فصل اول

مبانی و شرایط تاریخی و اجتماعی فناوری آموزشی

سؤالات مورد بررسی

۱. فناوری آموزشی چیست؟ تعریفهای متفاوتی که برای این اصطلاح ذکر شده است چیست؟

۲. جایگاه فناوری در آموزش و پرورش کجاست؟

۳. دگرگونیهایی که در کاربرد رایانه در کلاس درس تأثیرگذار بوده کدام است؟

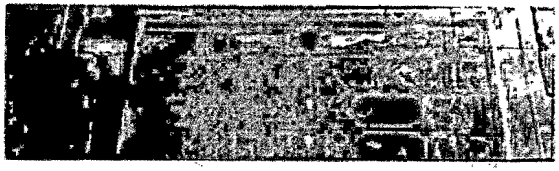
۴. چگونه فناوری رایانه تکامل یافته است؟

۵. آیا کسانی که به رایانه دسترسی دارند بر کسانی که چنین امکاناتی ندارند، برتری غیر عادلانه‌ای دارند؟

۶. بعضی از گرایشها در مورد فناوری اطلاعاتی کدامند؟

مقدمه

یونانیان باستان بر سر اختراع حروف الفبا با هم مجادله می‌کردند؛ زیرا هراس داشتند که استفاده از این حروف سبب کاهش قدرت انسان در استفاده از حافظه



تصویر ۱ـ۱

شود[۱] (تصویر ۱-۱). علی‌رغم این ترس و وحشت، فناوری الفبا فرهنگ شفاهی و گفتاری آنان را به فرهنگ نوشتاری مبدل ساخت. وقتی گوتنبرگ (Gutenberg) در سال ۱۴۵۲ ماشین چاپ را اختراع کرد، هرگز تصور نمی‌کرد اختراع او بنیادی‌ترین دگرگونی را در شرایط زندگی متفکران تاریخ تمدن غرب به وجود آورد (تصویر ۲-۱). اختراع او فرهنگ نوشتاری را به فرهنگ چاپی تبدیل کرد. سپس ویراستاران و چاپگران، حروف را استاندارد کردند و در نتیجه زمینه تولید انبوه فراهم شد و مواد چاپی در دسترس همگان قرار گرفت. در نیمهٔ دوم قرن بیستم، با اختراع فناوریهای الکترونیکی و گسترش آن، انقلابی دیگر به وقوع پیوست. حروف الفبا، ماشین چاپ و فناوریهای الکترونیکی عمیقاً در طرز برخورد و آگاهی انسانها از دنیای خارج، تأثیر گذاشته است. در حال حاضر دانش بشری از طریق شبکه‌های جدید اطلاعاتی در حال ابداع دوباره است (تصویر ۳-۱).

تصویر ۲-۱

تصویر ۳ـ۱

اندیشیدن دربارهٔ فناوری

دید سنتی جوامع، فناوری را ماشین، دستگاه یا ابزاری تلقی می‌کند که برای گسترش قدرتهای فیزیکی و احساسی انسان به کار برده می‌شود. اما فناوری، بالاتر از ابزارهای کمکی است و وسیله‌ای برای رسیدن به هدف و فعالیتی انسانی[۲] محسوب می‌شود. در واقع، معنای کلمهٔ فناوری (تکنولوژی / technology) از ریشه آن (واژه تکنیک / technique) به معنای «روش»، «فنّ»، و «مهارت و کاردانی» گرفته شده است؛ بنابراین، گرفتن تصمیمات عاقلانه در مورد استفاده از فناوری، به شناخت روشهایی

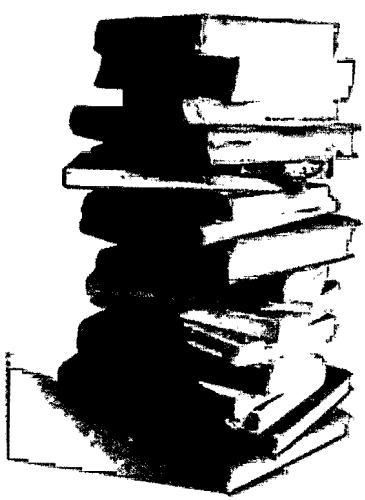
تصویر ۴ـ۱

بستگی دارد که از طریق آنها اجرای امور آسان می‌گردد (تصویر ۴ـ۱). ابزارهایی که در یک جامعه به کار گرفته می‌شوند روشها و تکنیکهایی را سازمان می‌دهند که با توسل به آنها به جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، شکلی تازه می‌دهیم. فناوری در حقیقت پلی بین استعدادها و قدرتهای ماست و نقش آن تأثیرگذاری در دنیای اطراف است؛ بنابراین، از طریق انواع وسایل و دستگاهها می‌توانیم روشها و تکنیکهای خاصی را جهت پاسخگویی، کنترل، دستکاری و درک محیط اطرافمان به کار گیریم (تصویر ۵ـ۱)؛ برای مثال، اختراع میکروسکوپ و دوربین فضایی (تلسکوپ) ما را قادر ساخت تا فراتر از دامنه دید طبیعی خود را مشاهده کنیم. ما از این ابزارها برای بررسی جنبه‌های بسیارکوچک یا بزرگ دنیای اطراف خود استفاده می‌کنیم (تصویر ۶ـ۱).

تصویر ۵ـ۱

تصویر ۶ـ۱

همانگونه که برای عمل در مقابل محیط از وسایل ماشینی استفاده می‌کنیم ابزارهای اطلاعاتی نیز ما را در عمل در دنیاهای روانی و اجتماعی یاری می‌دهند؛ برای مثال، همانگونه که ذکر شد، اختراع چاپ سبب دگرگونی بنیادی در شرایط زندگی عقلانی در تمدنهای غرب شد و بسرعت در تمام فعالیتهای انسانی تأثیر گذاشت و سرانجام فرهنگ



تصویر ۷ـ۱

دست‌نویسی را به فرهنگ چاپی مبدل ساخت. استاندارد شدن حروف و نوشته‌ها در صنعت چاپ، سبب شد تا کتابهای باستانی، در دسترس همگان قرار گیرند، بیانی واضحتر پیدا کنند و از نظر محتوایی هماهنگتر شوند (تصویر ۷ـ۱)؛ در نتیجه می‌توان گفت محتوا در واقع دوباره ابداع گردید. با توجه به طرح و شکل‌بندی متنوع کتابهای چاپی همه خوانندگان، در هر شغل و حرفه‌ای می‌توانند تفکرات خود را از نو مرتب و دسته‌بندی کنند. امکان تکثیر و پخش اطلاعات از طریق صنعت چاپ مقدار اطلاعاتی را که هر انسان به طور معمول با آن مواجه می‌شود بمراتب افزایش داد (تصویر ۸ـ۱). به علاوه، چاپ با تولید انبوه، خوراک مغزها را

تصویر ۸ـ۱

فراهم ساخت و خلاقیت را در جامعه بشری افزایش داد؛[۳] اما، پذیرش همگانی این پدیده چندان ساده نبود.

تعریف رسانه‌ها و فناوری آموزشی

تعریف رسانه‌ها

کلمهٔ رسانه‌ها (media) به صورتهای گوناگونی تعریف شده است. بعضی از معلمان آن را از وسایل کمکی سمعی و بصری جدید به شمار می‌آورند؛ و بعضی دیگر آن را به کتابخانه و فناوری اطلاعاتی مربوط می‌سازند. در تعریفی که در سالهای اخیر طرفداران بسیاری را به خود جلب کرده است رسانه‌ها، وسایل یا ابزارها معرفی شده است. واژه media (ابزارها یا رسانه‌ها) جمع کلمه medium (وسیله یا واسطه) است؛ اصطلاحی که به طور گسترده به معنای «در میان بودن» یا «در وسط قرار داشتن» است. «وسیله» یا «واسطه» تلویحاً به وسط یا میان دو نهایت یا دو نقطه اشاره می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت رسانه یا وسیله ابزاری واسطه‌ای بین استفاده‌کنندهٔ اطلاعات و خودِ اطلاعات است که به تولید، دریافت، جمع‌آوری، دستکاری یا پخش اطلاعات می‌پردازد؛ برای مثال فناوری اطلاعاتی کاربرد ابزار برای حل مشکلات مربوط به اطلاعات است. بعضی فناوری را چنین تعریف می‌کنند: کوششی صریح، مبتکرانه و حساب شده برای تولید، گزینش، اقتباس و وفق دادن، و کاربرد ابزار برای انجام یک کار و یا حل مشکل موجود.[۴]

تعریف فناوری (تکنولوژی)

فناوری کلمه‌ای مبهم است که تعاریف گوناگونی از آن ارائه شده است؛ از جمله:

۱. فناوری زمینه‌ای عقلانی است که جهت اطمینان از مهارکردن طبیعت

فیزیکی به وسیله انسان از طریق کاربرد قوانین علمی شناخته شده، طراحی شده است.(۵)

۲. فناوری در معنای ذاتی و تجربی خود اساساً به سیستمهایی اطلاق می‌شود که گروههای کوچکی با مهارتهای فنی و سلسله مراتب منظم آنها را طراحی می‌کنند تا گروههای بزرگ انسانی، وقایع و حوادث و ماشین‌آلات را تحت کنترل خود در آورند.(۶)

۳. پال ستلر (Paul Saettler)، از تاریخ‌شناسان مشهور فناوری آموزشی، می‌گوید: «کلمهٔ فناوری (که در لاتین "texere" به معنای یافتن یا ساختن است) برخلاف تصور اکثر افراد، الزاماً تنها به استفاده از ماشین‌آلات اطلاق نمی‌شود، بلکه به هر هنر و مهارت عملی که از دانش علمی استفاده می‌کند گفته می‌شود».(۷)

۴. جیمز فین (James Finn) فناوری را چنین تعریف می‌کند: «فناوری علاوه بر ماشین‌آلات، شامل فرایندها، نظامها، مدیریت، ساز و کارهای کنترل انسانی و غیرانسانی و همچنین روشی برای برخورد با مشکلات با درنظر گرفتن اهمیت و جذابیت آنها، عملی بودن راه‌حلهای فنی و ارزشهای اقتصادی است».(۸)

۵. هایمن ریک‌اُور (Hyman Rickover)، یکی از منتقدان آموزش و پرورش، در مقایسهٔ علم و فناوری تأکید می‌کند که «نباید علم را با فناوری اشتباه گرفت. علم با کشف اطلاعات و ارتباطات حقیقی در مورد پدیده‌های قابل رؤیت در طبیعت سروکار دارد و نظریه‌های تثبیت شده برای تنظیم این اطلاعات را دربرمی‌گیرد؛ در حالی که فناوری با ابزار، فنون و روش انجام کارها یعنی با مصنوعات و روشهایی سروکار دارد که انسان مدرن صنعتی [یا اطلاعاتی امروز] برای افزایش قدرت فکری و بدنی خود آنها را به وجود آورده است».(۹) او اضافه می‌کند که روشهای علمی حذف عوامل انسانی را برای رسیدن به هدف الزامی می‌دانند؛ چرا که محقق نمی‌تواند به علایق خود یا دیگران، یا به عقاید

متداول در یک زمینه توجه کند؛ در حالی که فناوری، عمل و اجراست، نه فکر و اندیشه نظری و خالص و در صورت بی‌توجهی به عوامل انسانی در عمل ممکن است به صورت خطرناکی درآید.

تعریف فناوری آموزشی

هیأت فناوری آموزشی آکادمی ملی مهندسان فناوری آموزشی را به این صورت تعریف می‌کند: «مجموعه‌ای علمی است ازکاربرد علم تدریس و یادگیری در دنیای واقعی کلاس، همراه با ابزار و روشهایی که برای کمک به این کاربردها گسترش یافته‌اند».(۱۰)

در تعریفی دیگر، به تمامی روشها و فنونی که درکاربرد اصول آموزشی به کار گرفته می‌شوند فناوری اطلاق شده است.(۱۱) فناوری آموزشی کاربرد سیستمها، فنون و وسایل کمکی برای بهبود فرایند یادگیری انسان است. فناوری آموزشی با چهار ویژگی شناخته می‌شود: تعریف هدفهایی که باید دانش‌آموز بدانها دست یابد؛ کاربرد اصول یادگیری در تجزیه و تحلیل و سازماندهی موضوع مورد مطالعه دانش‌آموز؛ انتخاب و استفاده از رسانه‌های مناسب برای ارائه مطالب؛ و استفاده از کارآیی درسها و مواد.(۱۲)

سیلورمن (Silverman) دو مفهوم از فناوری آموزشی را ارائه کرده است: ۱) فناوری آموزشی نسبی است که هم بر روشها تکیه دارد و هم بر ابزارها؛ ۲) فناوری آموزشی ساختاری است که بر تجزیه و تحلیل مسائل آموزشی، تولید و انتخاب ابزارهای ارزشیابی، و وسایل تولید، از نظر رسیدن به بازده‌های مطلوب آموزشی، تأکید دارد.(۱۳)

در تعریفی دیگر فناوری آموزشی فرایندی پیچیده و منسجم شامل افراد، فرایندها، ابزارها، و سازماندهیها برای تجزیه و تحلیل مشکلات مربوط به یادگیری انسان و ایجاد، اجرا، ارزشیابی، و کنترل راه‌حل برای این مشکلات است.(۱۴)

تعریف فناوری تدریس

هرچند فناوری تدریس و فناوری آموزشی گاه مترادف شمرده می‌شود، فناوری تدریس دارای ظرافتهایی است که در معانی فناوری آموزشی یافت نمی‌شود.

۱. هیأت فناوری تدریس در وزارت آموزش و پرورش امریکا فناوری تدریس را به دو صورت تعریف کرده است:(۱۵) الف) رسانه‌هایی که در نتیجه انقلاب ارتباطی به وجود آمده است و می‌توان برای رسیدن به اهداف آموزشی در کنار معلم، کتاب درسی و تخته آنها را به کار برد؛ ب) روشی نظامدار برای طراحی، ارائه و ارزشیابی کلیه مراحل یادگیری و آموزشی با توجه به اهداف مشخص و براساس نتایج تحقیق درباره یادگیری و ارتباطات انسانی و به کارگیری منابع انسانی و غیرانسانی برای ارائه آموزش مؤثرتر.

۲. دیوید انگلر (David Engler)که تعاریف متعدد فناوری آموزشی را بررسی کرده است می‌گوید: این اصطلاح به دو صورت بسیار متفاوت تعریف می‌شود که اولین و متداولترین آن، تعریف فناوری آموزشی به صورت سخت‌افزار است؛ یعنی تلویزیون، فیلم متحرک، نوار و دیسکت، کتاب درسی، تخته سیاه و ... که اساساً ابزار و رسانه‌های ارتباطی هستند. در تعریف دوم فرایندی است که از طریق آن نتایج تحقیقات علوم رفتاری در مورد مسائل آموزشی به کارگرفته می‌شود.(۱۶)

۳. فناوری تدریس شامل ابزار و مواد یادگیری است که در فرایند یادگیری و آموزش به کارگرفته می‌شوند.(۱۷)

۴. فناوری تدریس فعالیتی است با استفاده از ابزار ماشینی یا بدون آن، برای تأثیر در محیط زندگی افراد، با هدف ایجاد تغییر در رفتار یا بازده‌های یادگیری.(۱۸)

۵. فناور تدریس عضو گروهی است که متخصص فرایندهای یادگیری هستند و حرفهٔ او کمک به معلمان در تعریف هدفهای جزئی درس، ایجاد راهبردهای یادگیری که باید به کارگرفته شوند، و ارزشیابی نتایج یادگیری است.(۱۹)

۶. تیکتن (Tickton) از طرف کمیسیون فناوری تدریس در وزارت آموزش و پرورش امریکا خلاصه‌ای از اهداف فناوری تدریس را بدین شرح ذکر کرده است:

آموزش و پرورش را پربارتر و انفرادی‌تر می‌سازد؛ به آموزش اساسی علمی‌تر می‌دهد؛ آموزش را قدرتمندتر، یادگیری را سریعتر، و دسترسی به آموزش را تسهیل می‌کند.(۲۰)

با توجه به تعاریف ذکر شده درباره فناوری، فناوری آموزشی و فناوری تدریس به ارائه تعریف جامع هر یک و تجزیه و تحلیل آن می‌پردازیم.

فناوری

فناوری عبارت است از کاربرد نظامدار مفاهیم علوم رفتاری و فیزیکی و علوم دیگر برای حل مشکلات. اصطلاحاتی که در این تعریف باید شناخته شوند عبارتند از:

۱. «کاربرد نظامدار» بدان معناست که همه اجزاء در اجزاء دیگر تأثیرگذارند و اجزاء دیگر موجود در محیط نیز آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. کاربرد نظامدار به این دلیل به کار رفته است که در نظام پیچیده‌ای مانند نظام یادگیری ممکن است بسادگی بعضی از عوامل مهم نادیده گرفته شوند یا با بی‌توجهی از آنها بگذریم.

۲. کلمه «کاربرد» به معنای تبدیل و به اجرا درآوردن دانشهای دیگر برای حل مشکل از طریق به کارگیری راهبردها و فنون طراحی است؛ بنابراین، راهبردها (نقشه اجرای عمل) و فنون (وسایل عملی یا تثبیت شده برای انجام دادن کار) از واحدهای اصلی فناوری به شمار می‌روند؛ به عبارت دیگر، راهبردهای انتخاب شده برای حل مشکل با نقشه اجرای عمل یکسان است، در حالی که روشها و تدابیر به کاراندازی راهبردها با فنون برابر است. در تأیید تعریف ارائه شده، نکات زیر باید مورد توجه قرارگیرد:

الف) فناوری مستقل از ارزش خاص است؛ استفاده صحیح یا ناصحیح از آن به نظام ارزشی افرادی که آن را به کار می‌گیرند بستگی دارد.

ب) کاربرد راه‌حلهای فنی برای حل مشکل گاه ممکن است مشکلات دیگری را به وجود آورد که از مشکل اصلی جدی‌تر است.

ج) کاربرد فناوری باید پس از تعیین برتری نتایج مطلوب بر نتایج نامطلوب انتخاب شود.

د) ترس و تردید در استفاده از فناوریهای پیشرفته گاه به دلیل ترس از نتایج ناشناخته آنهاست. پیش از پذیرش این‌گونه فناوریها افراد باید مراحل آگاهی، علاقه، امتحان، و ارزیابی آنها را گذرانده باشند.(۲۱)

فناوری تدریس

فناوری تدریس عبارت است از کاربرد نظامدار راهبردها و فنون ناشی از مفاهیم علوم رفتاری و فیزیکی و علوم دیگر برای حل مشکلات آموزشی.

۱. فناوری تدریس را می‌توان به فناوریهای کوچکتری تقسیم کرد؛ برای مثال، طراحی پیام، تحویل و ارائه پیام و ارزشیابی تأثیرات پیام. برای ایجاد ارتباط مؤثر، شخص باید دقیقاً از محدودیتها و مزایای فناوریها آگاه باشد.

۲. فناوری تدریس را می‌توان بخش کوچکی از فناوری بزرگتر یعنی فناوری آموزشی به حساب آورد؛ یعنی فناوری آموزشی مجموعه‌ای از فناوری تدریس، یادگیری و مدیریت است. از طرف دیگر، فناوری آموزشی را می‌توان با فناوریهای دیگر ادغام کرد و فناوریهای بزرگتری را تشکیل داد.

۳. از بسیاری از راهبردها و فنون یک فناوری می‌توان در فناوریهای دیگر استفاده کرد.

۴. عقیده انتخاب فناوری براساس هدف مورد نظر و ارزشهای آن باید در آموزش و پرورش حاکم شود. بعضی از راهبردها و فنون بر موارد دیگر رجحان دارند و انتخاب آنها نیز باید بر آن اساس انجام گیرد.

فناوری آموزشی

مشکلترین مفهوم از نظر معنا اصطلاح «فناوری آموزشی» است. با توجه به تعریفهای ارائه شده می‌توان آن را مجموعه‌ای از فناوریها و عوامل متعدد از قبیل تدریس، یادگیری و مدیریت دانست که برای حل مشکلات آموزشی به کار گرفته می‌شوند.

جایگاه فناوری در آموزش و پرورش

فناوری صنعت چاپ بافت جدید اجتماعی و عقلانی را برای مدارس فراهم آورد و به صورت فناوری مشخصه در آمد (تصویر ۹ـ۱). فناوری مشخصه، فناوری‌ای است که در دید مردم از خود و دنیای اطرافشان دگرگونیهای اساسی ایجاد می‌کند؛[۲۲] برای مثال، فناوری مشخصهٔ دنیای باستان فناوری ساده، ولی ظریف هنر دست بود. صنعتگران و استادکاران باستان دنیای خود را با استفاده از ابزاری که گسترش دستهایشان بود دستکاری کرده، تغییر می‌دادند (تصویر ۱۰ـ۱).

وقتی صنعت چاپ به صورت فناوری مشخصه درآمد، طراحی و ارائه آموزش براساس مواد چاپی بنیان گذاشته شد و در برخی از کشورها بیشتر کلاسها دارای کتابهای خواندنی، ادبی، علوم، علوم اجتماعی و ریاضی شدند. سازمانهای آموزش و پرورش ناحیه‌ای نظام پیچیده و منسجمی را برای گزینش کتابهای درسی خود در پیش گرفتند.

تصویر ۹ـ۱

تصویر ۱۰ـ۱

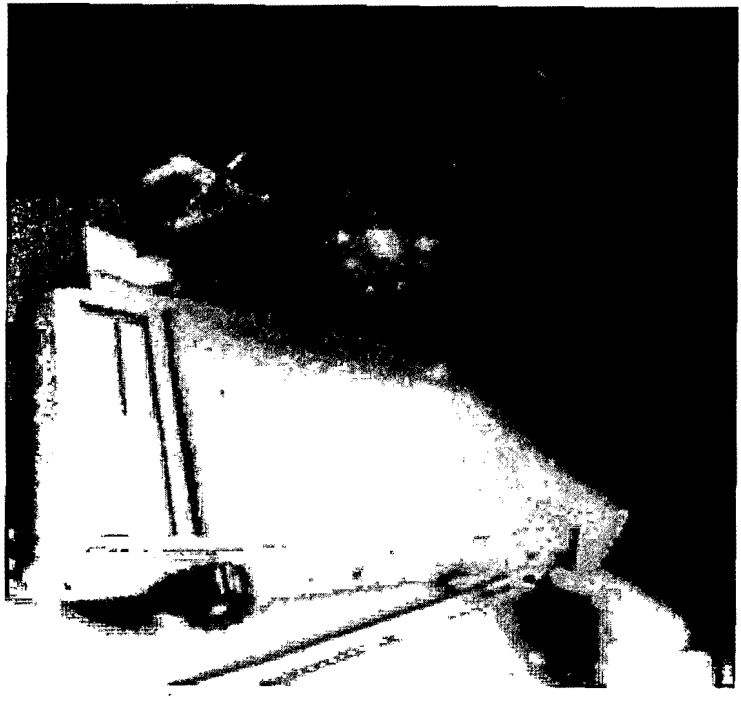
فناوری مشخصه امروز، به طوری که بُلتر (Bolter) ادعا می‌کند، فناوری الکترونیکی است که راههای متعددی را برای برقراری ارتباطات، اطلاع‌رسانی و دانستن در اختیار ما قرار می‌دهد[۲۳] (تصویر ۱۱ـ۱). مبارزه‌ای که جامعه جهانی امروز در پیش دارد برای استفاده از فرصتهای یادگیری است که جوانان و بزرگسالان

تصویر ۱۱ـ۱

را آماده بهره‌برداری از فرهنگ معاصر و افزودن یا تأثیرگذاری بر آن می‌کند. ما در این میان یا باید فناوری الکترونیکی را رد کنیم یا خود را در برابر امکانات وسیع آن قرار دهیم و این مبارزه را با آغوشی باز بپذیریم.

ماشینهای تغییر و دگرگونی

در آموزش و پرورش فعلی استفاده از فناوری الکترونیکی برای حل مشکلات آموزشی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. معلمان و والدین به شنیدن پیش‌بینیهای قریب‌الوقوع انقلاب آموزشی که هر بار پس از اختراع جدیدی به بازار می‌آید، عادت کرده‌اند. ادیسون پس از اختراع پروژکتور فیلم متحرک پیش‌بینی کرد که بزودی فیلم جای کتاب درسی را خواهد گرفت. شصت سال پیش، انتشار برنامه‌های رادیویی قرار بود آموزش و پرورش را کاملاً دگرگون کند. کمی پس از آن،



تصویر ۱۲ـ۱

پیش‌بینی شد که ماشینهای تدریس اسکینر (Skinner) تغییرات کلّی و چشمگیری را ایجاد خواهد کرد (تصویر ۱۲-۱). سپس تلویزیون به عنوان وسیله‌ای برای حل مسائل آموزش و پرورش نظر همگان را به خود جلب کرد. اکنون رایانه جدیدترین اختراع فنی‌ای است که پیش‌بینی می‌شود تأثیر عظیمی در فرایند آموزش و یادگیری خواهد گذاشت.

تکامل فناوریهای رایانه‌ای

رایانه جدیدترین ابزار آموزشی در آموزش و پرورش است و تفاوت آن با ابزارهای قبلی در این است که ابزاری چند بعدی است. آلن کی (Alan Kay) رایانه را ابزاری چندرسانه‌ای ذکر می‌کند که می‌تواند وظیفهٔ رسانه‌های موجود دیگر را انجام دهد. او می‌نویسد: «ساختار مواد نوشتاری، تصاویر، صدا و تصاویر متحرک که در رسانه‌های سنتی تقریباً غیرقابل دستکاری بود اکنون به وسیله واژه‌پردازها، ابزار چاپهای رومیزی، سیستمهای تصویری و چندرسانه‌ای دیجیتال کاملاً قابل تغییر و دستکاری هستند»[۲۴] (تصویر ۱۳-۱).

نکته مهمی که باید درنظر گرفت این است که فناوری رایانه‌ای از راه اینترنت امکان دسترسی به اطلاعات بی‌حد و اندازه را در کوتاهترین مدت فراهم می‌سازد. این موقعیت سبب شده است تا فناوری اطلاعاتی چیزی بیش از مجموعه اجزاء تشکیل دهنده آن درآید. در حقیقت، این دسترسی آنچنان در محیط آموزشی و یادگیری تأثیر گذاشته است که محتوای آموزشی و نحوه یادگیری آنها را بکلی دگرگون ساخته یا خواهد ساخت. اگر دانش‌آموزان در هر لحظه و در هر کجا بتوانند به انواع اطلاعات مورد نیاز خود به شکل صدا، تصویر ثابت، تصویر متحرک، نوشتاری و... برسند، آنگاه به نظر شما نقش کلاس درس، معلم، محتوای درسی، نحوه آموزش و محیطهای یادگیری چگونه خواهد بود؟ آماده ساختن معلم برای چنین محیطهایی چگونه باید انجام گیرد؟ (تصویر ۱۴-۱).

