

نقش ارزشیابی در توسعه نرم‌افزارهای آموزشی با تأکید بر محتوای آموزشی

علی منصفی راد^۱

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۴/۱۵ ، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۷/۳

چکیده

انتخاب بهترین کتاب‌ها، اسباب‌بازی‌ها و نرم‌افزارهای پردازش اطلاعات یکی از مهم‌ترین دستاوردهایی است که با آموزش ارتباط تنگاتنگ دارد. هرچه کاربرد رایانه در امر یادگیری در کلاس و خانه رایج‌تر می‌شود، انتخاب نرم‌افزار اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. به‌رغم رشد فزاینده نیاز به اطلاعات در مورد ارزیابی نرم‌افزار از سال ۱۹۸۴ که سال اوج تحقیقات در این زمینه بود، تعداد مطالعات و مقالات منتشر شده در این موضوع رو به کاهش بوده است. در این مقاله تحلیلی مسائلی مطالعه و بررسی شده است که درباره نرم‌افزارهای یاددهی/یادگیری حاصل از فن‌آوری آموزشی برای دانشگاہیان، طراحان آموزشی و مدیران دانشکده‌ها ایجاد شده است. معیارهای گوناگونی برای ارزیابی‌های تکوینی و جمع‌بندی ذکر و درباره آنها بحث شده است. محققان دریافته‌اند که پدیدآورندگان تازه‌کار نرم‌افزار ارزیابی تکوینی را کمتر درک می‌کنند. در این مقاله سعی شده است با روش توصیفی، تحلیلی-مقایسه‌ای شیوه‌های ارزشیابی از نرم‌افزارهای آموزشی در کشورهای پیشرفته و دلایل اهمیت ارزشیابی را از جهت تأثیر در هزینه‌ها و نیز از نظر تأثیر آموزشی نرم‌افزار با تأکید بر محتوای آموزشی آن تحلیل شود.

کلید واژه‌ها: ارزشیابی تکوینی، ارزشیابی تراکمی، نرم‌افزارهای آموزشی، تکنولوژی آموزشی، محتوای آموزشی

The Role of Evaluation in the Educational Software Development with an Emphasis on Educational Content

Ali Monsefirad

Abstract

Choosing the best books, data processing software, and toys is an important and essential task for anyone who works with children. As computer use becomes more common at homes and classroom learning, the selection of software takes on even more importance. Despite the growing need for software review information, however, the number of software evaluation studies and published papers on the topic has decreased steadily since its peak year in 1984. This article examines the current state of children's software evaluation practice and predicts what the future of educational software evaluation might look like in light of the potential of the dynamic nature of educational and edutainment software. Key issues are discussed such as the best way to evaluate the appropriateness of software for children at each age-group and the most efficient means of making this information available to parents and teachers.

Keywords: Formative Evaluation, Summative Evaluation, Instructional Software, Instructional Technology, Educational Content

مقدمه

جنبه‌های بسیاری از آموزش و یادگیری به‌طور مستقیم تحت تأثیر تغییرات تکنولوژیکی قرار دارند که شبکه از طریق آنها فرایندهای انسانی را تقویت می‌کند. غالب اوقات در ابتدا ظرفیت‌هایی که برای پیدا کردن، ذخیره کردن و دستکاری اطلاعات به‌وجود آمده است به ذهن ما خطور می‌کند. از آنجاکه در آموزش و پرورش رشد مدیریت و کاربرد اطلاعات حالتی سیستماتیک و نظام‌مند دارد- و به این وسیله دانش تولید می‌کند، مربیان نیز ابزاری را برای اثربخشی و کارایی فرایندهای مدیریت دانش به کار خواهند برد که بتوانند جنبهٔ اثربخشی را نیز تقویت کنند. تولید و طراحی ابزاری که بتواند ما را به این اثربخشی برساند، به‌ویژه در زمینه علوم رایانه‌ای از جنبه‌های بسیار مهم است.

تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات^۱ و محیط‌های یادگیری مجازی^۲ به گونه‌ای رایج در نظام آموزشی به‌ویژه در آموزش عالی مورد استفاده قرار می‌گیرد (رستگارپور و عبداللهی، ۱۳۸۴). امروزه تکنولوژی به‌گونه‌ای است که به‌طور مداوم تدریس و یادگیری را دچار تغییر و تحول کرده است و کامپیوتر و امکانات شبکه‌ای به مثابه یک ابزار آموزشی و نیز به‌عنوان یکی از امکانات مهم در نظام‌های آموزشی پذیرفته شده است. در همان حال که همایش‌های رایانه‌ای بلوغ و پیشرفت می‌کند، علاقه و اشتیاق ناآگاهانه نیز جای خود را به سؤالات عملی می‌دهد از قبیل اینکه چگونه می‌توان این تکنولوژی را برای تسهیل اهداف آموزشی خاص به کار برد؟ فرآیند تولید نرم‌افزار زمانی می‌تواند تداوم داشته باشد که از عمر طولانی محصول در دست تولید اطمینان وجود داشته باشد و عمر نرم‌افزار زمانی طولانی می‌شود که کاربران در به‌کارگیری آنها راغب باشند. رغبت کاربران به به‌کارگیری محصول نرم-افزاری از یک طرف به سهولت استفاده از آن بستگی دارد و از طرف دیگر به فعالیت‌هایی مربوط می‌شود که نرم‌افزار در جهت نیازهای کاربران انجام می‌دهد (رستگارپور، سرآبادانی و منصفی‌راد، ۱۳۹۱).

ارزیابی را می‌توان قضاوت درباره ارزش یا شایستگی چیزی توصیف کرد. ارزیابی تکوینی به‌منظور فراهم کردن اطلاعات مناسب برای بهبودبخشیدن یک محصول یا طرح آموزشی انجام می‌شود. ارزیابی جمع‌بندی به‌منظور کمک به تصمیم‌گیران یا خریداران بالقوه در قضاوت در باره ارزش یا شایستگی یک برنامه در ارتباط با معیارهای مهم انجام می‌شود. سؤال‌های مطرح در هر یک از انواع تکوینی و جمع‌بندی متفاوت است. سؤالات ارزیابی تکوینی بیشتر گرایش تشخیصی دارند مثل چه چیزی کار می‌کند؟ چه چیز باید بهبود یابد؟ و چگونه می‌تواند بهبود یابد؟ از سوی دیگر، ارزیابی جمع‌بندی بیشتر به پرسش‌های قضاوتی گرایش دارد، مثل اینکه چه نتایجی به‌دست می‌آید؟ برای چه کسی؟ با چه نوع آموزشی؟ و به چه بهایی؟ به‌عنوان مثال، ارزیابی تکوینی عموماً به‌دنبال بهبود بخش آموزش است، در حالی که ارزیابی جمع‌بندی به‌دنبال اثبات یا تعیین ارزش است.

