

یادگیری مبتنی بر وب؛ مرور سیستماتیک تنوع پذیری مداخلات[†]

محبوبه نظام آبادی^۱، BSc، حامد باستین^{*} MSc

^{*}گروه ارزیابی و ویرایش، موسسه دانش آفرند، تهران، ایران

^۱گروه ارزیابی و ویرایش، موسسه دانش آفرند، تهران، ایران

چکیده

اهداف: آموزگاران غالباً در مورد یادگیری مبتنی بر وب (WBL) به عنوان ماهیتی منفرد یا گروهی از فعالیت‌های مشابه با اثرات همگون صحبت می‌کنند. این مرور سیستماتیک، ناهمگونی بزرگی در میان نتایج مطالعات فردی نشان می‌دهد. ۲۶۶ مطالعه در مورد مقایسه مداخله WBL با فعالیت‌های آموزشی دیگر شناسایی شدند. هدف این مطالعه، شرح گوناگونی در شکل‌ها، روش‌های آموزشی و قالب‌های ارایه مطلب در WBL بود.

نتیجه‌گیری: تقریباً در همه دوره‌ها (۸۹٪) از متن نوشتاری و در ۵۵٪، از چندرسان‌ها استفاده شده بود. در مجموع، ۳۲٪ ارتباطات برخط توسط پست الکترونیک، مباحثه سلسله‌وار یا کنفرانس ویدیویی و ۹٪، اجزای همزمان بود. ۲۴٪ آمیزه‌ای از آموزش‌های مبتنی بر وب و غیرمبتنی بر رایانه بودند. ۷۷٪ دوره‌های مبتنی بر وب، روش‌های آموزشی را (به غیر از متن به‌تنهایی) برای ارتقای فرآیند یادگیری به کار گرفتند. روش‌های آموزشی رایج‌تر (هرکدام تقریباً در ۵۰٪ دوره‌ها مورد استفاده قرار گرفتند)، نمونه‌های بیمار، سؤالات خودارزیابی و بازخورد بودند. آموزگاران و محققان نمی‌توانند با WBL به عنوان ماهیت منفرد برخورد کنند. روش‌های آموزشی و شکل‌های بسیار متفاوتی برای آموزش‌دهندگان WBL در دسترس است. محققان باید در مورد این که چه موقع از طرح‌های ویژه WBL استفاده کنند و چگونه آنها را به‌طور موثر مورد استفاده قرار دهند، مطالعه کنند.

کلیدواژه‌ها: یادگیری مبتنی بر وب، روش آموزشی، آموزش پزشکی

Web-based learning; a systematic review of the variability of interventions

Nezamabadi M.¹ BSc, Bastin H.^{*} MSc

^{*}Department of Evaluation & Edition, Danesh Afarand Institute, Tehran, Iran

¹Department of Evaluation & Edition, Danesh Afarand Institute, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Educators often speak of web-based learning (WBL) as a single entity or a cluster of similar activities with homogeneous effects. Yet a recent systematic review demonstrated large heterogeneity among results from individual studies. 266 eligible studies were identified comparing a WBL intervention with no intervention or another educational activity. Purpose of this study is to describe the variation in configurations, instructional methods and presentation formats in WBL.

Conclusion: Nearly all courses (89%) used written text and most (55%) used multimedia. A total of 32% used online communication via e-mail, threaded discussion, chat or videoconferencing, and 9% implemented synchronous components. 24% blended web-based and non-computerbased instruction. 77% of WBL employed specific instructional methods (other than text alone) to enhance the learning process. The most common instructional methods (each used in nearly 50% of courses) were patient cases, self-assessment questions and feedback. Educators and researchers cannot treat WBL as a single entity. Many different configurations and instructional methods are available for WBL instructors. Researchers should study when to use specific WBL designs and how to use them effectively.

Keywords: Web-based learning (WBL), Educational Method, Medical Education

[†]این مقاله ترجمه مقاله "What do we mean by web-based learning? A systematic review of the variability of interventions" نوشته

David A Cook و همکاران، انتشار یافته در شماره ۴۴ مجله Medical Education (از صفحه ۷۷۴ تا ۷۶۵) است.

نویسنده مسئول: حامد باستین. تمام درخواست‌ها باید به نشانی hamed.bastin@gmail.com فرستاده شوند.

دریافت مقاله: ۸۹/۹/۱۴ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۲/۲

مقدمه

نقش یادگیری مبتنی بر وب (WBL) در آموزش مشاغل بهداشتی، به سرعت گسترش یافته است [۱] و تقریباً تمام مدارس پزشکی در ایالات متحده و کانادا، در حال حاضر ماده درسی‌های دوره آموزشی برخط را به کار می‌برند [۲]. با این گسترش، نیاز مبرمی برای فهمیدن این نکته که WBL چگونه به طور موثر طرح و اجرا می‌شود، پیش می‌آید. در عین حال، WBL چندوجهی است. نتایج فعالیت‌های آموزشی مبتنی بر وب، به مداخله WBL (و تعامل این مداخله با موضوعات ویژه، فراگیران و مفاد یادگیری) بسیار وابسته خواهد بود. کوک، چارچوبی مفهومی برای گوناگونی در "آموزش به کمک رایانه" (CAI)، شناسایی تنوع‌ها در صورت‌بندی (مثلاً تفاوت‌های "عکس بزرگ" در قالب‌های رسانه‌ای متفاوت مانند آموزش خصوصی، گروه

مباحثه برخط یا بیمار مجازی)، روش‌های آموزشی (تکنیک‌هایی که از فرآیندهای یادگیری شامل سئوالات، نمونه‌ها، شبیه‌سازی، مدل‌های تعاملی، قیاس‌ها، فعالیت‌ها و مباحثه گروهی و بازخورد است، حمایت می‌کنند) و ارایه (عواملی که مداخله‌ای معین مانند راستی چندانسانه‌ای و شبیه‌سازی را ارتقا می‌دهند) تهیه کرد [۳]. مرور سیستماتیک اخیر و متاآنالیز WBL، ناهمگونی عمیقی در میزان تاثیر مطالعات فردی نشان داد که آنالیزهای زیرگروهی (طبق طرح مطالعه، شرکت کنندگان، طرح‌های آموزشی و نتایج)، این تفاوت‌ها را به آسانی توضیح ندادند [۴]. این اطلاعات، درک مفهومی این مطلب که WBL ماهیت منفرد نیست و این که دگرگونی‌ها در مطالعات WBL تا به امروز، پیچیده هستند و به آسانی تحت آنالیزهای زیرگروهی تک‌متغیره در نمی‌آیند را تایید می‌کند.

