



آزمون ساختار عاملی پرسش‌نامه یوزلرن و بررسی آن در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیک شهر تهران

پیمان کامکار *

محمد رضا نیلی **

خدیجه علی‌آبادی ***

چکیده

ارزیابی قابلیت استفاده، گامی اولیه جهت بهبود وضعیت سیستم‌های آموزش الکترونیکی است. از آنجا که در ایران ابزار مناسبی که به طور کامل این مؤلفه را بسنجد موجود نیست، این تحقیق به دنبال اعتبار یابی و بررسی نمونه خارجی پرسش‌نامه یوزلرن و بررسی آن در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی تهران است. روش پژوهش توصیفی، همبستگی بود. جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه دانشجویان دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در شهر تهران بود که از بین آنها نمونه‌ای به حجم ۲۸۸ نفر با روش اختصاص متناسب انتخاب شد. ابزار مورد استفاده پرسش‌نامه یوزلرن بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های تحلیل عاملی تأییدی، ضریب آلفای کرونباخ، تی تک نمونه‌ای و تحلیل واریانس یک‌راهه و چندمتغیره استفاده شد. طبق نتایج تحقیق مدل ۱۲ عاملی مورد سنجش در این تحقیق توسط شاخص‌های کلی برازش مدل تأیید شد و هم‌چنین، بارهای عاملی به دست آمده برای سؤالات (به جز سؤال ۲۹) نشان از اعتبار مناسب پرسش‌نامه داشت. نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای نشان داد که سیستم آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی از لحاظ قابلیت استفاده در یادگیری در وضعیت مطلوبی نمی‌باشند. نتایج آزمون مانووا نشان داد که بین میانگین مؤلفه‌های پرسش‌نامه یوزلرن در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی تفاوت معناداری وجود دارد. هم‌چنین یافته‌ها نشان داد، دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران بر اساس این مقیاس در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. با توجه به یافته‌های تحقیق، پرسش‌نامه یوزلرن می‌تواند، به عنوان ابزاری معتبر جهت ارزیابی میزان قابلیت استفاده سیستم‌های آموزش الکترونیکی کشور مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی

قابلیت استفاده، پرسش‌نامه یوزلرن، تحلیل عاملی تأییدی، آموزش الکترونیکی، دانشگاه‌های شهر تهران

* کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبایی peymankamkar2010@gmail.com

** استادیار دانشگاه علامه طباطبایی nili1339@gmail.com

*** استادیار دانشگاه علامه طباطبایی aliabadikh@yahoo.com

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: پیمان کامکار

مقدمه

از هنگام گسترش کاربردهای کامپیوتر و اینترنت در ابعاد مختلف زندگی بشر، مفهوم جدیدی به نام آموزش الکترونیکی^۱ در حوزه آموزش و یادگیری به وجود آمده است. اوزتکین، زنیو و ازگور (Oztekin, Zhenyu & Ozgur, 2010) آموزش الکترونیکی را یک سیستم مدل سازی شده برای تدریس و یادگیری می‌دانند که به ویژه به منظور به کارگیری از راه دور به وسیله استفاده از ارتباط الکترونیکی از قبیل اینترنت طراحی شده است که اخیراً در سراسر جهان عمومی شده است. روند به کارگیری این سیستم آموزشی قدرتمند در دانشگاه‌ها و نظام‌های آموزشی رو به رشد است، به طوری که تنها تا سال ۲۰۰۴ بیش از ۲۳ میلیارد دلار برای برنامه‌های یادگیری الکترونیکی هزینه شده است (Ismail, 2002, cited in Noroozi & Razavi, 2011). البته صرفاً به کارگیری این ابزار را نمی‌توان، مساوی با موفقیت نظام‌های آموزشی در جهت رسیدن به اهداف‌شان دانست. بلکه چگونگی به کارگیری آن مطابق با استانداردهای علمی است که می‌تواند، میزان موفقیت این نظام‌ها را افزایش دهد. این به کارگیری اصول شامل طیف وسیعی از استانداردها می‌شود که در یک طرف آن اصول و استانداردهای فنی طراحی محیط‌های آموزش الکترونیکی قرار دارد و در طرف دیگر آن اصول آموزشی مبتنی بر مدل‌ها و الگوهای طراحی آموزشی.

یکی از موضوعاتی که در این بین لزوم توجه به آن احساس می‌شود، مبحث ارزش یابی سیستم‌های آموزش الکترونیکی است که تا چه اندازه این اصول و معیارها را در عمل به کار می‌برند. در این زمینه تحقیقات مختلفی صورت گرفته برای مثال؛ شی و وانگ (Shee & Wang, 2008)، به بررسی سیستم‌های آموزش الکترونیکی مبتنی بر وب با استفاده از ارزیابی چند بعدی پرداختند. هوگو (Hogo, 2010)، بر اساس مدل‌های دسته‌بندی فازی و ابزارهای آماری، سیستم‌های آموزش الکترونیکی را ارزیابی کرده است. لیو و همکاران (Liu et al., 2011)، به توسعه معیارهای ارزیابی چندبعدی برای وب‌سایت‌های یادگیری انگلیسی با استفاده از استادان و دانشجویان دانشگاه پرداخته‌اند. سیدی نظرلو (Seeyedinazarlo, 2011)، به بررسی چگونگی تعامل میان عناصر سه گانه آموزش (دانشجو، استاد و محتوا) در برنامه درسی الکترونیکی دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی پرداخته‌اند. رضایی (Rezaei, 2011) تأثیر استفاده از کارپوشه الکترونیکی بر نگرش، انگیزه پیشرفت و پیشرفت تحصیلی دانشجویان را بررسی کرده است.

داداش‌زاده (Dadashzadeh, 2010) به ارزش‌یابی برنامه آموزش الکترونیکی رشته مهندسی پزشکی دانشگاه امیرکبیر در سال ۱۳۸۸ می‌پردازد. زارعی‌زوارکی و همکاران (Zareei Zavarak et al., 2010) به سنجش و ارزش‌یابی آموزش الکترونیکی دوره آموزش الکترونیکی رشته مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی پرداخته‌اند. مؤمنی‌راد (Momenirad, 2009) به بررسی کیفیت رشته فن‌آوری اطلاعات دوره آموزش الکترونیکی دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی بر اساس استانداردهای آموزش الکترونیکی پرداخته است. بدریان (Badrian, 2008)، ارزش‌یابی برنامه درسی الکترونیکی رشته مهندسی کامپیوتر دانشگاه خواجه‌نصیر بر اساس الگوی رودریک سیمز^۱ را بررسی کرده است. گلزاری و همکاران (Golzari et al., 2010)، مدلی را جهت ارزش‌یابی کیفیت درونی آموزش الکترونیکی در نظام آموزش عالی کشور تدوین و اعتبارسنجی کرده‌اند. محمدی و همکاران (Mohamadi et al., 2009) نیز بر اساس معیارهای طراحی سایت‌های آموزشی به ارزیابی قسمت آموزش الکترونیکی شبکه رشد پرداخته‌اند.

قنادان و محمد طاهری (Ghanadan & Mohamadtaheri, 2008) در پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، مدلی پیشنهادی را برای ارزیابی سیستم‌های آموزش الکترونیکی ارائه داده‌اند. محمد طاهری و محمد طاهری (Mohamadtaheri & Mohamadtaheri, 2009) پس از یک سال، مدل مذکور را در کنفرانس بین‌المللی آموزش الکترونیکی و تدریس در دانشگاه علم و صنعت به صورت اصلاح شده عرضه کرده‌اند. یکی از ابعادی که در این بین کم‌تر به آن پرداخته شده است، بحث قابلیت استفاده سیستم‌های آموزش الکترونیکی است. قابلیت استفاده می‌تواند، به طور ساده به عنوان راحتی استفاده تعریف شود؛ راحتی استفاده با آن‌چه که یک شخص قصد انجام آن را دارد. این اصطلاح می‌تواند، برای هر وسیله‌ای که به طور عملی برای هدف خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرد به کار برده شود (McNamara, 2003). در این راستا تکنیک‌های اندازه‌گیری کیفیت سیستم‌های کامپیوتری برای چند دهه تحت عناوین ارگونومی^۲ و آسانی استفاده و سپس تحت عنوان قابلیت استفاده مورد بحث قرار گرفته‌اند (Hornbaek, 2006). علاوه بر این، قابلیت استفاده تحت عناوین دیگری از قبیل

قابلیتی که به طور آسان و کارآمد توسط افراد مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ کیفیت کاربردی (Bevan, 1999)، کارآیی، کارآمدی و رضایت از آن‌چه که کاربران می‌توانند اهداف را در محیط‌های ویژه به دست آورند (Hornbaek, 2006) و عامل کیفیت نهایی برای طراحان نرم‌افزار (Seffah et al., 2008) تعریف شده است. سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ایزو^۱) نیز قابلیت استفاده را به عنوان مقداری که یک محصول می‌تواند، توسط استفاده‌کنندگان ویژه جهت دستیابی به اهداف ویژه با کارآمدی، سودمندی و رضایت در یک بافت معین مورد استفاده قرار گیرد تعریف کرده است (ISO9241-11, 1998). بنابراین، می‌توان، قابلیت استفاده را به عنوان عاملی که از طریق آن کاربران می‌توانند، به راحتی و به طور کارآمدی با سیستم خاصی ارتباط برقرار کنند، تعریف کرد.

