فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال دوازدهم، شماره ۴۸، زمستان ۱۳۸۹، صص. ۱۷۰-۱۴۹

الگوی آموزش الکترونیکی دروس مهندسی

شروان عطایی[۱] و عاطفه نجیبی[۲]

چکیده: فناوریهای نوین امکانات مناسبی برای تسهیل امر آموزش و یادگیری ایجاد کرده است. استفاده مؤثر از این فناوریها در آموزش مستلزم شناخت مدل یادگیری انسان و نقاط قوت و ضعف فناوری است. بر اساس مدل یادگیری انسان، انگیزه فراگیر برای دنبال کردن محتوای آموزشی یکی از مهم ترین عوامل تأثیرگذار در یادگیری است که بیشتر تحت تأثیر هیجان انسان قرار دارد. با استفاده از آموزش الکترونیکی اگر چه خیلی از محدودیتهای مادی و اقتصادی آموزش مرتفع می‌شود و امکان تعامل از طریق شبیه‌سازیهای مجازی فراهم می‌آید، ولی به دلیل اینکه ارتباط چهره به چهره استاد و دانشجو کاهش می‌یابد، میزان هیجان و به دنبال آن انگیزه فراگیر حین تدریس افت می‌کند. بنابراین، در استفاده از فناوری آموزش الکترونیکی باید به این نقطه ضعف توجه کرد و تمهیدات لازم را برای رفع آن اندیشید. در این مقاله بر اساس تجارب جمع‌آوری شده در حین تولید محتوای آموزش الکترونیکی درس طراحی پل، ضمن ارائه الگوی هیجان محور تعامل گرا، برای طراحی اشیای یادگیری، فرآیند تولید محتوای یادگیری الکترونیکی تبیین و پیاده‌سازی شده است.

واژه‌های کلیدی: الگوی هیجان محور، الگوی تعامل‌گرا، آموزش الکترونیکی دروس مهندسی، تولید محتوا، یادگیری الکترونیکی، مدل یادگیری انسان، مدل طراحی اشیای یادگیری، درس طراحی پل.

---

۱. استادیار، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی راه آهن، تهران، ایران. ataei@iust.ac.ir
۲.کارشناس مرکز آموزش الکترونیکی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. a_najibi@iust.ac.ir

۱. مقدمه

پیشرفت فناوری اطلاعات آموزش را، که یکی از ارکان تأمین عدالت در جامعه مشارکت محور است، دستخوش تغییر و تحول و نیز محدودیتهای آموزش سنتی را برطرف کرده و امکان ایجاد نوآوری در آموزش و ارتقای کیفیت آن را فراهم آورده است[۳و۱]. در این خصوص، برای استفاده از رایانه به منظور تولید محتوای یادگیری الکترونیکی دروس مهندسی[۷و۴] از جمله پل بتنی در دنیا تلاشهای زیادی شده است که از آن جمله می‌توان به مجموعه بسته نرم‌افزاری آموزش بتن COMPACT [۸] اشاره کرد.

شیوه آموزش در آموزش الکترونیکی از آموزش معلم محور به سمت آموزش فعالانه دانشجو محور نزدیک می‌شود. در محیط مجازی می‌توان با ایجاد تعامل پویا و فراگیر از طریق شبیه‌سازیهای مجازی، یادگیری با شنیدن یا یادگیری با دیدن را به یادگیری با انجام دادن و تجربه کردن ارتقا داد (جدول۱) [۱۰و۹]. همچنین، آموزش الکترونیکی امکان آموزش مبتنی بر اشیای یادگیری را فراهم می‌آورد[۱۱]. اشیای یادگیری کوچک ترین جزء مستقل آموزشی است که قابلیت استفاده مجدد در محتواهای درسی مختلف و توسط مؤلفان مختلف را دارد و باعث کاهش هزینه و زمان تولید محتوای یادگیری الکترونیکی می‌شود.

آموزش الکترونیکی معایبی هم دارد[۱۲] که یکی از آنها، غیرچهره به چهره شدن آموزش و در نتیجه کاهش، هیجان دانشجو هنگام یادگیری است. این کاهش در سطحی است که دانشجویان در صورت نبود مانع، آموزش از طریق سنتی را ترجیح می‌دهند. بنابراین، نقطه قوت و ضعف اصلی یادگیری الکترونیکی را می‌توان به شرح زیر دانست:

- افت سطح هیجان به‌دلیل غیرحضوری بودن نقطه ضعف اصلی یادگیری الکترونیکی است.
- تعامل با کاربر توسط شبیه‌سازیهای مجازی و قابلیت استفاده مجدد از اشیای یادگیری نقطه قوت یادگیری الکترونیکی است.

در این مقاله، با توجه به نقاط قوت و ضعف اصلی یادگیری الکترونیکی، الگویی هیجان محور و تعامل‌گرا برای تولید محتوای یادگیری الکترونیکی مبتنی بر مدل شناختی ـ هیجانی ـ رفتاری انسان و نحوه یادگیری او پیشنهاد و برای طراحی و توسعه اشیای یادگیری الکترونیکی درس پل از روش ضرایب بار و مقاومت و مطابق آیین‌نامه آشتو [۱۳] استفاده شده است.

جدول ۱: روشهای آموزش

	حضوری	غیرحضوری
شنیدن	سخنرانی	کتاب، رادیو
دیدن	بازدید	سینما، تلویزیون
تجربه کردن	آزمایشگاه	شبیه‌سازی مجازی

