

دانشگاه فرهنگیان
دوفصلنامه علمی
نظریه و عمل در تربیت معلمان
سال هشتم، شماره چهاردهم، پاییز و زمستان ۱۴۰۱

شناسایی مؤلفه‌های دانش فناوری موردنیاز نومعلم‌ان جهت کاربست آن در فرایند تدریس

شریف کامیابی^۱
دوست محمد سمیعی^۲

چکیده

هدف پژوهش حاضر شناسایی مؤلفه‌های دانش فناورانه موردنیاز نومعلم‌ان دانش‌آموخته شیمی جهت کاربست در فرایند تدریس علوم تجربی دوره اول دبیرستان بود. پژوهش کاربردی از نوع توصیفی - پیمایشی بوده و جامعه آماری آن کلیه نومعلم‌ان دانش‌آموخته شیمی دانشگاه فرهنگیان مشغول به تدریس علوم تجربی بودند. بر اساس مطالعه اسناد و واکاوی مبانی نظری ابتدا مؤلفه‌های دانش فناورانه شناسایی شد سپس بر مبنای آنها پرسش‌نامه تهیه و جهت گردآوری داده‌ها استفاده شد. مؤلفه‌های دانش فناورانه در سه بعد نگرشی، دانشی و مهارتی شناسایی و با استفاده از آزمون آماری فریدمن، رتبه‌بندی و دسته‌بندی شدند. روایی پرسش‌نامه بر اساس نظرسنجی از خبرگان حوزه برنامه‌ریزی درسی، متخصصان دانش فناورانه و معلمان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۵/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰
۱. استادیار گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)
ka_kamyabi@yahoo.com

۲. استادیار گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران
dmsamiei@gmail.com

خبره و پایایی آن با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ کل مقیاس ($\alpha = 0/87$) تأیید شد. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از بررسی مؤلفه‌های دانش فناورانه نشان داد که وضعیت نو معلمان دانش‌آموخته شیمی بر اساس نتایج آزمون T ($T = -0/345$) در جایگاهی نزدیک به میانگین نظری قرار دارد و با وضعیت مطلوب فاصله دارد. برای دستیابی به کارایی مؤثر نومعلمان، راهکارهایی چون بازنگری در برنامه درسی دانش فناورانه دانشگاه فرهنگیان و متناسب‌سازی آن با توسعه و پیشرفت علم و فناوری، گسترش و اصلاح نگرش نو معلمان نسبت به فناوری‌های نوین آموزشی و استفاده از فناوری و رسانه‌های آموزشی در فرایند یاددهی - یادگیری، برگزاری کارگاه‌های عملی مبتنی بر دانش فناورانه و تثبیت فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند تدریس نیاز هست.

کلید واژه‌ها: فناورانه، کاربست، نومعلمان، تدریس، علوم تجربی.

۱. مقدمه

انتظار جامعه نوین از معلمان در عصر جدید بسیار بالا و گوناگون است. آنها باید دانش و توانایی‌های تخصصی و حرفه‌ای خود را با تحولات آینده حوزه‌های مختلف علمی هماهنگ کنند و با روش‌های جدید به کسب دانش بپردازند. دانش فناورانه در عصر حاضر فراتر از کاربرد ابزار و وسایل است. این دانش، روش منظم طراحی، اجرا و ارزیابی کل فرایند تدریس و یادگیری با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و به‌کارگیری ترکیبی از دانش تربیتی به‌منظور ایجاد یادگیری مؤثرتر، عمیق‌تر و پایدارتر را شامل می‌شود (FAO, 2021: 16e). کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و بهره‌مندی از رسانه‌های آموزشی امکان جدیدی در نحوه آموزش و یادگیری فرا روی انسان قرار داده است به‌طوری‌که آموزش از حالت سنتی خود فاصله گرفته و به سمت شیوه‌های نوین و متفاوتی همگام با رشد فناوری اطلاعات سوق داده شده است (رضائی و زاهد، ۱۳۹۷: ۲۲۲)، درک صحیح و درست از آموزش‌های مبتنی بر فناوری‌های نوین و شیوه‌های بهره‌گیری مناسب از آنها برای پرورش آموزش الکترونیکی باید از دغدغه‌های آموزش در مسیر پیشرفت در عصر حاضر و تبدیل شدن

به یک نظام با محوریت دانش در گستره نظام‌های آموزشی الکترونیکی باشد (احمدی، ۱۳۹۴: ۵۶). هرچند که به‌کارگیری فناوری اطلاعات در فعالیت‌های مدارس قدمت چندانی ندارد و خصوصاً در بُعد کاربردهای رسمی از طرف دولت‌ها، تاریخچه این کاربردها بسیار کوتاه است، ولی مطالعه پیشینه موضوع نشان می‌دهد (زندگی و معصومی فرد، ۱۳۹۷: ۶۵) که کاربردهای تسهیل‌کننده فناوری اطلاعات در برنامه‌های آموزشی به‌ویژه درک مفاهیم و آموزش علوم تجربی به‌قدری گسترده و کارا بوده است که بسیاری از معلمان علوم تجربی و مدارس، قبل از تدوین برنامه‌های جامع دولتی در این زمینه، خود دست‌به‌کار شده‌اند و از این فناوری نوین جهت تسهیل یادگیری دانش‌آموزان سود برده‌اند (حدادیان، ۱۳۹۰: ۱۱۷). به همین جهت، روش‌های کاربرد فناوری اطلاعات در مدارس، بسیار گوناگون و متنوع است. این مسئله را ناشی از چند علت می‌توان دانست:

- کارایی فوق‌العاده فناوری اطلاعات خصوصاً در زمینه تولید محتوای آموزشی.
- انعطاف‌پذیری بالایی این فناوری در ایجاد و نمایش محتوا به صورت‌های گوناگون.
- سهولت استفاده از این فناوری توسط معلمان و دانش‌آموزان.
- وجود نوآوری در شیوه‌های یاددهی معلمان و ظهور الگوهای بدیع و کارا با تلفیق این فناوری.