در رابطه با قابلیت استفاده، کاراهوکا و کاراهوکا (Karahoca & Karahoca, 2009)، به سنجش تأثیر توانایی‌های شناختی و تفاوت‌های فردی در ارزیابی قابلیت استفاده پورتال <http://e-learning.bahcesehir.edu.tr> پرداخته‌اند. طبق نتایج تحقیق آنها، قابلیت استفاده از هر نرم‌افزاری علاوه بر نیازهای کاربران با توانایی‌های شناختی و تفاوت‌های فردی آنها در ارتباط است. هم‌چنین، نتایج تحقیق آنها همبستگی بالایی بین معدل و قابلیت استفاده را نشان داده است. فرناندز و همکاران (Fernandez et al., 2011) روش‌های ارزیابی قابلیت استفاده برای وب را مورد بررسی قرار داده‌اند، نتایج تحقیق آنها نشان داد که روشی که به طور گسترده‌تری مورد استفاده قرار گرفته است، روش ارزیابی کاربران است. اوزتکین (Oztekin, 2011)، سیستم حمایتی تصمیم‌گیری برای ارزیابی قابلیت استفاده سیستم‌های اطلاعات مبتنی بر وب را پیشنهاد کرده است. نتایج تحقیق او نشان داد که سیستم حمایتی تصمیم‌گیری می‌تواند برای تصمیم‌گیری در مورد تمرکز بر روی مشکلات قابلیت کاربرد و نیز اصلاح قابلیت کاربرد و کیفیت سیستم‌های اطلاعات مبتنی بر وب مورد استفاده قرار گیرد. اوزتکین و همکاران (Oztekin et al., 2009)، متدولوژی‌ای را برای سنجش قابلیت استفاده سیستم‌های اطلاعات مبتنی بر وب تحت عنوان یو دبلیو آی اس^۲ پیشنهاد می‌دهند، نتایج تحقیق آنها نشان داد که ارتباطی قوی بین کیفیت و قابلیت استفاده وجود دارد. هم‌چنین، مطالعه آنها ارتباطی قوی بین کیفیت خدمات مبتنی بر وب و قابلیت

1. ISO

2. Usability of Web-Based Information Systems

استفاده سیستم‌های اطلاعات مبتنی بر وب را نشان داد. اوزتکین و همکاران (Oztekin, 2010)، چک لیست جدیدی (یوزلرن) را جهت ارزیابی قابلیت استفاده سیستم‌های آموزش الکترونیکی تدوین و بر اساس روش مدل سازی معادله ساختاری آن را آزمون کردند و در نهایت ۱۲ عامل را تحت عناوین جلوگیری از خطا، قابلیت مشاهده، انعطاف پذیری، مدیریت دوره، تعامل، بازخورد و کمک، دسترس پذیری، ثبات و کارکردی بودن، راهبردهای سنجش، قابلیت حافظه‌ای، تمامیت داشتن، زیبایی ظاهری و کاهش دوباره کاری مشخص کرده اند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که ۱۲ عامل مذکور ۶۵٪ از واریانس مشاهده شده را تبیین می‌کنند.

علی‌رغم اهمیت ارزش‌یابی قابلیت استفاده در یادگیری در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی و تأثیر این ارزش‌یابی در بهبود ارائه خدمات، پژوهش‌های این حوزه در ایران با کاستی‌های همراه است. این امر ممکن است، دلایل متعددی داشته باشد. اما، یکی از این دلایل که مرتبط‌ترین آنها با پژوهش حاضر است، کمبود ابزارهای روا و پایا که جنبه‌های مختلف قابلیت استفاده در یادگیری را مد نظر قرار دهند، می‌باشد. یکی از ابزارهای معتبر در این زمینه پرسش‌نامه یوزلرن (قابلیت استفاده در یادگیری) است (Oztekin et al., 2010). بنابر آنچه گفته شد رواسازی مقیاسی برای سنجش قابلیت استفاده در یادگیری برای ارزیابی سیستم آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی و بررسی وضعیت دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی بر اساس آن ضروری است. در همین راستا سه پرسش پژوهشی تدوین گردید:

۱. آیا پرسش‌نامه یوزلرن (قابلیت استفاده در یادگیری) در دانشجویان از روایی و پایایی لازم برخوردار است؟
۲. سیستم آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی بر اساس قابلیت استفاده در یادگیری در چه وضعیتی قرار دارند؟
۳. آیا بین میانگین پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری و مؤلفه‌های آن در بین سیستم‌های آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی تفاوت معناداری وجود دارد؟

روش

این مطالعه به صورت توصیفی-تحلیلی انجام پذیرفت. برای انتخاب جامعه پژوهش از میان دانشگاه‌های دارای سیستم آموزش الکترونیکی در شهر تهران دانشگاه‌های تهران، تربیت مدرس، علم و صنعت و خواجه نصیرالدین طوسی به صورت در دسترس (به علت همکاری با پژوهشگران) انتخاب شدند. جامعه آماری، در این پژوهش شامل: دانشجویان دوره‌های آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های مذکور است که در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ به تحصیل مشغول بوده‌اند. تعداد کل این دانشجویان ۴۵۰۰ نفر (دانشگاه تهران: ۱۵۰۰، دانشگاه تربیت مدرس: ۵۰۰ نفر، دانشگاه علم و صنعت: ۱۵۰۰ نفر و دانشگاه خواجه نصیر: ۱۰۰۰ نفر) بود. گروه نمونه با روش طبقه‌ای نسبتی بر حسب دانشگاه‌های مختلف دارای سیستم آموزش الکترونیکی و با استفاده از فرمول اختصاص متناسب^۱ (Sarmad et al., 2011) انتخاب شده است. بر پایه این روش، ابتدا عناصر جامعه به چند گروه ناهمپوش (در این پژوهش گروه‌های ناهمپوش بر اساس دانشگاه‌ها انتخاب شدند) که طبقه نامیده می‌شوند تقسیم و سپس از هر طبقه یک نمونه تصادفی ساده برگزیده می‌شود (Homan, 2007). برای برآورد حجم نمونه نیز با توجه به این که هدف مطالعه معتبر سازی ابزار از طریق تحلیل عاملی تأییدی^۲ بود، از راهبردهای پیشنهادی برای حجم نمونه مورد نیاز یک تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. یکی از این راهبردها، تعیین حجم نمونه با توجه به تعداد پارامترها (حداقل پنج مورد به ازای هر آیتِم) می‌باشد (Garson, 2008 & Bryant & Yarnold, 1995, cited in Mogheri et al., 2012). با توجه به این که پرسش‌نامه دارای ۳۶ آیتِم است، حجم نمونه برابر با ۱۸۰ می‌باشد. اما، با توجه به اهمیت موضوع، هم‌چنین، با توجه به این امر که هرچه حجم نمونه به حجم جامعه نزدیک‌تر باشد برآورد مناسب‌تری از ویژگی‌های جامعه به دست خواهد آمد، نمونه بیشتر از این مقدار انتخاب شد، به طوری که در نهایت پرسش‌نامه‌هایی که از جامعه آماری جمع‌آوری شدند برابر با ۲۸۸ نفر (دانشگاه تهران: ۹۹ نفر، دانشگاه تربیت مدرس: ۳۵ نفر، دانشگاه علم و صنعت: ۶۳ نفر و دانشگاه خواجه نصیر: ۹۱ نفر) بود.

برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری، معروف به یوزلرن استفاده شد. این پرسش‌نامه در سال ۲۰۱۰ توسط اوزتکین و همکاران طراحی شده است. این

1. Proportional Allocation

2. Confirmatory Factor Analysis

پرسش‌نامه دارای ۳۶ سؤال است که ۱۲ بعد مختلف قابلیت استفاده را در یک سیستم آموزش الکترونیکی می‌سنجد. در این پرسش‌نامه پاسخ‌دهندگان، بر اساس مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای (۱: خیلی کم - ۵: خیلی زیاد) پاسخ‌هایشان را مشخص می‌کنند. البته، سه مورد از سؤالات پرسش‌نامه (۲۹، ۳۴ و ۳۵) به صورت منفی کد گذاری می‌شوند، به صورتی که مخالفت با این نوع سؤالات که دارای بار معنایی منفی می‌باشند، نشان دهنده بهترین وضعیت مورد نظر است.

پرسش‌نامه ابتدا ترجمه شد و جهت رفع اشکالات آن، در اختیار دو نفر از صاحب‌نظران این زمینه که به زبان انگلیسی هم مسلط بودند، قرار گرفت. با توجه به اظهارات ایشان، اشکال‌های پرسش‌نامه برطرف و نسخه نهایی آماده اجرا شد. به منظور احراز پایایی اولیه پرسش‌نامه، آن را به صورت محدود در بین ۶۰ نفر از اعضای جامعه مورد نظر اجرا کرده و با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، پایایی آن محاسبه شد. نتایج محاسبه ضریب آلفای کرونباخ نشان داد که پرسش‌نامه از پایایی اولیه مناسبی (۰/۸۶) برای اجرا برخوردار است. بنابراین، به منظور بررسی سایر ویژگی‌های روان‌سنجی پرسش‌نامه، به طور کامل اجرا شد و تحلیل‌های لازم صورت گرفت.

داده‌ها از طریق تحلیل عاملی تأییدی، آزمون تی تک‌نمونه‌ای، تحلیل واریانس تک متغیره و چندمتغیره و آزمون تعقیبی توکی و با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و LISREL تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

در این بخش یافته‌های تحقیق بر اساس سؤالات پژوهش بیان می‌شوند.

پرسش اول: آیا پرسش‌نامه یوزلرن (قابلیت استفاده در یادگیری) در دانشجویان از روایی و پایایی لازم برخوردار است؟

پس از جمع‌آوری داده‌ها، به منظور بررسی چگونگی ساختار پرسش‌نامه یوزلرن از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. در تحلیل عاملی تأییدی هدف پژوهشگر تأیید ساختار عاملی ویژه‌ای است. درباره تعداد عامل‌ها به طور آشکار فرضیه‌ای بیان می‌شود و برآزش ساختار عاملی مورد نظر در فرضیه با ساختار کوواریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده مورد آزمون قرار می‌گیرد (Farzad et al., 2007). بدین منظور با استفاده از مدل ۱۲ عاملی متعامد^۱ (با توجه به این که پرسش‌نامه از ۱۲

بعد تشکیل شده است)، مقدار بارهای عاملی^۱ برای هر یک از سؤالات و چگونگی برازش مدل به آنها به دست آمد.

جدول ۱. شاخص‌های نیکویی برازش مدل تحلیل عاملی تأییدی پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری

| مدل | χ^2 | df | χ^2/df | RMSEA ^۲ | GFI ^۳ | AGFI ^۴ | NFI ^۵ | CFI ^۶ | NNFI ^۷ |
|--------------|----------|-----|-------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| دوازده عاملی | ۱۳۴۷/۵۱ | ۵۲۸ | ۲/۵۵ | ۰/۰۷۴ | ۰/۷۹ | ۰/۷۴ | ۰/۷۴ | ۰/۸۲ | ۰/۷۸ |

در تحلیل عاملی تأییدی با استفاده از شاخص‌های جدول ۱، برازش و روایی ابزار مورد آزمون و بررسی قرار می‌گیرد. چنانچه شاخص‌های دو بخش بر درجه آزادی عددی کوچک‌تر از ۳ مشاهده شود، مطلوب است. هم‌چنین، زمانی که ریشه خطای میانگین مجذورات تقریب (RMSEA) کم‌تر از ۰/۱ باشد، تحلیل و مدل برازش قابل قبولی را گزارش می‌دهد (Farzad et al, 2007). شاخص‌های NNFI، CFI، NFI، AGFI، GFI دارای دامنه نود صدم تا یک هستند و هر یک برازندگی الگو و ابزار را از وجه خاصی می‌سنجند و هر چه اندازه آنها به یک نزدیک‌تر شود، بر برازندگی مطلوب‌تر الگو دلالت دارند (Bakhshipor & Dojkam, 2005). همان‌طور که داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهد شاخص‌های دو بخش بر درجه آزادی ۲/۵۵ به دست آمده است و مقادیر شاخص‌های برازش NNFI، CFI، NFI، AGFI، GFI در دامنه نود تا یک قرار دارند که بیانگر آن است که این شاخص‌ها، استانداردهای لازم را کسب کرده‌اند. بنابراین، با توجه به نتایج جدول ۱، می‌توان، گفت که مدل برازش مناسبی دارد و تأیید می‌شود. در کنار بررسی شاخص‌های کلی برازش، بررسی بارهای عاملی نیز می‌تواند، حایز اهمیت باشد. جدول ۲ بارهای عاملی، معناداری ضرایب با استفاده از شاخص t و هم‌چنین، پایایی خرده‌مقیاس‌های پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری را نشان می‌دهد.

1. Factor Loadings

۲. ریشه خطای میانگین مجذورات تقریب

۳. شاخص نیکویی برازش

۴. شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته

۵. شاخص هنجار شده تطبیقی

۶. شاخص برازش تطبیقی

۷. شاخص نرم نشده برازندگی

جدول ۲. بارهای عاملی، معنی‌داری بارهای عاملی و آلفای کرونباخ خرده مقیاس‌های پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری

| عوامل | سؤالات | بارهای عاملی | ت | آلفای کرونباخ |
|----------------|---|--------------|-------|---------------|
| جلوگیری از خطا | آیا می‌توان، تکالیف گوناگون اما مشابه را به راحتی انجام داد؟ | ۰/۵۸ | ۹/۶۲ | ۰/۶۴ |
| | آیا کاربر می‌تواند، به آسانی فعالیت‌ها و انتخاب‌های اشتباهش را در تنظیم یا مدیریت عناصر (اقدام) به صورت اول برگرداند؟ | ۰/۶۶ | ۱۱/۱۸ | |
| | آیا پیام‌های خطا یا هشدارها از وقوع خطاهای ممکن جلوگیری می‌کنند؟ | ۰/۶۸ | ۱۱/۶۶ | |
| قابلیت مشاهده | آیا گزینه‌ها (دکمه‌ها/ انتخاب‌ها) به صورت منطقی دسته‌بندی شده و برجسته‌شده اند؟ | ۰/۷۳ | ۱۳/۱۰ | ۰/۶۷ |
| | آیا کارکرد مورد نظر برای هر گزینه یا انتخاب روشن و قابل فهم است؟ | ۰/۷۶ | ۱۳/۷۷ | |
| | آیا محتوای درس به صورتی با معنی و منظم به صفحه اول لینک داده شده است؟ | ۰/۵۵ | ۹/۳۲ | |
| انعطاف پذیری | آیا سرعت بارگذاری صفحه محتوا به اندازه کافی بالاست؟ | ۰/۵۹ | ۹/۴۳ | ۰/۴۷ |
| | آیا کاربران می‌توانند، محیط یادگیری برخط را با اضافه کردن منابع، محتوا، اشیاء یادگیری (قطعات یادگیری) به صفحه درس خودشان؛ شخصی‌سازی کنند؟ | ۰/۶۰ | ۹/۴۸ | |
| | آیا دوره شامل اطلاعات مهم برای دانشجویان و لینک به بخش پشتیبانی می‌باشد؟ | ۰/۷۰ | ۱۲/۸۳ | |
| مدیریت دوره | آیا دوره منابع خاصی را به عنوان منابع اضافی (تکمیلی) درس به دانشجویان برخط معرفی می‌کند یا در دسترس قرار می‌دهد؟ | ۰/۶۶ | ۱۲/۰۵ | ۰/۷۰ |
| | آیا فایل‌ها به راحتی آپلود می‌شوند؟ | ۰/۵۸ | ۱۰/۲۴ | |
| | آیا فایل‌ها به راحتی دانلود و مشاهده می‌شوند؟ | ۰/۵۷ | ۹/۹۶ | |