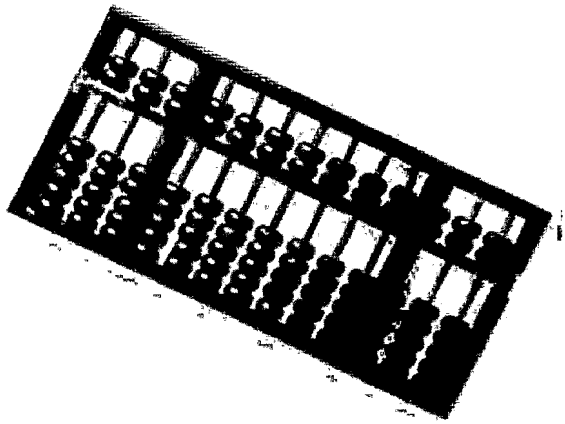
تصویر ۱۳-۱

تصویر ۱۴-۱

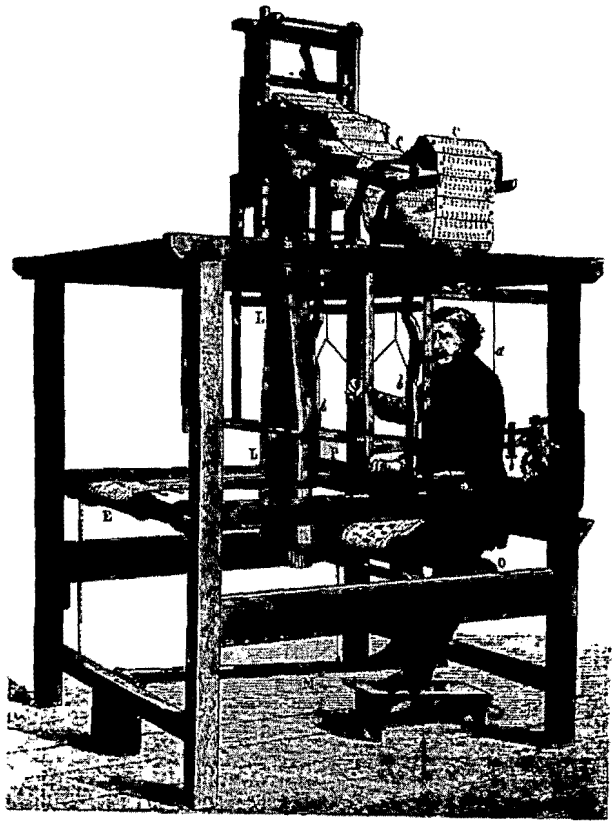
تکامل فناوری رایانه‌ای ـ دیروز

از نظر تکنیکی و فناوری، رایانه فقط حدود پنجاه سال عمر دارد، ولی ریشه‌های پیدایش آن، به اولین کوششهای بشر برای استفاده از وسیله‌ای جهت شمارش اعداد برمی‌گردد (تصویر ۱۵-۱). در سال ۱۸۰۱، جوزف جاکرد (Joseph Jacquard) اولین سیستم کنترل دستگاه بافندگی پارچه را اختراع کرد (تصویر ۱۶-۱). سیستم او دارای تعداد فراوانی کارتهای فلزی سوراخ‌دار بود. در این دستگاه نخ بافندگی با توجه به نحوه قرارگرفتن خاص کارتهای فلزی از درون این سوراخها می‌گذشت و بدین‌ترتیب با تعویض نحوه قرارگرفتن کارتها نقش و نگارهای متعددی بر روی پارچه به وجود می‌آمد.

در سال ۱۸۰۰ چارلز ببیج (Charles Babbage) (تصویر ۱۷-۱) ماشینی به نام «ماشین دیجیتال یا قیاسی» طرحریزی کرد که بسیاری از اجزاء اصلی رایانه‌های امروزی از قبیل محل انبار و ذخیره اطلاعات، دستگاه کنترل کارهای اصلی ماشین و

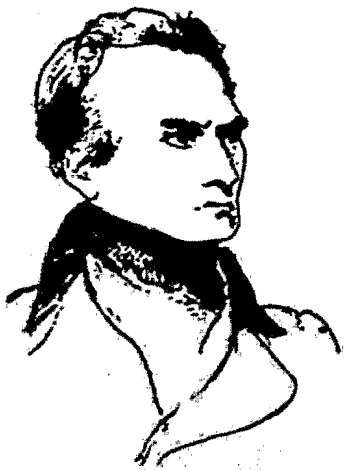


تصویر ۱۵ـ۱

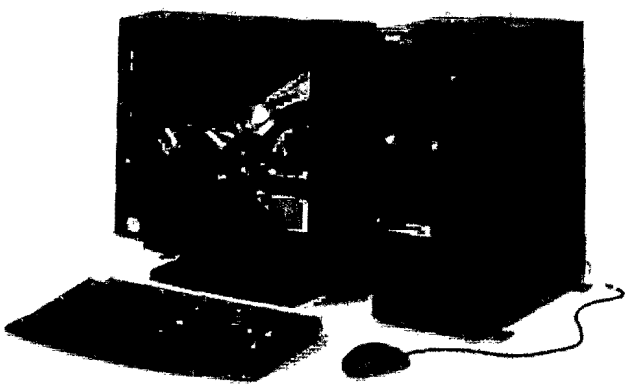


تصویر ۱۶ـ۱

دستگاه ورودی و خروجی اطلاعات را دارا بود (تصویر ۱۸-۱). به دلیل این اختراع او را «پدر رایانه» نامیده‌اند.



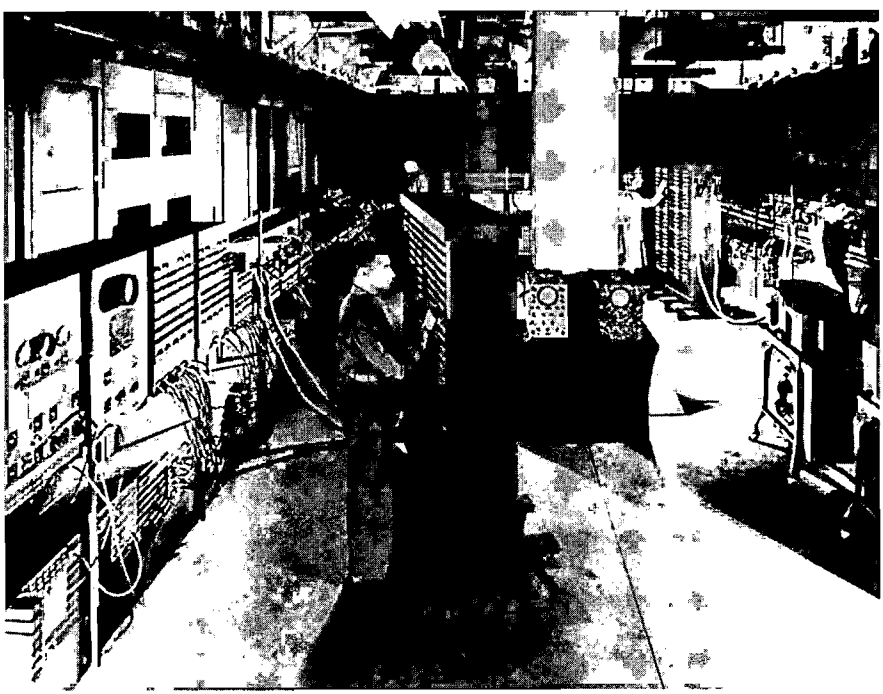
تصویر ۱۷-۱



تصویر ۱۸-۱

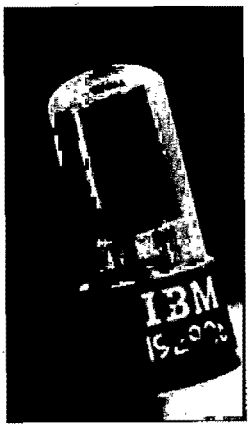
در اینجا نه پدیده مهم در تاریخ تکامل رایانه را بیان می‌کنیم.

۱۸۹۰: هفت سال طول کشید تا سرشماری سال ۱۸۸۰ امریکا با دست کامل شد. با افزایش جمعیت، سرشماری سال ۱۸۹۰ به صورت مسأله‌ای جدی در آمد و چنین به نظر می‌رسید که این کار بیش از ده سال به طول انجامد، مگر اینکه روش جدیدی به کار گرفته شود. هرمان هالریت (Herman Hollerith) با اختراع دستگاهی که اطلاعات را به صورت سوراخهایی بر روی کارتهای مخصوصی نگه می‌داشت این مشکل را حل کرد. ماشین او کارتها را دسته‌بندی کرده، می‌شمرد. سرشماری سال ۱۸۹۰ با استفاده از این دستگاه تنها در سه سال انجام گرفت. هالریت ماشین ابداعی خود را به صورت تولیدی وارد بازار کرد، سپس با شرکت دیگری ادغام شد و شرکت جدیدی به نام «ماشینهای حرفه‌ای بین‌المللی یا آی بی ام» (IBM) (International Business Machines) را به وجود آورد.



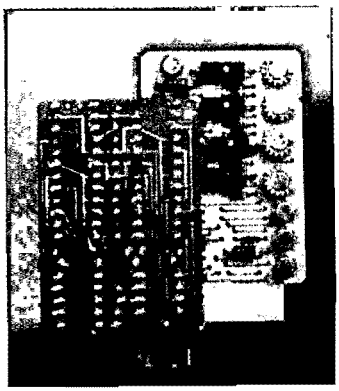
تصویر ۱۹-۱

۱۹۴۵: در سال ۱۹۴۵ اولین رایانه دیجیتال الکترونیکی ساخته شد. این رایانه که اینیاک (ENIAC) خوانده شد سه هزار فوت مربع جا می‌گرفت (تصویر ۱۹-۱)، سی تن وزن داشت و دارای بیش از ۱۸ هزار لامپ خلأ (vacuum tube) بود (تصویر ۲۰-۱) و وقتی به کار می‌افتاد ۱۴۰ هزار وات نیرو مصرف می‌کرد. لامپهای خلأ به صورت دروازه‌ای عمل می‌کردند که ورود یا عدم ورود جریان الکتریکی به مدار دیجیتال از طریق آنها امکان‌پذیر بود.



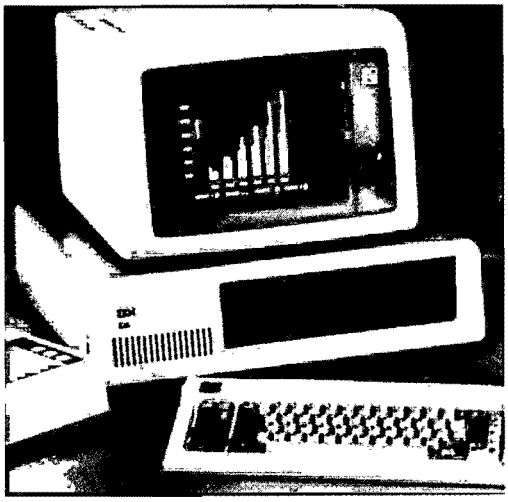
تصویر ۲۰-۱

دستگاه اینیاک فقط می‌توانست اعمال ساده جمع، منها، ضرب و تقسیم را در یک تسلسل برنامه‌ریزی شده انجام دهد. برای محاسبه با تسلسلی دیگر دستگاه باید دوباره سیم‌پیچی می‌شد.

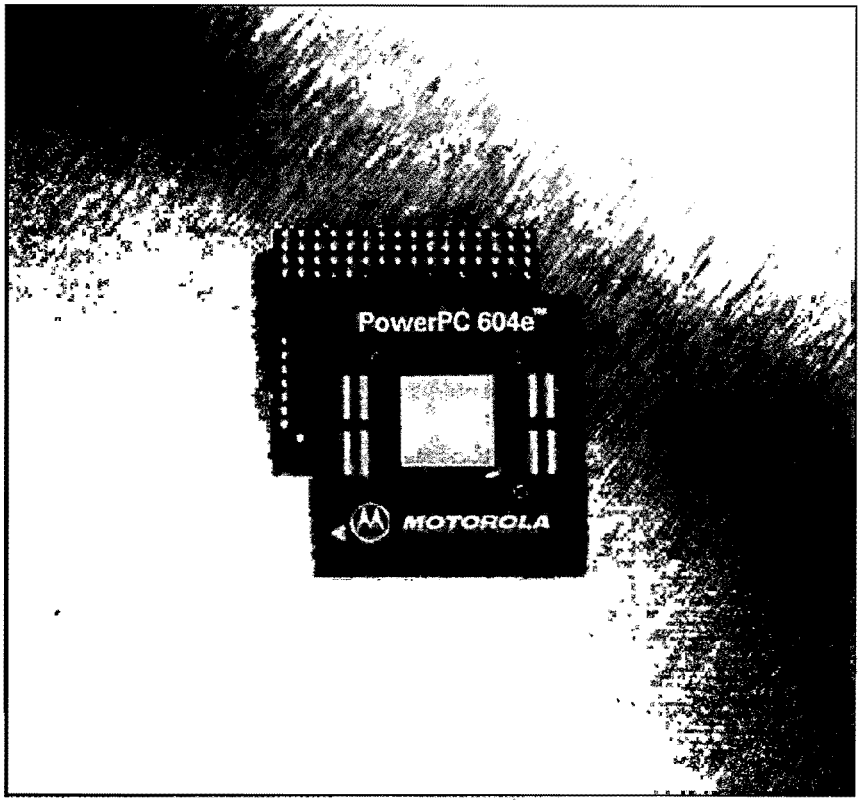


تصویر ۲۱-۱

۱۹۵۱: اولین رایانه الکترونیکی که برنامه‌ای در آن ضبط شده بود در سال ۱۹۵۱ به بازار عرضه شد. ترانزیستور (transistor) مربع شکل نیم اینچ جای لامپهای خلأ را گرفت (تصویر ۲۱-۱). اندازه رایانه از یک ساختمان به یک اتاق و پس از مدتی به چند کمد کاهش یافت. برنامه‌های ضبط شده در رایانه به زبان رمز دو دویی نوشته می‌شد. لامپ خلأ در حالت «روشن» جریان الکتریکی را به ماشین منتقل می‌کرد و در حالت «خاموش» جریان را مسدود می‌کرد. حالت «روشن» یا «خاموش» به وسیله اعداد یک یا صفر نشان داده می‌شد. صفرها و یکها درگروههای هشت‌تایی جمع بودند. هشت بیت (bit) یا رقم دوتایی (binary digit) یک بایت (byte) را که نماینده یک حرف الفبا یا یک رقم بود ارائه می‌داد. خوشبختانه، اگرچه رایانه‌های امروزی هنوز با رمز دودویی کار می‌کنند، برای ارتباط با آنها به استفاده از



تصویر ۲۲ـ۱



تصویر ۲۳ـ۱

این رمزگذاری نیازی نیست. زبانهای رایانه‌ای تولید شده به ما امکان می‌دهند که از کلمات انگلیسی‌وار برای ارتباط با رایانه‌ها استفاده کنیم. سپس این کلمات به شکل دودویی در داخل رایانه ترجمه می‌شود. این زبانها زبانهای «رده بالا» (high level languages) خوانده می‌شود؛ زیرا کاملاً شبیه زبان انگلیسی است. در مقابلِ آنها زبانهای «رده پایین» (low level languages) وجود دارند که به زبان ماشین (صفرها و یکها) نزدیکتر و از زبان نوشتاری دورتر است.

۱۹۷۵: در سال ۱۹۷۵ رایانه‌های کوچکتری برای استفاده تفریحی به بازار معرفی شد. در طی دو سال ریزرایانه‌ها یا رایانه‌های کوچک (micro computers) کمپانیهای آپل (Apple)، کامادور (Commodore) و رادیوشک (Radioshack) در بازار نمایان شدند و بدین ترتیب رایانه‌های کوچک جانشین لامپهای خلأ و ترانزیستورها شدند (تصویر ۲۲-۱). مدار مجتمع (integrated circuit) یا تراشه (chip) در رایانه‌های کوچک تقریباً یک چهارم اینچ مربع است و میلیونها ترانزیستور را در خود جای می‌دهد (تصویر ۲۳-۱).

تصویر ۲۴-۱

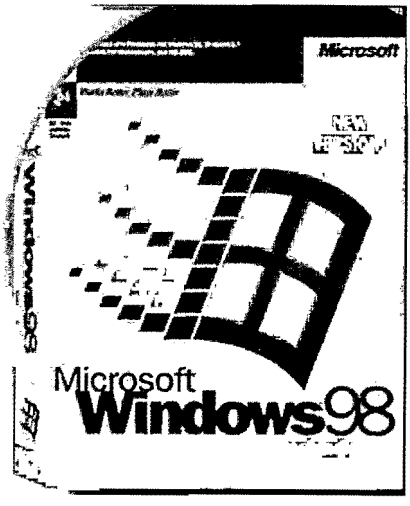
۱۹۸۲: در مجله *تایمز* (تصویر ۲۴-۱) سال ۱۹۸۲ «سال رایانه» نامیده شد و دلیل آن نیز کمکهای بسیار مؤثر رایانه‌های شخصی در کامل کردن تواناییهای بشری ذکر گردید. سردبیر مجله در توضیح انتخاب رایانه به جای «شخصیت برجسته سال» می‌نویسد: «با گسترش فناوری که سبب عرضه رایانه به

میلیونها نفر شده است دنیای جدیدی را آغاز کرده‌ایم».[۲۵] سال ۱۹۸۲ سالی است که میکروسافت (Microsoft) سیستم عامل MS-DOS را برای رایانه‌های IBM و رایانه‌های همخوان IBM(IBM compatibles) را به دنیا عرضه کرد.

۱۹۸۴: کمپانی آپل رایانه مکینتاش (Macintosh) را جانشین رایانه لیسا (Lisa) که در سال قبل ارائه شده بود نمود. این رایانه که به «مک» (Mac) معروف شد دارای واسط تصویری بود (graphic user interface) و از ماوس (mouse)، نماد (icon)، و منوهای (menu) پایین کشیدنی استفاده می‌کرد (تصویر ۲۵-۱).

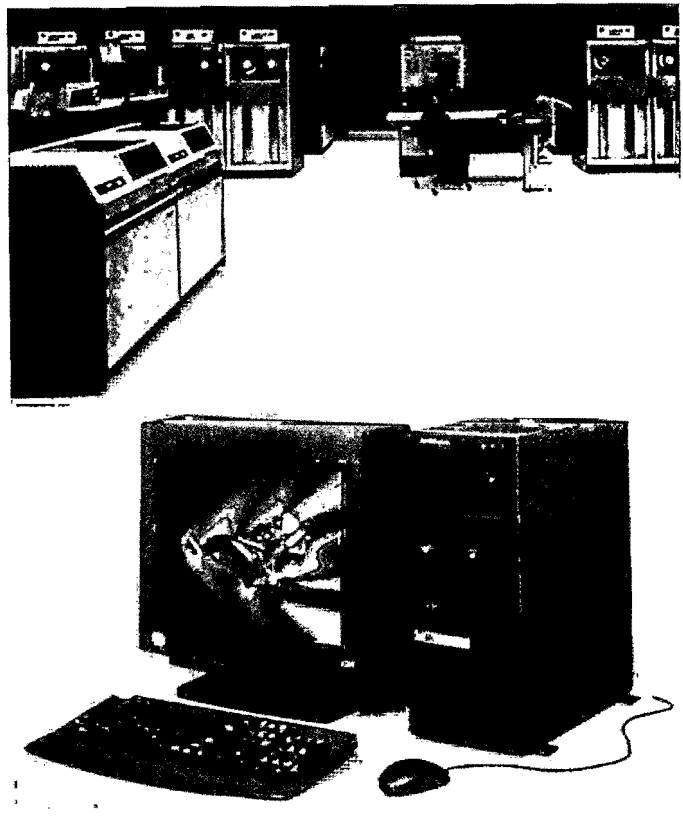
تصویر ۲۵-۱

۱۹۹۰: پس از پیشرفتهای بسیار کُند در ارائه ویندوز (Windows) ۱ و ۲ بالاخره میکروسافت سیستم عامل ویندوز ۳ را که رقیب موفقی برای سیستم عامل مکینتاش بود به بازار عرضه کرد. نسخه‌های جدید ویندوز، پرفروش‌ترین برنامه رایانه‌ای در دنیا شد و سیستم عامل آن بر تمام بخشهای بازار غلبه کرد (تصویر ۲۶-۱).



تصویر ۲۶ـ۱

۱۹۹۳: برخلاف رایانه اینیاک سی تنی که فضای زیادی را اشغال می‌کرد، در سال ۱۹۹۳ رایانه‌هایی که به بازار عرضه شدند فقط در حدود چند پوند وزن داشتند و فقط چند فوت مکعب جا می‌گرفتند (تصویر ۲۷ـ۱). اینیاک حافظه‌ای در حدود ۱۲ هزار بایت داشت که می‌توانست در حدود ۱۲ هزار حرف الفبا را در حافظه خود نگه دارد؛



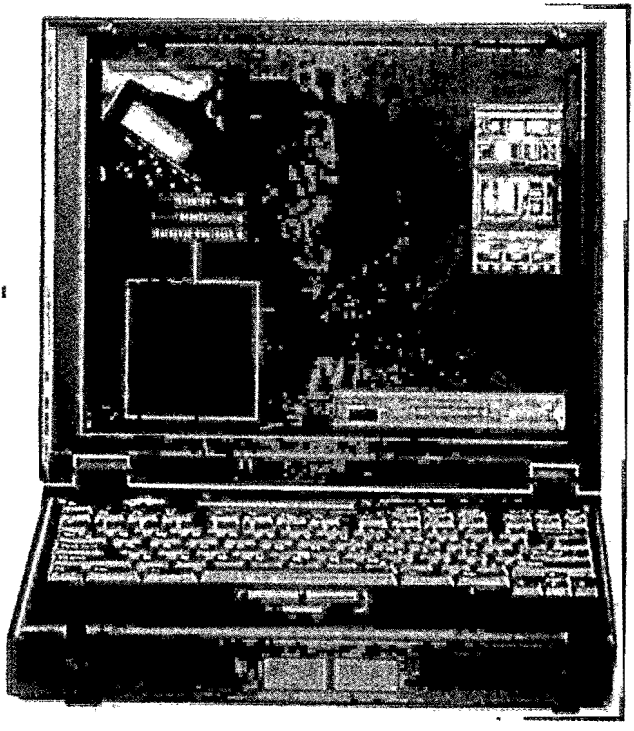
تصویر ۲۷ـ۱

در حالی که حافظه رایانه‌های کیفی یا رو زانویی مکینتاش چهار مگابایت (MB) بود و تا ۳۶ مگابایت (در حدود ۳۶ میلیون بایت) افزایش می‌یافت؛ یعنی حدود سه هزار برابر اینیاک و در عمل نیز حدود صدهزار بار قابل‌اعتمادتر و مطمئن‌تر بود. رایانه‌های کیفی امروزی از این هم قدرتمندترند (تصویر ۲۸-۱).

۱۹۹۷: کمپانی اینتل (Intel) برای اولین بار رایانه‌ای بسیار قوی یا ابرقدرت (super computer) را برای وزارت انرژی امریکا تولید کرد که چهل میلیارد محاسبه را در هر ثانیه انجام می‌داد و می‌توانست هنگام انجام دادن عملیات در ثانیه سرعت خود را ثابت نگه دارد. این رایانه چهار تن وزن داشت.[۲۶] همهٔ این پیشرفتهای شگفت‌انگیز در کمتر از پنجاه سال اتفاق افتاد.

تکامل فناوریهای رایانه‌ای ـ امروز

یادگیرندگان امروز با یادگیرندگان دیروز چه تفاوتی دارند؟ در پاسخ به این سؤال می‌توان گفت یکی از تغییرات بسیار شگرف، میزان اطلاعاتی که در اختیار یادگیرندگان قرار می‌گیرد و دسترسی بسیار وسیع و سریع آنان به اطلاعات است. ایستگاههای رادیویی و تلویزیونی، مجله‌ها و تابلوهای اعلانات خیابانها مصرف‌کنندگان را با تبلیغات خود بمباران می‌کنند و ما به عنوان بیننده، خواننده و شنونده عادت کرده‌ایم این اطلاعات را به صورتهای مختلفی «دریافت» کنیم. در این میان، وقتی میزان اطلاعات در دسترس یادگیرنده چندین برابر شود، فرایند یادگیری نیز باید رشد و تحول یابد؛ در نتیجه، فعالیت مدرسه و آموزش و پرورش و همراه آن نقش معلم به طور حیرت‌انگیزی دگرگون خواهد شد. در گذشته، یادگیرندگان ظروفی تلقی می‌گردیدند که باید با اطلاعات مبتنی بر واقعیات پرمی‌شدند. معلمان پخش‌کنندگان اطلاعات بودند و از برکردن مطالب، یادگیری به حساب می‌آمد. «شخص تحصیل‌کرده» فردی بود که مطالب بسیاری برای او



تصویر ۲۸ـ۱

خوانده شده بود و دارای اطلاعات مبتنی بر واقعیات در زمینه‌های بسیار متعددی بود. با انفجار اطلاعات و دسترسی وسیع و سریع به آن، یادگیرندگان امروزی، بیش از هر زمان دیگری، به پرورش مهارتهای مشکل‌گشایی نیاز دارند. شخص تحصیل‌کردهٔ امروز کسی است که در کسب و به کارگیری دانش مناسب، می‌داند چگونه به طور کارآمدتر به اطلاعات دست یابد، آنها را ارزشیابی کند و به طور مؤثر به کار گیرد (تصویر ۲۹ـ۱).

به نظر می‌رسد شاخص آغاز قرن بیست و یکم، دگرگونی و تحول باشد. با پذیرش تدریجی استفاده از رایانه و فناوریهای دیگر، مدارس چندین درجه تغییر جهت داده‌اند. به گفته الن کالینز (Alan Collins) این تغییر جهتها شامل موارد زیر است:(۲۷)

تصویر ۲۹ـ۱

۱. تغییر از آموزش کل کلاس به آموزش گروههای کوچکتر؛

۲. تغییر روش معلم از سخنرانی کردن به مربیگری؛

۳. تغییر ازکارکردن بیشتر با دانش‌آموزان قوی درکلاس به صرف زمان بیشتر درکمک به دانش‌آموزان ضعیف؛

۴. تغییر در جهت دخالت دادن بیشتر دانش‌آموزان در امر یادگیری خود؛

۵. تغییر در جهت ارزشیابی براساس محصول و بازده؛

۶. تغییر از حالت رقابت درکلاس به حالت همکاری و مشارکت بیشتر؛

۷. تغییر از یادگیری اطلاعات و محتوای یکسان و به وسیله همه دانش‌آموزان به یادگیری مطالب متفاوت و مطابق با نیازهای دانش‌آموزان و با سرعتهای متفاوت؛

۸. حرکت از تفکرگفتاری به سوی ادغام مواد دیداری همراه با تفکرگفتاری.

تکامل فناوریهای رایانه‌ای ـ فردا

ما امروز در میان امواج انقلاب اطلاعاتی قدرتمندی قرار داریم. برای اینکه مدارس پا به پای نیازهای دانش‌آموزان، جامعه و کشور پیش بروند باید تغییری فلسفی در ادراک و نگرش جامعه از آموزش و پرورش به وجود آید. معمولاً ادراک عمومی از آموزش و پرورش براساس گذشته است، نه براساس این حقیقت که چگونه امروز باید وجود داشته باشد. فناوری، با ابداعات و تأثیرات عمیق خود، هستهٔ مرکزی این دگرگونی است و ابزار لازم برای ایجاد دگرگونی را در اختیار متخصصان آموزشی قرار می‌دهد.

اگر در مدارس بر مهارتهای اطلاعاتی و فکری بیشتر تأکید شود و استفاده از ابزارهایی مانند رایانه، مخازن اطلاعاتی پیچیده و سیستمهای دریافت اطلاعات، جزء کار روزمره مدارس در آید، برنامه‌های درسی مدارس بتدریج تغییر خواهد کرد. اگر این ابزارها در آموزش و یادگیری ادغام شود روشهای تدریس و نیز انتظارات و بازدههای کودکان، معلمان، والدین و مدیران دگرگون خواهد شد و در نتیجهٔ این تغییرات ساختار فیزیکی و سازماندهی داخلی مدارس تغییر خواهد کرد.

در آینده، با ابزارهای جدیدی که فناوری در اختیار کودکان قرار خواهد داد و یا استفاده از روشهای جدید آموزشی و یادگیری، مدت زمانی که کودکان در مدرسه می‌گذرانند متغیر و انعطاف‌پذیرتر خواهد شد. شبکه‌های رایانه‌ای سبب خواهد شد دانش‌آموزان بتوانند در عین حال که با کلاس و معلم خود ارتباط دو طرفه دارند در محلهای متعددی به یادگیری بپردازند. هر چه دانش‌آموزان در امر یادگیری مسئولیت‌پذیرتر باشند، سرعت یادگیری طبیعی‌تر و براساس نیازهای فردی آنان خواهد بود.

