی به طور روزمره، حتی برای کسانی که کم‌ترین استفاده را از رایانه می‌کنند پدید می‌آیند، که در نتیجه به رفع مشکل یا «عیب‌زدایی» (قابلیتی که در فصل ۲ به آن اشاره شد) نیاز می‌افتد. با این حال، فهمیدن این که چه ابزار، سیستم، یا کاربردی دچار نقص فنی شده و چگونه دچار چن ین نقصی شده، دست‌کم نیاز به آگاهی ابتدایی از چگونگی ساخت و نحوه‌ی کار آن دارد. مم کن ا ست برای حل یک مشکل، «بوت‌کردن دوباره(reboot)» ی رایانه، راه‌اندازی دوباره‌ی برنامه، یا «شل و سفت کردن» یک اتصال لازم باشد، ولی لزوم چنین کارهایی (و این احتمال که این کارها هم مشکل را حل نکنند) را می‌توان با درک ماهیت الگوریتمی آن ابزار یا سیستم، و در نتیجه درک حالات احتمالی ازکارافتادگی آن، کاهش داد. قابلیت‌های دیگری که اصول برنامه‌نویسی، پیش‌نیاز آن‌ها است آن‌هایی هستند که به استدلال پایدار و مدیریت پیچیدگی مربوط‌اند.

۳. کاربرد در مسائل غیرفناوری اطلاعات. از آنجا که مفاهیم برنامه‌نویسی در وضعیت‌های نامرتبط با فناوری اطلا عات پدید می‌آیند، آموزش رسمی برنامه‌نویسی مرتبط با فناوری اطلاعات ممکن است مستقیماً با این مسائل مربوط باشد. مثلاً در همان مثالی که از دادن جهت حرکت در زمین فوتبال زدیم، شخصی که از برنامه‌نویسی سر در می‌آورد، احتمالاً جهت‌هایی را

نشان می‌دهد که مستقل از جهات جغرافیایی هستند، «نشانه‌هایی» را دربردارند- «اگر به یک کلیسا رسیدی، معلوم است که خیلی دور رفته‌ای»، و خالی از ابهام‌اند- «کنار تیر چراغ برق سومی» به جای «از سه تیر چراغ برق که رد شدی». این دلایل، خواندن برنامه‌نویسی را کاملاً توجیه نمی‌کنند، ولی چنین کاری خالی از فایده نیست. مثالی از یک مسئله‌ی نامنتظره: استادان انگلیسی با استفاده از برنامه‌هایی که برای آزمودن شباهت «دی‌ان‌ای(DNA)»]در زیست‌شناسی[طراحی شده و این ا ستادان برای مقایسه‌ی متون ادبی، در آن تغییراتی به عمل آورده‌اند، مشغول تعیین اصالت قصه‌های «چاوسر(chaucer)» هستند. (۳)
بعلاوه، استفاده‌ی مستمر از تفکر انتزاعی در برنامه‌نویسی ممکن است رویکرد فرد به مسئله را به گونه‌ای هدایت و تنظیم کند که ارزشی فراتر از محدوده‌ی برنامه نویسی– فناوری اطلاعات داشته باشد. اساساً برنامه‌نویسی به آزمایشگاهی برای ب حث و توسعه‌ی مهارت‌های ارزشمند در زندگی، و نیز به عنصری زیربنایی برای یادگیری درباره‌ی دیگر موضوعات بدل می‌شود.
مثلاً یک تفاوت بین الگوریتم و برنامه این است که الگوریتم، ویژگی‌های اساسی ساختاری را یانش را، مستقل از جزئ یات اجرایی دربرمی‌گیرد، اما برنامه به مجموعه‌ی مشخصی از جزئیات به‌منظور حل یک مسئله‌ی خاص می‌پردازد. درک ا ین رابطه‌ی متقابل، اساس برنامه‌نویسی است، اما همچنان که در مثال مربوط به دادن نشانی زمین فوتبال دیدیم، در تمام زندگی مصداق دارد.
می‌بینیم که از یک شیوه‌ی حل (یعنی الگوریتم) می‌توان در وضعیت‌ها و مسائل مختلف (یعنی برنامه) استفاده کرد. برعکس، چنین انتظار داریم که یک راه‌حل موفقیت‌آمیز، دربردارنده‌ی فرایند عام‌تری باشد که مستقل از مختصات م شخص می‌با شد. این ملاحظات از تجارب کاملاً آشنای زندگی هستند که اکثر افراد، عملاً در حیات روزانه‌ی خود به دست می‌آورند. اما این ملاحظات را می‌توان در کلاس درس نیز تدریس کرد، زیرا برنامه‌نویسی هم یک بستر ملموس برای بحث درباره‌ی نکات عام‌تر، و هم موارد متعدد]از آن نکات[را فراهم می‌آورد، این، امکان بسیار جالبی است. البته، جایگزینی برای تجربه نمی‌توان تصور کرد، ولی توانایی تفکر انتزاعی، و توانایی درک تجربه‌ها با استفاده از انتزاع، فوایدی هستند که از درک انتزاع در برنامه‌نویسی ناشی می‌شوند.

۲-۳. رابطه‌ی بین سواد اطلاعاتی و تبحر در فناوری اطلاعات (۴)

«سواد اطلاعاتی» اصطلاحی است که مدت‌ها به‌وسیله‌ی جامعه‌ی ع لوم کتا بداری، به‌معنای توا نایی یافتن، ارز شیابی و استفاده‌ی مناسب از اطلاعات، مورد استفاده قرار می‌گرفت. سواد اطلاعاتی و تبحر در فناوری اطلاعاتی با هم مرتبط‌اند، ولی کاملاً از هم مستقل‌اند. سواد اطلاعاتی به محتوا و برقراری ارتباط توجه می‌کند، و مشتمل است بر تألیف، یافتن و سازماندهی اطلاعات، پژوهش، و تحلیل، سنجش، و ارزیابی اطلاعات. محتوا ممکن است شکل‌های بسیاری داشته باشد: متن، تصویر، ویدیو، شبیه‌سازی رایانه‌ای، و آثار تعاملی چندرسانه‌ای. محتوا ممکن است در خدمت اهداف ب سیاری نیز با شد: خبر، هنر، سرگرمی، آموزش، پژوهش و بررسی، تبلیغات، سیاست، تجارت، و اسناد و رکوردهایی که فعالیت‌های هر روزه در زندگی شخصی و شغلی را تشکیل می‌دهند. سواد اطلاعاتی مشتمل بر سواد معمول متنی هست، ولی از این نوع سواد که بخشی از آموزش مقدماتی (توانایی خواندن، نوشتن، و نیز تحلیل منتقدانه‌ی شکل‌های مختلف آ ثار ادبی م تنی یا اسناد شخصی و شغلی) شمرده شده، فراتر می‌رود. برعکس، تبحر در فناوری اطلاعات توجه خود را به مجموعه‌ای از قابلیت‌های فکری، دا نش مفهومی، ومهارت‌های ملازم با فناوری اطلاعات معطوف می‌کند.
هم سواد اطلاعاتی و هم تبحردر فناوری اطلاعات برای افرادی که می‌خواهند به شیوه‌ی کارآمد از فناوری اطلاعات استفاده کنند، ضروری هستند.
امروزه به‌دست‌آوردن و شکل‌دادن اطلاعات، بیش از پیش در گرو واسطه‌گری فناوری اطلاعات قرار می‌گیرد. فناوری اطلا عات کانال‌های انتشار، دسترسی و اشاعه‌ی اطلاعات را شکل می‌دهد. ماهیت هر دم عمومیت‌یابنده‌تر اسناد رقومی، موجب ظهور موضوعات جدیدی در فعالیت‌ها و اقدامات مربوط به تحلیل، سنجش، ارزیابی و نقد می‌گردد. هدف از بخش عمده‌ای از فناوری امروز اطلاعات و زیرساختار پشتیبانی‌کننده‌ی آن، تأمین امکان برقرای ارتباط، یافتن اطلاعات، دسترسی به اطلاعات و تحو یل اطلاعات است.

همان‌گونه که در مورد تبحر در فناوری اطلاعات گفتیم، سواد اطلاعاتی به طور ضمنی بدان معنا است که قابلیت‌های فکری و مهارت‌هایی که معمولاً با سواد معمول متنی- تألیف و خواندن نقادانه و تحلیلی (شامل سنجش مق صود، سوگیری، دقت و کیفیت)- همراه‌اند، باید به طیف کامل شیوه‌های ارتباطی دیداری (تصویر ثابت و متحرک) و چندرسانه‌ای گسترش یابند. این مطلب شامل درک اهمیت رسانه‌های تعاملی، توجه به ماهیت انعطاف‌پذیر بسیاری از شکل‌های رقومی، و نیز درک توانایی‌های فزاینده در استفاده از رایانه برای ویرایش یا حتی فرآوری آنچه که معمولاً رکوردهای رخدادگانی(factual) حوادث (مثل تصاویر) شمرده می‌شوند، نیز می‌گردد.

افزون بر این‌ها، از آنجا که کاوش مبتنی بر رایانه روزبه روز نقش بیش‌تری در یافتن اطلا عات و پژوهش می‌یا بد، تبحر در فناوری اطلاعات نیز مستلزم درک چگونگی کار سیستم‌های کاوش، و درک تأثیر متقابل میان فنون نمایه سازی، اقدامات توصیفی و سیستم‌های سازماندهی (فهرستنویسی، چکیده‌نویسی، نمایه‌سازی، رتبه‌بندی)، کاوش و دسترس‌پذیری، پدیداری(visibility) ، و تأثیر اطلاعات می‌باشد. یک نکته‌ی مهم، محدودیت‌هایی است که هم منابع اطلاعاتی رقومی (بخش ع مده‌ای از مطالب و مواد، تا یک زمان قابل پیش‌بینی در آینده، هنوز در قالب رقومی قابل دسترسی نخواهند بود) و هم فنون مخت لف کاوش با آن روبرویند.

تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم درک منابع اطلاعاتی و نحوه‌ی طراحی آن‌ها در قالب ساختارهای فناورانه و اقتصادی، و چگونگی رابطه‌ی متقابل این منابع نیز هست. اساساً افراد باید یک نقشه‌ی مفهومی از فضای اطلاعاتی]در ذهن خود[ب سازند؛ مثلاً لازم است هدایت شوند تا در نتیجه بتوانند به ایجاد الگو های ذهنی از روابط م یان اسناد مو جود در اینتر نت و در داده‌پایگاه‌های انحصاری، در مجموعه‌های]موجود در[کتابخانه‌ها، و دیگر منابع مانند آن‌ها (که مبنایی برای یادگیری شیوه‌ی ارزیابی آن دسته از منابع اطلاعاتی است که احتمالاً بیش‌ترین مناسبت را با نیازهای مختلف اطلاعاتی آنان دارند) بپردازند.

پاورقی ها

۱. بعلاوه، در سال‌های اخیر، برنامه‌نویسی پیشرفت چشمگیری کرده است. خوانندگانی که احتمالاً در گذشته با برنامه‌نویسی آشنا بوده‌اند، ولی از جریان امر برکنار مانده‌اند، چه‌بسا از تحولات شگرفی که به وقوع پیوسته دچار شگفتی شوند. موفقیت‌هایی مثل برنامه‌نویسی شی‌ءمدار و محیط‌های گسترش برنامه، در کنار مرورگرها و میانجی‌کاربرهای گرافیکی، تماس فرد با برنامه‌نویسی را از دو طریق، دستخوش تحول چشمگیری کرده است. بعلاوه، برنامه‌نویسی به دلیل سهولت دسترسی به ذخیره‌ی عظیم نرم‌افزارها، بسیار آسان شده است. زبان‌های جدید مثل ,Java ,VBScript PERL به غیر حرفه‌ای‌ها امکان می‌دهند که برای حل مسائل خود، ساده‌ترین برنامه‌ها را بنویسند.

2. See, for example, Carl C. Boyer and Uta C. Merzbach, 1991, A History of Mathematics, John Wiley and Sons, New York; or Eric Temple Bell, 1991, The Magic of Numbers, Dover Publications, New York.

3. See: Adrian. C. Barbrook, Christopher I. Howe, Norman Blake, and Peter Robinson. 1998. “The Phylogeny of the Canterbury Tales,” Nature,August 27.

نویسندگان بر مبنای تغییراتی که خود داده‌اند و کاربرد فنون رایانه‌ای که به‌وسیله‌ی زیست‌شناسان برای بازسازی درختواره‌های تکاملی گونه‌های مختلف از روی «دی‌ان‌ای» آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته، نتیجه می‌گیرند که تعدادی از دستنوشته‌های مغفول «قصه‌های کانتربری» دقیقاً از تبار نسخه‌ی اصلی «چاوسر» هستند، اما بسیاری از دستنوشته‌هایی که غالباً مورد استفاده‌ی پژوهشگران قرار می‌گیرند، در واقع از خویشاوندان دورتری هستند.

4. This section is largely adapted (by permission) from Clifford Lynch, director, Coalition for Networked Information (CNI). “Information Literacy and Information Technology Literacy: New Components in the Curriculum for a Digital Culture,” position paper submitted to the Committee on Information Technology Literacy, February 1998.

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

فصل ۴

ملاحظات اجرایی

۱-۴. چشم‌اندازی از اجرا

فصل ۲ و ۳ در شرح چارچوب فکری تبحر در فناوری اطلاعات بود. اما با آن که کمیته بر این باور است که چارچوب تبحر در فناوری اطلاعات عموماً به طیف بسیار گسترده‌ای از شهروندان مربوط می‌شود، برای هر بخش از جمعیتی که ممکن است از تبحر در فناوری اطلاعات منتفع شوند، موضوعات اجرایی بسیار متفاوت‌اند. همان طور که در پی شگفتار ا شاره شد، م سائل مربوط به تخصص و بودجه‌ی کمیته برخی محدودیت‌های عملی را بر ما تحمیل کرد، و کمیته نهایتاً ت صمیم گرفت توجه اجرایی گزارش را به جامعه‌ی تحصیلات تکمیلی معطوف کند که با آن، از همه آشناتر است- یعنی به فارغ‌التحصیلان دانشگاه یا دوره‌های عالی چهارساله. چهارگوش «۴-۱» حاوی نکاتی درباره‌ی تبحر در فناوری اطلاعات و آموزش پ یش دبستانی تا پایان دوره‌ی متوسطه است. توجه به فارغ‌التحصیلان دانشکده‌ها به عنوان نخستین محل برای تلاش به منظور ترویج تب حر در فناوری اطلاعات، اقدامی عملگرایانه [و مصلحت‌گرایانه] است:

■ شاید در ابتدا، تلاش عملی برای ترویج تبحر در فناوری اطلاعات در دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها (در مقایسه با مدارس ابتدایی تا متوسطه، یا شرایط بیرون از سازمان‌های آموزشی) آسان‌تر باشد. در سطح دانشکده، الگوهای متعددی برای ترویج تبحر در فناوری اطلاعات وجود دارند که در دنباله، شرح داده می‌شوند.

بعلاوه، دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها، در مقایسه با مدارس پیش‌دبستانی تا متوسطه (یا حوزه‌های آموزشگاهی)، در تغییر برنامه‌های درسی از استقلال عمل بیش‌تری برخوردارند و به نظر می‌رسد که دارای زیرساختار رایانه‌ای بیش‌تری از مدارس پیش‌دبستانی تا متوسطه، و نیز دارای توانایی بیش‌تری برای سرمایه‌گذاری در توسعه‌ی زیرساختار هستند.

■ معلمان پیش‌دبستانی تا متوسطه خودشان در دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها آموزش می‌بینند. در درازمدت، تلاش‌هایی که در امر تبحر در فناوری اطلاعات برای فارغ‌التحصیلان دانشگاهی انجام می‌شود، عامل مهمی است که موجب ترویج مؤثر این تلاش‌ها در میان دانش‌آموزان پیش‌دبستانی تا متوسطه می‌گردد.

■ انتظار می‌رود که در مشاغلی که نیازمند تحصیلات فراتر از دبیرستان هستند، رشد شغلی آ تی از همه بیش‌تر باشد. مشخصه‌ی بسیاری از این مشاغل این است که متع لق به «داد شکاران» ه ستند. این د سته از مشاغل، مجموعه‌ی بسیار گسترده‌ای هستند که احتمال استفاده از فناوری اطلاعات در آن‌ها، بیش‌تراست. (۱)

دلیل نهایی برای تأکید بر اقدامات دانشکده‌ای و دانشگاهی، گسترش عدالت است. در یک دنیای مطلوب، همه‌ی دانشجویان [و دانش‌آموزان] به منابع فناورانه‌ی موردنیاز برای پشتیبانی از علائق شخصی و حرفه‌ای خود دسترسی خواهند داشت. ولی در واقع، پیشرفت‌های فناورانه، افرادی را که فرصت‌ها، منابع، ثروت، یا دسترسی اندکی به تسهیلات عمومی دارند، م کرراً پ شت سر می‌گذارند.(۲) دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها فرصت‌های مهمی را برای این افراد فراهم می‌آورند، و ازاین فرصت‌ها می‌توان برای رفع موانع موجود بر سر راه تحصیل، دانش، و قدرت بهره گرفت. اقدامات آگاهانه برای مقابله با ت فاوت زمینه‌ها در میان دانشجویان تازه‌وارد نیز ممکن است برای دستیابی همه‌ی دانشجویان به تبحر بیش‌تر در فناوری اطلاعات لازم باشد.

چارگوش "۴-۱"

آموزش ابتدایی و متوسطه، و تبحر در فناوری اطلاعات

هر چند توجه اجرایی این گزارش در درجه‌ی اول بر آموزش دانشکده‌ای و دانشگاهی است، توضیحات چندی درباره‌ی [درس‌های] ابتدایی و متوسطه، و تبحر در فناوری اطلاعات، بی‌مناسبت نیست.

یک. کمیته، تبحر در فناوری اطلاعات را به‌مثابه یک پیوستار(continum) تعریف می‌کند. پنداره ی(notion) یک پیوستار، با یک رویکرد قدرتمند آموزشی سازگاری کا مل دارد؛ رویکردی که در آن، فرد مطلب «واحد»ی را مکرراً، ولی از چشم‌اندازهای پیچیده و پیچیده‌تری که بر آنچه قبلاً آموخته شده، مبتنی است، یاد می‌گیرد یا می‌گذراند. در نتیجه، آنچه یک سال چهارمی درراه کسب تبحر درفناوری اطلاعات یاد می‌گیرد با آنچه در سال هشتم یاد خواهد گرفت همخوانی دارد ، ولی در سال هشتم ، فرد می‌تواند تلاش‌ها [و اقدامات] خود در حوزه‌ی تبحر در فناوری اطلاعات را با طیف گسترده‌تری از تجارب و علائق، و نیز با بلوغ ب یش‌تر، پیچیدگی فکری، و توانایی انتزاع، همراه کند.

دو. آنچه که دانشجویان می‌توانند یا باید در دانشکده یاد بگیرند، به آنچه که پیش‌تر از دانشکده یاد گرفته‌اند بستگی دارد. با آغاز به ترویج تبحر در فناوری اطلاعات در دوره‌های ابتدایی و متوسطه، دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها قادر خواهند بود که تعهدات هر چه قوی‌تری درباره‌ی سطح آمادگی دانشجویان ورودی به این دوره‌ها (در قالب مهارت‌ها و مفاهیم فناوری اطلاعات که در دوره‌ی متوسطه یا در خانه فراگرفته‌اند) را تقبل کنند. در واقع شاید قضیه از این قرار باشد که در طی زمان، درجه‌ای از تبحر در فناوری اطلاعات نیز (همانند دانستن جبر یا زبان خارجی) به پیش‌نیاز لازم برای ورود به دانشکده تبدیل شود.