ادامه جدول ۲. بارهای عاملی، معنی‌داری بارهای عاملی و آلفای کرونباخ خرده مقیاس‌های پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری

| عوامل | سؤالات | بارهای عاملی | λ | آلفای کرونباخ |
|----------------------|--|--------------|-------|---------------|
| تعامل، بازخورد و کمک | آیا دوره فرصت‌های لازم را برای تعامل و ارتباط بین دانشجویان با استادان و محتوا فراهم می‌کند؟ | ۰/۷۹ | ۱۵/۱۴ | ۰/۷۵ |
| | آیا دانشجو در مورد عملکردش، بازخورد مناسب و به موقع دریافت می‌کند؟ | ۰/۷۶ | ۱۴/۲۸ | |
| | آیا اطلاعات کافی در مورد اینکه دانشجو در کجای سیستم قرار دارد، به او داده می‌شود؟ | ۰/۶۹ | ۱۲/۵۹ | |
| دسترس پذیری | آیا ویژگی‌های نمایش داده شده برای سلايق تک تک کاربران قابلیت سازگاری دارند؟ | ۰/۷۵ | ۱۴/۱۰ | ۰/۷۸ |
| | آیا در طول دوره به مسایل مربوط به دسترس پذیری پرداخته می‌شود؟ | ۰/۸۴ | ۱۶/۴۷ | |
| | آیا برای محتوا و فعالیت‌های دوره مسیرهای متنوعی تدارک دیده شده است؟ | ۰/۷۵ | ۱۴/۰۱ | |
| ثبات و کارکردی بودن | آیا برای عناوين و سرفصل‌های مختلف، شکل و سبک ثابتی به کار رفته است؟ | ۰/۶۷ | ۱۱/۸۶ | ۰/۶۰ |
| | آیا فعالیت‌ها، آیکن‌ها، دکمه‌ها، برجسب‌ها و لینک‌ها هدف روشنی را که با تکالیف هم‌خوان است فراهم می‌کند؟ | ۰/۷۷ | ۱۴/۰۰ | |
| | آیا واسط کاربر دکمه «back» را جهت بازگشت به مرحله قبل تدارک دیده است؟ | ۰/۴۷ | ۷/۷۵ | |
| راهبردهای سنجش | آیا سیستم آموزش الکترونیکی دانشجویان را ملزم می‌کند تا قبل از کلاس آمادگی‌شان برای آموزش الکترونیکی را بسنجند؟ | ۰/۶۸ | ۱۲/۳۰ | ۰/۷۶ |
| | آیا برای اندازه‌گیری استانداردهای دانش محتوایی، مهارت‌ها و عملکرد، از چندین راهبرد استفاده شده است؟ | ۰/۷۸ | ۱۴/۷۸ | |
| | آیا اهداف یادگیری، راهبردهای آموزش و سنجش با هم هم‌خوان هستند؟ | ۰/۸۰ | ۱۵/۱۴ | |

ادامه جدول ۲. بارهای عاملی، معنی‌داری بارهای عاملی و آلفای کرونباخ خرده مقیاس‌های پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری

| عوامل | سؤالات | بارهای عاملی | t | آلفای کرونباخ |
|---------------------|--|--------------|--------|---------------|
| قابلیت‌های حافظه‌ای | آیا برای کاربر FAQ کافی (پرسش‌های متداولی که اغلب برای کاربران ممکن است پیش بیایند) و پشتیبانی از طریق نیروی انسانی فراهم شده است؟ | ۰/۶۶ | ۱۱/۷۸ | ۰/۷۷ |
| | آیا با استفاده از موارد آشنا و اعمال مرحله‌بندی شده، از اضافه کردن بار شناختی جلوگیری شده است؟ | ۰/۷۶ | ۱۴/۳۱ | |
| | آیا اطلاعات در بخش‌های سازمان یافته ارائه شده است تا از قابل یادگیری بودن و قابل به حافظه سپاری پشتیبانی کند؟ | ۰/۷۷ | ۱۴/۶۰ | |
| | آیا مطالب آن‌قدر خوانا هستند تا کاربر مجبور نباشد خود به دنبال مطالب بگردد و آنها را به حافظه بسپارد؟ | ۰/۶۷ | ۱۲/۱۲ | |
| تمامیت داشتن | آیا برجسب‌های معنی‌دار و لینک‌های توصیفی برای پشتیبانی از بازشناسی (آسان شدن درک مطلب) مورد استفاده قرار گرفته‌اند؟ | ۰/۰۹ | ۱/۴۷ | ۰/۳۵ |
| | آیا دوره به طور منطقی سازمان یافته و به راحتی کاربر را به بخش‌های مختلف وصل می‌کند؟ | -۰/۸۰ | -۱۵/۲۴ | |
| زیبایی ظاهری | آیا شما می‌توانید به صورتی روشن تمام مؤلفه‌ها و ساختارها را بفهمید؟ | -۰/۷۹ | -۱۴/۹۵ | ۰/۷۶ |
| | آیا برای هدایت و راهنمایی از رنگ و گرافیک به طور مناسبی استفاده شده است؟ | ۰/۷۸ | ۱۴/۷۰ | |
| کاهش دوباره کاری | آیا نگاه کردن به صفحات لذت بخش است؟ | ۰/۸۷ | ۱۶/۶۳ | ۰/۵۴ |
| | آیا انجام یک تغییر ساده نیاز به کار بیش از حد دارد؟ | ۰/۶۲ | ۸/۷۵ | |
| | آیا موارد ارائه شده از چندین طریق و در چند جا قابل مشاهده‌اند؟ | ۰/۷۰ | ۹/۶۳ | |
| | آیا اشیاء (قطعات یادگیری) به آسانی خلق و مجدداً به کار گرفته می‌شوند؟ | ۰/۴۳ | ۶/۱۶ | |

همان طور که در جدول ۲، ملاحظه می‌شود، بارهای عاملی به دست آمده در تمامی سؤالات به غیر از سؤال ۲۹ (استفاده از برجسب‌ها و لینک‌ها برای پشتیبانی از بازشناسی)، گستره‌ای از ۰/۴۳ تا ۰/۸۴ را شامل می‌شوند که این امر نشان دهنده مناسب بودن ساختار عاملی پرسش‌نامه است. بالاترین میزان بار عاملی (۰/۸۴) مربوط به سؤال ۱۷ (پرداختن به مسایل دسترس‌پذیری) و پایین‌ترین میزان بار عاملی (۰/۴۳) مربوط به سؤال ۳۶ (خلق و به کارگیری مجدد قطعات یادگیری) است. هم‌چنین، ضریب آلفای مربوط به کل پرسش‌نامه ۰/۹۳ می‌باشد که نشان می‌دهد، پرسش‌نامه از دارای پایایی مناسبی می‌باشد. آزمون معناداری t نیز نشان می‌دهد که تمامی ضرایب مسیر به غیر از سؤال ۲۹ معنا دارند. ضرایب آلفای کرونباخ به دست آمده برای تک تک مؤلفه‌ها (به جز مؤلفه تمامیت داشتن). هم‌چنین، کل پرسش‌نامه نیز نشان از پایایی مناسب پرسش‌نامه دارند. لازم به ذکر است که سؤالات ۳۰ و ۳۱ (اتصال کاربر به بخش‌های مختلف از طریق دوره، فهم تمام مؤلفه‌ها و ساختارها) نیز دارای بار عاملی منفی هستند. این امر نشان دهنده این است که این سؤالات نمی‌توانند خرده‌مقیاس تمامیت داشتن را بسنجند. با توجه به این که سؤال ۲۹ نیز مربوط به این خرده‌مقیاس می‌باشد و ضریب پایایی آن نیز پایین (۰/۳۵) است، این خرده‌مقیاس را از پرسش‌نامه حذف شد و در نهایت تعداد خرده‌مقیاس‌ها به ۱۱ و تعداد سؤالات به ۳۳ رسید.