مهمترین استفادهٔ فناوری در آینده افزایش تولید کارهای معنادار و اصیل دانش‌آموزان خواهد بود؛ آنان می‌نویسند، به تصویر در می‌آورند، و منتشر می‌کنند. اخیراً تحقیقی با عنوان «تأثیرات استفاده از فناوری در آموزش و پرورش

از کودکستان تا کلاس ۱۲» از طرف انستیتوی امریکایی تحقیق انجام گرفته است که براساس نتایج آن به دلیل استفاده از فناوریهای اطلاعاتی در بسیاری از مدارس، تحولی در شرف وقوع است و گرایشهای ذیل یا به وقوع پیوسته و یا در حال شکل‌گیری است:(۲۸)

۱. بخش خصوصی نقش بیشتری در مدارس ایفا کرده، به القای فناوری در مدارس شتاب بیشتری خواهد بخشید.

۲. چند رسانه‌ایهای (multimedia) رایانه‌ای به منزله ابزار دانش‌آموزان برای ایجاد علم رشد شایان توجهی خواهد داشت.

۳. فناوری نوری (optical technology) مخزنی ایدئال برای نگهداری مواد بوده، از طریق شبکه‌ها در دسترس خواهد بود؛ دلیل این امر قیمت ارزان، با دوام بودن و دسترسی سریع به مواد در رسانه‌های نوری مانند دیسک نوری یا سی‌دی رام (CD-ROM) یا جانشینان آن مانند DVD (digital versatile discs) است.

۴. کتابخانه‌ها به صورت مراکز اطلاعاتی خودکار در خواهند آمد. کتابخانه‌های عمومی و مدرسه‌ای مواد خواندنی، دیدنی، شنیدنی و تفریحی و علاوه بر آن خدمات مرجعی الکترونیکی را در سطح وسیعی با استفاده از دایرةالمعارفها و بانکهای اطلاعاتی ذخیره شده در دیسکهای فشرده و شبکه‌هایی که حتی از خانه قابل دسترسی‌اند عرضه خواهند کرد.

۵. ارتباط از راه دور عامل اصلی در ارائه اطلاعات به مدارس و منازل خواهد شد. این امر فرصتهای آموزش خانگی (home schooling) را افزایش خواهد داد و در عین حال طبیعت و خصلت کلاس درس را نیز دگرگون خواهد ساخت.

خلاصه

در این فصل دو نظر مختلف در مورد فناوریهای آموزشی ارائه شد. در دیدگاه سنتی فناوری ماشین یا ابزاری است که برای گسترش تواناییهای فیزیکی و احساسی خود آن را به کار می‌گیریم. این ابزارها امکان انجام دادن کار یا حل مشکل با کارآیی بیشتر

و مؤثرتر را فراهم می‌سازد. نظر دیگر این است که فناوری چیزی بیش از ابزار کمکی است و وسیله و روشی برای رسیدن به هدف است. فناوری فعالیتی انسانی است و در فعالیتهای متعدد انسانی میانجیگری می‌کند. همان‌طور که برای عمل در برابر محیط، به ابزار فیزیکی نیاز داریم، فرایندهای فکری نیز ابزار اطلاعاتی را طلب می‌کند. همان طور که استفاده از تراکتور به جای بیل و کلنگ ماهیت و ساختار فعالیت کاری را عوض می‌کند، استفاده از ابزارهای اطلاعاتی نحوه تفکر و فعالیتهای فکری را تغییر می‌دهد.

ماشین چاپ به دلیل توانایی زیاد در تولید و پخش اطلاعات، موجب افزایش سطح اطلاعات افراد گردید. افزایش خلاقیت از راه تولید غذای بسیار فراوان برای افکار، و تسریع در شکل‌گیری گرایشهای مربوط به جامعه قرن پانزدهم موجب ایجاد گرایشهایی از قبیل ناسیونالیزم و صنعتی شدن گشت. همان‌طور که ماشین چاپ نقش اصلی را در تغییر تمدن غربی در پایان قرون وسطی ایفا کرد، فناوری الکترونیکی نیز در فرهنگ اطلاعاتی و ارتباطی امروزی نقش اصلی را دارد و ابزار و روشهای متفاوت ارتباطی، اطلاعاتی و یادگیری را در اختیار ما قرار می‌دهد. اگر قرار است متخصصان آموزشی فرصتهای یادگیری را برای دانش‌آموزانی طراحی کنند که در حال کشف دنیای فناوریهای امروزی هستند، ابتدا باید خود آنان مبارزات فناوریها را در رابطه با نحوه زندگی و یادگیری جدید درک کنند و سپس به طرح آموزشی بپردازند که در آن از فناوریهای الکترونیکی برای پاسخ به چنین مبارزاتی استفاده می‌شود.

با شروع قرن بیست و یکم ضرورت تحول در آموزش و پرورش و مدارس بر همگان روشن شد. ایجاد تحول در مدارس مستلزم جابه‌جایی و تغییر فلسفه آموزش و پرورش عمومی است و فناوری نقطهٔ شروع چنین تغییری است؛ زیرا زندگی روزانه ما را تحت تأثیر قرار داده است. داشتن بینش درباره شرایط محیطهای یادگیری آینده برای ایجاد تغییرات پایدار در آموزش و پرورش ضروری است. وقتی

در مدارس به اطلاعات و مهارتهای فکری توجه می‌شود و استفاده از فناوریهایی مانند رایانه، سیستمهای ذخیره و بازیابی اطلاعات و برنامه‌های شبیه‌سازی حقیقت مجازی (virtual reality) به صورت فناوریهای استاندارد در می‌آید، آنگاه برنامه‌های درسی مدارس تغییر خواهد کرد و وقتی این فناوریها در تدریس ادغام شود، روشهای تدریس تغییر خواهد یافت.

تمرینات

۱. مطلبی را در کتابی بخوانید و همان مطلب را بر روی نوار ویدئو مشاهده کنید. در صورت امکان برنامه‌ای را که همان صحنه را در رایانه نمایش می‌دهد ملاحظه نمایید. سپس تجزیه و تحلیل کنید که چگونه هر وسیله داستان را به گونه‌ای مختلف بیان می‌کند. نیمی از کلاس می‌تواند مطلب چاپی را بخواند و خلاصه‌ای از آن تهیه کند. نیم دیگر می‌تواند برنامه ویدئویی را تماشا کرده، آن را خلاصه کند. آیا این خلاصه‌ها تأثیر رسانه‌ای را که مطالب از طریق آن ارائه شده نشان می‌دهد یا خیر؟

۲. نظر ابزاری را مورد بحث قرار دهید. ما برای گسترش قدرتهای فیزیکی خود چه ابزاری را به کار برده‌ایم؟ برای تقویت تواناییهای فکری چطور؟ این ابزار توانایی انجام دادن چه کارهایی را به ما داده است که بدون آنها نمی‌توانستیم آن کارها را انجام دهیم؟ استفاده از ابزارها در چه راههایی اختیارات انسان را محدود کرده است؟ آیا ابزارهایی هستند که تواناییهای فکری ما را حتی قبل از اختراع برق تقویت کرده باشند (مانند حروف الفبا، سیستم اعداد و خط کش). یک مشکل عمومی انسانی را در نظر بگیرید (مثل فراموش کردن چیزها یا غیره) و اختراع ابزاری را برای حل این مشکل پیشنهاد کنید.

۳. شبیه و همتراز بودن تأثیر چاپ در قرن پانزدهم و تأثیر فناوریهای الکترونیکی در امروز را مورد توجه قرار دهید. در قرن شانزدهم فقط راهبه‌ها، کلیساها، و رهبران مملکتها به محتوای کتابها دسترسی داشتند و در روزهای اولیه فناوری نیز فقط

متخصصان رایانه‌ای می‌توانستند به آسانی به اطلاعات الکترونیکی برای استفاده‌های شخصی یا کاریشان دسترسی داشته باشند. افزایش مواد چاپی چگونه بر جامعه و بخصوص تفکر انسانی تأثیر گذاشت؟ چگونه فناوریهای الکترونیکی (رایانه، شبکه‌ها و رسانه‌های دیداری) طرز تفکر در جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟ چه عواملی دسترسی به دنیای چاپ را کنترل می‌کردند؟ آیا نیروهای مشابهی دسترسی به شبکه‌ها و منابع الکترونیکی را کنترل می‌کنند؟

۴. متخصصان آموزشی مدتهاست که مجذوب فناوریها شده‌اند، از تلگراف گرفته تا پروژکتورهای فیلم، دستگاه پخش نوار و تلویزیون. چرا این فناوریها تأثیر زیادی در آموزش و پرورش نداشته است؟ آیا استفاده از رایانه هم این راه را طی خواهد کرد؟ آیا دلباختگی و شیفتگی اولیه، با ادامه استفاده نامؤثر از آنها یا رایانه‌ها احتمالاً تأثیر عمیقی در نحوه تدریس و یادگیری خواهد داشت؟ از پاسخ خود با استفاده از تحقیقات و تجارب شخصی خود دفاع کنید.

۵. بعضی از جنبشهای اصلاحی در آموزش و پرورش، مانند تجدید سازمان مدارس، تدریس کل زبان، یا یادگیری ساخت‌گرایان را در نظر بگیرید. آیا فناوری در این کوششها ادغام شده است، یا هنوز هم به صورت وسیله اضافی مورد نظر است؟ چگونه فناوریهای الکترونیکی جدید از اینگونه تحولات آموزشی حمایت می‌کنند؟

یادداشتها

1. Eisenstein, E. L. (1979).
2. Rybczynski, W. (1983).
3. Eisenstein, E. L. (1979).
4. Thornburg, D. (1991).
5. Simon, Y. R. (1983).
6. McDermott, J. (1981).
7. Saettler, P. (1968).

8. Finn, J. D. (1960), pp. 9-10.

9. Knezevich, S. J., & G. G. Eye (Eds.), (1970), p. 17.

10. Dieuzeide, H. (1971), p. 1.

11. Cleary, A. et al. (1976).

12. Collier, K. G. et al. (1971), p. 16.

13. Silverman, R. E. (1968, January), p. 3.

14. AECT Task Force (1977), p. 164.

15. Commission on Instructional Technology (1970), p. 19.

16. Engler, D. (1972), p. 59.

17. Armsey, J. W. & N. C. Dahl (1973), p. VII.

18. Knezevich, S. J. & G. G. Eye (Eds.) (1970), p. 16.

19. Carnegie Commission on Higher Education (1972), p. 71.

20. Tickton, S. G. (1971), p. 32.

21. Rogers, E. & F. Shoemaker (1971), p. 100.

22. Plato (1928).

23. Bolter, J. D. (1984).

24. Kay, A. (1991), pp. 138-148.

25. Friedrich, O. (1983, January 3), pp. 12-24.

26. Manning, J. (1996, December 17).

27. Collins, A. (1991, September), pp. 28-36.

28. Birman, B. F. et al. (1997, January).

فصل دوم

طراحی فرصتهای یادگیری

سؤالات مورد بررسی

۱. مدل کارآیی چیست و چه تأثیراتی در آموزش و یادگیری در طول چندین دهه گذشته داشته است؟

۲. اعتقادات اصلی رفتارگرایان چیست؟

۳. اعتقادات اصلی ساختگرایان چیست؟

۴. نقش استفاده از رایانه در این دو نظریه چیست؟

۵. اصول اساسی آموزش برنامه‌ای چیست؟

۶. اصول اساسی یادگیری در حد تسلط کدام است؟

۷. اصول اساسی مدل شرایط یادگیری چیست؟

۸. اصول اساسی سیستم یادگیری یکپارچه کدام است؟

۹. یادگیری مدرسه‌ای با یادگیری خارج از مدرسه چه تفاوتهایی دارد؟

۱۰. عوامل مهمی که در طراحی فرصتهای یادگیری باید در نظر گرفته شود چیست؟

مقدمه

دانش‌آموزان به طور تصادفی نمی‌آموزند؛ یادگیری آنان حاصل مستقیم فرایندی است که متخصصان آموزشی برای طراحی عمدی تجارب یادگیری مناسب برای آنان

به‌کار می‌گیرند (تصویر ۱ـ۲). طراحی فرصتهایی که از یک سو نیازهای دانش‌آموزان را درکار با فناوریهای جدید برآورده سازد و از سوی دیگر از فناوریهای جدید به عنوان بخشی از راه‌حل استفاده کند بسیار مورد توجه و مورد نیاز است. راهبردهای سنتی مورد استفاده در طراحی فرصتهای یادگیری پاسخگوی نیازهای جامعه صنعتی مبتنی بر استفاده از مواد چاپی بوده است. منتقدان این راهبردها بر این عقیده‌اند که با آموزش در این روش نه تنها تواناییهای دانش‌آموزان برای تشریک مساعی در جامعه امروز افزایش نمی‌یابد، بلکه از آن کاسته می‌شود؛ یعنی در واقع مدارس نه تنها به دانش‌آموزان کمک نمی‌کنند، بلکه در یادگیری آنان اختلال نیز به وجود می‌آورند. اگر متخصصان آموزشی بخواهند فرصتهای یادگیری مناسبتری را برای دانش‌آموزان طراحی کنند، باید ماورای تمرینات، به راهنماهای برنامه‌ریزی و تحولات آموزشی فعلی بنگرند و در پی پاسخهای عمیقتری برای این سؤال باشند که پایه‌های یادگیری در دنیای فعلی چیست؟

تصویر ۱ـ۲

آنچه توجه متخصصان آموزشی سراسر دنیا را به خود جلب کرده است این است که چگونه مدارس باید فرصتهای یادگیری را طراحی کنند تا انعکاسی از دنیای غنی اطلاعات و فناوریهای امروز برای دانش‌آموزان باشد؟ امروزه، متخصصان آموزشی اغلب خود را در میان دو تضاد فکری می‌یابند: ۱) طراحی فرصتهای یادگیری با استفاده از منابع فناورانه شگفت‌آور برای غنی کردن محیطهای یادگیری و افکار و نظرهای دانش‌آموزان؛ ۲) تمرینات آموزشی سنتی که هنوز در محیطهای یادگیری در حال اجرا و ادامه است.

مدل کارآیی یا تولید کارآمدتر

در نیمهٔ دوم قرن نوزدهم، محققان اروپایی به این نتیجه رسیدند که می‌توان روشهایی را برای مطالعه و بررسی علمی‌تر رفتارهای انسانی به کار گرفت. نظریات ویلهلم وانت (Wilhelm Wundt) در آلمان و فرانسیس گالتُن (Francis Galton) در انگلستان بر توسعه این نظر تأثیر بسزایی داشت. ادوارد تورندایک (Edward Thorndike) با اشتیاق فراوان نظرات جدیدی را برای کنترل روند یادگیری به کار گرفت.

تصویر ۲ـ۲

تورندایک در کتاب *اصول یادگیری* می‌گوید یادگیری زمانی صورت می‌گیرد که موضوع مورد مطالعه با دقت بررسی و تنظیم شده باشد و دانش‌آموزان به طور مؤثر مورد حمایت قرار گرفته باشند[۱] (تصویر ۲ـ۲). نظریه یادگیری او یادگیری ارتباطی یا پیوندی (connectivist) و در واقع گسترش نظریه شرطی پاولف به شمار می‌آمد. نسخهٔ تجویزی او مبنی بر اینکه تمرینات مکرر شرط یادگیری است هنوز طرفدار دارد و کار او در حمایت از بررسیهای تجربی به منزله اساس آموزش علمی هنوز در جامعهٔ آموزشی تأثیرگذار است.

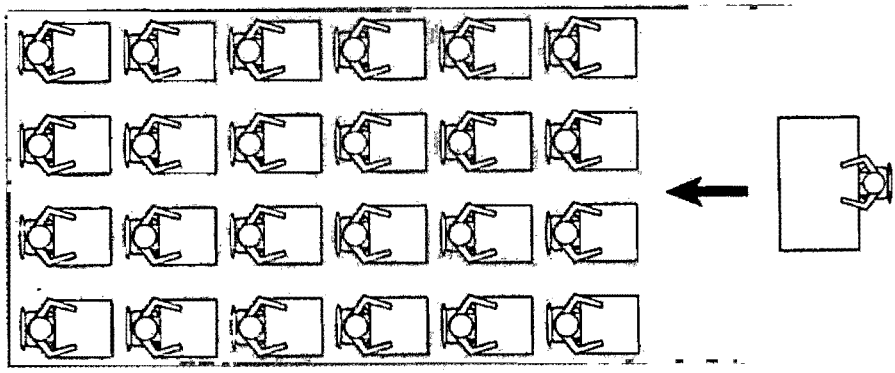
عقاید مبتنی بر کنترل علمی رفتار انسانی در آموزش و پرورش فعالیتهای

اصلاحی بسیار بزرگی را در جامعه و کسب و کار ایجاد کردند. فردریک تیلور (Frederick Taylor) که یک کارخانه‌دار بود روشی را برای بررسی حرکات کارگران در خطوط تولید به کار گرفت که از راه فرایند ارزیابی و کنترل سبب بالا رفتن تولید می‌شد. جنبش کارآییِ بیشتر در کار صنعت بسیار مورد توجه کارخانه‌داران قرار گرفت؛ زیرا آنان دریافته بودند که از طریق روش علمی می‌توان رفتار انسانی را کنترل و مشکلات تولیدی را برطرف کرد (تصویر ۳ـ۲). اگرچه فردریک تیلور متخصص آموزشی نبود، وقتی مدارس در اوایل قرن نوزدهم به دلیل کار غیرکارآمد و یادگیری

تصویر ۳ـ۲

ضعیف دانش‌آموزان با انتقاد مواجه شدند، مریدان او برای بهبود وضعیت مدارس به این نوع مدیریت روی آوردند؛ برای مثال، در سال ۱۹۱۱ کانون دبیران شهر نیویورک، از یکی از متخصصان کارآیی که در شرکت راه‌آهن کار می‌کرد دعوت کرد تا در زمینه «مدیریت علمی و کارآیی دبیرستان» برای معلمان صحبت کند. او در سخنرانی خود چهار عنصر اصلی کارآیی را ذکر کرد: الف) داشتن اهداف مشخص و واضح، ب) داشتن سازماندهی دقیق برای تحقق اهداف، ج) داشتن وسایل لازم برای رسیدن به اهداف، د) داشتن مدیر اجرایی قابل برای هدایت کل جریان.(۲)

فناوریهای این روش شیوه‌ها و ابزار را شامل می‌شدند. شیوه‌های جدیدی مانند یادگیری برنامه‌ریزی شده و مواد سمعی و بصری راهی برای افزایش کارآیی در یادگیری به شمار می‌آمدند (تصویر ۴-۲).



تصویر ۴-۲

کارآیی و الگوی طراحی تجارب یادگیری

متخصصان آموزشی اصول «کارآیی» همراه با «علم» ارزشیابی موشکافانه و معیارهای بسیار دقیق را از رهنمودهای اصلی طراحی فرصتهای یادگیری می‌دانند. در میان الگوهای مختلف طراحی آموزشی مبتنی بر روش کارآیی می‌توان از روش آموزش برنامه‌ای اسکینر (Skinner's programmed instruction)، هدفهای رفتار

آموزشی میگر (Mager's instructional objectives)، یادگیری در حد تسلط مداس، هستینگز و بلوم (Madaus, Hastings & Bloom's mastery learning) و شرایط یادگیری گانیه (Gagné's conditions of learning) نام برد.

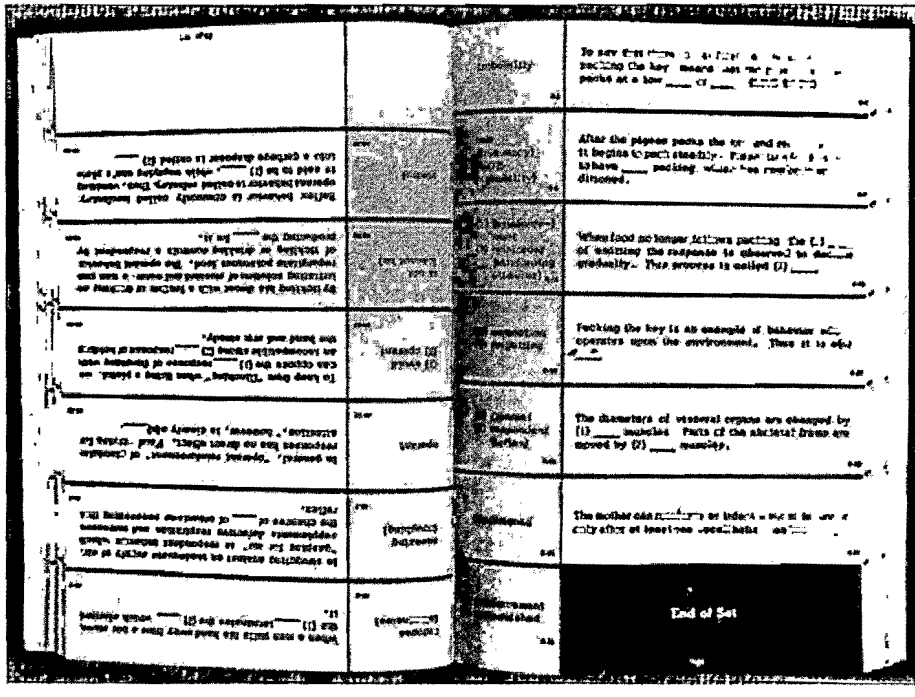
آموزش برنامه‌ای

اسکینر (تصویر ۵ـ۲) پدر نظریه شرطی شدن عامل (operant conditioning)، کسی است که معمولاً امتیاز توسعه آموزش برنامه‌ای را به او نسبت می‌دهند. اسکینر (۱۹۵۴) معتقد بود که در شرایط موجود درکلاس درس عادی (که مخالف اصول یادگیری است) گروهی از افراد مختلف با قدرت درک متفاوت مجبورند به یک نوع مطلب گوش دهند؛ در نتیجه از آنجا که تقویت یادگیری فرد فرد دانش‌آموزان در چنین شرایطی دشوار است باید انتظار داشت که پیشرفت یادگیری آنان بسیار کند باشد و معلم نمی‌تواند بتنهایی یادگیری سی دانش‌آموز یا بیشتر را بدرستی تقویت کند.

تصویر ۵ـ۲

راه‌حل وی در این مورد استفاده از روش آموزش برنامه‌ای است.[۳] در این روش اطلاعات و محتوای آموزشی به صورت سؤالاتی مسلسل در مقادیر کوچکی به نام کادر یا چهارچوب (frame) ارائه می‌شود که یادگیرنده باید به آنها پاسخ دهد. در صورت درست بودن اولین پاسخ به فراگیر بازخورد مثبت داده می‌شود و کادر بعدی به او ارائه می‌گردد و در صورت نادرست بودن پاسخ مفهوم دوباره به فراگیر ارائه و یاد داده می‌شود.

در اواخر دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰، مطالب چاپی بسیاری برای آموزشهای صنعتی و مدارس براساس آموزش برنامه‌ای تهیه شد (تصویر ۶-۲). در روزهای اولیه استفاده از رایانه در آموزش و پرورش، تأثیر روش آموزش برنامه‌ای سبب تولید برنامه‌های بسیاری به شکل مشق و تمرین (drill & practice) گردید.



تصویر ۶-۲

تعیین هدفهای رفتاری

در طراحی فرصتهای یادگیری از دیدگاه روش قدیمی، مشخص کردن رفتارهای از پیش تعیین شده و قابل رؤیت فراگیر الزامی بود. اگرچه تعیین هدفهای آموزشی در تدریس از ابتدای سال ۱۹۰۰ تبلیغ می‌شد، جنبش هدفهای رفتاری در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ همراه با آموزش برنامه‌ای قوت گرفت. در تحقیق معروف هشت ساله تایلر (Tyler)، گزارش شده بود که به نظر می‌رسد بسیاری از مشکلات آموزشی به دلیل مشخص نبودن اهداف مدارس است؛ از یک سو معلمان به طور روشن نمی‌دانند چه چیزی را باید تدریس کنند، و از سوی دیگر دانش‌آموزان از آنچه از آنها انتظار می‌رود بی‌اطلاعند.(۴)

تبیین هدفهای رفتاری زمانی که بلوم و همکارانش در سال ۱۹۵۶ کتاب *طبقه‌بندی هدفهای آموزشی* را انتشار دادند به طور اساسی انجام گرفت. رابرت میگر (تصویر ۷ـ۲) درباره استفاده از هدفهای رفتاری برای طراحی فرصتهای یادگیری می‌نویسد: «پیش از اینکه برای آموزش آماده شوید و پیش از اینکه مواد،

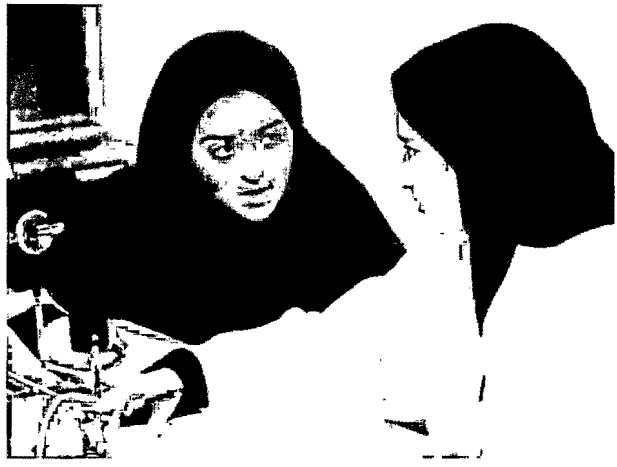
تصویر ۷ـ۲

دستگاهها یا روش خود را انتخاب کنید، باید بتوانید به وضوح هدفهای خود را بیان کنید».(۵) وی به منظور بیان روشن هدفهای آموزشی روش کامل و دقیقی را به وجود آورد. در این روش رفتار نهایی فراگیر، معیاری که رفتار نهایی با توجه به آن ارزشیابی می‌شود (مثلاً ۷۰ درصد جواب درست در امتحان)، و شرایطی که تحت آنها هدف باید به وسیله فراگیر ارائه شود به طور دقیق بیان شده است.