این دلایل موجب می‌گردد تا با مطالعه کاربردهای به‌کار گرفته شده تاکنون، با تنوع وسیعی از روش‌های کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس و در فرایند یاددهی - یادگیری مواجه شویم (Ahmad et al., 2018) و (Ghavifekr & Wan Rosdy, 2015:175). با توجه به آنچه که مطرح شد وجود ظرفیت‌های بالقوه فناوری اطلاعات و ارتباطات دلیل مناسبی است که سیاست‌گذاران نظام آموزشی را بر آن می‌دارد که توسعه حرفه‌ای مبتنی بر فناوری را برای معلمان در دستور کار خود قرار دهند.

دانش فناورانه در سال‌های اخیر با محوریت علم و خردگرایی انسان و به‌منظور بهره‌برداری بهینه از اندیشه و سپردن امور روزمره تکراری و غیر خلاق به ماشین و همچنین آزادسازی مهارت‌های انسانی، به‌عنوان محور توسعه جوامع، توجه ویژه عرصه‌های علمی و سازمان‌ها را به خود جلب کرده است. در این میان، میزان توسعه و

کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر آموزش از مهم‌ترین شاخص‌های پیشرفت علوم به شمار می‌رود (کازرونی و کازرونی، ۱۳۹۶)، گسترش دانش فناورانه و استفاده از ابزارها و مفاهیم نوین نیز زمینه گسترش اطلاعات و دسترسی آسان و کم‌هزینه را برای تمام فراگیران اعم از دانش‌آموزان، دانشجویان و معلمان به روش برخط فراهم کرده و تبادل سریع اطلاعات و تعاملات فرهنگی را میسر می‌سازد (دوست محمدی و اخوان، ۱۳۸۹: ۱۵۱). به طور کوتاه، فناوری اطلاعات با مسائلی مانند استفاده از رایانه‌های الکترونیکی و نرم‌افزار سروکار دارد تا تبدیل، ذخیره، حفاظت، پردازش، انتقال و بازیابی اطلاعات به شکلی مطمئن و امن انجام پذیرد (محمدیان و خداداد، ۱۳۹۹: ۸۵). آموزش بر پایه فناوری اطلاعات، این امکان را به فراگیران می‌دهد که به صورتی فعالانه و نوآورانه بیندیشند و از این ایده‌ها به صورت مشترک استفاده کنند (جلالی و عباسی، ۱۳۸۲). دانش فناورانه می‌تواند با ارائه موضوعات، تنگناها و مشکلاتی که از فعالیت‌های اصیل و معتبر سرچشمه گرفته‌اند وسیله‌ای برای یادگیری بهتر را فراهم آورد (ذوفن، ۱۳۹۵). رشد و تکامل وسایل نوین ارتباطی، زمینه‌ای را فراهم کرده است تا انسان عصر جدید با بهره‌گیری از شیوه‌های نوین آموزش و یادگیری، خود را از حصار وابستگی مکانی و زمانی رها ساخته و بتواند در هر جا و هر مکانی طبق نیاز و خواست خویش به یادگیری بپردازد (Mendivil & Ibarra, 2002:53). در فضای آموزشی قرن حاضر، مقوله‌های سرعت، دقت، مهارت، اطلاعات و فناوری‌های نوین مطرح است. در این فضا به منظور تدوین استانداردها، بالاخص در یک کلاس باید برنامه و نیازهای فراگیران لحاظ گردد. لازم است محیط آموزشی با فنون جدید آموزشی آراسته گردد، زیرا عقیده بر این است که انطباق‌های خلاق و پویا به طور مؤثری در فضای کیفی آموزشی تأثیر دارد. انطباق‌های خلاق می‌توانند برنامه‌های درسی را به یکدیگر مرتبط کرده و مفاهیم عینی - ذهنی را عینی‌تر سازند. وجود برخی دروس و محتواها که در فضای مناسب بر اساس استانداردها غنی شده باشند، بر یادگیری تأثیر به سزایی دارد (Stank, 2013).

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های دانش فناورانه در آموزش علوم، توانایی آن در گسترش و ایجاد فرصت‌های یادگیری برای دانش‌آموزان است و می‌تواند ابزاری قدرتمند برای تحول در یادگیری باشد. پژوهش‌ها نشان داد موضوع بهره‌گیری از نرم‌افزار

کمک آموزشی فیزیک سوم دبیرستان و بررسی تأثیر آن در پیشرفت تحصیلی و تعامل دانش‌آموزان در کلاس با هدف بررسی تفاوت‌های موجود میان آموزش به شیوه سنتی و شیوه آموزش با بهره‌گیری از رایانه انجام دادند و چنین نتیجه‌گیری کردند که بهره‌گیری از رایانه در افزایش یادگیری دانش‌آموزان، افزایش تعامل آنان با یکدیگر و تقویت روحیه انجام کار گروهی در آنان تأثیر معنی‌داری دارد (شبی‌ری و عطاران، ۱۳۸۶: ۸۴). همچنین جهانیان، در مقاله‌ای نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در یادگیری را این‌طور بیان می‌کند که فناوری اطلاعات و ارتباطات با ایجاد ساختاری، کیفیت آموزش و پرورش را ارتقا داده و از طریق آن، دانش‌آموزان و معلمان می‌توانند به منابع یادگیری وسیعی دست یابند، انگیزه یادگیری خود را افزایش دهند و شکل‌های مختلف یادگیری را مورد استفاده قرار دهند (جهانیان، ۱۳۹۳: ۵۱).