پوش دوم: سیستم آموزش الکترونیک دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی بر اساس قابلیت استفاده در یادگیری در چه وضعیتی قرار دارند؟

برای پاسخ به این سؤال، از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد. برای این منظور میانگین کسب شده دانشگاه‌ها با وضعیت معمول و مطلوب مقایسه شد. برای مشخص ساختن نمره وضعیت معمول از نقطه ۵۰ درصدی و برای مشخص ساختن نمره وضعیت مطلوب از نقطه ۷۵ درصدی استفاده شده است. با محاسبه نقاط درصدی، برای نقطه ۵۰ درصدی عدد ۲/۵ و برای نقطه ۷۵ درصدی عدد ۳/۷۵ به دست آمد که میانگین دانشگاه‌ها در مقیاس یوزلرن و خرده مؤلفه‌های آن با این اعداد مقایسه شد. لازم به ذکر است؛ با توجه به این که تعداد سؤال‌های مؤلفه‌های مقیاس یوزلرن متفاوت بود از میانگین وزنی استفاده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای در کل مقیاس یوزلرن و مؤلفه‌های آن در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران بر اساس نقاط ۵۰ و ۷۵ درصدی

| نقطه ۷۵ درصدی | | نقطه ۵۰ درصدی | | | | | | |
|---------------|--------|------------------|--------------------|--------------|-------|------------------|--------------------|-----------------------|
| سطح معناداری | t | تفاوت میانگین‌ها | میانگین دانشگاه‌ها | سطح معناداری | t | تفاوت میانگین‌ها | میانگین دانشگاه‌ها | |
| ۰/۰۰۰ | -۲۸/۱۲ | -۱/۰۱ | ۲/۷۵ | ۰/۰۰۰ | ۶/۸۵ | ۰/۲۵ | ۲/۷۵ | کل مقیاس یوزلرن |
| ۰/۰۰۰ | -۱۴/۴۰ | -۰/۶۹ | ۳/۰۶ | ۰/۰۰۰ | ۱۱/۷۰ | ۰/۵۶ | ۳/۰۶ | جلوگیری از خطا |
| ۰/۰۰۰ | -۱۱/۷۵ | -۰/۵۷ | ۳/۱۸ | ۰/۰۰۰ | ۱۳/۸۳ | ۰/۶۸ | ۳/۱۸ | قابلیت مشاهده |
| ۰/۰۰۰ | -۲۴/۶۸ | -۱/۳۵ | ۲/۴۰ | ۰/۰۷۱ | -۱/۸۱ | -۰/۱۰ | ۲/۴۰ | انعطاف پذیری |
| ۰/۰۰۰ | -۱۸/۹۰ | -۰/۹۳ | ۲/۸۲ | ۰/۰۰۰ | ۶/۵۴ | ۰/۳۲ | ۲/۸۲ | مدیریت دوره |
| ۰/۰۰۰ | -۲۱/۵۰ | -۱/۱۸ | ۲/۵۷ | ۰/۱۸ | ۱/۳۵ | ۰/۰۷ | ۲/۵۷ | تعامل، باز خورد و کمک |
| ۰/۰۰۰ | -۲۵/۶۴ | -۱/۳۳ | ۲/۴۳ | ۰/۱۵ | -۱/۴۶ | -۰/۰۸ | ۲/۴۳ | دسترس پذیری |
| ۰/۰۰۰ | -۱۳/۹۲ | -۰/۷۰ | ۳/۰۵ | ۰/۰۰۰ | ۱۱/۰۵ | ۰/۵۵ | ۳/۰۵ | ثبات و کارکردی بودن |
| ۰/۰۰۰ | -۲۲/۷۹ | -۱/۱۸ | ۲/۵۷ | ۰/۲۱ | ۱/۲۷ | ۰/۰۷ | ۲/۵۷ | راهبردهای سنجش |
| ۰/۰۰۰ | -۲۲/۴۳ | -۱/۱۱ | ۲/۶۴ | ۰/۰۵ | ۲/۷۶ | ۰/۱۴ | ۲/۶۴ | قابلیت‌های حافظه‌ای |
| ۰/۰۰۰ | -۱۹/۲۹ | -۱/۲۰ | ۲/۵۵ | ۰/۳۸ | ۰/۸۷ | ۰/۰۵ | ۲/۵۵ | زیبایی ظاهری |
| ۰/۰۰۰ | -۲۸/۱۲ | -۱/۰۱ | ۲/۷۱ | ۰/۰۰۰ | ۳/۸۸ | ۰/۲۱ | ۲/۷۱ | کاهش دوباره کاری |

همان‌طور که مندرجات جدول ۳، نشان می‌دهد، تفاوت میانگین به دست آمده برای دانشگاه‌ها با میانگین محاسبه شده برای نقطه ۵۰ درصدی (۲/۵۰) در کل مقیاس یوزلرن و خرده مؤلفه‌های جلوگیری از خطا، قابلیت مشاهده، مدیریت دوره، ثبات و کارکردی بودن، قابلیت‌های حافظه‌ای و کاهش دوباره کاری (با درجه آزادی ۲۸۷) معنادار می‌باشد ($P < ۰/۰۱$). بنابراین، می‌توان گفت در این مؤلفه‌ها دانشگاه‌ها در وضعیتی بالاتر از حد معمول قرار دارند. تفاوت در خرده مؤلفه‌های

انعطاف‌پذیری، تعامل، بازخورد و کمک، دسترس‌پذیری، راهبردهای سنجش و زیبایی ظاهری معنادار نیست ($P > 0/05$). بنابراین، می‌توان، گفت دانشگاه‌ها در این خرده مؤلفه‌ها در وضعیت معمولی قرار دارند. علاوه بر مقایسه میانگین دانشگاه‌ها با وضعیت معمول لازم است، با وضعیت مطلوب نیز مقایسه شوند، نتایج این مقایسه نشان داده که تفاوت معناداری بین میانگین دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی با میانگین محاسبه شده برای نقطه ۷۵ درصدی ($3/75$) در مقیاس یوزلرن و خرده مؤلفه‌های آن (با درجه آزادی ۲۸۷) وجود دارد ($P < 0/01$). بنابراین، می‌توان، گفت دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران در کل مقیاس یوزلرن و خرده مؤلفه‌های آن وضعیت مطلوب را دارا نیستند.

پوش سوم: آیا بین میانگین پرسش‌نامه قابلیت استفاده در یادگیری و مؤلفه‌های آن در بین سیستم‌های آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی تفاوت معناداری وجود دارد؟

برای بررسی معناداری تفاوت بین دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در کل مقیاس یوزلرن از تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) استفاده شد. نتایج نشان داد که اختلاف بین میانگین‌ها معنادار می‌باشد ($P < 0/001$ ، $F_{3,284} = 6/74$). بنابراین، می‌توان، گفت بین دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران بر اساس مقیاس یوزلرن تفاوت وجود دارد. برای بررسی دقیق‌تر تفاوت میانگین‌ها از آزمون تعقیبی شفه استفاده شد. نتایج نشان داد که بین دانشگاه تربیت مدرس با دانشگاه خواجه نصیر و دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه خواجه نصیر تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/001$). اما، بین دانشگاه تربیت مدرس با دانشگاه‌های علم و صنعت و تهران، دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه تهران و دانشگاه تهران با دانشگاه خواجه نصیر تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

به منظور بررسی معناداری تفاوت بین دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در خرده مؤلفه‌های مقیاس یوزلرن از تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. برای این منظور ابتدا نتایج توصیفی مربوطه ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج توصیفی مربوط به دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی بر اساس مقیاس یوزلرن