جدول ۱) تعاریف اصطلاحات

مباحثه پست الکترونیک	ارتباط بین دانشجویان که توسط پست الکترونیک انجام می‌شود.
سیستم مدیریت یادگیری	پایگاه نرم‌افزاری طراحی شده برای تسهیل توسعه سریع و سیستماتیک یک دوره. این به طور معمول، ابزارهایی را برای امنیت سایت و شناسایی کاربر، ارسال تکالیف و منابع دوره، ایجاد صفحه وب، مباحثه برخط همزمان و غیرهمزمان و آزمون ارایه می‌کند.
مولتی مدیا	فرم‌های متفاوت محتوی مانند؛ متن، صدا، عکس‌ها و تصاویر بی حرکت دیگر، انیمیشن‌ها یا ویدیو.
مباحثه برخط به جز با پست الکترونیک	ارتباط میان دانشجویان که با استفاده از مثلاً مباحثه سلسله‌وار، کنفرانس ویدیویی یا چت برخط انجام می‌شود.
اشکال آموزشی مبتنی بر وب	ماشین حساب‌ها، منابع بیمار، متن کامل مقالات ژورنالی و وبسایت‌های مفید دیگر که توسط هایپرلینک‌ها در دسترس قرار گرفتند. محصولی توسط مایکروسافت® که شیوه‌های ارایه اسلاید را ایجاد می‌کند. بیشتر مرورگرهای وب می‌توانند اسلایدهای پاورپوینت TM را مشاهده کنند، چنان که به سادگی آپلود کردن یک شیوه ارایه پاورپوینت TM برای وب، روش خیلی سریعی (هرچند محدود) برای تولید آموزش مبتنی بر وب است.
شبیه‌سازی یا بیمار مجازی	فعالیتی که زندگی واقعی را تقلید می‌کند و به تعامل یادگیرنده نیاز دارد؛ بیمارهای مجازی یک فرم از شبیه‌سازی را تشکیل می‌دهند.
ارتباط همزمان	تعامل همزمان بین دو شرکت‌کننده دوره یا بیشتر در سرتاسر وب با استفاده از روش‌هایی مانند چت برخط، انتقال پیام فوری یا کنفرانس ویدیویی دوطرفه [۴].
آموزش خصوصی	معادل برخط سخنرانی؛ به طور معمول یک دوره مستقل مبتنی بر وب یا مازول در دوره‌ای که فراگیران به تنهایی انجام می‌دهند؛ میزان تعامل و تغییرات مولتی مدیا.
کنفرانس ویدیویی	ارسال همزمان اطلاعات، هم به صورت شنیدنی و هم ویدیویی. اطلاعات ویدیویی ممکن است شامل یک تصویر از آموزگار، رسانه‌های دیگر ویدیویی یا پروژه مشترکی از صفحه رایانه (یعنی وایت‌برد) باشد [۴].
تطبیق	مناسب کردن محتوای دوره یا جهت‌دهی در پاسخ به نیازها یا خصوصیات یادگیرنده.
تعامل شناختی	بالا بردن سطح درگیری شناختی به واسطه فعالیت‌هایی مانند انجام دادن تمرینات، نگارش و پروژه‌های همکاری گروهی.
مباحثه	تعامل آموزگار - دانشجو یا دانشجو - دانشجو (برخط یا رو در رو) به منظور تسهیل دست‌یابی به اهداف یادگیری.
بازخورد	اطلاعات ارایه شده به یادگیرنده در مورد کارایی او.
تکالیف درسی	تکالیفی برای انجام دادن بیرون شبکه (آف لاین). اینها غالباً برای ارایه شدن به صورت برخط در تاریخ بعدی مورد نیاز هستند.
نمونه‌های بیمار	سناریوهایی با توضیح ارایه اولیه یا دوره بالینی یک بیمار واقعی یا فرضی که غالباً به عنوان مقدمه برای سؤال خودارزیابی یا به عنوان قسمتی از بیمار مجازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
انجام دادن تمرینات	نمونه‌ها، سئوالات خودارزیابی و فعالیت‌های دیگر که فراگیران برای به کار گرفتن اطلاعاتی که یاد گرفته‌اند، نیاز دارند [۴].
خودارزیابی	یک فرصت، معمولاً یک سؤال ولی گاهی یک شبیه‌سازی یا کار دیگر که اجازه می‌دهد فراگیران تسلط خودشان بر ماده درسی را ثابت کنند.
فاصله گذاری یادگیری	فاصله گذاری هدفدار شامل تکرار ماده درسی یکسان، حداقل یکبار در طول دوره است (یک دوره در طول یک مدت زمان طولانی تمديد می‌شود، اما در هر کدام که ماده درسی جدید در هر جلسه ارایه شود به عنوان فاصله گذاری هدفدار به شمار نمی‌آید)؛ برای دسترسی نامحدود لازم است که فراگیران قادر شوند از بیشتر محتوای دوره یا همه آن در هر نقطه در دوره استفاده کنند.

در مقایسه با عدم انجام مداخله یا روش‌های آموزشی دیگر ارزیابی کنند. در بیشتر موارد، WBL (حداقل به‌صورت ضمنی) به‌عنوان ساختاری یکپارچه در نظر گرفته و در بعضی موارد، مداخله WBL به‌ندرت توضیح داده شده است.

هدف از مطالعه حاضر، توضیح جزئیات گوناگونی‌ها در اشکال، روش‌های آموزشی و عوامل آرایه است. چنین توضیحی، محققان را قادر می‌سازد تا مداخلات آموزشی‌شان را به‌شکل واضح‌تری تعریف نمایند که به نوبه خود، ایجاد شواهد برای آینده را تسهیل خواهد کرد. همچنین خلاصه‌ای مفصل از طرح‌های آموزشی قبلی، می‌تواند توسعه‌دهندگانی را با ایده‌هایی برای کاربردهای آینده آماده کند. هدف این مقاله، شرح تعداد زیادی از گزینه‌های قابل دسترس است [۴، ۵].

روش کار

اطلاعات در مورد موقعیت جغرافیایی دوره مبتنی بر وب (در بیشتر موارد، موقعیت سرویس‌دهنده، به‌جز هنگامی که اکثریت فراگیران در موقعیت دیگری بودند)، موقعیت یادگیرنده، محیط آموزشی، طول مدت دوره و طرح آموزشی دوره به‌صورت چکیده درآمد. اشکال (تفاوت‌های "عکس بزرگ" در قالب‌های رسانه‌ای مختلف) و روش‌های آموزشی (تکنیک‌هایی که فرآیندهای یادگیری را حمایت می‌کند [۳]) متمایز شدند (جدول ۱). همچنین اشکال رایانه‌ای و غیررایانه‌ای به‌طور جداگانه کدگذاری شد.

فرم چکیده اطلاعات توسعه داده شد، مکرراً مورد آزمون قرار گرفت و اصلاح شد تا اتفاق نظر بالایی به‌دست آید. بیشتر اطلاعات با توافق تخمینی بالا به اختصار درآمد [۴، ۵]. نویسندگان DAC اطلاعات را درباره بعضی روش‌ها و اشکال آموزشی به‌تنهایی به‌اختصار درآوردند؛ هرچند، بررسی‌های نقطه‌ای (به‌شکل تصادفی) با مرورهای دیگر اختلاف نظرهای اندکی را آشکار کرد. اطلاعات با استفاده از SAS 9.1 جدول‌بندی شد. همچنین، به‌صورت هدفمند، چندین گزارش که روش‌ها و اشکال ویژه آموزش مبتنی بر وب را شرح می‌دادند انتخاب و به‌طور اختصار توضیح داده شدند.