صاحب‌نظران توصیف‌های از آینده فناوری را که در یک کلاس درس اتفاق می‌افتد، تصور می‌کنند که در آن نه تنها فناوری به دانش‌آموزان کمک می‌کند، بلکه معلمان را از نیازها و اوضاع و احوال دانش‌آموزان آگاه می‌کند و به احتمال زیاد تأثیر مثبتی بر تدریس خواهد داشت. در پژوهشی که به بررسی بهبود تجربه یادگیری معتبر با تلفیق روبات‌ها در محیط واقعیت مجازی پرداختند. نتیجه پژوهش آنها نشان داد که کار با روبات به‌طور قابل توجهی حس مسئولیت‌پذیری را بهبود بخشیده و همچنین انگیزه و عملکرد یادگیری به کمک روبات در محیط واقعیت مجازی افزایش یافته است (Chang Ch et al., 2010:1572). معلمان حامی اصلی دانش‌آموزان در فراگیری و دسترسی به قابلیت‌های فناوری محسوب می‌شوند. طی پژوهشی در خصوص نقش معلمان مشخص شد که برای اجرای هر چه بهتر اهداف و رسالت آموزشی نیازمند تأکید بر اصول و معیارهای آموزشی و بهبود کیفیت یادگیری بر اساس مؤلفه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات هست و باید جزء مهارت‌های اصلی معلمان شود (Takala et al., 2009:162). انبوه فناوری‌هایی که در اختیار بشر قرار دارد، تحولی اساسی در یادگیری و آموزش ایجاد کرده است. در پژوهشی که به بررسی شیوه‌های آموزش الکترونیکی پرداخته و نتایج نشان داد که اصل چندرسانه‌ای، اصل مجاورت، اصل افزودگی، اصل مدالیت، اصل یکپارچگی و اصل ویژه‌سازی آموزش الکترونیکی، شش اصل اساسی در آموزش الکترونیکی هستند (Clark et al., 2007). در راستای

تأثیرات دانش فناوری بر یادگیری طی پژوهشی به بررسی نقش مدل‌ها، رویکردها و نظریه‌های یادگیری در طراحی و تولید نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر تکنیک واقعیت مجازی در آموزش پرستاری و مرور سیستماتیک پرداختند نتایج نشان داد استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی و نظریه‌های یادگیری در جهت هدایت طراحی و تولید این نرم‌افزارها به سمت یادگیری مبتنی بر صلاحیت حرفه‌ای ضروری به نظر می‌رسد (مقدسی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۰۰).

ویژگی‌های آموزش از طریق فناوری واقعیت مجازی آن‌قدر گوناگون است و افق پیش روی آن‌چنان اغواکننده است که هرچه در زمان به‌پیش می‌رویم، با وجود پیچیدگی و سختی بسیار برنامه‌سازی و خلق محیط‌های منطبق بر تجربه‌های واقعی، این حرکت همواره سرعت می‌گیرد. باتوجه‌به آنچه بیان شد و باتوجه‌به این واقعیت که این فناوری نوظهور در حال ورود به کشور ماست، باید فناوری واقعیت مجازی در آموزش به کار برده شود و برای آن محیط یادگیری طراحی شود (رضائی پور الماسی و مقامی، ۱۳۹۸: ۱۵۷). در مورد استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی بحث‌های زیادی شده است؛ اما در نهایت، برای ایجاد یادگیری مؤثر، جایی که تکنولوژی در اختیار علوم مدرسه‌ای قرار می‌گیرد، تنها معلمان هستند که در موقعیت حساس مبتنی بر نیاز و شیوه‌های یادگیری دانش‌آموزان، قابلیت‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات را در برنامه درسی به کار می‌گیرند. بنابراین، شناخت قابلیت‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات که می‌تواند توسط معلمان علوم به کار برود، ضروری است. در (Heiss & Byun, 2018) و (Valverde Berrocso, 2020:1553) بررسی و رتبه‌بندی روش‌های کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی - یادگیری توجه به تعدادی شاخص به شرح زیر صورت گرفته است:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ۱. وجود تعامل | ۶. افزایش دسترسی به منابع اطلاعاتی |
| ۲. افزایش تسلط بر مفاهیم درسی | ۷. تسهیل روش‌های ارتباطی |
| ۳. رشد خلاقیت و کنجکاوی | ۸. تسهیل یادگیری مشارکتی |
| ۴. ایجاد علاقه و انگیزه یادگیری | ۹. امکان یادگیری مستقل |
| ۵. تسریع انتقال مفاهیم | ۱۰. امکان یادگیری گروهی |

عطاران و سراجی (سراجی و عطاران، ۱۳۹۷). قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات را در موارد زیر مقوله‌بندی کرده‌اند:

- ۱- قابلیت‌های ارتباطی
 - ۲- رفع محدودیت زمانی و مکانی
 - ۳- قابلیت‌های تعاملی محیط یادگیری
 - ۴- ارائه چندگانه محتوای یادگیری
 - ۵- شخصی‌سازی فرایند یاددهی - یادگیری
 - ۶- دسترسی به اطلاعات و مواد یادگیری بیشتر
- قابلیت‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیرات متنوعی را در روش‌های آموزش علوم ایجاد کرده است. به نظر می‌رسد با این قابلیت‌ها، دیگر مسئله آموزش علوم این نیست که آیا فناوری اطلاعات و ارتباطات باید در برنامه درسی علوم وارد شود یا خیر؟ به علاوه، با توجه به زندگی در جامعه فناورانه که دانش‌آموزان امروز دارند و هر لحظه نیز بر تحولات ناشی از فناوری اطلاعات و ارتباطات در زندگی افزوده می‌شود، نمی‌توان و نباید انتظار داشت، آموزش مدرسه‌ای از آن غفلت کند (Angeli & Valanides, 2009:154). بلکه مسئله امروز آموزش، چگونگی ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات به برنامه درسی است. تحقیقاتی نیز بر روی محیط‌های یاددهی - یادگیری جدید که از طریق قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کمیت و کیفیت فرصت‌های آموزش را ارتقا داده‌اند، انجام شده است. برخی از این تحقیقات، اینترنت را بستری مناسب برای آموزش علوم برشمرده‌اند (Davis & Petish, 2006:607) و ویژگی‌های آن را در فرایند یاددهی - یادگیری علوم به شرح زیر برشمرده‌اند:

- ۱- حذف قید زمان و مکان آموزش علوم
- ۲- یادگیری مستقل و توجه به مهارت‌های فردی
- ۳- فراهم‌کردن محیط بحث و تعامل
- ۴- چند رسانه‌ای کردن آموزش علوم
- ۵- احیا روحیه پژوهشگری