| متغیرها | دانشگاه تربیت مدرس | | دانشگاه علم و صنعت | | دانشگاه تهران | | دانشگاه خواجه‌نصیر | |
|----------------------|--------------------|---------|--------------------|---------|------------------|---------|--------------------|---------|
| | انحراف استاندارد | میانگین | انحراف استاندارد | میانگین | انحراف استاندارد | میانگین | انحراف استاندارد | میانگین |
| جلوگیری از خطا | ۰/۵۵ | ۲/۹۳ | ۰/۷۳ | ۳/۲۲ | ۰/۷۳ | ۳/۱۸ | ۰/۸۹ | ۲/۸۲ |
| قابلیت مشاهده | ۰/۶۵ | ۳/۳۳ | ۰/۷۱ | ۳/۴۸ | ۰/۷۱ | ۳/۱۷ | ۰/۸۲ | ۲/۸۴ |
| انعطاف‌پذیری | ۰/۷۹ | ۲/۵۹ | ۱/۰۳ | ۲/۶۱ | ۱/۰۳ | ۲/۳۸ | ۰/۸۸ | ۲/۱۵ |
| مدیریت دوره | ۰/۵۸ | ۳/۲۰ | ۰/۹۴ | ۲/۹۶ | ۰/۹۴ | ۲/۸۰ | ۰/۸۱ | ۲/۵۲ |
| تعامل، بازخورد و کمک | ۰/۵۷ | ۲/۸۰ | ۰/۸۳ | ۲/۷۴ | ۰/۸۳ | ۲/۴۹ | ۰/۹۷ | ۲/۴۱ |
| دسترس‌پذیری | ۰/۸۹ | ۲/۶۸ | ۰/۸۶ | ۲/۴۹ | ۰/۸۶ | ۲/۳۹ | ۰/۸۷ | ۲/۲۹ |
| ثبات و کارکردی بودن | ۰/۶۳ | ۳/۴۰ | ۰/۸۰ | ۳/۰۹ | ۰/۸۰ | ۳/۰۷ | ۰/۹۱ | ۲/۸۱ |
| راهبردهای سنجش | ۰/۷۰ | ۲/۸۷ | ۰/۸۱ | ۲/۷۵ | ۰/۸۱ | ۲/۲۹ | ۰/۸۶ | ۲/۵۵ |
| قابلیت حافظه‌ای | ۰/۶۲ | ۲/۴۵ | ۰/۷۴ | ۲/۹۰ | ۰/۷۴ | ۲/۸۶ | ۰/۸۴ | ۲/۲۵ |
| زیبایی ظاهری | ۰/۹۸ | ۲/۹۱ | ۰/۹۷ | ۲/۷۹ | ۰/۹۷ | ۲/۷۰ | ۰/۹۸ | ۲/۰۷ |
| کاهش دوباره کاری | ۰/۷۰ | ۳/۱۹ | ۰/۹۲ | ۲/۷۸ | ۰/۹۲ | ۲/۴۹ | ۰/۸۳ | ۲/۶۶ |
| کل مقیاس یوزلرن | ۰/۳۶ | ۲/۹۳ | ۰/۵۶ | ۲/۹۱ | ۰/۵۶ | ۰/۷۵ | ۰/۶۳ | ۲/۴۹ |

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره برای مؤلفه‌های مقیاس یوزلرن مربوط به دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیک

| منبع تغییرات | متغیرهای وابسته | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | سطح معناداری |
|--------------|----------------------|---------------|------------|-----------------|-------|--------------|
| نوع دانشگاه | جلوگیری از خطا | ۷/۳۲ | ۳ | ۲/۴۴ | ۳/۸۳ | ۰/۰۱۰ |
| | قابلیت مشاهده | ۱۲/۹۷ | ۳ | ۴/۳۲ | ۶/۶۵ | ۰/۰۰۰ |
| | انعطاف‌پذیری | ۷/۴۴ | ۳ | ۲/۴۸ | ۲/۹۵ | ۰/۰۳۳ |
| | مدیریت دوره | ۱۲/۵۴ | ۳ | ۴/۱۸ | ۶/۳۲ | ۰/۰۰۰ |
| | تعامل، بازخورد و کمک | ۶/۴۶ | ۳ | ۲/۱۵ | ۲/۵۴ | ۰/۰۵۷ |
| | دسترس‌پذیری | ۲/۱۷ | ۳ | ۰/۷۲ | ۰/۹۴ | ۰/۴۲۳ |
| | ثبات و کارکردی بودن | ۷/۴۹ | ۳ | ۲/۵۰ | ۳/۵۸ | ۰/۰۱۴ |
| | راهبردهای سنجش | ۱۳/۱۴ | ۳ | ۴/۳۸ | ۵/۹۱ | ۰/۰۰۱ |
| | قابلیت‌های حافظه‌ای | ۲۲/۶۶ | ۳ | ۷/۵۵ | ۱۱/۸۲ | ۰/۰۰۰ |
| | زیبایی ظاهری | ۳۲/۶۰ | ۳ | ۱۰/۸۷ | ۱۰/۸۸ | ۰/۰۰۰ |
| | کاهش دوباره کاری | ۱۲/۸۷ | ۳ | ۴/۲۹ | ۵/۶۳ | ۰/۰۰۱ |

همان‌طور که نتایج جدول ۵، نشان می‌دهد بین دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران بر اساس مؤلفه‌های جلوگیری از خطا ($F(۲۸۳،۳)=۳/۸۳$ و $P<۰/۰۱$)، قابلیت مشاهده ($F(۲۸۳،۳)=۳/۸۳$ و $P<۰/۰۰۰$) و $F(۲۸۳،۳)=۶/۶۵$ ، انعطاف‌پذیری ($F(۲۸۳،۳)=۳/۸۵$ و $P<۰/۰۳$)، مدیریت دوره ($F(۲۸۳،۳)=۳/۸۵$ و $P<۰/۰۰۰$)، $F(۲۸۳،۳)=۶/۳۲$ ، ثبات و کارکردی بودن ($F(۲۸۳،۳)=۳/۵۸$ و $P<۰/۰۱$)، راهبردهای سنجش ($F(۲۸۳،۳)=۵/۹۱$ و $P<۰/۰۰۰$)، قابلیت‌های حافظه‌ای ($F(۲۸۳،۳)=۱۱/۸۲$ و $P<۰/۰۰۰$)، زیبایی ظاهری ($F(۲۸۳،۳)=۱۰/۸۸$ و $P<۰/۰۰۰$)، و کاهش دوباره کاری ($F(۲۸۳،۳)=۵/۶۳$ و $P<۰/۰۰۰$)، تفاوت معناداری وجود دارد. بین دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در مؤلفه‌های تعامل، بازخورد و کمک و دسترسی‌پذیری، تفاوت معناداری وجود ندارد.

به منظور بررسی دقیق‌تر معناداری تفاوت بین دانشگاه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج نشان داد که در مؤلفه جلوگیری از خطا، بین دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه خواجه نصیر ($P < ۰/۰۳$)، هم‌چنین، بین دانشگاه تهران با دانشگاه خواجه نصیر ($P < ۰/۰۲$) تفاوت معناداری

وجود دارد. در مؤلفه قابلیت مشاهده، بین دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/001$)، هم چنین، بین دانشگاه تربیت مدرس با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/04$) تفاوت معناداری وجود دارد. در مؤلفه انعطاف پذیری، بین دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/04$) تفاوت معناداری وجود دارد. در مؤلفه مدیریت دوره، بین دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/02$) و دانشگاه تربیت مدرس با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/000$) تفاوت معناداری وجود دارد. در مؤلفه راهبردهای سنجش، بین دانشگاه علم و صنعت با دانشگاه تهران ($P < 0/01$) و دانشگاه تهران با دانشگاه تربیت مدرس ($P < 0/02$) تفاوت معناداری وجود دارد. در مؤلفه قابلیت‌های حافظه‌ای بین دانشگاه تهران با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/000$) تفاوت معناداری وجود دارد در مؤلفه زیبایی ظاهری بین دانشگاه‌های تربیت مدرس، علم و صنعت و تهران با دانشگاه خواجه نصیر ($P < 0/001$) تفاوت معناداری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف مطالعه حاضر، آزمون ساختار عاملی یکی از ابزارهای ارزیابی سیستم‌های آموزش الکترونیکی به نام یوزلرن (ارزیابی قابلیت استفاده در یادگیری) و بررسی آن در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران بود. نتایج تحلیل عاملی و ضرایب پایایی پرسش‌نامه نشان داد که پرسش‌نامه از اعتبار و اعتماد کافی جهت اجرا در سیستم‌های آموزش الکترونیکی برخوردار می‌باشد. با مرور پیشینه تجربی، پژوهشی که به طور مستقیم با یافته‌های این بخش از پژوهش هم‌سو باشد یافت نشد. اما، تا حدودی می‌توان گفت که یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش اوزتکین و همکاران (Oztekin, 2010) هم‌سو است. آنها مقیاس یوزلرن را جهت ارزیابی قابلیت استفاده سیستم‌های آموزش الکترونیکی تدوین و بر اساس روش مدل معادلات ساختاری آن را آزمون کردند و در نهایت ۱۲ عامل را مشخص کرده‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که ۱۲ عامل مذکور ۶۵٪ درصد از واریانس مشاهده شده را تبیین می‌کنند. در پژوهش حاضر نیز مدل ۱۲ عاملی به طور کلی تأیید شد تنها یکی از ابعاد پرسش‌نامه (تمامیت داشتن) از طریق ضرایب عاملی و نتایج مجذور همبستگی چندگانه پشتیبانی نشد. علت این امر را می‌توان، در تفاوت بین سیستم‌های آموزش الکترونیکی مورد استفاده در دو جامعه پژوهش جست‌وجو کرد. از این رو دانشجویان ایرانی شرکت‌کننده در این پژوهش به علت متفاوت بودن سیستم آموزش الکترونیکی شان با

سیستم آموزش الکترونیکی پژوهش اوزتکین و همکاران پاسخ‌های ناهم‌خوانی را به سؤالات پرسش‌نامه داده‌اند. با این حال این امر نمی‌تواند، مانع از به کارگیری این ابزار قدرت‌مند در سیستم‌های آموزش الکترونیکی شود.