تسمر (۱۹۹۳) می‌گوید که مطالعات تجربی در طول سی سال گذشته نشان می‌دهند که ارزیابی از نوع جمع‌بندی مواد آموزشی در برخی قسمت‌ها عملکرد کلی دانش‌آموز را به‌طور چشمگیری افزایش داده است. آموزش را از طریق یافتن و برطرف کردن کاستی‌های امر آموزش آسان‌تر کردن روش استفاده از محصول نهایی و رابط تقویت نقاط قوت محصول به‌طرزی شفاف می‌توان بهبود بخشید. در نتیجه سهام‌داران (شامل طراحان، مدیران و فراگیران) بیشتر اطمینان حاصل می‌کنند که زمان و منابع مالی صرف‌شده برای تولید آموزشی ارزش سرمایه‌گذاری و صرف زمان برای ارزیابی را خواهد داشت.

ارزیابی نرم‌افزار

ایجاد چندرسانه‌ای‌های آموزشی ضرورتاً نیازمند صرف منابع هنگفت زمان و پول است. هر دوی اینها در مؤسسات آموزشی با کمبود مواجهند. برای حصول اطمینان از اینکه منابع به‌کارگرفته‌شده در مؤثرترین راه استفاده شده‌اند باید مطمئن شویم که هر دو مورد فرآیند و محصول تولید چندرسانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته است. ارزیابی در مراحل و عملکردهای مختلف فرآیند تولید چندرسانه‌ای اهداف گوناگونی را دنبال می‌کند و در هر مرحله روش‌های متفاوتی برای ارزیابی به‌کار گرفته می‌شود. این روش‌ها می‌تواند شامل مرور و بررسی تحقیقات منتشر شده و محصولات موجود در زمینه بررسی پاسخ‌های کاربران هنگام تعامل آنها با نرم‌افزار یا ارزیابی تغییرات عملکرد حاصل از اجرا باشد (کیسینگر، ۲۰۰۰). ارزیابی گاهی اوقات کم‌اهمیت‌تر از فرآیند تولید به‌نظر می‌آید. در نتیجه فشار برای کم‌کردن هزینه‌های ارزیابی با انتخاب و به‌کاربردن روش‌هایی که استفاده مؤثر و پربازدهی از منابع را به همراه داشته باشد بیشتر می‌شود. ارزیابی تکوینی به‌ویژه به فشارهای منابع بستگی دارد. نتایج، برای جلوگیری از تأخیر در تولید به سرعت مورد نیاز است و دوره‌های متوالی تولید ممکن است ارزیابی‌های گوناگونی را بطلبند. ارزیابی نرم‌افزار به دو گونه است: ۱. تکوینی، ۲. تراکمی.

ارزیابی وقتی تکوینی است که چارچوب یک نرم‌افزار در حال طراحی و برنامه‌ریزی باشد و کاربر روی طراحی و ایجاد قسمت‌های مختلف یک نرم‌افزار شروع شده باشد. این ارزیابی ممکن است حساب‌شده باشد و از یک دسته روش‌هایی تشکیل شود که مشخص کنند آیا این پروژه طبق برنامه کار می‌کند یا خیر و نیز ممکن است خیلی بی‌حساب باشد و از جمع‌آوری نظرهای رهگذران بر پایه میزان جذابیت و تأثیرگذاری بصری تصویر صفحات تشکیل شود. همان‌طور که اولین محققان پیشرفت و توسعه روش‌های آموزشی تحت پوشش سازمان کات^۱ سابق (کمیته توسعه آموزش دانشگاهی) برای این امر تأمین بودجه می‌کردند. هایدن و اسپیدی^۲ (۱۹۹۵) دریافتند که با وجود ضرورت فراوان ارزیابی برای پروژه‌ها بسیاری از دریافت‌کنندگان تسهیلات یا فقط به صحبت کردن در مورد آن اکتفا می‌کردند یا پیش از آنکه آن را اجرا کنند، زمانشان به پایان می‌رسید. به عقیده این نویسندگان دریافت‌کنندگان تسهیلات به هیچ وجه متوجه هدف اصلی این‌گونه ارزیابی نشده‌اند، از این‌رو، آن را کاری زاید می‌دانند. الکساندر و هدبرگ در مقاله‌ای برای بررسی سطح تلاش‌های آکادمیک در توسعه نرم‌افزارهای آموزشی اذعان می‌دارند:

با توجه به انتظارات خیلی بالا از فن‌آوری برای ایجاد یادگیری کم‌هزینه‌تر و توسعه کیفیت یادگیری و نیز نیاز به قدردانی از دانشگاهیانی که این‌گونه پروژه‌های توسعه‌ای را بر عهده دارند، زمان آن رسیده است که نقش ارزیابی در چرخه‌های توسعه و اجرا مجدداً بررسی شود (الکساندر و هدبرگ، ۱۹۹۴). اما، موزز و جانسون^۳ در بررسی خود از عملکرد بخش تسهیلات توسعه آموزش ملی دریافتند که بودجه بعضی از پروژه‌ها در حالی به آنها تعلق گرفته است که حامیانشان از تخصص کافی در زمینه ارزیابی و دانش و تجربه کافی در مورد فرضیه‌های یادگیری نداشتند، بنابراین با آنکه ارزیابی‌های تکوینی باید هم‌زمان با فرآیند ایجاد یک برنامه آموزشی انجام شود چه آن برنامه فقط شامل نرم‌افزار باشد یا اجزای دیگری نیز داشته باشد به‌نظر می‌رسد که بسیاری از پروژه‌ها بدون بهره‌بردن از داده‌هایی که پتانسیل اطلاع‌رسانی و توسعه آنها را داشته باشند تکمیل می‌شوند. نورثراپ^۴ (۱۹۹۵) در مقاله‌ای پیرامون ارزیابی تکوینی برای چندرسانه‌ای‌ها بیان می‌کند که ارزیابی فرایندی جاری است که در هر مرحله از ایجاد