مسئله تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات با آموزش علوم، مسئله‌ای است که اگرچه پژوهشگران آموزش علوم در کشورهای مختلف تاکنون سعی در ارائه چارچوب برای آن داشته‌اند، اما فاصله موجود در میزان موفقیت آنان، به دلیل فاصله دیدگاه معلمان‌شان در نحوه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و تلفیق آن با برنامه‌ی درسی است. بدون شك، هیچ فرد دیگری جز معلم نمی‌تواند تأثیر بیشتری بر فرایند آموزش داشته باشد. معلم می‌تواند با شکستن قالب‌های کلیشه‌ای و بهره‌گیری مؤثر از فناوری اطلاعات و ارتباطات کلید پیشبرد پویایی اثربخش فناوری را در دست گیرد و

از هدررفت سرمایه‌گذاری‌های کلان در نوآوری‌های آموزش و فناوری اطلاعات و ارتباطات جلوگیری کند. معلمان نیاز به نگرشی بدون هیچ‌گونه ترس در کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات دارند تا آن‌ها را تشویق کند که خودشان خطرات را بپذیرند و آن‌ها را وادارد که یادگیرندگانی مادام‌العمر باشند. بنابراین، نخستین جایگاه تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات با برنامه درسی که بر آن تأکید می‌شود، پرورش حرفه‌ای معلمان است. به بیان دیگر، هرگونه تغییری در برنامه درسی، باید توسط مجری برنامه درسی به میدان عمل برسد و هر قدر هم در سطح تدوین برنامه درسی هوشمندانه برخورد شود، تا وقتی که معلم به‌عنوان مجری برنامه درسی، تغییرات را نپذیرد، نمی‌توان انتظار تغییر در فرایند یاددهی - یادگیری داشت (Dominic et al., 2013:87) و (Baldok et al., 2021:833). روش‌های مطرح در به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس عبارت‌اند از:

- نرم‌افزارهای چند رسانه‌ای
- آموزش گروهی مبتنی بر اینترنت
- اعلان‌ها و تابلوهای مباحثه
- نرم‌افزارهای تولید محتوای آموزشی
- گروه‌های و انجمن‌های اینترنتی
- کانال‌ها و نشر رومیزی
- نرم‌افزارهای چند رسانه‌ای خودآموز
- رسانه‌های جمعی و پست‌های الکترونیکی
- شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای
- بازی‌های آموزشی و ماجراجویانه
- مرور و جستجوی پیشرفته اینترنتی
- پژوهش‌های گروهی و انفرادی
- کتاب‌های الکترونیکی و دایره‌المعارف

محتوای آموزشی مجموعه دانشی است که در سایه آگاهی از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و تکنولوژی آموزشی به‌صورت یک پدیده منسجم یافته از تصویرها، نگاشت نماها و فایل‌های صوتی و تصویری یک موضوع درسی را آموزش می‌دهد و توسط متخصصان رایانه و مدرس موضوعی درس ایجاد شده که برای اجرای فرایند یاددهی - یادگیری در اختیار فراگیران قرار می‌گیرد. این روش تهیه محتوا با به‌کارگیری فناوری در آموزش یک موضوع درسی و تدریس مطالب از طریق آموزش‌های بصری، شنیداری و تعاملی، ظرفیت‌های آموزش مؤثر علوم تجربی را افزایش می‌دهد. فراگیران اغلب به سه روش عمده شامل: روش شنیداری، روش بصری، روش جنبشی و لمسی و حرکتی یاد می‌گیرند. بررسی‌های نشان می‌دهد (Alsop, 2018:51)، در صورتی که از ترکیب این سه روش برای آموزش استفاده شود نزدیک به ۷۵ درصد فراگیران می‌توانند

درس را به‌خوبی بیاموزند. ۲۵ درصد باقی‌مانده هم با تأکید بر یکی از روش‌ها به‌خوبی یاد می‌گیرند؛ بنابراین، می‌توان گفت اگر از جنبه‌های مختلف روش‌های یادگیری باکیفیت بهره‌مند شویم در این صورت می‌توان اغلب فراگیران را تحت پوشش آموزش مناسب قرارداد. بحث کلی ما این است که ما نیاز به امکانات بیشتر در مورد تأثیرات مجسم در آموزش علوم داریم و این می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای آموزش علوم در همه محیط‌ها داشته باشد. بدیهی است که به‌کارگیری امکانات دانش فناورانه و استفاده از نرم‌افزارهای چند رسانه‌ای در تهیه محتوای آموزشی، معلمان را در اجرای شیوه یاددهی - یادگیری و شیوه ارائه مفید و مؤثر، بسیار توانمند می‌سازد.

آموزش علوم در بستر دانش فناورانه با امکانات موجود در کلاس‌های سنتی شامل گچ و تخته سیاه و ... قابل‌مقایسه نیست. همچنین، این ابزار ما را در دستیابی به آموزش فعال برای یاددهی علوم تجربی بسیار توانمند می‌سازد (فتحی و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۹). با این حال محتوای انتخاب شده برای بهره‌مندی از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی - یادگیری علوم تجربی باید بتواند از کارایی لازم برای دانش‌آموزان برخوردار باشد. بررسی محتوای تولید شده در چند کشور نمونه نشان می‌دهد که اغلب محتوای انتخاب شده به‌صورت تعاملی و خودآموز تهیه می‌شوند (Chin & Lim, 2016:69).