بخش دوم پژوهش حاضر به بررسی این مقیاس در دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی پرداخته است. نتایج این بخش نشان داد که دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران بر اساس کل مقیاس قابلیت استفاده در یادگیری و خرده مؤلفه‌های آن در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. این یافته با یافته پژوهش‌های رزمجویان (Razmjooian, 2004)، حمدی‌پور (Hamadipor, 2011)، سیدی‌نظری (Seeyedinazarlo, 2011)، داداش‌زاده (Dadashzadeh, 2010)، زارعی‌زوارکی و همکاران (Zareei Zavarak et al., 2010)، محمدی و همکاران (Mohamadi et al., 2009) و امین‌پور (Aminpour, 2011) ناهم‌سو می‌باشد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیکی در تهران به راهبردهای مناسب برای جلوگیری از خطا در سیستم‌های آموزشی‌شان (از قبیل به کارگیری تکالیف گوناگون اما مشابه، در اختیار گذاشتن امکان بازگشت به انتخاب‌ها و گزینه‌های اولیه برای کاربر و استفاده از پیام‌های خطا یا هشدار)، راهبردهای مناسب برای قابل مشاهده بودن سیستم آموزشی‌شان (دسته‌بندی منطقی گزینه‌های مختلف در سیستم آموزشی دانشگاه‌ها، طراحی گزینه‌های روشن و قابل فهم و لینک دادن محتوای دروس به صفحه اول به شکل مناسب)، راهبردهای مناسب برای منعطف ساختن سیستم آموزشی (از قبیل امکان اضافه کردن منابع محتوا و اشیای یادگیری و شخصی سازی محیط یادگیری)، راهبردهای مناسب برای مدیریت مناسب دوره (از قبیل پشتیبانی کاربر هنگام کار با سیستم، فراهم آوری اطلاعات مهم برای کار با سیستم، ارائه مواد و منابع اضافی به عنوان مواد تکمیلی به دانشجویان، اتخاذ تدابیر مناسب برای راحتی دانلود و بارگذاری فایل‌ها)، راهبردهای مناسب برای بالا بردن تعامل در سیستم آموزشی (از قبیل فراهم آوردن امکان تعامل بین استادان، دانشجویان و محتوا، فراهم آوردن بازخورد مناسب در مورد عملکرد یادگیرنده و ارائه اطلاعات لازم در مورد موقعیت یادگیرنده در طول دوره)، راهبردهای مناسب برای دسترس پذیرتر ساختن سیستم آموزشی (از قبیل تدارک مسیرهای متنوع و در نظر گرفتن سلايق کاربران)، راهبردهای مناسب برای ثبات در سیستم آموزشی (از قبیل استفاده از شکل و سبک ثابت برای عناوین و سرفصل‌های مختلف، هم‌خوانی آیکن‌ها، دکمه‌ها، برچسب‌ها

و لینک‌ها با تکالیف و استفاده از دکمه بازگشت^۱، جهت بازگشت به مراحل قبل)، راهبردهای مناسب سنجش (از قبیل فراهم آوردن پیش‌آزمون، هم‌خوانی اهداف، راهبردهای آموزشی و اهداف و استفاده از راهبردهای مختلف سنجش)، راهبردهای مناسب برای به‌کارگیری قابلیت‌های حافظه‌ای (از قبیل فراهم‌آوری FAQ^۲ کافی - پرسش‌های متداولی که اغلب برای کاربران ممکن است پیش‌بینی‌اند - برای کاربران، پشتیبانی از طریق نیروی انسانی، استفاده از موارد آشنا و اعمال مرحله‌بندی شده، ارائه اطلاعات در بخش‌های سازمان‌یافته و خوانا بودن مطالب)، راهبردهای مناسب برای جذاب ساختن سیستم آموزشی (از قبیل استفاده از رنگ‌های مختلف به تناسب موضوع یادگیری، رعایت اصول طراحی پیام‌های نوشتاری و استفاده از فونت‌های زیبا) و کاهش دوباره کاری که ممکن است در هنگام کار با سیستم پیش‌آیند توجه کافی نداشته‌اند.

با توجه به نتیجه به دست آمده از سؤال سوم پژوهش، سیستم آموزش الکترونیکی دانشگاه تربیت مدرس نسبت به سه دانشگاه دیگر نمره بالاتری را در کل مقیاس یوزلرن کسب کرده است. البته دانشگاه علم و صنعت که از لحاظ رتبه‌بندی پس از دانشگاه تربیت مدرس قرار گرفته است اختلاف چندانی با آن ندارد. از آنجایی که تفاوت بین این دو دانشگاه معنی‌دار نیست؛ نمی‌توان، به آن اعتماد کرد و آن را دلیل برتری سیستم آموزش الکترونیکی دانشگاه تربیت مدرس بر سیستم آموزش الکترونیکی دانشگاه علم و صنعت به شمار آورد. پس از آن به ترتیب دانشگاه‌های تهران و تربیت مدرس قرار دارند.

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود؛ دانشگاه‌های مجری آموزش الکترونیک در طراحی سیستم آموزش الکترونیکی خود از مواد درسی با حجم پایین‌تری استفاده کنند تا صفحات به راحتی بارگذاری شوند، امکان شخصی‌سازی صفحات درسی را برای کاربران فراهم آورند، برای هر درس قطعات و ماژول‌های تکمیلی در نظر گرفته شود تا هر کاربر متناسب با سطح نیاز خود از آنها بهره‌بردارد، از شخصیت‌های انسانی (با صدای واقعی) که هنگام نیاز کاربر به کمک آنها می‌آیند استفاده کنند، و دروس با امکان تعامل بیشتر را فراهم آورند. هم‌چنین، امکانات بیشتری برای ارتباط بین دانشجویان با همدیگر و استادان فراهم آید؛ به طور مثال استفاده از شیوه‌های تدریس مشارکتی می‌تواند مؤثر واقع شود. هم‌چنین، اگر نرم‌افزار چندرسانه‌ای خاصی