۲. مدل آموزش دروس مهندسی

برای ارائه الگوی تولید محتوای یادگیری الکترونیکی دروس مهندسی ابتدا باید مبتنی بر مدلی ساده شده از انسان، مدلی برای آموزش و یادگیری ارائه داد و سپس، نقاط قوت و ضعف آموزش مجازی را شناخت و با رعایت اصول آموزش [۱۵و۱۴] الگویی برای تولید محتوا ارائه کرد. در حالت کلی، مدل رفتاری انسان می‌تواند به‌صورت پاسخگر شکل ۱، یعنی تحت اثر محرک محیطی خارجی یا کنشگر شکل ۲؛ یعنی تحت اثر محرک درونی یا انگیزه که ناشی از نیازهاست، باشد[۱۶]. از آنجایی که یادگیری واقعی به شرط مشارکت فعالانه دانشجو محقق می‌شود[۱۷]، مدل شناختی ـ هیجانی ـ رفتاری در نظر گرفته شده از دانشجو حین یادگیری مطابق مدل کنشگر شکل ۲ فرض می‌شود. منظور از شناخت، ادراک منطقی، منظور از هیجان، ادراک عاطفی یا احساس (شهوت، غضب، محبت) و منظور از رفتار، عمل قابل مشاهده انسان است. انگیزه یا نیاز انسان در سطوح مختلف قابل تقسیم‌بندی است [۱۸]. پایین‌ترین سطح نیاز، نیاز زیستی و نیاز به داشتن امنیت است که یک نیاز فردی است و در این نیاز انسان با نباتات مشترک است. سطح بالاتر نیاز، نیاز به محبت و نیاز به داشتن عزت نفس است که یک نیاز اجتماعی است. نیاز به محبت نیازی مشارکتی و نیاز به عزت نفس، نیازی رقابتی است. در این دو نیاز، انسان با حیوان مشترک است. سطح عالی‌تر نیاز، نیاز به شکر گزاری از خداوند است. که این نیاز مختص انسانها و وجه ممیز آنهاست. انسانها به طور فطری از کسی که به آنها نعمتی داده است، تشکر می‌کنند. چنان که در قرآن کریم بر لزوم شکر خدا به دلیل نعمتهای الهی تأکید شده است. بر اساس قرآن کریم، خلقت آسمانها و زمین، شب و روز و کوتاه و بلند شدن آن، خورشید و ماه، زنده شدن زمین مرده پس از نزول باران، توفی نفسها در موت و خواب، اختلاف زبانها و رنگهای انسانها، زوجیت خلقت، خلقت انسان از خاک، گشادگی و تنگی رزق، ارسال بادها، نزول باران، پراکندن جنبندگان در زمین و حمل و نقل دریایی با کشتی به عنوان آیه و نشانه خداوند تذکر داده شده است [۱۹] و به انسان یادآوری شده که شکر نعمتهای بی‌شمار خدا را با یاد او و به صورت انفاق انجام دهد[۲۰].

مدل یادگیری و آموزش مطابق شکل ۳ فرض می‌شود[۹]. در این مدل ابتدا اطلاعات به شناخت و سپس، به هیجان و در نهایت، به عمل (رفتار) تبدیل می‌شود و زمینه باور پیدا کردن به آموخته و یادگیری، یعنی تغییر همیشگی در نفس هموار می‌شود.

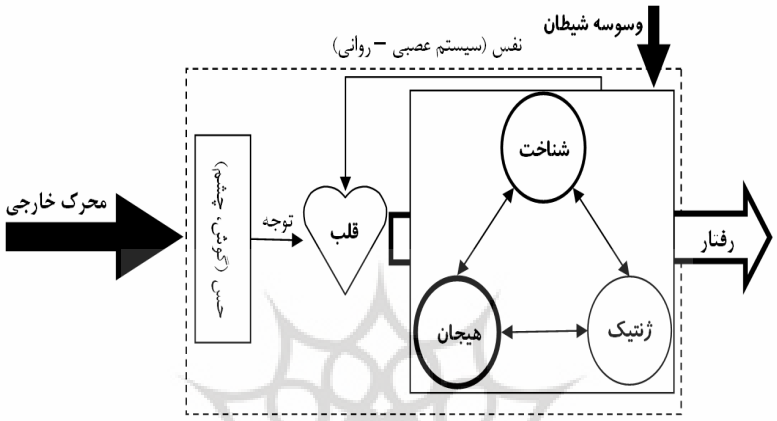
عملکرد انسان در حیطه شناختی به مجموعه‌سازی از اطلاعات و یافتن رابطه بین مجموعه اطلاعات قابل تقسیم‌بندی است. معیار مجموعه‌سازی یا کشف رابطه معیار شباهت یا معیار کل ـ جزء است (شکل ۴). مجموعه‌سازی از اطلاعات اصطلاحات طبقه‌بندی یا سازماندهی اطلاعات خوانده می‌شود. رابطه تداعی (رابطه‌ای تقارنی) با معیار شباهت و رابطه علیت (رابطه‌ای پادتقارنی) با معیار کل ـ جزء استخراج می‌شود و با قواعد اگر ... آن گاه نمودار درختی یا شبکه معنایی بازنمایی می‌شود. در بخش شناختی یادگیری باید بر سازماندهی مطالب درسی و استخراج گزاره‌های کلیدی و رتبه‌بندی آنها بر اساس سلسله مراتب و اهمیت آن تمرکز ویژه داشت.

در مدل ارائه شده هیجان یا احساس تأثیر بسیار زیادی بر یادگیری دارد[۲۱]. بعد از ایجاد تداعی هیجانی نسبت به گزاره‌های درسی است که انگیزه لازم برای عمل پدید می‌آید و زمینه یادگیری که یک تغییر همیشگی در نفس انسان است، فراهم می‌شود. مدل هیجانی انسان به صورت طیفی از هیجانات مثبت چون شادی، محبت، لذت، امید و همدلی تا هیجانات منفی چون غم، خشم، ترس، نا امیدی و ستیزه‌جویی گسترده شده است. همچنین، ابراز هیجان انسان به‌صورت طیفی از ابراز به شکل فعال تا ابراز به شکل منفعلانه قابل تقسیم‌بندی است (شکل ۵) [۲۲]. هیجان در روند آموزش باید در بخش مثبت طیف و ترجیحاً به شکل ابراز فعالانه آن قرار داشته باشد. به‌دلیل تأثیر زیاد هیجان، به خصوص در یادگیری الکترونیکی که به دلیل غیرحضوری بودن سطح هیجان در فرایند یادگیری افت می‌کند، باید به هیجان توجه ویژه کرد و طراحی محتوای آموزشی را بر محور هیجان قرار داد و ساختار و اجزای به کار گرفته شده در تولید محتوا را برای افزایش هیجان طراحی کرد و هیجان را کلیدی‌ترین معیار ارزیابی تولیدات مجازی قرار داد. به منظور نیل به این هدف می‌توان از تلقین اهداف آموزشی، استفاده از مَثَل و بازدید مجازی استفاده کرد و با پرسش و پاسخ ارتباط تعاملی دوطرفه با دانشجو برقرار کرد تا زمینه ایجاد تداعی هیجانی فراهم شود.

