مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۱۸، سال پنجم، ص. ۴۲-۲۹

توسعه تحصیلات سنتی و راه دور با استفاده از فنّاوری اطلاعات

تألیف: Hichan Bouzekri and H.A. Latchman

ترجمه: رضا بابایی

مرکز پژوهش متالورژی رازی

چکیده: رشد سریع اینترنت و شاخه‌های چندرسانه‌ای شبکه جهانی راه‌های جدیدی را برای انتقال اطلاعات به دانشجویان فراهم کرده است. بدون شک، آموزش زمانبندی شده از طریق ارتباط رودررو مؤثرترین روش آموزش است، اما بعد مسافت و کمبود وقت امکان شرکت دانشجویان را در چنین کلاس‌هایی محدود کرده است.

در این مقاله مدلی برای استفاده دانشجویان از فنّاوری اطلاعاتی در صورتی که امکان حضور در کلاس‌های زمانبندی شده را داشته باشند یا شرایط آنها به گونه‌ای باشد که این امکان را نداشته باشند، ارائه شده است. از طرف دیگر، راه حلی به‌منظور شرکت همزمان دانشجویان در شبکه اینترنت، استفاده از مطالب ضبط شده دیجیتالی با امکان دستیابی به منابع و تمرین‌ها در هر زمان، نکات فنی آماده‌سازی کلاس‌ها به‌طور زنده یا آرشیو و در نهایت، ارزیابی نحوه عملکرد کلاس‌های چندرسانه‌ای یا آموزش از راه دور ارائه شده است. به‌طور کلی، مقاله حاضر به بررسی روند تکاملی این‌فنّاوری در آینده پرداخته است.

واژه‌های کلیدی: فنّاوری اطلاعات، آموزش از راه دور، کلاس‌های چندرسانه‌ای.

۱. مقدمه

امروزه، روش معمول و سنتی تدریس به‌وسیله تخته‌سیاه و گچ همچنان مرسوم است. با این‌حال، در سال‌های اخیر روش‌های جدیدی از جمله آموزش از راه دور توجه دست‌اندرکاران امور آموزشی را به خود معطوف کرده است. شایان ذکر است که روش سنتی حضور استاد و دانشجو در یک زمان و مکان دارای بهترین کیفیت از نظر مدل‌های ارتباطی و تقابل رفتاری و در نتیجه، سطح کیفی آموزش است. با این‌حال، نیاز به انعطاف در برنامه‌ریزی روزانه باعث تمایل بیش از پیش دانشجویان به آموزش از راه دور شده است. از طرف دیگر، در دسترس بودن فنّاوری اطلاعات و مخابرات از نظر زمانی و مکانی می‌تواند ابزاری برای ارتقای سطح کیفی آموزش سنتی باشد. در حال حاضر، آموزش از راه دور در مراکز آموزشی مکاتبه‌ای یا از طریق نوارهای دیداری و شنیداری، سرویس‌های پستی و صفحات شبکه جهانی وب ارائه می‌شود. در این حالت، دانشجویان می‌توانند از هر مکان و در هر زمان از امکانات آموزشی موجود بهره‌مند شوند. می‌توان تقابل‌های رفتاری و اجتماعی را نیز از طریق ابزارهای ارتباطی الکترونیکی [نظیر Chat] در محیط آموزش از راه دور شبیه‌سازی کرد.

علی‌رغم مزایایی که ابزارهای آموزشی غیر همزمان دارند، موضوع آماده‌سازی و برنامه‌ریزی مراکز آموزشی مجازی با چالشی جدی روبه‌رو است. در این مقاله تجربه‌های به‌دست آمده در دانشکدهٔ مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه فلوریدا در زمینهٔ آموزش غیرهمزمان و ترکیب آن با آموزش سنتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. تلاش بر این است که تصاویر و صداهایی با low bit rate و low latency تولید شوند که این تصاویر و صداها مثلاً می‌توانند استاد در حال تدریس باشند. نکتهٔ مهم این است که کیفیت صدا خوب باشد (خط تلفن خوب) و تصویر نیز طوری باشد که مطالب نوشتاری قابل خواندن باشند. این صدا و تصویر را می‌توان بر روی یک شبکهٔ IP قرار داد و در واقع، می‌توان به نوعی انعطاف‌پذیری مکانی را برای دانشجویان فراهم کرد. مزیت عمدهٔ شرکت در کلاس‌های همزمان (زمانبندی شده) از راه دور، کاهش هزینه‌ها برای کاربر است. با یک کامپیوتر شخصی دارای مودم dial up ۲۸/۸kbps و مرورگر وب می‌توان در کلاس‌های مجازی شرکت کرد. اگر یک شبکهٔ محلی (LAN) در دسترس باشد، پهنای باند بیشتری موجود است

و کیفیت ارائه خدمات افزایش می‌یابد. این سیستم به کاربر اجازه می‌دهد که به‌صورت زمانبندی شده از هر نقطه جهان در کلاس آموزشی شرکت کند. در ضمن، نسخهٔ آرشیو مطالب ارائه شده نیز تهیه می‌شود تا بعد زمان نیز از انعطاف لازم برخوردار شود. در حالت آرشیو، تقابل‌ها و ارتباطات اجتماعی از طریق پست الکترونیکی، بولتن‌ها و صفحات وب امکان‌پذیر است. زمانبندی کردن مطالب آموزشی در سیستم آموزش از راه دور به بهتر شدن کیفیت آموزشی کمک می‌کند. مثلاً، همزمان با صحبت کردن استاد، بسته به موضوع آموزشی، دستنویس‌های از پیش آماده شده یا اسلایدهای Powerpoint و... را می‌توان در یک صفحهٔ مجزا نشان داد.

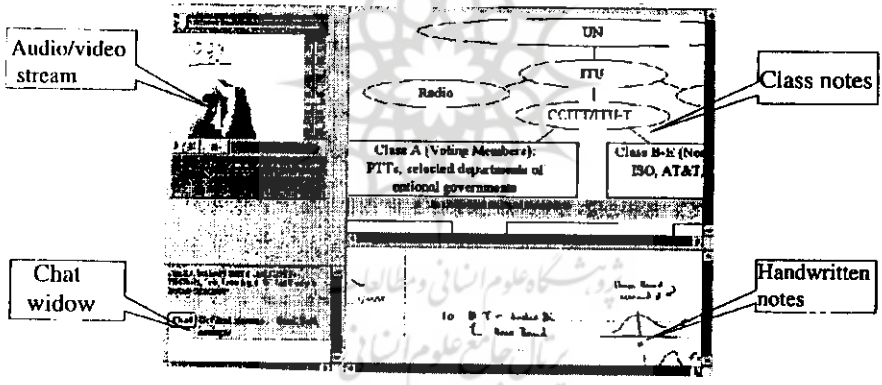
۲. عملکرد فنی

۱.۲. مرور کلی

در حرکت به‌سوی شبکه‌های آموزشی غیرهمزمان (غیرزمانبندی شده) نکاتی قابل تأمل وجود دارد. تلاش‌های انجام شده در دانشگاه فلوریدا به‌منظور فراهم آوردن امکاناتی است که دانشجو بتواند از مزایای آموزش on-line بهره‌مند شود. ارائه مطالب از طریق خدمات اینترنتی، چندرسانه‌ای و... صورت می‌پذیرد. در عین حال، این خدمات باید ارزان‌قیمت باشند. در شکل ۱ نمونه‌ای از محیط آموزش دیجیتالی و امکانات ارتباطاتی نشان داده شده است. این سیستم را می‌توان هم در حالت زمانبندی شده و هم در حالت غیرزمانبندی شده به کار برد. در ادامه به بررسی اجزای این سیستم می‌پردازیم.

مهمترین عامل، ایجاد یک تصویر زنده ویدئویی low latency low bit rate است. کیفیت صدا باید حداقل به‌صورت toll باشد. کیفیت تصویر نیز باید مناسب برای دیده‌شدن مطالب نوشته شده بر روی تخته یا اسلایدهای پروژکتور باشد. نرخ انتقال داده در حالت ایده‌آل در حدود ۲۵ کیلوبایت بر ثانیه است. این نرخ برای انتقال صدا و تصویر مناسب است. در حالت معمول که مودم‌های کاربران سرعتی بین ۲۸ تا ۳۳ کیلوبایت بر ثانیه دارند، پهنای باند کافی برای ارتباطات دیگر از جمله صفحات وب، chat و... وجود دارد. از ۲۰ کیلوبایت بر ثانیه، ۸kbps برای انتقال صدا و ۱۲kbps برای انتقال مناسب تصویر لازم است. از آنجایی که صدا و تصویر هرکدام به‌طور مستقل تولید می‌شوند، باید همزمانی بین آنها صورت گیرد.

اگر latency مربوط به صدا و تصویر با یکدیگر تفاوت داشته باشند [هنگام فشرده سازی]، آن‌گاه همزمانی آنها از بین می‌رود و هنگام آموزش مجازی، صدا از تصویر جلو می‌افتد یا بالعکس. باید امکان انتخاب «فقط صدا» یا «فقط تصویر» برای کاربر وجود داشته باشد تا بر حسب نوع اتصال خود بتواند گزینهٔ دلخواه را انتخاب کند. برای ارائه تدریس به‌طور زنده، صدا و تصویر بر روی اینترنت قرار می‌گیرند. این نحوهٔ تدریس زمانبندی شده است، ولی از نظر مکانی دارای محدودیتی نیست. از آنجا که ارائه خدمات در محیط اینترنت انجام می‌شود، معایب موجود در شبکهٔ IP از قبیل دیرکردهای غیرقابل پیش‌بینی (latency) یا عدم اطمینان از کیفیت خط ارتباطی گریبانگیر آموزش از راه دور است. برای مقابله با این مشکل مکانیزم‌هایی برای کنترل کیفیت به کار گرفته می‌شوند.



شکل ۱

می‌توان از یک webcam برای تصویربرداری زمانبندی شده از نوشتارهای از پیش‌آماده شده یا اسلایدهای مختلف استفاده کرد و این تصاویر را در پنجرهٔ دیگری نمایش داد. پنجرهٔ دیگری نیز برای ایجاد انعطاف‌پذیری در ارائه دست‌نویس‌ها تعبیه شده است که در حین تدریس می‌توان از آن کمک گرفت. عنصر دیگری که در شکل ۱ قرار دارد، پنجره chat است. این سیستم در واقع، پل ارتباطی دانشجو و استاد به‌صورت زنده است. دانشجو می‌تواند

سؤالات خود، اشکال و تصاویر و حتی clip های تصویری همراه با صدا را از طریق پنجره chat برای استاد مطرح سازد و جواب مقتضی را دریافت کند.

۲.۲. معماری سیستم و لوازم مورد نیاز

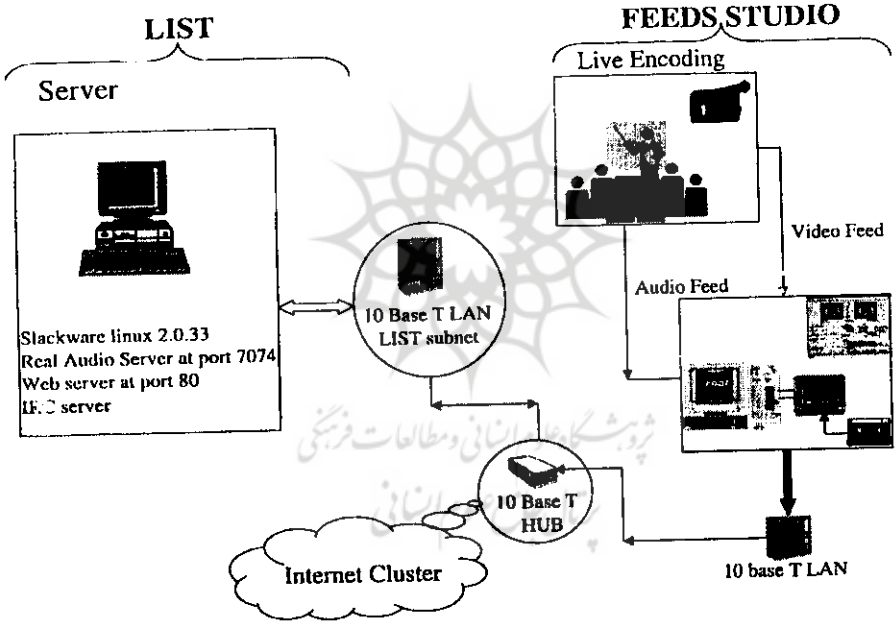
همان‌طور که گفته شد، مهمترین عامل در آموزش مجازی ارائه مؤثر و مناسب صدا و تصویر از طریق اینترنت است. بدین منظور، از سیستم‌های Real Audio و Real Video (صوت و تصویر زنده) استفاده می‌شود. نمای کلی این سیستم که در دانشگاه فلوریدا مورد استفاده قرار می‌گیرد، در شکل ۲ نشان داده شده است. دیجیتال‌سازی صدا و تصویر در کلاس درس صورت می‌پذیرد. تجهیزات صوتی - تصویری موجود، جلسهٔ درس را به‌صورت VCR ضبط می‌کنند، سپس از کامپیوتری که دارای کارت دیجیتال‌ساز تصویر و کارت صوتی است، برای دیجیتال‌سازی صدا و تصویر استفاده می‌شود. سرعت دیجیتال‌سازی تصویر ۳۰ فریم در ثانیه است و کارت صدا نیز ۱۶ بیت است. بدین ترتیب، صدا و تصویر بر روی کامپیوتر Encode می‌شود. در مرحلهٔ بعدی، کامپیوتر مذکور به شبکهٔ محلی 100 BaseTLAN متصل می‌شود و از این طریق صدا و تصویر بر روی Server قرار می‌گیرد. این صدا و تصویر در صورت درخواست کاربر از طریق مرورگر وب برای متقاضی ارسال می‌شود. انتقال صدا و تصویر از شبکه محلی به Server با سرعت ۲۰ کیلوبایت بر ثانیه انجام می‌شود. سرعت ویدئو، پهنای باند صدا و پهنای باند کلی طوری تنظیم می‌شوند که همزمانی صدا و تصویر در سطح خوبی باشد و دیرکرد کلی سیستم کاهش یابد. در شکل ۳ نقل و انتقال داده‌ها بین کاربر و Server نشان داده شده است. روش کار بدین صورت است که مرورگر وب به صفحه‌ای اشاره می‌کند که دارای پیوند[۱] به متافایل صداست. کاربر بر روی متافایل کلیک می‌کند و سرور نوع MIME را بر روی audio/x-pn-realaudio تنظیم می‌کند. مرورگر وب نوع MIME را تشخیص می‌دهد و برنامهٔ Real Player را اجرا می‌کند. برنامهٔ Real Player، آدرس (URL) فایل متا را بازیابی و فایل چندرسانه‌ای مربوط را از server درخواست می‌کند. اگر بار[۲]

---

۱. Link

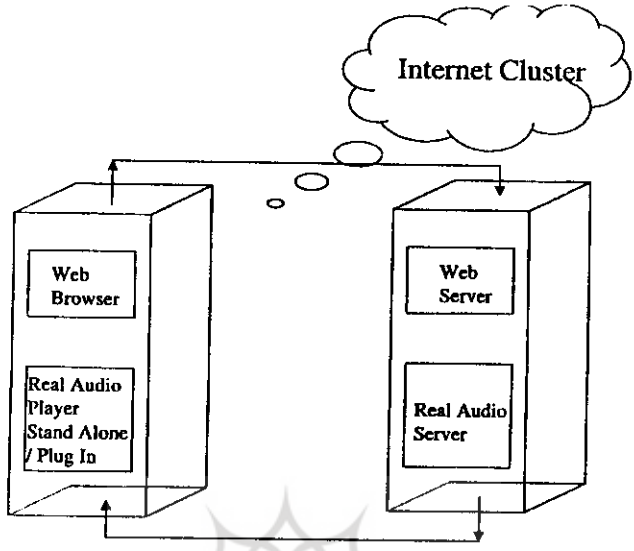
۲. Load

سیستم کم باشد، می‌توان از یک سرور هم برای فایل‌های چندرسانه‌ای زنده[۱] و هم برای میزبانی صفحات وب استفاده کرد. در غیر این صورت، باید چند سرور به‌طور مجزا به‌کار گرفته شوند. به‌هرحال، سرور مربوط به فایل‌های چندرسانه‌ای زنده، فایل درخواست شده را از طریق پروتکل UDP به نرم‌افزار Real Player می‌فرستد و کاربر مطالب را مشاهده می‌کند. همزمان با اجرای زندهٔ جلسهٔ درس، آرشیو فایل چندرسانه‌ای نیز تهیه می‌شود تا کاربر بتواند به صورت غیرزمانبندی شده در هر زمان دلخواه به فایل مورد نظر دسترسی داشته باشد.



شکل ۲

۱. Real Media



شکل ۳

ارتباطات اجتماعی و کلامی زنده با استفاده از نرم‌افزار تحت وب BBS[1] میسر است. استاد و دانشجو می‌توانند در این محیط وارد شوند (logon) و با یکدیگر گفتگو کنند. در ضمن، فهرست نام شرکت‌کنندگان در اتاق chat نیز باید موجود باشد تا حضور مجازی اشخاص حس شود. در کلاس‌های غیرزمانبندی شده ارتباط افراد از طریق پست الکترونیکی یا صفحات وب امکان‌پذیر است. بخش‌های مختلف محیط آموزش مجازی از جمله chat در صفحهٔ اصلی قابل دسترسی می‌باشند [البته در صفحات دیگر نیز باید پیوندهای گوناگون به بخش‌های مختلف موجود باشند].

۳.۲. پهنای باند و روش‌های فشرده‌سازی

اکثر کاربرها از طریق ISP (تأمین کننده خدمات اینترنتی) با پهنای باند کلی ۲۸ کیلوبایت بر ثانیه به شبکهٔ جهانی وب متصل می‌شوند. حدود ۸ کیلوبایت بر ثانیه برای انتقال صدا مورد

---

۱. Bulletin Board System

نیاز است و در نتیجه، پهنای باند تصاویر ویدئویی به ۱۲ کیلوبایت بر ثانیه محدود می‌شوند. روش‌های گوناگونی برای فشرده‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا نوعی تعادل بین کیفیت تصویر و محدودیت پهنای باند به‌وجود آید. روش فراکتال‌ها[۱] برای سرعت‌های ۵۶ کیلوبایت بر ثانیه و بالاتر مؤثر است. ولی برای ارسال فایل‌های چندرسانه‌ای زنده، روش فراکتال‌ها باعث به‌وجود آمدن دیرکرد زیاد می‌شود و در این حالت، روش «سرعت فریم بهینه» به‌کار می‌رود. در این روش هنگامی که حجم فعالیت و پویایی بالاست؛ یعنی سرعت حرکت تصاویر زیاد است، سرعت فریم افزایش می‌یابد، ولی هنگامی که تصویر کم‌فعالیت است، نرخ فریم کم می‌شود. این روش موجب بهبود کیفیت تصویر در پهنای باند کم می‌شود.

در ابتدا از اندازهٔ فریم ۱۸۰×۲۴۰ استفاده می‌شد، ولی به‌دلیل دیرکرد زیاد در سرعت ۲۸ کیلوبایت بر ثانیه به اندازهٔ فریم ۱۲۰×۱۶۰ تغییر یافت. فرمت رنگ مورد استفاده در ابتدا RGB24 بود، ولی به‌دلیل تأخیر رمزگذاری[۲] و دیرکرد زیاد به YUV1 تغییر یافت. تعدادی از داده‌های تجربی در جریان فرایند فشرده‌سازی ویدئو در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

جدول ۱

REQUIREMENTS FOR MOVIE COMPRESSION

Original Video	Conventional Digitization	Real Encoder
NTSC-VHS Video = about 300 usable lines	15 min. Video at 15 fps, 320×240, 16 bits colors, no compression, Sound mono at 8 kHz = 600MB file	15 min. Video with audio Control of the output bit rate, audio and video controlled separately, File size: 28.8 kbps = 2 MB, 56kbps = 4MB, LAN 250 kbps = 9MB

۱. Fractals

۲. Encode

۳. ارزیابی تجربه‌های دانشگاه فلوریدا

در دانشگاه فلوریدا درس ارتباطات کامپیوتری EEL5718 که مختص دانشجویان سال اول و دوم است، به‌صورت مجازی زمانبندی شده و غیر زمانبندی شده ارائه می‌شود. در حالت زمانبندی شده، دانشجویان ملزم به حضور در کلاس مجازی در وقت معینی هستند. ولی در حالت غیرزمانبندی شده الزامی در کار نیست. نتیجهٔ کار مثبت بوده است و اکثر دانشجویان از حالت غیرزمانبندی شده استفاده کرده‌اند. کیفیت تصاویر در حالت زنده زمانبندی شده بهتر از حالت غیرزمانبندی شده است، زیرا پهنای باند در حالت زنده بیشتر است. مجموعهٔ تمام جلسات (حدود ۴۰ جلسه) هم‌اکنون بر روی اینترنت موجود است تا تمام کاربران در هر نقطهٔ دنیا بتوانند مطالب این درس را دریافت کنند. بخش صوتی و تصویری این درس حدود ۴۰ مگابایت و همراه با یادداشت‌ها و اسلایدهای مربوط ۶۰۰ مگابایت حافظه را اشغال می‌کنند. CD این درس نیز تهیه شده است.

مزایا و معایب این روش: به دلیل نبودن محدودیت‌های فیزیکی و زمانی در روش غیرزمانبندی شده طیف بیشتری از مخاطبان تحت پوشش آموزش مجازی قرار می‌گیرند که در روش سنتی امکان‌پذیر نیست. دانشجویان از سرتاسر دنیا بدون اینکه خانواده و محل کار خود را ترک کنند، می‌توانند از طریق اینترنت در کلاس‌های درس شرکت کنند. آرشیو جلسات درس نیز بلافاصله در دسترس آنان قرار می‌گیرد و نسبت به پست‌کردن نوارهای ویدئویی وقت بسیار کمتری می‌گیرد. نکته دیگر اینکه دانشجویان می‌توانند به دفعات مطالب آموزشی مطرح شده در کلاس را مشاهده کنند که این امر موجب بهبود کیفیت آموزش می‌شود. مزیت دیگر نسخه‌های آرشیوی کلاس درس بر روی اینترنت نسبت به نوارهای ویدئویی این است که امکان نقض copyright درحالت اینترنتی بسیار کم است. در واقع، یک‌سری رمز عبور وجود دارد که هر ساله تغییر می‌یابد تا دسترسی غیرقانونی به خدمات غیرممکن شود.

تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که مؤثرترین محیط آموزشی با به کارگرفتن مدل «یادگیری از طریق انجام‌دادن» ایجاد می‌شود. در واقع، باید نوعی همکاری گروهی در محیط آموزشی برقرار باشد. در روش سنتی به‌دلیل وجود سلیقه‌ها و عادات مختلف اجتماعی، جوّ همکاری گروهی در کلاس وجود ندارد و آموزش یکطرفه (از استاد به دانشجو) است، در

حالی که استاد باید نقش یک ابزار کمکی را در یادگیری داشته باشد، نه ابزار اصلی. بنابراین، سه دسته از دانشجویان که عبارت‌اند از: زمانبندی شده سنتی، زمانبندی شده مجازی و غیرزمانبندی شده مجازی، موضوع تحقیق در بارهٔ فعالیت گروهی هستند که نتایج در طراحی سیستم‌های آموزشی مجازی به کار گرفته می‌شوند.

۱. دانشجویان شرکت کننده در کلاس‌های زمانبندی شده سنتی (دانشجویان حضوری)

اولین گروهی که ممکن است از سیستم آموزشی مجازی استفاده کنند، دانشجویانی هستند که به‌طور سنتی در کلاس‌های زمانبندی شده شرکت می‌کنند و از سیستم آموزش مجازی به‌عنوان مکمل و ابزار کمک آموزشی بهره می‌برند. جایگزین ارتباطات اجتماعی در سیستم آموزش مجازی، اتاقهای chat، پست الکترونیکی و کنفرانس‌های اینترنتی است که حتی می‌توان گفت بهتر از روش‌های معمول و رودررو هستند، زیرا هر کاربر می‌تواند با انعطاف‌پذیری مکانی و زمانی به‌دور از محدودیت‌ها در بحث شرکت کند و اضطراب کمتری نیز داشته باشد. اگر بخواهیم از دیدگاه استاد به مسئله نگاه کنیم، ارتباط on-line و زنده با دانشجویان از طریق اینترنت نیازمند مهارت و حساسیت زیادی است. در این حالت، ارتباطات غیرزنده و غیرزمانبندی شده کمک شایانی می‌کند. با این حال، باید فرهنگ استفاده صحیح از امکانات ارتباطات اینترنتی به دانشجویان آموزش داده شود تا بهره‌وری سیستم افزایش یابد. برای دانشجویانی که علاوه بر روش سنتی از آموزش مجازی نیز استفاده می‌کنند، مزایای دیگری نیز وجود دارد، از جمله اینکه در این روش محدودیت مکانی وجود ندارد و دانشجو می‌تواند از محلی دور به مطالب درسی دسترسی داشته باشد. همچنین، دانشجو بر طبق برنامه‌ریزی خود می‌تواند درس را به اتمام برساند و در تمام مدت به درس‌های پیشنیاز ارائه شده در ترم قبل دسترسی دارد، چیزی که در آموزش سنتی امکان‌پذیر نیست.

۲. دانشجویان غیرحضوری و زمانبندی شده

این قبیل دانشجویان از هر نقطهٔ دنیا از طریق اینترنت می‌توانند در کلاس‌های درس on-line

به‌صورت فعال شرکت کنند. کاربر به‌وسیلهٔ یک مرورگر وب (مثلاً IE) به آدرس (URL) فایل صوتی - تصویری کلاس درس و امکانات دیگر آن از قبیل chat مراجعه می‌کند. در این حالت، دانشجو می‌تواند در عین حال که مطالب درسی ارائه می‌شوند، سؤالات خود را از طریق پنجره chat مطرح سازد. استاد سؤال را برای کلاس عنوان می‌کند یا آن را بر روی صفحهٔ تلویزیون کلاس نمایش می‌دهد و سپس آن را برای تمام شرکت‌کنندگان می‌فرستد. هزینهٔ شرکت در کلاس‌های on-line برای دانشجو، شهریه و یک‌دستگاه کامپیوتر شخصی با ارتباط ۲۸ کیلوبایت بر ثانیه است. اگر کامپیوتر دارای کارت صدای duplex یا نیمه duplex باشد، می‌توان به‌جای پنجرهٔ chat از صدا برای برقراری ارتباط استفاده کرد. در ضمن، شایان‌ذکر است که ارتباطات اینترنتی نیازمند مدیریت است. مثلاً، برای گرفتن اجازهٔ chat کردن و...، البته برای گروه‌های کوچک، مدیریت سیستم آسانتر و مؤثرتر است.

تجربه‌های به‌دست آمده در بارهٔ کلاس‌های زندهٔ اینترنتی نشان می‌دهند که در عین حال که تصاویر ویدئویی سعی دارند تمام وقایع اتفاق‌افتاده در کلاس درس را به کاربر منتقل سازند، با این حال بعضی از مطالب درسی به‌خوبی منتقل نمی‌شوند و کاربر در فهم بعضی از آنها دچار مشکل می‌شود. به‌علاوه، ترکیب رنگ‌ها در صفحه نمایش کاربر نیز می‌تواند باعث شود مطالب به‌خوبی دیده نشوند. به کارگیری نرم‌افزارهایی مانند Netmeeting تا حدودی مشکل را حل می‌کند، ولی تحقیقات بیشتری باید انجام شود. نکتهٔ آخر اینکه، حدود چند ثانیه تأخیر بین جلسهٔ درس و دریافت آن به‌وسیلهٔ کاربر وجود دارد که قابل تحمل است.

۳. دانشجویان غیرحضوری و غیرزمانبندی شده

این قبیل دانشجویان می‌توانند به‌صورت غیرزمانبندی شده از هر نقطهٔ جهان به مطالب درسی و جلسات درسی دسترسی داشته باشند. این انعطاف‌پذیری زمانی و مکانی بعضاً تعدادی از معایب تدریس مجازی و غیرزمانبندی شده (ALN) را برطرف می‌کند. مضافاً اینکه اطلاعات خوبی اعم از دست‌نوشته‌ها، تصاویر ثابت، اسلایدها و... را می‌توان با تصاویر چندرسانه‌ای همراه و همزمان کرد تا انتقال مفاهیم بهتر صورت گیرد. روش‌های ارتباطی نیز در این حالت عبارت‌اند از: پست الکترونیکی، کنفرانس‌های الکترونیکی و... که از طریق آنها می‌توان به بحث، تبادل نظر و همکاری گروهی پرداخت.

۴. مقایسه تکنیک‌ها و نرم‌افزارهای مشابه

تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که ۳ روش و نرم‌افزار برای فنّاوری آموزش مجازی و زنده مناسب هستند:

۱. مجموعه نرم‌افزارهای Real Producer از شرکت Real Networks [که نام قبلی آن Progressive Networks بود] که در دانشگاه فلوریدا مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم از نظر کیفیت و هم از نظر قیمت مناسب است.

۲. نرم‌افزار Vxtreme Web Theater از شرکت Microsoft که در دانشگاه استانفورد مورد استفاده قرار می‌گیرد. کیفیت صدا و تصویر این سیستم با Real Producer رقابت می‌کند، ولی از نظر سرور گرانقیمت است.

۳. نرم‌افزار VDO که چندان معروف نیست.

در اینجا به‌طور خلاصه تحقیقات سه دانشگاه برتر آمریکا، دانشگاه استانفورد، دانشگاه Purdue و دانشگاه ایلینویز (UIVC) در زمینهٔ فنّاوری آموزش چندرسانه‌ای و مجازی زنده را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در دانشگاه UIVC، کلاس مجازی با حدود ۴۰۰ درس ارائه شده است، ولی فعلاً به‌صورت زنده نیست. در دانشگاه Purdue، سیستم منسجمی در زمینهٔ آموزش مجازی وجود ندارد و درس‌های ارائه شده نیز صرفاً برای کاربران ساکن همان ایالت قابل دسترسی است. دانشگاه استانفورد، عملکردی مشابه دانشگاه فلوریدا دارد و از فنّاوری Vxtreme استفاده می‌کند. البته، در این دانشگاه در زمینه ارتباط با کاربر کمی ضعیف عمل شده است. کیفیت صدا و تصویر در سیستم به‌کار رفته در آموزش مجازی دانشگاه استانفورد همانند سیستم Real Media است. حمایت‌های مالی دانشگاه فلوریدا توسط مقامات ایالت، سازمان ملی دانش (NSF) و سازمان Sloang انجام می‌شود. در بهار سال ۱۹۹۹ میلادی، درس‌های بیشتری به‌صورت on-line قابل دسترس خواهند بود.

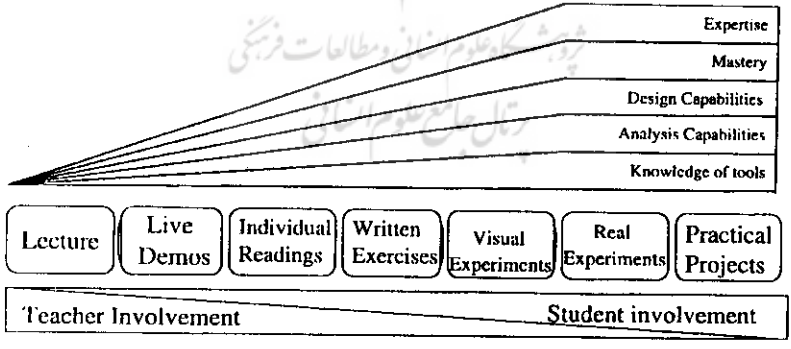
۵. طرح‌های آینده

سیستم آموزش مجازی زمانبندی شده و غیرزمانبندی شده دانشگاه فلوریدا که در این مقاله بررسی شد، همچنان در مرحلهٔ تحقیقات و بهینه‌سازی است و کار بر روی آن ادامه دارد. تلاش بر این است که درس‌های بیشتری به‌صورت زمانبندی شده و غیرزمانبندی شده

به‌صورت on-line شوند. هفت زمینهٔ تحقیقاتی را می‌توان نام برد:

- نحوهٔ درس دادن و سخنرانی کردن استاد؛
- مثال‌هایی که باعث افزایش انگیزهٔ دانشجو در استفاده از این سیستم شود؛
- مطالعه انفرادی که باعث افزایش تخصص دانشجو در زمینه‌ای خاص شود؛
- تمرین‌های گوناگون که به‌منظور تقویت علمی دانشجو و تسلط بر عملیات ریاضی لازم باشند؛
- آزمایش‌های مجازی به‌صورت شبیه‌سازی‌های گوناگون که موجب بالا رفتن سطح توانایی‌ها و فهم بهتر دروس برای دانشجو شوند؛
- آزمایش‌های عملی که برای کسب تجربه بیشتر و افزایش مهارت عملی دانشجویان جهت کار در فرایندهای واقعی لازم هستند؛
- پروژه‌های عملی که باعث افزایش توانایی فکری و علمی دانشجو در مواجهه با مسائل و مشکلات می‌شوند.

در شکل ۴ این بخش‌ها به‌صورت شماتیک نشان داده شده‌اند.



شکل ۴

۶. نتیجهٔ بحث

بدون شک، فنّاوری آموزش مجازی زمانبندی شده یا غیرزمانبندی شده در آینده‌ای نزدیک سیستم آموزشی را متحول می‌سازد. علاوه بر اینکه محدودیت‌های زمانی و مکانی در دسترسی به مطالب آموزشی کاهش می‌یابند و تعداد مخاطب‌ها افزایش پیدا می‌کند، این فناوری افرادی راکه قبلاً به تحصیلات دسترسی نداشته‌اند، تحت پوشش قرار می‌دهد. علاوه بر این، آموزش مجازی می‌تواند به‌عنوان پلی بین دانشگاه و صنعت محسوب شود و فواید بسیاری را به همراه داشته باشد.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۱/۱۱/۱۹)

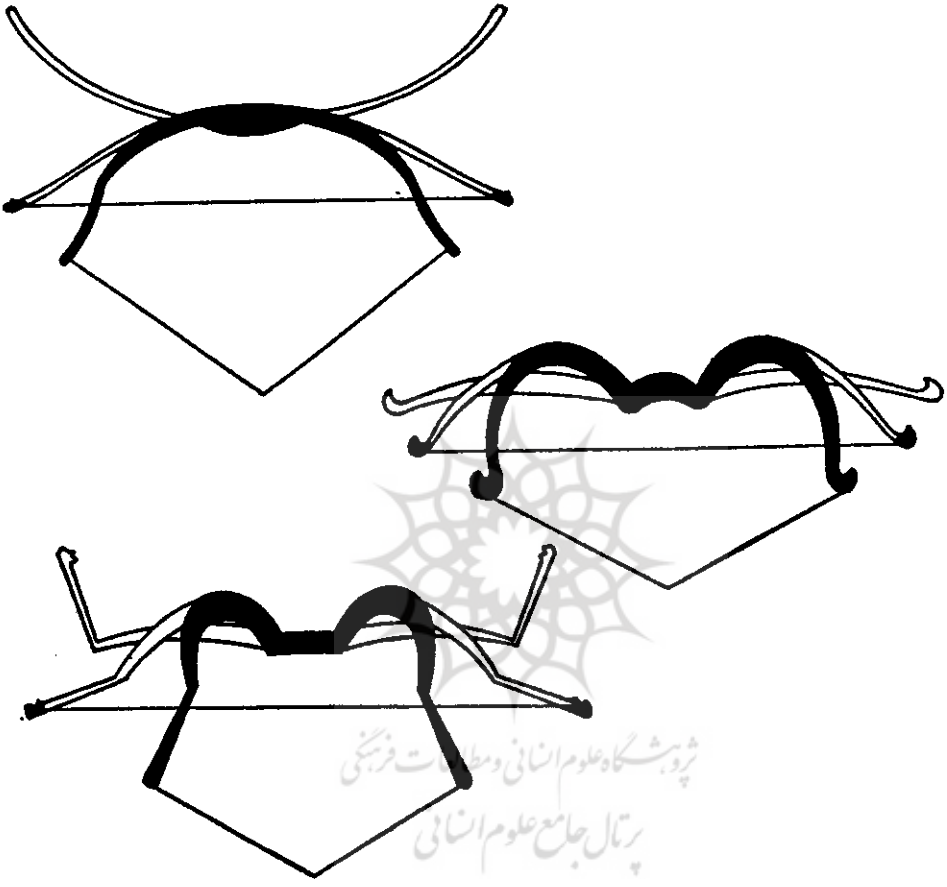
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تبدیل انرژی - تیر و کمان

استفاده از انرژی و تبدیل انواع انرژی به یکدیگر در تاریخ بشری و در تاریخ مهندسی ایران دارای پیشینه‌ای بسیار طولانی است. انسان از دورترین روزها از انرژی ذخیره شده در بدن خود برای انجام‌دادن کارهای مکانیکی سود می‌برده است. کاربرد اجسام به‌عنوان یک وسیله خردکننده یا پرتاب شونده و نیز کاربرد چوب‌دستی، مثال‌های اولیه‌ای از بهره‌وری بشر از انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی به‌شمار می‌روند. استفاده از انرژی اجسام ارتجاعی با پدیدآوردن و کاربرد کمان آغاز می‌شود. با استفاده از انرژی اندوخته شده در کمان برجهنده، انسان توانست جسمی را به‌صورت تیر پرتاب کند. از انرژی کششی در ساختن ابزارهای دیگر از قدیم سود می‌بردند. مثال دیگر این کاربرد انرژی، ساختن سنجاق قفلی‌هایی بوده که در آن به کمک فنر پیچشی مقداری انرژی در سنجاق اندوخته می‌شده است. نمونه‌هایی از این قبیل سنجاق‌ها از هزاره هشتم پیش از میلاد در لرستان یافت شده است.

کم‌کم استفاده از انرژی و تبدیل گونه‌های انرژی شکل گوناگونی به‌خود گرفت. چرخ و انواع ماشین‌های آبی و بادی در ایران که دارای تاریخچه‌ای مفصل هستند، مراحل نخستین بهره‌وری مردمان از انرژی و تبدیل آن را تشکیل می‌دهد. صنعت کمان‌سازی و هنر کمانداری از دیرباز در ایران پیشینه داشته و در تاریخ این کشور نقش برجسته‌ای را ایفا کرده است. ابداعات ایرانیان را در کمانسازی و کمانداری باید جزو ابداعات فنی عمده جهان باستان به‌شمار آورد و پیشرفت آنان را در این فن نمونه‌ای از درک مکانیکی سازندگان قدیم دانست. روشن است که طرح فرم کمان و گزینش مصالح و چگونگی ساختمان آن دخالت اساسی در کارایی این ابزار داشته است و ایرانیان با آگاهی به این مطالب در ساختن کمان‌هایی که عمل تیراندازی را به بهترین روی انجام دهد، نکات فنی ویژه‌ای را رعایت می‌کرده‌اند. شهرت ایرانیان باستان در کمانداری و تیراندازی نشان‌دهنده توفیق آنان در طراحی و مهندسی به‌شمار می‌رود.

از کتاب تاریخ مهندسی در ایران
نوشته مهدی فرشاد



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

کمان‌های باستانی ایران