1. Back

2. Frequently Asked Questions

در اختیار دانشجویان قرار می‌گیرد سعی شود به صورت تعاملی طراحی شود، صفحات به گونه‌ای طراحی شوند که کاربران بتوانند، با میل و سلیقه خود برخی از اجزای آن را دست‌کاری و مطابق با سلیقه خود تنظیم نمایند. مثلاً می‌توان، محل‌هایی را با عناوین «کارهای در دست اقدام من»، «ماژول‌های این هفته من»، «تکالیف من»، «برنامه هفتگی من»، «ساعت کلاسی من» در نظر گرفت و یا تم و رنگ صفحات را می‌توان در اختیار کاربران گذاشت تا به دلخواه خود تنظیم کنند. از پیش‌آزمون جهت اندازه‌گیری میزان آمادگی دانشجویان برای شروع دروس و دوره‌های آموزشی استفاده شود. هم‌چنین، به صورت مداوم دانشجویان مورد سنجش قرار گیرند تا از بازخورد حاصل از آن برای ادامه فعالیت‌های دوره استفاده شود. از راهبردهای مختلف سنجش و اندازه‌گیری استفاده شود و صرفاً بر یک روش خاص تکیه نشود. به‌طور مثال: می‌توان، از کار پوشه الکترونیکی (که در آن تکالیف و فعالیت‌های مربوط به هر دانشجو ثبت می‌شود)، خودسنجی، سنجش توسط گروه استفاده کرد. در ابتدای هر دوره آموزشی، اهداف آن دوره به روشنی بیان شوند و راهبردهای آموزش و سنجش متناسب با آنها طراحی شود. اهداف مشخص شده به اطلاع دانشجویان رسانده شود و دسترسی به آنها برای تعیین موقعیت کنونی و سنجش میزان رسیدن به آنها در طول دوره فراهم آورده شود. محتوای صفحات بیشتر به موارد ضروری اختصاص داده شود و از مواد گرافیکی سنگین که باعث کاهش سرعت بارگذاری صفحات می‌شود، پرهیز شود. در طول دوره به مسایل مربوط به مشکلات دسترسی پذیری کاربران پرداخته شود. مثلاً ساعات خاصی از روز و یا روزهای خاصی از هفته به این کار اختصاص داده شود. مسیرهای متنوعی برای محتوا و فعالیت‌هایی که دانشجویان در طول دوره باید به آنها پردازند، تدارک دیده شود. محتوای صفحات، بیشتر به موارد ضروری اختصاص داده شود و از مواد گرافیکی سنگین که باعث کاهش سرعت بارگذاری صفحات می‌شود پرهیز شود. برای هدایت و راهنمایی دانشجویان در طول دوره‌ها از امکانات ترکیب رنگ‌های مختلف و گرافیک مناسب استفاده شود. صفحات به شکلی طراحی شوند که چشم نواز باشند و نگاه کردن به آنها لذت بخش باشد. برای این کار می‌توان، از اصول ترکیب‌بندی تصویر و سایر روش‌های طراحی زیبایی‌شناسانه تصاویر و سایر محتواهای آموزشی که در متون مربوطه به آنها پرداخته شده است، استفاده کرد. محتوای صفحات بیشتر به موارد ضروری اختصاص داده شود و از مواد گرافیکی سنگین که باعث کاهش سرعت بارگذاری صفحات می‌شود پرهیز شود.

نکته ای که لازم است در آخر به آن اشاره شود، این است که نمونه آماری در پژوهش حاضر، از بین دانشگاه‌های در دسترس انتخاب شده است. این دانشگاه‌ها در رتبه‌بندی^۱ دانشگاه‌های کشور جزو دانشگاه‌های برتر کشور شناخته می‌شوند و نمونه گویای تمامی دانشگاه‌های کشور نیستند. به همین منظور در تعمیم یافته‌های پژوهش، لازم است جانب احتیاط رعایت شود.

References

1. Aminpour, F. (2011). How to improve web metric ranks of Iranian Medical Universities. *Journal of Isfahan Medical School*, 29(127), 115-125. (in Persian)
2. Badrian, M. (2008). *Evaluating electronic curriculum of computer engineering on the bases of Roderick Sims Model in Khajeh Nasir University*. Master's Thesis, Allameh Tabatabaei University. (in Persian).
3. Bakhshipor, A., & Dojkam, M. (2005). Confirmatory factor analysis of the Positive and Negative Affection Scale. *Journal of Psychology*, 9(4) 351-365. (in Persian).
4. Bevan, N. (1999). Quality in use: Meeting user needs for quality. *Journal of Systems and Software*, 49(1), 89-96.
5. Dadashzadeh, M. (2010). *Evaluation of E-learning Course in Biomedical Engineering of Amirkabir University in 2009*. Master's Thesis, Allameh Tabatabaei University. (in Persian).
6. Farzad, V., Kadivar, P., Shokri, O., & Daneshpor, Z. (2007). Confirmatory factor analysis and internal consistency of thinking styles questionnaire (short form) among students of Tabriz University. *Journal of Psychology*, 2(6), 83-109. (in Persian).
7. Fernandez, A., Insfran, E., & Silvia, A. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 53, 789-817.
8. Ghanadan, A., & Mohamadtaheri, A. (2008). Provide a model for evaluating e-learning systems. *Fifth International Conference on Information and Communication Technology Management*. Tehran, Iran, 17- 18 February. (in Persian).
9. Golzari, Z., Kiamanesh, A., Ghorchian, N., & Jaefari, P. (2010). Development and validation of the proposed model for evaluating the quality of e-learning in higher education system. *Higher Education Curriculum Studies*, 1(1), 160-185. (in Persian).
10. Hamadipor, A. (2011). Evaluating website of the medical university libraries and provide recommendations to improve them. *Health Information Management*, 8(2), 176-188. (in Persian).

11. Hogo, M. A. (2010). Evaluation of e-learning systems based on fuzzy clustering models and statistical tools. *Expert Systems with Applications*, 37, 6891–6903.
12. Homan, H. (2007). *The Scientific Method in the Behavioral Sciences*. Tehran: SAMT. (in Persian).
13. Hornbaek, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to studies and research. *International Journal of Human Computer Studies*, 64(2), 79-102.
14. ISO 9241-11. (1998). *Ergonomic requirements for office work with Visual Display Terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability*. Retrieved from http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm
15. Karahoca, D., & Karahoca, A. (2009). Assessing effectiveness of the cognitive abilities and individual differences on e-learning portal usability evaluation. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 368–380
16. Liu, Gi-Zen., Liu, Zih-Hui., & Hwang, Gwo-Jen (2011). Developing multi-dimensional evaluation criteria for English learning websites with university students and professors. *Computers & Education*, 56(1) 65–79.
17. McNamara, P. (2003). *Usability and ELearning*. Certificate in online education and training, institute of education, University of London. Retrieved from <http://nte.unifr.ch/IMG/pdf/PMcNamaraUsabilityElearning.pdf>
18. Mogheri, J., Ghanbarzadeh, A., Mogheri, M., Rahimifroshani, A., Akbarisari, A., & Arab, M. (2012). Validation of Farsi version of hospital survey on patient safety culture questionnaire using confirmatory factor analysis method. *Hospital*, 11(2), 18-28. (in Persian).
19. Mohamadi, S., Amirtimori, M., Ghasemi, M., & Atashak, M. (2009). Evaluation of Roshd educational website according to the design criteria for educational websites. *Educational Innovations*, 8(32), 140- 153. (in Persian).
20. Mohamadtaheri, A., & Mohamadtaheri, M. (2009). Provide a model for evaluating e-learning systems. *International Conference on E-Learning and Teaching*. Science and Technology University. Tehran, Iran, 9-10 December. (in Persian).
21. Momenirad, A. (2009). Learning theories in e-learning. *Educational Technology*, 7(27), 8-26. (in Persian).
22. Noroozi, D., & Razavi, S. A. (2011). *Instructional Design Foundations*. Tehran: SAMT. (in Persian).
23. Oztekin, A. (2011). A decision support system for usability evaluation of web-based information systems. *Expert Systems with Applications*, 38, 2110–2118.
24. Oztekin, A., Nikov, A., & Zaim, S. (2009). UWIS: An assessment methodology for usability of web-based information systems. *The Journal of Systems and Software*, 82, 2038–2050.
25. Oztekin, A., Zhenyu, J. K., & Ozgur, U. (2010). UseLearn: A novel checklist and usability evaluation method for eLearning systems by criticality metric analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40, 455-469.

26. Razmjooian, M. (2004). *Evaluating websites of research centers of the ministry of education and proposing a proposed model*. Master's thesis, Islamic Azad University, North Tehran. (in Persian).
27. Rezaei, E. (2011). *The effect of electronic portfolio on the attitudes, motivation, and academic achievement of e-learning center of Khajeh Nasir Toosi University*. Master's thesis, Allameh Tabatabaei University. (in Persian).
28. Sarmad, Z., Bazargan, A., & Hejazi, E. (2011). *Research Methods in Behavioural Sciences*. Tehran: Agah. (in Persian).
29. Seeyedinazarlo, S. T. (2011). *Investigating interaction between the three elements of education (students, teacher, and content) in electronically Curriculum of Khajeh Nasir Toosi University*. Master's thesis, Allameh Tabatabaei University. (in Persian).
30. Seffah, A., Mohamed, T., Habieb-Mammar, H., & Abran, A. (2008). Reconciling usability and interactive system architecture using patterns. *Journal of Systems and Software*, 81(11), 1845-1852.
31. Shee, D. Y., & Wang, Yi-Sh. (2008). Multi-criteria evaluation of the web-based e-learning system: A methodology based on learner satisfaction and its applications. *Computers & Education*, 50, 894-905.
32. Zareei Zavarak, E., Aghigh K., & Rastegar, K. (2010). Measurement and evaluation of e-learning: A case study of e-learning courses of Industrial Engineering in Khaje Nasir Toosi University. *Educational Assessment*, 1(1), 95-119. (in Persian).



پروشکاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی