

تدوین محتوای یادگیری الکترونیکی و بررسی تأثیر آموزش ترکیبی آزمایشگاه زیست‌شناسی  
سلولی و مولکولی در فرآیند یادگیری دانشجویان پیام نور اراک  
صفیه صوفیان<sup>1\*</sup>، مریم عزیزی<sup>2</sup>، فاطمه وروانی پور<sup>3</sup>

1. استادیار زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور  
2. کارشناس، زیست‌شناسی دانشگاه پیام نور  
3. کارشناس، زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور

تاریخ دریافت: 1395/06/20 تاریخ پذیرش: 1395/11/05

**Production of E-Learning Content and Evaluating the Effect of Blended Learning of Cell and Molecular Biology Laboratory in Students Learning Process of Arak Parame Noor University**  
S. Soufian<sup>\*1</sup>, M. Azizi<sup>2</sup>, F. Varvanipour<sup>3</sup>

1. Assistant Professor, Biology, Payame Noor University  
2. BSc., Biology, Payame Noor University  
3. BSc., Biology, Payame Noor University

Received: 2016/09/10 Accepted: 2017/01/24

**Abstract**

Today, virtual-LAB is developed to increase the quality of laboratory operations training at open universities. In this study, by production of E-Learning content of the Cellular and Molecular Biology Laboratory, the effect of E-Practical blended learning on students' teaching investigated in the Cellular and Molecular Lab of Payame Noor University. Students divided into two groups of control & test and they spent the curriculum for one semester. The both groups evaluated before and after the training by using the practical skill's checklist and test. Students' satisfaction determined by using a standard questionnaire. SPSS software used to analyze the data. Results of the research showed that blended electronic practical training of molecular and cellular laboratories can transfer knowledge and improve the quality of learning, as well as student satisfaction. We suggest that use the blended training model in the cell and molecular laboratories. It also suggested the content of the electronic material which combination with laboratory operations in the semester to use by other teachers. If further studies confirm that there are more points in combining instruction in this lesson, then using this superior model in other practical lessons.

**Keywords**

Blended Learning, Lab, Cell and Molecular Biology.

**چکیده**

امروزه در دانشگاه‌های باز، آزمایشگاه مجازی برای افزایش کیفیت آموزش کارهای عملیاتی و آزمایشگاهی در حال توسعه است. در پژوهش حاضر، با تولید محتوای آموزش الکترونیکی آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، تأثیر آموزش ترکیبی الکترونیکی - عملی بر میزان یادگیری دانشجویان در آزمایشگاه سلولی و مولکولی دانشگاه پیام نور مورد بررسی قرار گرفت. دانشجویان در دو گروه شاهد و مورد آزمایش تقسیم شدند و به مدت یک ترم تحصیلی برنامه آموزشی را گذراندند. ارزشیابی هر دو گروه در قبل و بعد از آموزش با چک‌لیست مهارت‌های عملی و آزمون تستی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین میزان رضایت‌مندی دانشجویان با استفاده از پرسش‌نامه استاندارد ارزیابی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که آموزش ترکیبی الکترونیکی - عملی آزمایشگاه سلولی و مولکولی باعث انتقال دانش عملی می‌شود و کیفیت یادگیری را افزایش می‌دهد و همچنین رضایت‌مندی دانشجویی را به همراه دارد. ما پیشنهاد می‌کنیم از الگوی ترکیبی آموزش در آزمایشگاه سلولی و مولکولی استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود محتوای الکترونیکی تهیه شده به صورت ترکیبی با انجام عملیات آزمایشگاهی در ترم تحصیلی به وسیلهٔ مدرسان دیگر به کار گرفته شود و با انجام بررسی‌های بیشتر با تأیید وجود امتیازات بیشتر در آموزش ترکیبی در این درس، نسبت به استفاده از این الگوی برتر در سایر دروس عملی اقدام شود.

**واژگان کلیدی**

آموزش ترکیبی، آزمایشگاه سلولی و مولکولی.

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر آموزش الکترونیکی آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی در فرآیند یادگیری دانشجویان پیام نور اراک» است که در پژوهشکده آموزش باز و از دور دانشگاه پیام نور در سال 1395 به انجام رسیده است.

\* نویسنده مسئول: صفیه صوفیان

\*Corresponding Author: [s.sofian2001@gmail.com](mailto:s.sofian2001@gmail.com)

ایمیل نویسنده مسئول:

## مقدمه

امکان کار گروهی وجود دارد. به دلیل محدود نبودن دانشجو در زمان و مکان آزمایش و به دلیل اجرای متعدد آزمایش، درصد فراگیری دانشجو افزایش می‌یابد. در چنین سیستمی با کسب نمرات متعدد، به دلیل انجام آزمایش‌های متعدد، نمره کسب شده دانشجو به واقعیت نزدیک‌تر است.

با به کارگیری چنین سیستمی می‌توان دانشجویان خلاق تربیت کرد. با تجهیز کردن چند دانشگاه کشور به سیستم دور آزمایشگاه‌های مجهز، امکان به کارگیری آنها از دانشجویان مناطق محروم فراهم می‌شود (گنجه‌فر، 1384) به طور کلی، هدف از آموزش الکترونیکی، فراهم کردن امکان دسترسی یکسان، رایگان و جست و جوپذیر در دوره‌های درسی و ایجاد فضای آموزشی یکنواخت برای اقشار مختلف در هر نقطه و بهینه‌سازی شیوه‌های ارائه مطالب درسی به منظور یادگیری عمیق‌تر است. (بنی‌سی، ملائیان و پیکری‌فر، 1388) در چنین فضای آموزشی برخلاف روش‌های آموزشی سنتی استادمحور، افراد به اندازه توانایی خود از موضوعات بهره‌مند می‌گردند. در آموزش الکترونیکی می‌توان از ترکیب کردن شیوه‌های مختلف یادگیری، از قبیل: متن، صوت و تصویری و غیره به حداکثر بازده در یادگیری دست یافت (الیس و گینسو لیانه، 2009)

نتایج کرمی و همکاران (1388) در سنجش اثربخشی آموزش آزمایشگاه شیمی سال دوم دبیرستان، به وسیله نرم‌افزار آموزشی و شیوه سنتی بر دانش و نگرش دانش‌آموزان نشان داد که بین دو گروه آزمایش و کنترل، در سطح دانش و نگرش تفاوت معناداری وجود ندارد ولی در میزان پیشرفت تفاوت معناداری نشان داد و گروه کنترل از پیشرفت تحصیلی بیشتری برخوردار بوده‌اند. دانش‌آموزان گروه آزمایش در مقایسه با دانش‌آموزان گروه کنترل، نگرش مثبتی نسبت به رایانه و آزمایشگاه شیمی نشان داده بودند.

شهسواری و همکاران (1389) در مطالعه نیمه تجربی روی دانشجویان پرستاری دانشکده پرستاری و پیراپزشکی که واحد اصول و مهارت‌های پرستاری را اخذ کرده بودند و در یک گروه مطالب تئوری به روش سخنرانی و واحد عملی از طریق محیط آزمایشگاهی و با استفاده از مانکن و در گروه دوم مطالب تئوری و عملی از طریق سیستم‌های مجازی و انیمیشن‌های تعاملی آموزش داده شد؛ نتایج نشان داد که که میانگین نمره تئوری در گروه تجربی بالاتر بود. بین میانگین نمرات عملی علی‌رغم بیشتر بودن این میانگین

با پیدایش فناوری اطلاعات و آغاز عصر اطلاعات، آموزش نیز که یکی از ابزارهای تبادل اطلاعات است، خواه ناخواه دچار تغییر و تحول شده که در صورت درک نشدن این واقعیت، مراکز آموزشی و افراد ذریبط آن فاصله زیادی از جامعه جهانی خواهند گرفت. سرعت این تغییرات آن قدر زیاد بوده که ظرف چند سال گذشته چهره بسیاری از دانشگاه‌ها را تغییر داده؛ بسیاری دانشگاه‌های جدید الکترونیکی را به صحنه آورده است و بسیاری از روش‌های تدریس سنتی را به تاریخ سپرده و یا خواهد سپرد (احمدی، 1382)

اشتراک دانش به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند ثروت جمعی را برای ملت‌ها در قالب آموزش بهتر، سلامت، احساس اجتماعی زیرساخت‌ها و بهبود بیشتر کیفیت زندگی را ایجاد کند (پانديا و گور، 2011) اثرهای رو به رشد و فزاینده فناوری‌ها بر همه جنبه‌های زندگی از جمله در سطح آموزش، باعث شده تا برای رشد و توسعه کشورهای تمرکز بر پیشرفت در حیطه آموزش عالی از طریق پذیرش نظام و فناوری‌های جدید آموزشی ضرورت یابد (میلیزوسکا و رحما، 2010)

میزان توسعه و کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر آموزش یکی از مهم‌ترین شاخص‌های پیشرفت هر کشور به شمار می‌رود. لذا پدیده آموزش مجازی و یا آموزش الکترونیکی می‌تواند یکی از عامل‌های مهم جهش علمی، پژوهشی و فرهنگی محسوب شود. شبکه گسترده جهانی وب فرصت مناسبی برای طراحی و آنالیز سیستم‌های کنترل از طریق اینترنت به وجود آورده است. تعداد بسته‌های نرم‌افزاری بر پایه وب برای یاری رساندن در امر آموزش در حال توسعه است. امروزه، یکی از کاربردهای جالب در سیستم‌های کنترل، آزمایشگاه‌های از راه دور است (شعبانی‌نیا و همکاران، 1385)

یکی از ملزومات موفقیت آموزش الکترونیکی به کارگیری دور آزمایشگاه‌ها در کنار سیستم آموزش از راه دور است. آموزش دور آزمایشگاه‌ها از ملزومات دانشگاه‌های مجازی است. به کارگیری سیستم‌های دور آزمایشگاه، قابلیت‌های آموزشی را افزایش می‌دهد. در چنین سیستم‌هایی، امکان به کارگیری دور آزمایشگاه‌ها برای دانشجویان سایر دانشگاه‌ها فراهم است. در دور آزمایشگاه‌ها

منظور از یادگیری الکترونیکی به کارگیری فناوری اینترنت برای انتقال وسیع اطلاعاتی است که موجب افزایش عملکرد و دانش می‌شود.

انجام کار آزمایشگاهی در دوره‌های تحصیلی به درک دانشجویان از مطالب درسی کمک زیادی می‌کند و موقعیت‌هایی نظیر آموزشی با سعی و خطا، کسب توانایی تحلیل داده‌های آزمایشگاهی، کار تیمی و... را فراهم می‌آورد. اما کار در آزمایشگاه محدودیت‌های زمانی و مکانی زیادی را بر دانشجویان و دانشگاه تحمیل می‌کند. علاوه بر آن وجود خطر در انجام بعضی آزمایش‌ها همچنین هزینه زیاد بعضی از تجهیزات آزمایشگاهی باعث می‌شود تا استفاده از آنها برای دانشجویان و پژوهشگران همیشه امکان‌پذیر نباشد.

بر این اساس نیاز به استفاده از روش‌های جدید برای بهره‌گیری بیشتر از امکانات آزمایشگاهی و بررسی طرح‌ها قبل از اجرا با هزینه کم احساس می‌شود. از جمله این روش‌ها می‌توان به آزمایشگاه مجازی اشاره کرد.

یادگیری ترکیبی نوعی از یادگیری است که در آن از فعالیت‌های مختلف آموزشی از جمله آموزش چهره به چهره در کلاس‌های درس مرسوم، یادگیری الکترونیکی زنده مبتنی بر خط به طور هم زمان یا با سرعت شخصی به طور غیر هم‌زمان و مواد آموزشی دیداری - شنیداری، جهت فرآیند یاددهی یادگیری استفاده می‌گردد. با یادگیری ترکیبی حضوری - مجازی، محدودیت‌های آموزش الکترونیک از جمله ارتباط چهره به چهره و تعاملات انسانی و عاطفی تا حدود زیادی از بین می‌رود.

تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که یادگیری ترکیبی مؤثرتر از روش‌های سنتی و الکترونیکی به تنهایی است. از آنجایی که بسیاری از دروس نظری در رشته تحصیلی علوم آزمایشگاهی در کنار درس عملی مربوطه ارائه می‌شود، لذا امکان استفاده از آموزش الکترونیک به شکل خالص وجود ندارد. پژوهشگران معتقدند آموزش ترکیبی می‌تواند فاصله بین یادگیری مطالب عملی و تئوری را کم کند.

مواردی چون کاهش هزینه‌های آموزشی، آموزش از هر جا و هر زمان که دسترسی به رایانه و اینترنت میسر باشد تحت پوشش قرار دادن تعداد زیادی از داوطلبان، تکرارپذیر بودن یادگیری، پیگیری فعالیت دانشجویان و تغییر سیستم آموزش استادمحور به دانشجومحور و شیوه‌های آموزش

در گروه آموزش سنتی اختلاف معنادار آماری وجود نداشت و این امر موید این مطلب بود که دو گروه از نظر توانایی انجام صحیح مهارت مشابه بودند و آنها استفاده از سیستم‌های مجازی به دلیل فعال بودن فراگیر در امر یادگیری قابلیت‌مدار و با توجه به تعاملی بودن نوع آموزش در آموزش‌های علوم پزشکی را توصیه کرده‌اند.

مستور و همکاران (1391) در بررسی تأثیر برگزاری آزمایشگاه مجازی و واقعی بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دختر رشته ریاضی و فیزیک در درس فیزیک و آزمایشگاه نشان دادند که بین میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دختر در درس «فیزیک و آزمایشگاه» سال سوم مقطع دبیرستان در دو گروه آزمایشگاه مجازی و آزمایشگاه واقعی تفاوت معناداری وجود ندارد.

نتایج پژوهش‌های قاضی نوری و همکاران (1391) نشان داد آزمایشگاه‌های مجازی در ایران از جذابیت بالایی برخوردار است ولی پتانسیل و قابلیت انجام آن در ایران موجود نیست؛ در نتیجه در راهبردهای فناوری اطلاعات در اولویت قرار نمی‌گیرد. اما حجازی و همکاران (1393) ادعا کردند که دانشگاه‌های علوم پزشکی با استفاده از فناوری آزمایشگاه مجازی، می‌توانند با ایجاد حافظه فعال در فراگیران و ارتقای درک مفاهیم عملی آزمایشگاهی و صرفه‌جویی در وقت و هزینه، کیفیت و بهره‌وری آموزشی را ارتقاء بخشند. آزمایشگاه‌ها و تجهیزات از راه دور بدون نیاز به حضور پرسنل متعدد در محل اصلی، ایجاد صدمات کمتر به تجهیزات گرانقیمت آزمایشگاهی به علت امکان انجام اولیه آزمایش‌ها به دفعات زیاد در محیط مجازی و سپس اجرای آزمایش در محیط واقعی (از راه دور) با دانش و تجربه‌ای بهتر و با خیال راحت‌تر را فراهم می‌کند.

سید نقوی (1386) بر مکمل بودن آموزش‌های حضوری کلاسی و آموزش‌های الکترونیکی تأکید می‌کند. به عبارتی هر چند روند استفاده از آموزش الکترونیکی رو به گسترش و به عنوان ابزاری مؤثر در آموزش مطرح شده است اما به مفهوم جایگزینی آن با آموزش‌های حضوری نیست و از یادگیری الکترونیکی به عنوان ابزار کمک آموزشی نام می‌برد. به عبارت دیگر یک دیدگاه بین رشته‌ای برای پیمایش در خصوص بررسی نگرش افراد به یادگیری الکترونیکی مورد نیاز است.

پرینستون، مینوستا و... انجام شده و می‌شود (بژکی و میون، 2001؛ گروکا، 2015؛ توجت، 2010؛ شینگولد، 2003؛ اوگوت، 2002؛ هوا، 2003؛ واررین، 2010).

در ایران تعدادی از افراد علی‌رغم علاقه‌مندی به رشته‌های فنی و مهندسی یا علوم پایه از انتخاب رشته در این دو حوزه، تنها به دلیل اجبار برای شرکت در جلسات آزمایشگاهی و کارگاهی، به دلیل اشتغال کاری یا... صرف نظر می‌کنند.

از طرف دیگر واحدها و مراکز مجری علوم پایه و فنی در بعضی نقاط کشور فاقد تجهیزات و امکانات لازم برای برگزاری با کیفیت آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های عملی هستند. در این بررسی بر آنیم تا با تدوین آموزش ترکیبی (مجازی - سنتی) آزمایشگاه‌ها، کیفیت آموزش در دانشگاه پیام نور را افزایش دهیم.

کاهش نامحسوس دانشجویان رشته‌های علوم پایه و فنی مهندسی، افزایش کیفیت ارائه دروس عملی و کاهش هزینه‌های انجام کارهای عملیاتی و آزمایشگاهی به دلیل نبود نیاز به خرید دستگاه‌ها و وسایل برای کلیه مراکز واحدها از عمده دلایل انجام این تحقیق است. زیرا با وجود یک کمپ دانشجویی در مراکز قطبی دارای امکانات آزمایشگاهی و کارگاهی؛ نیازی به تهیه وسایل برای بقیه مراکز و واحدهای غیر قطبی نخواهد بود.

همچنین در دانشگاه پیام نور، تعدادی از مراکز و واحدها به دلیل افت دانشجو و تعداد کم دانشجویان قادر به ارائه ساعات کامل دروس آزمایشگاهی و اختصاص مدرس به تعداد محدودی دانشجو را ندارند و در بعضی موارد به دلیل نبود مدرس خبره یا نبود امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی واحدهای عملی آزمایشگاهی در تعدادی از مراکز و واحدهای دورافتاده پیام نور برگزار نمی‌شود.

فرض بر این است که آموزش الکترونیکی دروس آزمایشگاهی و کارگاهی در پیام نور می‌تواند کیفیت آموزش را افزایش دهد و باعث کاهش هزینه‌ها شود. همچنین می‌تواند رضایت‌مندی دانشجویی را به همراه داشته باشد. در این پژوهش برای اولین بار محتوای الکترونیکی برای آزمایشگاه سلولی و مولکولی تهیه و با سامانه یادگیری الکترونیکی دانشگاه پیام نور به صورت ترکیبی الکترونیکی - عملی ارائه شد

تعاملی که در آن سهمیم شدن آزادانه در اطلاعات و پی بردن به بینش همگان در محیطی با نظارت استاد به عمل می‌آید، از مزایای این روش نوین ترکیبی است. در ضمن این موارد جزء جذاب‌ترین عوامل پذیرش این شیوه آموزشی در بسیاری از دانشگاه‌ها معتبر جهان در مقایسه با آموزش‌های جاری و سنتی آنها در سال‌های اخیر تلقی شده است (برویر، 2003).

طی دهه اخیر دانشگاه پیام نور در کاربست این شیوه آموزشی فعالیت‌هایی را آغاز کرده است. بنابراین بررسی حاضر نشان می‌دهد که به اجرا درآمدن این روند با زیر ساخت‌های مناسب موجود مانند رعایت استانداردهای پشتیبانی از دانشجویان و استانداردهای کیفی محتوای مجازی و آزمایشگاه سلولی مولکولی میسر می‌باشد.

آموزش الکترونیکی در دروس آزمایشگاهی و کارگاه‌های در دنیا به سه شیوه در دانشگاه‌های باز و معتبر جهان در حال انجام است:

1. تدریس به صورت تهیه فیلم کار با یک دستگاه در آزمایشگاه در قالب CD یا DVD و سپس شرکت در کمپ آزمایشگاهی به مدتی کوتاه (سه روزه یا حداکثر پنج روزه)

2. شبیه‌سازی مطالب آموزشی و کارگاهی در قالب نرم‌افزار و تشریح روش کار و مقدمات به وسیله مدرس از طریق سامانه الکترونیکی با فیلم و تصویر و... و شرکت دانشجو در انتهای ترم تحصیلی در کمپی سه روزه و انجام عملیات به صورت تجربی و ارتباط مستقیم با مدرس

3. تدریس مباحث و تشریح روش انجام کار به صورت آنلاین با مالتی مدیا و ابزارهای در دسترس و سپس توزیع کیت‌های آموزشی در بین دانشجویان و انجام آزمایش در خانه به وسیله دانشجو و سپس بارگذاری فیلم یا تصویر نتیجه انجام آزمایش در منزل به وسیله دانشجو روی سامانه الکترونیکی برای رویت مدرس و ارزشیابی کار

امروزه در دانشگاه‌های باز و معتبر جهان آموزش الکترونیکی در حوزه آزمایشگاه‌ها تحت عنوان E-LAB برای افزایش کیفیت آموزش کارهای عملیاتی و آزمایشگاهی در حال انجام است.

آموزش ترکیبی - الکترونیکی و سنتی - در اکثر دانشگاه‌های کشورهای جهان مثل چین، ترکیه، عمان، آمریکا، انگلیس در حال اجراء است. این نوع آموزش ترکیبی آزمایشگاه‌ها در دانشگاه‌های معروف و خارج از کشور مانند

### روش انجام کار

در حال حاضر درس آزمایشگاه سلولی و مولکولی از طریق برگزاری کلاس به شیوه سنتی در دانشگاه پیام نور اراک برگزار می‌شود. این آموزش بیشتر استادمحور است و توجه خاصی به سرعت فراگیری دانشجو ندارد. معمولاً در یک کلاس افرادی هستند که سریع مطلب را متوجه می‌شوند اما برخی از دانشجویان نیاز به زمان بیشتری برای مرور و فراگیری دارند که در سیستم سنتی هر دو گروه متضرر می‌شوند. همچنین روش سنتی بیشتر مبتنی بر به خاطر سپردن مطالب درسی است که کمتر به یادگیری واقعی توجه می‌کند.

در ارائه درس آزمایشگاه سلولی و مولکولی، کلاس درسی در سامانه یادگیری الکترونیکی دانشگاه پیام نور در نیمسال دوم 94-95 تعریف شد. محتوای الکترونیکی آزمایشگاه سلولی با کمک نرم‌افزارها، لینک‌ها، تصاویر و فیلم آموزشی تهیه شد. لینک‌های کار با میکروسکوپ نوری از دانشگاه دلاویر به آدرس:

<https://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

و برای آموزش میکروسکوپ الکترونی از لینکی که دانشگاه ایلینویز به طور رایگان در اختیار پژوهشگران قرار داده است، استفاده شد. این میکروسکوپ الکترونیکی مجازی شبیه‌سازی شده طی یک پروژه‌ای که مؤسسه ناسا آن را حمایت کرده، تهیه شده است. فیلم‌های انواع حرکت پروکاریوت‌ها در آزمایشگاه سلولی و مولکولی دانشگاه پیام نور اراک تهیه گردید و برای آموزش چگونگی کار با میکروتوم و برش‌گیری و تهیه بافت نیز فیلم‌های آموزشی از یوتیوب دانلود و صداگذاری به زبان فارسی انجام شد.

در آزمایشگاه سلولی و مولکولی دانشجویان به دو دسته تقسیم شدند. دسته اول که 12 نفر از دانشجویان را شامل می‌شدند، (شاهد) طبق روال عادی در آزمایشگاه در مجموع 26 ساعت آموزش عملی گذراندند. دسته دوم دانشجویان (مورد آزمایش) که 17 نفر از دانشجویان را شامل می‌شدند، 12 ساعت آموزش الکترونیکی را گذراندند و راهنمایی شدند تا از لینک‌های اینترنتی مرتبط هر هفته بازدید کنند، مطالب را از طریق نرم‌افزار آموزش الکترونیکی فراگیرند، به صورت مجازی وارد آزمایشگاه شوند و کلیه جلسات را طبق برنامه‌ریزی سامانه الکترونیکی بگذرانند، تکالیف را انجام

دهند. سپس 14 ساعت هم در انتهای ترم تحصیلی زیر نظر مدرس به طور عملی در آزمایشگاه دوره آموزشی را تکمیل کردند. البته در ابتدا یک جلسه توجیهی در مورد نحوه استفاده از محتوای آموزشی سیستم آموزشی بر خط ارائه و به کلیه سؤالات و ابهامات دانشجویان پاسخ داده شد و تأکید شد که آموزش الکترونیکی به عنوان ابزاری موثر در آموزش مطرح شده است و به مفهوم جایگزینی آن با آموزش عملی در آزمایشگاه نیست، بلکه مکمل آن است. از جمله ملاحظات اخلاقی رعایت شده در این پژوهش آزاد بودن در شرکت کردن و یا شرکت نکردن در پژوهش بود. در ضمن، افشا نشدن نام شرکت‌کنندگان از دیگر ملاحظات اخلاقی به کار رفته در پژوهش حاضر بود.

با توجه به موارد بیان شده، هدف اساسی پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش مجازی بر مهارت‌های آزمایشگاهی دانشجویان مورد آزمایش بود و سؤالات تحقیق عبارت بودند از:

1. آیا دانشجویان شرکت‌کننده در دوره‌های آموزشی مجازی دانشگاه‌ها از یادگیری از طریق آموزش ترکیبی مجازی - سنتی راضی هستند؟

2. دوره آموزشی ترکیبی الکترونیکی - عملی بر میزان یادگیری مهارت‌های عملی آزمایشگاهی چه تأثیری دارد؟  
چک لیست مهارت کار با میکروسکوپ در سه بخش کاربری، نگهداری و ارگونومی تهیه شد. دو نفر از متخصصان موبوط روایی صوری و محتوایی پرسش‌نامه را از نظر کیفیت و کمیت مورد بررسی و تأیید قرار دادند و دانشجویان قبل و بعد از آموزش آن را تکمیل کردند.

آزمون عملی و همچنین آزمون کتبی شامل بر 51 سؤال چهارجوابی و 9 سؤال کتبی برای ارزیابی مهارت‌های آزمایشگاهی به کار گرفته شد. برای سؤالات رضایت‌سنجی از پرسش‌نامه استاندارد IDEA با مقیاس اندازه‌گیری لیکرت استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیف میانگین و انحراف معیار و نیز جهت مقایسه میانگین نمونه آماری با میانگین جامعه از آزمون t مستقل تک نمونه‌ای استفاده شده است.