برخلاف تلاش‌هایی که توسط پژوهشگران و آموزشگران در زمینه آموزش معلمان برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی صورت‌گرفته است، هنوز معلمان نمی‌توانند به‌خوبی از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس استفاده کنند (Li & Wang, 2021:95). دلایل زیادی برای عدم موفقیت در این زمینه وجود دارد، اما مهم‌ترین آن‌ها فقدان چارچوب نظری منسجم و مناسب برای هدایت معلمان در مورد چگونگی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات با برنامه درسی است. در این زمینه، آموزش الکترونیکی و کاربرد فناوری به‌عنوان یک روش نوظهور برای تسهیل در روند یادگیری مطرح است و گاهی آموزش به این روش جدا از آموزش رسمی در کلاس در نظر گرفته شده است. به همین خاطر آشنایی معلمان با مهارت‌های فناوری را مقدم بر آشنایی آنان با روش‌های آموزش الکترونیکی می‌دانند. از طرفی تحقیقات نشان می‌دهد که (فریدیان و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۶۵) آموزش الکترونیکی و کاربرد

فناوری باید همراه با عنصرهای آموزشی و تربیتی باشد؛ زیرا در غیر این صورت، گسترش آن به محیط‌های یاددهی - یادگیری از طرف معلمان بعید است. بدین جهت الگوی آموزشی کارآمد، الگوی است که به کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در زمینه یادگیری هدف‌دار پردازد و به جای یادگیری کاربرد فناوری، بر کاربرد فناوری برای یادگیری تأکید کند (Peeraer & Van Petegem, 2012:1247). تا آن در کلاس درس پیدا کنند و در جریان آموزش، به مشتاق‌ترین مدافعان فناوری جدید تبدیل شوند (هاشمی و قریشی، ۱۴۰۰: ۱۳).

سرعت و گسترش دانش فناوری، روندهای نوینی را پیش روی آموزش قرار داده است که ضرورت‌های را برای شناخت و تقویت مؤلفه‌های فناوری جهت به کارگیری در آموزش و یادگیری طلب می‌کند. پژوهش حاضر در صدد دستیابی به شناخت دانش فناورانه موردنیاز نومعلمان دانش‌آموخته شیمی در تدریس علوم دوره اول متوسطه، به منظور ارائه چهارچوب مناسب و راهکارهای کاربردی پیشنهادی برای ارتقای کیفی دانش فناورانه موردنیاز نومعلمان، با طرح پرسش‌های زیر است:

- دانش فناورانه نومعلمان در حوزه علوم تجربی دوره اول دبیرستان شامل چه مؤلفه‌هایی است؟

- وضعیت موجود نومعلمان علوم تجربی دوره اول دبیرستان با عنایت به مؤلفه‌های حوزه‌های دانش فناورانه چگونه است؟

- با تحلیل وضعیت موجود، برای ارتقای کیفی دانش فناورانه نومعلمان علوم تجربی دوره اول دبیرستان چه راهکارهای می‌توان ارائه داد؟

۱.۱. روش پژوهش

این پژوهش از نوع تحقیق کاربردی و اجرای آن با بهره‌گیری از روش توصیفی - پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل همه نومعلمان پایه‌های مختلف دوره اول دبیرستان شاغل به تدریس در مدارس کشور در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ هستند. بنا بر آمار اداره کل خدمات آموزشی دانشگاه، تعداد ۱۰۱۲ نفر دانش‌آموخته شیمی زن و مرد در مناطق مختلف آموزش و پرورش کشور مشغول به خدمت هستند (یازدهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران) که ۱۸۶ نفر از آنها

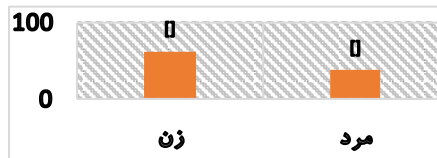
علوم تجربی تدریس می‌کنند که بر اساس محاسبه حجم آمار کوکران تعداد ۱۲۵ نفر از آنها انتخاب شدند. نمونه‌های مذکور شامل افرادی بودند که هر سه پایه را تدریس می‌کردند. در این پژوهش از ابزارهای گردآوری کمی و کیفی استفاده شده است، بدین منظور با استفاده از روش تحلیل محتوا مؤلفه‌های مؤثر بر دانش فناورانه شناسایی و استخراج شدند سپس پرسش‌نامه با استفاده از آنها، شامل ۲۱ گویه در مؤلفه‌های مختلف دانش فناورانه تهیه شد. سؤال‌های پرسش‌نامه در طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت ارزش‌گذاری شد. برای سنجش روایی صوری و محتوایی از متخصصان خبره حوزه برنامه‌ریزی درسی، حوزه دانش فناورانه و معلم‌ان مجرب مشورت گرفت شد. برای این منظور نسخه اولیه پرسش‌نامه پس از طراحی به همراه اهداف هر بعد، در اختیار تعدادی از متخصصین مربوطه قرار گرفت. سپس نظرات متخصصین اعمال گردید. برای پایایی پرسش‌نامه، تعداد ۲۵ پرسش‌نامه بین نومعلم‌ان توزیع و پس از تکمیل توسط آنان گردآوری شد و همسانی درونی (ضریب آلفای کرونباخ) برای پرسش‌نامه نومعلم‌ان مقدار $(\alpha = 0/87)$ محاسبه و تأیید شد. در راستای پاسخ به پرسش‌های پژوهش، مؤلفه‌های دانش فناورانه در سه بعد نگرشی، دانشی و مهارتی شناسایی و با استفاده از آزمون آماری فریدمن، رتبه‌بندی و دسته‌بندی شده‌اند. جمع‌آوری داده‌های حاصل از پاسخ به پرسش‌نامه بررسی مؤلفه‌های دانش فناورانه، از دو روش آماری توصیفی شامل فراوانی و درصد و آمار استنباطی شامل آزمون T-test و همچنین علاوه بر آمار توصیفی و استنباطی برای نشان‌دادن وضعیت دانش فناورانه نومعلم‌ان در سه سطح: نامناسب $(2/33 - 1)$ ، نسبتاً مناسب $(3/66 - 2/34)$ و مناسب $(5 - 3/67)$ ، برای تجزیه و تحلیل داده‌های پرسش‌نامه، استفاده شد. با تحلیل داده‌ها حاصل از آمار توصیفی و آمار استنباطی با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 در سطح معناداری $P < 0/05$ برای پاسخ به سؤال سوم استفاده شده است.