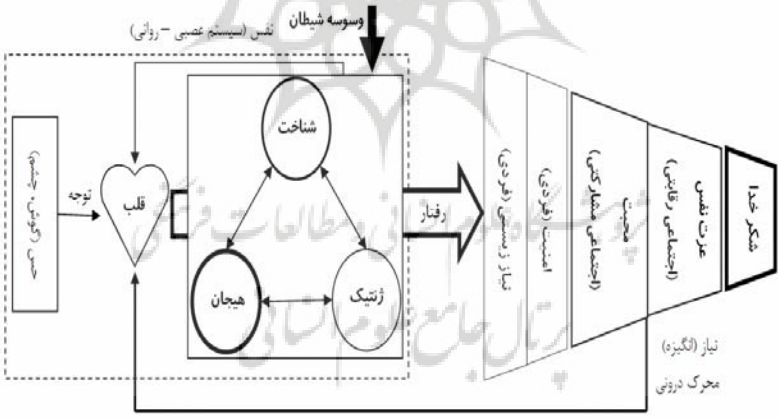
هر یک از فعالیتهای شناختی یا هیجانی توسط بخشی از سیستم عصبی بدن انسان انجام می‌شود که ژنتیک انسان در کارکرد آن مؤثر است. نرونهای کورتکس مغز، انجام دادن فعالیتهای شناختی و سیستم لیمبیک مغز انجام دادن فعالیتهای هیجانی انسان را عهده‌دارند است. از آنجایی‌که بر اساس فیزیولوژی یادگیری با یادگیری، وزن سیناپسهای نرونهای مغز تغییر می‌کند، در یادگیری کامل مبتنی بر مدل شکل ۳ باید وزن سیناپسی هم نرونهای کورتکس مغز و هم بخش لیمبیک مغز بهنگام شود.

از آنجایی که روش یادگیری در رشته‌های علوم انسانی و علوم فنی ـ مهندسی تفاوت دارد [۲۳]، مدل پیشنهادی، که به کنشگر بودن مدل دانشجو، لزوم توجه به هیجان در یادگیری و انگیزه شکر گزاری

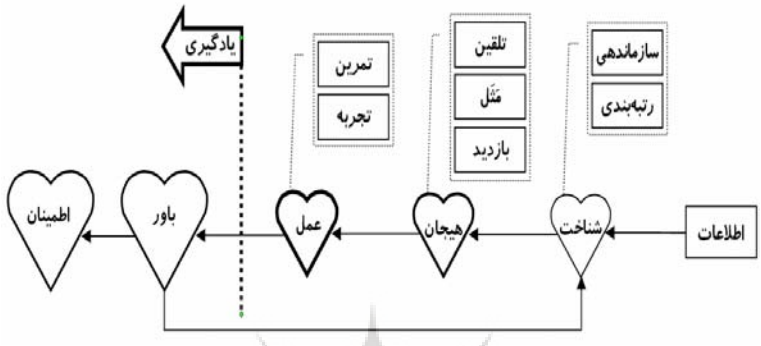
خداوند تأکید دارد، برای آموزش دروس مهندسی به طور عمومی و برای تولید محتوای یادگیری الکترونیکی این دروس به طور خاص قابل استفاده خواهد بود. قابل استفاده بودن این مدل در آموزش سایر رشته‌ها نیاز به بررسی بیشتر پژوهشگران این حوزه دارد.



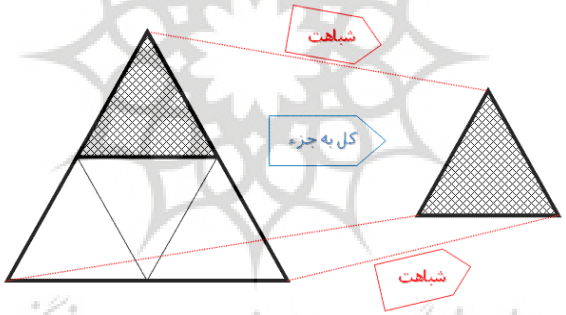
شکل ۱: مدل پاسخگر انسان (تحت تأثیر محرک خارجی)



شکل ۲: مدل کنشگر انسان (تحت تأثیر محرک درونی یا انگیزه)

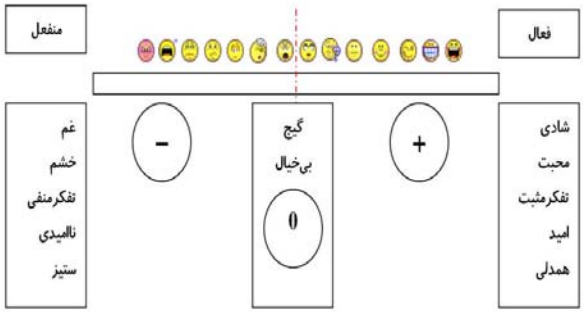


شکل ۳: مدل یادگیری



شکل ٤: معیارهای استخراج دانش از اطلاعات و ایجاد شناخت: معیار شباهت و معیار زیرمجموعه‌گی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۵: مدل هیجانی (مثبت/منفی، فعال/منفعل)

از مدل یادگیری پیشنهادی در طول یک ترم تحصیلی در آموزش حدود ۵۰ نفر از دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد استفاده شد. بر اساس نظرسنجی‌ای که در خصوص مدل یادگیری به عمل آمد، به طور میانگین ۷۹ درصد دانشجویان در نظر گرفتن مدل دانشجو به صورت کنشگر، داشتن انگیزه شکر گزاری خداوند در او و توجه به هیجان در یادگیری را مؤثر قلمداد کرده‌اند (جدول ۲). همچنین، در صورتی که میزان اکتفا نکردن به جزوه درسی و مطالعه سایر مراجع درسی را معیاری از کنشگر بودن و یاد خدا و انفاق را معیاری از انگیزه شکرگزاری خداوند و میزان حس تسلط بر مطالب درسی را معیاری از هیجان یادگیری فرض کنیم، به طور میانگین در طول نیمسال تحصیلی هدف کنشگر بودن دانشجو ۷۶ درصد، هدف شکرگزاری خداوند، ۵۹ درصد و هدف هیجان یادگیری ۶۹ درصد محقق می‌شود(جدول ۳).