1. Committee for the Advancement of University Teaching (CAUT).

2. Hayden & Speedy

3. Moses & Johnson

4. Northrup

برنامه باید اجرا شود و می‌گوید اگر پیش‌نسخه یا نسخه اولیه یک محصول قبل از انجام ارزیابی تکوینی تولید شود دیگر تغییرات اساسی حتی در مواردی که ضروری به‌نظر برسد رخ نخواهد داد. هنگام تغییرات اساسی در یک محصول پول و وقت کار و تلاش فراوانی هدر می‌رود. وی به‌منظور جلوگیری از این‌گونه تبعات منفی توصیه‌هایی برای تیم تولید دارد که تمام سهام‌داران را نیازمند آن می‌داند که ارزیابی تکوینی را در تمام مراحل را انجام دهند از آن حمایت و تقویت می‌کنند. او همچنین درباره چگونگی جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها بحث می‌کند. تنها جنبه‌ای که نورثراپ بررسی نمی‌کند، شناسایی دانش‌آموزان یا کاربران بالقوه به‌عنوان سهام‌داران است. اما بیرایما^۱ (۱۹۹۳)، بارکر و کینگ^۲ (۱۹۹۳)، رایزر و کگلمان^۳ (۱۹۹۴) و هندرسن^۴ (۱۹۹۶) همگی اتفاق نظر دارند که فراگیران جزء سهام‌داران اند و باید اجرای ارزیابی تکوینی نرم‌افزار کمک کنند ولو تنها با بررسی تعصبات احتمالی جنسی یا قومیتی یا اینکه آیا برنامه درست بارگذاری می‌شود یا نه.

درواقع، به عقیده رایزر و کگلمان (۱۹۹۴) ارزیابی دانش‌آموزان از نرم‌افزار ضرورتاً یک ارزیابی ذهنی و شخصی است و باید با ارزیابی‌های متخصصان موضوع رسانه و مدیران همراه باشد. در عوض ارزیابی‌های جمع‌بندی ممکن است دامنه وسیع‌تری داشته باشد. این‌گونه ارزیابی‌ها هنگام بررسی محصول نهایی انجام می‌شود و می‌تواند مورد بازنگری و بازاندیشی مجدد قرار گیرد. ثورپ^۵ (۱۹۸۸) متخصص در امر یادگیری آزاد ارزیابی را چنین تعریف می‌کند: جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات درباره هر جنبه‌ای از برنامه تعلیم و آموزش بخشی از فرایند شناخته شده قضاوت درباره تأثیرگذاری، کارایی و بازده و هر نتیجه دیگری که ممکن است داشته باشد. او یادآور می‌شود که تعدادی از ویژگی‌ها از قبیل شمول و کلیت جست‌وجو برای اثرات خواسته و ناخواسته و توانایی عمل برای عمومی شدن با این تعریف سازگارند. او تأکید می‌کند که ارزیابی مترادف بررسی و سنجش^۷ نیست.

با آنکه هر دو نوع ارزیابی مهم‌اند و باید در زمان‌های مقتضی در طول چرخه عمر هر برنامه آموزشی اجرا شوند، اگر مستقل از فلسفه آموزشی و روش‌های ترجیحی ارزیاب انجام شوند تأثیر کمتری خواهند داشت؛ اگرچه بعضی از نرم‌افزارهای نمونه به دلیل داشتن صفحات تصویری جذاب‌تر یا نیاز بیشتر به ورودی از دانش‌آموزان ممکن است پیشرفته‌تر به‌نظر بیایند. این برنامه‌ها ممکن است نمونه‌هایی از روش تدریس بازآفرینی/ انتقالی باشند. کالسن هالا (۲۰۰۴) و بین و مک‌نات (۱۹۹۶) راه‌هایی را بررسی کردند که از آن طریق دانشگاهیان یادگیری دانش‌آموزان را می‌نگرند. به عقیده آنها دانشگاهیان دیدگاه‌های خاصی درباره طریقه یادگیری دانش‌آموزان دارند و در نتیجه به یکی از روش‌های آموزشی ذیل تمایل نشان می‌دهند:

- برداشتی بازآفرینانه/ انتقالی/ توضیحی که تمایل یادگیری بازآفرینانه دارد.
- یک جهت‌گیری پیشگیرانه حساس به مشکلات دانش‌آموزان قبلی در یادگیری که بر توضیحات متمرکز است.
- برداشتی محاوره‌ای یا تبدیلی که در آن یادگیری را دانش‌آموز با کمک و یاری معلم انجام می‌دهد.

1. Biraimah
 2. Barker & King
 3. Reiser & Kegelmann
 4. Henderson
 5. Thorpe
 6. Evaluation
 7. Assessment

هر سه روش را می‌توان در نرم‌افزارهای آموزشی یافت. به‌طور مثال، سه برداشت بازآفرینانه/ انتقالی/ توضیحی را می‌توان در نرم‌افزارهایی یافت که سرمشق- تمرین یا توضیحات کوتاه می‌دهند یا حاوی گزیده‌های کوتاهی از متون خواندنی و ورودی دانش‌آموز به‌عنوان تمرین هستند، مدلی که در بسیاری دروس مبتنی بر شبکه یا کتاب‌های الکترونیکی یا شبیه‌سازها به کار رفته است. جهت‌گیری پیشگیرانه را که در آن محقق درباره مشکلاتی که دانش‌آموزان قبلی از خود نشان داده‌اند مطالب بسیاری می‌داند، می‌توان در چندرسانه‌ای‌های برهم‌کنشی^۱، بازی‌ها، شبیه‌سازها و دروس حل مسئله یافت. روش محاوره‌ای را می‌توان در نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای کاوش در دنیای ریزشده و نیز در بازی‌ها و شبیه‌سازهایی یافت که دانش‌آموزان هم با نرم‌افزار و هم با افراد دیگر در تعامل هستند تا بنای دانش را بسازند و برای تفکرشان بازخورد دریافت کنند.

روش‌های ارزیابی

یک سؤال ساده که در مورد هر نرم‌افزار باید پرسید این است که آیا این محصول واقعاً می‌تواند آنچه را که باید تدریس کند. پرسیدن این سؤال راحت است، ولی پاسخ به آن اغلب مشکل است، چراکه محصول ممکن است ویژگی‌های فریبنده زیادی داشته باشد. پاسخ به این سؤال مستلزم آن است که ارزیاب دیدگاه خود را درباره راه‌های یادگیری دانش‌آموزان بشناسد، آن دیدگاه را با اهداف آموزشی آن بخش از درس ارتباط دهد و مشخص کند که آیا آن اهداف در نرم‌افزار برآورده می‌شوند و اگر می‌شوند، چگونه؟ روش تکنیکی ارزیابی از اهمیت زیادی دارد. به‌عنوان مثال، مقاله‌های بسیاری در دهه ۱۹۸۰، درباره اهمیت نرم‌افزار رفع عیب^۲ و اینکه آیا طبق اهداف تعیین شده کار می‌کند یا نه نوشتند. گفته شد که دانش‌آموزان به دلیل مشکلات فنی و تکنیکی بسیار مایوس و دلسرد شده‌اند و گله دارند که این مشکلات مانع یادگیری آنان می‌شود. ارزیابی فنی نرم‌افزارها هنوز مهم است، اگرچه دانش‌آموزان دهه ۱۹۹۰، دیگر به خرابی رایانه‌ها عادت کرده و راه مقابله با آن خرابی‌ها و برطرف کردن آن مشکلات را فراگرفته‌اند. مشکلات فنی و تکنیکی اغلب در نرم‌افزارهای مرجع که در سازمان‌های آموزشی تولید شده‌اند، به‌وجود می‌آید. اسکوایرز و مک دوگال^۳ (۱۹۹۴)، با تأثیرپذیری از مجموعه آموزشی معروف مایکروسافت سیاهه مفیدی از سرفصل‌های مهم ارزیابی فنی نرم‌افزار تهیه کردند. بارکر و کینگ (۱۹۹۳)، روشی برای ارزیابی مجموعه‌های آموزشی چندرسانه‌ای دوسویه ایجاد کردند. آنها در تحقیق خود از چهار عامل به‌عنوان عوامل کلیدی موفقیت محصولات یاد کردند (جدول ۱). آنان از عوامل دیگر نیز به‌عنوان عوامل کلیدی می‌توان یاد کرد، ولی اهمیت آن عوامل کمتر از چهار عامل ذکر شده در جدول ۱ است.

جدول ۱. عوامل کلیدی موفقیت محصولات چندرسانه‌ای

مقاله	بحث
کیفیت طراحی رابط کاربر پایانی	این جنبه از طراحی ادراک کاربران از محصول و نیز کاری را که می‌توانند با آن انجام دهند و همچنین میزان جلب و جذب کاربران را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
فعالیت	استفاده مقتضی از اجزای صوتی و تصاویر متحرک می‌تواند در انگیزش کاربران برای کار با رسانه اثرات بسیاری داشته باشد.
دوسویگی	درگیری کاربران در فعالیت‌های مبتنی بر مشارکت افراد به معنی دارشدن محصول و برانگیختن تفکر کمک می‌کند.
قابلیت تغییرات و تنظیم	محصولاتی که برای برآوردن نیازهای فردی کاربران اجازه دستکاری در تنظیمات نرم‌افزار را می‌دهد تأثیر خوبی در کیفیت تجربیات آموزشی خواهد داشت.

عوامل ثانوی به نقل از بارکر و کینگ (۱۹۹۳) عبارت‌اند از:

- تناسب میکس چندرسانه‌ای
- شیوه^۱ و سبک^۲ برهم‌کنش
- کیفیت برهم‌کنش
- سبک‌های یادگیری کاربر
- تکنیک‌های کنترل و سنجش، هوش درونی
- کفایت و مناسبت ابزار پشتیبانی جنبی یادگیری
- تناسب برای استفاده کاربر فردی / گروهی / شبکه‌ای

با اینکه عوامل بارکر و کینگ (۱۹۹۳)، در ظاهر و جو موفقیت محصولات تأثیرات اساسی دارند، بعضی از موفقیت‌ها نیازمند توضیحات بیشتری هستند. به‌عنوان مثال، شیوه و سبک برهم‌کنش بر چگونگی راهبری کاربر در مسیر محصول تأثیر دارد. در انتخاب روش متناسب برای راهبری هنگامی مشکل ایجاد می‌شود که طراح و محقق دیدگاه‌های متفاوتی درباره راه‌های یادگیری فراگیران از نرم‌افزار داشته باشند (هاریسون^۳، ۲۰۰۲).

یانگ^۴ (۱۹۹۶) می‌گوید اگر دانش‌آموزان مجاز به کنترل ترتیب و اندازه و محتوایی آموزشی باشند، باید برای موفقیت در آموزش راه‌کارهای یادگیری خودتنظیمی کسب کنند. تحقیق یانگ درباره دانش‌آموزان سال هفتم بود، مقطعی از یادگیری که به‌عنوان مقطع ابتدایی و چشم و گوش‌بسته تفسیر می‌شود و دانش‌آموزان آن مقطع اغلب عقایدی دارند که سنجیده و حساب شده محسوب نمی‌شود. لاولس و براون^۵ (۱۹۹۷) در تحقیقی سنجشی درباره راهبری و نتایج یادگیری دریافتند که فراگیرانی که هم در دانش و هم در مهارت‌های شناختی با محدودیت مواجهند، بسیاری از اختیار فراگیران را ندارند و در محیط دچار سرگردانی می‌شوند. آنها همچنین یادآور می‌شوند که این‌گونه دانش‌آموزان ممکن است فریب ویژگی‌های جنبی از نرم‌افزار را بخورند که محوری نیز در بحث آموزش ندارد و از به‌دست‌آوردن اطلاعات مهم و اساسی آن مبحث باز بمانند. این یافته‌ها را بلیست و آتکینز^۶ (۱۹۹۳) نیز تأکید می‌کنند که دریافته‌اند پیچیدگی محیط چندرسانه‌ای ممکن است بعضی از دانش‌آموزان را از اندیشیدن درباره آموخته‌هایشان باز دارد. ییلدیز و آتکینز^۷ (۱۹۹۳) معتقدند که دانش‌آموزان به‌راحتی از پس چندرسانه‌ای‌ها برنمی‌آیند، اگر سازمان‌دهنده و چارچوب ذهنی پیشرفته‌ای نداشته باشند که تجربیات جایگزین را به‌جای آنها قرار دهند به همین دلیل آنان در ایجاد احساس معنی‌دار فردی از آنچه دیده و انجام داده‌اند دچار مشکل می‌شوند. لاریلارد^۸ (۱۹۹۳) می‌گوید دانشجویان ممکن است عقاید ابتدایی و نپخته‌ای داشته باشند و مدرسان دانشگاه ممکن است تصورهای غلط و پرخطایی درباره درک دانشجویان خود از مفاهیم پیش‌نیاز و اولیه داشته باشند. جز در مواردی که نرم‌افزاری برای نمایش عقاید ساده و ابتدایی و حمایت از ایجاد

1. Mode
 2. Style
 3. Harison
 4. Young
 5. Lawless & Brown
 6. Blissett & Atkins
 7. Yildiz & Atkins
 8. Laurillard

دانش دقیق و درستی طراحی شده باشد، بسیار احتمال دارد که حداقل بعضی از کاربران بدون آنکه از نظرهای اشتباه خود مطلع باشند اجرای برنامه را شروع کنند.