میگر از زمان چاپ کتابش در سال ۱۹۶۲ تاکنون سعی کرده نظریه خود را برای طراحی آموزش بسط دهد و از این راه متخصصان آموزشی را قانع سازد که آموزش با این روش قطعاً مشکلات آموزشی را حل می‌کند؛ زیرا از نیازهای تثبیت‌شده سرچشمه می‌گیرد؛ با توجه به نیازهای هر یک از دانش‌آموزان تنظیم شده است؛ و به ایجاد شور و شوق برای یادگیری بیشتر در دانش‌آموزان کمک می‌کند. وی چهار مرحله را در فرایند طراحی آموزشی معین کرده است: تجزیه و تحلیل، توسعه و تولید، اجرا، و اصلاح. در مرحله تجزیه و تحلیل بازدههای مهارتی اصلی مشخص می‌شود. مرحله توسعه و تولید شامل طرح اولیه ابزار ارزشیابی، طرح تمرینات مرتبط و انتخاب محتوا با در نظر گرفتن هدفهای یادگیری است. مرحلهٔ اجرا مرحلهٔ نشان دادن ارتباط هدفهای درس و مواد آموزشی به دانش‌آموزان است و مرحله نهایی یعنی اصلاح، تعیین مداوم میزان مؤثر بودن آموزش است.(۶)

یادگیری در حد تسلط

طراحان روش یادگیری در حد تسلط معتقدند فراگیران زمانی در یادگیری موفق می‌شوند که مدت زمانی را که برای یادگیری نیاز دارند در اختیارشان قرار دهیم و با این عقیده که فقط حدود یک سوم از دانش‌آموزان هر کلاس مطالب ارائه شده را کاملاً یاد می‌گیرند مخالفند. آنان بر این عقیده‌اند که: «تعیین هدفهای ثابت و معین تحصیلی برای معلمان و دانش‌آموزان ویرانگرترین جنبه نظام آموزشی فعلی است».(۷) بلوم، که از ارائه‌دهندگان این نظریه است، معتقد است دست‌کم ۹۰ درصد از دانش‌آموزان می‌توانند به هدفهای یادگیری دست یابند، فقط به این شرط که ما زمان کافی و روشها و مواد مناسب را در اختیارشان قرار دهیم (تصویر ۸-۲)؛



تصویر ۸ـ۲

بنابراین در روش یادگیری در حد تسلط، مدل ارزشیابی، تدریس، ارزشیابی مجدد و تدریس مجدد را پیشنهاد می‌کند. با استفاده از این روش فرصتهایی برای دانش‌آموزان فراهم می‌شود تا مفهوم یا مهارتی را بیاموزند. سپس از طریق برگزاری آزمون دانش‌آموزانی که بر مفهوم یا مهارت ارائه شده تسلط نیافته‌اند شناسایی و مفهوم یا مهارت مذکور به آنان تدریس می‌شود و دوباره میزان تسلط دانش‌آموزان سنجیده می‌شود. این فرایند آنقدر تکرار می‌شود تا مفهوم یا مهارت آموخته شود. بلوم راهبردهای متعددی را برای فراهم آوردن شرایط یادگیری در حد تسلط پیشنهاد می‌کند؛ از جمله استفاده از معلمان خصوصی، یادگیری و مطالعه در گروههای کوچک، مربیگری به وسیله همکلاسان (peer tutoring)، آموزش برنامه‌ای، آموزش با استفاده از مواد سمعی و بصری و بازیها.

الگوی شرایط یادگیری

الگوی شرایط یادگیری گانیه براساس درک فرایند یادگیری در انسان و ارتباط آن با آموزش استوار است. پیش از گانیه، مفهوم یادگیری غالباً به یک شکل و یکسان تصور می‌شد و هیچ تفاوتی بین یاد گرفتن نحوه سوار کردن یک نوار ویدئو در دستگاه پخش آن با یادگیری روش حل یک مسألهٔ پیچیدهٔ ریاضی در نظر گرفته

نمی‌شد. در الگوی شرایط یادگیری گانیه چنین پیشنهاد شده است که یادگیری انسان انواع متعدد دارد و هرکدام مستلزم راهبردهای آموزشی خاصی است؛ برای مثال، هنگامی که تورندایک تمرین مداوم را کلید یادگیری ذکر می‌کند، گانیه چنین روشی را فقط برای بعضی از انواع یادگیریها مؤثر می‌داند (یادگیریهایی که مهارتهای حرکتی را در بردارند، مانند ماشین کردن یا بازی با توپ)[۸] و معتقد است هنگام آموزش مسائل شناختی و فکری باید مسائل معمابرانگیز را به فراگیر ارائه کرد و در حل آنها به او کمک نمود. در این نوع یادگیری تمرینهای مکرر بدون تغییر و دگرگونی در ادراک مطالب ممکن است حتی نتیجه معکوس داشته باشد (تصویر ۹-۲).

تصویر ۹-۲

الگوی گانیه برای طراحی آموزش شامل یک رشته وقایع آموزشی بیرونی است که طراحی را راهنمایی می‌کنند. بر طبق نظام گانیه، وقایع آموزشی باید طوری طراحی شوند که یادآوری مطالب آموخته شدهٔ قبلی را در دانش‌آموز تحریک کنند، مطالب را به صورتهای گوناگون ارائه دهند و آنها را به نظامها و ساختارهای معنادار دیگر مرتبط سازند. سه واقعهٔ آموزشی اخیر شامل مراقب بودن و تنظیم یادگیری دانش‌آموز، لزوم به کارگیری مطالب و خاتمه دادن به عمل یادگیری است. گانیه در هر یک از این مراحل، وقایع یادگیری درونی را با وقایع آموزشی برونی مربوط به آن مشخص کرده است. از آنجاکه در روش وی شرایط عاطفی برای یادگیری مطرح نشده است، ویبرگ (Wiburg) شرایطی راکه باید در یادگیرنده وجود داشته باشد تا یادگیری انجام گیرد به آن اضافه کرده است. اگر دانش‌آموزان نتوانند به محرکهای محیط یادگیری توجه کنند یا برای مثال از نظر احساسی آمادگی یادگیری موضوع خاصی را نداشته باشند، ممکن است طراحی یادگیری مناسب با این شرایط احساسی یا شناختی ضرورت یابد.(۹)

سیستم یادگیری یکپارچه

الگویی که در آن اصول طراحی آموزشی سنتی به کار برده شد، در استفاده از رایانه اتفاق افتاد و آن را «سیستم یادگیری یکپارچه» (integrated learning system) نامیدند. این سیستم شامل برنامه‌های رایانه‌ای طراحی شده برای تعدادی از مهارتهای تعیین شده است؛ برای مثال، اگر هدف یک برنامه، بالا بردن توانایی خواندن در یادگیرنده باشد، طراح برنامه به همراه متخصصان محتوا، ابتدا فهرستی از مهارتهایی راکه برای این منظور لازم است تهیه می‌کنند. سپس، این فهرست به صورت تعدادی سؤال به دانش‌آموزان ارائه می‌شود. به علاوه، در این برنامه‌ها در حقیقت رایانه سؤالات و مهارتهایی راکه برای یک دانش‌آموز خاص در یک سطح خاص مهم است و باید به او ارائه شود تعیین می‌کند (تصویر ۲-۱۰).

تصویر ۱۰ـ۲

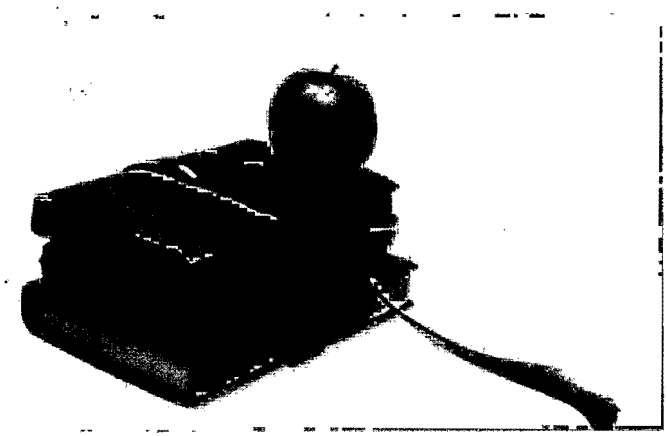
سیستمهای یادگیری یکپارچه محیطهای آموزشی مناسبی را برای یادگیری براساس مهارت به وجود می‌آورد؛ ولی همان‌طور که دانش‌آموزان از دفترچه‌های تمرین خسته می‌شوند، از سؤالات تکراری دربارهٔ مهارتهای مشخص و منزوی هم خسته می‌شوند. شواهد بسیار کمی وجود دارد که نشان می‌دهد تسلط بر مهارتهای منزوی منجر به توانایی استفاده از این مهارتها می‌شود. دانش‌آموزان ممکن است بدانند چگونه عملیات جمع یا منها را انجام دهند یا چگونه حروف بی‌صدا را تشخیص دهند، ولی نتوانند از این یادگیری در خواندن داستان یا شمارش پول هنگام خرید استفاده کنند. اگر یادگیری را تسلط بر هدفهای رفتاری خاص و تکرار آنها برای تسلط کامل تلقی کنیم، در این صورت سیستمهای یادگیری یکپارچه، منابع آموزشی مؤثری است. در هر صورت درباره استفاده از این روش در طراحی تجارب یادگیری برای دانش‌آموزان نگرانیهای زیادی وجود دارد.

انتقاد از مدل کارآیی

یادگیری در الگوهای وابسته به مدل کارآیی، نوعی یادگیری فردی است. تکمیل تکالیف فردی، سیستمهای نمرهٔ فردی و نیمکتهای فردی که به صورت ردیفی چیده شده‌اند بیانگر آن است که یادگیری چیزی است که دانش‌آموزان باید به طور

فردی انجام دهند. با توجه به این نظرها در آموزش بر یادگیری مهارتها و حقایق کوچک تأکید می‌گردد؛ برای مثال، در برنامه آموزشی صبح یک ساعت خواندن، یک ساعت ادبیات و یک ساعت ریاضیات و در بعد از ظهر یک ساعت علوم اجتماعی و یک ساعت علوم در نظر گرفته شده و زمانی به مرتبط ساختن این مطالب مجزا به یکدیگر اختصاص داده نشده است.

در یادگیری وابسته به مدل کارآیی، کتابهای درسی منابع اصلی اطلاعات تلقی می‌شود (تصویر ۱۱-۲)؛ بدین ترتیب که یک کتاب خواندن مانند کتاب علوم یا ریاضیات به دانش‌آموزان داده می‌شود تا «آن را بخوانند و سؤالات پایان فصل را پاسخ دهند». در این الگو بر طراحی فرصتهای یادگیری برای ارائه محتوای «برنامه‌های درسی آشکار» تأکید می‌شود. معلمان تکنیسینهایی هستند که کارشان بالا بردن سرعت یادگیری است؛ علم مجزا از موقعیتی است که در آن یاد گرفته می‌شود و به کار می‌رود؛ ولی محققانی که یادگیری را در موقعیتهای روزانهٔ زندگی و در شرایط فرهنگی متفاوت بررسی کرده‌اند معتقدند که علم در قالب فعالیت، بافت و فرهنگی که در آن آموخته می‌شود قرار دارد.(۱۰)



تصویر ۱۱-۲

به طور خلاصه، نحوهٔ یادگیری مطالب به اندازه خود مطالب اهمیت دارد. منتقدان مدل کارآیی اظهار نگرانی می‌کنند که اصول یادگیری وابسته به این الگو ممکن است از توانایی یادگیرندگان در همکاری و تشریک مساعی کامل در جامعهٔ امروزی بکاهد. متخصصان آموزشی طراح تجارب یادگیری برای دانش‌آموزان امروزی باید برای کل یادگیری طراحی کنند. آنان باید توجه داشته باشند که بخش عمده‌ای از یادگیری به صورت اجتماعی انجام می‌گیرد (تصویر ۱۲-۲). یادگیری برای زندگی آینده نیست، بلکه برای حال است و دانش‌آموزان ظروفی نیستند که باید پر شوند، بلکه سازندگان دانش خود هستند. متخصصان آموزشی باید شرایطی را به وجود آورند که در آن دانش‌آموزان مشکل‌گشایی، تشریک مساعی، ارتباط، تفکر موشکافانه و چگونه یاد گرفتن را بیاموزند؛ یعنی همان ویژگیهایی که برای شرکت فعال در کارهای خارج از مدرسه لازم است.

وقتی معلمان با تکیه بر مدل کارآیی از آن به عنوان راهنمای طراحی فرصتهای یادگیری برای دانش‌آموزان استفاده می‌کنند، دانش‌آموزانشان می‌دانند که

تصویر ۱۲-۲

در خارج از مدرسه از همسالان، از تلویزیون و با استفاده از رایانه یاد می‌گیرند و از اطلاعات، نظرها، و عقاید مختلف و همیشه در حال تغییر آگاهی می‌یابند. آنان پاسخ و راه‌حل تنگناها و مشکلات خود را همیشه در لابه‌لای صفحات کتابهای درسی یا سخنرانیهای معلمانشان نمی‌یابند.

یادگیری در مدرسه و خارج از مدرسه

رزنیک (Resnick) اشاره می‌کند که یادگیری در مدرسه از یادگیری در موقعیتهای اجتماعی خارج از محیط مدرسه در چهار مورد متمایز است:(۱۱)

۱. یادگیری در مدرسه براساس شناخت فردی است، در حالی که در خارج از مدرسه بر پایه شناخت مشترک بنا می‌شود. کلاسهای متداول امروزی با روشهای کنشی و ارزشیابی‌شان با این تصور طراحی شده‌اند که یادگیری فرایندی فردی است. رزنیک می‌نویسد که این نظر متأسفانه به صورت نظری غالب در آمده است، اگرچه بیشتر فعالیتهای انسانی که یادگیری را هم شامل می‌شود کاملاً جنبهٔ اجتماعی دارد. مردم به طور اشتراکی و گروهی یاد می‌گیرند، اما به صورت فردی آموزش داده می‌شوند.

۲. یادگیری در مدرسه برپایه فعالیت ذهنی محض استوار است، در حالی که در محیطهای باز اجتماعی به دستکاری (manipulation) در ابزار بستگی دارد. در مدارس از این عقیده که تفکر فرایندی است که در سر شخص اتفاق می‌افتد حمایت می‌کنند. در یادگیری مدرسه‌ای گاه حمایتهای محیطی ـ یا اجتماعی یا فیزیکی ـ صورت می‌گیرد، اما همیشه هنگام ارزشیابی آنها را مورد نفی قرار می‌دهند و این جریان سبب می‌شود راههای خلاقانه‌ای که مردم از طریق آنها محیطشان را آماده می‌سازند تا از ابزار موجود در آن در ایجاد شناخت استفاده کنند مورد اغماض قرار گیرد.

۳. یادگیری در مدرسه براساس دستکاری علائم صورت می‌گیرد، در حالی که در موقعیتهای باز اجتماعی بر استدلال تکیه دارد. تکالیف متداول مدارس

دانش‌آموزان را در دستکاری و کار با علائم مجرد و انتزاعی درگیر می‌کنند. اغلب ارتباطی بین این علائم و دنیای واقعی که این علائم به آن اشاره می‌کنند وجود ندارد. در خارج از مدرسه مردم به طور مستقیم با وقایع دنیای حقیقی دست به گریبانند، یا با علائمی که به فعالیتهای واقعی بسیار نزدیک است کار می‌کنند؛ در حالی که این علائم در مدارس از هم بریده است و غالباً به جای اینکه به ابزاری تبدیل شود تا به رسیدن به هدفهایی که در فعالیتهای اصیل تعریف شده است کمک کند، در خودشان خلاصه شده، خاتمه می‌یابد.

۴. یادگیری در مدرسه بر یادگیری عمومی تأکید دارد، در حالی که در موقعیتهای باز اجتماعی بر تواناییهای خاص یک موقعیت متمرکز است. یادگیری مدرسه‌ای به صورت انتزاعی و عمومی طراحی شده است تا حداکثر انتقال را تضمین کند. تحقیقات اخیر نشان داده است که دانش انتزاعی، هم مشکل یادگرفته می‌شود و هم مشکل به کار برده می‌شود. هر چه دانش، کمتر انتزاعی بوده و بیشتر در رابطه با موقعیتهای خاص باشد به نظر می‌آید که ساده‌تر آموخته می‌شود و سریعتر قابل انتقال است و مانند داربستی جهت دانشهای بعدی مربوط به آن عمل می‌کند. این امر موجب می‌شود بین موقعیتهای مختلف و بسیار متفاوت بهتر ارتباط برقرار شود.(۱۲)

در قرن بیست و یکم، مدارس باید دانش‌آموزان را برای ورود به دنیایی که از اطلاعات و فناوری ریشه گرفته است آماده سازند. در چنین دنیایی دانش‌آموزان باید دارای مهارتها و ادراکاتی باشند که آنان را قادر به عمل و همکاری در چنین دنیای در حال ظهوری می‌کند. باید فرصتهایی برای دانش‌آموزان فراهم شود تا در فعالیتهای یادگیری مبنی بر مسائل و مشکلاتی که در رابطه با علائق آنان است و از نظر صرف وقت و کوشش ارزشمندند شرکت کنند. آنان به محیط یادگیری غنی از منابعی که به صورت چاپی و الکترونیکی تولید شده است، نیاز دارند (تصویر ۱۳-۲).

تصویر ۱۳-۲

دو عامل مهم

همان‌طورکه در مدل کارآیی به ادراکات یادگیری که بر پایه یادگیری محرک ـ پاسخ و آموزش برنامه‌ای، هدفهای رفتاری، یادگیری در حد تسلط و توجه به ارتباط بین شرایط یادگیری و یک سری وقایع آموزشی درونی استوار است توجه می‌شود، طراحی فرصتهای یادگیری برای دانش‌آموزان امروزی نیز باید با آگاهی از دو عامل مهم صورت گیرد: ساختگرایی و قدرت فناوریهای الکترونیکی امروزی.

یادگیری از نظر ساختگرایان

عقاید ساختگرایان درباره یادگیری کاملاً مخالف عقاید سنتی یادگیری است که در آن حقایق و مفاهیم محدودی به دانش‌آموزان ارائه می‌شود و سپس از آنان خواسته می‌شود تا آنها را از بر کنند. عقاید ساختگرایی درباره یادگیری با نظری ساده شروع می‌شود: افراد خودشان ادراکات خود را از دنیایی که در آن زندگی می‌کنند می‌سازند و تجاربشان آنان را به نتیجه‌گیری از وقایع سوق می‌دهد؛ برای مثال، متوجه می‌شوند که بعضی از افراد دست و دلباز و بعضی دیگر بخیل هستند یا اگر زیاد به آتش نزدیک شوند خواهند سوخت، یا توپهای لاستیکی معمولاً وقتی به

تصویر ۱۴ـ۲

زمین زده می‌شوند به بالا پرتاب می‌گردند. یادگیرندگان اینها و صدها هزار ادراک دیگر راکه بعضی پیچیده‌تر از بقیه است، از طریق واکنش در برابرکنشهای متقابل با اشیاء و عقاید می‌سازند (تصویر ۱۴ـ۲).(۱۳)

ساختگرایی بر پایه چهار اصل مهم استوار است:(۱۴)

۱. معرفت و دانش به ساختارهای گذشته انسان بستگی دارد. ما دنیا را فقط از طریق چهارچوب ذهنی خود می‌توانیم بشناسیم و از این چهارچوب هنگام تغییر، مرتب کردن و توجیه اطلاعات جدید استفاده می‌کنیم. هرچه ما با محیط خود در کنش متقابل قرارگیریم و سعی کنیم از تجارب خود معنا بسازیم، این چهارچوب ذهنی بیشتر ساخته شده، تحول می‌یابد. وظیفه معلم این است که با ایجاد محیط یادگیری مناسب دانش‌آموزان را در معنا کردن این داده‌ها یاری دهد، اما دانش‌آموزان باید شخصاً ادراکات خود را بسازند، و از طریق داده‌هایی که از راههای کنش اجتماعی به دست می‌آورند ادراکات خود را بررسی کنند و گسترش دهند.

۲. ساختارهای فکری از راه سیستمهای درون‌سازی و برون‌سازی انجام می‌گیرد. زمانی که اطلاعات با چهارچوب ذهنی ما سازگار نیست، این اطلاعات

نمی‌تواند در درون ما ساخته شود و به ذخیره علم و معرفت ما اضافه گردد. در این صورت برون‌سازی می‌کنیم؛ یعنی تئوریهای بالاتر یا منطق را در خود توسعه می‌دهیم تا بر اطلاعات احاطه پیدا کنیم.

۳. یادگیری فرایند ارگانیک تشکل یافتهٔ نوآوری و خلاقیت است، نه فرایند مکانیکی جمع‌آوری و انباشتن علم و معرفت یا فقط انباشتن حقایق بر روی هم. باید امکانات ذیل را برای یادگیرندگان فراهم ساخت: تجربه فرضیه‌سازی و پیش‌بینی کردن، دستکاری اشیاء و اطلاعات، جستجوی پاسخها، تصور کردن، رسیدگی و بررسی کردن و نوآوری به منظور ساختن علم و معرفت.

۴. یادگیری معنادار از طریق کنش و حل برخوردهای شناختی اتفاق می‌افتد که سبب باطل شدن ادراکات سطح پایین‌تر و غیرکامل قبلی ما می‌شود. معلمان در این فرایند تنها می‌توانند میانجی‌گری کنند.

تصویر ۱۵ـ۲

علاوه بر این چهار اصل، درک یادگیری دانش‌آموزان، تشخیص توانـاییهای رشد شناختی دانش‌آموزان را امکان‌پذیر می‌سازد؛ از توانایی انجام دادن کار با کمک افراد دیگر گرفته (تصویر ۱۵ـ۲) تا انجام دادن کار بـدون کـمک کسـی و بـتنهایی. معلمان نباید انتظار داشته باشند دانش‌آموزان در سطحی پایین‌تر از سطح رشد خود بیاموزند؛ مثلاً دانش‌آموزی که اصلاً زبان انگلیسی نمی‌داند نمی‌تواند ناگهان به زبان انگلیسی شروع به صحبت کند. در عین حال دانش‌آموزی که بسیاری از کلمات و اصطلاحات زبان انگلیسی را می‌داند نباید ساعتها و روزها را صرف نوشتن یا از بر کردن کلمات معمولی و پیش پـا افـتاده نـماید. مـا بـه هـیچ وجـه نـباید آنـچه را دانش‌آموزان از قبل می‌دانند یا آمادگی یـادگرفتنش را نـدارنـد بـه آنـان بـیاموزیم. متخصصان آموزشی، طراحی تجارب یادگیری را براساس دیدگاه ساختگرایـی بـر پایه پنج اصل آموزشی بنا کرده‌اند که بروکس و بروکس (Brooks & Brooks) این اصول را چنین مشخص نموده‌اند:(۱۵)

۱. مطرح کردن مشکلات مربوط به دانش‌آموزان؛

۲. سازماندهی یادگیری در حول و حوش مفاهیم اصلی؛

۳. جویا شدن نظر دانش‌آموزان و ارزش دادن به آن؛

۴. وفق دادن برنامه درسی به منظور عـنوان کـردن فـرضیات و حـدسیات دانش‌آموزان.

۵. ارزشیابی یادگیری دانش‌آموزان در قالب موضوع تدریس.

به این پنج اصل، مـی‌توان اصـل ششـمی را هـم اضـافه کـرد. مـتخصصان آموزشی که یادگیری را تحت عنوان سازندگی و سـاختن مـی‌شناسند، ابـزارهـا و فعالیتهایی را انتخاب می‌کنند که انواع فرصتها را برای ساختن عـلم و مـعرفت در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد. پولن (Polin) پیشنهاد می‌کند(۱۶) که متخصصان آموزشی هنگام انتخاب اینگونه ابزار باید به ویژگیهای ذیل توجه کنند: الف) ابزار و وسیله‌ای به کار گرفته شود که کل یادگیری را تشویق و حمایت کند، نه مهارتهای ریز و خورد شده را؛ ب) از ابزارهایی استفاده شود که بـعضی از دردسـرهای وظـیفه محول شده را کاهش می‌دهند؛ مثلاً به یادگیری بخشهایی کـه یـادگیرنده بـتنهایی

نمی‌تواند انجام دهد کمک می‌کنند. با ابزار این امکان فراهم می‌شود که وظیفه محول شده با سطوح مختلف پیچیدگی در اختیار دانش‌آموز قرار گیرد.

استفاده از فناوریهای الکترونیکی

فناوریهای الکترونیکی می‌توانند جزء لاینفک روشهای یادگیری بر اساس ساختگرایی باشند و به عنوان عناصر مهم تحولات در کلاس درس که حیاتی‌ترین محل تغییر و تحول است انجام وظیفه کنند (تصویر ۱۶-۲). مینز و اُلسون (Means & Olson) تحقیقات مربوط به تحولات مدرسه و فناوری را مرور کردند و به این نتیجه رسیدند که فناوری می‌تواند:(۱۷)

- معلمان را تحریک و دانش‌آموزان را درگیر وظایف و مطالب پیچیده‌تری نماید؛
- معلمان را حمایت کند تا به بیان کننده اطلاعات تبدیل شوند، نه پخش‌کننده آنها؛
- موقعیتهای امنی را برای معلمان فراهم آورد تا به صورت یادگیرنده در آیند

تصویر ۱۶-۲

و عقایدشان را درباره برنامه‌های درسی و روشهای تدریس با بقیه در میان بگذارند؛

- دانش‌آموزان را به انجام دادن کارهای مشکلتری تشویق کند؛

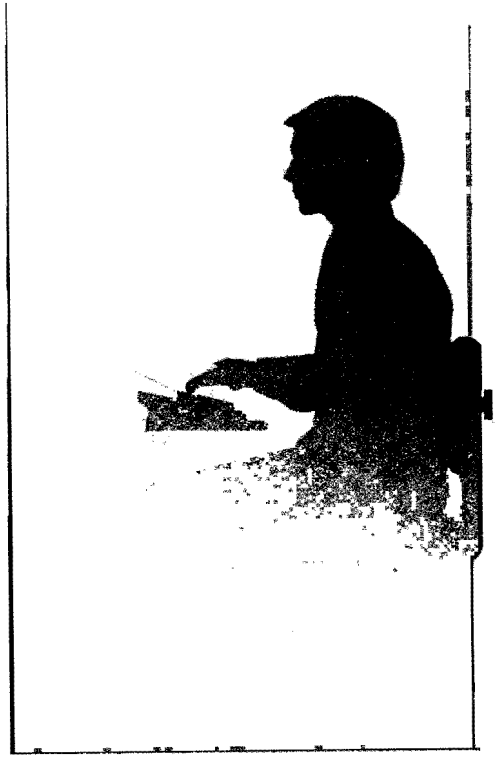
- اهمیت و ارزشهای فرهنگی را به کارهای مدرسه‌ای بیفزاید.

دنیای امروز دنیایی است که علم در آن با سرعت بسیار در حال گسترش است و همزمان با آن ادغام این دانش را در مهارتها و شغلهای جدید طلب می‌کند. اگر فناوری در فرایندهای آموزشی فعلی ادغام شود، می‌تواند نقش مؤثری در ایجاد محیطهای آموزشی داشته باشد؛ زیرا نمایشگر نحوه برخورد مردم با آن در دنیای واقعی است. فناوری می‌تواند با به کارگیری راهبردهای مشکل‌گشا در موقعیتهای یادگیری، تفکر خلاقانه را حمایت کند. فناوری می‌تواند محیطهایی را با موقعیتهای دنیای واقعی ایجاد کند که در آنها هم استفاده کننده و هم ابزار جای گرفته است. فناوری می‌تواند راهی برای توجه به ساختن و ایجاد علم و معرفت با حمایت از صحبت و گفتگو، عکس‌العمل نشان دادن و جستجوی مشترک باشد، نه ابزاری برای تحویل یا ارائه تعاریف و پاسخهای طوطی‌وار. فناوری می‌تواند با ارائه موضوعات، تنگناها و مشکلاتی که از فعالیتهای اصیل و معتبر سرچشمه گرفته‌اند، وسیله‌ای برای حرکت به ماوراء مشکل‌گشایی سنتی فراهم آورد. اگر متخصصان آموزشی به جای اینکه فناوریهای امروز و فردا را خطر و تهدید بدانند آنها را ابزاری قدرتمند برای یادگیری و زندگی تلقی کنند، می‌توانند با انتخاب عاقلانه، چگونگی استفاده از فناوریها را از عملکردهای امروزی به عملکردهای مبتکرانه فردا تبدیل کنند.