سه. هر چند که کمیته، گزارشی تولید کرده که با موفقیت کامل با هیئت علمی دانشکده‌ها و دانشگاه‌های رشته‌هایی غیر از آن‌ها که به طور سنتی استفاده‌ی بسیاری از فناوری اطلاعات می‌کنند رابطه برقرار می‌کند، اما کمیته امیدوار است که این گزارش به‌عنوان یک نقطه‌ی آغاز برای دی گر مخاطبانی که هدف این گزارش، اثرگذاری بر آن‌ها بوده، سودمند افتد. نیز ممکن است که به منظور ترویج تبحر در فناوری اطلاعات، و موفقیت تلاش‌های معلمان ابتدایی و متوسطه در تلفیق فناوری اطلاعات یا آموزش ابتدایی تا پایان متوسطه، اقداماتی متناسب با مقطع، لازم (هر چند ناکافی) باشد. بسیاری از موضوعاتی که در دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها پدید می‌آیند، شبیه همان موضوعاتی هستند که در آموزش ابتدایی و متوسطه نیز مطرح‌اند. از جمله‌ی این موضوعات عبارت‌اند از تصمیم‌گیری درباره‌ی تخصیص منابع فناورانه‌ی اندک، چرخه‌های جایگزینی برای دستگاه‌ها، کنارگذاشتن فناوری خارج‌ازرده، سرعت در طراحی دوباره‌ی درس‌ها به‌منظور گنجاندن ابزارهای نوین فناورانه، و بازسنجی اولویت‌های آموزشی بر مبنای نوآوری‌های فناورانه. در امر رویارویی با مسائل نسبتاً ساده‌تر در حوزه‌ی محتوا و تعلیم و تربیت، کمیته امیدوار است که کار این کمیته مبنای فکری عمیقی را فراهم آورد که این مخاطبان دیگر بتوانند تلاش‌های خود را بر آن پایه‌ها استوار کنند.

چهار. استانداردهای تحصیلی که بر کسب مهارت‌های بخصوص یا حفظ‌کردن [کلامی]مفاهیم بخصوصی تأکید دارند، یادگیری در انزوا و بدون هیچ‌گونه تماس عملی با علاقه‌مندی‌های اکثریت ا فراد را ترویج می‌کنند. استانداردهای مربوط به فناوری اطلاعات که برای انعکاس بهتر یکپارچگی قابلیت‌های فکری، مفاهیم بنیادین، و مهارت‌های امروزین (که در این گزارش شرح داده شده‌اند) مورد بازنگری قرار گرفته‌اند، بیانگر نگرش همه‌جانبه‌تر بر مبنای استفاده از خواست‌نما(portfolio) ها و دیگر فنون مشابه می‌باشند

تقویت تحصیلات عالی در امر تبحر در فناوری اطلاعات، آسان نخواهد بود. تحصیلات عالی در ایالات متحده تاکنون با چالش‌هایی این چنین، روبه‌رو نبوده است. دسترسی به دانش به نیاز بسیاری از مشاغل تبدیل شده؛ در عین حال، دانشجویان، والدین، مدیران، و مقامات رسمی دولتی با نگرانی به چشم‌انداز دوره‌های آموزشی طولانی‌تر و گران‌تر که برای گرفتن در جه‌ی لیسانس چهارساله لازم خواهد بود، می‌نگرند. حل این مسئله با کاهش مداوم تعداد رشته‌هایی که دانش‌آموختگان آن‌ها، آگاهی‌های بیش‌تر و بیش‌تری درباره‌ی موضوعات کم‌تر و کم‌تری دارند، رضایتبخش نیست. این چندپارگی، در دنیایی که

تغییرات شغلی، مکرراً به وقوع می‌پیوندند و برای حل سامانمند مسائل، به ارتباط بین‌رشته‌ای نیاز است، سودمندی اندکی دارد.

کمیته به چالش تحصیلات عالی از دو جهت توجه کرده: نخست این که تعریف کمیته از تبحر در فناوری اطلاعات موجز، کلی، و انعطاف‌پذیر است و در هر یک از سه نوع دانش– قابلیت‌ها، مفاهیم، و مهارت‌ها– تنها ده مورد ضروری گنجانده شده است. چگونگی تنظیم [میزان] اهمیت و بافتار هر یک از این سی مورد ضروری به تناسب پیشه و علائق فکری هر یک از دانشجویان، کانون توجه این فصل است. دوم این که کمیته ملاحظات عملی ناشی از واردکردن محتوای جدید به برنامه‌های درسی مقطع لیسانس (که قبلاً انتخاب شده‌اند) را مورد توجه قرار می‌دهد.

۲-۴. رویکرد پروژه‌مبنا به ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات

هر چند که محتوای تبحر در فناوری اطلاعات به صورت فهرستی از اقلام در فصل ۲ ارائه شده،این توصیف به آن معنا نیست که خطابه‌گویی درباره‌ی آن‌ها، بهترین شکل آموزش است. تبحر در فناوری اطلاعات اساساً امری تلفیقی، ونیازمند هماهنگی اطلاعات و مهارت‌ها (با توجه به ابعاد چندگانه‌ی یک مسئله)، و نیازمند به قضاوت‌ها و تصمیم‌گیری‌های کلی (با توجه به همه‌ی این اطلاعات) است. به این دلیل، کمیته بر این باور است که بهترین راه برای ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات، از طریق تحصیل پروژه‌مبنا است. در پروژه مهارت‌ها، مفاهیم، و قابلیت‌های تبحر در فناوری اطلاعات برای دستیابی به یک نتیجه‌ی ملموس، در هم تنیده می‌شوند. در یک پروژه، فناوری‌های اطلاعاتی بخصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا به دانشجویان برای کسب مهارت در اموری مثل داده‌پایگاه‌ها، پست الکترونیکی، و نرم‌افزارهای ارائه و نمایش، انگیزه بدهند. درک طیف گزینه‌ها و اجرای راه‌حل، بر یادگیری مفاهیم بنیادی مبتنی است، یا محرک یادگیری این مفاهیم خواهد بود.

پروژه‌هایی که مقیاس یا دامنه‌ی مناسبی داشته باشند، طبعاً مشتمل بر چندبارگی‌هایی هستند که فرصت‌هایی را برای مداخلات یا وارسی‌های آموزشی فراهم می‌کنند. بعلاوه پروژه‌ای که از دامنه‌ی مناسبی برخوردار باشد، دارای آن حدی از پیچیدگی نیز هست که برای انجام آن، تلفیق ذهنی موردنیاز باشد. (در پیوست الف چند پروژه‌ی نمونه ارائه شده‌اند.)

پروژه‌ای که دامنه‌ی مناسبی داشته باشد نیازمند اقدامات مشترک است. اقدامات مشترک پروژه‌مبنا، به لحاظ آموزشی،به چند دلیل ارزشمندند. نخست این که ایجاد تخصص راستین در هر حوزه، نیازمند آن است که فرد موردنظر، چندین نقش گوناگون- خالق، منتقد، همکار، پشتیبان، و ...- را برعهده بگیرد و یک اقدام مشترک گروهی، یک وضعیت طبیعی است که در طی آن می‌توان این نقش‌ها را آزمود. بعلاوه، یادگرفتن کار تخصصی و نیز ارائه‌ی اطلاعات تخصصی توسط فرد به یک گروه، بَعد مهمی در ایجاد تخصص است، و بنابراین یادگیری پروژه‌مبنا در تدریس ویژگی و ماهیت هر یک از نقش‌های مختلف، و نیز چگونگی اجرای نقش یک متخصص، به دانشجویان کمک می‌کند. دوم این که پروژه‌ای که نیازمند همکاران متعدد است، چنان بزرگ و پیچیده هست که موضوعات راهبردی و فکری مهمی را باعث شود؛ این موضوعات در هنگامی که مسائل، به شکل مصنوعی مرزبندی شده‌اند تا به‌وسیله‌ی تنها یک فرد، به تمامی انجام شوند، پدید نمی‌آیند. سوم این که دانشجویان از شنیدن توضیحاتی که به وسیله‌ی همگنان- و نیز کارشناسان- مدون شده‌اند، بهره می‌برند .(۳)

رویکرد پروژه‌مدار با بسیاری از مدل‌های گوناگون آموزشی، همخوانی دارد:

■ مدل آموزش از طریق انتقال اطلاعات. در این مدل، اطلاعاتی که دانشجویان نیازمند یادگیری آن‌ها هستند از طریق خطابه، کتاب، و دیگر مواد، انتقال داده می‌شوند.

■ مدل آموزش از طریق یادگیری فعال. در این مدل، دانشجویان ضمن درگیرشدن فعال با مطالب از طریق پرسیدن سؤال، پاسخ‌دادن به سؤال، فشاردادن دکمه، انجام آزمایش، یا استفاده از برنامه‌های خودآموز، مطالب را به بهترین نحو یاد می‌گیرند.

■ مدل آموزش از طریق یادگیری اکتشافی. در یادگیری اکتشافی، دانشجویان با راهنمایی مستقیم کم‌تری به یادگیری می‌پردازند و این شیوه‌ی یادگیری بر این نظریه مبتنی است که دانشجویانی که خودشان راه‌حل‌ها را «کشف» می‌کنند، احتمال بیش‌تری هست که قابلیت موردنظر را به یاد بسپارند و بر آن مسلط شوند و بتوانند آن قابلیت را در وضعیت‌های مشابه به‌کاربندند. دانشجویانی که لقمه‌ی جویده‌شده به آنان داده شود، مکرراً مشاهده می‌شود که قادر به ایجاد نقشه‌های

شناختی که با تسلط واقعی ملازمه دارند، نیستند.

از هر یک از این مدل‌ها ممکن است به عنوان پشتیبان یادگیری پروژه‌مبنا استفاده شود، هر چ ند عملاً هیچیک از ا ین رویکردها به‌تنهایی برای موفقیت پروژه کافی نیست. دوره‌های کارآمد نیاز به چنان پشتیبانی و حمایتی دارند که افراد بتوانند درک خود را منظماً در برابر انتظارات بیازمایند و بازخورد مربوط به نقاط ضعف خود را دریافت کنند.

هیچ پروژه‌ای به‌تنهایی موجب تبحر در فناوری اطلاعات نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از پروژه‌های به‌گزینی شده، مبنایی برای حرکت طولانی‌مدت به سوی تبحر در فناوری اطلا عات را فراهم می‌کن ند. با کارکردن بر روی چ ند پروژه، دانشجویان فرصت‌هایی به دست خواهند آورد تا از اصول مشابهی که در راه‌حل‌های فناورانه وجود دارند در شرایط متفاوت استفاده کنند، مشابهت‌های فناورانه را بازشناسند، و هنگامی که فناوری از پاسخ بازمی‌ما ند، راه‌حل‌های دیگری بیابند. با مجمو عه‌ای از پروژه‌ها می‌توان گستره و تنوع کافی تجربی را فراهم کرد تا دانشجویان بتوانند خودشان به شیوه‌ی واقع‌بینا نه «بقیه[ی مطالب] را یاد بگیرند» و بدین ترتیب مبنای فکری برای خودآموزی طولانی مدت که در ب سیاری از شرایط غیرکلاسی رخ می‌دهد فراهم آید. (۴)

انجام پروژه در قلمرو مسائل پیچیده، بستری طبیعی فراهم می‌کند که در آن، می‌توان تبحر در فناوری اطلاعات را ایجاد کرد. برای آموزش مؤثر، قلمرو مسائل باید به علائق شخصی فرد مربوط باشند تا یادگیرنده، دلیلی برای بازنگری یا تغییر درک خود از فناوری اطلاعات داشته باشد. برای ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات، افراد باید از فناوری اطلاعات در قلمرویی که آن را درک می‌کنند استفاده نمایند؛ ولی تا زمانی که قلمرو موردنظر به فرد مربوط باشد، اهمیتی ندارد که آن قلمرو چه باشد.

سرانجام این که توصیف قابلیت‌ها، مفاهیم و مهارت‌هایی که در فصل ۲ شرح داده شدند، برای بسیاری از مدرسان این سؤال را پیش می‌آورد که در چارچوب محدود زمانی برنامه‌ی درسی، برای هر یک از قابلیت‌ها، مفاهیم و م هارت‌ها چ قدر زمان لازم است تا دانشجویان بتوانند موفق به کسب تبحر در فناوری اطلاعات بشوند. در هر حال، از آنجا که تبحر در ف ناوری اطلاعات یک امر استمراری است، برای پاسخ صحیح به این سؤال، تعیین بافتار آموزشی لازم است. روشن است که درسی که برای ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات در دانشجویان رشته‌ی تاریخ طراحی می‌شود، نسبت به درسی که برای مهندسان در ن ظر گرفته شده از تأکید کم‌تری بر موضوعات برخوردار است. دوره‌ی کوتاه‌مدتی که برای دانشجویان سال اولی و بدون ا شاره به دانشجویان سال دومی طراحی شده ودر دوره‌ی کوتاه‌مدت «درس فعالیت‌های م ستقل» تدریس می شود، یقیناً ساختاری متفاوت با دوره‌ی دوترمی برای دانشجویان سال آخر خواهد داشت.

پرداختن به این مسائل بیش از همه از کسانی برمی‌آید که از محدودیت‌های زمانی و وجود منابع رایانشی و نیز از نیازهای رایانشی، چگونگی کاربرد احتمالی دانش و مهارت‌ها، و ارزش درک عمیق‌تر [از مباحث] برای [تحقق] دیگر اهداف دانشجویان آگاه‌اند.

نحوه‌ی برخورد با سه جزء تبحر در فناوری اطلاعات- مهارت‌ها، مفاهیم و قابلیت‌ها- نیز متفاوت است. دانشجویان واژه‌پردازی را از طریق نیاز به آماده‌سازی و ارائه‌ی مقاله، کار با صفحه‌گستردها یا داده‌پایگاه‌ها را از طریق نیاز به کار با داده‌ها در واحدهای درسی علوم، و مانند آن‌ها یاد می‌گیرند. بسیاری از دانشجویان برخی از این مهارت‌ها را پیش از دا شکده ک سب می‌کنند، ولی حتی کسانی که چنین دانشی نیندوخته‌اند، برای یادگیری آن‌ها، انگیزه‌ی بسیاری خواهند داشت. دانشجویان در خارج از برنامه‌ی درسی، فرصت‌های بسیاری- مثل خواندن کتاب‌های خودآموز، یادگیری از دوستان، شرکت در کارگاه‌های آموزشی دانشکده ودانشگاه و دروس غیرواحدی که به‌وسیله‌ی حرفه‌مندان غیرهیئت علمی از قبیل کتابداران و حر فه‌مندان(professional) مرکز رایانش تدریس می‌شود- برای کسب مهارت‌های جاری فناوری اطلاعات دارند.

تلفیق مفاهیم بنیادین با برنامه‌ی درسی استاندارد، نسبتاً دشوارتر است. اما در هنگامی که مدرسان به‌منظور استفاده از فناوری اطلاعات برای تقویت تأثیرات آموزشی، درس‌های خود را، طراحی و تدوین می‌کنند، بهره‌گیری از فرصت‌هایی که بدین طریق برای بحث درباره‌ی مفاهیم بنیادین و کاربرد این مفاهیم در وجوه مرتبط با محتوای تحصیلی آن درس‌ها پدید می‌آیند، بیش از پیش امکان‌پذیر می‌گردد. مثلاً دانشجویان هنر به بررسی تصاویر می‌پردازند و این تصاویر غالباً روی یک صفحه‌ی نمایش رایانه‌ای هستند. ولی درک همخوانی این تصاویر با اصل آن‌ها نیازمند درک چگونگی نمایش تصاویر به شکل رقومی است.

در یک درس پیشه‌گانی ممکن است از شبیه‌سازی رایانه‌ای برای نشان‌دادن فرایندهای پیشه‌گانی استفاده شود، اما درک محدودیت‌های شبیه‌سازی نیازمند درک چگونگی مدلسازی فرایندها، و ماهیت و دامنه‌ی محدودیت‌های آن‌ها است.
قابلیت‌ها را نیز می‌توان به عنوان بخشی از برنامه‌های آموزشی تخصصی یا عمومی تدریس کرد. در واقع، این قابلیت‌ها هم در کسب تبحر در فناوری اطلاعات، و هم در کسب مهارت‌های تحلیلی که برای موفقیت درر شته‌های مت عدد لازم‌اند، مؤثر هستند، اما در عین حال فرصتی برای دانشجویان فراهم می‌کنند تا قابلیت‌های دهگانه را یاد بگیرند و/ یا تمرین کنند.

۳-۴. واردکردن تبحر در فناوری اطلاعات به دانشگاه

بسیاری از- اگر نگوییم اکثر- دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها می‌دانند که فناوری اطلاعات نقش فزاینده‌ای در پردیس‌ها بازی می‌کند. (۵) برخی از دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها تأکید دارند که همه‌ی دانشجویان در هنگام نامنویسی، دارای یک رایانه‌ی شخصی باشند تا در طول دوره‌ی تحصیل از آن استفاده کنند. در ساختار برخی از درس‌ها تجدیدنظر شده و برخی برنامه‌های درسی جد ید در دست تدوین هستند تا بتوان از فرصت‌های آموزشی جدیدی که فناوری اطلاعات پدید آورده است، بهره‌برداری کرد.
دانشجویانی که در این درس‌ها موفق هستند باید مهارت‌های لازم برای استفاده‌هایی را که آنان از فناوری می‌کن ند، دا شته باشند؛ بیش‌تر مؤسسات و دوره‌های آموزشی نیز فرصت‌هایی را- چه در قالب واحدهای درسی یا به شکل غیرواحدی- برای یادگیری این مهارت‌ها به دانشجویان فراهم می‌آورند.
ولی به نظر نمی‌رسد که مفاهیم بنیادی و قابلیت‌های فکری در این درس‌ها نقش واقعاً اساسی داشته باشند. در نتیجه، چالش پیشاروی دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها این است که چگونه بر مبنای زیرساختار سخت‌افزاری موجود، خدمات پ شتیبانی، و درس‌ها وبرنامه‌های درسی سازگارشده با فناوری، از تبحر در فناوری اطلاعات پشتیبانی کنند.
یک واکنش معمول به لزوم ورزیدگی در X، اشاعه‌ی درس‌های موردنیاز در موضوع X است. مثلاً در پاسخ به نگرا نی‌هایی که درباره‌ی توانایی نگارش در دانشجویان هست، بسیاری از دانشگاه‌ها از همه‌ی دانشجویان می‌خواهند که در یک درس ن گارش نامنویسی کنند (یا گواهی شرکت در چنین دوره‌ای را ارائه دهند). درس‌های جدید و همه‌گیر از این نوع، تأثیر چشمگیری بر برنامه‌های درسی داشته‌اند. با این حال، یکی از نخستین گام‌ها در راه تبحر در فناوری اطلاعات، یک واحد تکدرس ا ست که شرکت در آن برای همه‌ی دانشجویان آزاد باشد. بدیهی است که یک تکدرس به تح قق کامل قدرت و گ ستره‌ی تبحر در فناوری اطلاعات نمی‌انجامد، ولی مبنای محکمی فراهم می‌آورد که فرد می‌تواند مستقلاً، دانش ب یش‌تری را بر روی آن بنا کند. با ایجاد چنین مبنایی، اقدام به تلاش‌های آموزشی که مستلزم فناوری اطلاعات هستند، در درس‌های بعدی آ سان‌تر و اثربخش‌تر خواهند شد.
این درس همگانی مستلزم آن خواهد بود که دانشجویان چندین پروژه را- به عنوان محملی برای کسب قابلیت‌های تب حر در فناوری اطلاعات- به انجام برسانند و همزمان، درک خود را از مفاهیم و مهارت‌های تبحر در فناوری اطلاعات گسترش دهند. این کار نیاز بسیاری به آزمایشگاه خواهد داشت و در حالت مطلوب، پروژه‌هایی را از رشته‌های موضوعی که دانشجویان در آن رشته‌ها تخصص یا به آن‌ها علاقه دارند- چه این رشته‌ها فنی باشند یا نه- به خود جلب خواهند کرد. بنابراین، ر شته‌های مختلف، از مهندسی گرفته تا اقتصاد یا تاریخ هنر، عرصه‌ی این فعالیت‌ها خواهند بود.
اگر این درس‌ها به برنامه‌های درسی دانشجویان افزوده شوند، در عوض چه درس‌هایی باید حذف شوند؟ پاسخ به این پر سش بسته به هر مؤسسه‌ی آموزشی متفاوت خواهد بود، و راهبردهای متفاوتی در این زمینه مطرح‌اند. مثلاً بسیاری از دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها هم‌اکنون یک درس معمول سواد رایانه‌ای را برای گرایش‌های مختلف ارائه می‌کنند که توسط هیئت علمی گروه رایانه تدریس می‌شود. این درس معمولاً بسیاری از موضوعاتی را که تحت عنوان مهارت‌ها و مفاهیم تبحر در فناوری اطلاعات فهرست شدند، دربرمی‌گیرد و در برخی موارد، با افزودن بخشی با عنوان آزمایشگاه برنامه‌نویسی، برخی از قابلیت‌ها را ن یز شامل می‌شود. این درس را می‌توان به نحوی تغییر داد یا روزآمد کرد دانشجویانی که آن را به پا یان می برند، در فناوری اطلاعات متبحرتر شوند.
رویکرد بهتری که به تبحر در فناوری اطلاعات است، متضمن این اندیشه است که فناوری اطلاعات یک پد یده‌ی فراگیرنده