۲. یافته‌ها پژوهش

باتوجه به مطالعات انجام شده، جهت پاسخگویی به پرسش‌های تحقیق و جمع‌آوری داده‌های از پرسش‌نامه محقق ساخته که حاوی ۲۱ پرسش از مؤلفه‌های دانش فناورانه موردنیاز نومعلم‌ان در سه حیطه (نگرشی، دانشی و مهارتی) بود

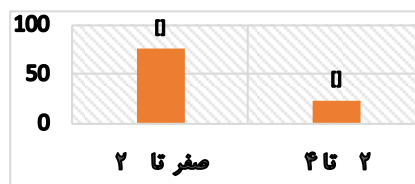
استفاده شد. از نظر توصیف جمعیت شناختی پژوهش، نتایج بر اساس جنسیت و سابقه خدمت به صورت زیر بوده است.

نمودار ۱: به تفکیک جنسیت



بر اساس نتایج حاصل از جدول فوق ۷۸ نفر از پاسخ دهندگان در این طرح تحقیقی زن و ۴۷ نفر نیز مرد بودند که به ترتیب ۶۲/۴ درصد و ۳۷/۶ درصد را شامل می شدند.

نمودار ۲: به تفکیک سابقه خدمت



بر اساس نتایج حاصل از جدول فوق ۹۶ نفر از شرکت کنندگان در این طرح تحقیقاتی دارای سابقه خدمتی ۰ تا ۲ سال، ۲۹ نفر دارای سابقه خدمتی ۲ تا ۴ سال بوده اند به ترتیب ۷۶/۸ درصد، ۲۳/۲ درصد را شامل می شدند.

دانش فناورانه نومعلمان در حوزه علوم تجربی دوره اول دبیرستان شامل چه مؤلفه هایی است؟

بر اساس مطالعات صورت گرفته استفاده از قابلیت های فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند تدریس علوم تجربی با توجه به گستردگی و امکانات متنوع و بالقوه ای که دارد، معلمان را در اجرای آموزش تعاملی باهدف ارتقای فرایند یاددهی و یادگیری، تسهیل یادگیری دانش آموزان، ایجاد محیطی جذاب و فعال یادگیری و... بسیار توانمند می سازند؛ لذا توجه به کسب شایستگی های لازم در حوزه دانش فناورانه نیز همانند دانش موضوعی و دانش تربیتی برای معلمان مهم تلقی می شود و به جرئت

می‌توان گفت معلمی که از این نوع شایستگی به نحو احسن و مطلوب استفاده می‌کند در آشنا کردن دانش‌آموزان با دنیای مدرن امروز و کسب اطلاعات به‌روز به‌طور چشمگیری موفق عمل می‌کند؛ لذا شناسایی مؤلفه‌های دانش فناورانه برای کسب شایستگی‌های لازم در این حوزه در گام اول و دستیابی به موفقیت‌های حاصل از به‌کارگیری این دانش در فرایند یاددهی - یادگیری در گام دوم از ضرورت‌های مهم است که با عنایت به مطالعات صورت‌گرفته در این پژوهش و بررسی ادبیات و مبانی نظری مؤلفه‌های دانش فناورانه لازم برای تدریس علوم تجربی در سه بعد نگرشی، دانشی و مهارتی به شرح جدول (۱) خواهد بود:

جدول ۱: مؤلفه‌های دانش فناورانه در تدریس علوم تجربی

مؤلفه‌ها	بعد
<ul style="list-style-type: none"> - تلاش در زمینه روش‌های آموزش الکترونیکی جهت به اجرا در آوردن ایده‌های جدید در فضای جدید - آشنایی با کارایی فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه و پیشرفت آموزش و یادگیری - به‌روز کردن مداوم اطلاعات و استفاده از محتوای نو در تدریس - شناسایی نرم‌افزارهای کمی و تخصصی در جهت استفاده مناسب و مطلوب از فناوری - تدریس مبتنی بر دانش فناورانه در جهت برنامه‌ریزی دقیق و بهتر فعالیت‌های علمی - توضیح نرم‌افزارهای کاربردی و چندرسانه‌ای در تدریس جهت انتقال بهتر علوم گوناگون - پی‌بردن به ابزارهای مناسب برای ارزشیابی جهت توسعه روش‌های نوین ارزشیابی 	دانشی
<ul style="list-style-type: none"> - توانایی برقرار ارتباط و ایجاد تعامل بین دانش‌آموزان، فضا و رسانه‌های آموزشی - ارائه تکالیف آموزشی به روش‌ها نوین آموزشی - توانایی در کاربرد مواد و تجهیزات آموزشی در تدریس - توانایی در استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی و کاربردی متناسب با اهداف آموزش - توانایی مهارت ارتباط مغز و دست و نوشتن با قلم نوری - توانایی در تهیه محتوای الکترونیکی - توانایی در به‌دست‌آوردن و به‌کاربردن محتوا مناسب - توانایی در تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات با موقعیت‌های متناسب با تدریس - اقدام پژوهی در خصوص موضوعات مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات 	مهارتی
<ul style="list-style-type: none"> - گرایش به آشنایی با دانش فناورانه در جهت شکوفایی استعدادها - تقویت روحیه استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی و چند رسانه‌ای جهت افزایش توانایی‌های تدریس - تشویق جهت به‌کارگیری دانش فناورانه در جهت تسهیل در امور آموزشی - احساس مسئولیت در استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی در جهت استفاده بهتر از وسایل نوین - تقویت حس کنجکاوی و انگیزه دادن به فراگیران در استفاده از دانش فناورانه 	نگرشی

جهت رتبه‌بندی عوامل مربوط به ابعاد مختلف دانش فناورانه از آزمون آماری فریدمن استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۲) قابل مشاهده است.