تصویر ۱۷-۲

معلمانی که در محیطهای غنی از فناوری قرار می‌گیرند دستخوش تحولات و تغییرات عظیمی می‌شوند (تصویر ۱۷-۲). دوایر، رینگ‌استاف و سندهلز (Dwyer, Ringstaff & Sandholtz) دریافتند[۱۸] که معلمانی که به فعالیت و کوشش برای ادغام فناوری در فرایند یادگیری پرداختند از فرایند رشدی چهار مرحله‌ای گذشتند (تصویر ۱۸-۲):

در سال اول، استفاده از فناوریها توجه آنان را به یادگیری نحوه استفاده از فناوری و چگونگی استفاده از آنها در حمایت از برنامه‌های درسی و روشهای سنتی جلب کرد. در سال دوم، آنان دریافتند که با استفاده از فناوری سریعتر می‌توانند محتوای برنامه‌های درسی خود را ارائه دهند و در نتیجه فرصت بیشتری



تصویر ۱۸-۲

برای تجربه یادگیری بر محور مشکل‌گشایی دارند. در سال سوم، بیشتر آنان به تدریج تغییری اساسی در دیدگاه خود از تدریس مشاهده کردند. فناوری در فرایند تدریس و یادگیری ادغام شد، و معلمان روشهای نوآوری مانند تدریس گروهی، توسعه برنامه‌های درسی گروهی، همکاری و تشریک مساعی شاگردان با یکدیگر، و پروژه‌ها و تکالیف میان‌رشته‌ای (interdisciplinary assignments) را به کار گرفتند. در آخرین سال، معلمان، محیطهای یادگیری نوی را به وجود آوردند که فناوری در آن به عنوان نوعی ابزار یادگیری انعطاف‌پذیر به‌کارگرفته شد. آنان به جایی رسیدند که یادگیری را فرایندی خلاق و واکنشی تلقی کردند و آموختند که علم و معرفت چیزی است که یادگیرندگان می‌سازند، نه چیزی که از معلمان خود دریافت می‌کنند.

روشی دیگر برای طراحی فرصتهای یادگیری

گفتیم که «طراحی» فرایندی است که متخصصان آموزشی از آن استفاده می‌کنند تا از روی قصد و منظور، فرصتهای یادگیری مناسب را برای دانش‌آموزان طراحی کنند. در اینجا الگویی متفاوت برای طراحی فرصتهای یادگیری براساس عقاید ساختگرایان از یادگیری که نورتون و ویبرگ (Norton & Wiburg) پیشنهاد کرده‌اند[۱۹] ارائه می‌شود؛ فرایندی که براساس درک واکنش بین چهار عامل طراحی است: پایه‌های یادگیری، محتوا، ابزار، و فعالیتهایی که در نظام استوار ارزشیابی و محیطهای یادگیری صورت می‌گیرد.

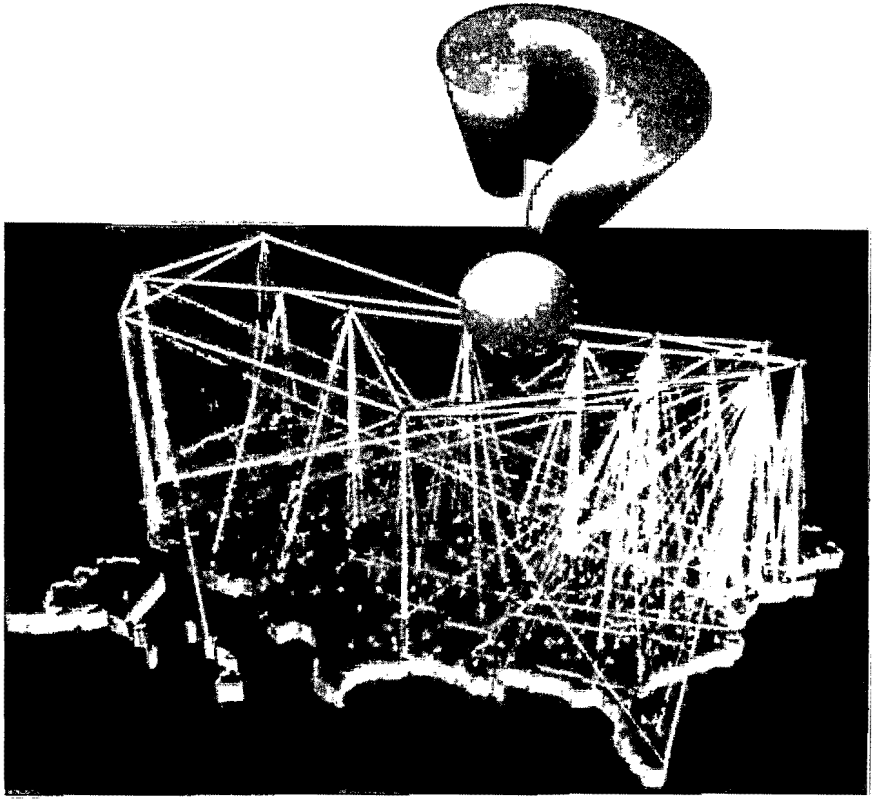
پایه‌های یادگیری

ما در دنیایی زندگی می‌کنیم که مبتنی بر نمادهاست. چگونه متخصصان آموزشی می‌توانند فرصتهایی را برای یادگیری طراحی کنند که دانش‌آموزان را در سیر از این سیستمهای سمبولیک پیچیده یاری دهند؟

برعکس زمانهای گذشته، امروزه دیگر ممکن نیست که یک نفر درباره همه آنچه وجود دارد بداند؛ با وجود این، دانش‌آموزان باید فرصتهای متعددی داشته باشند تا مطلع و آگاه بار بیایند. متخصصان آموزشی چگونه باید درباره اینکه

چه علم و معرفتی مهم است تصمیم‌گیری کنند؟ و چه راهبردهایی را می‌توانند برای پیشبرد علم دانش‌آموزان به کار گیرند؟

در عصر پیچیده فناورانه، دانش‌آموزان باید فرصتهای گوناگونی را برای اینکه حلال مشکلات شوند در اختیار داشته باشند. معلمان چگونه می‌توانند فرصتهایی را برای دانش‌آموزان فراهم کنند تا یاد بگیرند منتقدانه فکر کنند، مشکلات را حل کنند و تفکر و تعمق را با عمل مرتبط سازند؟ فناوری همه جای دنیا را با ارتباطات تار عنکبوتی تو در تو و در هم بافته به هم وصل کرده است و مسئولیت برخورد با این پیچیدگی دیگر برعهده یک عده به خصوص نیست، بلکه برعهده همگان است (تصویر ۱۹-۲). باید فرصتهایی برای دانش‌آموزان فراهم شود تا بیاموزند چگونه به



تصویر ۱۹-۲

صورت جزئی از جامعه یادگیرندگان در آیند. ما در خطر غرق شدن در اطلاعات هستیم. دانش‌آموزان باید فرصتهای گوناگونی داشته باشند تا از این اطلاعات برای هدایت و پیشبرد زندگیشان استفاده کنند. چگونه به دانش‌آموزان بیاموزیم که تحقیق کنند، اطلاعات به دست آمده را دسته‌بندی کنند، نتایجی به دست آورند، و سپس نتایج استفاده مؤثر از اطلاعات را گزارش دهند؟

وقتی متخصصان آموزشی فرصتهای یادگیری را برای دانش‌آموزان طراحی می‌کنند، باید به این سؤال پاسخ دهند (تصویر ۲۰ـ۲) که چه جنبه‌هایی از تخصص و مهارت دانش‌آموز در پایه‌های یادگیری نیاز به پرورش دارد؟

تصویر ۲۰ـ۲

انتخاب محتوای مناسب

متخصصان آموزشی هنگام طراحی فرصتهای یادگیری باید محتوای یادگیری را برگزینند که ممکن است جزء علائق و نیازهای زندگی دانش‌آموزان باشد، یا قسمتی از برنامه درسی از پیش تجویز شده، مانند تاریخ، ادبیات و علوم، یا ارزشهای تأیید شده در جامعه به منزله مطالب پایه‌ای برای زندگی و کمک به آن جامعه، یا از حوادث موجود، اخبار روز یا اطلاعات حرفه‌ای که متخصصان برنامه‌ریزی و

متخصصان محتوایی آنها را اقتباس کرده‌اند. متخصصان آموزشی در زمان طراحی فرصتهای یادگیری باید به این سؤال پاسخ دهند که چه عقاید، مفاهیم، موارد پژوهشی یا معلومات محتوایی را در قالب فرصتهای یادگیری برای دانش‌آموزان طراحی کنند که سبب گسترش تخصص آنان شود؟

انتخاب ابزار مناسب

ابزار، واسط بین دنیای ما و ادراکات ما به شمار می‌رود، اما خنثی نیست. هر ابزاری که انسان اختراع می‌کند در راههای دستیابی به تجارب تأثیر می‌گذارد؛ برای مثال، چاپ ابزاری است که بخوبی برای ضبط کردن و نگهداری خاطرات فردی و گروهی، همچنین برای تشویق عادتهای روزمره و منطقی ذهنی به انسان خدمت کرده است. تصاویر، چه به صورت فیلم، ویدئو، یا تصویر ثابت، شکلهای عاطفی‌تر، پویاتر و احساسی‌تر تجارب ما را ضبط و نگهداری می‌کنند.

وقتی متخصصان آموزشی فرصتهای یادگیری را برای دانش‌آموزان طراحی می‌کنند، باید ابزار یا مجموعه‌ای از ابزار را انتخاب کنند؛ مثلاً اگر دانش‌آموزان بخواهند روش استفادهٔ گیاهان از آب، نور خورشید و مواد غذایی را بفهمند، یک کتاب درسی، یک کتاب مرجع و یک کتابخانه الکترونیکی که همه ابزار تلقی می‌شوند اطلاعات فکری مهمی را فراهم می‌آورند. اما اگر دانش‌آموزان بخواهند عملکرد آب، نور خورشید، خاک و کودشیمیایی را در تولید گیاهان بررسی، آزمایش و تجربه کنند (تصویر ۲۱-۲)، مشاهده رشد یک گیاه در لبه پنجره یا در برنامه‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای فرصتهایی را برای آنان فراهم می‌سازد. اگر دانش‌آموزان بخواهند با فرهنگ یا مسأله‌ای مورد توجه یا مشکلی در جامعه آشنا شوند، مشاهده تصاویر یک فیلم یا نوار ویدئو این امکان را فراهم می‌آورد. آیا شما می‌خواهید دانش‌آموزان درباره موضوعی تحقیق و بررسی کرده، نظر خود را ارائه دهند؟ اطمینان از توانایی دانش‌آموزان در استفاده از منابع کتابخانه‌ای، اینترنت، مداد و کاغذ، واژه‌پردازها و برنامه‌های رایانه‌ای نمایشی مانند پاور پوینت

تصویر ۲۱ـ۲

(Power Point) می‌تواند فرصتهای یادگیری سالم و مستحکمی را ایجاد کند. متخصصان آموزشی هنگام طراحی فرصتهای یادگیری باید به این سؤال پاسخ دهند که دانش‌آموزان از چه ابزارهایی می‌توانند برای تقویت و حمایت از فرصتهای یادگیری استفاده کنند؟

انتخاب فعالیتهای مناسب

وقتی به دانش‌آموزان خط‌کش داده می‌شود و از آنان خواسته می‌شود تا اشیاء مختلفی را در کلاس درس اندازه بگیرند، اندازه‌گیری را می‌آموزند. هنگامی که از آنان خواسته می‌شود تا طرح مقیاس کلاس درس را بکشند، می‌آموزند چگونه از اندازه‌گیری برای سازماندهی استفاده کنند. وقتی آنان مطلبی را درباره تمدن یونانیها یا رومیها می‌خوانند می‌توانند آن را شرح دهند و هنگامی که در کار با برنامه‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای درباره این تمدنها درگیر می‌شوند، پویایی رشد و گسترش این تمدنها را تجربه می‌کنند.

فعالیتهایی که متخصصان آموزشی برای دانش‌آموزان انتخاب می‌کنند بر یادگیری آنان تأثیر می‌گذارد. هدفهای آموزشی و فعالیتهای دانش‌آموزان باید با یکدیگر همخوانی داشته باشد و وابسته به هم و مکمل هم باشد. فعالیتهایی که شاگردان با آنها درگیر می‌شوند باید از میان امکانات بسیار زیاد با دقت فراوان و با درک روشن از ارتباط بین فعالیت و یادگیری مورد نظر برگزیده شوند. اگر دانش‌آموزان به تهیه روزنامه، تولید برنامه ویدئویی، مصاحبه با متخصص، تجزیه و تحلیل داستان، یا خواندن کتاب درسی بپردازند، آیا هدفهای یادگیری به بهترین وجهی به دست خواهد آمد؟ متخصصان آموزشی هنگام طراحی فرصتهای یادگیری باید به این سؤال پاسخ دهند که چه مبارزات، فعالیتها یا مسائلی دانش‌آموزان را در واکنش متقابل نسبت به پایه‌های یادگیری، محتوای مورد یادگیری، و ابزارها درگیر می‌سازد؟

در طراحی هدفدار تجارب یادگیری برای دانش‌آموزان، نمی‌توان این چهار مورد را تسلسل مراحل تلقی کرد، بلکه متخصصان آموزشی باید به نقش پیچیده بین پایه‌های یادگیری، محتوا، ابزار و فعالیتها نیز توجه داشته باشند. هر تصمیم در این طراحی باید بر طبق واکنشهای متناسب آن نسبت به موضوعات دیگر اتخاذ شود. طراحان باید به طور مرتب هر یک از چهار سؤال ارائه شده را از خود بپرسند، زیرا توجه به آنها واحد و کلّ پویایی را می‌سازد.

ارزشیابی و محیطهای یادگیری

هر طرحی، هر چقدر هم که عالی تولید شده باشد، تا زمانی که در فرایند آموزشی کاملی گنجانده نشود چیزی جز یک عقیده مجزا و انفرادی نیست؛ بنابراین، طراحی فرصتهای یادگیری تأثیری در دانش‌آموزان نخواهد داشت مگر اینکه در محیط آموزشی مناسبی اجرا شده و با طرحی مکمل برای ارزشیابی همخوانی داشته باشد؛ برای مثال اگر از دانش‌آموزان خواسته شود تا محل زندگی مناسبی برای حیوانات صحرایی طراحی کنند، طرح سؤالاتی در مورد نام و خصوصیات این

حیوانات به هیچ وجه نمی‌تواند ارزشیابی واقعی از تواناییهای آنان باشد. اگر دانش‌آموزان دو نقطه از جهان به جمع‌آوری اطلاعات گروهی درباره کیفیت آب آشامیدنی در محیطشان مشغولند، ارزشیابی باید شامل این اطلاعات باشد که دانش‌آموزان چگونه با جوامع الکترونیکی همکاری می‌کنند و در جمع‌آوری اطلاعات علمی و تجزیه و تحلیل آنها درگیر شده‌اند؛ بنابراین، متخصصان آموزشی باید در این باره به این سؤال پاسخ دهند که چه واکنشها و ارزشیابیهایی یادگیری مورد نظر را ترغیب و حمایت می‌کنند؟

خلاصه

راهبردهای آموزشی مدرن برای طراحی تجارب یادگیری دانش‌آموزان در جهت پاسخگویی به نیازهای جامعه صنعتی متکی بر مواد نوشتاری توسعه یافته است که به بهترین صورت در «کارآیی» خلاصه می‌شود.

اصول «کارآیی» همراه با «علم» ارزشیابی موشکافانه و معیارهای دقیق، همچنان از رهنمودهای اصلی در طراحی فرصتهای یادگیری در جوامع آموزشی است. در میان الگوهای مختلف مبتنی بر روش کارآیی می‌توان از روش آموزش برنامه‌ای اسکینر، هدفهای رفتار آموزشی میگر، یادگیری در حدّ تسلط مداس، هیستینگز و بلوم و شرایط یادگیری گانیه نام برد.

نظریات یادگیری در مدل «کارآیی» توجه متخصصان آموزشی را به نکات ذیل معطوف می‌کند: یادگیری فردی، یادگیری اطلاعات، مهارتها و حقایق منزوی، استفاده از کتابها به منزله منابع اصلی اطلاعات؛ طراحی فرصتهای یادگیری برای ارائه محتوای «برنامه درسی آشکار»؛ روشهایی برای ارائه آنچه باید یاد گرفته شود، نه هدفهای یادگیری و سرانجام اینکه معلمان تکنیسینهایی هستند که سرعت یادگیری را بالا می‌برند و علم مستقل از موقعیتهایی است که در آن یاد گرفته می‌شود و به کار می‌رود.

منتقدان مدل کارآیی نگرانیهای خود را درباره ارزش این مدل در طراحی تجارب یادگیری برای دانش‌آموزان امروزی چنین اظهار می‌دارند که اصول یادگیری

وابسته به این مدل ممکن است از توانایی یادگیرندگان در همکاری فعالانه و تشریک مساعی کامل در جامعهٔ امروزی بکاهد. متخصصان آموزشی طراح تجارب یادگیری برای دانش‌آموزان امروزی باید برای کلّ یادگیری طراحی کنند. آنان باید تشخیص دهند که بخش عمده‌ای از یادگیری به صورت اجتماعی و گروهی انجام می‌گیرد. یادگیری برای زندگی آینده نیست، بلکه برای حال است و دانش‌آموزان ظروفی نیستند که باید پر شوند، بلکه سازندگان دانش خود هستند. وقتی معلمان به استفاده و تکیه بر مدل کارآیی به عنوان راهنمای طراحی فرصتهای یادگیری برای دانش‌آموزان خود ادامه می‌دهند، دانش‌آموزانشان می‌دانند که در خارج از کلاس درس و مدرسه از همسالان، تلویزیون، و خیلی از آنان، با استفاده از رایانه می‌آموزند.

در طراحی فرصتهای یادگیری برای دانش‌آموزان امروز آگاهی از دو عامل مهم است: ساختگرایی و قدرت فناوریهای الکترونیکی امروزی. عقاید ساختگرایان کاملاً مخالف عقاید سنتی یادگیری است که در آن حقایق و مفاهیم محدودی به دانش‌آموزان ارائه می‌شود و از آنان خواسته می‌شود به از برکردن آنها بپردازند. طبق نظر ساختگرایی، افراد خودشان ادراکات خود را از دنیایی که در آن زندگی می‌کنند می‌سازند. فناوریهای الکترونیکی می‌توانند جزء لاینفک روشهای یادگیری براساس ساختگرایی باشند و به عنوان اجزاء مهم تحول درکلاس درس که حیاتی‌ترین محل تغییر و دگرگونی است انجام وظیفه کنند.

طراحی فرایندی است که متخصصان آموزشی از روی قصد به کار می‌گیرند تا فرصتهای یادگیری مناسب را براساس چهار عامل: پایه‌های یادگیری، محتوا، ابزار، و فعالیتهایی که در نظام استوار ارزشیابی و محیطهای یادگیری صورت می‌گیرد برای دانش‌آموزان طراحی کنند.

تمرینات

۱. در تصمیمات آموزشی روزانه معلمان عقایدی درباره یادگیری نهفته است، اگرچه ممکن است توأم با بی‌خبری، غیرعمدی و بدون صراحت و روشنی باشد. نظر شما دربارهٔ یادگیری دانش‌آموزان چیست؟ آن را با همکلاسان خود

در میان بگذارید و سپس در این باره بحث کنید که چگونه کلاسی می‌تواند نظریه یادگیری شما را به اجرا درآورد و چگونه فناوری می‌تواند برای حمایت از مدل یادگیری شما مورد استفاده قرار گیرد؟

۲. طبق روش یادگیری در حد تسلط تمام یادگیرندگان اگر زمان لازم در اختیارشان قرار گیرد و از آنان حمایت شود می‌توانند موفق شوند؛ در حالی که براساس نظریه دیگری یادگیری دانش‌آموزان یک کلاس به طور طبیعی در قالب منحنی بهنجار (normal curve) صورت می‌گیرد؛ یعنی بعضی از دانش‌آموزان احتمالاً مردود می‌گردند، عده معدودی ممتاز شناخته می‌شوند و بیشتر آنان در محدوده متوسط قرار می‌گیرند؟ در این میان آیا فناوری می‌تواند زمان و حمایت بیشتری را برای یادگیری فراهم سازد؟

۳. یک نظریه‌پرداز یادگیری را برای مطالعه انتخاب کنید. یافته‌های خود را دربارهٔ این شخص به کلاس ارائه دهید و پیشنهادهایی را درباره اینکه چگونه فناوری می‌تواند در چهارچوب فکری این نظریه‌پرداز مورد استفاده قرار گیرد بیان کنید (این فعالیت را می‌توانید به صورت فردی یا گروهی کوچک انجام دهید). یکی از روشهای ارائه این پروژه به کلاس نقش‌آفرینی نظریه‌پرداز انتخابی به وسیله دانشجویان در کلاس است که به پرسش و پاسخ با شاگردان کلاس در مورد نظریه مورد نظر و استفاده از فناوری در آن می‌پردازند.

۴. یک محتوا را به دو روش یعنی ارائه درس به طور سنتی با تکیه بر معلم، و براساس نظریه ساختگرایی به کلاس ارائه دهید. احساس خود را به عنوان معلم یا به عنوان دانش‌آموز در هر کدام از این روشها بیان کنید و بگویید چه نوع یادگیری برای هر کدام از این روشها مناسب به نظر می‌رسد؟

۵. نظریه ساختگرایان را در مورد علم مورد بحث قرار دهید. یک سؤال جالب برای شروع بحث می‌تواند چنین باشد: «علم و دانش درکجا وجود دارد؛ آیا درکتاب است یا در فکر یادگیرنده؟».

یادداشتها

1. Thorndike, E. L. (1921).
2. Kleibard, H. M. (1995).
3. Skinner, B. F. (1954), pp. 86-97.
4. Tyler, R. W. (1975), pp. 11-31.
5. Mager, R. (1962).
6. *Op. cit.*
7. Bloom, B. S., G. F. Madaus & J. T. Hastings (1981), p. 51.
8. Gagné, R. M. (1987).
9. Wiburg, K. M. (1997).
10. Brown, J. S., A. Collins & P. Duguid, (1989), pp. 32-41.
11. Resnick, L. (1987).
12. Lave, J. (1988).
13. Brooks, J. G. & M. G. Brooks (1993).
14. Fosnot, C. T. (1989).
15. Brooks, J. G. & M. G. Brooks (1993).
16. Polin, L. (1992), pp. 6-7.
17. Means, B. & K. Olson (1996).
18. Dwyer, D. C., C. Ringstaff & J. H. Sandholtz (1990).
19. Norton, P. & K. M. Wiburg (1998).

فصل سوم

کاربردهای رایانه در آموزش و یادگیری

سؤالات مورد بررسی

۱. بعضی از دسته‌بندیهای عملی کاربردهای رایانه در آموزش و پرورش کدام است؟

۲. چگونه کاربردهای رایانه در مدیریت مدرسه با وظایف معلم، فناور آموزشی، یا مدیر ارتباط پیدا می‌کند؟

۳. چگونه کاربردهای رایانه در آموزش و یادگیری با راهبرد معلم‌محوری یا دانش‌آموزمحوری ارتباط پیدا می‌کند؟

۴. شکل درس عادی مشق و تمرین چگونه است و چگونه رایانه می‌تواند در چنین درسی مورد استفاده قرار گیرد؟

۵. شکل درس مربیگری چگونه است و چگونه می‌توان رایانه را در چنین درسی مورد استفاده قرار داد؟

۶. شکل درس شبیه‌سازی چگونه است و چگونه رایانه می‌تواند در چنین درسی مورد استفاده قرار گیرد؟

۷. نقش معلم و دانش‌آموز در سه راهبرد ذکر شده در بالا چیست؟

۸. برنامه‌های چندرسانه‌ای از چه تشکیل می‌شود و به یادگیرنده چه عرضه می‌کند؟

۹. سواد رایانه‌ای چیست و آینده آن چگونه پیش‌بینی می‌شود؟

۱۰. آموزش با مدیریت رایانه به معلم چه عرضه می‌کند؟

۱۱. چگونه رایانه می‌تواند قابلیتهای معلم را در طراحی مواد آموزشی افزایش دهد؟

۱۲. چگونه می‌توان رایانه را به عنوان ابزار اطلاعاتی برای دانش‌آموزان مورد استفاده قرار داد؟

۱۳. چگونه می‌توان از رایانه به عنوان یک ابزار تحقیقاتی استفاده کرد؟

مقدمه

رایانه نوعی ابزار عملی برای دانش‌آموز و معلم است که هماهنگ با راهبردهای متعدد آموزش و یادگیری می‌توانند از آن استفاده کنند. در این فصل چشم‌اندازی کلی همراه با طبقه‌بندی کاربردهای رایانه در آموزش و پرورش عرضه شده است تا دید بازتر و پیشرفته‌تری از گستره کاربردها و همچنین درک بهتری از ارتباط آنها داشته باشیم. طبقه‌بندی پیشنهادی براساس سلسله مراتب و با تقسیم‌بندی آنها برحسب کارکردشان ارائه شده است.

رایانه در آموزش و پرورش

طبقه‌بندی به منظور گروهبندی اشیاء شبیه به هم برای مطالعه و بررسی صورت می‌گیرد. در طبقه‌بندیهای اولیه، نرم‌افزارهای رایانه‌ای به دو دسته تقسیم شده است: آموزش با کمک رایانه (Computer-Assisted Instruction-CAI) و آموزش با مدیریت رایانه (Computer-Managed Instruction-CMI). طبقه‌بندی مذکور در حال حاضر مورد قبول نیست. در طبقه‌بندی جدید پیشنهادی بر کارکردها و چگونگی استفاده از برنامه تأکید می‌شود.[۱] در این طبقه‌بندی، استفاده کارکردی رایانه در آموزش و پرورش به سه دسته تقسیم شده است: مدیریت، آموزش و یادگیری، و پژوهش عمل‌نگر. مدیریت شامل کاربردهای مدرسه‌ای و کلاسی در بودجه، صورت موجودی، حفظ سوابق دانش‌آموزان و معلمان، ارتباطات و گردش کتابخانه

است. آموزش و یادگیری به دو دسته تقسیم می‌شود: آموزش معلم‌محوری و یادگیری دانش‌آموزمحوری. در آموزش معلم‌محوری نقش برنامه‌ها در تعامل مستقیم با دانش‌آموزان تحت کنترل معلم در طراحی، توسعه و ارائه آموزش بررسی می‌شود. در یادگیری دانش‌آموزمحوری کاربردهای مربوط به دانش‌آموزان درگیر در فعالیتهای ساختگرایی که به یادگیری منجر می‌شود بررسی می‌گردد. این دسته‌ها برای تشخیص و معرفی کاربردهای عمومی رایانه به دسته‌های کوچکتری تقسیم شده است. پژوهش عمل‌نگر شامل کاربردهایی در زمینه ذخیره داده‌ها و تجزیه و تحلیل آماری است. این کاربردها باید از لحاظ کمک به آموزش و یادگیری با قرار دادن معلم در نقش محقق برای بررسی جنبه‌هایی از تمرینات کلاسی مشخص شود.

طبقه‌بندی برنامه‌های رایانه‌ای امکان شناسایی و مقایسه برنامه‌های شبیه به هم را فراهم می‌کند. علاوه بر طرحی که در این فصل پیشنهاد شده طرحهای سازمانی دیگری نیز ممکن است ارائه شود که استفاده از طبقه‌بندی شناسایی برنامه‌ها و وظیفه معلمان راکه در نهایت درباره مواد مورد استفاده درکلاس درس تصمیم‌گیری می‌کنند، تسهیل می‌بخشد. این عمل سبب درک بهتر نحوه انتخاب، ارزشیابی و مدیریت مجموعه برنامه‌های رایانه‌ای می‌شود. در این فصل بر مدیریت و آموزش و یادگیری تأکید می‌شود، اگرچه پژوهش عمل‌نگر نیز به طور خلاصه بررسی شده است. اجزاء آموزش معلم‌محوری به صورت کاملتر مورد بررسی قرار گرفته است. در نظریه‌های یادگیری و ارزشیابی مداوم از فناوریهای جدید بر رشد و توسعه یادگیری دانش‌آموزمحوری بسیار تأکید شده است.