است؛ یعنی فناوری اطلاعات اگر به خوبی و کامل فرا گرفته شود، در بررسی هر موضوعی مفید فایده خواهد بود، درست م ثل توانایی نگارش که در هر موضعی برای دانشجویان مفید است. مشابه با اقداماتی که به قصد ترویج «نگارش در زمی نه‌ی اصلی تحقیق» انجام می‌گیرد، دانشگاه‌ها ممکن است بخواهند که اولاً درس‌های تبحر در فناوری اطلاعات را در چارچوب هر یک از رشته‌های اصلی ارائه دهند و ثانیاً این درس‌ها مشترکاً به‌وسیله‌ی یک عضو هیئت علمی از رشته‌ی اصلی (که بافتار ر شته‌ی اصلی را ارائه می‌کند) و یک عضو هیئت علمی از علوم رایانه (که مبانی مفهومی فناوری اطلاعات را ارائه می‌کند) تدریس شوند.(۶) مثلاً یک درس تبحر در فناوری اطلاعات که مشترکاً به‌وسیله‌ی یک دانشمند رایانه و یک اقتصاددان تدریس می‌شود ممکن است مستلزم پروژه‌هایی باشد که در طی آن‌ها، دانشجویان مهارت‌های الگوریتمی حل مسئله را برای گسترش و تمرین مدل‌های اقتصادی با استفاده از نرم‌افزارهای مناسب مدلسازی، به‌کارمی‌بندند. دانشجویان سال آخر ع لوم و مهندسی ممکن است به مطالعه‌ی جامع تری در زمینه‌ی مدلسازی رایانه‌ای بپردازند، در حالی که دانشجویان سال آ خر علوم انسانی ا ین مطالعه‌ی جامع‌تر را به مکانیابی و ارزیابی اطلاعات تخصیص می‌دهند. چارگوش «۴-۲» چند مثال از درس‌های متناسب با رشته‌های تحصیلی را که زمینه‌ساز برخی از وجوه تبحر در فناوری اطلاعات هستند ارائه می‌دهد.

با مرور زمان، مجموعه‌ای از این اقدامات به یک مؤسسه کمک می‌کند تا دانش‌آموختگانی را تربیت کند که – صرف‌نظر از حوزه‌ی اصلی تحصیل خود – دارای حد بالایی از تبحر در فناوری اطلاعات هستند. در دراز مدت، هی ئت علمی حوزه‌های موضوعی مختلف، درس‌هایی را ارائه خواهند کرد که به دانشجویان امکان می‌دهند ورزیدگی خود را در مفاهیم، مهارت‌ها و قابلیت‌های تبحر درفناوری اطلاعات، در بستر مسائلی که از حوزه‌ی موضوعی خود آنان استخراج شده تقویت کنند؛ این گونه درس‌ها بر پایه‌ی مبانی تبحر در فناوری اطلاعات که در سال‌های قبل تدوین شده بنا خواهند شد. تجربه در اتخاذ ا قدامات مبتنی بر گروه‌های درسی به منظور تحقق مقتضیات جهانی تحصیلات عالی (مثلاً در حوزه‌هایی مثل نگارش توصیفی)، موجب نوعی از اعتماد به نفس می‌گردد که نتیجه‌ی آن، موفقیت گروه‌ها[ی دانشگاهی] درپشتیبانی از اهداف دانشگاهی به‌منظور ترویج تبحر در فناوری اطلاعات می‌باشد.

چارگوش «۴-۲»

راه‌های چندگانه برای گسترش جوانب تبحر در فناوری اطلاعات

تبحر در فناوری اطلاعات را از راه‌های بسیار گوناگونی می‌توان گسترش داد. به درس‌های زیر توجه کنید:

 دانشجویان علوم اجتماعی و انسانی ودانشجویان آموزشکده‌های حرفه‌ای غیرمهندسی در «برکلی» می‌توانند یک درس مقدماتی بین‌گروهی در موضوع فناوری اطلاعات را انتخاب کنند که به بنیادهای مفهومی رایانش و فناوری اطلاعات، ساختار و کارکرد سیستم‌های رایانش، عناصر برنامه‌نویسی، و برنامه‌های کاربردی می‌پردازد. مثال‌های درس عمدتاً از داده‌پردازی، مدیریت داده‌پایگاه، صفحه‌گستردهای الکترونیکی، رسم فنی و شبیه‌سازی، و مخابرات اخذ می‌شوند.

■ دانشجویان جامعه‌شناسی دانشکده‌ی «باودین» می‌توانند یک درس پژوهش اجتماعی را انتخاب کنند که امکان تجربه‌ی دست اول در شیوه‌های خاصی را که دانش علوم اجتماعی از آن طریق ایجاد شده، فراهم می‌کند. تأکید این درس بر تعامل بین نظریه و پژوهش می‌باشد و شامل تمرین‌های میدانی و آزمایشگاهی است که مشاهده، مصاحبه، استفاده از داده‌های موجود (مثل اسناد تاریخی، آرشیوهای آماری، داده‌بانک‌های رایانه‌ای، مصنوعات فرهنگی)، نمونه‌گیری، کدگذاری، استفاده از رایانه و تفسیر و تحلیل داده‌های اولیه را دربرمی‌گیرد.

■ دانشجویان دانشگاه «استانفورد» می‌توانند درس‌های واحدی کوتاه‌مدت بسیاری را در موضوع مبانی رایانش انتخاب کنند. موضوعات این درس‌ها واژه‌پردازی، صفحه‌گستردها، استفاده از «یونیکس»، استفاده از «وب» و استفاده از منابع دانشگاهی را شامل می‌شوند. از جمله موضوعات دیگر عبارت‌اند از ابزارهای تألیف در «وب»، برنامه‌نویسی به زبان‌های خاصی مثل «جاوا» یا «سی دابل‌پلاس»، حل مسئله با نرم‌افزار «مَتِمَتیکا»، موضوعات مربوط به امنیت و محرمانگی.

■ دانشجویان رشته‌ی «خط‌مشی عمومی» در دانشگاه «جانز هاپکینز» می‌توانند درسی را در موضوع ابزارها و فنون اجرای خط‌مشی انتخاب کنند که مشتمل است بر انتخاب راهبرد، همسنجی راه‌حل‌های مختلف، و برنامه‌ریزی برای رویدادهای پیش‌بینی‌نشده؛ آماده‌سازی بودجه (که محور برنامه‌های عمومی است)، و تدوین شیوه‌هایی که تحقق برنامه‌ها را تضمین می‌کنند؛ به‌کارگیری و حفظ مجموعه‌ای از کارکنان چیره‌دست؛ و ارائه‌ی مستدل و اقناعی این برنامه‌ریزی‌ها. از دانشجویان انتظار می‌رود که از فناوری برای انجام تکالیف، از جمله از نرم‌افزار «پاورپوینت» برای بیان توضیحات و نمایش جداول بودجه‌ای خود استفاده کنند. بخشی از درس به ایجاد و مدیریت «داده‌سیستم‌ها» اختصاص یافته.

■ دانشجویان دانشگاه «کارنِگی ملون» برای پاسخ به سؤالات دشوار تاریخ، یک داده‌پایگاه تاریخ را طراحی واجرا می‌کنند. آنان برای انجام طرح‌های محدودتر داده‌پایگاه خود، مکرراً به «ماشین تاریخ امریکای کبیر» (یک داده‌پایگاه تاریخی – جغرافیایی) مراجعه می‌کنند. (۱)

■ دانشجویان تعدادی از مؤسسات مختلف، در درس‌های اقتصاد مقدماتی برای ساختن مدلی از یک مسئله‌ی اقتصادی یا واقعه‌ی تاریخی از نرم‌افزار «اکسل» یا «استلا» استفاده می‌کنند و مؤلفه‌های مؤثر در نتیجه را نشان می‌دهند. دانشجویان نوعاً پیش‌بینی می‌کنند که مدل مناسب چه مدلی است و سپس اگر دریافتند که آن مدل، نارسا یا ناقص است، به پالایش آن می‌پردازند.

■ دانشجویان دانشگاه «ایلینوی» در برخی درس‌ها با استفاده از ابزارهای پیچیده‌ی مدلسازی سه‌بُعدی، به طراحی پویانمایی‌های هنری می‌پردازند. دانشجویان این درس‌ها نوعاً رشته‌ی اصلی‌شان هنر، تاریخ هنر، و گرافیک رایانه‌ای است. پروژه‌های مشترک غالباً با مشارکت افراد علاقه‌مند به هنرمندشدن و افراد دارای تخصص در علوم رایانه انجام می‌شوند.

■ در درس‌های فیزیولوژی، مثلاً در دانشگاه کالیفرنیا، دانشجویان برای طراحی مدل‌های سیستم‌های انسانی، مثل سیستم کلیوی، از نرم‌افزار «استِلا» و ابزارهای مرتبط استفاده می‌کنند. دانشجویان مدل‌هایی برای قسمت‌های مختلف سیستم کلیوی تهیه می کنند و سپس با پیوستن آن‌ها به هم، کل سیستم کلیوی بدن انسان را به نمایش می‌گذارند.

---

1. See, for examplle, John Modell and David Miller. 1998. “Teaching United States History with the Great American History Machin,” Historical Methods, 2(3): 121-14.

حتی سوای از درس‌های رشته‌مدار، دیگر حوزه‌های آموزشی نیز فرصت‌هایی را برای ایجاد تبحـر در فـ ناوری اطلاعـات فرا هم می‌آورند. اکثر مؤسسات می‌دانند که فناوری اطلاعات نقش مهم و مهم‌تری در پردیس آنـان بـازی خوا هد کـرد. بنـابراین، بـا حضور فزاینده‌ی فناوری اطلاعات در پردیس‌ها، اکثر طراحان دروس درباره‌ی نقشی که فنـاوری اطلا عات در درس‌هـای آ نان بازی خواهد کرد- مثل این که آیا دانشجویان می‌توانند به شیوه‌ی الکترونیکی با استاد خود رابطه برقرار کنند؛ آیا اجازه دار ند به جای تکلیف تایپ‌شده، دستنوشته ارائه کنند؛ یا آیا قادرند به‌صـورت درونخطـی به برنا مه‌ی درسـی یـا ت کالیف کلا سی دسترسی یابند - تصمیم‌هایی (هرچند فقط به طور ضمنی) خواهند گرفت. بعلاوه خود مؤسسه فرصت‌هـای بسـیاری را برای استفاده از فناوری فراهم می‌آورد: نامنویسی، شرکت در کلاس (مثلاً از طریق اتاق‌های گپ)، تـدریس خصو صی، درخواسـت کمک مالی. ارائه‌ی تکالیف درسی، داده‌پایگاه‌های اطلاعاتی وقایع پردیس، و پژوهش کتابخا نه‌ای از جملـه‌ی ا ین فرصـت‌هـا هستند.

برای این که از دشواری‌های موجود در راه تلفیق تبحر در فناوری اطلاعات با برنامه‌ی درسی، غفلـت نشـده با شد، کمیتـه بـه خواننده یادآوری می‌کند که آموزش موفقیت‌آمیز تبحر در فناوری اطلاعات مستلزم بازاندیشی جدی در برنامه‌ی درسی ا ست، درست مثل اقداماتی که در سطح پردیس برای ارتقای توانایی‌های نگارشی دانشجویان، مستلزم چنین بازاندیشـی بوده اسـت. بزرگ‌ترین موفقیت‌های به‌دست‌آمده در اقدامات اخیر، نه از طریق اجبار همه‌ی دانشـجویان به گذرا ندن درس‌هـای ن گارش

مشابه، بلکه از طریق تلفیق نگارش با ساختار دروس اصلی رشته‌ها به دست آمده است.
هر چند در چارگوش «۴-۲» مثال‌هایی از دروس جداگانه‌ای که عناصر تبحر در فناوری اطلاعات در آن‌ها ادغام شده‌انـد ارا ئه گردیده، اما پروژه‌هایی که به نحو اساسی مستلزم فناوری اطلاعات باشند، هنوز در درس‌های غیرفنی، نادرند. دانشگاه‌هـا بایـد توجه خود را به ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات در دانشجویانی معطوف کنند که از مرزهای [سنتی] بین‌رشته‌ای درمی‌گذرند؛ این توجه باید چنان گسترده باشد که هر رشته، اهداف همگانی تبحر در فناوری اطلاعات را محقق کند.(۷) چالش فرا گـیر در دانشگاه‌ها درباره‌ی رشته‌هایی (مثل مهندسی) که فناوری به شکلی کلیشه‌ای در آن گنجانده می‌شود کم‌تر از آن رشـته‌ها یی است که فناوری اطلاعات به شکلی کلیشه‌ای، در آن‌ها نقش اندکی دارد یا ابداً نقشی ندارد (مثل علـوم انسـانی)(۸). بنابرایـن برای هر مدرس، این کافی نیست که رویکرد یا محتوای درس خود را بازنگری کند.
به‌منظور تدوین اهداف مناسب برای تبحر در فناوری اطلاعات و به منظور تعیین بخش‌هایی که در تحقق آن اهداف – و در هر اقدام دیگری – مشارکت خواهند داشت، همان طور که در مورد ترویج نگارش اقدام شد، به همکاری در سطح پردیس دانشگاه نیاز است، و این فرایند که در نتیجه‌ی آن، تبحر در فناوری اطلاعات را می‌توان به بخشی از برنامه‌ی معمول درسی بدل کـرد، باید دارای خصیصه‌ی تکاملی باشد.
رشد هیئت علمی یک بُعد اساسی در آمادگی پردیس دانشگاه برای ترویج تبحر در فناوری اطلاعات است. بـه عبـارت دیگـر، برای ارائه‌ی درس‌هایی که مفاهیم، مهارت‌ها، و قابلیت‌های مناسبی از حوزه‌ی فناوری اطلاعات را در خود دا شته با شند، لازم است که خود مدرسان، فناوری‌های مناسبی را که برای تدریس و پژوهش در رشته‌های مربوط به آنان به ظهور می‌ر سند یاد بگیرند و به کارگیرند. مثلاً در بسیاری از حوزه‌های علوم اجتماعی، استفاده از نرم‌افزارهای مدلسازی رایانشی بـرای ک مک به تمرین و توضیح اصول پدیده‌های مختلف علوم اجتماعی، مانند رشد جمعیت یا تعاملات بین عناصر مختلف اقتصاد، آغاز شده است. با این حال، تبحر عموم اعضای هیئت علمی در فناوری اطلاعات، پیش‌نیاز تبحر عموم دانشجویان در فنـاوری اطلاعـات نیست و همه‌ی درس‌های یک رشته لازم نیست که دارای یک بخش تبحر در فناوری اطلاعات باشند.
در حال حاضر، سطح تبحر در فناوری اطلاعات در میان هیئت علمی دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها، چه در م حدوده‌ی هر رشـته‌ی جداگانه و چه در بین رشته‌های مختلف، یکسان نیست. در مورد آن دسته از اعضای هیئت علمی که می‌پذیر ند که تب حر در فناوری اطلاعات چه در ورزیدگی دانشجویان آنان و چه در مشغله‌های علمی پژوهشی آنان نقش بنیادین دارد، لازم ا ست کـه برای کمک به آنان در کسب تبحر در فناوری اطلاعات، از رشد اعضای هیئت علمی و برنامه‌های درسی آنـان پ شتیبانی شـود. در ابتدا ممکن است این پشتیبانی بیرونی باشد (مثلاً به‌وسیله‌ی بنگاه‌هـای [دی گر] ارائـه شود)، ولـی بـه مـرور ز مان، خود مؤسسات باید به سرمایه‌گذاری لازم در یک چارچوب مستمر روی بیاورند. تغییر و تحول نیز در رشد اعضای هیئت علمی مؤثر خواهد بود، زیرا با استخدام اعضای جدید هیئت علمی، این عده توقعات جدیدی را در زمینه‌ی پشتیبانی فناوری اطلاعاتی چه در پژوهش و چه در تدریس خود، به مؤسسه خواهند آورد.

چارگوش «۴-۳»
الزامات دانشگاه‌ها در اتخاذ فناوری اطلاعات برای مقاصد آموزشی
بهبود تدریس و یادگیری
■ ایجاد یک سازمان منظم و بین‌بخشی برای پیشبرد اهداف مؤسسه در فناوری آموزشی،
■ جهیز کلاس‌های بیش‌تر با زیرساختار مقدماتی و پیشرفته‌ی اطلاعاتی،
■ ارائه‌ی خدمات بهتر و گسترده‌تر پشتیبانی و مهارت آموزشی در تعلیم و تربیت و در فناوری چندرسانه‌ای،
■ گسترش دسترسی به امتیاز پایگاه‌های نرم‌افزاری، از جمله ابزارهای بهتر برای ساخت مواد آموزشی،
■ خلق محیط‌های چندرسانه‌ای جدید و انعطاف‌پذیر برای یادگیری.
پشتیبانی دانشجویان
■ تدوین برنامه‌هایی برای تضمین دسترسی همگانی/ مالکیت همه‌ی دانشجویان به/ بر رایانه‌های فعال در

شبکه‌ها،

■ ارائه‌ی آموزش‌های مهارتی در حوزه‌ی قابلیت‌های همگانی برای استفاده از منابع اطلاعاتی درونخطی از سوی همه‌ی دانشجویانی که هنوز چنین قابلیت‌هایی ندارند،

■ ارائه‌ی تسهیلات مرجع به شکل دردسترس و گسترده‌تر به دانشجویان و اعضای هیئت علمی،

■ گسترش و نوسازی تسهیلات موردی با ترکیبی از قابلیت‌های توسعه‌ی چندرسانه‌ای، ایستگاه‌های خدماتی، چاپگر، نرم‌افزارهای پیشرفته، و مانند آن‌ها همراه با پشتیبانی مشاوره‌ای،

■ تقویت قابلیت‌های پست الکترونیکی همگانی و ارائه‌ی پست صوتی،

 ارائه‌ی تسهیلات نشر در وب برای دانشجویان و سازمان‌های دانشجویی، و سراصفحه‌های دائمی برای همه‌ی درس‌ها.

■ ایجاد امکاناتی برای نمایش- و در موارد لازم برای امانت‌دادن- ابزارهای پیشرفته و منابع منحصربه‌فرد به دانشجویان،

■ بهسازی دسترسی درونخطی دانشجویان به اطلاعات ثبت نام، مالی و مشاوره‌ای.

بهسازی دسترسی به منابع کتابخانه‌ای

■ گسترش میزان منابع رقومی مثل اشتراک مجلات، مجموعه‌های رقومی‌شده‌ی موزه‌ها، و مانند آن‌ها،

■ ارائه‌ی متون رزرو درس‌ها به صورت رقومی و تقویت مطالب ومتون رقومی،

■ گسترش و نوسازی کارایستگاه‌ها برای دسترسی به منابع اطلاعاتی موجود در همه‌ی بخش‌های کتابخانه.

بهسازی زیرساختار شبکه

■ گسترش باندپهنای شبکه‌ی رقومی پردیس، ستون فقرات و سیستم عصبی مربوط به بخش الکترونیکی دانشگاه.

■ تکمیل اتصال شبکه‌ای با همه‌ی تسهیلات مربوط به اسکان در پردیس.

■ تأمین امکان دسترسی بیرون از پردیس به شبکه‌ی داخلی و به اینترنت.

■ گسترش قابلیت‌های تحویل ویدیویی در تمام پردیس.

SOURCE: Adopted from “Improving Instructional Technology at the University of California, Berkeley,” Campus Computing and Communications Policy Board, Sub-committee on Instructional Technology, October 18, 1996. Available Online at http://socrates.Berkeley.edu/-ccpu-it/ITReport10-18-96.html

تغییر برنامه‌ی درسی بر بستر تلفیق گسترده‌ی فناوری اطلاعات با بیش‌ترین وجوه عملیات و کارکردهای دانشگاه انجام می‌گیرد. در چنین بستری، مدرسان و مدیران، فناوری را برای پشتیبانی آن عملیات و کارکردها (و زیرساختار مرتبط با آن، مثل باندپهنای مناسب برای تأمین امکان استفاده‌ی دانشجویان) و یادگیری بهترین نحوه‌ی استفاده از آن فناوری به خدمت می‌گیرند. برای بیش‌تر دانشجویان، میزان توانایی آن ها در استفاده‌ی کارآمد از زیرساختار اطلاعاتی دانشگاه، تا حد ز یادی ارزش تجربه‌ی آموزشی آنان را تعیین می‌کند. درچارگوش «۴-۳» برخی از الزامات سازمانی برای تقویت استفاده‌ی آموزشی از فناوری اطلاعات که پشتیبانی‌کننده‌ی تبحر در فناوری اطلاعات نیز هستند، ارائه شده‌اند.

1. See, for example, George T. Silvestri. 1997. “Occupational Employment projections to 2006,” Monthly Labor Review, 120 (11).

۲. مثلاً در گزارشی از «اداره‌ی ملی مخابرات و اطلاعات» (NTIA) بر مبنای داده‌های سرشماری چنین استنتاج شده است که هر چند ایالات متحده در کلیت خود در چندین سال اخیر (یعنی بین سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۷) در مالکیت رایانه و مودم و در استفاده از پست الکترونیکی به رشد چشمگیری نائل شده، این رشد در بین گروه‌های خاص مشاهده می‌شود و گروه‌های دیگری از آن بی‌بهره‌اند، و علاوه بر آن، شکاف بین این گروه‌ها در طی زمان رو به افزایش است. مثلاً کسانی که در شهرهای مرکزی و نواحی روستایی زندگی می‌کنند از نظر مالکیت رایانه و دسترسی درونخطی،

از میانگین ملی عقب افتاده‌اند. سطح درآمد، نژاد، و سطح تحصیلات، تأثیر فراوانی بر سطح ادراک دارند. در سطح ملی، «کم‌اتصال‌ترین» گروه‌ها عبارت‌اند از فقرای روستایی، اقلیت‌های ساکن در روستاها و شهرهای مرکزی، خانوارهای جوان، و خانوارهایی که سرپرست آن‌ها زن است. نگاه کنید به:

NTIA. 1998, Falling Through The Net II: New Data on the Digital Divide, Washington, D.C. Available online from http://ntia.doc.gov/ntiahome/net2/falling.htm

۳. متون مربوط به یادگیری مشترک، فراوان‌اند. مثلاً:

Gavriel Salomon (editor). 1993. Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations: Learning in Doing – Social, Cognitive, and Computational Perspectives, Cambridge University Press, New York. A piece by Roy Peau. "Practices of Distributed Intelligence and Design for Education."

۴. با آن که اقدامات درازمدت برای ایجاد و حفظ تبحر در فناوری اطلاعات تا حد بسیار زیادی به مبنای فکری مناسب بستگی دارند، عناصر دیگر نیز دارای اهمیت‌اند. مثلاً دانشجویان غالباً با فراغت از تحصیل، دسترسی به زیرساختار فناوری اطلاعات را که برای ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات از آن استفاده کرده‌اند، از دست می‌دهند. آنان ممکن است هنگامی که شغل جدیدی در پیش می‌گیرند، دوباره به سطحی از این دسترسی دست یابند، اما زیرساختار جدید فناوری اطلاعات ممکن است به پیچیدگی زیرساختار قبلی نباشد و با اقدامات بعدی آنان برای حفظ تبحر در فناوری اطلاعات، ناسازگار باشد. امروزه برخی دانشگاه‌ها، به دانش‌آموختگان خود، دسترسی به برخی از تسهیلات اساسی، مثل «پست الکترونیکی مادام‌العمر» را ارائه می‌کنند؛ این گام‌ها، اقدامات درستی هستند. البته افراد نیز باید سهم خود- مثل تأمین دسترسی به رایانه‌ای که دسترسی به زیرساختار را برایشان ممکن سازد- را ادا کنند.

5. See, for example, "Computers Across Campus," Communications of the ACM, January 1998, pp.22-25.

۶. از آنجا که تدریس مفاهیم فناوری اطلاعات در بافتار موضوعی دیگر (بویژه در موضوعات غیرفنی) ممکن است دشوارتر باشد، همراه‌کردن یک دانشمند رایانه و یک عضو هیئت علمی از رشته‌ی اصلی ممکن است برای بیان مفاهیم بنیادین فناوری اطلاعات در بافتاری که با رشته‌ی اصلی مربوط است، بسیار سودمندتر باشد.

۷. درباره‌ی دشواری‌های انجام تغییرات گسترده در کل یک برنامه‌ی درسی، مستندات خوبی موجود است. مثلاً بسیاری از تحلیلگران بر این باورند که یک سیستم پاداش هیئت علمی که به شکلی مؤثر، اعضای قدیمی هیئت علمی را از ارائه‌ی درس‌های ابتکاری (به دلیل این که وقت پژوهش و تألیف را مصروف خود می‌کند) باز می‌دارد، مانع مهمی است که باید تغییر کند. برای مثال نگاه کنید به:

National Research Council, 1999. Information Technology and the Transformation of Undergraduate Education, National Academy Press, Washington, D.C.

ولی این موضوعات فراتر از دامنه‌ی نگاه این گزارش‌اند.

8. See, For example, American Council of Learned Societies. 1998. Occasional Paper No 41, "Computing and the Humanities:Summary of a Roundtable Meeting." Available online from: http://www.acls.org/op41toc.htm

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

پیوست الف

پروژه‌های نمونه

پروژه‌های نمونه در این پیوست، با سطوح تفصیل وتأکید متفاوتی توصیف شده‌اند وا ین همان چیزی است که در تو ضیح وتوصیف این پروژه‌ها توسط افراد وابسته به رشته‌های مختلف می‌توان انتظار داشت. منظور از ارائه‌ی این پروژه‌ها این است که نشان داده شود که پروژه‌هایی در قلمروهای گوناگون، همگی پشتیبان ا قداماتی ه ستند که برای ایجاد تبحر در فناوری اطلاعات انجام می‌شوند.

الف۱. تدوین یک طرح پیشه‌گانی برای یک فروشگاه رایانه

جایگاه درس: علوم اداری پیشه‌گانی، علوم رایانه، ریاضیات کاربردی.

کار مطلوب: تدوین یک طرح پیشه‌گانی برای یک فروشگاه نرم‌افزار وسخت‌افزار رایانه در یک بازارچه. برای انجام این پروژه، دانشجویان باید کارهای زیر را انجام دهند:

- تعیین کالاهایی که به فروش می‌رسند،
- تدوین یک راهبرد قیمتگذاری،
- توجه به موضوعات مربوط به کارکنان،
- اتخاذ یک رویکرد بازاریابی،
- تعیین یک خط‌مشی برای فهرست موجودی،
- طراحی فروشگاه، و
- معرفی فروشگاه به نمایندگان بانک وبازارچه.

همه‌ی این‌ها باید در چارچوب طرح پیشه‌گانی مورد بحث قرار گیرند.

نحوه‌ی تحویل: یک دیسک فشرده یا پایگاه وب که سناریوی پروژه به شکل الکترونیکی در آن ارائه شده.

زمینه: [واحدهای] یک بازارچه مایل‌اند که یک فضای تجاری خالی را با یک فروشگاه رایانه پرکنند. گروه‌های چهارنفره باید با تهیه‌ی یک طرح پیشه‌گانی که بتوان از آن برای درخواست وام بانکی نیز استفاده کرد، آن فضای تجارتی را درخوا ست کنند. بانک، که بیش‌ترین سهم از بازارچه را در اختیاردارد، متقاضیانی را که بهترین طرح پیشه‌گانی را ارائه دهند انتخاب خواهد کرد.

تأکید فروشگاه بر فروش کالا به خریداران اول‌باره‌ای خواهد بود که به دنبال رایانه‌ای برای خانه‌ی خود یا برای یک پیشه‌ی بسیار کوچک هستند .

افزونه‌های پروژه: دانشجویان می‌توانند تغییرات احتمالی در فهرست کالاها را که با ظهور فناوری‌های جدید پدید می‌آی ند ملحوظ کنند.

آموزش: دانشجویان در گروه‌های چهارنفری کار می‌کنند. پروژه نهایتاً حدود هشت تا ده هفته به طول می‌انجا مد و هفته‌ی پایانی به تفکر و تعمق دانشجویان در درس‌های آموخته‌شده و کاربردهای احتمالی آن‌ها در دیگر اقدامات پیشه‌گانی اختصاص خواهد یافت. دانشجویان از فناوری- مثل نرم‌افزارهای واژه‌پردازی ونمایش، پست الکترونی کی، وب، صفحه‌گستردها، و حتی ابزارهای طراحی وتولید به کمک رایانه- برای طراحی فروشگاه استفاده خواهند کرد. برای هریک از کارهای پروژه باید نقطه‌ی نشانه و عطفی تعیین کرد.

الف۲. طراحی یک سیستم ردگیری (اچ‌آی‌وی)[۱] برای یک بیمارستان

جایگاه درس: علوم رایانه، علوم اداری بهداشت، یا زیست‌شناسی (ایمنی‌شناسی، واگیرشناسی).

کار مطلوب: طراحی یک سیستم اطلاعاتی به‌منظور ردگیری آلود گی‌های « اچ‌آی‌وی» برای یک بیمارستان عمومی و درمانگاه‌های وابسته به آن. این پروژه باید ملزومات زیر را مشخص کند:

- سخت‌افزار- تجهیزات لازم برای راه‌اندازی سیستم؛
- نرم‌افزار- هزینه‌های ردگیری، اطلاعات بیماران؛
- افراد- نیروی انسانی لازم؛
- فرایندها- شیوه‌ی اجرا، جلسات مهارت‌آموزی کارکنان، گزارش مکتوب و بیان شفاهی.

نحوه‌ی تحویل: یک دیسک فشرده پایگاه وب که سناریوی پروژه به شکل الکترونیکی در آن ارائه شده.

زمینه: بیمار ستان عمومی در حال ا جرای برنامه‌های آموزش، پیشگیری، و درمان برای «اچ‌آی‌وی» (و احتمالاً دیگر بیماری‌هایی که از طریق جنسی منتقل می‌شوند) می‌باشد. مدیر بهداشت عمومی می‌خواهد این سه برنامه را مستمراً ارزیابی کند تا بتواند در عین کاهش میزان بروز «اچ‌آی‌وی» در جامعه، آن برنامه‌ها را مقرون‌به‌صرفه‌تر کند. تصمیم‌گیری‌ها شامل تخصیص منابع مالی و انسانی به این سه برنامه و تقسیم آن‌ها است. افراد مختلفی نگرانی خود را درباره‌ی وجوه گوناگون برنامه‌های مخت لف ابراز داشته‌اند، که از جمله عبارت‌اند از م سائل مربوط به عدالت، اعتماد به‌ن فس، و«ارزش‌های خانوادگی» (آموزش و فعالیت جنسی). داده‌هایی درباره‌ی اندازه‌ی جامعه، بار کاری کنونی برنامه، و مانند آن‌ها باید در اختیار دانشجویان قرار گیرد.

گزارش مکتوب دانشجویان باید شامل بودجه، نیازهای نیروی انسانی، و شیوه‌ی اجرایی (مشتمل بر مشخصات مر بوط به مهارت آموزی کارکنان) باشد. دانشجویان همچنین باید نمایشی از کار خود به هیئت رئیسه‌ی بیمارستان ارائه دهند؛ ا ین هیئت ترجیحاً شامل نمایندگانی از یک بیمارستان محلی، آموزشکده‌ی بهداشت عمومی، و یک شرکت خصو صی علوم رایانه خواهد بود.

افزونه‌های پروژه: دانشجویان باید درباره‌ی معیارهای امنیت و محرمانگی این برنامه تحقیق، و آن‌ها را توصیه کنند.

آموزش: دانشجویان در فرایند طراحی از فناوری— مثل نرم‌افزارهای واژه‌پردازی و نمایش، پست الکترونیکی، وب، صفحه‌گستردها، نرم‌افزارهای طراحی سیستم (نمودار جریان[۲])، و داده‌پایگاه‌ها — ا ستفاده خواهند کرد. برای هر یک از کارهای پروژه باید نقطه‌ی نشانه و عطفی تعیین کرد.

الف۳. طراحی و اجرای یک داده‌پایگاه مدیریت خدمتگیران

جایگاه درس: کار و پیشه، مدیریت، امور اداری غیرانتفاعی.

کار مطلوب: تکمیل یک داده‌پایگاه ساده و درعین حال سودمند که به‌وسیله‌ی دستیاران آموزشی بنیان گذارده شده است. این کار، بر وجه «میانجی بهره‌گیر»[۳] در سیستم متمرکز خواهد بود. طرح محصول نهایی، داده‌پایگاهی خواهد بود که دارای جذابیت بصری است و یک بانک می‌تواند از آن برای ثبت پیشینه‌ی خدمتگیران و حساب‌های آنان استفاده کند.

استفاده‌کننده از این سیستم باید بتواند:

- رکورد کامل یک خدمتگیر را مشاهده کند،
- نام همه‌ی خدمتگیران را در یک فهرست مشاهده کند،
- خدمتگیران برجسته‌ی بانک را بیابد و مشاهده کند،
- برمبنای معیارهای متعدد بتواند نام‌ها را ردیف[۴] کند، و
- برای همه‌ی خدمتگیران یا برای یک مجموعه‌ی محدود از آنان، برچسب نشانی چاپ کند.

نحوه‌ی تحویل: داده‌پایگاه مدیریت خدمتگیران.

زمینه: داده‌پایگاه‌ها روش مفیدی برای ذخیره‌کردن داده‌های مرتبط می‌باشند که سازماندهی و بازیابی داده‌ها را آسان می‌کنند

و با افزایش حجم داده‌ها، قدرتمندتر و مفیدتر می‌شوند. با رشد سریع اطلاعات و فزونی [منابع] اینترنت، داده‌پایگاه‌ها به بخش باز هم مهم‌تری از زندگی روزانه‌ی ما بدل می‌شوند. یکی ازبخش‌های اصلی این تکلیف، ایجاد یک میانجی بهره‌گیر جذاب، یکدست، و آسانکار می‌باشد. نمونه‌ای از یک میانجی بهره‌گیر موفق باید به دانشجویان ارائه شود. علاوه بر طرا حی میاند جی بهره‌گیر، دانشجویان کارهای دیگر مربوط به داده‌پایگاه‌ها، مثل طراحی آراستمان[۵]ها، ایجاد فیلدها، نوشتن برنا مک[۶]های ساده، و کار با شیوه‌های پرس‌وجو و ردیف‌کردن را نیز انجام خواهند داد.

آموزشیاران[۷] باید پروژه را آغاز کنند و پوسته‌ی داده‌پایگاهی را تهیه کنند، که شامل اطلاعات زیر است:

- برخی از فیلدها که از قبل پیکربندی شده‌اند، و داده‌پایگاه مبتنی بر آن‌ها است؛
- آراستمان‌های کاملاً تکمیل‌شده و نیز آراستمان‌های نیم‌تکمیل‌شده برای کمک به آغاز کار توسط دانشجویان؛
- طرح کلی برنامک‌ها، تا دانشجویان فقط بخش بامعنای برنامک‌ها را تکمیل کنند؛
- دکمه‌هایی که قبلاً پیوند آن‌ها با برنامک‌های مربوطه برقرار شده؛
- یک میانجی بهره‌گیر غنی که شامل دکمه‌ها، آیکن‌ها، و رنگ‌های زمینه است، و آراستمان‌های موجود در داده‌پایگاه را با هم یکپارچه می‌کند.

پوسته باید [به نحوی] طراحی شود که به دانشجویان امکان دهد توجه خود را بر وجوه بامعنا و مهم تکلیف، متمرکز کنند.

در هر رکورد موارد زیر ذخیره می‌شود:

- نام خدمتگیر،
- نشانی خدمتگیر،
- راه‌های مختلف تماس با خدمتگیر،
- دارایی موجود در چندین حساب متفاوت،
- یادداشت‌های لازم (به شکل آزاد).

ورود داده‌ها با استفاده از پنجره‌های کشویی[۸]، تسهیل می‌شود.

مسئولیت دانشجویان از این قرار است:

- ایجاد چند فایل دیگر،
- روزآمدکردن دوتا از آراستمان‌های موجود و ایجاد یک آراستمان کاملاً جدید،
- پرکردن برنامک‌های مختلفی که تحرک بین بخش‌های مختلف داده‌پایگاه را تسهیل می‌کنند،
- ارائه‌ی یک امکان ساده‌ی «ردیف‌کردن» برای بهره‌گیر، و
- واردکردن مقداری از داده‌ها به عنوان نمونه (برای کمک به آزمودن تکلیف انجام شده).

افزونه‌های پروژه: امکان بسیاری برای ارائه‌ی واحدهای اضافی در چارچوب این تکلیف هست. مثلاً اجرای یک یا چ ند تا از ویژگی‌های زیر را امتحان کنید:

- راه‌اندازی یک جزء پست الکترونیکی که از اطلاعات موجود در رکوردهای داده‌پایگاه استفاده می‌کند،
- نوشتن دیگر برنامک‌های سودمند و پیچیده‌تر،
- افزودن چندرسانه‌ای‌ها (مثل تصویر، فیلم، ...).

آموزش: هدف این پروژه آشناکردن دانشجویان با داده‌پایگاه‌ها از طریق طراحی و اجرا است که در طی آن، بر طراحی یک میانجی بهره‌گیر باکیفیت، و یادگیری برنامه‌نویسی به یک زبان ساده تأکید می‌شود.

الف۴. طراحی و اجرای بودجه‌ی خانه بر مبنای صفحه‌گسترد

جایگاه درس: علوم رایانه، علوم کتابداری، هنرهای آزاد.

کار مطلوب: صورتی از بودجه‌بندی خانگی، به نحوی که یک خانواده‌ی معمولی بتواند از آن برای محاسبه‌ی درآمدها و هزینه‌ها در طول سال استفاده کند. برای انجام این تکلیف، باید سیستمی از صفحه‌گسترد‌های به‌هم‌پیوسته در نرم‌افزار «مایکروسافت اکسل» ایجاد شود که به سازماندهی و پردازش این اطلاعات کمک خواهد کرد.

نحوه‌ی تحویل: برنامه‌ی نرم‌افزاری بودجه‌ی خانگی مبتنی بر صفحه‌گسترده‌ها.

زمینه: این سیستم باید از یک کتاب کار[۹] واحد تشکیل و دارای مشخصات و ویژگی‌های زیر باشد:

■ ردگیری شش دسته از هزینه‌ها: از قبیل مواد غذایی، مسکن، هزینه‌های خودرو، کرایه‌کردن فیلم، و ...

■ ردگیری درآمدها، شامل حقوق ماهانه، هفتگی یا دوهفتگی، مالیات‌ها و درآمدهای متفرقه. خلاصه‌ای از این داده‌ها نیز با ید ارائه شود.

■ ردگیری چندین حساب بانکی، همراه با توانایی یادداشت‌کردن تراکنش‌های انجام‌شده (واریزها و برداشت‌ها). تراز هر حساب باید بسته به تراکنش‌های انجام‌شده و به طور خودکار برای هر حساب محاسبه شود. این محاسبه مشتمل است بر محاسبه‌ی ساده‌ی بهره‌ی حساب، تا برای آغاز به استفاده از سیستم ردگیری حساب‌ها، فقط واردکردن یک تراز آغازین در رایانه کافی باشد.

■ خلاصه‌ی مجموع هزینه‌ها و درآمد در هر ماه. این امکان باید شامل نمایش ترسیمی خلاصه، و نیز یک نمودار سه‌بُعدی باشد که همه‌ی هزینه‌ها را در هر ماه نشان دهد (توجه کنید که باید سه محور مجزا داشته باشیم).

دانشجویان آزادند که طرحی برای صفحه‌گسترده‌ها تعیین کنند. برای انجام این کار «فقط یک راه» وجود ندارد. کتاب کار باید دارای نظم منطقی و شکل مناسب باشد تا ظاهر جذاب و یکدستی به آن بدهد. دانشجویان باید با مفاهیم صفحه‌گسترد- از طریق آموزش شفاهی، دستنامه‌ها، یا راهنماها و خودآموزهای درونخطی- آشنا شوند. (آموزشیاران می‌توانند یک خودآموز «اکسل» تهیه کنند).

دانشجویان باید طرح سیستم را قبل از آغاز به تهیه‌ی آن به شکل الکترونیکی، بر روی کاغذ ترسیم کنند.این طرح باید در برگیرنده‌ی نحوه‌ی تقسیم اطلاعات در صفحه‌گسترده‌های مجزا، نحوه‌ی پیوند داده‌های موجود در صفحه‌گسترده‌های جداگانه به یکدیگر، و نوع نمودارهایی باشد که به بهره‌گیر کمک می‌کنند داده‌های اساسی را تحلیل کند. دانشجویان باید تو جه خود را پیش از پرداختن به قالب‌بندی و جاذبه‌ی بصری صفحه‌گسترد، بر محاسبه و پیونددادن داده‌ها متمرکز کنند. این رویکرد بر تصحیح ساختار اساسی سیستم تأکید دارد.

افزونه‌های پروژه: برای ادغام ویژگی‌های پیشرفته‌ی «اکسل» (مثل جدول‌های اصلی یا «کاربردهای ویژوال بیسیک»[۱۰]) با بودجه‌ی خانگی باید واحدهای اضافی را در نظر گرفت.

آموزش: این پروژه دانشجویان را آماده می‌کند تا مفاهیم صفحه‌گسترد را، در سازماندهی و نمایش اطلاعات مرتبط- چه به شکل ترسیمی و چه به شکل متنی، و در آشناشدن با یک صفحه‌گسترد کاربردی (مایکروسافت اکسل) به‌کارگیرند.

الف۵. بازیابی و نمایش اطلاعات مبتنی بر شبکه

جایگاه درس: فناوری اطلاعات، علوم کتابداری، هنرهای آزاد.

کار مطلوب: استفاده از تسهیلات شبکه در وب برای نمایش و یافتن اطلاعات. برای مستندکردن نتایج و یافته‌ها از واژه‌پرداز ها استفاده کنید.

نحوه‌ی تحویل: سراصفحه و جُستار[۱۱].

سراصفحه. سراصفحه باید شامل یک صفحه باشد. بخشی از تکلیف، یادگرفتن طرا حی صفحات جذاب وب با ا ستفاده از «اچ‌تی‌ام‌ال» است، بنابراین دانشجویان باید به زیبایی‌شناسی صفحه‌ی خود توجه کنند. این تکلیف همچنین شامل یادگیری نحوه‌ی استفاده از اسکنر[۱۲] اسناد، نحوه‌ی تبدیل ترسیمه‌ها به قالب‌های مختلف فایل، و نحوه‌ی ا ستفاده از یک ویرایشگر متن برای تولید «اچ‌تی‌ام‌ال» می‌باشد. دانشجویان برای سازماندهی خلاقانه‌ی اطلاعات، باید آزاد باشند؛ اما صفحه‌ی موردنظر باید حاوی عناصر زیرباشد:

■ نوعی از سیاهه، با چندین مورد مندرج در آن؛

■ چندین پیوند به دیگر پایگاه‌های وب؛

■ عکس اسکن‌شده‌ی دانشجو؛

■ ترسیمه‌ای که از وب بازیابی شده؛

■ یک فرم «نامه به» که به دیدارکنندگان از صفحه امکان می‌دهد پیام، پرسش، یا هر گونه اطلاعات دیگر خود را برای سازنده‌ی سراصفحه بفرستند؛

■ جدول(های) لازم برای قالب‌بندی محتویات بالا؛ بخصوص یک جدول برای قالب‌بندی فیلدها، و برای دکمه‌های ارسال و تجدید فرم مورد استفاده قرار گیرد.

گنج‌یابی. دانشجویان باید با استفاده از اینترنت و انواع موتورهای کاوش به پرسش‌های زیر پاسخ دهند.آنان همچنین از «گروه‌های خبری»[۱۳] برای یافتن گروه‌های خبری خاص، ونشانی افراد استفاده خواهند کرد. پاسخ به گنج‌یابی باید به‌عنوان بخشی از جُستار شبکه‌ها ارائه شود. دانشجویان باید هم پاسخ‌ها و هم پایگاه‌هایی را که این اطلاعات را برروی آن‌ها یافته‌اند ارائه دهند:

■ «جری گارسیا»[۱۴] گیتارهایش را برای چه کسی به ارث گذاشت؟

■ نام میانی «دانلد داک»[۱۵] چیست؟

■ رییس‌جمهور «کلینتون» در طی یک صحبت رادیویی در پاییز سال ۱۹۹۶، چه لایحه‌ی زیست‌محیطی را امضا کرد؟

- افراد باید در چه گروه‌های خبری:

درباره‌ی مزایای قاب‌ها و جدول‌های «اچ‌تی‌ام‌ال» بحث کنند؟

درباره‌ی کاریکاتور با مزه‌ی دیروز صحبت کنند؟

سؤالی درباره‌ی تکلیف جبر بپرسند؟

■ در یک گروه خبری خاص، نشانی خاصی را که به‌وسیله‌ی یک دانشجوی بخصوص (مثلاً «مایک») ساخته شده پیدا کنید و به بررسی آن بپردازید.

■ از یک پایگاه وب دیگر، اطلاعاتی را که در ردگیری نشانی آن دانشجو مؤثر است پیدا کنید.

جُستار شبکه‌ها. دانشجویان باید به شکل موجز و در عین حال کامل، به تعدادی پرسش که بر ارتباط بین‌رایانه‌ای، اینترنت، و سخت‌افزار و پروتکل‌های مورد استفاده در شبکه‌های امروزی تأکید دارند پاسخ دهند.

این جُستار باید در محیط «مایکروسافت وُرد»[۱۶] نوشته شود و برای تقسیم‌بندی پاسخ سؤالات زمینه‌ای به بخش‌های منطقی، باید از سبک[۱۷]های مختلف استفاده کنید.

■ معماری اینترنت را شرح دهید. به عنوان بخشی از پاسخ، توضیح دهید که چگونه یک صفحه‌ی وب از راه دور از طریق اینترنت برای رایانه‌ی شما فرستاده می‌شود؛ این توضیح را از واردکردن یک «میم» (مکانیاب یکسان منبع)[۱۸] در مرورگر[۱۹] آغاز کنید و با دریافت صفحه‌ی وب به‌وسیله‌ی مرورگر، به کار خود پایان دهید.

- دو مانع موجود در راه رشد بیش‌تر اینترنت و/ یا فناوری‌های مرتبط با اینترنت را مشخص کنید و توضیح دهید.

- درباره‌ی چگونگی استفاده از شبکه‌های محلی در محیط‌های کاری و اداری بحث کنید. یک شبکه‌ی محلی چگونه با شبکه‌های بیرونی ارتباط برقرار می‌کند؟

آموزش: این پروژه مستلزم آن است که دانشجویان با استفاده از زبان «اچ‌تی‌ام‌ال» به نوشتن و طراحی اسناد ساختارمند بپردازند، چگونگی استفاده‌ی مؤثر از موتورهای کاوش برای یافتن اطلاعات در اینترنت را بیاموزند، با کارکردهای مختلف مرتبط با اینترنت، از جمله مرورگرها، خواننده[۲۰]ی گروه‌های خبری، و کاربردهای گرافیکی آشنا شوند، و درباره‌ی اینترنت، پروتکل‌ها، و مفاهیم عمومی شبکه‌سازی آگاهی‌هایی به دست آورند.

الف۶. ساختن و استفاده از یک نمایش چندرسانه‌ای فراپیوسته[۲۱]

جایگاه درس: هنرهای گرافیکی، کار و پیشه، یا امور اداری غیرانتفاعی.

کار مطلوب: با نوشتن یک توصیف متنی از موضوعات و نکات مربوط به برقراری ارتباط، با استفاده از تصویر، صدا، محتوای تعاملی، پویانمایی، فیلم‌های «کویک تایم»[۲۲] و مواد مرتبط، یک برنامه‌ی چندرسانه‌ای را طراحی کنید. (نکته‌ی اساسی این

است که این برنامه، دارای محتوای فعال یا تعاملی باشد). از این توصیف متنی، نقاط خاصی را که ر سانه‌ها، قابلیت ارتبا طی این برنامه را بهبود می‌بخشد انتخاب کنید. با همکلاسان خود بحث کنید و برای تعی ین نوع رسانه‌ها و تعداد برنامه‌های مرتبطی که برای هر یک از این نقاط گفتگو مناسب‌اند، معیارهایی را برگزینند. برای اجرای طرح برقراری ارتباط، پیوندهایی را بین انواع رسانه‌ها طراحی کنید. بین شکل‌های مختلف رسانه‌ای پیوندهایی برقرار کنید و اطمینان حاصل کنید که محتوای تعاملی برای مخاطبان موردنظر، دسترس‌پذیر است. از کارشناسان امر، راهنمایی‌ها و انتقاداتشان را جویا شوید. این برنامه را برای یک جمع آزمایشی از مخاطبان نمایش دهید، و ن قاط ضعف و قوت آن را تحلیل کن ید. برمبنای بازخورد حا صل از استفاده‌کنندگان و کارشناسان، برنامه‌ی نمایش را اصلاح کنید.

نحوه‌ی تحویل: یک برنامه‌ی نمایش فراپیوسته‌ی چندرسانه‌ای.

زمینه: خلق برنامه‌های مؤثر نمایشی مستلزم مراحل بسیاری است که در قسمت کار مطلوب به آن‌ها اشاره شد. برای ا ین پروژه‌ی گروهی، اقدامات زیر لازم خواهد بود:

■ برای توافق بر سر ابزارها، یا سازوکارهای واگردانی در انواع مختلف رسانه‌ها و برای نگرانی از ناهمسازی‌ها، یک سیستم پیوست پست الکترونیکی یا فایل سیستم اشتراکی طراحی کنید.

■ برای سهولت استفاده توسط مخاطبان موردنظر، ابزارها و محیط نمایش چندرسانه‌ای را انت خاب کنید. حتماً به ناهمسازی‌های کارپایه[۲۳]ای، قابلیت‌های استفاده‌کنندگان، مکان‌ها و فرصت‌های نمایش که این برنامه در آن‌ها ممکن است مورد استفاده قرار گیرد، و گزینه‌های احتمالی در صورت ناموفق‌بودن طرح اول توجه داشته باشید.

■ شکل‌های لازم راهنمایی[۲۴] به‌منظور اجرای طرح بر روی کارپایه‌ی برگزیده را تعیین کنید و برای ح صول اطمینان از موفقیت طرح، از کارشناسان کمک بخواهید. با پیشرفت برنامه، برای تضمین کارکرد مؤثر آن، در پی کمک و راهنمایی باشید.

■ محتوای چندرسانه‌ای مناسب را جستجو و انتخاب کنید، آن را با استفاده‌کن ندگان بیازماي ید، و آن را با برنا مه‌ی نمایش درآمیزید.

آموزش: دانشجویان با نحوه‌ی بررسی و به‌کارگیری چندرسانه‌ای‌ها به‌منظور تقویت یک نمایش شفاهی برای جمع مخاط بان، برقراری توازن بین چندرسانه‌ای‌ها و دیگر سازوکارهای نمایش، تحلیل آنچه که مخاطبان از نمایش آموخته‌اند، و توجه به اصلاحات [و تغییرات] به‌منظور برآوردن نیازهای مخاطبان به شکل کارآمد آشنا می‌شوند.

الف۷. جامعه‌شناسی بیماری

جایگاه درس: پروژه‌ای برای کلاس زیست‌شناسی یا بهداشت عمومی.

کار مطلوب: از دانشجو خواسته می‌شود تصور کند که او (یا عضوی از یک خانواده) بنا به تشخیصی که داده شده، دچار یک بیماری مرگبار شده است. دانشجویان باید به‌منظور یافتن اطلاعات برای پا سخ‌دادن به مجموعه‌ای از سؤالات، مجموعه اقداماتی را طراحی کنند و در گروه‌های دو یا سه نفری، درباره‌ی بیماری تحقیق کنند و درباره‌ی هر موضوع، مقاله‌ای بنویسند. برای گردآوری اطلاعات از موتورهای کاوش در وب استفاده کنید. مآخذ این اطلا عات را به شکل انت قادی بررسی کنید و چالش‌های موجود در امر اعتبار آن‌ها را مورد توجه قرار دهید. برای پرهیز از گردآوردن اطلاعات حشو و زائد، از طر یق پست الکترونیکی با همگروهی‌های خود همکاری کنید، و حدسیات یکدیگر را بررسی یا نقد کنید. مقالات را به پایگاه وب کلاس خود ارسال کنید، و از کارشناسان و همکلاسان خود بخواهید درباره‌ی آن نظر بدهند.

نحوه‌ی تحویل: توصیف/ فهرست سازمان‌یافته‌ی منابع الکترونیکی در طیفی از بیماری‌های مختلف به زبان افراد غیرحرفه‌ای.

زمینه: جُستارهای پروژه باید به نکات زیر بپردازند:

■ درمان‌های مختلفی که بر این بیماری مؤثرند، کدام‌اند؟ این درمان‌ها چگونه به نشانه‌های بی ماری می‌پرداز ند؟ پیامدهای کوتاه‌مدت و درازمدت این درمان‌ها کدام‌اند؟

■ برای مبارزه‌ی موفقیت‌آمیز با این بیماری، چه سیستم‌های پشتیبانی اجتماعی مورد نیازند؟ کدام سیستم‌های پشتیبانی و در چه زمانی دراین امر موفق نبوده‌اند؟ در این وضیت، کدام پشتیبانی‌های اجتماعی مناسب‌اند؟

■ برای تعدیل نشانه‌ها و وضعیت در این بیماری مرگبار، چه تغییراتی در شیوه‌ی زندگی و برنامه‌ی غذایی لازم‌اند؟ چگو نه

می‌توان این تغییرات را به بهترین و مؤثرترین شیوه، عملی کرد؟

■ دیگر موضوعات با اهمیت و مرتبط با بیماری- مثل عوامل زیست‌محیطی، انتقال، و تمایزات- کدام‌اند؟ چگونه می‌توان به این موارد پرداخت؟

آموزش: دانشجویان به شکل تیمی کار می‌کنند. پروژه در طی یک دوره‌ی طولانی، احتمالاً هشت تا ده هفته انجام خواهد شد و هفته‌ی آخر به تعمق دانشجو درباره‌ی درس‌های فراگرفته‌شده تخصیص خواهد یافت.

این پروژه، مهارت در پژوهش، در ترکیب کردن اطلاعات پیچیده، و نیز در نمایش الکترونیکی داده‌های پیچیده را تقویت خواهد کرد.

الف۸. پروژه‌ی طراحی سراصفحه

جایگاه درس: پروژه‌ای برای درس علوم رایانه، انگلیسی، علوم فیزیکی یا علوم اجتماعی، یا فعالیت فوق‌برنامه در دبیرستان.

کار مطلوب: در این پروژه دانش‌آموزان باید سراصفحه‌ای را برای مدرسه‌ی خود طراحی کنند. هدف از این سراصفحه ارائه‌ی اطلاعات برای والدینی که در پی اطلاعاتی درباره‌ی مدرسه هستند، و نیز برای بچه‌هایی است که علاقه‌مند چیزهای بیش‌تری درباره‌ی مدرسه یاد بگیرند.

نحوه‌ی تحویل: سراصفحه‌ای برای یک مدرسه‌ی پیش دانشگاهی.

زمینه: در ابتدا همه‌ی دانش‌آموزان باید با همدیگر کار کنند تا طرح نظری پایگاه، از جمله صفحه‌ی اصلی، و نیز دسته‌بندی‌ها، عنوان‌ها، و پیوندهایی که باید داشته باشد (مثلاً «علم و پژوهش» یا «ورزش») تهیه شود. در طراحی پایگاه، دانش‌آموزان باید در پی نکته‌ها، پیشنهادها، و منابع مبتنی بر وب، و نیز مرور و بررسی دیگر صفحاتی باشند که طراحی جالبی دارند.

دانش‌آموزان سپس باید به گروه‌های دو تا چهار نفری تقسیم شوند تا هر گروه، به طراحی صفحه‌ی مربوط به هر عنوان/ پیوند جداگانه بپردازند. (هر صفحه ممکن است شامل چندین پیوند دیگر باشد). مراجعه به سراصفحه‌های نمونه‌ی دیگر، موجب دلگرمی طراحان خواهد شد.

گروه‌های دانش‌آموزان باید این صفحات را به زبان «اچ‌تی‌ام‌ال» بنویسند. هر چند وقت یک بار باید همه‌ی کلاس دور هم جمع شوند و درباره‌ی طرح کل پایگاه بحث کنند. نکات و مثال‌ها را مطرح کنند، و درباره‌ی مسائلی مثل نحوه‌ی تحقق انسجام [درکل پایگاه] و لزوم همخوانی میان صفحات مختلف به بحث بپردازند. این بحث‌های عمومی سخنگاه خوبی خواهند بود تا در ضمن آن‌ها به فناوری‌های جدید یا متفاوت (مثلاً نگارش‌های متفاوت مرورگر ها، گزینه‌های چندرسانه‌ای، نیازهای استفاده‌کنندگان) توجه شود.

نیز دانش‌آموزان می‌توانند صفحات یکدیگر را بیازمایند و به یکدیگر پیشنهاد بدهند. وقتی که نسخه‌ی آزمایشی همه‌ی صفحه‌ها تهیه شد، دانش‌آموزان، پایگاه را در معرض نمایش عمومی می‌گذارند و از دانش‌آموزان دیگر و افراد علاقه‌مند می‌خواهند که صفحات را امتحان کنند و نظر بدهند.

آموزش: صفحات وب در دسترس عموم جامعه‌ی زیر پوشش وب قرار می‌گیرند، و نشانی این صفحات باید در اختیار گروه‌هایی مثل اولیا و دانش‌آموزان قرار گیرد. از آنان باید درخواست اظهارنظر شود تا در نتیجه بتوان ایده‌های جدیدی را در طراحی صفحات کنونی مورد استفاده قرار داد.