نتایج توصیفی حاصل از بررسی مقالات

۲۶۶ مقاله در مورد مقایسه WBL با حالت عدم مداخله یا مداخله آموزشی دیگر شناسایی شد. تعداد گزارش‌ها به‌طور پیوسته در طول مدت زمان مطالعه افزایش یافت (نمودار ۱). مطالعات مقایسه رسانه‌ای، شایع‌ترین نوع بود. مطالعات در مورد مقایسه مداخله مبتنی بر رایانه با دیگر موارد شامل اقلیتی کوچک ولی رو به گسترش بود.

شایع‌ترین شرکت‌کنندگان دوره، پزشکان و دانشجویان پزشکی دوره آموزشی کارشناسی‌ارشد بودند (جدول ۲). بیش از یک‌سوم دوره‌ها شامل شرکت‌کنندگان یادگیرنده از موقعیت‌هایی به‌غیر از مدرسه اصلی یا پردیس بیمارستان بود. مدت‌زمانی که فراگیران برای مطالعه

جدول ۲ شرکت‌کنندگان، موقعیت و طول مدت دوره‌های مبتنی بر وب (اعداد داخل پرانتز درصد و خارج آن تعداد مقالات از مجموع ۲۶۶ است)

ویژگی	طبقه‌بندی	تعداد گزارش
شرکت‌کنندگان*	دانشجویان پزشکی و پیش‌پزشکی بالینی	۳۲ (۱۲)
	دانشجویان پزشکی بالینی	۵۲ (۲۰)
	پزشکان در آموزش کارشناسی ارشد	۴۸ (۱۸)
	پزشکان در تمرین	۴۱ (۱۵)
	پرستاران در آموزش	۳۱ (۱۲)
	پرستاران در تمرین	۳۴ (۱۳)
	دندان‌پزشکان در آموزش	۱۰ (۴)
	دندان‌پزشکان در تمرین	۱ (۰/۴)
	داروسازان در آموزش	۱۷ (۶)
	داروسازان در تمرین	۹ (۳)
موقعیت جغرافیایی دوره**	مشاغل بهداشتی دیگر در آموزش	۲۴ (۹)
	مشاغل بهداشتی دیگر در تمرین	۲۳ (۹)
	آفریقا	۲ (۱)
	آسیا	۱۰ (۴)
	استرالیا	۷ (۳)
	اروپا: انگلستان	۲۲ (۸)
	اروپا: غیرانگلستان	۳۹ (۱۵)
	آمریکای لاتین	۸ (۳)
	آمریکای شمالی: کانادا	۱۶ (۶)
	آمریکای شمالی: ایالات متحده	۱۷۶ (۶۶)
موقعیت موسسه آموزشی (مدرسه، بیمارستان)	سایت فعال، پردیس اصلی	۱۹۷ (۷۴)
	سایت فعال، پردیس ماهواره‌ای	۳۵ (۱۳)
	سایت غیرفعال (یادگیرنده از راه دور)	۷۱ (۲۷)
محیط دوره	کلاس	۱۰۸ (۴۲)***
	تمرین بالینی	۱۵۴ (۵۸)***
	نامشخص	۴ (۱)
	محیط واحد/یک روز	۱۰۴ (۴۴)***
طول مدت دوره	۲-۷ روز	۷ (۳)***
	۱-۴ هفته	۲۵ (۱۱)***
	بیشتر از ۴ هفته	۱۰۱ (۴۳)***
	نامشخص	۳۰ (۱۱)
زمان سپری‌شده برای مطالعه برخط	کمتر از ۶۰ دقیقه	۵۴ (۳۸)***
	۶۰-۱۱۹ دقیقه	۲۵ (۱۸)***
	۲-۴ ساعت	۱۸ (۱۳)***
	بیشتر از ۴ ساعت	۴۴ (۳۱)***
	نامشخص	۱۲۶ (۴۷)

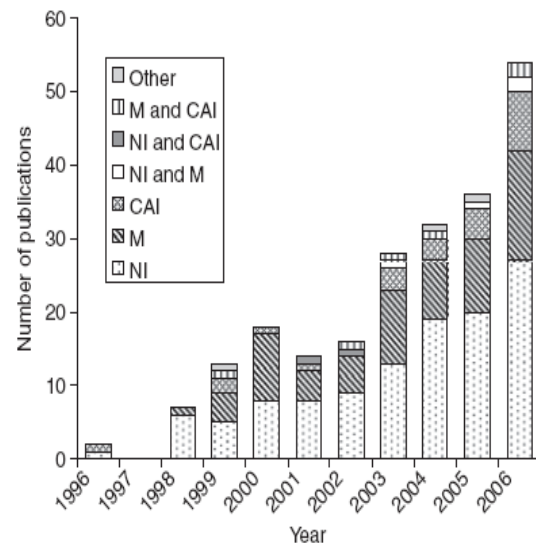
* بعضی از مطالعات، شرکت‌کنندگان را از چند گروه یادگیرنده وارد فهرست کردند.

** بعضی از مطالعات شامل فراگیران شرکت‌کننده از موقعیت‌های متعدد بودند.

*** درصد بعد از مستثنی کردن کدهای "نامشخص" محاسبه شد.

به هر حال، آموزگاران و محققان مکرراً WBL را به‌عنوان ماهیتی منفرد یا گروهی از فعالیت‌های مشابه با اثرات نسبتاً همگون در نظر می‌گیرند. مطالعات متاآنالیز [۴]، سعی داشتند که اثربخشی WBL را

گذراندند، برای تقریباً نیمی از مداخلات غیرقابل دسترس بود؛ متعارف‌ترین طول مدت در هر واحد دوره (به‌عنوان مثال مازول یا موضوع) کمتر از ۶۰ دقیقه بود (در ۳۸٪ گزارش‌ها).



نمودار ۱) روند زمانی در تعداد نشریات در مورد توصیف یادگیری مبتنی بر وب در مقایسه با بدون مداخله یا گروه مداخله دیگر. سایه‌ها، نوع مقایسه گزارش شده را مشخص می‌کند (بعضی از مقالات دو مقایسه را گزارش کردند): NI=بدون مداخله، M=یک قالب رسانه‌ای متناوب (مانند آموزش سنتی)، CAI=مداخله آموزش به کمک رایانه دیگر، Other=مقایسه‌های درهم‌آمیخته (به‌عنوان مثال مقایسه سخنرانی در مقابل فعالیت‌های گروهی کوچک+مبتنی بر رایانه). اطلاعات برای سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ گزارش نشدند. زیرا فهرست‌سازی پایگاه اطلاعاتی در تاریخ آخرین جستجوی کامل، تکمیل نشده بود.

اکثریت قریب به اتفاق دوره‌ها (۸۹٪)، حداقل بعضی متون نوشتاری ثابت را مورد استفاده قرار دادند؛ آنهایی که این کار را انجام ندادند (و بعضی که انجام دادند) از مباحثه برخط (پست الکترونیک یا تابلوهای مباحثه) یا کنفرانس ویدیویی استفاده کردند (جدول ۳). ۵۵٪ دوره‌ها نیز از چندرسانه استفاده کردند. ۸۵ دوره (۳۲٪) از ارتباط برخط توسط پست الکترونیک، مباحثه سلسله‌وار، گپ‌وگفت (Chat) یا کنفرانس ویدیویی استفاده کردند. در مجموع، ۲۵ دوره (۹٪) مولفه‌های زنده (همزمان) را اجرا کردند. ۶۵ دوره، آموزش مبتنی بر وب و مبتنی بر غیررایانه را ترکیب کردند، اغلب موارد در سخنرانی‌های رو در رو یا گروه‌های کوچک (۶۰٪)، خواندن‌های اختصاصی (۳۲٪) یا تجربیات بالینی (۲۳٪).

در مجموع ۲۰۵ دوره مبتنی بر وب (۷۷٪) روش‌های آموزشی ویژه را (به‌غیر از متن به‌تنهایی) برای ارتقای فرآیندهای یادگیری به‌کار بردند. رایج‌ترین روش‌ها (که هر یک در تقریباً ۵۰٪ دوره‌ها استفاده شدند)، نمونه‌های بیمار، سؤالات خودارزیابی و بازخورد بودند (جدول ۴). در حدود یک‌سوم دوره‌ها سطوح بالایی از تعامل (درگیری شناختی) داشتند، ولی یک‌سوم دیگر تعامل پایینی داشتند. ۱۸ دوره (۷٪)

به‌منظور ارتقای یادگیری، به‌طور هدفدار محتوای آموزشی را فاصله‌گذاری کردند.

جدول ۳) فراوانی شکل‌های گوناگون دوره در گزارشات منتشرشده در مورد یادگیری مبتنی بر وب

تعداد گزارش	اشکال	شکل‌های مبتنی بر کامپیوتر و وب (n=۲۶۶)
۲۳۸ (۸۹)	متن نوشتاری ساکن	
۱۴۶ (۵۵)	چندرسانه (صدا، ویدئو، تصاویر بی‌حرکت)	
۱۰۶ (۴۰)	لینک‌هایی برای منابع برخط	
۸۲ (۳۱)	استفاده از سیستم مدیریت یادگیری	
۵۹ (۲۲)	مباحثه برخط به‌غیر از ای‌میل	
۳۷ (۱۴)	مباحثه ای‌میل	
۲۶ (۱۰)	پاورپوینت TM	
۲۵ (۹)	مباحثه (به هر شکل) همزمان (زنده) بود	
۱۴ (۵)	کنفرانس ویدیویی	
۴ (۱)	شبیه‌سازی/بیمار مجازی	
۳۹ (۶۰)	رو در رو (سخنرانی، گروه کوچک)	
۲۱ (۳۲)	خواندن‌های اختصاصی*	
۱۵ (۲۳)	آموزش یا تجربیات بیمار بالینی**	
۵ (۸)	آموزش خصوصی مقاله*	
۳ (۵)	تجربیات آزمایشگاهی	
۲ (۳)	شبیه‌ساز بیمار انسانی	
۱ (۲)	تعامل بیمار واقعی یا استانداردشده**	
۱ (۲)	سخنرانی ضبط‌شده ویدیویی یا صوتی (نه مبتنی بر وب)	

* خواندن‌های اختصاصی* به مقالات ژورنالی، فصل‌های کتاب یا متن نوشتاری دیگر که به‌عنوان قسمتی از دوره تعیین شده است، اشاره می‌کند.

آموزش خصوصی مقاله* به اسناد نوشتاری در نظر گرفته‌شده برای خودآموزی مستقل اشاره می‌کند. ** تعامل‌های بیمار واقعی یا استانداردشده به تعامل دانشجو با یک بیمار واقعی یا یک بیمار استانداردشده (یا با بدون حضور آموزگار) اشاره دارد، با نظر به این که آموزش یا تجربیات بیمار بالینی به دستورالعمل (ارایه‌شده توسط دکتر آموزش) در محیط بالینی مانند آموزش کنار بستر در بخش بیمارستان اشاره دارد.

آشکال آموزشی

آموزش‌های خصوصی مبتنی بر وب

اولین دوره مبتنی بر وب که در سال ۱۹۹۶ منتشر شد، آموزش خصوصی چندرسانه در مورد بافت‌شناسی چشم برای دانشجویان پزشکی ارایه می‌داد [۶]. ۴ مازول نخست شامل عکس‌های دیجیتالی رنگی همراه با متن نوشتاری و گویندگی بود. کلیک‌کردن روی کلمات کلیدی در متن، منطقه‌ای از عکس را پررنگ می‌کرد و اطلاعات یا پیوندهای بیشتر را برای سؤال خودارزیابی بازبایی می‌نمود. قالب‌های سؤال شامل چندگزینه‌ای، درست/غلط، پاسخ کوتاه، پرکردن جای خالی و قالب‌های تطبیقی توسعه‌یافته بود. پاسخ‌های نادرست، توضیح ضبط‌شده صوتی از اشتباه را به فعالیت وامی‌داشت. مازول پایانی شامل آزمون ۴۳ سؤالی بود. برنامه در طول یک شبکه ناحیه محلی به‌کار گرفته شد و توسط ۱۳ پایانه رایانه‌ای در کتابخانه دانشکده قابل

هفتگی و بحث گروهی برخط را ترکیب کرد [۹]. دانشجویان در گروه‌ها با استفاده از تابلوی بحث سلسله‌وار برخط برای آنالیز ۴ نمونه بیمار، مطابق با اصول اخلاقی کار کردند. در مباحثه سلسله‌وار همه پاسخ‌ها برای پیام معین (ارسال سریع) به‌صورت رتبه‌ای، در ذیل آن پیام سازمان‌دهی شده است و شرکت‌کنندگان می‌توانند گفت‌وگو (دنباله‌دار) را مطابق موضوع یا زمینه مورد بحث نسبت به ترتیب زمانی یا به‌وسیله مولف دنبال کنند.

گزارش منتشرشده‌ای در سال ۲۰۰۲، استفاده از پست الکترونیک را برای آموزش در مورد مکمل‌های غذایی رژیمی توضیح داد [۱۰]. هر هفته، شرکت‌کنندگان ۲ یا ۳ مازول پست الکترونیک شامل سناریوی بیمار نمونه، یک سؤال، پاسخ و یک توضیح و پیوندهایی برای اطلاعات بیشتر دریافت می‌کردند. به‌علاوه، شرکت‌کنندگان به گروه مباحثه پست الکترونیک برخطی ملحق شدند که می‌توانستند سؤالات را برای شرکت‌کنندگان دیگر ارسال کنند و به سؤالات دیگران در صورتی که تمایل داشتند پاسخ دهند یا گفت‌وگو را به‌سادگی دنبال کنند.

یک دوره دانشجویی پرستاری (گزارش‌شده در سال ۲۰۰۳) در مورد تفسیر الکتروکاردیوگرام، استفاده از مباحثه توسط گپ‌وگفت برخط (ارتباط متنی همزمان) را شرح می‌دهد [۱۱]. این دوره ۶ هفته‌ای شامل صفحات وب اطلاعاتی، سؤالات تمرینی، واژه‌نامه، مطالعات موردی و خودآزمون‌ها بود. دانشجویان مطالعات موردی و خودآزمون‌ها را در گروه‌های کوچک برخط با استفاده از گپ‌وگفت کامل کردند. دانشجویان همچنین با آموزگار با استفاده از گپ‌وگفت، پست الکترونیک و مباحثه سلسله‌وار ارتباط برقرار کردند.

کنفرانس مبتنی بر وب

آموزگاران کنفرانس ویدیویی چندوبگاهی را با استفاده از آرایش‌های متفاوت انجام دادند؛ استودیوی کنفرانس ویدیویی تک‌منظوره، سیستم وب‌کم ساده و ابزار "ملاقات مجازی".

مقاله‌ای در سال ۲۰۰۳، استفاده از کنفرانس ویدیویی زنده (همزمان) با استفاده از خطوط تلفن پر سرعت (ISDN) را برای قادر ساختن پزشکان با ۳ روش ارتباط راه دور برای بحث در مورد ۴ نمونه آموزش شرح داد [۱۲]. برای پخش از استودیوی کنفرانس ویدیویی و برای شرکت‌کنندگان دیگر، از تجهیزات کنفرانس ویدیویی مبتنی بر رایانه شخصی استفاده شد.

مقاله‌ای در سال ۲۰۰۶، دوره‌ای را به‌منظور آموزش مطالعه پژوهشی به کارکنان برای استفاده از "مقیاس افسردگی همیتون" توضیح داد [۱۳]. دوره با آموزش خصوصی مبتنی بر وب شامل عکس‌های ویدیویی تعاملی و خودارزیابی شروع شد. سپس کارآموزان با ۲ بیمار (یک بیمار واقعی و یک بیمار استانداردشده) در وبگاه آموزشی مرکزی با استفاده از وب‌کم و نرم‌افزار کنفرانس رومیزی همزمان مصاحبه کردند. مربی در اتاق بیمار، بازخورد فوری ارائه می‌داد. بعد از آن،

گزارشی در سال ۲۰۰۲، استفاده از اسلایدهای پاورپوینتTM را برای اجرای سخنرانی یک‌ساعته براساس وب برای دانشجویان پزشکی در مورد غربالگری پیشگیرانه توصیف کرد [۷]. ۴ مورد با سؤالات و به‌دنبال آن رویکرد آموزگار برای هر مورد ارائه شده بود. دانشجویان برای مشاهده اسلایدها با یا بدون همراهی صدا دارای اختیار بودند (تنوع ارائه). یک‌سوم آموزش خصوصی مبتنی بر وب (که در سال ۲۰۰۷ منتشر شد) در مورد آموزش اورژانسی و جراحی در رزیدنت‌های پزشکی در جاسازی سوند وریدی مرکزی بود [۸]. این دوره شامل ۴۲ صفحه متن، تصاویر بی‌حرکت و کلیپ‌های ویدیویی کوتاه (کمتر از ۱۵ ثانیه) برای نشان‌دادن کارآیی بهینه و زیربهینه مربوط به روش کار بود. رزیدنت‌ها وادار شدند که هر ویدیوکلیپ را برای مشکلات احتمالی تجزیه و تحلیل کنند. دوره، همچنین شامل متن اطلاعات در مورد عفونت‌های مربوط به سوند، دو آزمون کوتاه و یک لیست از منابع با پیوندهایی برای متن کامل نشریات بود.

جدول (۴) فراوانی روش‌های آموزشی گوناگون در گزارشات منتشرشده در مورد یادگیری مبتنی بر وب

روش	طبقه‌بندی	تعداد گزارش
آموزش خصوصی یا سخنرانی برخط	موجود	۲۰۵ (۷۷)
مباحثه برخط	خیر یا نامشخص	۱۸۲ (۶۸)
	مقدار کوچک	۳۸ (۱۴)
	مقدار بزرگ	۴۷ (۱۸)
فاصله‌گذاری یادگیری	خیر (تک‌مورد)	۱۲۰ (۴۵)
	کاربرد نامحدود	۱۲۹ (۴۸)
	فاصله‌گذاری هدفدار	۱۸ (۷)
تعامل	پایین	۸۴ (۳۲)
	متوسط	۹۴ (۳۵)
	بالا	۸۱ (۳۰)
انجام تمرینات (نمونه‌ها یا سؤالات)	خیر یا نامشخص	۹۹ (۳۷)
	کم	۹۳ (۳۵)
	زیاد	۷۵ (۲۸)
نمونه‌های بیمار خودارزیابی	موجود	۱۲۸ (۴۸)
بازخورد	موجود	۱۲۰ (۴۵)
تکالیف درسی	موجود	۱۱۹ (۴۵)
شبیه‌سازی/آزمایشات مجازی	موجود	۲۷ (۱۰)
تطبیق	موجود	۱۳ (۵)
	موجود	۴ (۲)

مباحثه متنی مبتنی بر وب

دوره‌ها، ارتباط را با استفاده از اشکال متنوع مباحثه مبتنی بر متن تسهیل کردند. به‌عنوان مثال، یک دوره دانشجویی پزشکی در مورد اصول اخلاقی که در سال ۲۰۰۱ ارائه شد، سخنرانی‌های رو در روی

روش‌های آموزشی

گزارش منتشر شده در سال ۲۰۰۳ استفاده از رویکرد چندوجهی را برای آموزش مداوم پزشکان که شامل آموزش مناسب برای شرکت‌کنندگان انفرادی است، شرح می‌دهد [۱۷]. این دوره درباره غربالگری کلامیدیا، شامل تصاویر بیمار برای ارتقای یادگیری بر مبنای نمونه و مناسب‌سازی محتوای آموزشی بر اساس پاسخ به سؤالات بود. علاوه بر این، اطلاعات درباره نتایج ویژه تکنیک (روش‌های غربالگری کلامیدیای پزشکان) از سازمان حفظ سلامتی ملی ایالات متحده به‌دست آمد و برای کمک به شرکت‌کنندگان دوره، ابزار یادگیری تکنیک را ارائه کرد.

گزارشی در سال ۲۰۰۸، وفق‌دادن آموزش با دانش قبلی شرکت‌کنندگان در مورد موضوع را شرح داد [۱۸]. هر مائول با سؤالی چندگزینه‌ای شروع شد. در صورتی که رزیدنت‌ها به‌درستی پاسخ می‌دادند، گزینه چهارم از اطلاعات موضوعی مربوط به آن سؤال و پرداختن به سؤال بعدی را داشتند. چنان‌چه نادرست پاسخ می‌دادند، باید اطلاعات مرتبط را قبل از این که بتوانند جلو بروند، مرور می‌کردند.

همان‌طور که در بالا ذکر شد، بیشتر دوره‌های شناسایی‌شده، استراتژی‌های ویژه‌ای را برای ارتقای یادگیری اجرا کردند. در اینجا به ۳ روش آموزشی که به‌نظر می‌رسد نتایج را در WBL بهبود می‌بخشند، می‌پردازیم [۵]. ابتدا، دوره‌های بسیاری سعی کردند تا درگیری شناختی فراگیران را با استفاده از تنوع روش‌ها ارتقا دهند. یکی از این رویکردها که در سال ۲۰۰۶ توضیح داده شد، درخواست از فراگیران برای مقایسه صریح نمونه‌ها و نوشتن خلاصه نمونه بود [۱۹]. در مرحله دوم، در چندین دوره متفاوت، مرحله‌ای از ارائه به فراگیران با بازخورد در پاسخ به سؤالات خودارزیابی یا کارآیی ابداع شد. این بازخورد اغلب شخصی بود (به‌عنوان مثال، براساس این که یادگیرنده چگونه پاسخ داده یا عمل کرده بود، تنظیم شده بود) و معمولاً توضیحی برای این که چرا پاسخ یا عملکرد، صحیح یا زیربهبوده بود، ارائه می‌داد (همان‌طوری که به‌وسیله مطالعه منتشرشده در سال ۲۰۰۸ شرح داده شد [۲۰]). در مرحله سوم، چندین مطالعه، فراگیران را به مطالعه انواع گوناگون محتوای یکسان تشویق کردند (تکرار). در یکی از این دوره‌ها، که در سال ۲۰۰۸ توضیح داده شد [۲۱]، دانشجویان پزشکی، پست‌های الکترونیک روزانه دریافت کردند و هر کدام یک سؤال مبتنی بر نمونه و بازخورد با جزییات ارائه دادند. بعد از ۴ هفته چرخه با همان سؤالات تکرار شد.

مانند روش‌های آموزشی دیگر، در تعداد زیادی از دوره‌ها، اقداماتی برای ارتقای نحوه ارائه مانند استفاده از صدا به‌جای متن گپ‌وگفت در گروه‌های مباحثه برخط [۲۲]، استفاده از انیمیشن به‌جای تصاویر ثابت [۲۳] و کاهش اندازه پیام پست الکترونیک با ارائه هایپرپیوندهایی برای اطلاعات به‌جای قراردادن خود اطلاعات در متن پست الکترونیک به‌کار برده شد [۲۴].

کارآموزان در مصاحبه گروهی توسط کنفرانس از راه دور به‌منظور تسهیل کالیبراسیون شرکت کردند. نشریه دیگری در سال ۲۰۰۶، "وبینار" (سمینار مبتنی بر وب) را با استفاده از ابزار محیط مجازی ملاقات Elluminate Live!® به‌عنوان قسمتی از یک دوره برای دانشجویان پرستاری شرح داد [۱۴]. در این وبینارها، دانشجویان اسلایدها را مشاهده کردند و صدای آموزگار را شنیدند. آنها با آموزگار به‌وسیله تایپ کردن سؤالات، پاسخ به سؤالات چندگزینه‌ای یا با استفاده از علایم موجود در سیستم برای نشان دادن بی‌نظمی یا تحسین و تمجید، ارتباط برقرار کردند.

بیماران مجازی

دوره‌ای در مورد اصول اخلاقی پزشکی که در سال ۲۰۰۰ گزارش شده، استفاده از بیماران مجازی مبتنی بر وب را شرح می‌دهد [۱۵]. در این دوره، دانشجویان پزشکی با بیماری روی صفحه نمایش از طریق تایپ سؤالات مصاحبه کردند و بیمار با استفاده از متن، صدا و ویدیو پاسخ داد. رضایت‌مندی بیمار مجازی و کامل‌بودن اطلاعات به‌دست‌آمده به نوع و ترتیب سؤالات مربوط بود. دانشجو همچنین می‌توانست با افراد متخصص مانند وکیل یا کارشناس اصول اخلاقی پزشکی مشورت کند و به منابع خارجی دسترسی پیدا کند. هنگامی که دانشجو برای یک دوره فعالیت متعهد شده بود، رایانه بازخورد مفصلی ارائه می‌داد.

سیستم‌های مدیریت یادگیری

دوره‌های متعددی، از سیستم‌های مدیریت یادگیری مبتنی بر اینترنت استفاده کردند (جدول ۱). حداقل ۱۰ سیستم مختلف مدیریت یادگیری تجاری به‌وسیله دوره‌های شناسایی‌شده در این مرور مورد استفاده قرار گرفت و بسیاری از پژوهشگران سیستم‌های خودشان را به‌طور محلی توسعه دادند. سیستم‌های تجاری WebCT (حداقل ۳۰ بار گزارش شده) و Blackboard™ (حداقل ۱۰ بار گزارش شده) در اغلب موارد مورد استفاده قرار گرفتند.

WebCT برای دوره یادگیری براساس حل مساله (PBL) در مورد فیزیولوژی اسید-باز که در سال ۲۰۰۵ شرح داده شد، مورد استفاده قرار گرفت [۱۶]. این دوره شامل ۷۸ صفحه وب غنی از رسانه، ۲۶ خودارزیابی با بازخورد، شبیه‌سازی‌های برخط و فعالیت‌های گروهی PBL برخط با استفاده از گپ‌وگفت همزمان (پیام‌های صرفاً متن)، تخته سفید (که به شرکت‌کنندگان اجازه می‌دهد تصاویر را رسم کنند و گرافیک‌ها را به اشتراک بگذارند) و تابلوی مباحثه سلسله‌وار غیرهمزمان بود. ابزارهای WebCT، تایید کاربران و سازمان‌دهی صفحات وب و منابع را تسهیل کردند، گپ‌وگفت، تخته سفید و مباحثه‌های سلسله‌وار را مدیریت کردند، آزمون‌ها را اجرا نمودند و بازخورد را به‌صورت فوری ارائه دادند.

مقایسه با مرورهای قبلی

مرورهای قبلی در آموزش مشاغل بهداشتی [۴، ۲۵] و زمینه‌های آموزشی دیگر [۲۶] نشان داده است که CAI نسبت به عدم مداخله برتر و به‌طور متوسط، از نظر کارایی نسبت به روش‌های آموزش سنتی برابر است. مرورهای اخیر همچنین نشان داده است که روش‌های آموزشی مختلف (در خصوصیات، تعامل، انجام تمرینات، بازخورد و تکرار) می‌توانند به‌صورت مطلوب در نتایج یادگیری موثر باشند [۵، ۲۷]. به هر حال، این مرورها بر نتایج کمی تمرکز داشتند و فقط توضیحات مختصری (در صورت وجود) از دوره‌های موجود در مرور ارائه دادند. مرورهای دیگر فقط خلاصه‌های محدودی از تکنولوژی‌ها و روش‌های مورد استفاده ارائه داده‌اند [۲۸، ۲۹]. مطالعه حاضر، مرورهای قبلی را با خلاصه‌کردن سیستماتیک فراوانی شکل‌ها و روش‌های گوناگون که استفاده شده‌اند و شرح این خصوصیات در میان مثال‌های مفصل در مورد دوره‌های مبتنی بر وب کامل می‌کند و روی آنها بنا می‌شود. مرورهای اخیر در مورد توسعه تکنولوژی‌ها، آشکال WBL را که در این مرور نمایش داده نشده، مانند پایگاه‌های محتوای تولیدشده توسط کاربر (اصطلاحاً ابزارهای وب 2.0 مانند بلاگ‌ها و ویکی‌ها) [۳۰، ۳۱] و دنیای مجازی برخط مانند Second Life® پرنرنگ کرده است [۳۲]. یافته‌های این مطالعه، در مورد فراوانی نشریات و توزیع نسبی انواع مطالعات مقایسه‌ای با نتایج مروری در مورد CAI که ۱۰ سال پیش منتشر شد [۳۳]، همسو است. برای مثال، همه این مطالعات، افزایش چشمگیری در طول زمان گزارشات و کمبود مطالعات در مورد مقایسه دو مداخله مبتنی بر رایانه را نشان می‌دهند.

این یافته‌ها پیامدهای مهمی برای آموزش و پژوهش دارند. گوناگونی رویکردهای احاطه‌شده توسط WBL، امکان استفاده خلاقانه از این آموزش رسانه‌ای را برای اهداف، مفاد و فراگیران بسیاری فراهم می‌کند. به هر حال، آموزگاران و محققان نمی‌توانند با WBL به‌عنوان ماهیت منفرد یا نوشدارو برخورد کنند. آموزگاران با در نظر داشتن استفاده از WBL باید با دقت نیازهای فراگیران و مفاد یادگیری را بررسی کنند. آنهایی که WBL را برای استفاده انتخاب می‌کنند باید طیف وسیعی از آشکال و روش‌های WBL را قبل از انتخاب رویکرد خاص بررسی کنند. آنهایی که WBL را مطالعه می‌کنند باید آن‌چه انجام می‌دهند را با دقت توصیف کنند؛ در مطالعات مقایسه‌ای نیز باید گروه مقایسه را با توجه به تفاوت‌های بین‌گروهی توصیف نمایند. مداخلات توصیف‌شده در این گزارش گویای تنوع پتانسیل WBL نیستند و فهرست جامعی از تکنولوژی‌ها و روش‌ها را نمایش نمی‌دهند. هرچند فاصله فیزیکی، از مباحثه کامل در مورد رهنمودها و نظرها برای طرح آموزشی ممانعت می‌کند، ولی خوانندگان ممکن است کار کوک و دوپراس [۳۴]، مایر [۳۵]، جوناسن [۳۶]، اسپرو و همکاران [۳۷] و لاتوریلارد [۳۸] را همراه با یافته‌های تجربی این مطالعه سودمند بیابند [۵].

محدودیت‌ها، محاسن و پیشنهادات

چند گزارش، جزییات کلیدی درباره طرح آموزشی را حذف کردند و این امر مانع برنامه‌نویسی از مداخلات بود. طرح‌های مطالعه یا نتایج مطالعه، به‌صورتی که این آنالیزها قبلاً انجام داده بودند، توصیف یا مقایسه نشد. مطالعات توصیفی به‌صورت هدفمند برای منعکس کردن خصوصیات ویژه انتخاب شدند، ولی ممکن است مطالعات دیگر نیز به‌همان اندازه گویا بوده باشند. از آن‌جا که همه مطالعات موجود، یک گروه مقایسه‌ای داشتند، داده‌های کمی مناسبی برای مطالعات غیرمقایسه‌ای به‌حساب نمی‌آیند. یک سؤال مهم و مورد توجه در این مطالعه عنوان شد و سیستم مرور تکراری برای مطالعه گنجایش و چکیدگی بیشتر اطلاعات به‌کار گرفته شد که از محاسن این مطالعه بود. مطالعات با استفاده از استراتژی جست‌وجوی سخت (هدایت‌شده توسط کتابدار باتجربه که ما را برای ارائه خلاصه کامل از پژوهش در این زمینه و سپس برای انتخاب مثال‌ها از این لیست جامع توانا ساخت)، شناسایی شدند.

محققان باید از مبادرت به تعریف WBL به‌عنوان خوب یا بد اجتناب کنند. به‌طور ساده تنوع بسیار زیادی در تکنولوژی‌ها وجود دارد که اجازه تعمیم‌پذیری را به اظهارات می‌دهد. رویکرد مفیدتر برای مطالعه این است که چه‌موقع باید از WBL (و آشکال ویژه WBL) استفاده کنیم و چگونه می‌توانیم هنگام انجام آن، از WBL به‌شکل موثر استفاده کنیم. متأسفانه فقط در تحقیقات محدودی پاسخی به این سؤالات ارائه شده است، پس به تحقیقات بیشتر و بهتری برای روشن‌شدن استفاده‌مان از WBL نیاز است. پژوهش مبتنی بر نظریه و نظریه‌ساز به‌طور ویژه مهم هستند. رویکردهای آموزشی، چارچوب‌ها و سؤالات تحقیقی توصیف‌شده در این‌جا و در مرورهای قبلی [۳، ۵، ۳۹، ۴۰] همراه با کار اخیر در این زمینه [۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵]، دستورالعمل‌هایی برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌کند. چنین مطالعاتی آموزش پزشکی را به‌وسیله هم‌ترازی و بهینه‌سازی استفاده از این تکنولوژی و تکنولوژی‌های آموزشی دیگر برای مفاد ویژه، اهداف یادگیری و فراگیران بهبود خواهد بخشید.

نتیجه‌گیری

با استفاده از خلاصه‌های کمی و توصیف‌های مفصل، این مطالعه طیف وسیعی از رویکردهای آموزشی دربرگرفته‌شده توسط اصطلاح "یادگیری مبتنی بر وب" را به تصویر می‌کشد. با استفاده از چارچوب کوک [۳] به‌عنوان راهنما، دریافتیم که دوره‌ها به‌طور وسیعی در شکل‌ها (آموزش خصوصی، مباحثه غیرهمزمان، کنفرانس زنده و غیره)، روش‌های آموزشی (به‌عنوان مثال انجام تمرینات، تعامل شناختی) و نحوه ارائه فرق دارند. دوره‌ها همچنین در ادغام (ترکیب‌شدن) با فعالیت‌های آموزشی دیگر (با در حدود یک‌چهارم ترکیب آموزش سنتی و مبتنی بر وب) دارای تنوع هستند.

- Evaluation of an online analogical patient simulation program. Presented at the IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Symposium on Computer-Based Medical Systems, 22-23 June 2006, Salt Lake City, UT.
- 20- Kopp V, Stark R, Fischer MR. Fostering diagnostic knowledge through computer-supported, case-based worked examples: effects of erroneous examples and feedback. *Med Educ*. 2008;42:823-9.
 - 21- Kerfoot BP. Interactive spaced education versus web-based modules for teaching urology to medical students: a randomised controlled trial. *J Urol*. 2008;179:2351-6.
 - 22- Jedlicka JS, Brown SW, Bunch AE, Jaffe LE. A comparison of distance education instructional methods in occupational therapy. *J Allied Health*. 2002;31:247-51.
 - 23- Tunuguntla R, Rodriguez O, Ruiz JG, Qadri SS, Mintzer MJ, Van Zuilen MH, Roos BA. Computer-based animations and static graphics as medical student aids in learning home safety assessment: a randomized controlled trial. *Med Teach*. 2008;30:815-7.
 - 24- Kemper KJ, Gardiner P, Gobble J, Mitra A, Woods C. Randomised controlled trial comparing four strategies for delivering e-curriculum to health care professionals. *BMC Med Educ*. 2006;6:2.
 - 25- Chumley-Jones HS, Dobbie A, Alford CL. Web-based learning: sound educational method or hype? A review of the evaluation literature. *Acad Med*. 2002;77(10 Suppl):86-93.
 - 26- Bernard RM, Abrami PC, Lou Y, Borokhovski E, Wade A, Wozney L, Wallet PA, Fiset M, Huang B. How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Rev Educ Res*. 2004;74:379-439.
 - 27- Bernard RM, Abrami PC, Borokhovski E, Wade CA, Tamim RM, Surkes MA, Bethel EC. A meta-analysis of three types of interaction treatments in distance education. *Rev Educ Res*. 2009;79:1243-89.
 - 28- Chaffin AJ, Maddux CD. Internet teaching methods for use in baccalaureate nursing education. *Comput Inform Nurs*. 2004;22:132-42.
 - 29- Lau F, Bates J. A review of e-learning practices for undergraduate medical education. *J Med Syst*. 2004;28(1):71-87.
 - 30- Sandars J. Twelve tips for using blogs and wikis in medical education. *Med Teach*. 2006;28:680-2.
 - 31- McGee JB, Begg M. What medical educators need to know about 'Web 2.0'. *Med Teach*. 2008;30:164-9.
 - 32- Beard L, Wilson K, Morra D, Keelan J. A survey of health-related activities on Second Life. *J Med Internet Res*. 2009;11:17.
 - 33- Adler MD, Johnson KB. Quantifying the literature of computer-aided instruction in medical education. *Acad Med*. 2000;75:1025-8.
 - 34- Cook DA, Dupras DM. A practical guide to developing effective web-based learning. *J Gen Intern Med*. 2004;19:698-707.
 - 35- Mayer RE, ed. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press; 2005.
 - 36- Jonassen DH. Problem solving: the enterprise. In: Spector JM, Ohrazda C, Van Schaack A, Wiley DA, eds. *Innovations in Instructional Technology: Essays in Honor of M David Merrill*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 2005;91-110.
 - 37- Spiro RJ, Coulson RJ, Feltovich PJ, Anderson DK. *Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-structured Domains*. Champaign, IL: University of Illinois at Urbana-Champaign; 1988.
 - 38- Laurillard D. *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies*, 2nd edn. New York, NY: Routledge Falmer; 2008.
 - 1- Johnson PT, Eng J, Rowell MR, Fishman EK. Evolving physician perception of worldwide web education: 2007 update and review of the literature. *Acad Radiol*. 2007;14:1092-101.
 - 2- Kamin C, Souza KH, Heestand D, Moses A, O'Sullivan P. Educational technology infrastructure and services in North American medical schools. *Acad Med*. 2006;81:632-7.
 - 3- Cook DA. The research we still are not doing: an agenda for the study of computer-based learning. *Acad Med*. 2005;80:541-8.
 - 4- Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-based learning in the health professions: A meta-analysis. *JAMA*. 2008;300:1181-96.
 - 5- Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Instructional design variations in internet-based learning for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *Acad Med*. 2010;85:909-22.
 - 6- Mars M, McLean M. Students' perceptions of a multimedia computer-aided instruction resource in histology. *S Afr Med J*. 1996;86:1098-102.
 - 7- Spickard A III, Alrajeh N, Cordray D, Gigante J. Learning about screening using an online or live lecture: does it matter? *J Gen Intern Med*. 2002;17:540-5.
 - 8- Xiao Y, Seagull FJ, Bochicchio GV et al. Video-based training increases sterile-technique compliance during central venous catheter insertion. *Crit Care Med*. 2007;35:1302-6.
 - 9- Lipman AJ, Sade RM, Glotzbach AL, Lancaster CJ, Marshall MF. The incremental value of Internet-based instruction as an adjunct to classroom instruction: a prospective randomised study. *Acad Med*. 2001;76:1060-4.
 - 10- Kemper KJ, Amata-Kynvi A, Sanghavi D, Whelan JS, Dvorkin L, Woolf A, Samuels RC, Hibberd P. Randomised trial of an Internet curriculum on herbs and other dietary supplements for health care professionals. *Acad Med*. 2002;77:882-9.
 - 11- Frith KH, Kee CC. The effect of communication on nursing student outcomes in a web-based course. *J Nurs Educ*. 2003;42:350-8.
 - 12- Allen M, Sargeant J, Mann K, Fleming M, Premi J. Videoconferencing for practice-based small-group continuing medical education: feasibility, acceptability, effectiveness, and cost. *J Contin Educ Health Prof*. 2003;23:38-47.
 - 13- Kobak KA, Engelhardt N, Lipsitz JD. Enriched rater training using Internet-based technologies: a comparison to traditional rater training in a multi-site depression trial. *J Psychiatr Res*. 2006;40:192-9.
 - 14- Little BB, Passmore D, Schullo S. Using synchronous software in web-based nursing courses. *Comput Inform Nurs*. 2006;24:317-25; quiz 326-7.
 - 15- Fleetwood J, Vaught W, Feldman D, Gracely E, Kassutto Z, Novack D. MedEthEx online: a computer-based learning program in medical ethics and communications skills. *Teach Learn Med*. 2000;12:96-104.
 - 16- Taradi SK, Taradi M, Radic K, Pokrajac N. Blending problem-based learning with web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. *Adv Physiol Educ*. 2005;29:35-9.
 - 17- Casebeer L, Strasser SM, Spettell CM, Wall TC, Weissman N, Ray MN, Allison JJ. Designing tailored web-based instruction to improve practising physicians' preventive practices. *J Med Internet Res*. 2003;5(3):20.
 - 18- Cook DA, Beckman TJ, Thomas KG, Thompson WG. Adapting web-based instruction to residents' knowledge improves learning efficiency: a randomized controlled trial. *J Gen Intern Med*. 2008;23:985-90.
 - 19- Thompson GA, Holyoak KJ, Morrison RG, Clark TK.

an online virtual emergency department for training trauma teams. *Simul Healthc*. 2008;3:146-53.

43- Wiecha J, Heyden R, Sternthal E, Merialdi M. Learning in a virtual world: experience with using Second Life for medical education. *J Med Internet Res*. 2010;12(1):1.

44- Philip CT, Unruh KP, Lachman N, Pawlina W. An explorative learning approach to teaching clinical anatomy using student-generated content. *Anat Sci Educ*. 2008;1(3):106-10.

45- Hull P, Chaudry A, Prasthofer A, Pattison G. Optimal sequencing of bedside teaching and computer-based learning: a randomised trial. *Med Educ*. 2009;43:108-12.

2001.

39- Ruiz JG, Cook DA, Levinson AJ. Computer animations in medical education: a critical literature review. *Med Educ*. 2009;43:838-46.

40- Cook DA, Triola MM. Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *Med Educ*. 2009;43:303-11.

41- Cook DA, Beckman TJ, Thomas KG, Thompson WG. Measuring motivational characteristics of courses: applying Keller's instructional materials motivation survey to a web-based course. *Acad Med*. 2009;84:1505-9.

42- Youngblood P, Harter PM, Srivastava S, Moffett S, Heinrichs WL, Dev P. Design, development, and evaluation of