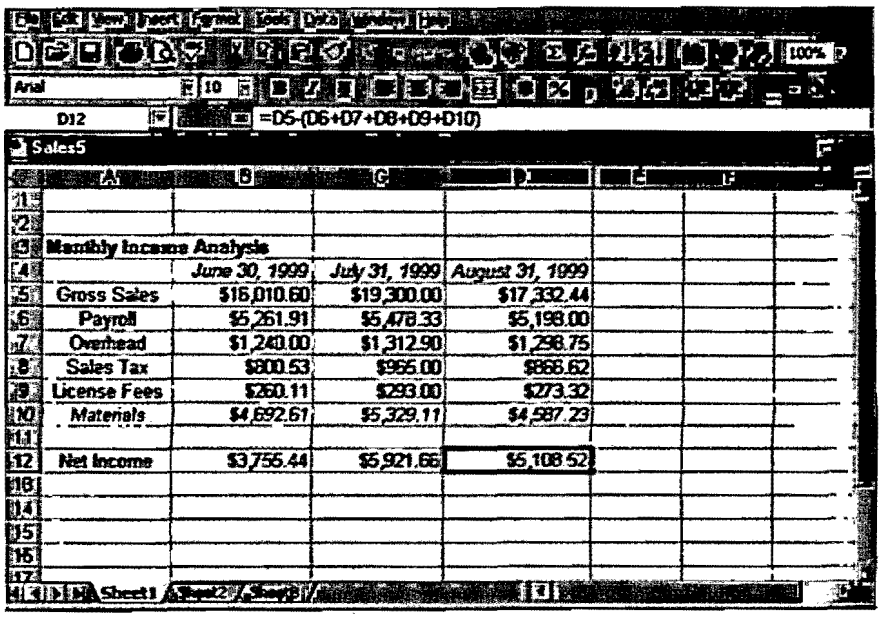
مدیریت مدرسه

در حیطه مدیریت مدرسه و کلاس درس، زمینه‌های متعددی وجود دارد که رایانه می‌تواند در آنها کاربردهای بسیار مناسب و شایسته‌ای داشته باشد. در هر زمینه‌ای

با استفاده از رایانه می‌توان در زمان صرفه‌جویی کرد، صحت اطلاعات را بهبود بخشید و مقدار حجیمی از داده‌ها را با کارآیی تمام اداره کرد.

بودجه

معلمان، رؤسای بخش و مدیرانی که با مواد آموزشی، گردشهای علمی، فعالیتهای کانون دانش‌آموزی، کارکنان، و نیازهای اداره سر و کار دارند باید بودجه‌های مختلفی را مشخص کنند (تصویر ۱ـ۳). آنان در تعیین میزان بودجه مورد نیاز به اسناد و اطلاعات تاریخی تکیه دارند. به استثنای بودجه‌بندی براساس صفر (روشی که در آن اطلاعات بودجه‌ای هر سال از صفر شروع می‌شود)، بودجه‌های قبلی اساس توسعه بودجه آینده را تشکیل می‌دهد. برای این کار لازم است از شیوه‌های قبلی کار، تخصیص اعتبارات و مخارج کاملاً آگاهی یابیم. انجام دادن پیش‌بینیهای لازم در حیطه‌های ثبت‌نام، نیازهای کارکنان، تغییرات برنامه‌ریزی و تورم در مدارس و برنامه‌ها

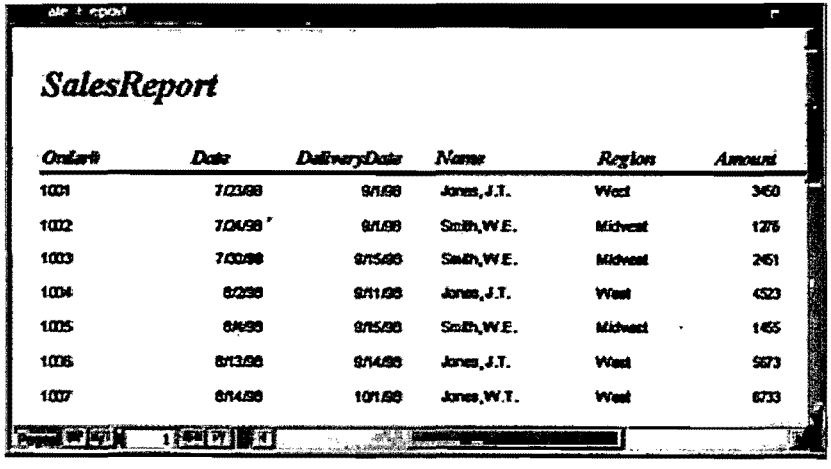


تصویر ۱ـ۳

در مدارس اهمیت بسیاری دارد. برنامه‌های برگه‌های گسترده و اداره کننده‌های فایلها ابزار مفیدی در تهیه و اداره بودجه به شمار می‌رود. آنها از یک طرف، اسناد و مدارک صحیح و به‌روز را بموقع در اختیار استفاده کننده قرار می‌دهند و از طرف دیگر، تغییرات و تحولات را به صورت پویا یا دستکاری متغیرها را به وسیله استفاده کننده پیش‌بینی می‌کنند. برگه‌های گسترده ابزار «چه خواهد شد اگر...» نامیده شده است که بلافاصله وقتی استفاده کننده می‌پرسد، «چه خواهد شد اگر این مقدار تغییر کند؟ و چه تأثیری در سایر موارد خواهد گذاشت؟» نتایج را منعکس می‌کند.

صورت موجودی

کارکنان مدارس مسئولیت اقلام بسیار متعددی را برعهده دارند؛ از غذا، لوازم سرایداری و کتابهای درسی گرفته تا مواد مربوط به برنامه‌های درسی و وسایل آموزشی. در برنامه مدیریت فایل براساس رایانه (Computerized File Management)، استفاده، صورت موجودی، محل اقلام و وضعیت آنها به آسانی و با دقت ضبط می‌شود، و اطلاعات فوری در دسترس قرار می‌گیرد (تصویر ۲-۳).



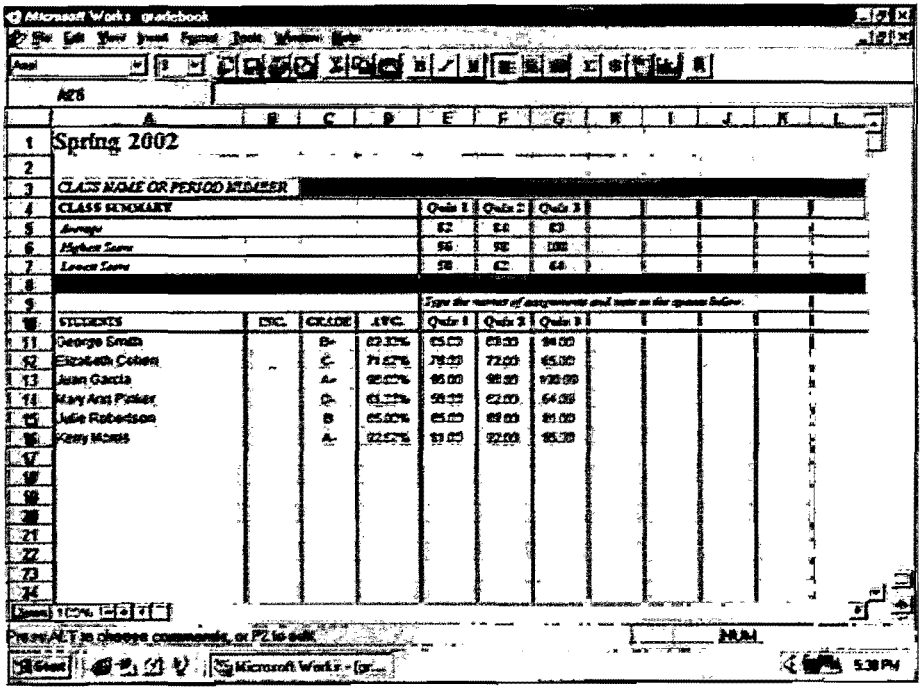
SalesReport

OrderN	Date	DeliveryDate	Name	Region	Amount
1001	7/23/98	9/1/98	Jones,J.T.	West	3450
1002	7/24/98	9/1/98	Smith,W.E.	Midwest	1275
1003	7/30/98	9/15/98	Smith,W.E.	Midwest	2451
1004	8/2/98	9/11/98	Jones,J.T.	West	4523
1005	8/4/98	9/15/98	Smith,W.E.	Midwest	1455
1006	8/13/98	9/14/98	Jones,J.T.	West	5673
1007	8/14/98	10/1/98	Jones,W.T.	West	6733

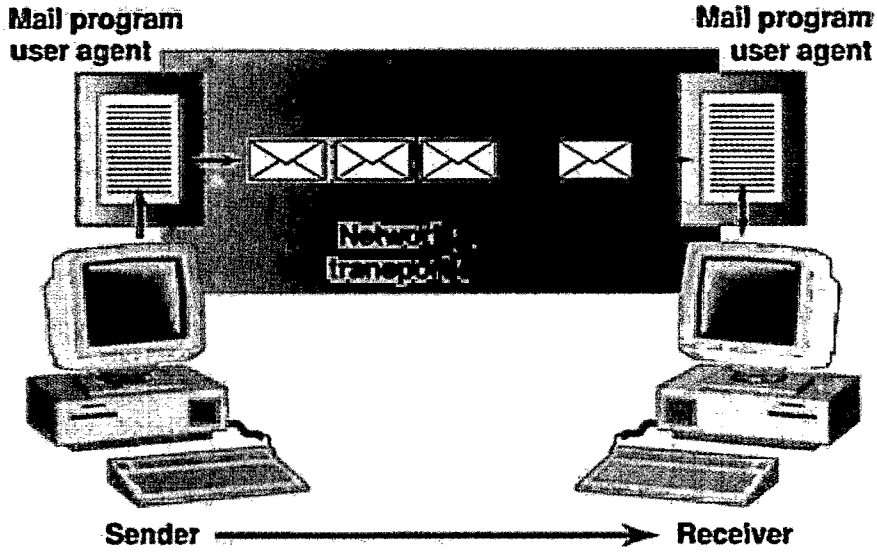
تصویر ۲-۳

سوابق دانش‌آموزان

در مدارس جمع‌آوری سوابق متعدد دربارهٔ دانش‌آموزان ضرورت دارد. بسیاری از این اطلاعات را می‌توان به صورت الکترونیکی ذخیره کرد. سوابق بهداشتی و واکسیناسیون هر کدام از دانش‌آموزان از کلاسهای ابتدایی آغاز می‌شود. اطلاعات مربوط به خانواده و والدین ضبط می‌شود. صورت حضور و غیاب به طور بسیار دقیق تهیه می‌گردد. نمرات دانش‌آموزان محاسبه و ذخیره می‌شود (تصویر ۳-۳) و سپس گزارشهایی براساس دفترهای نمرات الکترونیکی (electronic gradebooks) تهیه می‌گردد. شرکت در برنامه‌های ورزشی، موسیقی، کودکان استثنایی و فعالیتهای فوق برنامه یادداشت می‌شود. در شکلهای سنتی و قدیمی، جمع‌آوری سوابق به صورت دستی انجام می‌شد که بسیار وقت‌گیر بود و در ضمن از آنجاکه مرتبط ساختن مطالب مختلف به یکدیگر براحتی امکان‌پذیر نبود استنتاج



تصویر ۳-۳



تصویر ۴ـ۳

اطلاعات از مجموعه آنها بسیار محدود بود. نظامهای رایانه‌ای خوب طراحی شده، سریعتر و مؤثرتر است و شرح حال کاملتر و اطلاعات بالقوه مفیدتری را درباره هر کدام از دانش‌آموزان در اختیار قرار می‌دهد.

سوابق معلمان

معلمان علاوه بر اطلاعات مربوط به دانش‌آموزان به اطلاعات مربوط به کار خود نیز نیاز دارند؛ مانند طرحهای درس، بانکهای سؤالات امتحانی و یادداشتهای مربوط به ارزشیابیهایشان. آنان می‌توانند از طریق پست الکترونیکی با متخصصان آموزشی دیگر نیز ارتباط برقرار کرده، در بحثهای خدمت‌رسان پستی شرکت کنند و از رایانهٔ خود برای نسخه‌برداری اطلاعات از اینترنت و دیسک سخت برای استفاده در کلاسهای خود استفاده کنند. همچنین می‌توانند واژه‌پردازها را برای تهیه یادداشتهای روزانه‌که منعکس‌کننده فعالیتهای تدریسی ایشان است به‌کار برند، یا از

برنامه‌های مدیریت بانکهای اطلاعاتی برای ذخیره مواد صوتی یا تصویری برای قراردادن در پرونده سوابق حرفه‌ای خود استفاده کنند.

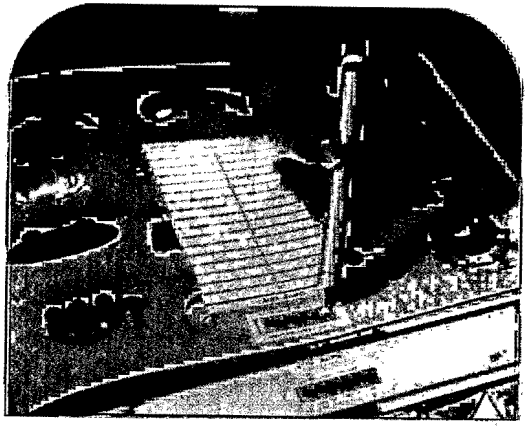
ارتباطات

مشارکت والدین در امور مدرسه پیشرفت دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و ارتباط والدین با مدرسه را بهبود می‌بخشد. ارتباطات نوشتاری و الکترونیکی به وسیله رایانه بسیار آسانتر شده است. نامه‌های شخصی و اختصاصی برای والدین که با استفاده از واژه‌پردازها تهیه می‌شود باعث صرفه‌جویی بسیار در وقت و افزایش میزان مکاتبه بین مدرسه و خانه می‌گردد. با استفاده از برنامه نمایشی رومیزی (desktop presentation program) معلمان و مدیران می‌توانند نحوه ارائه مطالب خود به دانش‌آموزان و همچنین والدین و گروههای اجتماعی را بهبود بخشند. با به‌کارگیری مودم‌ها (modems) مدارس می‌توانند نامه‌ها، گزارشها، بخشنامه‌ها و... را فوراً در سراسر ناحیه پخش کنند (تصویر ۴-۳) و معلمان می‌توانند به طرح درسهایی که بر روی تابلوهای اعلانات الکترونیکی نصب شده دسترسی پیدا کنند. بعضی از مدارس با ایجاد سایت خود بر روی وب به دانش‌آموزان امکان می‌دهند تا از طریق آن در هر زمان و مکانی از تکالیف خود با خبر شوند. دانش‌آموزان از طریق پستهای الکترونیکی همکلاسانشان یا با تماس با معلم یا مربیان روی خطی (on-line) می‌توانند سؤالات خود را در مورد تکالیف درسی مطرح کنند. آنان با دسترسی به رایانه و مودم می‌توانند با افراد دیگر با هزاران کیلومتر فاصله ارتباط برقرار کنند و از اصطلاح «دهکده جهانی» به طور حقیقی واقف شوند.

گردش کتابخانه

شیوه‌های دستی گردش کتاب سالهاست که در مدارس و کتابخانه‌های عمومی وجود دارد. اگرچه شیوهٔ دستی ثبت کتابهای امانت داده شده و کتابهای بازگردانده شده مورد قبول است، بسیار وقت‌گیر نیز هست. در شیوهٔ خودکار رایانه‌ای از طریق

رمزهای نواری یا میله‌ای (bar codes) موجود در تمام مواد کتابخانه (تصویر ۵ـ۳) می‌توان امانت دادن و بازگرداندن کتابها و سایر مواد را ثبت کرد و در هر زمان فهرستی از تمام مواد موجود در کتابخانه یا موادی که زمان بازگرداندن آنها گذشته تهیه نمود، یا می‌توان موجودی کتابخانه را به صورتی دقیق، که سابقاً هیچ‌گاه امکان‌پذیر نبوده، کنترل کرد و آمارهای استفاده از کتابخانه را محاسبه نمود. در شیوهٔ گردش کتابخانه رایانه‌ای وظایف موجود سریعتر و دقیقتر از شیوهٔ دستی انجام می‌شود و اطلاعاتی در اختیار استفاده کننده قرار می‌گیرد که در گذشته به آسانی عملی نبود.



تصویر ۵ـ۳

آموزش و یادگیری

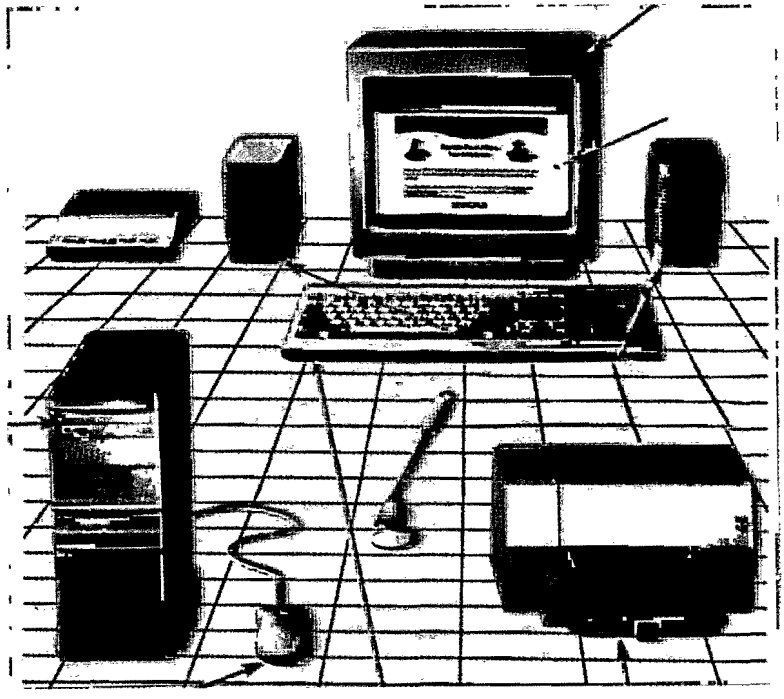
آموزش و یادگیری به دو دسته آموزش معلم‌محوری و یادگیری دانش‌آموزمحوری تقسیم می‌شود.

آموزش معلم‌محوری

آموزش معلم‌محوری شامل سواد رایانه‌ای، آموزش با کمک رایانه، آموزش با مدیریت رایانه و طراحی مواد آموزشی می‌شود.

سواد رایانه‌ای

در سواد رایانه‌ای بر روی رایانه به عنوان شیء مورد آموزش تأکید می‌شود (تصویر ۶-۳). این موضوع نباید با آموزش علوم رایانه‌ای (computer sciences) که سخت‌افزار، سیستمهای عامل و زبانهای رایانه‌ای را بررسی می‌کند، اشتباه گردد. در سواد رایانه‌ای، وسعت و تسلسل هدفهای درس با مشخص کردن اینکه درباره استفاده از رایانه و نقش آن در جامعه چه چیزهایی باید آموخته شود تعیین و غالباً موضوعات ذیل بررسی می‌شود: تاریخ رایانه، آگاهی و استفاده‌های عملی از رایانه، نقش گسترده رایانه در موضوعات اجتماعی، مانند دسترسی به رایانه، ارتباطات زن و مرد با رایانه، حق چاپ در مورد برنامه‌های رایانه‌ای، حفظ حقوق شخصی افراد، امنیت داده‌ها و اطلاعات مربوط به مالکیت مواد رایانه‌ای.



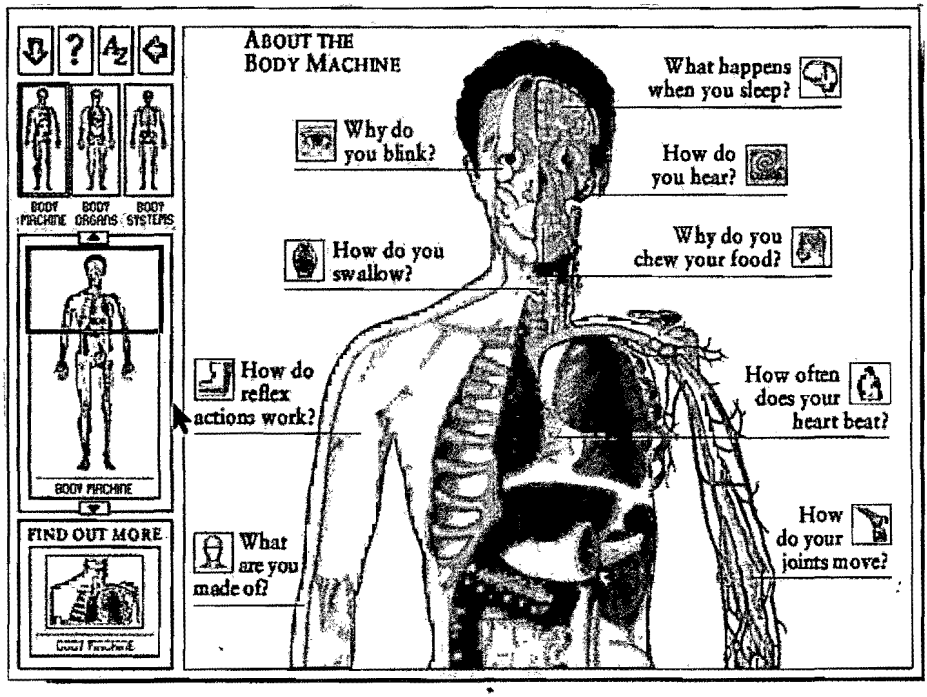
تصویر ۶-۳

بعضی از متخصصان آموزشی معتقدند اگر رایانه‌ها جزء لوازم معمولی در خانه‌ها و مدارس در آیند، نیاز به سواد رایانه‌ای در برنامه درسی مدارس بتدریج محو خواهد شد و بعضی معتقدند اگرچه وسعت و تسلسل مهارتها ممکن است دیگر ضروری نباشد، هنوز باید موضوعات و مسائل متفاوتی در مورد رایانه مورد بحث قرار گیرد.

آموزش با کمک رایانه

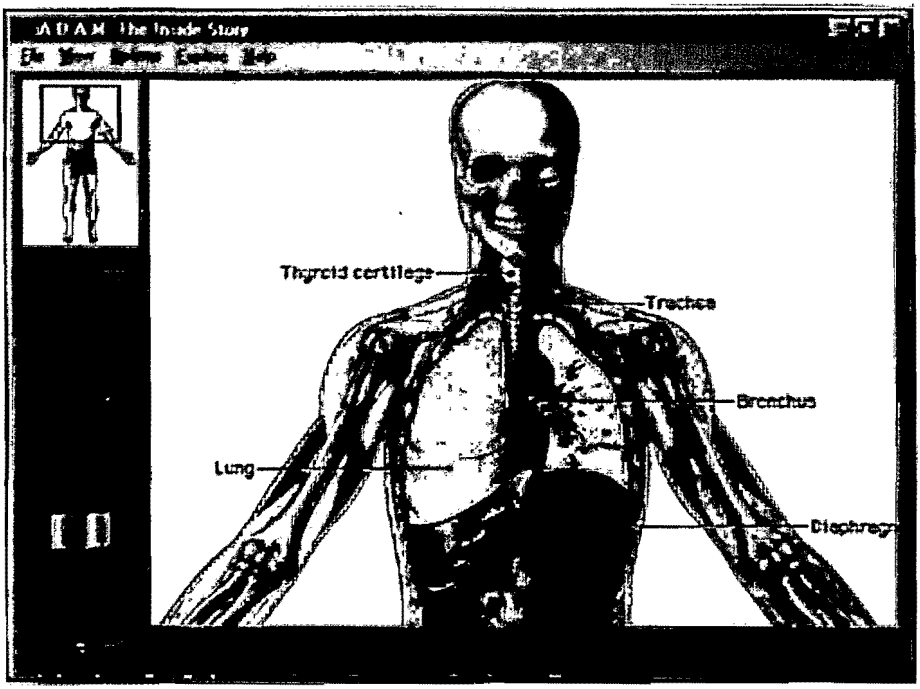
آموزش با کمک رایانه اصطلاحی است که به موقعیتهای آموزشی ـ یادگیری اطلاق می‌شود؛ موقعیتهایی که در آن کنشهای متقابل آموزشی مستقیماً بین رایانه و دانش‌آموز صورت می‌گیرد (تصویر ۷ـ۳). در روش معلم‌محوری، معلم که مسئولیت اصلی در آموزش را برعهده دارد، محیط یادگیری را از طریق انتخاب و تجزیه و تحلیل دقیق مواد آموزشی ایجاد می‌کند و اطمینان می‌یابد که هر کدام از دانش‌آموزان معلومات، مهارتها و نگرشهای ورودی لازم را برای درگیر شدن در فعالیتهای خاص کسب کرده‌اند. معلم فعالیتهای یادگیری را کنترل و آنها را برحسب نیاز دانش‌آموزان تنظیم می‌کند و فعالیتهایی را که برای یادسپاری و انتقال یادگیری طراحی شده‌اند دنبال می‌کند.

بدون در نظر گرفتن فلسفه زیربنایی کلاس درسی، آموزش مربیگری (tutorial)، مشق و تمرین (drill and practice) و شبیه‌سازی (simulation) از راهبردهای آموزشی زمان‌بندی شده‌ای است که هم رفتارگرایان می‌توانند در موقعیتهای آموزشی معلم‌محوری از آنها استفاده کنند و هم ساختگرایان در محیطهای یادگیری دانش‌آموزمحوری. بسته به چگونگی استفاده از این راهبردها می‌توان توجه دانش‌آموزان را جلب کرد، یادگیریهای قبلی آنها را تحریک نمود و اطلاعات جدید را به صورتی شبیه موقعیتهای واقعی زندگی در سطحی بسیار عینی‌تر از اکثر رسانه‌های دیگر کلاسی ارائه داد.



تصویر ۷ـ۳

کاربردهای مربیگری. در برنامه مربیگری دانش‌آموز با مطالبی مواجه می‌شود که قبلاً یاد نگرفته یا به او آموزش داده نشده است (تصویر ۸ـ۳). این برنامه غالباً شامل آزمون تعیین کننده معلومات (placement test) اولیه است تا از آمادگی دانش‌آموز اطمینان حاصل شود و گاه نیز دارای پیش‌آزمونی (pretest) برای هدفهای خاص برنامه است تا نتیجه آزمون اولیه را اعتباربخشی کند. رایانه معمولاً یادگیریهای قبلی دانش‌آموز را ارزشیابی می‌کند، آمادگی او را برای یادگیری مطالب جدید معین می‌کند، و مطالب جدید را برای مشاهده، یادداشت‌برداری و کنشهای تعاملی دیگر به دانش‌آموزان ارائه می‌دهد. مطالب جدید معمولاً در بخشهای کوچک، مملو از راهنماییهای آموزشی است و بازخوردهای مناسب برای تشویق دانش‌آموزان به دادن پاسخ صحیح ارائه می‌شود.



تصویر ۸-۳

در آموزش مربیگری غالباً از مدل آموزشی برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌شود. در این نوع برنامه‌ها پاسخهای نادرست دانش‌آموزان اصلاح و اطلاعات و سؤالات به طور منظم برای رسیدن به هدفهای مشخص ارائه می‌شود (تصویر ۹-۳). برنامه‌های مربیگری معمولاً شامل راهنمایی اولیه است که دانش‌آموز را به دادن جواب صحیح مخصوصاً در شروع برنامه تشویق می‌کند. در تصویر ۹-۳ نمایشی از فرم خطی که غالباً در برنامه‌های مربیگری مورد استفاده قرار می‌گیرد نشان داده شده است. در بعضی از برنامه‌ها از روشهای شاخه‌ای متعادلی برای ایجاد راههای انتخابی متفاوت یا شاخه‌ای جهت اصلاح پاسخهای نادرست یا تسریع در یادگیری استفاده می‌شود. در اینگونه برنامه‌ها پاسخهای دانش‌آموزان ضبط می‌شود و معلم پیشرفت دانش‌آموزان برای رسیدن به هدفها را تجزیه و تحلیل می‌کند.

برنامه‌های مربیگری، که در تصویر ۸-۳ نشان داده شده است، غالباً برای

آموزش دانش‌آموزانی که به دلیلی در کلاس حضور نداشته‌اند یا کار مستقل با دانش‌آموزانی که در یادگیری مهارتها یا مفاهیم خاصی مشکل دارند کاربرد دارد.

در الگوی رفتارگرایی، معلم هدفهای خاص درس را مشخص می‌کند، برنامه رایانه‌ای مناسب را برمی‌گزیند، محیطی مناسب و راحت ایجاد می‌کند و در صورت لزوم منابع و تشویقات اضافه‌تری برای دانش‌آموزان فراهم می‌سازد. معلم باید پیشرفت دانش‌آموزان را از راه تجزیه و تحلیل اطلاعاتی که رایانه جمع‌آوری کرده است کنترل و موانع موجود را برطرف کند. در الگوی ساختگرایی، معلم از برنامه مربیگری برای آموزش مهارت یا مفهوم خاصی به دانش‌آموزان (پس از اینکه ارزش و اهمیت آن تشخیص داده شد) استفاده می‌کند. نقش معلم این است که از آمادگی دانش‌آموز مطمئن شود، برنامه مناسب را انتخاب کند، عملکرد دانش‌آموز را در به‌کارگیری این مهارت یا مفهوم به دست آمده در یک وظیفه یا عمل معنادار ارزشیابی نماید و تمرینات بیشتر را در صورت نیاز مشخص کند. اگر چه کار با برنامه‌های مربیگری در رایانه سبب ایجاد علاقه و انگیزش در دانش‌آموزان می‌شود، معلم باید در نظر داشته باشد که استفاده از این نوع برنامه‌ها فقط یکی از راههای بسیار متعددی است که برای تدریس مفاهیم و مهارتهای مشخص وجود دارد.

کاربردهای مشق و تمرین. مشق و تمرین، روشی زمان‌بندی شده برای تقویت آموزش با تکرار مطالب برای انتقال مهارتها و مفاهیم اکتسابی به حافظه درازمدت دانش‌آموزان است. در این برنامه فرض بر این است که دانش‌آموزان قبلاً مطالب لازم را آموخته‌اند. در گذشته، معلمان برای رسیدن به این هدف از تکالیف متعدد، و تمرینات زبانی استفاده می‌کردند؛ اما برنامه‌های رایانه‌ای راه مؤثرتر دیگری را (اگر درست مورد استفاده قرار گیرد) در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد.

انتقاداتی که در گذشته بر برنامه‌های مشق و تمرین وارد می‌شد، در حقیقت، به طراحی ضعیف آنها مربوط می‌گردید (به دلیل خسته کننده بودن و به همه استفاده کنندگان به یک چشم نگاه کردن بدون در نظر گرفتن تواناییهای آنان).

هنگام استفاده از این روش فرض بر این است که موضوع قبلاً به دانش‌آموزان معرفی شده و آموزشهای قبلی انجام گرفته است. در الگوی رفتارگرایی، معلم علاوه

Follow the Steps Level 1

Problem 1 : Larry has been collecting baseball cards for 2 years. His favorite team is the Chicago Cubs. Out his 145 cards, 38 are of players on the Cubs. How many cards does he have of players from the other 25 major league teams?

What does the problem ask you to find?

A	number of cards he has of players who aren't Cubs
B	number of cards he has of players who are Cubs
C	amount of cards he collects each year
D	number of major league teams that exist

OK Step ◉1 ○2 ○3 ○4

What information is needed to solve the problem?

A	number of total cards
B	number of years
C	number of Cubs cards
D	number of major league teams

OK Step ○1 ◉2 ○3 ○4

Select the correct Expression.

A	145 - (25 + 38)
B	145 - 38
C	145 + 38
D	38 - 145

OK Step ○1 ○2 ◉3 ○4

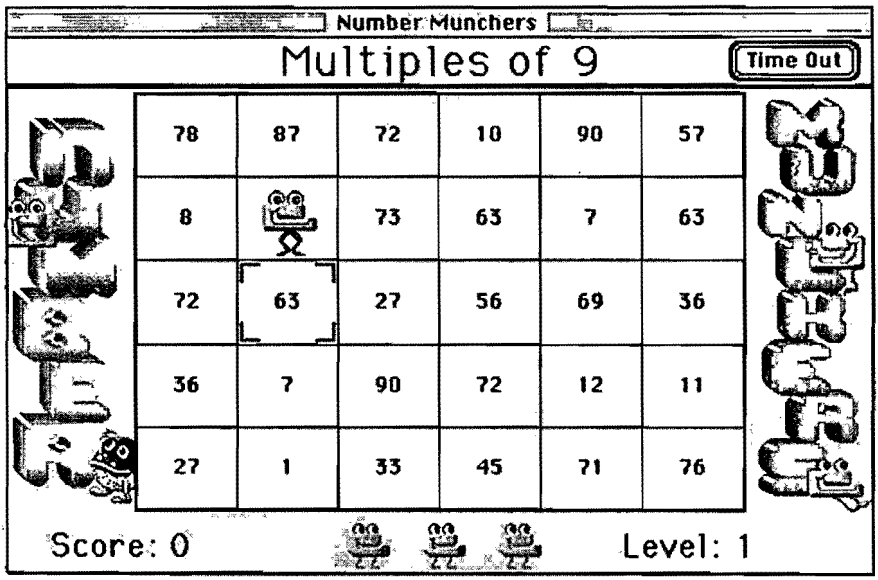
تصوير ٩-٣

بر تعیین هدفهای مناسب درس و ارائه آموزش اولیه، برنامه رایانه‌ای مناسب را انتخاب، پیشرفت دانش‌آموز را کنترل و عملکرد او را ارزشیابی کند. در الگوی ساختگرایی، برنامه مشق و تمرین راهی برای اصلاح مهارت یا مفهوم خاصی است و نقش معلم این است که مطمئن شود دانش‌آموزان اطلاعات اولیه را به کار گرفته‌اند، سپس برنامه مناسب را انتخاب کند و عملکرد آنان را در به کارگیری مهارت یا مفهوم در یک وظیفه یا عمل معنادار ارزشیابی کند.

در اینگونه برنامه‌ها دانش‌آموزان از طریق پاسخ دادن به پیامهای روی صفحه رایانه و استفاده از صفحه کلید یا وسایل ورودی دیگر با رایانه کنش متقابل دارند. رایانه مطالب را برای واکنش متقابل به دانش‌آموز ارائه می‌دهد، به پاسخهای او بازخورد مناسب می‌دهد و غالباً سرعت موفقیت او را ضبط می‌کند، که معمولاً به صورت یک نمره یا درصد اعلام می‌شود. در برنامه‌های مؤثر رایانه‌ای از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا براساس استنتاجها و استنباطها و همچنین به یادآوردن مطالب به سؤالات یا موقعیتها پاسخ دهند.

در تصویر ۱۰-۳ صفحاتی از یک برنامه مشق و تمرین برای نمونه نشان داده شده است. در این تصویر موجودی که اعداد را می‌بلعد در ستون دوم و ردیف دوم قرار دارد. استفاده کننده باید این موجود را روی چهارخانه‌هایی که اعدادی از ضریب عدد ۹ را نشان می‌دهند قرار دهد تا آنها را ببلعد، ولی در این بین موجود دیگری هم در کمین موجود اول است تا آن را ببلعد. بازی ویدئویی این برنامه استفاده کننده را ساعتها سرگرم کرده، او را وادار به استفاده از صفحه کلید و تمرین مهارتهای کسب شده می‌کند.

عوامل بسیاری وجود دارد که برنامه‌های مشق و تمرین را مؤثرتر می‌سازد. معلم برای تعیین صحت محتوای برنامه و برابری بین نحوه ارائه مطالب و شیوه یادگیری دانش‌آموز باید برنامه را کاملاً بشناسد. اگر در نظر دارد از برنامه در گروههای کوچک استفاده کند باید تصمیم بگیرد که از چه راهبردهایی برای این کار استفاده کند. بازیهای آموزشی در برنامه‌های مشق و تمرین را می‌توان در تمام

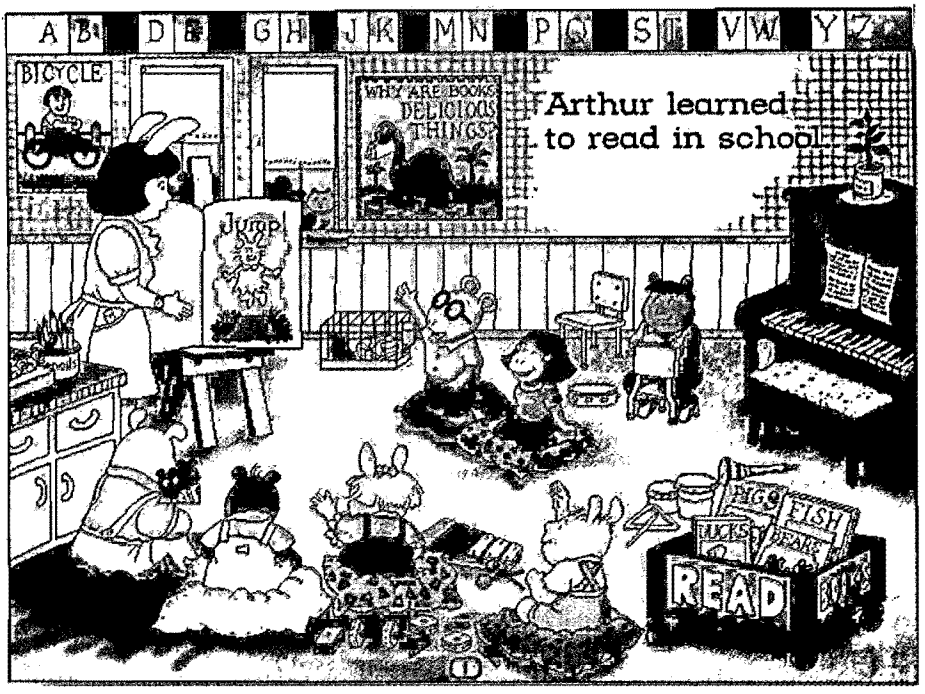


تصویر ۱۰ـ۳

برنامه‌های آموزش با کمک رایانه نیز گنجاند. در این روش ابتدا قوانین انجام دادن بازی ارائه می‌گردد و نحوه بازی بروشنی توضیح داده می‌شود. دانش‌آموز یا

گروههای دانش‌آموزان می‌توانند در برابر یکدیگر یا در برابر رایانه به مقابله بپردازند. مطالب و نحوه ارائه بازی باید برای دانش‌آموزان جالب توجه باشد تا از نظر ذهنی درگیر اینگونه بازیها شوند. استفاده از طرحهای گرافیکی برای ایجاد موقعیتی شبیه شرایط واقعی و همچنین استفاده از محرکهای متنوع دیگر از قبیل رنگ، صدا و متحرک‌سازی، هم در ارائه مطالب و هم در دادن بازخورد به دانش‌آموزان کارآیی و تأثیر برنامه را تا حد بسیاری افزایش می‌دهد. برنامه Math Blaster نمونه‌ای از برنامه‌های مشق و تمرین است که تمریناتی را در مهارتهای سطوح بالا برای استفاده‌کننده فراهم می‌آورد.

شبیه‌سازی مجازی. شبیه‌سازی یکی دیگر از راهبردهایی است که معلم برای تقویت آموزش از آن استفاده می‌کند. این برنامه را در محیطهای دانش‌آموزمحوری نیز می‌توان به‌کار برد. در این روش یادگیری از طریق کشف و جستجو یا به‌کارگیری و ارزیابی مهارتها و مفاهیم تازه آموخته شده صورت می‌گیرد. در برنامه شبیه‌سازی می‌توان نمونه‌ای از یک موقعیت واقعی و تمرینی واقعی را برای حل مسائل حقیقی عرضه کرد، بدون اینکه عواملی از قبیل خطر، فاصله، زمان، یا هزینه دست و پاگیر در آن وجود داشته باشد. در شبیه‌سازی از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا تصمیماتی اتخاذ کنند. در گذشته، معلمان برای اجرای روش شبیه‌سازی از بازیها، نمایشنامه‌ها، یا نقش‌آفرینی استفاده می‌کردند؛ ولی امروزه رایانه وسیله مفیدی برای اجرای این راهبرد محسوب می‌شود (تصویر ۱۱-۳). در برنامه‌های شبیه‌سازی پیچیده و پیشرفته می‌توان حقایق و قوانین یک روند را به صورتی بسیار واقعی و بدون عوامل محدودکننده‌ای از قبیل زمان، فاصله، امنیت و هزینه ارائه داد و سپس این عوامل را برای پاسخگویی به واکنشهای متقابل دانش‌آموزان تنظیم کرد. در این برنامه‌ها سطوح بالای مهارتهای شناختی برای حل مشکلات از طریق ترکیب حقایق، قوانین و مفاهیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. از طریق این برنامه‌ها می‌توان چنین ترکیباتی را در محیط کلاس انجام داد؛ برای مثال معلمی را در نظر بگیرید که می‌خواهد مفهوم انتخابات آزاد را در محیطی دموکراتیک تدریس



تصویر ۱۱-۳

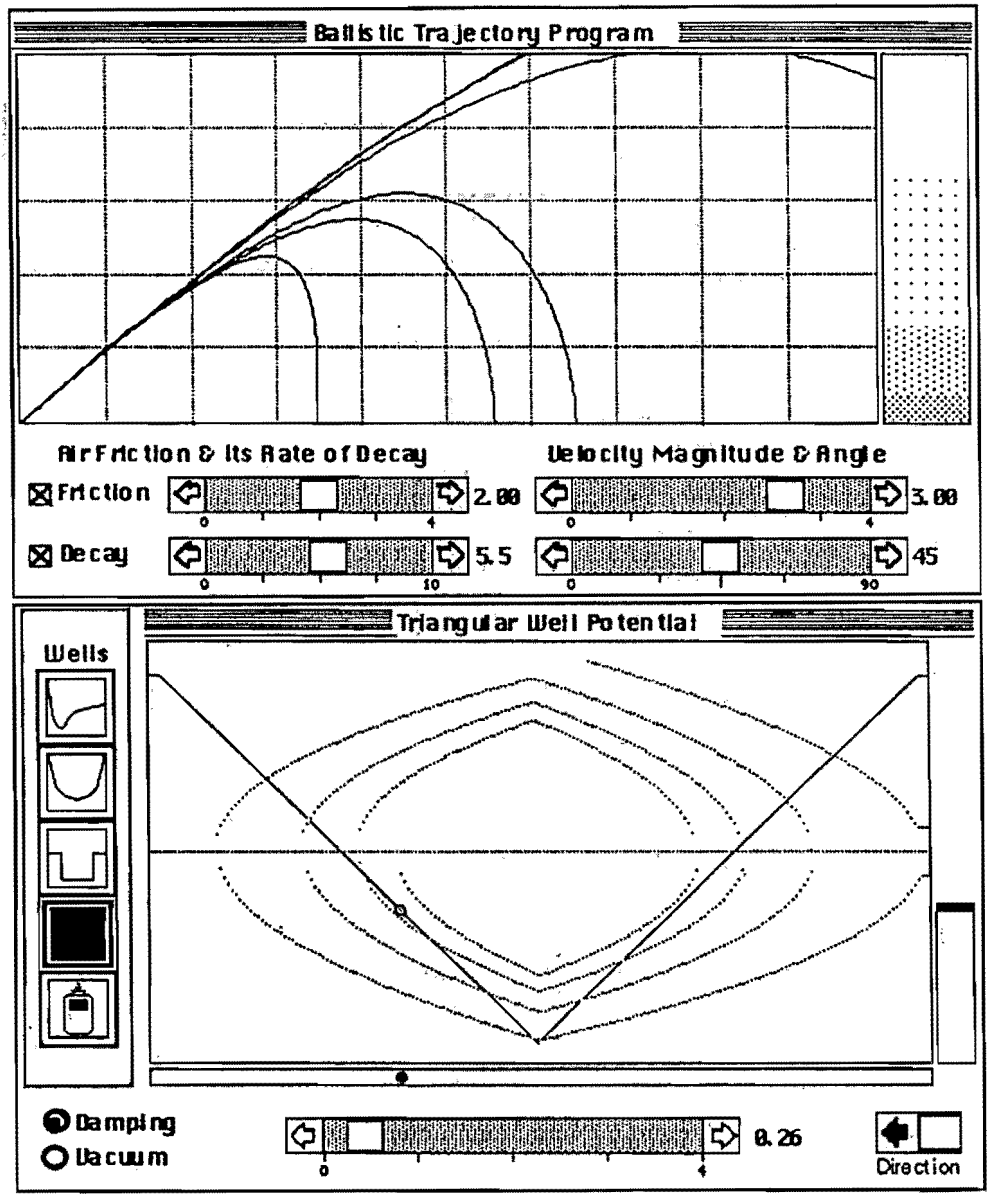
کند. برنامه رایانه‌ای پیچیدگی یک موقعیت شبیه‌سازی را افزایش می‌دهد و می‌تواند آن را به موقعیتی گسترده‌تر بسط بدهد؛ برای مثال، می‌توان در این برنامه متغیرات متعدد تاریخی را که ممکن است در تصمیمات مربوط به شرکت در مبارزات انتخاباتی رئیس جمهور تأثیر دارد معرفی کرد. در چنین موردی، می‌توان گنجینه اطلاعاتی را برای نمایش علت و معلول در برنامه جای داد.

در برنامه‌های شبیه‌سازی می‌توان تمرینات بسیار واقعی را برای حل مشکلات در کلاس، بدون محدودیتهایی که معمولاً در زندگی حقیقی یافت می‌شود فراهم آورد. نقش معلم در استفاده از برنامه‌های آموزشی باکمک رایانه این است که هدفهای مناسب درس و برنامه رایانه‌ای متناسب با آنها را تعیین و انتخاب کند. هنگام استفاده از برنامه‌های شبیه‌سازی در الگوی رفتارگرایی، معلم غالباً اطلاعات زمینه‌ای را فراهم می‌سازد و ممکن است مهارتها و مفاهیم اولیه را قبلاً

تدریس کرده باشد. وی در صورت نیاز منابع دیگری را به دانش‌آموزان معرفی می‌کند. او باید پیشرفت دانش‌آموز یا گروه دانش‌آموزان را نیز بررسی و عملکرد آنان را ارزشیابی کند. برنامه‌های شبیه‌سازی بیشتر برای استفاده‌های گروهی تهیه شده و دانش‌آموزان را به کنشهای متقابل اجتماعی تشویق می‌کند. این برنامه‌ها غالباً به عنوان فعالیت مقدماتی یک بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در الگوی ساختگرایی ممکن است معلم برای گسترش یک مهارت یا مفهوم خاص به راهی که بسیار به موقعیت زندگی حقیقی نزدیک است استفاده از برنامه شبیه‌سازی را پیشنهاد کند. نقش معلم اطمینان از آمادگی دانش‌آموز، انتخاب برنامه مناسب، توضیح درباره عملکرد و نقش دانش‌آموز در برنامه شبیه‌سازی و پیشنهاد کاربردی از مهارت یا مفهوم یادگرفته شده در موقعیتی حقیقی است.

در تصویر ۱۲-۳ برنامه‌ای به نام Potential نشان داده شده است. استفاده‌کنندگان از چهار شکل یک بعدی چاه، یکی را انتخاب می‌کنند یا شکل آن را می‌کشند. آنچه در تصویر آمده چاهی مثلث شکل است. توپی از شیب طرف چپ به پایین لغزانده می‌شود. وقتی به پایین می‌رسد تا فاصله‌ای معین از شیب طرف دیگر بالا می‌رود، سپس در جهت عکس حرکت می‌کند، این عمل با کاهش مداوم فاصله‌ها آنقدر ادامه می‌یابد تا تمام انرژی ایجاد شده مصرف شود. تأثیر رطوبت را در این شرایط نیز می‌توان مشاهده کرد. انرژیهای جنبشی و پتانسیل مرتباً در ستونی در سمت راست صفحه ارائه می‌شود. سرعت هربار حرکت توپ را می‌توان ترسیم کرد.

این برنامه نمونه‌ای از یک موقعیت شبیه‌سازی است که شرایط مصنوعی را برای اکتشاف و جستجوی استفاده کننده به وجود می‌آورد. در دنیاهای ریز (microworlds) رایانه‌ای، عناصر محیطی براساس یک سری قوانین عمل می‌کنند. دانش‌آموز چیزهایی را دستکاری می‌کند تا به خصوصیات آنها در محیط مصنوعی پی ببرد.



تصویر ۱۲-۳

حقیقت مجازی. حقیقت مجازی (Virtual Reality-VR) یک فناوری براساس رایانه است که تصور و توهم موقعیتهای حقیقی را خلق می‌کند و شرکت‌کنندگان را درمحیطی مصنوعی غوطه‌ور می‌سازد که کاملاً حقیقی به نظر می‌آید، بسیار تعاملی

تصویر ۱۳-۳

و چند حسی است و به اندازه‌ای زنده و واضح است که تصور می‌کنند در مکان حقیقی یا با شیء واقعی سروکار دارند. با کاملتر شدن این فناوری، شرکت‌کنندگان به هیچ وجه نمی‌توانند تفاوت بین حقیقت و مجاز را دریابند. طبق گفته فرنس (Furness)، مجازی مانند قدم گذاشتن به دنیایی دیگر است. طوری آن را خواهید دید که کاملاً حقیقی به نظر می‌آید (تصویر ۱۳-۳).(۲)

اینگونه شبیه‌سازی به قدرت فوق‌العاده رایانه‌ای و تا حد بسیاری برنامه‌ریزی نیاز دارد. افزایش چشمگیر در قدرت رایانه‌ها در حد استطاعت افراد، عامل مهم در پیشرفتهای سریع حقیقت مجازی در چند سال گذشته بوده است. حقیقت مجازی فرصتهایی را در اختیار معلمان و دانش‌آموزان قرار می‌دهد تا حقیقت را در محیط غیرواقعی بررسی و جستجو کنند. ما می‌توانیم الگویی بسازیم و سپس آن را به طرق مختلف دستکاری کنیم؛ کاری که به هیچ‌وجه در گذشته امکان‌پذیر نبود. برای مثال می‌توانیم در این الگو به سفر بپردازیم و آن را از زوایایی که از نظر حقیقت فیزیکی ما غیرممکن است تماشا کنیم. آنچه را می‌توانیم در رایانه نمایش دهیم می‌توانیم در چهارچوب مجازی برای برخورد تعاملی با آن در محتوای مجازی قرار دهیم.

کاربردهای آموزشی این فناوری را در دروس بیشمار و در چهارچوب میان رشته‌ای می‌توان یافت. پدیده‌های فیزیکی را می‌توان از طریق دستکاری اشیاء مجازی در انواع بیشماری از موقعیتها شبیه‌سازی کرد. مولکولهای مجازی در شیمی را می‌توان مورد مطالعه قرار داد. احساس لذتی را که می‌توان از تشریح یک قورباغه مجازی سه بعدی داشت، تصور کنید (خوشبختانه بدون بوی مجازی آن!). فرهنگهای فعلی و تاریخی که در محیط مجازی بررسی می‌شود ممکن است به

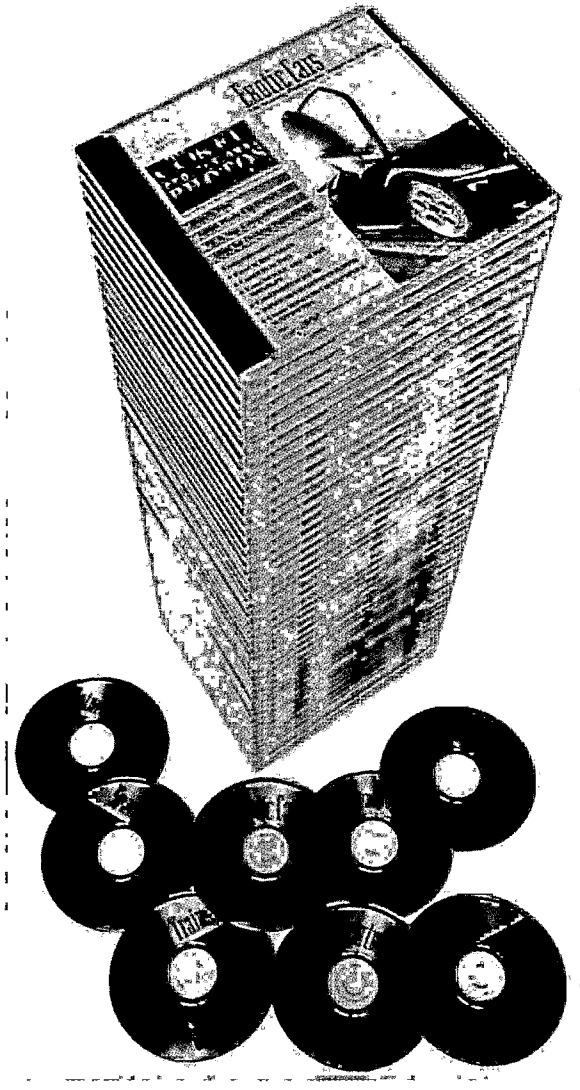
درک و پذیرش بهتری از آنها بینجامد. دانش‌آموزانی که دارای ناتوانیهای بدنی هستند می‌توانند در پیست اسکی مجازی یا عمل جراحی مجازی شرکت کنند.

طراحی دنیاهای مجازی برای آموزش و پرورش ممکن است به صورت یک زمینه جدید تخصصی درآید. ایجاد دنیایی غنی از ترکیبات واقعی برای غوطه‌ور ساختن انسان به منظور بررسی آن فقط یک طرف قضیه است. طرف دیگر قضیه این است که متخصصان آموزشی بتوانند این نوع محیطها را برای یادگیریهای سودمند طراحی کنند.(۳)

درباره آیندهٔ مجازی درکلاس درس عقاید مختلفی وجود دارد. بعضی درباره امکان کاربردهای آموزشی آن بسیار شور و شوق نشان می‌دهند، در حالی که بعضی دیگر نگران مشکلات فنی و مالی آن هستند. آنچه مسلم است در صورت غلبه بر این مشکلات، دنیاهای مجازی می‌توانند به شیوه‌های مختلف مورد استفاده مدارس واقع شوند.

آموزش چندرسانه‌ای. برخی از برنامه‌های رایانه‌ای به طور خاص از نوع مشق و تمرین، مربیگری یا شبیه‌سازی است و بعضی عمدتاً از یک نوع است، ولی از عناصر روشهای دیگر نیز استفاده می‌کند.این نوع برنامه‌ها با یادگیری چندرسانه‌ای نیز ارتباط تنگاتنگ دارد. آموزش چندرسانه‌ای یکی از شیوه‌های مناسب در یادگیری دانش‌آموزمحوری است.

در برنامه‌های چندرسانه‌ای غالباً از اطلاعات ویدئویی بر روی نوارهای ویدئویی یا دیسکهای ویدئویی و همچنین از گرافیک، صدا و اطلاعات متنیِ دیسکهای فشرده استفاده می‌کنند. اگرچه بیشتر این برنامه‌ها برای آموزشهای فردی طرحریزی شده‌اند، می‌توان از آنها در آموزشهای گروهی نیز استفاده کرد. در اینگونه برنامه‌ها عموماً، مواد ویدئویی و شنیداری (تصاویر ثابت، صدا یا تصاویر متحرک با صدا) همراه با متون رایانه‌ای به صورت کاملاً چندرسانه‌ای به بیننده ارائه می‌شود (تصویر ۱۴-۳). امروزه با پیشرفتهای شگرف در زمینهٔ قدرت رایانه‌ها و امکان ورود و ضبط ویدئو و صدا به وسیله رایانه‌ها، می‌توان چندرسانه‌ایها را به طور کلی در رایانه یا روی دیسکهای فشرده جای داد. طراح اینگونه برنامه‌ها غالباً از



تصویر ۱۴ـ۳

دانش‌آموز می‌خواهد تا تصمیماتی را اتخاذ کند، سپس براساس پاسخ یا تصمیم یا انتخاب او برنامه را طوری طرحریزی می‌کند تا قسمتی از مطلب را دوباره مرور کند و قسمت جدیدی را ارائه دهد، یا قسمتی را برای مرور به نمایش بگذارد، یا برنامه را به جلو ببرد.