### یافته‌ها

در این مطالعه 28 نفر از دانشجویانی که در نیمسال دوم تحصیلی 94-95 واحد درسی آزمایشگاه زیست‌شناسی

سلولی و مولکولی را انتخاب کرده بودند بر حسب تمایل و داوطلبانه در آموزش ترکیبی شرکت داده شدند. تفاوت معناداری بین دو گروه آموزش ترکیبی و سنتی از نظر پارامتری استفاده کرد، آزمون مورد استفاده در این تحلیل، آزمون تی دو گروه مستقل خواهد بود. برای استفاده از آزمون تی دو گروه مستقل نیاز است ابتدا

جدول 1. آزمون k-s کلموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها

	ترکیبی	سنتی
تعداد	17	10
میانگین	16/7309	15/5001
انحراف استاندارد	2/58386	2/86235
آماره k-s	1/449	1/093
Asymp. Sig. (2-tailed)	0/030	0/183

جدول 2. آزمون نمونه‌های مستقل

آزمون لون برای بررسی برابری واریانس				آزمون تی برای بررسی تفاوت میانگین‌ها			
F	Sig.	T	Sig. (2-tailed)	تفاضل تفاوت	خطای	درصد 95	اطمینان
			درجه آزادی	میانگین	میانگین‌ها	حد پایین	حد بالا
0/011	0/919	1/149	25	1/23088	1/07102	-0/97492	3/43668
		1/118	17/442	0/279	1/23088	-0/08739	3/54915

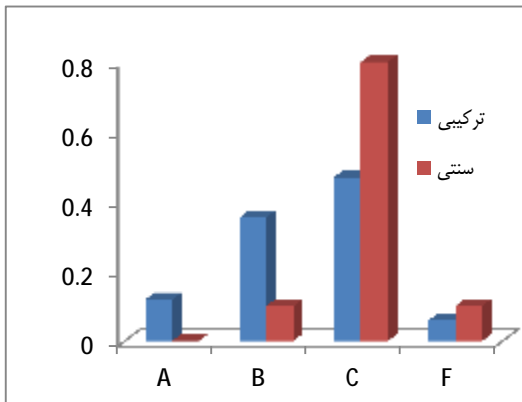
به بررسی برابری واریانس‌ها بپردازیم در آزمون لون انجام شده همان طور که آزمون نشان می‌دهد، با توجه به sig برابر 0.919 و در مقایسه با سطح آزمون یعنی 0.05 که مقدار بسیار بزرگ‌تری است می‌توان نتیجه گرفت که دلیلی بر رد فرض صفر وجود ندارد و واریانس‌های دو گروه باهم برابر است؛ حال آزمون تی دو گروه مستقل را در وضعیت برابری واریانس‌های دو گروه بررسی می‌کنیم.

اطلاعات دموگرافیک شامل سن، جنس، وضعیت تاهل، وضعیت اشتغال، دسترسی به رایانه وجود نداشت. ارزیابی یادگیری اهداف آموزشی در پایان ترم تحصیلی بر اساس نمرات اخذ شده بین صفر و بیست صورت گرفت. وضعیت دو گروه آموزشی ترکیبی و سنتی در جدول شماره یک آمده است. همان طور که مشاهده می‌شود داده‌های متغیر ترکیبی

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
ترکیبی	17	16/7309	2/58386
سنتی	10	15/5001	2/86235

همان طور که در این آزمون مشاهده می‌شود با توجه به اینکه sig آزمون برابر 0.261 است می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت معناداری بین میانگین نمرات دو گروه آزمون یعنی گروه‌های سنتی و ترکیبی وجود ندارد (جدول 2).

با sig برابر 0.03 در سطح 99 درصد اطمینان و متغیر سنتی با sig برابر 0.183 در سطح 95 درصد اطمینان نرمال هستند بنابر این دلیلی بر رد فرض نرمال بودن داده‌ها وجود ندارد و برای مقایسه دو گروه می‌توان از آزمون‌های آمار



شکل 1. 47% دانشجویان در آموزش ترکیبی نمره بالاتر از 16 کسب کردند که بیشترین موفقیت در یادگیری محسوب می‌شود.

روش ارائه سنتی ارزیابی کرد. مشارکت دانشجویان در مطالعه چه در روش آموزش ترکیبی و چه در روش سنتی تا پایان مطالعه به طور کامل اتفاق افتاد و کلیه دانشجویان در هر دو گروه آموزشی واحد درسی را به اتمام رساندند و در آزمون نهایی شرکت کردند. میانگین و انحراف معیار به دست آمده از آزمون پیشرفت تحصیلی دانشجویان در هر دو گروه آموزش ترکیبی و سنتی، اختلاف معنادار نشان نداد.

دانشجویان بر رضایت از در دسترس بودن کلاس‌های ضبط شده تأکید داشتند و از کاهش هزینه و صرفه‌جویی در زمان به دلیل رفت و آمد نکردن به دانشگاه اعلام رضایت کردند. اما نتایج نشان داد که دانشجویان در دوره ترکیبی، اضطراب بیشتری را تجربه کرده بودند (شکل 2). از موانع انجام آموزش ترکیبی آزمایشگاه در دانشگاه پیام نور، رفع موانع فرهنگی مهم‌تر از تقویت زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است که این نتیجه در تطابق با کار معنوی فر و همکاران (1391) است که معتقدند روش ترکیبی حضوری - مجازی نیاز به نیز فرهنگ‌سازی و تغییر نگرش علمی دانشجویان در زمینه یادگیری الکترونیکی را دارد.

### نتیجه‌گیری و بحث

با توجه به مشابهت و برتری، روش آموزشی ترکیبی می‌تواند جایگزین مناسبی برای ارائه درس آزمایشگاه

87% دانشجویان آموزش ترکیبی نمره بالاتر از میانگین کل اخذ کردند که به معنای موفقیت در آموزش ترکیبی است. 31% دانشجویان در آموزش ترکیبی نمره بالاتر از 18 کسب کردند که بیشترین موفقیت در یادگیری محسوب می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که دانشجویان آمادگی استفاده از آموزش ترکیبی را دارند (شکل 1).

دانشجویان دوره سنتی استرس کمتری را در طی دوره و در امتحان تجربه کرده بودند و میزان رضایتمندی در حوزه‌های مختلف رضایت سنجی برابر یا بالاتر از 57% بود ولی رضایت کلی و میزان تمایل به گذراندن دروس آزمایشگاهی دیگری به صورت ترکیبی 41% بود (جدول 3) که در مقایسه با کار لورنس و همکاران که (2011) نشان داده‌اند میزان تمایل دانشجویان زیست‌شناسی برای گذراندن آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی به صورت الکترونیکی و مبتنی بر وب 72% است، تفاوت زیادی دارد. مشکلات مطرح شده از سوی دانشجویان در این پژوهش، قطعی مکرر نت، نداشتن رایانه و لب تاب و تسلط نداشتن در عملکرد با نرم‌افزارهای لازم و هزینه مصرفی اینترنت بود. این مشکلات در کار جروگانی (2016) نیز اشاره شده است و جزء موانع تدریس الکترونیکی در کشورهای رو به توسعه برشمرده شده است.

این مطالعه کارآیی روش آموزش ترکیبی در یادگیری اهداف آموزشی و جلب رضایتمندی دانشجویان در آموزش درس عملی آزمایشگاه سلولی و مولکولی را در مقایسه با

جدول 3. نتایج کلی پرسش‌نامه رضایت‌سنجی تحصیلی

سؤال	موافقم	مخالفم
میزان رضایت از سامانه LMS	69%	31%
میزان رضایت از محتوای درسی	66%	34%
نتایج تامین اهداف درسی	57%	43%
رضایت از میزان پشتیبانی از دانشجو	57%	43%
میزان رضایت از تعامل با همکلاسی‌ها و مدرس	58%	42%
لزوم مهارت رایانه و زبان انگلیسی برای آموزش ترکیبی	90%	10%
رضایت از نحوه ارزشیابی	100%	0%
تمایل به گذراندن دروس آزمایشگاهی دیگر به صورت ترکیبی	41%	59%

برگزاری بهینه درس آزمایشگاهی در مراکز و واحدهای با تعداد کم دانشجو و همچنین ارائه درس آزمایشگاهی و کارگاهی به شیوه‌ای که در دانشگاه‌های باز در حال انجام است، می‌شود و باعث افزایش کیفیت آموزش آزمایشگاهی می‌شود.

این نوع شیوه آموزش ترکیبی آزمایشگاه‌ها شاید بتواند باعث جلب افراد علاقه‌مند به تحصیل شود که امکان حضور هفتگی منظم در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها را ندارند. مزیت دیگر این نوع آموزش آن است که باعث کاهش هزینه خرید تجهیزات آزمایشگاهی در پیام نور می‌شود، زیرا با وجود یک کمپ دانشجویی در مراکز قطبی دارای امکانات آزمایشگاهی و کارگاهی در یک استان؛ نیازی به تهیه وسایل برای بقیه مراکز و واحدهای غیر قطبی نخواهد بود.

#### سپاس‌گزاری

مطالعه حاضر طرح مصوب در پژوهشکده آموزش از راه دور در دانشگاه پیام نور است. در اینجا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از راهنمایی‌هایی عالمانه آقای دکتر زند و همچنین همکاری آقای دکتر علیزاده در بخش سامانه یادگیری الکترونیکی دانشگاه پیام نور تقدیر و تشکر کنند.

حجازی، علی؛ برزگر، عبداللهف؛ هدایتی، مهتاب (1393). بررسی نقش آزمایشگاه مجازی در توانمندسازی و افزایش بهره‌وری دانشجویان در آموزش پزشکی، خلاصه مقالات اولین همایش کشوری روش‌های یاددهی و یادگیری در حوزه و دانشگاه. سیدنقوی، میرعلی (1394). بررسی نگرش استادان و دانشجویان به یادگیری الکترونیکی: پیمایشی در دانشگاه‌های دارای آموزش الکترونیکی در ایران. مجله پژوهشی و برنامه‌ریزی در آموزش عالی. 13. 1. 157-17.

سلولی و مولکولی باشد. زیرا که در رسیدن به اهداف آموزش مهارت عملی کار با میکروسکوپ و ایجاد نگرش مثبت در دانشجویان و جلب رضایتمندی آنان به مبحث آزمایشگاه سلولی و مولکولی، موفق بود.

اجرای این نوع آموزش ترکیبی می‌تواند رضایت دانشجویی مراکز و واحدهایی را که عملاً قادر به ارائه کامل



شکل 2. پاسخ دانشجویان به سؤال «برای حضور در درس آزمایشگاه سلولی اضطراب زیادی داشتیم» دانشجویان در آموزش ترکیبی، اضطراب بیشتری را تجربه کرده بودند

دروس آزمایشگاهی نیستند جلب کند. به نظر می‌رسد شیوه ترکیبی الکترونیکی - سنتی می‌تواند به اندازه شیوه سنتی در آموزش مهارت‌های فنی و آزمایشگاهی موثر باشد.

این شیوه آموزشی باعث رفع موانع موجود برای ارائه درس آزمایشگاهی به صورت تک درس و همچنین

#### منابع

احمدی، حسین (1382). آموزش الکترونیکی. تهران: انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران، چاپ اول.  
بنی سی، ریناز؛ ملاتیان، صدیقه و پیکری‌فر، فاطمه (1388). سازمان و مدیریت آموزش مجازی. تهران: اولین کنفرانس دانشجویی آموزش الکترونیکی.  
جهانیان، رمضان (1391). ارزیابی وضعیت آموزش مجازی در مراکز آموزش الکترونیکی دانشگاه‌های تهران از دیدگاه دانشجویان. فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی؛ 2، 4، 53-65.



نرم‌افزار آموزشی و روش سنتی در پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان، فناوری آموزش. 4، 2، 91-99. گنجه‌فر، سهیل (1384) ویژه یادگیری و آموزش از راه دور، بیک نور. 3، 2، 111-119. مستور، هانیه؛ علی‌آبادی، خدیجه؛ مقدسین، مریم (1391). بررسی تأثیر آزمایشگاه مجازی و واقعی بر یادگیری و یادداری در درس فیزیک و آزمایشگاه، روان‌شناسی تربیتی (روان‌شناسی و علوم تربیتی). 8، 25، 89-111. معنوی‌فر، لیدا؛ جمالی، جمشید (1391). مزایا و موانع آموزش ترکیبی حضوری - مجازی درس هماتولوژی عملی از دیدگاه دانشجویان رشته علوم آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی مشهد در سال 1390. آموزش در علوم پزشکی، 12، 8، 619-628.

شعبانی، فریدون؛ توکل‌پور، داود (1385). نقش اینترنت در آزمایشگاه‌های آموزشی و تحقیقاتی، فصلنامه آموزشی مهندسی ایران. 8، 30، 97-113. شهسواری اصفهانی، سکینه؛ مصلی نژاد، لیلی؛ سبحانیان، سعید (1389) مقایسه تأثیر استفاده از دو روش آموزش مجازی و سنتی بر مهارت‌های قابلیت‌مدار دانشجویان، مجله پزشکی هرمزگان. 14، 3، 185-191. قاضی نوری، سید سپهر؛ سرآبادانی، ابوالقاسم؛ فراز کیش، مهدیه (1391). استخراج راهبرد ملی فناوری اطلاعات در حوزه دانشگاهی، پژوهش‌های مدیریت در ایران. 16، 3، 175-202. کرمی گزافی، علیرضا؛ یونسی، جلیل؛ عزیزیان، علی (1388). مقایسه میزان تأثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک

- Aberšek, B. & Metka Kordigel Aberšek. (2011). Does Intelligent E-Learning Tools Need More Pedagogical Methodology or ICT?, Problems of Education in the 21st Century. 37.2011. 9 -17.
- ALmusavi. Ali. (2015). Effectiveness of E-LAB use in science teaching at the Omani schools. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology. 14. 1.
- Bjkic, D.; Krneta, R. & Milosevic, D. (2010) Teacher Education from E-Learner to E-Teacher: Master Curriculum. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology 9.1.
- Brewer, E.W. (2003). Moving to online making the transition from traditional instruction and communication strategies. Mash-ayekh F, Bazargan A. 2nd ED. Tehran, Agah publication, chaps 2-4:16-74.
- Ellis, R.; Ginns, P. & Leanne, P. (2009) E-Learning in higher education: Some key aspects and their relationship to approaches to study. Higher Education Research and Development, 7.1. 303- 318.
- Fabregas, E.; Farias, G.; Dormido-Canto. S. Dormido. S. & Esquembre, F. (2011). Developing a remote laboratory for engineering education. Computers & Education, vol. 57, pp. 1686-1697.
- Georgina L. Frohlich-Avar. (2010). Pushing through the boundaries - A tale of implementing e-learning in a developing country, Pan-Commonwealth Forum 6 (PCF6).
- Gurocak, H. (2001). E-Lab: An electronic classroom for real-time distance delivery of a laboratory course. Journal of Engineering Education 90. 4. 695.
- Hua, Ji, Ganz, Aura. (2003). WEB ENABLED REMOTE LABORATORY (R-LAB) FRAMEWORK.
- Meyen, E.L.; Aust, R.; Gauch, J. M. & Hinton, H.S. (2002). E-Learning: A programmatic research construct for the future. Journal of Special Education Technology 17. 3. 37
- Miliszewska, L. (2010). Rhema, A. Towards e-learning in higher, education in Libya. Informing science and Information Technology, 7.1.2010.423- 437.
- Ogot, M.; Elliott, G. & Glumac, N. (2003). An assessment of in-person and remotely operated laboratorie. Journal of Engineering Education .92.1.57.
- Pandya, K. & Gor, K. (2011). Knowledge management: A success key for higher education. Fed Uni Journal of Higher Education. 5.1. 16- 23. 19.
- Phipps, R. & Merisotis, J. (2000). On the line: Benchmarks for success in internet-based distance education. Institute for Higher Education Policy, Washington, and DC, 1. 9- 12.

- Rosenberg, M.J. (2001). E-learning, strategies for Delivering knowledge in the digital Age, New York: Mc Graw-Hill.
- Sheingold, K. & Hadley, M. (1990). Accomplished teachers: Integrating computers into classroom practice. New York, NY: Center for Technology in Education, Bank Street College of Education.
- Warren, J. & Wagner, P. (2002). Aligning General Chemistry Laboratory with Lecture at a Large University. *School Science and Mathematics*, 102. 4. 158 – 171.
- Zolfaghari, Mitra. (2016). The effectiveness of virtual training of Islamic culture and civilization course on attitude, learning and satisfaction of students in Tehran University of medical science, interdisciplinary". *Journal of virtual learning in medical sciences*. 7. 2. 192-201.