پاورقی ها:

1. HIV (Human Immunodeficiency Virus) (ویروس بیماری ایدز)
2. flow chart
3. user interface
4. sort
5. layout
6. applet
7. teaching assistants
8. pup-up menu

9. workbook
10. Visual Basic Applications
11. essay
12. scanner
13. news groups
14. Jerry Garcia
15. Donald Duck
16. Microsoft word
17. style
18. URL (Uniform Resource Locator)
19. browser
20. reader
21. hyperlinked
22. Quick Time
23. platform
24. help

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

پیوست ب

کار مرتبط

اگر بر مبنای میزان تلاش‌های به‌عمل‌آمده قضاوت کنیم، بسیاری از طرف‌های علاقه‌مند، این اندیشه را می‌پذیرند که دا نش فناوری اطلاعات و آشنایی با آن برای شهروندان اهمیت دارند. در امر تدوین استانداردهای تحصیلی، کار های بسیاری انجام گرفته و جماعات مختلفی (مثل دانش‌آموزان دبیرستانی، معلمان و همه‌ی شهروندان) را باید درباره‌ی آن‌ها پاسخگو و م سئول دانست؛ این استانداردها شامل استانداردهای تحصیل فناوری، علوم و ریاضیات‌اند و به‌وسیله‌ی سازمان‌های مختلفی طراحی شده‌اند. در برخی موارد، مدل‌هایی برای برنامه‌های درسی، و نیز یک میزبان برای درس‌های سطح دانشگاهی، که بر سواد فناوری اطلاعات تکیه می‌کنند، تدوین شده‌اند. دبیرستان‌های حرفه‌ای و دانشسراهای عالی دوساله برنامه‌هایی تدوین کرده‌اند که مهارت‌های فناورانه مرتبط با کار را عرضه می‌کنند، و گروهی از مراکز تحصیل مستمر (چه آن‌هایی که بخ شی از سازمان آموزش‌گیرنده هستند و چه آن‌هایی که به سازمان‌های دیگر آموزش می‌دهند) تأمین مالی مر بوط به کارکنان خود را از شرکت‌ها دریافت می‌کرده‌اند.

در این پیوست به فلسفه، استانداردها، برنامه‌های درسی، و دیگر حوزه‌هایی پرداخته می‌شود که موجب شده‌اند این ا قدامات تحصیلی هویت و/ یا ابزار مهمی را- برای غیرمتخصصان- در دنیای حاضر پدید آورند.

ب۱. استانداردها

شاید اولین نوع استاندارد تحصیلی، استانداردی از نوع رفتاری، و برمبنای این نظریه بود که دانش‌آ موزان مطابق با یک استاندارد مشخص‌شده رفتار خواهند کرد، و نیز این که منظور از تحصیل، واداشتن دانش‌آموزان به رفتارکردن با چنین شیوه و استانداردی است. بسیاری از استانداردهای مهارتی مبتنی بر محل کار، منعکس‌کننده‌ی فلسفه‌ی رفتاری م شابهی از ح یث روانشناسی و آموزش و پرورش هستند.

استانداردهای محتوا، منعکس‌کننده‌ی فلسفه‌ی آموزشی «بازگویی دانش»[۱] هستند و بیش از همه رایج‌اند. در این نگرش، دانش‌آموز یک «لوح نانوشته» است که دانش مناسب را می‌توان بر روی آن نوشت. هدف از آموزش، انتقال دانش از مع لم (یا متن درسی) به دانش‌آموز می‌باشد، و توانایی پاسخ‌دادن به سؤالات خاص، شرایط اصلی برای دانش‌آموزان فارغ‌التحصیل است.

استانداردهای شناختی[۲] منعکس‌کننده‌ی فلسفه‌ی آموزشی ساختارگراتری هستند: دانش‌آموز خودش، شاید با تربیت یا راهنمایی معلم، دانش را می‌سازد. با انجام این کار، دانش‌آموز قادر است بستر مناسب برای دانش جدید را فراهم آورد و بدین ترتیب می‌تواند به شیوه‌ی بسیار مطمئن‌تری «مالکیت» آن دانش را در اختیار گیرد. (بخش عمده‌ای از آنچه که این گزارش با عنوان قابلیت‌های فکری به توصیف آن‌ها می پردازد نیز ریشه در نگرش ساختارگرا به آموزش دارند).

استانداردها غالباً بیش از برنامه‌های آموزشی، به سنجش و ارزیابی گره خورده‌اند. از آنجا که عمده‌ی سنجش‌های مع مول بر ایجاد یک مهارت، یا بر رویکرد آموزشی «بازگویی دانش» تأکید دارند، آموزشی که در فرض به تحقق استانداردهای شناختی می‌پردازد، چه‌بسا در عمل از آموزش ساختارگرا کاملاً دور باشد. هر چند مجموعه‌ی مشخصی از استانداردهای تحصیلی، لزوماً به معنای شکلی از آموزش نیست، اما شکل آموزش واقعاً بر اجرای این استانداردها اثر دارد.

آغاز دوره‌ی جدید استانداردهای تحصیلی را می‌توان به زمان انتشار کتاب «ملت در معرض خطر»[۳] درسال ۱۹۸۳ منت سب کرد. در این کتاب آمده است: «بنیادهای تحصیلی در جامعه‌ی ما در حال حاضر بر اثر موج فزاینده‌ی میان مایگی[۴]، که آینده‌ی ما را چه به عنوان یک ملت و چه به عنوان افراد معمولی تهدید می‌کند، فرسوده شده‌اند...» گفته می‌شود که ارزش

این گزارش، به دلیل تشخیص نقص درمیزان آمادگی دانش‌آموزان ایالات متحده در حوزه‌ی ریاضیات وعلوم است. از زمان انتشار این گزارش، برای تدوین استانداردهایی چه در حوزه‌ی علمی- پژوهشی و چه در حوزه‌ی حرفه‌ای (صنعت)، اقداماتی انجام شده است.

در حوزه‌ی حرفه‌ای و صنعتی، در سال۱۹۸۷ در کتاب «نیروی کار ۲۰۰۰» پیش‌بینی شده بود که کمبود نیروی کار ماهر، در صورتی که برای آن چاره‌اندیشی نشود، مانع رشد اقتصادی امریکا خواهد شد[۵]. در سال ۱۹۹۰، در گزارش «کمیسیون مهارت‌های نیروی کار امریکا» به روشنی خواسته شده بود که استانداردهای مهارتی شغلی و علمی – پژوهشی تعیین شوند؛ در این گزارش هشدار داده شده بود که در غیر این صورت، بخش عمده‌ی نیروی کار همچنان شاهد کاهش درآمد واقعی خود خواهند بود[۶]. در سال ۱۹۹۱ «کمیسیون دستیابی به مهارت‌های لازم» (اسکانز)[۷] (زیرنظر وزیر کار ایالات متحده) گزارش «آنچه بازار کار از مدارس می‌طلبد»[۸] را منتشر کرد، که مبنایی بود برای بحث درباره‌ی استانداردهای لازم به منظور اطمینان از آمادگی دانش آموزان برای ورود به محیط کار (چه این‌که دوره‌ی دانش‌آموزی با فراغت از تحصیلات دبیرستانی به پایان برسد و چه تا پایان مقطع دکتری تخصصی به طول انجامد).

«هیئت استانداردهای مهارتی کشور» (ان‌اس‌بی) در سال ۱۹۹۴، به موجب «قانون استانداردهای مهارتی کشور» (مصوب ۱۹۹۴) تشکیل شد تا به سازمان‌های صنعتی داوطلب در تعیین استانداردهای ۱۲ رشته از[صنعت و ۴ حرفه‌ی متداخل که کل اقتصاد]کشور[را دربرمی‌گیرند، کمک کند. حتی پیش از ایجاد «ان‌اس‌بی» وزارت کار و وزارت آموزش و پرورش ایالات متحده برای تدوین استانداردها در حوزه‌های مختلفی مثل صنعت خرده‌فروشی، فلزکاری، طراحی به کمک رایانه و تولید به کمک رایانه، مهمانداری و گردشگری، و حتی لباسشویان صنعتی، با چندین گروه قراردادهایی بستند.

قضاوت نهایی درباره‌ی اقدامات «ان‌اس‌بی» سال‌ها بعد امکان‌پذیر است، زیرا در اکثر مشاغل موجود در بیش‌تر حوزه‌های ۱۶گانه‌ای که «ان‌اس‌بی» مشخص کرده، هنوز هیچ سنجشی انجام نشده. اما برخی از صنایع آغاز به انتشار استانداردها برای مشاغل منتخب- معمولاً در سطوح مقدماتی- در حوزه‌ی کاری خود کرده‌اند. راهبرد «ان‌اس‌بی» آن است که هر فرد، دارای گواهینامه‌ی «مهارت‌های هسته + یک» باشد. مهارت‌های هسته در همه‌ی بخش خصوصی مشترک است واحتمالاً بیانگر دانش فنی محیط کار، که به‌وسیله‌ی کمیسیون «اسکانز» تعریف شده، می‌باشد. در عرصه‌ی علمی- پژوهشی « شورای ملی معلمان ریاضی» (ان‌سی‌تی‌ام)[۹] نخستین مجموعه‌ی استانداردهای ملی مضامین ریاضی برای آموزش پیش‌دبستانی تا متوسطه- «استانداردهای برنامه‌ی درسی و ارزشیابی برای ریاضیات مدارس[۱۰]» - را در سال ۱۹۸۹، و نیز استانداردهای حرفه‌ای برای تدریس ریاضی» (۱۹۹۱)[۱۱] و «استانداردهای سنجش ریاضی مدارس» (۱۹۹۵)[۱۲] را منتشر کرد. در سال ۱۹۸۹ نیز «انجمن پیشبرد علوم امریکا» از طریق برنامه‌ای با نام «پروژه‌ی ۲۰۶۱»، «علم برای همه‌ی امریکاییان»[۱۳] را منتشر کرد، که در آن به تعریف سواد علمی برای همه‌ی دانش‌آموختگان دوره‌ی دبیرستان پرداخته شده بود. در سال ۱۹۹۳، «پروژه‌ی ۲۰۶۱» یک سند محتوایی با عنوان «معیارهای سواد علمی» منتشر کرد[۱۴]. «شورای ملی پژوهش» با ژرف‌نگری در باب محتوای علمی مناسب برای تحصیلات پیش‌دانشگاهی، در سال ۱۹۹۶ «استانداردهای ملی آموزش علوم»[۱۵] را منتشر کرد. در ادامه‌ی دوره‌ی جدید اصلاحات، «انجمن بین‌المللی آموزش فناوری» در سال ۱۹۹۹ استانداردهای فناوری برای تحصیلات کودکستانی تا متوسطه را منتشر خواهد کرد.

بعلاوه، ایالت‌ها نیز در پی تدوین استانداردهای علمی- پژوهشی خاص خود برای تحصیلات دبیرستانی بوده‌اند، هر چند هنوز دراین باره که یک استاندارد مناسب چه شرایطی دارد، اختلاف نظر بسیار وجود دارد. «فدراسیون معلمان امریکا»، « شورای تحصیلات پایه» و «بنیاد فوردهام» کوشیده‌اند که اقدامات ایالتی را دسته‌بندی کنند. هرچندکه در تحلیلی در]مجله‌ی [«هفته‌ی آموزش» آمده که در نمره‌های حرفی که به‌وسیله‌ی این سازمان‌ها]به استانداردها[داده می شود، تناقض‌های آشکاری وجود دارد.[۱۶] مثلاً بنابر گزارش‌های دریافتی از این سه سازمان، بیش از نیمی از ایالت‌ها در مورد رضایت نمره‌هایی گرفتند که دست‌کم در دو تا از سه نمره‌ی دریافتی، با هم اختلاف داشتند. در فنون]مبتنی بر[زبان انگلیسی، این اختلاف در مورد ۱۹ ایالت مشاهده شد. سرانجام این که در یکی از تازه‌ترین تحلیل‌ها چنین نتیجه گرفته شده که تا واقعیت یافتن «اصلاحات مبتنی براستانداردها» در مدارس کشور، راه درازی در پیش است[۱۷].

به طور کلی، استانداردهای علمی- پژوهشی که در بالا توصیف شدند با نتایج حاصل از اقدامات گذشته در عرصه‌ی اصلاحات آموزشی، در دو وجه مهم تفاوت دارند. نخست این که به جای این که بر گروه‌های جمعیتی روشنفکران نخبه متمرکز باشند بر اهداف مبتنی بر سواد و بر شمول عام تأکید می‌کنند. دوم این که نقش بااهمیتی را برای کل جوامع (و نه فقط برای معلمان) قائل‌اند؛ هر کس سهمی را در کمک به معلمان به‌منظور تحقق استانداردها ادا می‌کند. مثلاً در «ا ستانداردهای ملی آموزش علوم» از بخش صنعت و پیشه‌گان خواسته شده در راه‌اندازی برنامه‌های جا لب و باکیفیت که زمینه ساز]و پ شتیبان [استانداردها هستند، با کارکنان دبیرستان‌ها همکاری کنند. از قانونگذاران]و نمایندگان مجلس[و مقامات دو لتی خواسته شده برای تدوین خط‌مشی‌ها واولویت‌های بودجه‌ای در حمایت از اهداف استانداردها تلاش کنند.[۱۸]

استانداردها، به ترتیبی که از سوی نهادهای تدوین‌کننده‌ی آن‌ها پیش‌بینی شده، بیانگر درونمایه و مفاد- و نه برنامه‌ی درسی- لازم برای تسهیل در همکاری، همخوانی، و انسجام در آموزش ریاضیات، علوم، و فناوری در ا یالات متحده ه ستند. هدف از طراحی این استانداردها، زمینه‌سازی برای مجموعه‌ای یکپارچه و یکدست از برآیندهای آموزشی است که به ایجاد مهارت‌های تفکرانتقادی، استدلال علمی، گره‌گشایی خلاق، و تحلیل مدبرانه منجر می شود، ی عنی به ای جاد ویژ گی‌هایی که به نظر گروه‌های مختلف افراد، در قابلیت ملی برای تحقق خواسته‌های علمی و فناورانه‌ی قرن بیست و یکم و حفظ جایگاه رقابتی در اقتصاد جهانی، نقش حیاتی دارند.

این تمایز، نقطه‌ی عزیمت خوبی برای درک استانداردها نیست، اما خط فاصل استانداردهای علمی- پژوهشی و شغلی- صنعتی نیز تا حدودی مبهم و نامشخص است. مثلاً رویکرد «اسکانز» اگرچه مورد پشتیبانی وزارت کار بود، اما سمت‌وسوی آن، استانداردهای علمی- پژوهشی بود.

دیگر نهادهای حکومتی نیز ساکت نمانده‌اند و استانداردهای دیگری را پدید آورده‌اند. «مؤسسه‌ی ملی سواد» پروژه‌ای با نام «تجهیز برای آینده» را در دست اجرا دارد، که اخیراً پیش‌نویس استانداردهای محتوای سواد را در سه قلمرو منتشر کرده: قلمرو شهروندی، کاری و فرزندداری. این اثر دنباله‌ی اقدامات پیشین مثل «پیمایش بین‌المللی سواد بزرگسالان» در قا لب «خدمات آزمون‌های آموزشی» می‌باشد که بر یک ساختار سه بخشی، شامل سواد نثری، سواد اسنادی، و سواد سنجش‌پذیر مبتنی بود. در چارچوب پروژه‌ی «تجهیز برای آینده»، برای هر یک از سه حوزه‌ی مذکور در بالا (ی عنی کاری، شهروندی، و فرزندداری) چهار هدف ذکر شده: دسترسی به اطلاعات،]وجود[یک صدا]ی دیگر[در زندگی خود ا فراد، توانایی اقدام به فعالیت، وایجاد پلی به‌سوی‌آینده (یادگرفتن شیوه‌ی یادگیری). برای تحقق این مقاصد، پروژه‌ی «تجهیز برای آینده» ۱۲ اقدام عمومی (مثل مدیریت منابع) را تعریف می‌کند. سپس ۱۷ مهارت مولد (مثل مهارت‌های بین‌شخ صی) و عرصه‌های دانشی (مثل سیستم‌ها) را که پشتیبان آن اقدامات عمومی هستند مشخص می‌کند. این چارچوب «تجهیز برای آینده» را می‌توان از بسیاری جهات، شرحی بر رویکرد «اسکانز» دانست.

طیف گسترده‌ی استانداردها در سطح صنعتی، فدرال، و ایالتی در راه تکامل‌یافتن هستند و این امر به تعریف دامنه و معنای سواد فناوری اطلاعات و مفاهیم مرتبط با آن کمک می‌کند. در بخش‌های بعدی، برخی از برجسته‌ترین استانداردهایی که به ایده‌ی کمیته در مورد تبحر در فناوری اطلاعات مربوط‌اند شرح داده می‌شوند....[۱۹]

ب۲. فلسفه

یکی از نویسندگان بانفوذی که توان بالقوه‌ی فناوری اطلاعات به‌مثابه ابزاری برای ذهنی‌کردن دوباره‌ی فرایند آموزش را کشف کرد، «سیمور پاپرت» است[۲۰]. همانطورکه در فصل اول نیز اشاره شد، «پاپرت» بر این باور است که داشتن یک درک عمیق از برنامه‌نویسی منجر به منافع آموزشی چشمگیر و فراوان در بسیاری از قلمروهای بیان، از جم له قلمروهایی که فی‌نفسه ارتباطی با رایانه و فناوری اطلاعات ندارند، می‌گردد. در عین حال وی نسبت به واکنش متعارف جامعه‌ی آموزشی در برابر نیاز به تلفیق بیش از پیش فناوری رایانه در مدرسه از طریق ایجاد آزمایشگاه‌های رایانه و یک زنجیره‌ی یادگیری رسمی شبیه به دیگر دروس پیشه‌گانی انتخابی، ابراز نگرانی می‌کند. «پاپرت» تأکید می‌کند که هر چند «حل‌کردن» رایانه در سیستم سنتی، نخستین گام طبیعی است، اما رایانه در چارچوب قیدوبندهای انعطاف‌پذیر ساختار سنتی مدرسه، ابزار دگر گون شونده‌ای نیست. در عوض، وی براین باور است که دانش‌آموزان می‌توانند قدرت بدیهی رایانه در دگرگون‌کردن شیوه‌ی ادراک آموزشی،

ونهایتاً پدیدآوردن راه‌های جدید تفکر – فقط از طریق یک محیط اکتشافی آزادتر و انعطاف‌پذیرتر – را تجربه کنند. برای این که چنین وضعیتی تحقق یابد، باید با بازنگری واصلاح برنامه‌ی درسی، رایانه در تمام برنامه‌ی درسی ادغام و حاضر باشد. با ید معلمانی که درکار با رایانه و در یک ساختار خلاق و منعطف احساس راحتی می‌کنند، و از پشتیبانی یک جامعه‌ی آموزشی همدل برخوردارند، در پی چنین هدفی باشند.

یک دیدگاه تکمیلی درباره‌ی سواد فناوری اطلاعات در گزارش «سواد رقومی: مهارت‌های لازم برای بقا در عصر اطلا عات»[۲۱]- که هدف از آن، پرداختن به نحوه‌ی ایجاد نیروی کار دارای سواد رقومی بود- ارائه شده است. این گزارش، سواد رقو می را «توانایی برقراری موفقیت‌آمیز ارتباط، با استفاده از اطلاعاتی که به شکل رقومی کدگذاری شده، درهر قالب یا رسانه» (ص ۱) تعریف می‌کند، و بیان می‌دارد که برای ادامه‌ی بقا و بهروزی در عصر اطلاعات، افراد باید دانش و مهارت‌های جدید را بیاموزند تا دارای سواد رقومی شوند. با این کار، توانایی استفاده‌ی ثمربخش از رسانه‌های رقومی را به دست می‌آورند؛ در غ یر این صورت، بیش از پیش به حاشیه رانده می‌شوند.

این گزارش، سواد را یک امر فزاینده [و تجمعی] می‌داند که نمادها و تصاویر مهارتی آن، قطعی [و ثا بت] نیستند؛ سواد به معنای یک استعداد- توانایی خلق یک نتیجه‌ی سودمند- است؛ استعدادی که مستلزم ترکیبی از دانش، نگرش، و م هارت‌ها است. سه گروه عمده که گفته می‌شود نیازهای گوناگون استفاده‌کنندگان را در زمینه‌ی‌سواد رقومی دربرمی‌گیرند، عبارت‌اند از نیازهای فنی، نیازهای اطلاعاتی، و نیازهای فرهنگی. ایجاد سواد رقومی نیازمند ترکیبی از آموزش رسمی، خودآموزی، آزمون و خطا، بحث دقیق، و امکان بهره‌گیری از کمک درونخطی رایانه می‌باشد. گزارش نتیجه می‌گیرد که هر چند سرنوشت فناوری این است که قدرتمند شود و استفاده از کاربردهای آن آسان‌تر گردد، اما کیفیات اطلاعاتی و فرهنگی سواد رقومی اهمیتی فزاینده می‌یابند و در عین حال، مهارت‌یافتن در آن‌ها نیز دشوارتر می‌شود. این کیفیات منوط به داشتن دانش و مهارت‌ها یی هستند «که تضمین می‌کنند که [فناوری]، ارزش‌ها و مفروضات ما را منعکس کند، یا دست‌کم این که ما [فناوری را] درک کنیم (ص ۱۱).

ب۳. مدلی از برنامه‌ی درسی ودرس‌ها

ب۳-۱. برنامه‌ی درسی علوم رایانه در دبیرستان، در مدل «اِی‌سی‌ام»

«اِی‌سی‌ام» (در اصل «انجمن دستگاه‌های رایانش»[۲۲]) در سال ۱۹۶۸، ۱۹۷۸، و ۱۹۹۱ توصیه‌هایی درباره‌ی برنامه‌ی درسی علوم رایانه در سطح دانشکده ارائه داد. در سال ۱۹۸۹، «کمیته‌ی پیش‌دانشگاهی هیئت آموزشی» «اِی‌سی‌ام» ضرورت استاندارد برنامه‌ی درسی علوم رایانه برای دبیرستان را در دستور کار خود قرار داد. « مدل برنا مه‌ی در سی علوم رایا نه در دبیرستان» را «اِی‌سی‌ام» در اصل در سال ۱۹۹۳[۲۳] منتشر کرد و در آن، پایه‌ی دهم دبیرستان را در نظر داشت. در این مدل، گفته شده بود که آموزش علوم رایانه با ید م ثل شرایط مربوط به علوم طبیع ی در برنا مه‌ی درسی، برای ه مه‌ی دانش‌آموزان دبیرستانی ضروری شناخته شود: «خواندن علوم رایانه مشتمل بر مفاهیم پایه‌ی عامی است که فراسوی فناوری هستند و یک بخش اساسی از آموزش دبیرستانی را تشکیل می‌دهند. همین مفاهیم هستند که دانش‌آموز را قادر می‌سازند که دنیای نوین ما را درک کند و به شیوه‌ای کارآمد در آن مشارکت کند.» عناوین و حوزه‌های توصیه شده در فهرست زیر بر این فرض استوارند.

مسبوق به برنامه‌ی درسی رایانش «اِی‌سی‌ام» برای دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها، برنامه‌ی درسی علوم رایانه در دبیرستان در مدل «اِی‌سی‌ام»، عناوین زیر را به عنوان هسته می‌شناسد:

- الگوریتم؛
- زبان‌های برنامه‌نویسی؛
- سیستم‌های عامل و پشتیبانی کاربر؛
- معماری رایانه؛
- بافتار اجتماعی، اخلاقی، و حرفه‌ای؛

- کاربردهای رایانه‌ای.

محتوای اصلی در همه‌ی عناوین، مشخص شده است؛ به استثنای کاربردهای رایانه‌ای که گنجاندن کاربرد های مر بوط به حوزه‌های زیر، توصیه می‌شود:

- طراحی/ تولید با کمک رایانه؛
- هنر، ترکیب موسیقی، و گفتار رایانه‌ای؛
- سامانه‌های داده‌پایگاهی؛
- تابلو اعلانات و پست الکترونیکی؛
- گرافیک‌های نمایش و چندرسانه‌ای؛
- تحلیل علمی (مثل مَتِمَتیکا[۲۴]، مَتلَب[۲۵])، صفحه‌گستردها، تحلیل داده‌ها؛
- واژه‌پردازی و نشر رومیزی.

«عناوین افزوده»ی دیگری نیز که روشن‌کننده‌ی پیشرفت‌های کنونی در خود رشته‌ی علوم رایانه هستند، پیشنهاد شدند، که نمونه‌ای از آن‌ها بدین قرارند:

■ هوش مصنوعی، مثل بازی‌ها، سیستم‌های خبره، رباتیکس[۲۶]، بازنمایی دانش؛
■ علوم رایانشی، مثل مدلسازی، تجسم علمی؛
■ گرافیک، مثل تولید تصویر، پویانمایی دوبُعدی و سه‌بُعدی؛
■ شبیه‌سازی و واقعیت مجازی؛

- مهندسی نرم‌افزار، مثل توسعه‌ی سیستم، چرخه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزار، مدلسازی، و نمودارسازی.

مدارس متوسطه، علوم رایانه را به‌عنوان یک رشته‌ی اساسی برای همه‌ی دانش‌آموزان نپذیرفته‌اند، واز این رو مدل برنامه‌ی درسی دبیرستانی «اِی‌سی‌ام» به شکل گسترده اجرا نشده است. در عوض، دانش‌آموزانی که علاقه یا استعداد خا صی در علوم رایانه دارند در بعضی از دبیرستان‌ها می‌توانند درس «کاربابی پیشرفته»[۲۷] در علوم رایانه را انتخاب کن ند. اما این نوع برنامه‌ی درسی از آن برنامه‌ای که تأمین‌کننده‌ی ملزومات تبحر در فناوری اطلاعات برای دانش‌آموزان دبیرستانی است، بسیار تخصصی‌تر (و دارای تأکید بیش‌تری بر برنامه‌نویسی) است.

ب۳-۲. درس‌های سطح دانشکده

سال‌های بسیاری است که در قالب برنامه‌های علوم رایانه‌ای دانشکده‌ها، درس‌هایی برای دانشجویان رشته‌ها ارائه شده است. این درس‌ها همراه با تحول فناوری، سریعاً دگرگون شده‌اند.

چند سال پیش، این درس‌ها بر تدریس مهارت‌های پایه در واژه‌پردازی، صفحه‌گستردها، و گرافیک‌های نمایش به دان شجویان متمرکز بودند. امروز، بسیاری از این درس‌ها کسب تجربه در طراحی صفحه‌ی وب و استفاده از اینترنت برای برقراری ارتباط را امکان‌پذیر می‌کنند. اما روی هم رفته، این درس‌ها دارای چشم‌انداز نسبتاً محدودی بوده‌اند، چشم‌اندازی که به موجب آن، مهارت‌های فناوری پایه به دانشجویان ارائه می‌شود و دانشجویان می‌توانند از این مهارت‌ها در حوزه‌ی اصلی فعالیت خود استفاده کنند.

در این اواخر، برخی از دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها فراغت از تحصیل را به داشتن نوع مشخصی از سواد رایانه‌ای مشروط کرده‌اند. این شرط، بسته به نوع و حجم منابع دانشکده‌ای که می‌توان به این درس‌ها اخت صاص داد، به شکل‌های مختلفی تعریف می‌شود. مثلاً دانشجویان «دانشکده‌ی ماریست» با گذراندن یکی از درس‌های تک‌واحدی گوناگونی که به‌وسیله‌ی هیئت علمی در رشته‌های مختلف تدریس می‌شود، شرط سواد رایانه‌ای را محقق می‌کنند[۲۸]. دیگر مؤسسات تح صیلات تکمیلی، م ثل «دانشگاه ویک فارست» به طور جدی پروژه‌هایی را در زمینه‌ی توسعه‌ی هیئت علمی آغاز کرده‌اند که به اعضای هئیت علمی کمک خواهند کرد نحوه‌ی استفاده از فناوری در درس‌های کنونی برنامه‌ی درسی را یاد بگیرند[۲۹]. باز هم مؤسسات دیگری، مثل «دانشکده‌ی باودین» هستند که رویکرد آزادتری را در پیش می‌گیرند و انتظار دارند که هیئت علمی و دانشجویان، به هر شیوه‌ی مقتضی، بدون هیچ اقدام خاصی که مستلزم گذراندن واحدهای درسی باشد، سواد رایانه‌ای به دست آورند.

اکثر دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها امروزه طیف کاملی از منابع رایانشی و شبکه‌ای را ارائه می‌کنند[۳۰] و انتظار دارند که دانشجویان در مطالعه‌ی دروس مختلف خود استفاده‌ی مؤثری از فناوری به عمل آورند. روی هم رفته، بسیاری بر این باورند[۳۱] کـه ما وارد دوران رایانش فراگیر در پردیس‌های دانشگاهی شده‌ایم، دورانی که رایانه‌ها فراوان و ارزان‌اند، و متناسب با نیازهای همه‌ی دانشجویان و هیئت علمی، آرایش و استقرار یافته‌اند.

محتوای درس‌های مشخص سواد رایانه‌ای برای رشته‌های غیرعلوم رایانه در میان دانشکده‌های مختلف با هم بسیار متفاوت‌اند. بسیاری از این درس‌ها به تدریس مجموعه‌ای از مهارت‌ها در کار با بسته‌های نرم‌افـزاری نوین محـدود می شوند، و بنابرایـن مفهوم تبحر در فناوری اطلاعات را، به ترتیبی که در متن اصلی این گزارش تشریح شد، دربرنمـی‌گیر ند. امـا اسـتثنائاتی هـم وجود دارند. در «دانشگاه دوک»، درس سواد رایانه‌ای برمضمون «آنچه رایانه‌ها می‌توانند انجام دهند و آنچه نمی‌تواننـد انجـام دهند، در حال و آینده» تکیه می‌کند[۳۲]. این درس فرض را بر نداشتن تجربه‌ی قبلی در رایانش می‌گـذارد، و در یـک تـرم، دانشجویان را با مبانی برنامه‌نویسی، سخت‌افزار و محدوده‌های رایانش آشنا می‌کند. در «دانشگاه براون»، درس سود رایانه‌ای با نام «مفاهیم و چالش‌های علوم رایانه» دانشجویان را با برنامه‌نویسی و دی گر ابزارهـای حـل م سئله، و نـیز طیـف گسـترده‌ی عناوینی که رایانش را با زندگی روزمره مرتبط می‌سازند آشنا می‌کند.[۳۳] تکلیف‌هـای نمونـه در ایـن درس م شتمل‌انـد بـر بودجه‌بندی خانگی، مدیریت داده‌پایگاه خدمتگیران، و نوشتن یک برنامک جاوا برای اجرای بازی «تیک تاک تو»[۳۴]. در هـر دو دانشگاه «دوک» و «براون» درس‌های سواد رایانه‌ای، درس‌های علمی آزمایشگاهی، و دارای سـطح بـالایی از تعا مل میـان دانشجویان و مربیان هستند.

در دانشسرای حرفه‌ای و فنی نیز دروس بسیار گوناگونی ارائه می‌شوند که به سواد فناوری اطلاعات مربوط‌اند. مثـلاً «دان شگاه مین» مقطع دو ساله‌ای را در موضوع سیستم‌های اطلاعاتی و رایانه‌ای ارا ئه مـی‌کنـد. م حور اصـلی برنا مه‌ی درسـی، شـامل حوزه‌های گوناگون فناوری، از جمله سیستم‌های رایانه‌ای، شبکه‌بندی، داده‌پایگاه‌ها، مدیریت تسهیلات رایانشی، برنامه‌نویسـی کاربردی، و کار با وب جهانی است. دراین درس بر یادگیری عملی و کاربردهای عملی سیستم‌های اطلاعاتی تأکید مـی شود.[۳۵]

ب۴. رویکردهای دیگر به سواد فناوری اطلاعاتی

دانش و مهارت‌های فناوری اطلاعاتی را از طریق مجراهای غیررسمی نیز می‌توان کسـب کـرد. مثـلاً ده‌هـا تن از نوجوانـان و پیشـگامان جوامـع]مختلـف[از «فرهنگسـتان فنـاوری نوین» «بنیـاد غربـی ایـالات مت حده» (کـه از کود کان بـه ع نوان تعلیم‌دهندگان فناوری رایانه استفاده می‌کند) بهره برده‌اند. امید می‌رود که با این برنامه، این پیام رواج عام یابـد کـه حـتی در فقیرترین جوامع، کودکان با کنجکاوی صریح و فراغتی که برای «کلنجاررفتن و کشف‌کردن» دارند می‌توانند به خوبی به مثابه طبیعی‌ترین معلمان و حافظان فناوری در کشور، ایفای نقش کنند. برنامـه‌هـایی کـه از جوانـان «زر نگ» در زمینـه‌ی رایانـه، به‌عنوان «تکنسین نگهداری رایانه، عیب‌یاب رایانه، و مربی خصوصی برای همشاگردی‌هـا، و حتی مدیران مدرسـه» ا ستفاده می‌کنند در سراسر کشور در حال گسترش‌اند[۳۶].

ب۴-۱. اصول اخلاقی «اِی‌سی‌ام»

«مرامنامه‌ی اخلاقی ورفتار حرفه‌ای اِی‌سی‌ام» به عنوان راهنمایی برای حرفه‌مندان رایانه طراحی شده است[۳۷]. این مرامنامه بسیار واقعگرایانه است و لزوماً بخشی درباره‌ی سواد فناوری اطلاعاتی دارد. بعلاوه مرامنامه منعکس‌کننده‌ی ایـن انت ظار اسـت که اعضای «اِی‌سی‌ام» نه‌تنها خودشان از نظر فنی مستعد بمانند، بلکه در آموزش فنی دیگران نیز مشارکت کنند. هر چند که این مرامنامه درباره‌ی قابلیت‌های فناورانه‌ی مشخص، اطلاعات اندکی دارد، اما نیازمند آن است که اع ضا، ز ندگی خـود را بـه ترتیبی پیش ببرند که در آن احترام به حق تکثیر، محرمانگی و دیگر وجوه اخلاقی فناوری و اطلاعات رقومی که در روند کـار خود با آن روبه رو می‌شوند، مراعات گردد.

ب۴-۲. مهارت‌آموزی در محیط کار و بیرون از محیط کار

مهارت‌های لازم برای یادگیری پست الکترونیکی، پست صوتی، اخلاق شبکه، واثرات ارتباط الکترونیکی بر یک سازمان، غالبـاً

در داخل سازمان آموزش داده می‌شوند. مزیت این شیوه این است که می‌توان برنامه‌های درسی را متناسب با نیازهـای خـاص سازمان تغییر داد. مثلاً نیازهایی که]سازمان[«کینکو» در آموزش مهارت‌های فناوری اطلاعات دارد با آموزش‌های مف صل در ضمن کار و یک درس دوساعته که در آن مبانی فایل‌ها، ذخیره‌ی دیسک، سلسله‌مراتب‌هـا، دایرکتـوری‌هـا، رسـانه‌هـای قا بل انتقال، شبکه‌ها، در محیط ویندوز یا مکینتاش آموزش داده می‌شود، تأمین می‌گردد.

تعدادی از شرکت‌های خصوصی، مثل «کامپیوسا»[۳۸] و «نیو هوریزُنز»[۳۹] دوره‌های آموزش مهارت‌های فنـاوری اطلاعـات برای کارکنان سازمان‌های بزرگ و اشخاص منفرد را ارائه می‌دهند. مثلاً «کامپیوسا» «مهارت‌آموزی رایانـه برای خدمتگیران شرکتی» و نیز عموم مردم را ارائه می‌دهد. تخصص این شرکت در برنامه‌هایی است که افراد در خانه و در م حل کـار از آن‌هـا استفاده می‌کنند. کلاس‌ها عموماً به صورت شش روز در هفته در هنگام عصر ارائه می‌شوند. «کامپیو سا» بـالغ بر ۱۵۰ مر کز مهارت‌آموزی در سراسر کشور، و جدیداً چندین پایگاه مهارت‌آموزی درجه‌ی یک در کلانشهرهای بزرگ‌تر دارد. تخصـص ایـن مراکز جدید در نرم‌افزار «ناول»، نرم‌افزارهای مدیریت پروژه، «ویژوال بیسیک»، «لوتـوس نوتس»، و «مایکروسـافت اکسـس» می‌باشد.

پاورقی ها:

1. Knowledge-Telling

[2]. cognitive standards

3. National Commisson on Excellence in Education. 1983. A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform, Department for Education, Washington, D. C., p.65.

4. (mediocrity) معمولی یا متوسط بودن، عالی‌نبودن

5. William B Johnson and Arnold Packer, with contributions by Matthew P. Jaffe. 1987. Workforce 2000. Work and Workers for the Twenty-First Century, Hudson Institute, Indianapolis, Ind., Department of Labor, Washington, D. C., p. 117.

6. Commission on the Skills of American Workforce. 1990. America's Choice: High Skill of Low Wages, National Center on Education and the Economy, Rochester, N.y.

7. Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS)

8. Commission on Standards for School Mathematics. 1989. What Work Requires of Schools: A SCANS Report for America 2000, Department of Labor, Washington, D.C.

9. National Council of Mathematics (NCTM)

10. Commission on Standards for School Mathematics. 1989. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Va.

11. Commission on Standards for School Mathematics. 1991. Professional Standards for Teaching Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston,Va.

12. Commission on Standards for School Mathematics.1991.Assessment Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Va.

13. American Association for the Advancement of Science. 1989. Science for All Americans: A Project 2061 Report on Literacy Goals in Sience, Mathematics, and Technology, American Association for Advancement of Science. Washington, D.C.

14. American Association for the Advancement of Science. 1993. Benchmarks for Science Literacy, Oxford University Press, New York.

15. National Research Council. 1996. National Science Education Standards, National Academy Press, Washington, D.C.

16. Lynn Olson. 1998. Education Week, April 15.

[17]. Mark Tucker and Judy Codding. 1998. Standards for Our Schools, Jossey-Bass Publishers, San Franciso, Calif..

18. National Research Council. 1996. National Science Educdtion Standards, National Academy Press, Washington D. C., p.245.

۱۹. در دنباله‌ی متن اصلی کتاب، مطالبی با عناوین زیر آمده‌اند کـه بـرای رعایـت اختصـار از ترجمـه‌ی آن‌هـا خـودداری مـی‌شـود و علاقه‌مندان را به متن اصلی کتاب رجوع می‌دهم:

۱. استانداردهای شورای ملی معلمان ریاضی، همراه با یک نمونه؛

۲. استانداردهای آموزش علوم،همراه با یک نمونه؛

۳. پروژه‌ی فناوری برای همه‌ی امریکاییان؛

۴. پروژه‌ی استانداردهای فناوری آموزش ملی؛

۵. «اسکانز» (کمیسیون دستیابی به مهارت‌های لازم- وزارت کار)، همراه با مقایسه‌ی «چارچوب اسکانز» با توانمندی‌های تبحر در فناوری اطلاعات»؛

۶. استانداردهای ایالتی درباره‌ی سواد فناوری، همراه با نمونه معیارهایی از استانداردهای فناوری ایالت نیویورک در سطح دبیرستانی؛

۷. «استانداردهای مهارت در فناوری اطلاعات» از بنیاد ملی علوم، همراه با نمونه‌ای از استانداردهای «مرکز شمالغرب فناوری‌های نوظهور».

آشنایی بااین نمونه استانداردها بیش از خوانندگان موردنظر این کتاب، به کار برنامه‌ریزان دوره‌های آموزشی و تصمیم‌گیرندگان راهبردی می‌آید، هرچندکه برای خوانندگان معمولی نیز خالی از فایده نخواهد بود. (مترجم)

20. Seymour A. Papert. 1999. Mindstorms: Children, Computers, Powerful Ideas, Second Edition, Basic Books, New York.
21. Digital Literacy: Survival Skills for the Information Age (Bit3M Partners, under the auspices of SRI Consulting)
22. Association for Computing Machinery (ACM)
[23]. Task Force of the Pre-College Committee of the Education Board of the ACM. 1993. "Model High School Computer Science Curriculum," Communications of the ACM, 36(5): 87-90.
24. Mathematica
25. Matlab
26. robotics
27. Advanced Placement
28. See < http://vm.marist.edu:8/~courinfo/descriptions/csis.html
29. See, for example, < http://www.wfu.edu/CELI >
30. See www.bowdoin.edu/cwis/admissions/resources/electronic.html for example
31. Mark Weiser. 1998. "The Future of Ubiquitous Computing on Campus", Commuications of the ACM, 41 (January): 41-42.
[32]. Alan W. Biermann. 1994. "Computer Science for the Many," Computer, 27. (february): 62-73.
33. See, for example,< http://www.cs.brown.edu/courses/cs 002>
34. tic-tac-toe
35. See < http://www.uma.maine.edu/academics/uacadcisbrochure.html>
36. Elizabeth Heilman Brook. 1998. "Whiz Kids Are Given a Chance to Teach Their Stuff," New York Times, April 23. Available online at
http://www.nytimes.com/library/tech/98/04circuits/articles/23kids.html
37. See http://www.acm.org/constitution/code.html >.
38 . CompUSA (http://www.compusa.com)
39. New Horizons (http://www.newhorizons.com).

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده
ترجمه: علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای است از :
Being Fluent with Information Technology. Committee on Information Technology Literacy US National Research Council

پیوست ج

پرسش‌های درباره‌ی فناوری اطلاعات که بر روی اینترنت ارسال شدند[۱]

ج۱. پرسش از مهندسان و دانشوران ارتباطات و رایانه

۱. بنا به اهداف این بحث، کمیته مسامحتاً و به طور غیررسمی، موقتاً بین مفاهیم بنیادین، کاربردهای مفاهیم بنیادین، و اصول مهندسی و طراحی که در کاربرد این مفاهیم مورد استفاده قرار می‌گیرند، تمایز قا ئل می شود. مثلاً یـ کی از مفاهیم ممکن است «واگردانی رهنمود»[۲] باشد. یکی از کاربردهای این مفهوم ممکن است «واگردانی بایت- کد جاوا»[۳]، و یکی از اصول مهندسی، «طراحی در محدودیت»[۴] (مثل طراحی یک واگردان‌کننده‌ی جاوا در شرایط محدودیت حافظه یا باندپهنا) باشد.

۱الف. مفاهیم بنیادین فناوری اطلاعات، که یک فرد بزرگسال تحصیلکرده باید آن‌ها را بداند چه‌ها هستند؟ (فناوری اطلا عات را با چنان کلّیتی در تصور آورید که رایانش و ارتباطات را دربرگیرد.) در مورد هر مفهوم:

- آن را شرح دهید؛
- سطح تحصیلی یا سنی را که به نظر شما باید در آن، هر فرد برای اولین بار با این مفهوم آشنا شود مشخص کنید؛
- چگونگی این آشنایی را توضیح دهید.

۱ب. کاربردهای اساسی مفاهیم بنیادی چه‌ها هستند؟

- سطح تحصیلی یا سنی را که به نظر شما باید در آن، هر فرد برای اولین بار با این مفهوم آشنا شود مشخص کنید؛
- چگونگی این آشنایی را توضیح دهید.

۱ج. اصول اساسی مهندسی و/یا طراحی که با فناوری اطلاعات مرتبط‌اند کدام‌اند؟

- آن‌ها را شرح دهید؛
- سطح تحصیلی یا سنی را که به نظر شما باید در آن، هر فرد برای اولین بار با این مفهوم آشنا شود مشخص کنید.
- چگونگی این آشنایی را توضیح دهید.

۲. به نظر شما اصول مهندسی/ طراحی، کاربردها، و مفاهیم اساسی که در پاسخ‌های بالا تو ضیح داد ید، چگو نه (با تحول فناوری اطلاعات) در طی زمان تغییر می‌کنند؟ فرایند آموزشی چگونه باید با چنین تغییراتی رویارو شود؟ چگونه می‌توان/ باید به افراد آموخت که نحوه‌ی استفاده از مصنوعات رایانشی جدید و بدیع‌الظهور (مثل کاربردها، خدمات، ابزارهای سخت‌افزاری، و بسته‌های نرم‌افزاری جدید) را یاد بگیرند؟

۳. چگونه باید میان مفاهیم و مهارت‌ها در سواد فناوری اطلاعات، توازن بر قرار کرد؟ در سواد فناوری اطلا عات، م فاهیم و مهارت‌ها چگونه همدیگر را تکمیل می‌کنند/ باید تکمیل کنند؟ به بیان دیگر، یادگیری مفاهیم یا مهارت‌ها، چگو نه و تا چه حد موجب تسهیل در یادگیری دیگری می‌شود؟ (بنابر اهداف این بحث، کمیته یک «مهارت» را زبردستی در کار با یک ا بزار یا مصنوع رایانشی بخصوص، مثل صفحه‌گستردها می‌داند.)

۴. افراد چگونه می‌توانند به بهترین شکل، محدودیت‌های فناوری اطلاعات را فرا بگیرند؟ چگونه می‌توانند درباره‌ی موضوعاتی که مستلزم فناوری اطلاعات هستند، تصمیم‌های شخصی/ اجتماعی/ سیاسی آگاهانه بگیرند؟

ج۲. پرسش از کارفرمایان و حرفه‌مندان]بازار[کار

۱. در اوایل قرن ۲۱، کارکنان برای انجام کارهایشان به چه دانش و مهارت‌های فناوری اطلاعات نیاز خواهند دا شت؟ لط فاً مشخص کنید که آیا از منظر تولید به این سؤال پاسخ می‌دهید یا خدمات، و برای سطح مبتدی، متوسط، فنی، و مدیریتی پاسخ‌های جداگانه‌ای بدهید. (بنابر اهداف این بحث، «مهارت» عبارت است از «زبردستی در کار با یک ابزار یا مصنوع رایانشی بخصوص، مثل صفحه‌گستردها»، منظور از «دانش»، چیزی از قبیل «دانش برنامه‌نویسی» است، هر چند که لزوماً به معنای دانستن یک زبان برنامه‌نویسی بخصوص نیست.) نمونه‌ای از یک مهارت سطح مبتدی ممکن است «ورود داده‌ها و ا ستفاده از اینترنت» باشد. مهارت‌های موردنیاز در سطح متوسط ممکن است مهارت در واژه‌پردازی، داده‌پایگاه، و صفحه‌گسترد را شامل شوند. استفاده از تله‌کنفرانس نمونه‌ای از یک مهارت مدیریتی است. (این مثال‌ها فقط از باب توضیح و روشنگری بیش‌تر، ارائه شده‌اند.)

۲. گمان می‌رود که ۲٪ قابلیت‌های عامی که مکان‌های کاری در قرن ۲۱ بر آن‌ها مب تنی هستند برنامه‌ر یزی پروژه، بودجه‌بندی و زمانبندی، به‌کارگیری/ انتقال/ سازماندهی اطلاعات، درک/ نظارت بر سیستم‌ها، و م هارت‌های بین‌شخ صی را دربرمی‌گیرند. به نظر شما، کارکنان چگونه باید از فناوری رایانه و ارتباطات در این پنج قلمرو استفاده کنند؟ (مثلاً ا مروزه کسی که درگیر در برنامه‌ریزی است ممکن است از صفحه‌گستردها، برنامه‌ریز پروژه، و نمودار گردش کار استفاده ک ند. کسی که اطلاعات را به کار می‌گیرد و سازماندهی می‌کند ممکن است از نرم‌افزارهای واژه‌پردازی یا بازنمایی استفاده کند. کسی که به مهارت‌های بین‌شخصی اقدام می‌کند ممکن است از نرم‌افزارهای پشتیبانی تصمیمات، استفاده کند.)

۳. چه آمیزه‌ای از دانش عام و خاص فناوری اطلاعات است که شما انتظار دارید در تازه‌استخدام‌شدگان سطح مقدماتی بیابید؟ به بیان دقیق‌تر:

ـ با چه مصنوعاتی باید آشنایی داشته باشند؟

ـ به نظر شما چه توانایی‌هایی در استفاده از فناوری نوین اطلاعات باید داشته باشند یا انتظار می‌رود که داشته باشند؟

ـ آیا این افراد، چنین دانش و مهارت‌هایی را با مهارت‌آموزی داخل سازمانی توسط کارفرما به دست خواهند آورد، یا با آموزش غیررسمی، یا به روش دیگر؟ چرا؟

۴. چه تجارب عملی یا آموزشی به بهترین نحو، کارکنان احتمالی آتی را برای استخدام آماده خواهد کرد؟ چه چیزی آنان را قادر خواهد ساخت با تحولات فناورانه و ابزارهای فناوری اطلاعاتی آتی که هیچ تجربه‌ی قبلی در کار با آن‌ها ندارند، همگام شوند؟

ج۳. پروژه‌ی سوادآموزی: پرسش از معلمان پیش‌دبستان تا دبیرستان و بالاتر از دبیرستان

۱. افراد دارای سواد فناوری اطلاعات باید برای انجام چه کاری در آینده آماده شوند؟ این افراد برای اتخاذ چه نوع ت صمیمات شخصی، شغلی، و تدبیرگرانه در طول زندگی باید آماده شوند؟ چرا؟ (منظور ما از «سواد فناوری اطلاعات» نه‌تنها توانایی یک فرد دارای سواد فناوری اطلاعاتی برای استفاده‌ی کارآمد از رایانه و دیگر ابزارهای فناوری اطلاعات، بلکه درک وی از چگون گی کار این فناوری، و نقش این فناوری در جامعه نیز هست.)

۲. همه‌ی دانش‌آموختگان/ دانش‌آموزان دبیرستان باید چه چیزی درباره‌ی فناوری اطلاعات بدانند تا دارای سواد فناوری اطلاعات بوده باشند؟ لطفاً هر یک از عناصر این دانش را شرح دهید. (مثلاً چطور یک مشکل نرم‌افزاری را رفع کنند، یا چطور در باب یک خط‌مشی عمومی، تصمیمی که مستلزم فناوری اطلاعات است اتخاذ کنند) و مختصراً بگویید که چرا به نظر شما این عنصر اهمیت دارد. در مورد هر عنصر، بگویید که به نظر شما در هر سطح و پایه باید چه چیزی آموزش داده شود.

۳. دانش‌آموزان برای دستیابی به سواد فناوری شرح‌داده شده در پا سخ پرسش۲، به چه ت جاربی در یادگیری نیازمندند؟ («تجربه در یادگیری» ممکن است هم فعالیت‌های داخل مدرسه و هم فعالیت‌های بیرون از مدرسه را شامل شود.) لط فاً، در صورت ممکن با دادن مثال‌هایی از تدریس‌های خودتان، دقیقاً مشخص کنید.

۴. معلمان پیش‌دانشگاهی برای تدریس سواد فناوری به چه محیط فناورانه (رایانه، شبکه، نرم‌افزار، م نابع،...) نیازمندند؟

حداقل محیط فناورانه‌ی مورد نیاز امروز چیست؟ محیط فناورانه‌ی مورد نیاز مطلوب امروز چیست؟ چرا؟ لطفاً رابطه‌ی عناصری را که در سؤال ۲ ذکر کردید با ماهیت این محیط شرح دهید. (مثلاً چه نوع رایانه‌ها یا چه نوع اتصالات اینترنتی، حداقل لازم به شمار می‌آیند؟)

ج۴. پرسش از کتابداران

۱. در یک اجتماع اطلاعاتی درونخطی، هر شهروند باید چه چیزی درباره‌ی فناوری اطلاعات بداند تا بتواند از قابلیت‌های نشأت‌گرفته از آن، استفاده‌ی مؤثری بکند؟ لطفاً هر یک از عناصر این دانش (مثلاً نحوه‌ی انجام یک کاوش اینترنتی، نحوه‌ی درک یافته‌های این کاوش) را شرح دهید و مختصراً بگویید که چرا به نظر شما این نکات اهمیت دارند. در مورد هر عنصر، بگویید که به نظر شما در هر سطح و پایه باید چه چیزی آموزش داده شود.

۲. دو نمونه‌ی بسیار مهم از قابلیت‌های جدید، قابلیت کاوش اطلاعات و قابلیت نمایش اطلاعات هستند. اصول اولیه‌ای که راهنمای یک کاوش یا نمایش موفق به شمار می‌آیند چه‌ها هستند؟ این اصول در چه سطحی باید تدریس شوند؟ افراد چگونه باید محدودیت‌های کاوش و نمایش اطلاعات را یاد بگیرند؟

۳. دانش‌آموزان در یادگیری به چه تجاربی نیاز دارند تا دانش و مهارت‌های مذکور در پاسخ سؤال ۱ و ۲ را به دست آورند؟ (تجربه‌ی یادگیری هم فعالیت‌های داخل مدرسه و هم فعالیت‌های بیرون از مدرسه را دربرمی‌گیرد.) لطفاً در صورت امکان با استفاده از مثال‌هایی از تدریس خود، موضوع را تشریح کنید.

۴. برای پشتیبانی از تجربه‌های یادگیری (مذکور در پرسش ۳) به چه محیط فناورانه (رایانه، شبکه، نرم‌افزار، منابع، ...) نیاز است؟

ج۵. پرسش‌هایی از فناوران اطلاعاتی بازار تجارت و کار و پیشه (مثل پشتیبانان نظام اطلاعات مدیریت، مسئولان ارشد اطلاع‌رسانی)

۱. هر یک از کارکنان باید درباره‌ی فناوری اطلاعات چه چیزی بداند تا بتواند از قابلیت‌هایی که از آن نشأت می‌گیرند استفاده‌ی کارآمد بکند؟ شاید تمایز بین مهارت‌های فناوری اطلاعات (به عبارت دیگر، «تسلط بر یک مصنوع یا ابزار رایانشی بخصوص مثل صفحه‌گستردها») و دانش فناوری اطلاعات (به عبارت دیگر، «دانش برنامه‌نویسی»، هر چند که لزوماً دانستن یک زبان برنامه‌نویسی بخصوص را دربرنمی‌گیرد) سودمند باشد. لطفاً هر یک از عناصر این دانش و مهارت‌های مورد نیاز را شرح دهید.

۲. گمان می‌رود که قابلیت‌های عامی که مکان‌های کاری در قرن ۲۱ بر آن‌ها مبتنی هستند برنامه‌ریزی پروژه، بودجه‌بندی و زمانبندی، به‌کارگیری/ انتقال/ سازماندهی اطلاعات، درک/ نظارت بر سیستم‌ها، و مهارت‌های بین‌شخصی را دربرمی‌گیرند. به نظر شما، کارکنان چگونه باید از فناوری رایانه و ارتباطات در این پنج قلمرو استفاده کنند؟ (مثلاً امروزه کسی که درگیر در برنامه‌ریزی است ممکن است از صفحه‌گستردها، برنامه‌ریز پروژه، و نمودار گردش کار استفاده کند. کسی که اطلاعات را به‌کارمی‌گیرد و سازماندهی می‌کند ممکن است از نرم‌افزارهای واژه‌پردازی یا بازنمایی استفاده کند. کسی که به مهارت‌های بین‌شخصی اقدام می‌کند ممکن است از نرم‌افزارهای پشتیبانی تصمیمات، استفاده کند.)

۳. چه آمیزه‌ای از دانش عام و خاص فناوری اطلاعات است که شما انتظار دارید در تازه‌استخدام شدگان بیابید؟ به بیان دقیق‌تر:

- با چه مصنوعاتی (مثل صفحه‌گستردها، واژه‌پردازها) باید آشنایی داشته باشند؟
- به نظر شما چه توانایی‌هایی در استفاده از فناوری نوین اطلاعات باید داشته باشند یا انتظار می‌رود که داشته باشند؟
- با ارشدیت کارمند مورد نظر در سازمان، پاسخ شما چگونه تغییر می‌کند؟ آیا این افراد، چنین دانش و مهارت‌هایی را با آموزش درون‌سازمانی از سوی کارفرما کسب می‌کنند، یا با آموزش غیررسمی، یا از یک راه دیگر؟ چرا؟

۴. چه تجارب عملی یا آموزشی، کارکنانی را که از آن‌ها پشتیبانی می‌کنید قادر خواهند کرد با ابزارهای فناوری اطلاعات و تحولات فناورانه‌ی آتی، که هیچ تجربه‌ی قبلی در آن‌ها ندارند، همگام شوند[۵]؟

پاورقی ها:

۱. پیوست سوم در متن اصلی کتاب (در یک صفحه)، شامل نام افرادی است که اطلاعات موردنیاز کمیته را در اختیارش گذاشته‌اند. این پیوست در ترجمه‌ی حاضر حذف شده است. پیوست چهارم متن اصلی کتاب نیز که در اینجا با عنوان «پیوست ج» ترجمه شده، در ابتدا و پیش ازذکر پرسش‌ها، شامل نام افرادی است که در کارگاه آموزشی کمیته شرکت کرده‌اند. این بخش ابتدایی نیز در ترجمه‌ی حاضر حذف، و تنها به ترجمه‌ی پرسش‌ها اکتفا شده است.(مترجم)

2. instruction interpretation
3. Java byte-code interpretation
4. design under constraint

۵. در متن اصلی کتاب، در دنباله، پیوست پنجم کتاب، حاوی نام و مشخصات اعضای کمیته (جمعاً در ۴ صفحه) آمده که در متن فارسی از آن صرف نظر شده است.(مترجم)

تبحر در فناوری اطلاعات. تدوین کمیته‌ی سواد فناوری اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایـالات متحـده
ترجمه:علی‌حسین قاسمی. ناشر: نشر چاپار ۱۳۸۱. شابک: ۹۶۴-۷۷۹۰-۰۱-۵. این کتاب ترجمه ای اسـت
از :
Being Fluent with Information Technology. Committee onInformation Technology Literacy
US National Research Council

واژه‌نامه (انگلیسی- فارسی)

addressing	**خطاب**
anti- bugging	**مقاومت به خرابی**
applet	**برنامک**
bandwidth	**باندپهنا**
binary	**دودویی**
broadcast	**پخش گسترده**
business	**پیشه‌گان، پیشه‌گانی**
client	**خدمتگیر**
client/server	**خدمتگیر / خدمتگر**
compression	**فشردگی**
computation	**رایانش**
computational	**رایانشی**
computer literacy	**سواد رایانه‌ای**
configuring	**پیکربندی**
congestion	**انباشتگی**
contex	**بافتار**
convergence	**همگرایی**
copyright	**حق تکثیر**
database	**داده‌پایگاه**
debug	**عیب‌زدایی**
ecidebility	**تعیین‌پذیری**
digital	**رقومی**

discourse	گفتمان
discrete time	زمان ناهمبسته
driver	رانشگر
encription	رمزنویسی
factual	رخدادگانی
fact	رخداده
fidelity	ظرافت
hyperlinked	فراپیوسته
informationsystem	سامانه‌ی اطلاعاتی
inellectual property	دارایی فکری
interface	میانجی
interoperability	کنش‌پذیری متقابل
interpretation	واگردانی
knowledge worker	دانشکار
latency	نهفتگی
layered	آراستمان
layout	لایه‌بندی‌شده
link	پیوند
machine-readable	ماشین‌خوان
macro	کلانفرمان
microwave	ریزموج
multicast	پخش چندگانه
nettiquette	آداب شبکه، اخلاق شبکه
online	درونخط، درونخطی
parametrization	پارامتربندی‌کردن
platform	کارپایه
portfolio	خواست‌نما

pup-up menu	پنجره‌ی کشویی
pornography	هرزه‌نگاری
precision	دقت
privacy	محرمانگی
professional	حرفه‌مند، حرفه‌مندانه
resolution	وضوح
responsiveness	پاسخ‌دهندگی
routing	مسیریابی
server	خدمتگر
spreadsheet	صفحه‌گسترده، صفحه‌گسترد
switching	خط‌گردانی
transaction	تراکنش
universality	خاصیت عام
user interface	میانجی کاربر
visibility	پدیداری