آموزش چندرسانه‌ای در قالب آموزش با کمک رایانه در صنعت و تجارت ابزار آموزش و کارورزی بسیار مؤثر و کارآمدی محسوب می‌شود؛ در سطوح دانشگاهی توجه بسیاری را به خود جلب کرده است؛ و با تولید برنامه‌های آموزشی بهتر و گسترش اعتماد و مهارت در طراحی دروس به وسیله معلمان، بسرعت راه خود را در سطح مدارس ابتدایی و دبیرستان هموار می‌سازد. چندرسانه‌ایها به صورت ابزار اطلاعاتی به دانش‌آموزان امکان می‌دهند تا مواد دیداری خود را تهیه کنند و آنها را در تکالیف و محصولات دست خود به کارگیرند. به دلیل دامنه وسیع کاربرد این فناوریها، چندرسانه‌ایها، فوق رسانه‌ها (hypermedia) و حقیقت مجازی با جزئیات بیشتر در فصل هفتم مورد بحث قرار خواهد گرفت.

ادغام در برنامه درسی. خطری که در بررسی عناصر جدا و گسسته و در طبقه‌بندی برنامه‌ها یا کاربردهای برنامه‌های رایانه‌ای وجود دارد این است که ما همچنان که اجزاء جدا از هم را بررسی می‌کنیم کل جریان را به دست فراموشی بسپاریم. امروزه بسیاری از برنامه‌های در دسترس در بیش از یک دسته یا طبقه قرار می‌گیرد. ممکن است برنامه‌های مربیگری عناصر مشق و تمرین را بخوبی در خود داشته باشد؛ یا برنامه‌های شبیه‌سازی مفاهیم جدید را بخوبی معرفی کند و مواد آموخته شده قبلی را از طریق مشق و تمرین دوباره تکرار نماید. اگر طرحهای طبقه‌بندی برنامه‌های رایانه‌ای مانع درک کاربردهای بالقوه این برنامه‌ها شود، ثمربخش نخواهد بود.

آموزش با مدیریت رایانه

اگرچه آموزش با کمک رایانه، بویژه برنامه‌های مربیگری، گاه شامل اداره و نگهداری سوابق هم می‌شود، تأکید آن بر ارائه اطلاعات یا آموزش است. آموزش با مدیریت رایانه بر مدیریت بر عملکرد دانش‌آموزان در کار با رایانه تأکید دارد و شامل آزمونهای تشخیصی و تجویزی، برنامه‌هایی که نمرات دانش‌آموزان را تجزیه و تحلیل می‌کند و برنامه‌هایی که سوابق دانش‌آموزان را نگه می‌دارد می‌شود.

برنامه‌های برگه‌های گسترده و مدیریت بانکهای اطلاعاتی در حفظ سوابق و تجزیه و تحلیل در آموزش با مدیریت رایانه نقشی فزاینده دارد.

بسیاری از معلمان به مفهوم آموزش براساس نیازهای فردی معتقدند. بسیاری از آنها با کوشش فراوان در این کار موفق می‌شوند. آموزش فردی نباید با مطالعه مستقل و انفرادی اشتباه گردد. آموزش فردی بدین معناست که معلم دانش‌آموزان را با توجه به اطلاعات و زمینه‌های شخصی، فرهنگی، تجربی، علمی، توانایی تحصیلی، و شیوه یادگیری آنان بخوبی می‌شناسد و بر این اساس قادر است برای این تنوع و گوناگونی در کلاس درس مجهز شود و تدارک ببیند. با توجه به تعداد دانش‌آموزان در برابر هر معلم و اعمال روزمره از قبیل حضور و غیاب، حفظ سوابق در آموزش فردی وظیفه‌ای عظیم است که براحتی می‌توان آن را از طریق رایانه انجام داد.

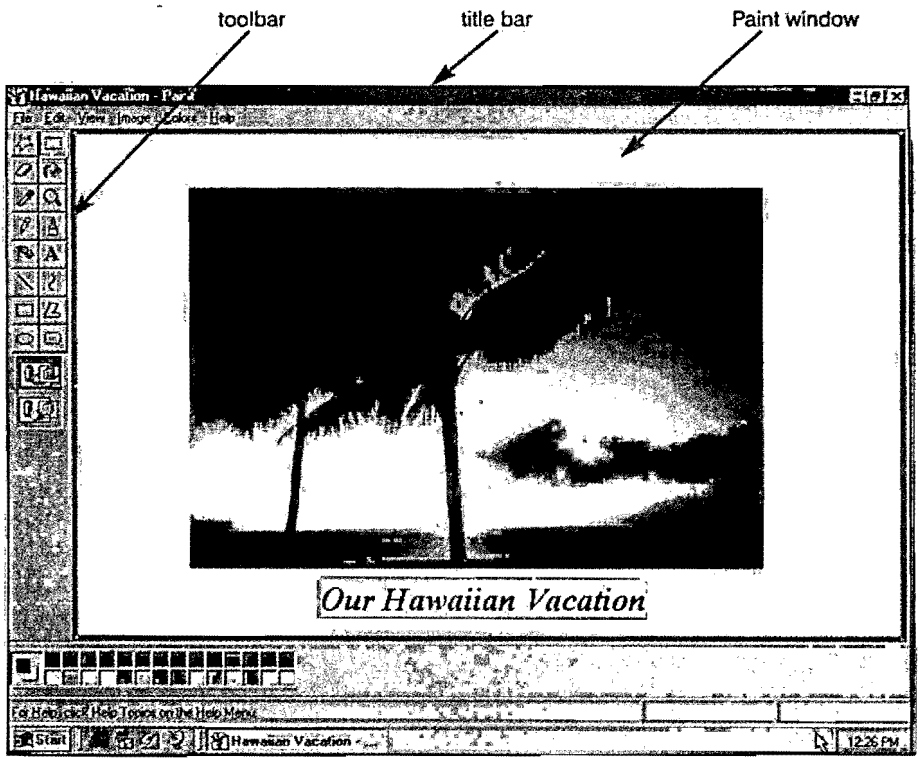
طراحی مواد آموزشی

بسیاری از معلمان از مواد آموزشی تجارتی که به صورت تابلو اعلانات، ورقه‌های شفاف و نسخه‌های اصلی تکالیف درسی تهیه شده استفاده می‌کردند و در بسیاری از موارد مجبور بودند بین نیازهای خود و موادی که شخص ثالثی آنها را طرحریزی کرده بود هماهنگی ایجاد کنند. این وابستگی به مواد تجارتی گاه به اطمینان نداشتن معلمان به تواناییهای خلاقانهٔ خود و زمان مورد نیاز برای تولید مواد نسبت داده می‌شد. امروزه معلمان پی برده‌اند که رایانه می‌تواند توانایی آنان را به طور شگفت‌انگیزی افزایش دهد و زمان لازم برای تولید مواد نو و اصیل را به طور حیرت‌انگیزی پایین آورد.

مواد متنی. رایانه وسیله ارزشمندی برای تولید مواد است. در این زمینه برنامه‌های متعددی را می‌توان انتخاب کرد؛ مثلاً از واژه‌پردازها برای تهیه تمرینات و تکالیف دانش‌آموزان استفاده می‌شود. برای تهیه برگه‌های اصلی ورقه‌های شفاف حروف درشت موجود در واژه‌پردازها به کار گرفته می‌شود. از رنگ نیز می‌توان برای

مشخص کردن کلمات اصلی و مهم استفاده کرد. در این زمینه باید برنامه‌هایی را انتخاب کرد که در آنها تلفیق گرافیک و صدا در مواد متنی امکان‌پذیر است.

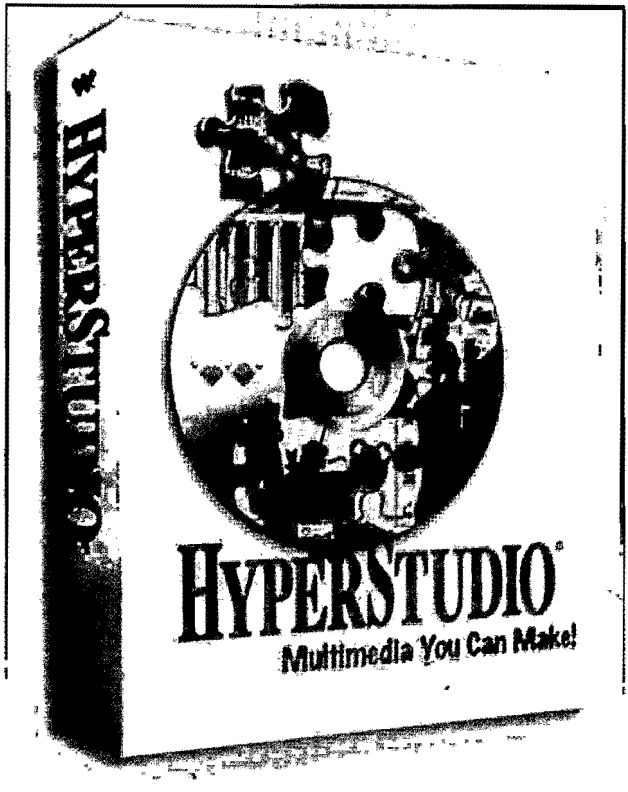
گرافیک. بسیاری از افراد به تواناییهای هنری و طراحی خود اعتماد ندارند. برنامه‌های گرافیک این امکان تولید تصاویر ارزشمند را برای همه فراهم ساخته است (تصویر ۱۵-۳). برنامه‌هایی مانند Freehand، Illustrator، Coreldraw، Kidpix، Photoshop و Print Shop، تولید تابلو اعلانات و گرافیک و متون نمایشی را تسهیل بخشیده است. برنامه‌هایی مانند Power Point تولید و انعکاس تصاویر همراه با متن و گرافیک را امکان‌پذیر ساخته است. برنامه‌هایی مانند Clarisworks، Excel و Microsoft Works نمودارهای خطی، ستونی و دایره‌ای را در اسرع وقت از اطلاعات عددی تولید می‌کنند.



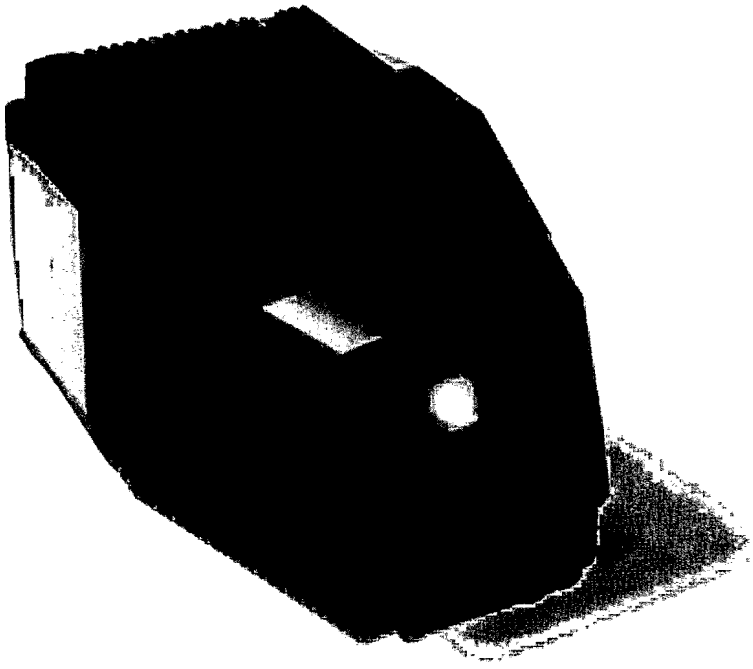
تصویر ۱۵-۳

تألیف چندرسانه‌ایها. چندرسانه‌ایها ذیل آموزش معلم‌محوری و یادگیری دانش‌آموزمحوری قرارگرفته، در هر دو شیوه کاربرد دارد.

بسیاری از چندرسانه‌ایها از مراکز تجاری تهیه نمی‌شوند، بلکه به طور محلی به وسیله معلمان و دانش‌آموزان تولید می‌گردند. معلم هنگام تولید درسهایی به شکل چندرسانه‌ای، اطلاعات صوتی و دیداری و نیز مواد متنی منابع داخلی و خارجی را بررسی می‌کند. این برنامه‌ها از یک طرف دارای ابعادی پیچیده است و از طرف دیگر از نظر استفاده بسیار ساده است؛ مانند برنامه‌های Hyper Studio و Toolbook (تصویر ۱۶-۳). از طریق برنامه‌های نمایشی رومیزی امکان تولید اسلایدهای دیجیتال و انعکاس آنها از طریق فراتابهای ویدئویی (تصویر ۱۷-۳) یا

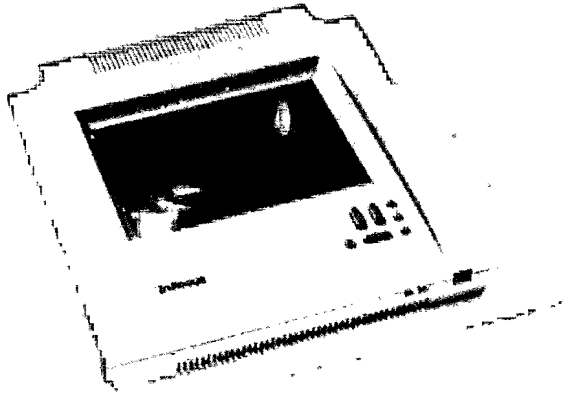


تصویر ۱۶-۳



تصویر ۱۷ـ۳

نوع قدیمتر آنها، نمایشگر کریستال مایع (Liquid Crystal Display) یا LCDکه روی فراتاب اورهد قرار می‌گیرد فراهم می‌شود (تصویر ۱۸ـ۳).



تصویر ۱۸ـ۳

برنامه‌های طراحی و تولید مواد آموزشی خلاقیت معلم را گسترش می‌دهد. اگرچه این مواد را از راههای دیگری نیز می‌توان تهیه کرد، از طریق رایانه این کار آسانتر و با صرف زمان بسیار کمتری انجام می‌شود و به همین دلیل معلمان را به فعالیتهای خلاقانه تشویق می‌کند.

یادگیری دانش‌آموزمحوری

یادگیری دانش‌آموزمحوری روشی است که در آن رایانه ابزاری اطلاعاتی برای دانش‌آموزان (در تولید، دسترسی، بازیابی، دستکاری و انتقال اطلاعات) تلقی می‌شود. در این روش دانش‌آموزان می‌توانند در کلاس درس، کتابخانه مدرسه و کارگاه رایانه براساس نیازهای کلاسی خود از رایانه استفاده کنند. نحوهٔ استفاده از رایانه در آموزش، اختیاری است. هر معلمی می‌تواند براساس تجارب، دانش، مهارتها و عقاید خود طرحی جدید تهیه کند. در بررسی یادگیری دانش‌آموزمحوری در نظر داشته باشید که می‌توانید بسیاری از جنبه‌های ارائه شده در آموزش معلم‌محوری را با درجات متفاوت مورد استفاده قرار دهید. در هر صورت کوشش در این قسمت بر این بوده است تا نقش دانش‌آموز به عنوان استفاده کننده، تولید کننده، پخش‌کننده اطلاعات و همچنین سازنده علم مورد بررسی قرار گیرد.

ساختن علم. یادگیری دانش‌آموزمحوری، دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا رایانه را مانند مداد، خط‌کش یا ماشین حساب وسیله‌ای برای حل مشکل بدانند. روشهای نهفته در یادگیری دانش‌آموزمحوری در فصل پنجم تحت عنوان «کاربردهای اولیه رایانه» در قالب واژه‌پردازها، برگه‌های گسترده، بانکهای اطلاعاتی و برنامه گرافیک مطرح خواهد شد. کاربردهای رایانه‌ای از راه دور: اینترنت نیز در فصل ششم مورد بحث قرار خواهد گرفت. رایانه فقط یک ابزار تولیدی برای معلم نیست، بلکه ابزاری است که تولید و بهره‌وری دانش‌آموزان را نیز تقویت می‌کند.

دانش‌آموزان از طریق واژه‌پردازها می‌توانند عقاید خود را ابراز کنند. آنان با راهنمایی معلم می‌توانند در زمان نسبتاً کوتاهی مطالب خود را از نظر کیفیت و

صراحت بیان اصلاح کنند. همچنین می‌توانند با استفاده از واژه‌پردازها و برنامه‌های چاپ رومیزی بسادگی روزنامه‌های کلاسی و مدرسه‌ای تهیه نمایند. آنان در هر سنی می‌توانند نویسنده شوند و کتابهایشان را برای خواندن دیگران در کتابخانه مدرسه قرار دهند.

در محیطی که زندگی می‌کنیم تصاویر به طور مداوم حس بینایی ما را تحریک می‌کنند. صنعت تبلیغات با به کارگیری گرافیک و مواد تصویری علمی توسعه یافته است. رایانه‌ها به صورت وسایلی برای دستکاری تصاویر و وسایلی برای تولید تصاویر متحرک ویدئویی ظهور کردند.

برنامه‌های گرافیکی نقاشی و ترسیمی نه تنها امکان ابراز هنری را برای دانش‌آموزان فراهم کرده است، بلکه استفاده از ارتباطات غیرلفظی را نیز در حین تولید اعلانات برای فعالیتهای فوق برنامه، تولید نقشه برای پروژه علوم اجتماعی، تولید پوستر تبلیغاتی برای یکی از کاندیداهای نمایندگی در مدرسه، و سایر حوادث و وقایع جالب امکان‌پذیر می‌سازد.

بازیابی و پردازش اطلاعات. با استفاده از اینترنت، تحقیق با استفاده از وب، جستجو از طریق بانکهای اطلاعاتی و پیش‌بینی با استفاده از برگه‌های گسترده دانش‌آموزان می‌توانند به بررسی دقیق اطلاعات بپردازند. با گسترش راهبردهای پرقدرت جستجو آنان می‌توانند پاسخ سؤالات پیچیده را بیابند، حقایق مربوط به یکدیگر را به هم مرتبط سازند و اطلاعات جدیدی کسب کنند. آنان با دسته‌بندی اطلاعات می‌توانند سابقه و تحول کار را بررسی کرده، درک بهتری از ارتباطات یا تسلسل مطالب به دست آورند و با تغییر متغیرات یک مشکل می‌توانند روابط علت و معلولی را کشف کنند و نتایج تصمیمات خود را پیش‌بینی نمایند. در واقع رایانه ابزاری است که توانایی انسان را در ساختن علم تقویت می‌کند.

مشکل‌گشایی. راهبردهای مشکل‌گشایی، داشتن آگاهی زمینه‌ای، درک موادی که در دست است، دانستن آنچه مورد انتظار است، توسعه استراتژی حل مشکل و واکنش نسبت به تأثیرات آن است. رایانه می‌تواند علم زمینه‌ای را فراهم سازد، وسیله‌ای برای تجسس استراتژیهای حل مشکل تلقی شود، اطلاعات را

تنظیم و دستکاری نماید و به دانش‌آموز امکان دهد تا راه‌حلهای ممکن را پیش از قبول بهترین آنها آزمایش و بررسی کند.

یادگیری و تألیف برنامه‌های چندرسانه‌ای. یادگیری چندرسانه‌ای به دانش‌آموز امکان می‌دهد تا ابزار پرقدرت در تجسس و تولید اطلاعات را کنترل کند. او می‌تواند از طریق ابزارهای چندرسانه‌ای گزارشهای پیچیده را با استفاده از صدا، گرافیک، متن و قطعات ویدئویی دیجیتال و غیردیجیتال تهیه کند، برقراری ارتباط از طریق حواس مختلف را تجربه نماید و با تصاویر خیالی خود را به صورت یک خلاق، یک نقاش، یک هنرمند، یک قصه‌گو نشان دهد.

پژوهش عمل‌نگر

کاربرد عملی رایانه در پژوهشهای عمل‌نگر (action research) کلاسی شامل ذخیره داده‌ها و تجزیه و تحلیل آماری است. در اینجا رایانه ابزاری است که از پژوهش عمل‌نگر حمایت می‌کند و معلم را در نقش محققی قرار می‌دهد که غالباً جنبه‌ای از فعالیتهای کلاسی را بررسی می‌کند. او در این بررسی به جمع‌آوری داده‌ها می‌پردازد تا بتواند شرایط یادگیری را به طور کامل شرح دهد و نمونه‌هایی از کار دانش‌آموزان را که گویای محیط یادگیریشان است جمع‌آوری کند.

امروزه، در بسیاری از مراکز آموزشی دنیا، معلمان سعی می‌کنند نشان دهند که چگونه تواناییهای آنان در یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد.

معلم می‌تواند داده‌ها را در رایانه ذخیره کرده، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. او می‌تواند نام دانش‌آموزان و نمرات پیش‌آزمونها را در برگه گسترده وارد و از زیاد به کم دسته‌بندی کند، سپس فهرست به دست آمده را مثلاً به چهارگروه تقسیم کند و از برگه گسترده برای محاسبه معدل هر کدام از آنها استفاده نماید. پس از آن، نمرات پس‌آزمون را وارد کند و دوباره از طریق برگه گسترده معدل نمرات برای چهارگروه قبلی را محاسبه و تغییرات در هر گروه و برای هر فرد را معلوم نماید و اطلاعات به دست آمده را به صورت یک نمودار ارائه دهد. او در نهایت می‌تواند پیشرفت دانش‌آموزان را در این چهارگروه با توجه به پیامدهای یادگیری موردنظر بررسی کند.

ذخیره داده‌ها

ذخیره داده‌ها از منابع متعدد را می‌توان در هر زمان برای بررسیهای بعدی بازخوانی کرد. معلم یا محقق یک موضوعِ خاص می‌تواند با استفاده از رایانه داده‌های جمع‌آوری شده درباره گروه مورد نظر را تجزیه و تحلیل کند. اگرچه امکان چنین کاری قبل از اختراع رایانه نیز وجود داشت، رایانه این عمل را ساده‌تر و از نظر هزینه با صرفه‌تر ساخته است.

تجزیه و تحلیل آماری

پیدایش برنامه‌های آماری در رایانه‌های شخصی به معلمان امکان داده است تا داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده، نتایجی از آنها استخراج کنند. این دسترسی حاضر و آماده، پژوهش عمل‌نگر را در سطوح مختلف مدارس گسترش خواهد داد. وارد کردن اعداد در برگه گسترده، تجزیه و تحلیلهای ساده تا پیچیده را امکان‌پذیر می‌کند. با استفاده از برگه گسترده می‌توان حتی در دفتر سادهٔ نمره، میانگین، حدود و دامنه نمرات و انحراف معیار (standard deviation) گروه نمونه را نشان داد. اگر ارزشیابیها با استفاده از روشهای دقیق و براساس ملاکهای معین صورت گیرد، معلمان نیز می‌کوشند تا عملکرد دانش‌آموزان را درک کنند و از طریق روشهای جدید و متفاوت دیگری آنها را با هم مقایسه نمایند.

خلاصه

در این فصل چهارچوب برنامه‌های رایانه‌ای در سه دسته اصلی بررسی شد: مدیریت مدرسه، آموزش و یادگیری و پژوهش عمل‌نگر.

مدیریت مدرسه به پردازش داده‌ها و بازیابی اطلاعات گفته می‌شود که به شش دسته تقسیم گردید: بودجه، صورت موجودی، سوابق دانش‌آموزان، سوابق معلمان، ارتباطات، و گردش کتابخانه.

آموزش و یادگیری به دو دسته تقسیم شد: آموزش معلم‌محوری و یادگیری

دانش‌آموزمحوری. در آموزش معلم‌محوری رایانه را می‌توان به عنوان وسیلهٔ آموزشی مورد بررسی قرار داد. این گروه به سواد رایانه‌ای، آموزش با کمک رایانه، آموزش با مدیریت رایانه، و طراحی مواد آموزشی تقسیم شد.

سواد رایانه‌ای به دو قسمت آگاهی از موضوعات مربوط به رایانه و عملکردهای استفاده از رایانه تقسیم گردید. هرچه رایانه‌ها ساده‌تر شده، بیشتر به مدارس و خانه‌ها راه یابند، تدریس نحوه استفاده از آنها به صورت کلاسهای سواد رایانه‌ای کمتر مورد نیاز خواهد بود.

آموزش با کمک رایانه به چهار دسته تقسیم شد: کاربردهای مربیگری، کاربردهای مشق و تمرین، شبیه‌سازی مجازی، حقیقت مجازی و آموزش چندرسانه‌ای که متن، گرافیک، صدا و تصاویر متحرک را به کار می‌گیرد.

آموزش با مدیریت رایانه به معلمان امکان می‌دهد پیشرفت دانش‌آموزان را ارزیابی کنند. اگر آنان بتوانند این کار وقت‌گیر را با رایانه انجام دهند، برای کمک به دانش‌آموزان وقت بیشتری خواهند داشت.

طراحی مواد آموزشی با طراحی، توسعه و تولید مواد آموزشی سر و کار دارد. معلم می‌تواند از ابزار بسیاری برای طراحی و تولید موادی که ارتباط مؤثر را سبب می‌شوند استفاده کند.

در یادگیری دانش‌آموزمحوری رایانه ابزاری است که دانش‌آموزان در تولید، دسترسی، بازیابی، دستکاری و انتقال اطلاعات برای حل مشکلات از آن استفاده می‌کنند.

پژوهشهای عمل‌نگر کلاسی شامل ذخیره داده‌ها و تجزیه و تحلیل آماری است. معلم، محققی است که می‌تواند اطلاعات مربوط به عملکرد دانش‌آموزان را در راههای جدیدی مورد بررسی قرار دهد.

همان‌گونه که کاربردهای رایانه را در نظر می‌گیریم، باید مفهوم تلفیق این کاربردها با دروس و برنامه‌ها را نیز در نظر داشته باشیم. پیچیدگی طراحی سخت‌افزارها و نرم‌افزارها به دلیل پیشرفتهای فناورانه، پیچیدگی بیشتر نحوه

برنامه‌ریزی و اکتشافات جدید ادامه خواهد یافت. هرچه بیشتر به پیش برویم پیدایش برنامه‌هایی که مهارتهای متعددی را در قالب فعالیتهای بسیار کنجکاوانه ارائه می‌دهد سبب می‌شود تا روش یادگیری و آموزش بکلی تغییر یابد.

تمرینات

۱. منظورها و هدفهای آموزشی برنامه‌های مشق و تمرین، مربیگری و شبیه‌سازی را با هم مقایسه کنید و شرح دهید چگونه معلم می‌تواند از هر سه برنامه در آموزش یک درس استفاده کند.

۲. یک برنامه رایانه‌ای مشق و تمرین را در آموزش درسی خاص مورد بررسی قرار دهید. در این بررسی نقش معلم، دانش‌آموز، و رایانه را معین کنید.

۳. یک برنامه رایانه‌ای مربیگری را در آموزش درسی خاص بررسی کنید. در این بررسی نقش معلم، دانش‌آموز و رایانه را معین نمایید.

۴. یک برنامه رایانه‌ای شبیه‌سازی را در آموزش درسی خاص مورد بررسی قرار دهید. در این بررسی نقش معلم، دانش‌آموز و رایانه را معین کنید. این برنامه چه چیزی را شبیه‌سازی می‌کند و چگونه این عمل را انجام می‌دهد؟ آیا در این برنامه از روشهای مشق و تمرین هم استفاده شده است؟ در این مورد توضیح دهید.

۵. چگونه استفاده از راهبرد بازیهای آموزشی برنامه‌های مشق و تمرین را تقویت یا تضعیف می‌کند؟ توضیح دهید. این راهبردها در برنامه‌های شبیه‌سازی چه تأثیری دارد؟

یادداشتها

1. Forcier, R. C. (1999).

2. Miller, C. (1992, November) p. 14.

3. Woodward, J. (1992, June) p. 4.