جدول ۲: میانگین رتبه‌های و اولویت‌های مؤلفه‌های دانش فناورانه

عوامل	میانگین رتبه‌ها	اولویت	مجذور کای	سطح معناداری
نگرشی	۱/۸۸	سوم	۹۴/۳۱۰	۰/۰۰۱
دانشی	۲/۷۳	دوم		
مهارتی	۳/۷۷	اول		

- وضعیت موجود نومعلم‌ان علوم تجربی دوره اول دبیرستان با عنایت به مؤلفه‌های حوزه‌های دانش فناورانه چگونه است؟

در راستای پاسخ به سؤال دوم پژوهش با استفاده از داده‌های حاصل از پاسخ پرسش‌نامه بررسی مؤلفه‌های دانش فناورانه مورد نیاز نومعلم‌ان، نتایج به شرح جدول (۳) به دست آمد:

جدول ۳: فراوانی و درصد پاسخ‌های ارائه شده در خصوص دانش فناورانه (بر اساس مؤلفه‌ها)

گزینه‌ها	فراوانی	درصد
خیلی کم	۱۵۲	۵/۸۱
کم	۷۸۸	۳۰/۰۳
تا حدودی زیاد	۹۷۰	۳۶/۹۷
زیاد	۵۹۶	۲۲/۷۲
خیلی زیاد	۱۱۹	۴/۴۷
جمع کل	۲۶۲۵	۱۰۰/۰۰

بر اساس ارقام مندرج در جدول (۳)، ۶۴/۱۶ درصد از پاسخ‌دهندگان گزینه‌های تا حدودی زیاد، زیاد و خیلی زیاد را انتخاب و بر این اعتقادند که از دانش فناورانه مورد نیاز برای تدریس برخوردارند و ۳۵/۸۴ درصد از پاسخ‌دهندگان نیز اعلام کرده‌اند که فاقد این دانش هستند.

جدول ۴: نتایج آزمون t در خصوص (دانش فناوری) نومعلم‌ان در تدریس علوم تجربی دوره اول متوسطه

نوع	میانگین نظری	میانگین تجربی	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار T	sig	نتیجه قضاوت مبتنی بر طیف
دانش فناورانه	۳	۲/۹۷	۰/۸۲۵	۱۲۵	-۰/۳۴۵	۰/۷۳	نسبتاً مناسب

بر اساس نتایج حاصل از جدول (۴) مقدار آماره $T = -0/345$ در سطح اطمینان $0/95$ معنادار است. مطابق جدول فوق، نظرسنجی از نومعلم‌ان نشان می‌دهد که میانگین حاصل از نظرسنجی در خصوص دانش فناورانه نومعلم‌ان پایین‌تر از میانگین نظری بوده است. همچنین نتیجه قضاوت مبتنی بر طیف سه درجه‌ای بر اساس میانگین حاصل نشان می‌دهد که وضعیت دانش فناوری نومعلم‌ان در سطح نسبتاً مناسب قرار دارد.

- با تحلیل وضعیت موجود، برای ارتقای کیفی دانش فناورانه نومعلم‌ان علوم تجربی دوره اول دبیرستان چه راهکارهایی می‌توان ارائه داد؟

باتوجه به دسته‌بندی مؤلفه‌های دانش فناورانه بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، می‌توان گفت که ارتقای کیفی دانش فناورانه نومعلم‌ان نیازمند بررسی همه‌جانبه ابعاد سه‌گانه است و با تحلیل هر یک از این ابعاد و نیز باتوجه به وضعیت موجود، جهت حرکت به سمت وضعیت مطلوب راهکارهای زیر مطابق یافته‌های پژوهش و مطالعات صورت‌گرفته، برای ارتقای کیفی دانش فناورانه مورد نیاز نومعلم‌ان ارائه می‌گردد:

استفاده از فناوری در تدریس علوم تجربی در راستای بهبود عملکرد فرایند یاددهی یادگیری و ایجاد یادگیری پایدار در دانش‌آموزان

• بازنگری در برنامه درسی دانش فناورانه دانشگاه فرهنگیان و متناسب‌سازی آن با توسعه و پیشرفت علم و فناوری

• برگزاری کارگاه‌های آموزشی مبتنی بر آشنایی با انواع رسانه‌های آموزشی
• افزایش تخصص، امکانات، بینش و بصیرت در جهت نهادینه‌کردن به‌کارگیری رسانه‌های آموزشی با ویژگی‌هایی خاص و منطبق با موضوع آموزش

• اصلاح و تغییر نگرش نومعلم‌ان نسبت به فناوری‌های نوین آموزشی
• برگزاری کارگاه‌های آموزشی در ارتباط با قابلیت‌های فناوری‌های نوین آموزشی و نحوه به‌کارگیری آن‌ها در تدریس

• ترویج و تثبیت فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی - یادگیری و آموزش شایستگی‌های فنی و غیرفنی

• فراهم‌کردن زمینه دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح مدرسه و دانشگاه

- تجهیز کلاس‌های درس به انواع رسانه‌های آموزشی
- متناسب ساختن زمان، مکان و تراکم دانش‌آموزان برای کاربرد بهینه تجهیزات و رسانه‌های آموزشی
- تدوین ملاک‌های ارزیابی معلمان بر اساس توانمندی آنان در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهت تقویت و ارتقای شایستگی‌های لازم برای تدریس علوم تجربی و فرایند یاددهی - یادگیری لازم است