اهمیت محتوا و نقش آن در ارزشیابی

مدیران مؤسسات آموزش عالی که تعداد فزاینده‌ای نرم‌افزار امر تدریس را در آنها به‌عهده دارند، ممکن است این تلقی را داشته باشند که یادگیری فقط وقتی رخ می‌دهد که امور محوله انجام شود. رمسدين (۱۹۹۲)^۱ به اهمیت محتوای آموزشی معتقد است و بیشتر بر روی نتایج ناخودآگاه میان برنامه‌های آموزشی که به افزایش یادگیری سطحی منجر می‌شود، تأکید دارد تا حالت مخالف آن. او می‌گوید که روش‌های سنجش ممکن است اثرات منفی بر یادگیری دانشجویان داشته باشد. اگر این تأثیرات صحیح باشند آنگاه یکی از نتایج آموزش چندرسانه‌ای ممکن است یادگیری سطحی باشد درست مانند روش‌های سنتی. بعضی از طرفداران چندرسانه‌ای‌ها می‌گویند که نرم‌افزارهای دوسویه تجربی دارای تصاویر صحیح و دقیق به کاربران کمک می‌کنند که در صدد حل مسائل به روشی برآیند که متخصصان انجام می‌دهند. هندرسون^۲ (۱۹۹۶) درباره یک بررسی دقیق طولانی‌مدت از کار دانشجویان بزرگسال با بسته‌های چندرسانه‌ای می‌گوید: "...کسب دانش، اساساً به طرز اجتناب‌ناپذیری فرآیندی اجتماعی، اقتصادی، تاریخی، سیاسی، فرهنگی است" و فعالیت‌های ذهنی دانشجویان به دقت و وضوح محتوا بستگی دارد، بنابراین دانشجویانی که فرهنگی متفاوت با فرهنگی دارند که نرم‌افزار در آن تولید شده است به احتمال زیاد هنگام کار با محصول با مشکلاتی مواجه خواهند شد. بومگارتنر و پایر^۳ (۱۹۹۶) می‌گویند که یادگیری با نرم افزار حداقل از دو نظر فرآیندی اجتماعی است: نخست آنکه این‌گونه یادگیری در یک موقعیت خاص اجتماعی رخ می‌دهد (در کلاس، در محل کار، در خانه) و با آن برانگیخته می‌شود و دوم آنکه یکی از اهداف هر فرآیند مطرح یادگیری توان فائق آمدن بر یک موقعیت اجتماعی است (امور حرفه‌ای یا روزمره و غیره). به این جهت ارزیابی رسانه‌های دوسویه باید سه شرط را برآورد.

۱. بافت اجتماعی را که آن رسانه‌ها در آن استفاده می‌شوند، حتماً در نظر بگیرد و نباید فقط به خود رسانه‌ها محدود باشد؛
۲. هدف فائق آمدن بر موقعیت‌های پیچیده اجتماعی را در نظر بگیرد و نباید خود را به فراگیران فردی مستقل محدود کند؛
۳. اشکال خاص تعامل بین فراگیر و جامعه را حتماً در نظر بگیرد. این تعامل‌ها از دریافت انفعالی دانش ایستا (استاتیک) تا طراحی فعال موقعیت‌های پیچیده که یک متخصص را ترسیم می‌کند متغیر است (هلتزیک، ۲۰۰۲).

تأکید رمسدين بر محتوا در کلاس‌های سنتی، برای تولیدکنندگان و ارزیاب‌های نرم‌افزاری نیز مطرح است. لاریلارد (۱۹۹۳) می‌گوید که گفت‌وگو درباره اندوخته‌های فرد از یک سلسله آموزشی، بخش مهمی از امر یادگیری است و مثال‌هایی را برای راه‌های گفت‌وگو بین مدرسان و دانشجویان ارائه می‌دهد مثل گفت‌وگوی رودرو یا از طریق سامانه‌های آموزشی هوشمند خصوصی. بلیست و آتکینز (۱۹۹۳) در موارد متعدد نقشی قوی برای معلم قایل‌اند: در انجام گفت‌وگو درباره تجربیات چندرسانه‌ای و ارتقای عکس‌العمل دانشجویان در یادگیری آنان در مواردی که احتمال می‌دهند دانشجویان دانش مورد نظر را با عمق لازم کسب نکرده باشند. کولیس^۴ (۱۹۹۶) هم عقیده با نویسندگان بالا درخصوص اهمیت گفت‌وگو درباره یادگیری چندرسانه‌ای توصیه

1. Ramsden
2. Henderson
3. Baumgartner & Payr
4. Collis

می‌کند که فرصت‌هایی برای گفت‌وگوی رایانه‌ای بین مدرسان و دانشجویان و بین خود دانشجویان فراهم شود. او معتقد است که آنچه او یادگیری از راه دور^۱ می‌نامد حتی برای مدرسانی که از شیوه‌های تدریس بازآفرینی/ انتقالی استفاده می‌کنند باعث وارد کردن گفت‌وگوی بیشتر در "تبادل آموزشی" می‌شود (کولیس، ۱۹۹۶). توصیه‌های او برای فراهم‌سازی مقدمات و وسایل بحث گروهی به روش آی. آر. سی. (IRC) و گفت‌وگو از طریق پست الکترونیک با مدرس به‌عنوان بخشی از هر فعالیت آموزشی رایانه‌ای این فرصت را برای دانشجویان فراهم می‌کند که حتی در حین انجام فعالیت یادگیری درباره آنچه فرا می‌گیرند گفت‌وگو کنند. احتمال اینکه دانشجویان توقف کنند و به آموختنی‌ها بیندیشند در صورت فراهم‌شدن فرصت برای به اشتراک گذاشتن مطالب آموختنی خود با دیگران خیلی بیشتر است تا اینکه فقط با تجربیات چندرسانه‌ای به جلو رانده شوند و هیچ توفقی در جهان فعال ادراکی نداشته باشند.

معیارهای ارزیابی از محتوا در ارزشیابی تکوینی و تراکمی نرم‌افزار

الف) ارزشیابی محتوا

- محتوا پایا است.
- مبدا اطلاعات شناخته شده است.
- مؤلفان و ناشران مشهور و قابل اطمینان هستند.
- ارائه متعادل اطلاعات
- دیدگاه و تصاویر بدون خطا
- ارائه متعادل گروه‌های فرهنگی، اخلاقی و قومی
- استفاده صحیح از دستور زبان
- اطلاعات رایج و عاری از خطا
- مفاهیم و واژه‌های متناسب با توانایی فراگیران
- اطلاعات متناسب با گروه سنی
- اطلاعات به‌قدر کافی عمیق
- تصاعد منطقی عنوان‌ها
- انواع فعالیت‌ها

ب) سازماندهی و ارائه محتوا

ب-۱. پارامترهای تعلیم و تربیت

ب ۱-۱. نظریه‌های آموزشی - برنامه‌ریزی درسی

- طراحی درس‌افزار ابررسانه‌ای براساس یادگیری پایا و تئوری‌های آموزشی بوده و به‌طور مستقیم با محتوا در ارتباط است.

- کاربرد درس‌افزارهای ابررسانه‌ای در عنوان‌های مختلف برنامه درسی امکان‌پذیر است.
- کاربرد درس‌افزارهای ابررسانه‌ای در موضوعات مختلف برنامه درسی امکان‌پذیر است.
- فراگیران به تنهایی و بدون نیاز به وسایل آموزشی دیگر مثل کتاب می‌توانند از این نرم‌افزار استفاده کنند (آی احمد^۱، ۲۰۰۰).

ب ۱-۲. ساختار محتوا

- محتوا براساس یک روند روشن و قابل درک ساخته شده است.
- ساختار امکان حرکت در بخش‌های دیگر را به راحتی به فراگیران می‌دهد.
- ساختار امکان پیشرفت، مرور، مطالعه مثال‌ها تکرار هر بخش را به فراگیران می‌دهد.

ب ۱-۳. کنترل فراگیران

- کنترل فراگیران با سن آنان ارتباط دارد.
- کنترل فراگیران با توانایی‌های شناختی آنان ارتباط دارد.
- کمیت کنترل فراگیران با بازخورد حاصل از درس‌افزار ابررسانه‌ای ارتباط دارد.

ب ۱-۴. انطباق پذیری

- درس‌افزار ابررسانه‌ای تفاوت‌های فردی را در نظر دارد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای تفاوت‌های سبک‌های یادگیری را در نظر دارد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای تفاوت‌های دانش‌های قبلی فراگیران را در نظر دارد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای برانگیزنده‌های متفاوت را در نظر دارد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای تفاوت‌ها در تجربه‌های یادگیری را در نظر دارد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای تکالیف درسی قابل درک را در بر می‌گیرد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای تکالیف درسی که توانایی انتقاد را افزایش می‌دهد شامل می‌شود.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای یادگیری را تسهیل می‌کند.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای به فراگیر امکان تغییر در موقعیت را می‌دهد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای پیشنهاد توانایی تغییر در سطوح دشواری را می‌دهد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای به فراگیر امکان فعالیت در فضای متعلق به خودش را می‌دهد (پل و اکزمان^۲، ۲۰۰۴).

ب ۱-۵. یادگیری جمعی

- درس‌افزار ابررسانه‌ای یادگیری جمعی را ترویج می‌کند.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای شامل تکالیفی است که یک گروه از فراگیران می‌توانند اجرا کنند.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای بحث و تشریح مساعی را بین فراگیران تشویق می‌کند.

ب-۲. فاکتورهای طراحی

ب ۱-۲. فاکتورهای طراحی تعاملی

- تعامل درس افزار ابررسانه‌ای مطابق با بلوغ دانش آموزان است.
- درس افزار ابررسانه‌ای موقعیت تعامل بین هر سه یا چهار صفحه نمایش را فراهم می‌کند.
- محتوا به بخش‌های کوچکی تقسیم می‌شود و هر بخش شامل سؤالات، بررسی‌ها و خلاصه‌ها است.
- درس افزار ابررسانه‌ای شامل سؤالاتی است که روند یادگیری را قطع نمی‌کند.
- درس افزار ابررسانه‌ای از دانش آموزان می‌خواهد تا آنچه را یاد گرفته‌اند به کار گیرند تا آنچه را که به‌خاطر سپرده‌اند.
- درس افزار ابررسانه‌ای در طول آموزش با مطرح کردن سؤالات مفهومی تفکر در محتوا را به دانش آموزان می‌آموزد.
- درس افزار ابررسانه‌ای امکان کشف اطلاعات از طریق اکتشاف فعال را به فراگیران می‌دهد.

ب ۱-۲-۲. فاکتورهای طراحی هدایت

- درس افزار ابررسانه‌ای شامل موارد زیر است:
- کلید help برای دستیابی به اطلاعات روندی
- کلید پاسخ برای پاسخ‌گویی به سؤالات
- کلیدواژه‌ها برای مشاهده تعریف هر واژه
- کلید اهداف برای مرور اهداف
- کلید نقشه محتوا برای مشاهده فهرست انتخاب‌های در دسترس
- کلید خلاصه و مرور برای مرور کل یا بخشی از درس
- کلید منو برای برگشت به منوی اصلی
- کلید خروج برای خروج از برنامه
- کلید توضیح برای ضبط توضیحات فراگیران
- کلید مثال‌ها برای مشاهده مثال‌ها
- کلید پیشرو و برگشت در هر درس
- کلید دستیابی به درس بعدی به صورت متوالی (آی احمد، ۲۰۰۰).

ب ۱-۲-۳. فاکتورهای طراحی باز خورد

- درس افزار ابررسانه‌ای بازخورد فوری پس از پاسخ را فراهم می‌کند.
- تعیین بازخورد براساس سطح اهداف متفاوت است (فراهم‌سازی بازخورد پس از پاسخ برای اهداف سطوح پایین و در پایان هر جلسه برای اهداف سطوح بالاتر).
- درس افزار ابررسانه‌ای بازخورد بازبینی صحت پاسخ را فراهم می‌کند.
- برای پاسخ‌های غلط اطلاعاتی درباره چگونگی تصحیح پاسخ‌ها یا تذکر و دوباره سعی می‌شود.

- درس‌افزار ابررسانه‌ای امکان دستیابی به نتیجه چاپی بازخورد دانش‌آموزان را به آنها می‌دهد.
- درس‌افزار ابررسانه‌ای امکان بررسی اجرای دانش‌آموزان را به آنها می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

رایانه‌ها فرصتی برای تولید کاربست‌های چندرسانه‌ای دوسویه ایجاد کرده‌اند که می‌توان آنها را هم در محیط‌های شرکتی و هم در محیط‌های آموزشی برای تدریس به کار برد. با این حال ارزیابی این کاربست‌ها کاری بسیار سخت و طاقت فرساست. محدودیت‌های زمان و بودجه سازمان‌های شرکتی و آموزشی را از اجرای ارزیابی‌های مناسب برای نرم‌افزارها باز می‌دارد. در نتیجه آموزش بر پایه رایانه اغلب بدون پشت سر گذاشتن آزمون‌های مناسب ارائه می‌شود و به اهداف آموزشی مورد نظر نمی‌رسد. ارزیابی را می‌توان قضاوت درباره ارزش یا شایستگی چیزی تعریف کرد. ارزیابی تکوینی به منظور فراهم کردن اطلاعات مناسب برای بهبود بخشیدن یک محصول یا طرح آموزشی انجام می‌شود. ارزیابی جمع‌بندی به منظور کمک به تصمیم‌گیران یا خریداران بالقوه در قضاوت درباره ارزش یا شایستگی یک برنامه در ارتباط با معیارهای مهم انجام می‌شود. سؤال‌های مطرح در هر یک از انواع تکوینی و جمع‌بندی متفاوت است. سؤال‌های ارزیابی تکوینی بیشتر گرایش تشخیصی دارند مثل چه چیزی کار می‌کند؟ چه چیز باید بهبود یابد؟ و چگونه می‌تواند بهبود یابد؟ از سوی دیگر، ارزیابی جمع‌بندی بیشتر گرایش به پرسش‌های قضاوتی دارد مثل چه نتایجی به دست می‌آید؟ برای چه کسی؟ با چه نوع آموزشی؟ و به چه ارزشی؟ به‌عنوان مثال، ارزیابی تکوینی عموماً به دنبال بهبود بخش خاصی از آموزش است، در حالی که ارزیابی جمع‌بندی به دنبال اثبات یا تعیین ارزش است.

ارزیابی از نوع جمع‌بندی مواد آموزشی در برخی قسمت‌ها عملکرد کلی دانش‌آموز را به‌طور چشمگیری افزایش داده است. آموزش را از طریق یافتن و برطرف کردن کاستی‌های امر آموزش آسان‌تر کردن روش استفاده از محصول نهایی و رابط تقویت نقاط قوت محصول به طرز شفاف می‌توان بهبود بخشید. در نتیجه سهام‌داران (شامل طراحان، مدیران و فراگیران) بیشتر اطمینان حاصل می‌کنند که زمان و منابع مالی صرف شده برای تولید آموزشی ارزش سرمایه‌گذاری و صرف زمان برای ارزیابی را خواهد داشت.

هر نرم‌افزار را پیش از انجام سنجش مناسب دانش‌آموزان و معلمان باید ارزیابی کنند. همه دانش‌آموزان به یک نرم‌افزار ثابت پاسخ نمی‌دهند. هنگام ارزیابی نرم‌افزارها نکات اصلی مورد بررسی ممکن است به شرح زیر باشد:

- زبان به کاررفته در نرم‌افزار
- مفاهیم ارائه شده و به کاررفته در سرتاسر نرم‌افزار
- مهارت‌های پیش‌نیاز یا درک مفاهیم مورد نیاز برای دانش‌آموز
- نمایش اطلاعات روی صفحه نمایش (صفحه چقدر شلوغ است)
- شیوه نگارش رسم‌الخط متون، جا، رنگ و ظاهر اطلاعات متنی
- کاربرد تمامی حروف بزرگ و کوچک
- امکان دسترسی به چاپ درشت یا چاپ نویسه‌های درشت‌شده

- کاربرد تصاویر، شمایل‌ها^۱، نمودارها، دیاگرام‌های تصویری^۲، نمادها یا عکس‌ها
- افکت‌های چندرسانه‌ای - کلیپ‌های تصویری، صوت^۳، صدای انسان^۴، موسیقی، پویانمایی^۵، ترنژیشن‌ها^۶ و غیره
- خروجی صدا (مانند کیفیت و میزان سرعت صدا - گزینه صدای مذکر یا مؤنث)
- پیچیدگی راهنمایی‌ها (مثل ارائه به صورت متن روی صفحه نمایش یا تصاویر یا به همراه صدا)
- میزان راهنمایی‌ها در طول برنامه
- سادگی کلی کاربرد
- روش راهبری در طول نرم‌افزار (از قبیل ماوس، صفحه کلید، نشانگرهای ماوس، میله فاصله، کلید بازگشت/ ورود)
- میزان راهنمایی زبانی مورد نیاز توسط معلم برای آموزش روش کارکرد نرم‌افزار به دانش‌آموزان
- زمان فراگیری مورد نیاز برای شروع به کار با نرم‌افزار (هم معلم و هم دانش‌آموز)
- تخمین زمان مورد نیاز برای ماهر شدن دانش‌آموزان در نرم‌افزار
- تخمین زمان مورد نیاز برای مستقل شدن دانش‌آموزان در کار با نرم‌افزار
- میزان سختی ذخیره چاپ و کار عمومی با بسته نرم‌افزاری.

اینها معیارهای اصلی مورد بررسی هستند. از آنجاکه گاهی نرم‌افزار در مدل‌ها یا انواع خاصی از رایانه به روش خاصی عرضه می‌شود (مثلاً در رایانه‌های کیفی)، مقایسه مشکل می‌شود. در کل می‌توان گفت که هر نرم‌افزار نیازمند زمان است تا توان و ارزش به‌طور کامل روشن شود. معلمی که می‌خواهد به بچه‌ای با نرم‌افزاری تدریس کند باید قبل از جلسه تدریس با نرم‌افزار کار کند و توانایی‌های نرم‌افزار را بشناسد. هر مدرسه‌ای منابع و مراجع خود را دارد آن هم با توجه به امکانات فن‌آوری اطلاعاتی و منابع انسانی در اختیار خود. سنجش و ارزیابی دقیق و صحیح نرم‌افزارهای با کیفیت به شناسایی موفق یادگیری با کمک فن-آوری برای دانش‌آموزان دارای مشکلات خاص یادگیری کمک فراوانی می‌کند.

کتابنامه

رستگاریور، حسن؛ سرآبادانی، علیرضا؛ منصفی راد، علی. (۱۳۹۰). *اصول طراحی و تولید نرم‌افزارهای آموزشی*، تهران: آراد کتاب.

رستگاریور، حسن؛ عبدالمهی، نیدا. (۱۳۸۴). *راهنمای توسعه تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات*، تهران: دانش مردم.

Alexander, S. & Hedberg, J. (1994). *Evaluating Technology-based Learning: Which Model?* In K. Beattie, C. McNaught & S. Wills (Eds.) *Interactive Multimedia in Education: Designing for Change in Teaching and Learning*. Holland: Elsevier Science B.V.

Barker, P. (1995). *Evaluating a Model of Learning Design*. In H. Maurer (Ed.) *Proceedings, World Conference in Educational Multimedia & Hypermedia*. Graz, Austria: Association for the Advancement of Computing in Education.

Barker, P. & King, T. (1993). *Evaluating Interactive Multimedia Courseware- A Methodology*, *Computers in Education* 21 (4).

1. Icons
2. Pictograph
3. Sound
4. Voice
5. Animation
6. Transitions

- Baumgartner, P. & Payr, S. (1996). *Learning as Action: A Social Science Approach to the Avaluation of Interactive Media*. In Carlson, P. & Makedom, F. (Eds.) *Proceedings, World Conference in Educational Multimedia & Hypermedia*. Boston: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Biraimah, K. (1993). The Non-neutrality of Educational Computer Software. *Computers & Education* 20(4).
- Blissett, G. & Atkins, M. (1993). Are They Tinking? Are They Learning? A Study of the Use of Interactive Video. *Computers & Education* 21 (1/2).
- Collis, B. (1996). *Tele-learning in a Digital World the Future of Distance Learning*. London: International Thompson Computer Press.
- Geissinger, H (2000). *Educational Software: Criteria for Evaluation, Instructional Media & Design*
- Georgiadou, E., & Economides, A. (2000). Evaluation Factors of Educational Software. In Kinshuk, Chris Jesshope & Toshio Okamoto (Eds.) *Proceedings of the International Workshop on Advanced Learning Technologies Proceedings*, Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society
- Hala. Kalsen, (2004). *Guide to the Evaluation of Instructional Software*. availble in: www.eric.ed.gov/instructional software evaluation .
- Harison, K. (2002). *Integrating Technology into the Curriculum* - www.harrison.k12.co.us/technology/presentations/integ_curr/index.html
- Helltzik, M. (2002). *Instructional Software Evaluation, Fromework and Parts*. Available in: www.sonoma.edu/users/p/phelan/404/software/htm .
- Hayden, M. & Speedy, G. (1995). *Evaluation of the 1993 National Teaching Development Grants. Project commissioned by the Committee for the Advancement of University Teaching*. Lismore, Australia: Southern Cross University.
- Henderson, L. (1996). *Instructional Design of Interactive Multimedia: A Cultural Critique*. *Educational Technology, Research & Development* 44(4), 85-104.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking University Teaching a Framework for the Effective Use of Educational Technology*. London: Routledge.
- Lawless, K. A. & Brown, S. W. (1997). *Multimedia Learning Environments: Issues of Learner Control and Navigation*. *Instructional Science* 25(2), 117-131.
- Muhammad I. Ahmed. (2000). *A Practical Process for Reviewing and Selecting Educational Software*.
- Moses, I. & Johnson, R. (1995). *Review of the Committee for the Advancement of University Teaching*. URL <http://uniserve.edu.au/caut/report/finrep.html>
- Northrup, P. T. (1995). *Concurrent Formative Evaluation: Guidelines and Implications for Multimedia Designers*. *Educational Technology* 35 Nov/Dec, 24-31.
- Pole, B. and Exmane, M. (2004). *Signal Analysis Software for Teaching Discourse Intonation. Paper presented at the Invitational Symposium: Assessing & Advancing Technology Options in Language Learning (AATOLL)*. University of Hawai'i, National Foreign Language Research Center, Honolulu
- Ramsden, P. (1992). *Learning to Teach in Higher Education*. London: Routledge.
- Reiser, R. A. & Kegelmann, H. W. (1994). *Evaluating Instructional Software: A Review and Critique of Current Methods*. *Educational Technology, Research & Development* 42(3), 63-69.
- Squires, D. & McDougall, A. (1994). *Choosing and Using Educational Software A Teacher's Guide*. London: Falmer Press.
- Stirling, Deborah Lynn (n.d.)(2003). *Evaluating Instructional Software*. Retrieved January. <http://www.stirlinglaw.com/deborah/software.htm>
- Thorpe, M. (1988). *Evaluating Open & Distance Learning*. Harlow, Essex: Longman Open Learning.

- Yildiz, R. & Atkins, M. (1993). *Evaluating Multimedia Applications*. *Computers & Education* 21(1/2), 133-139.
- Young, J.D. (1996). *The Effect of Self-regulated Learning Strategies on Performance in Learner Controlled Computer-based Instruction*. *Educational Technology Research & Development* 44 (2), 17-27.
- Flagg, B.N. (1990). *Formative Evaluation for Educational Technologies*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Land, S. M. & Hannafin, M.J. (1997). *Patterns of Understanding with Open-ended Learning Environments: A qualitative study*. *Educational Technology, Research & Development* 45(2), 47-73.
- Saunders, D. & Gaston, K. (1996). *An Investigation in Evaluation Issues for a Simulation Training Programme*. *British Journal of Educational technology* 27(1), 15-23.
- Weston, C., Le Maistre, C., McAlpine, L. & Bordonaro, T. (1997). *The Influence of Participants in Formative Evaluation on the Improvement of Learning from Written Instructional Materials*. *Instructional Science* 25(5), 369-386.

Archive of SID