جدول ۲: درصد میانگین دانشجویان موافق اهداف مدل یادگیری

دانشجویان	میانگین میزان موافقت با هدف (٪)		
	مدل کنشگر	انگیزه شکرگزاری خدا	هیجان در یادگیری
کارشناسی ارشد	۷۵	۷۲	۷۱
کارشناسی(سال سوم)	۸۱	۸۸	۸۸
کارشناسی(سال دوم)	۸۸	۷۰	۸۵
میانگین کل	۸۲	۷۵	۸۱
انحراف معیار کل	۲۴	۳۵	۲۹

جدول ۳:درصد میانگین تحقق اهداف مدل یادگیری با توجه به معیارهای منظور شده

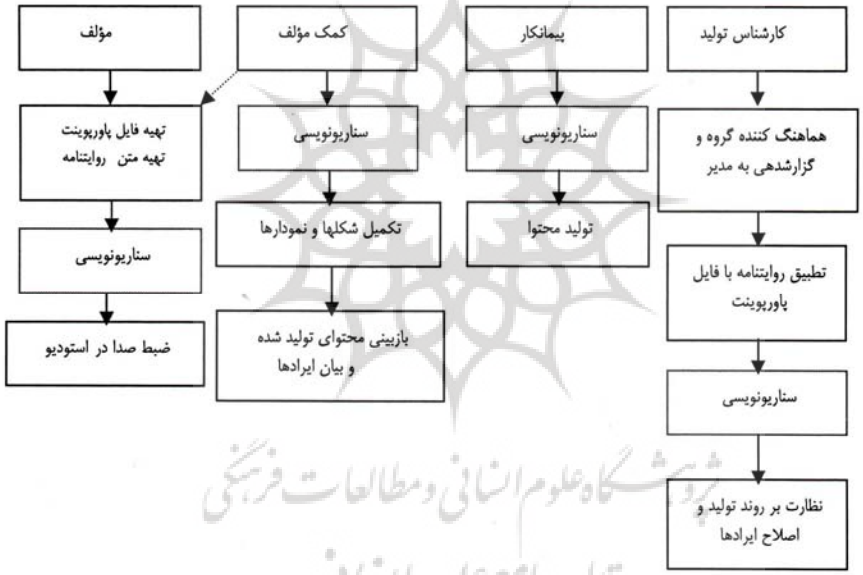
هیجان در یادگیری	انگیزه شکر گزاری خدا	انگیزه شکر گزاری خدا	مدل کنشگر	دانشجویان
میزان احساس تسلط بر مطالب درسی	یاد خدا به دلیل خلق روابط درسی	انفاق به دلیل یادگیری مطالب درسی	اکتفا نکردن به جزوه و خواندن مراجع درسی	
۷۱	۳۷	۶۶	۷۶	کارشناسی ارشد
۶۴	۴۶	۷۵	۷۷	کارشناسی(سال سوم)
۷۰	۵۹	۷۱	۷۵	کارشناسی(سال دوم)
۶۹	۴۸	۷۰	۷۶	میانگین کل
۲۱	۲۹	۲۴	۱۶	انحراف معیار کل

۳. الگوی تولید محتوای یادگیری الکترونیکی دروس مهندسی

مطابق تجربه نویسندگان مقاله، برای تولید محتوای الکترونیکی یک درس مهندسی نیاز به یک تیم ورزیده شامل استاد درس، کمک مؤلف درس، پیمانکار تولید درس و کارشناس تولید محتواست. برای هر سه تا چهار ساعت آموزش حضوری تولید یک ساعت آموزش الکترونیکی نیاز است. برای تولید متوسط هر یک ساعت از این درس به طور متوسط یک جلسه ۳ ساعتی برای سناریونویسی آن تشکیل می‌شود، استاد درس متناسب با آنچه برای تدریس نیاز است فایل پاورپوینت و متن روایتنامه خود را آماده می‌کند و در آن جلسه بر روی همان مطالب، موارد مورد نیاز برای تولید درس را مورد بحث قرار می‌دهد. تولید فایل پاورپویت و نوشتن متن روایتنامه یکی از پرزحمت‌ترین بخشهای تولید محتوای آموزش الکترونیکی است. کمک مؤلف در جلسه‌های سناریونویسی مطالب مورد نظرش را بیان می‌کند و در صورت نیاز به تصویر، نمودار، شکل و غیره آنها را در اختیار پیمانکار قرار می‌دهد. اگر راوی درس خود استاد نباشد، او هنگام قرائت مطالب مشخص شده برای راوی در استودیوی ضبط درس حضور خواهد داشت. همچنین، بازبینی بخشهای تولید شده پیشین و بیان ایرادات و اشکالات آن به پیمانکار و کارشناس نیز از جمله کارهای محول شده به وی خواهد بود. نیاز به حضور پیمانکار در درسهای تخصصی مفید است، چرا که به وضوح با جزئیاتی که نظر استاد است، آشنا می‌شود و حتی خود وی نیز نظرهایی را در خصوص امکان اجرایی شدن و بهتر شدن درس ارائه می‌دهد. کارشناس درس نیز در جلسات سناریونویسی شرکت می‌کند و خواندن اولیه متن روایتنامه و تطبیق دادن آن با فایل پاورپوینت، بازبینی اولیه بخش تولید شده، بازبینی مجدد آن برای برطرف شدن اشکالات مطرح شده توسط کمک مؤلف و خود، برقراری هماهنگیهای لازم میان استاد، کمک مؤلف و پیمانکار، دادن گزارش کار به مدیر محتوای الکترونیکی و ارائه پیشنهادها و نظرهایی برای تولید بهتر درس طبق آنچه در دیگر درسها مشاهده کرده است، از دیگر وظایف وی است (شکل ۶).

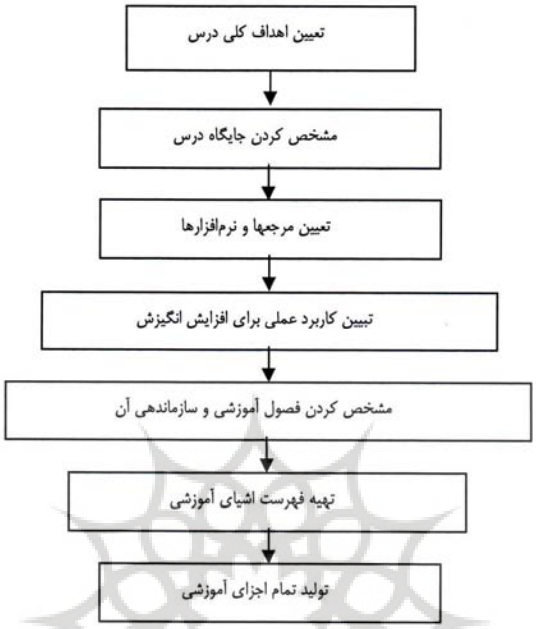
برای تولید محتوای یادگیری الکترونیکی گامهای زیر برداشته می‌شود (شکل ۷):

- تعیین اهداف کلی درس؛
- مشخص کردن جایگاه درس؛
- مشخص کردن مرجعها و نرم‌افزارهای مرتبط؛
- تبیین کاربرد عملی درس به منظور افزایش انگیزش فراگیران؛
- مشخص کردن فصول آموزشی و سازماندهی آن؛
- تهیه فهرست اشیای آموزشی درس (مستقل از نظر محتوا، ۵ تا ۱۰ دقیقه از نظر زمان، حجم با توجه به محدودیت فنی پهنای باند شبکه)؛
- تولید اشیای آموزشی.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ٦: اعضای تیم تولید کننده محتوا و وظایف آنها



شکل۷: مراحل تولید محتوای یادگیری یک درس

برای مثال، به منظور محتوای یادگیری الکترونیکی درس طراحی پل گامها به شکل زیر برداشته می‌شود.

- اهداف کلی درس
  - با مبانی تئوری آیین‌نامه طراحی پل بتن مسلح و پیش‌تنیده آشتو آشنایی صورت گیرد.
  - عرشه پل بتن مسلح و پیش‌تنیده یک و دو عنصری برمبنای آیین‌نامه طراحی پل ضرایب بار و مقاومت آشتو طراحی شود.
- جایگاه درس
  - طراحی سازه‌ای پل به طراحی روسازه (عرشه) و طراحی زیرسازه (تکیه‌گاه، پایه، کوله، پی) تقسیم می‌شود. در این درس طراحی عرشه پل مورد بررسی قرار می‌گیرد.
  - عرشه پل از نظر مصالح به‌کار رفته می‌تواند بتنی، فولادی، مرکب، چوبی، آلومینیومی و غیره باشد. در این درس طراحی پل بتنی (مسلح معمولی و پیش‌تنیده) بررسی می‌شود.

- از نظر سیستم سازه‌ای، پلها، به پل یک عنصری (دال)، دو عنصری (تیر ـ دال)، سه عنصری (خرپا) و غیره قابل تقسیم‌بندی هستند. در این درس پلهای یک و دو عنصری بررسی می‌شوند.
- از نظر کاربری، پلها به پلهای عابر پیاده، دوچرخه و موتورسیکلت، راه و راه‌آهن قابل تقسیم است که در این درس پل راه بررسی می‌شود.
- از نظر آیین‌نامه طراحی، به آیین‌نامه کشورهای ایالات متحده، اروپا، کانادا، ژاپن و غیره تقسیم می‌شود که در این درس آیین‌نامه ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفته است.
- از نظر فلسفه طراحی به روش تنش مجاز، روش مقاومت و روش ضرایب بار و مقاومت تقسیم می‌شود که در این درس روش ضرایب بار و مقاومت مورد استفاده قرار گرفته است.

• مشخص کردن مرجعها و نرم‌افزارهای مرتبط

- مرجع این درس، مراجع[۱۳، ۲۴ و ۲۵] است. از نرم‌افزارهای اجزای محدود برای تحلیل مدل اجزای محدود سازه و طراحی می‌توان استفاده کرد. از صفحات گسترده موجود هم برای تحلیل و طراحی اجزای عرشه می‌توان بهره برد.

• کاربرد عملی

- با یادگیری این درس می‌توان عرشه پلهای یک و دو عنصری بتن مسلح یا بتن پیش‌تنیده راه را تحلیل و طراحی کرد.

• فصول آموزشی و سازماندهی آن

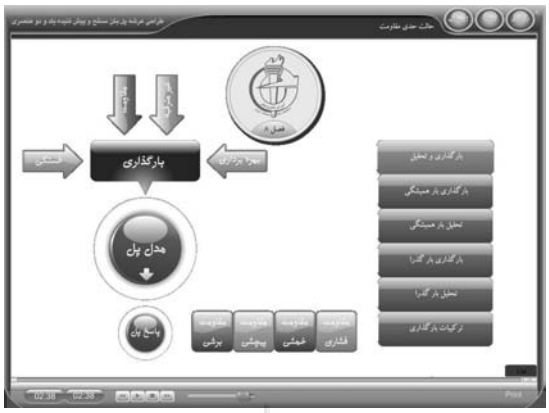
- این درس در ۱۰ فصل، مطابق جدول ۴، سازماندهی می‌شود. جلوه دیداری فهرست فصول آموزشی درس مطابق شکل ۸ طراحی شده است. نقشه حل مسئله طراحی پل مطابق شکل ۹ سازماندهی می‌شود.

• ساختار اشیای آموزشی درس

فهرست ۱۱۰ شیء آموزشی مستقل درس در جدول ۵ نشان داده شده است. جلوه دیداری پیاده‌سازی شده فصل ۸ مربوط به زیربخش بارگذاری و تحلیل در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

شکل ۸: جلوه دیداری رابط کاربر برنامه آموزشی طراحی عرشه پل بتنی و بتنی پیش تنیده

شکل ۹: نقشه حل مسئله طراحی پل



شکل ۱۰: جلوه دیداری رابط کاربر فصل ۸

جدول ٤: سازماندهی مطالب درس طراحی عرشه پل

فصل اول: آشنایی با درس
فصل دوم: خواص مکانیکی مصالح
فصل سوم: بارگذاری
فصل چهارم: تحلیل سازه
فصل پنجم: پیش‌تنیدگی
فصل ششم: حالت حدی خدمت‌پذیری
فصل هفتم: حالت حدی خستگی
فصل هشتم: حالت حدی مقاومت
فصل نهم: حالت حدی پیشامد غیرمترقبه
فصل دهم: مثالهای طراحی

جدول ٥: اشیای آموزشی درس طراحی عرشه پل بتنی (۱۱۰ شیء آموزشی مستقل)

۱.آشنایی با درس
۱. ۱. مبانی تولید درس (۱ شیء آموزشی)
۱. ۲. انواع پل و اجزای آن (۱ شیء آموزشی)
۱. ۳. طراحی پل (۱ شیء آموزشی)
۲. خواص مکانیکی مصالح
۲. ۱. خواص مکانیکی بتن
۲. ۱. ۱. مقاومت فشاری بتن (۶ شیء آموزشی)
۲. ۱. ۲. مقاومت کششی بتن (۵ شیء آموزشی)
۲. ۱. ۳. جمع شدگی بتن (۲ شیء آموزشی)
۲. ۱. ۴. خزش بتن (۴ شیء آموزشی)
۲. ۱. ۵. تمرینات دوره‌ای (۱ شیء آموزشی)

۲. ۲. خواص مکانیکی فولاد مسلح کننده
۲. ۲. ۱. انواع میلگرد (۱ شیء آموزشی)
۲. ۲. ۲. رفتار کششی میلگرد (۱ شیء آموزشی)
۲. ۲. ۳. پیوستگی و مهار میلگرد (۳ شیء آموزشی)
۲. ۲. ۴. تمرینات دوره‌ای (۱ شیء آموزشی)
۲. ۳. خواص مکانیکی فولاد پیش تنیدگی
۲. ۳. ۱. انواع کابل پیش تنیدگی (۲ شیء آموزشی)
۲. ۳. ۲. رفتار کششی کابل پیش تنیدگی (۱ شیء آموزشی)
۲. ۳. ۳. مهار کابل پیش تنیدگی (۱ شیء آموزشی)
۲. ۳. ۴. طراحی ناحیه مهار کابل پیش تنیدگی (۵ شیء آموزشی)
۳. بارگذاری
۳. ۱. بارگذاری بار همیشگی (۵ شیء آموزشی)
۳. ۲. بارگذاری بارگذرا (۳ شیء آموزشی)
۴. تحلیل سازه
۴. ۱. تحلیل بار همیشگی (۵ شیء آموزشی)
۴. ۲. تحلیل بارگذرا (۱۱ شیء آموزشی)
۵. پیش تنیدگی
۵. ۱. پیش تنیدگی (۴ شیء آموزشی تکراری)
۵. ۲. افتهای پیش تنیدگی (۵ شیء آموزشی)
۵. ۳. مهار کابل پیش تنیدگی (۴ شیء آموزشی تکراری)
۶. حالت حدی خدمت پذیری
۶. ۱. حالت حدی خدمت پذیری (۱ شیء آموزشی)
۶. ۲. بارگذاری و تحلیل (۶ شیء آموزشی)
۶. ۳. مقدار تنش بتن (۳ شیء آموزشی)
۶. ۴. عرض ترک بتن (۴ شیء آموزشی)
۶. ۵. تغییرشکل
۷. حالت حدی خستگی
۸. حالت حدی مقاومت
۸. ۱. حالت حدی مقاومت (۲ شیء آموزشی)
۸. ۲. بارگذاری و تحلیل (۶ شیء آموزشی)
۸. ۳. مقاومت خمشی (۶ شیء آموزشی)
۸. ۴. مقاومت برشی (۸ شیء آموزشی)
۹. حالت حدی پیشامد غیرمترقبه
۱۰. مثالهای طراحی
۱۰. ۱. طراحی دال بتن مسلح درجای پل دو عنصری (۱۱ شیء آموزشی تکراری)
۱۰. ۲. طراحی دال بتن مسلح درجای پل یک عنصری (۱۰ شیء آموزشی تکراری)
۱۰. ۳. طراحی تیر بتن مسلح درجای پل دو عنصری (۱۱ شیء آموزشی تکراری)
۱۰. ۴. طراحی تیربتنی پیش ساخته پیش تنیده پل دو عنصری (۱۵ شیء آموزشی تکراری)
۱۰. ۵. طراحی تیربتنی جعبه ای پیش تنیده درجای پل دو عنصری (۹ شیء آموزشی)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

٤. الگوی تولید اشیای آموزشی دروس مهندسی

برای تولید هر شی آموزشی گامهای زیر طی می‌شود (شکل ۱۱):

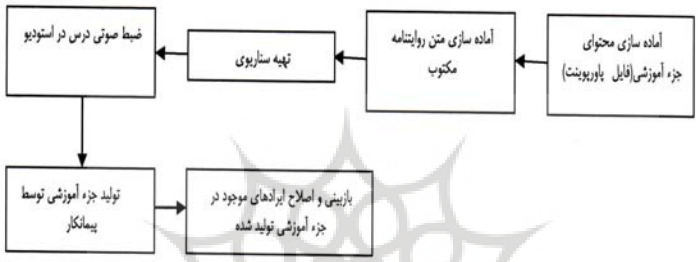
- آماده‌سازی متن اصلی شیء آموزشی مطابق الگوی پیشنهاد شده؛
- تهیه روایتنامه توسط استاد (متن گفتار مؤلف با تمام جزئیات نوشته می‌شود)؛
- تهیه سناریوی تولید (تهیه سند هدایت فرایند ضبط صدا، نمایش نمودار، جدول، تصویر، پویانمایی، شبیه‌سازی پارامتری و غیره با حضور مؤلف و پیمانکار و کمک مؤلف و کارشناس آموزشی ـ فناوری).
- ضبط صوتی درس در استودیو توسط راوی اول و راوی دوم؛
- تولید جزء آموزشی توسط پیمانکار؛
- بازبینی و اصلاح ایرادات موجود در فایلهای تولید شده (توسط کمک‌مؤلف و مؤلف و کارشناس آموزشی ـ فناوری).

با توجه به مدل یادگیری مطابق شکل ۳ و با تأکید بر ایجاد هیجان و تعامل با کاربر، تولید محتوای جزء آموزشی مطابق الگوی زیر پیشنهاد می‌شود(شکل ۱۲):

- تلقین آموزشی
  - یادآوری آیه خدا بودن روابط درسی و شکرگزاری آن با یاد خدا و انفاق
  - بیان اهداف رفتاری آموزشی
- سازماندهی مطالب جزء آموزشی و بیان ارتباط آن با سایر اجزای آموزشی
- ارائه محتوای جزء آموزشی
  - ارائه درس در قالب پرسش و پاسخ توسط راوی اول و دوم
  - استفاده حداقلی از متن و اکتفا به نمایش گزاره‌های کلیدی
  - استفاده از تصویر، نمودار، پویانمایی به منظور بصری‌سازی مفاهیم و روابط
  - استفاده از مثال برای تفهیم هیجانی مفاهیم و روابط
  - تعامل با کاربر توسط تصاویر پارامتری
  - ارزیابی یادگیری
  - بیان خلاصه

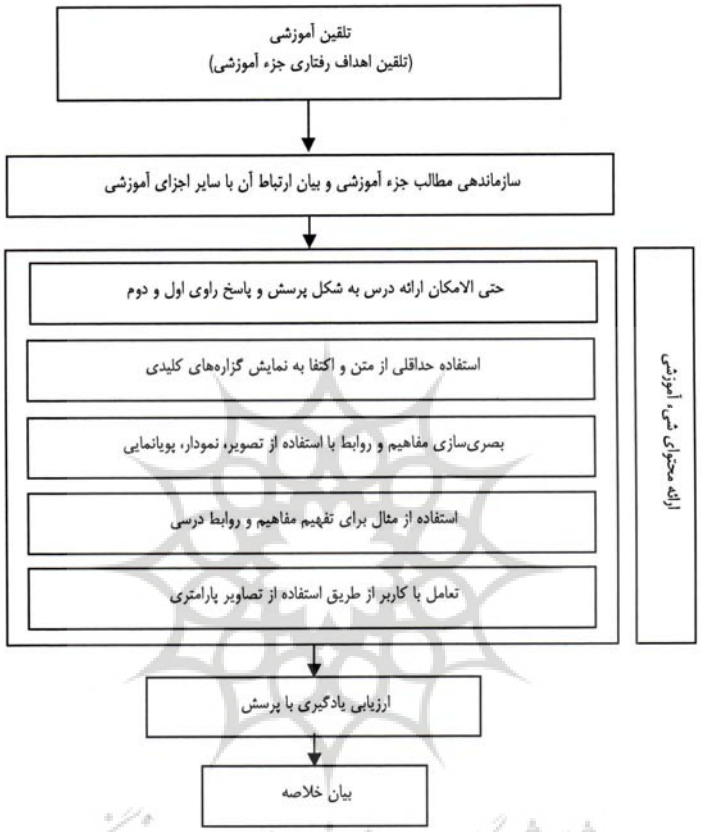
هر نوع استفاده کاربر از رایانه هنگام دیدن یک جزء آموزشی یک تعامل محسوب می‌شود. تعامل با کاربر از طریق پرسشهای چهارگزینه‌ای، چندگزینه‌ای، بلی ـ خیر، درست/ غلط، کشیدن و رهاکردن، پرکردن جای خالی و شبیه‌سازی پارامتری انجام پذیر است و افزایش هیجان با ارائه درس در قالب پرسش و پاسخ توسط دو راوی و استفاده از مثال در تبیین مفاهیم انجام شدنی است.

برای مثال، در تولید محتوای یادگیری الکترونیکی درس طراحی پل، شبیه‌سازی پارامتری محاسبه گشتاور لختی سطح مقطع ترک نخورده بتن مسلح در شکل ۱۳ ارائه شده است. کاربر می‌تواند با تغییر پارامترها نتیجه آن را ببیند و یادگیری توأم با عمل را تجربه کند. برای ارزشیابی فرایند آموزش و تحکیم یادگیری از طریق تمرین، از انواع پرسشهای تشریحی، چند گزینه‌ای، درست/ غلط، کشیدن و رهاکردن، پرکردن جای خالی، جدول کلمات متقاطع و غیره می‌توان استفاده کرد. برای مثال در شکل ۱۴ پرسش تشریحی مربوط به تحلیل بار مرده پل یک عنصری نشان داده شده است.



شکل ۱۱: مراحل تولید هر جزء آموزشی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱۲: الگوی تولید محتوای هر شیء آموزشی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل۱۳: شبیه‌سازی پارامتری محاسبه گشتاور لختی سطح مقطع ترک‌نخورده بتن مسلح

شکل ١٤: پرسش تشریحی

۵. نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه در این مقاله نکات زیر مورد بررسی و دقت نظر قرار گرفت:

- مدل رفتاری دانشجو به صورت فعالانه (کنشگر) مدلسازی شد. در این مدل قلب مرکز تصمیم‌گیری است که تحت تأثیر ژنتیک، شناخت و هیجان رفتار می‌کند. در این مدل هیجان و انگیزه تأثیر زیادی در رفتار انسان دارد.

- مطابق مدل یادگیری و آموزش، ابتدا اطلاعات به شناخت، سپس به هیجان و در نتیجه به عمل تبدیل می‌شود. با تبدیل شناخت و هیجان به عمل است که نسبت به گزاره آموزشی باور ایجاد می‌شود و یادگیری؛ یعنی تغییر همیشگی رخ می‌دهد. هیجان پیدا کردن نسبت به گزاره‌های آموزشی یکی از حلقه‌های واسط مهم فرایند یادگیری است که انگیزه لازم را برای عمل و در نهایت، تحقق یادگیری، فراهم می‌کند.
- برای اینکه آموزش با انگیزه شکرگزاری خداوند باشد، باید در ابتدای درس و در کنار سایر اهداف آموزشی با یادآوری آیه خدا بودن گزاره‌های درسی، انگیزه شکرگزاری خداوند با یاد خدا و انفاق جزء اهداف رفتاری آموزشی قرار داده شود.
- کنشگر فرض‌کردن رفتار دانشجو، انگیزه شکرگزاری خداوند را داشتن در فرایند یادگیری و ایجاد هیجان نسبت به گزاره‌های آموزشی ارکان اصلی مدل یادگیری پیشنهادی در نظر گرفته شد. الگوی پیشنهادی در یک نیمسال تحصیلی در آموزش حدود ۵۰ دانشجو به کار گرفته شد و بر اساس نظرسنجی‌ای که در خصوص مدل یادگیری به عمل آمد، به طور میانگین ۷۹ درصد دانشجویان مدل را مؤثر قلمداد کردند و در صورتی که میزان اکتفا نکردن به جزوه درسی و مطالعه سایر مراجع درسی را معیاری از کنشگر بودن و یاد خدا و انفاق را معیاری از انگیزه شکرگزاری خداوند و میزان حس تسلط بر مطالب درسی را معیاری از هیجان یادگیری فرض کنیم، هدف کنشگر بودن دانشجو ۷۶ درصد، هدف شکرگزاری خداوند، ۵۹ درصد و هدف هیجان یادگیری ۶۹ درصد محقق شده است.
- نقطه ضعف یادگیری الکترونیکی افت سطح هیجان به دلیل غیرحضوری بودن یادگیری است.
- نقطه قوت یادگیری الکترونیکی تعامل با کاربر توسط شبیه‌سازیهای مجازی و قابلیت استفاده مجدد از اشیای یادگیری است.
- برای تولید محتوای یادگیری الکترونیکی دروس مهندسی باید ابتدا و در یک دید کلی، اهداف اصلی، جایگاه درس و مرجعها و نرم‌افزارهای مرتبط، فصول آموزشی و سازماندهی درس، نمودار درختی سلسله مراتبی اشیای آموزشی درس [با رعایت محدودیتهای فنی و استقلال محتوایی] مشخص شود.
- تهیه ساختار اشیای آموزشی هر فصل مهم‌ترین بخش کلان تولید محتوای الکترونیکی است.
- برای تولید هر شیء آموزشی مراحل زیر انجام می‌شود:
  - آماده‌سازی متن اصلی مطابق الگوی پیشنهاد شده
  - تهیه روایتنامه
  - تهیه سناریوی تولید

- تولید شیء آموزشی توسط پیمانکار
- بازبینی و اصلاح

- با توجه به مدل یادگیری شناختی ـ هیجانی ـ رفتاری، الگوی تولید شیء آموزشی دروس مهندسی مطابق زیر پیشنهاد شد:
  - تلقین اهداف آموزشی
  - سازماندهی مطالب
  - ارائه محتوا به صورت پرسش و پاسخ
  - استفاده حداقلی از متن
  - بصری‌سازی مفاهیم و روابط با تصویر و نمودار و پویانمایی
  - تفهیم هیجانی مفاهیم و روابط با بیان مثال
  - تعامل با کاربر با تصویرهای پارامتری
  - ارزیابی یادگیری
  - خلاصه
- مراحل تولید محتوای یادگیری الکترونیکی طراحی عرشه پل بتنی مسلح و پیش‌تنیده، مطابق الگوی پیشنهادی ارائه شد.

٦. سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری مرکز آموزش مجازی دانشگاه علم و صنعت، به‌خصوص جناب آقای دکتر مزینی، مدیر مرکز، جناب آقای دکتر جاهدمطلق، مدیر معاونت فناوری مرکز مجازی، جناب آقای دکتر رحمانی، مدیر تولید محتوای الکترونیکی، جناب آقای مهندس قربانی، کارشناس آموزشی، آقای مهندس نیاکان، کارشناس استودیوی ضبط صدا، آقای مهندس اسماعیلی و خانم مهندس شاهمراد، کمک مؤلف، و آقای مهندس بهرامی، پیمانکار تولید فنی محتوای یادگیری الکترونیکی، و سایر دست‌اندرکاران تشکر و قدردانی می‌شود.

مراجع

۱. هداوند، سعید، "نوآوری در آموزشهای مهندسی، نیاز امروز، الزام فردا"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال یازدهم، شماره ۴۳، پاییز ۱۳۸۸.

۲. مهدی، رضا و مجید مهدی، " ارتقای کیفیت آموزش دروس مهندسی از طریق تقویت رکن چهارم نظام یاددهی–یادگیری"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال یازدهم، شماره ۴۴، زمستان ۱۳۸۸.

۳. غلامی، طاهره، "آموزش مهندسی از طریق یادگیری الکترونیکی و زیر ساختهای مورد نیاز آن در نظام آموزش عالی"، **فصلنامه آموزش مهندسی** ایران، سال دهم، شماره ۴۰، زمستان ۱۳۸۷.

۴. ریاحی، غلامحسین و مهرداد عابدی، "تهیه و طراحی نرم‌افزار آموزش الکترونیکی به منظور آموزش نحوه عملکرد توربینهای بادی در سیستمهای انرژی تجدید پذیر "، **فصلنامه آموزش مهندسی** ایران، سال دهم، شماره ۳۸، تابستان ۱۳۸۷.

5. Angel, C., Aparicio, Ana M. Ruiz-Teran, "Tradition and Innovation in Teaching Structural Design in Civil Engineering", **Journal of professional issues in engineering education and practice, ASCE**, 2007.

6. McMullin, Kurt, and Michael Owen, Gordon, Norman, "Educating Students Via Distance Learning for Civil Engineering Design", **Journal of professional issues in engineering education and practice, ASCE**, 2002.

7. Chau, K. W., "Web-Based Interactive Computer-Aided Learning Package on Open-Channel Flow: Innovations, Challenges", **Journal of professional issues in engineering education and practice, ASCE**, 2007.

8. Computer Aided Concrete Teaching, http://compact.shef.ac.uk/,1999.

۹. عطایی، شروان و عاطفه نجیبی، "مبانی تولید محتوای یادگیری الکترونیکی"، دومین همایش ملی روشهای نوین آموزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، اردیبهشت ۱۳۸۹.

10. Gupta, Ashok, "Content Development for E-learning in Engineering Education", **Interactive Educational Multimedia**, Number 4, pp. 12-23, 2002.

11. D. Wiley, Instructional Use of Learning Objects Online, (http://www.reusability.org/read).2001.

۱۲. مزینی، ناصر، محمد علی رستمی‌نژاد، " تحلیل افت دانشجویان مهندسی در تحصیل الکترونیکی: موردکاوی مرکز آموزش الکترونیکی دانشگاه علم و صنعت ایران"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال دوازدهم، شماره ۴۵، بهار ۱۳۸۹.

13. Aashto, "Aashto Lrfd Bridge Design Specification", 4rd Ed., 2007.

14. Thavamalar Govindasamy, Successful Implementation of E-learning, Pedagogical considerations, **Internet and Higher Education**, Vol.4, pp. 287–299, 2002.

15. Miller, W. R., Miller, M. F., Handbook for College Teaching, PineCrest Publications, 2nd Edition, 1997.

16. Guy, R., **Lefrancois, Theories of Human Learning**, Wadsworth Publishing, 5 Editions, 2005.

۱۷. آریانژاد، میربهادرقلی و محمد طالقانی، "بررسی رابطه خلاقیت در تعدادی از دانشجویان رشته‌های مهندسی با متغیرهای انگیزش بیرونی، انگیزش درونی و جنسیت "، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال یازدهم، شماره ۴۱، بهار ۱۳۸۸.

18. Maslow, A. H., A Theory of Human Motivation, **Psychological Review,** Vol. 50. No., 4, pp. 370-96, 1943.

۱۹. قرآن کریم، سوره رعد آیات ۳-۴، سوره زمر آیات ۴۲ و ۵۲، سوره روم آیات ۲۰- ۲۶و ۴۶، سوره فصلت آیه ۳۷، سوره شوری آیه ۳۲، سوره عنکبوت آیه ۱۹، سوره یس آیات ۳۳، ۳۷ و ۴۱.

۲۰. قرآن کریم، سوره حج آیه ۳۶، سوره لقمان آیه ۳۱.

۲۱. سام، عباس، "ضرورت توسعه هوش هیجانی در برنامه‌ریزی آموزش مهندسی"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال یازدهم ، شماره ۴۳، پاییز ۱۳۸۸.

22. Goleman , Daniel, **Emotional Intelligence. Why It Can Matter More Than IQ**, Bantam; 10 Anv editions, 2006.

۲۳. رحمان‌پور، محمد، فامه پالیزبان و بی‌بی‌عشرت زمانی، "مقایسه سبکهای یادگیری دانشجویان دانشکده فنی ـ مهندسی با دانشجویان دانشکده علوم انسانی دانشگاه اصفهان بر اساس پرسشنامه وارک "، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال یازدهم، شماره ۴۱، بهار ۱۳۸۸.

24. Barker, R. M., Puckett, J. A., **Design of Highway Bridges, An LRFD Approach**, John Wiley & Sons, 2nd ed., 2006.

25. PCI, "Comprehensive Bridge Design Manual", Precast/Prestressed Concrete Institute.2009

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

(دریافت مقاله:۱۳۸۹/۶/۲۹)

(پذیرش مقاله:۱۳۸۹/۱۰/۳۰)