۳. بحث و نتیجه‌گیری

امروزه شاهد رشد سریع و روزافزون استفاده از فناوری در همه جنبه‌های زندگی و به‌ویژه در نظام آموزش هستیم در چنین شرایطی نومعلم در شرایطی قادر به همراهی با این موج عظیم خواهد بود که به ابعاد دانش، نگرش و مهارت فناوری لازم برای حرکت هماهنگ و به هنگام، قبل از ورود به عرصه تعلیم و تربیت مجهز گردد؛ لذا توجه به کسب شایستگی‌های لازم در حوزه دانش فناورانه نیز همانند دانش موضوعی و دانش تربیتی برای نومعلمان مهم تلقی می‌شود و به جرئت می‌توان گفت معلمی که از این نوع شایستگی به نحو احسن و مطلوب استفاده کند در آشنا کردن دانش‌آموزان با دنیای مدرن امروز و کسب اطلاعات در این دنیا به طور چشمگیری موفق عمل می‌کند. معلم باید نقش هدایت و راهنمایی، تسهیل‌گر جریان آموزش و همیار در یادگیری را برعهده گیرد. چنین نقشی مستلزم به‌روز بودن دانش، نگرش و مهارت معلم است؛ لذا آگاهی و شناسایی مؤلفه‌های دانش فناورانه برای کسب شایستگی‌های لازم در این حوزه در گام اول و دستیابی به موفقیت‌های حاصل از این دانش در گام دوم از ضرورت‌های مهم است که این یافته‌ها با نتایج تحقیقات (محمد علیزاده و کیهان، ۱۴۰۰: ۱۴۷) همسو است. تفسیر نتایج مبنی بر شناسایی مؤلفه‌های دانش فناورانه نومعلمان در حوزه علوم تجربی دوره اول دبیرستان نشان می‌دهد که مؤلفه‌های دانش فناورانه لازم برای تدریس علوم تجربی در سه بعد نگرشی، دانشی و مهارتی به‌عنوان عوامل مؤثر بر کارایی نومعلمان تدریس علوم تجربی تأثیرگذار است. نومعلمان بایستی آموزش‌های لازم جهت کسب مهارت‌های را در اولویت توجه قرار دهند. این

نتایج با یافته‌های پژوهشی قبل همچون (Koehler et al., 2017:13) و (Koballa et al., 2005:287) همسویی دارد.

تفسیر وضعیت موجود نومعلم‌ان علوم تجربی دوره اول دبیرستان با عنایت به مؤلفه‌های حوزه‌های دانش فناورانه و با توجه به نتیجه هر یک از متغیرها نشان داد که نومعلم‌ان با مشکلاتی در برخی از حوزه دانش فناورانه روبرو هستند و با وضعیت مطلوب فاصله دارند و این بنابراین، در این حوزه نومعلم‌ان نیاز به ارتقای کیفی دارند. توجه به راهکارهایی چون استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس، برگزاری کارگاه‌های آموزشی (عملی - نظری) مبتنی بر آشنایی با انواع رسانه‌های آموزشی، اصلاح و تغییر نگرش نومعلم‌ان نسبت به فناوری‌های آموزشی، برگزاری جشنواره‌ها در ارتباط با قابلیت‌های فناوری‌های نوین آموزشی و نحوه به‌کارگیری آن‌ها در تدریس، ترویج و تثبیت فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی - یادگیری، فراهم کردن زمینه دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات، تدوین ملاک‌های ارزیابی معلم‌ان بر اساس توانمندی آنان در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد.

با توجه شناسایی و تبیین مؤلفه‌های دانش فناورانه نومعلم‌ان علوم تجربی در این پژوهش به منظور دستیابی به یک نقشه راه برای چگونگی توسعه آموزش فناورانه پیشنهاد می‌شود که برنامه‌ریزان درسی و دست‌اندرکاران نظام آموزشی، تمامی ابعاد مؤلفه‌های دانش آموزش فناورانه را در تنظیم و تدوین برنامه آموزشی تربیت معلم علوم تجربی دوره اول دبیرستان لحاظ نمایند همچنین شایسته است که نومعلم‌ان علوم تجربی قبل از ورود به حرفه معلمی در زمینه یادگیری کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش (شامل آشنایی با رسانه‌های آموزشی تولید محتوا آموزشی) را پشت سر گذاشته و در طول خدمت سعی در تقویت و ارتقای شایستگی‌های لازم برای تدریس را داشته باشند.

سپاسگزاری

از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فرهنگیان به‌خاطر حمایت مادی این پژوهش و همچنین از آقای دکتر محمدرضا فتحی جهت بازنگری مقاله تقدیر می‌شود.

تعارض منافع

پژوهش حاضر تعارض منافی ندارد.

منابع

- احمدی، امینه (۱۳۹۴)، *رابطه آموزش مجازی و اخلاقیات دانش‌آموزان در هزاره سوم*، فصلنامه علمی - پژوهشی خانواده و پژوهش، ۱۲ (۴)، ۴۱-۵۶.
- جلالی، علی اکبر، عباسی، محمدعلی (۱۳۸۲)، *فناوری ارتباطات و اطلاعات در آموزش و پرورش سایر کشورهای دنیا*، سومین همایش برنامه درسی در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران، <https://civilica.com/doc/35241>
- جهانیان، رمضان (۱۳۹۳)، *نقش فن آوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت منابع انسانی در سازمان‌های آموزشی*، فصل نامه علوم رفتاری، ۶ (۲۱)، ۵۱-۷۲
- حدادیان، احمد (۱۳۹۰)، *ارزیابی وضعیت آموزش الکترونیکی کشور در عصر جهانی شدن*، فصل نامه مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، ۲ (۴)، ۱۱۷-۱۴۸.
- دوست محمدی، مهدیه اخوان، مهناز (۱۳۸۹)، *پیمایشی در مورد وضعیت استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در زمینه آموزش و نشر الکترونیکی در دبیرستان‌های شهر تهران*، مجله پژوهش و توسعه فناوری، ۱ (۲)، ۱۵۱-۱۷۳.
- ذوفن، شهناز (۱۳۹۵)، *فناوری آموزشی: بر اساس کتاب کاربرد فناوری‌های جدید در آموزش*، انتشارات دانش مهام، تهران، چاپ اول.
- رضائی، عباسعلی و زاهدی، محمدهادی (۱۳۹۷)، *نقش فن‌آوری‌های نوین در پیشرفت آموزش‌های الکترونیکی (با نگاهی به فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی داخلی)*، فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۲ (۴۰)، ۲۰۵-۲۲۲.
- رضایی پور الماسی، مارال، مقامی، حمیدرضا (۱۳۹۸)، *تأثیر واقعیت مجازی بر یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم در درس شیمی*، فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۳ (۴۵)، ۱۵۷-۱۷۱.

- زندى، بهمن، معصومى فرد، مرجان (۱۳۹۷)، *اولويت‌هاى يادگيرى مادام‌العمر در قالب سوادهاى عصر حاضر از ديدگاه استادان و دانشجويان*، فصلنامه پژوهش در يادگيرى آموزشگاهى و مجازى (علمى)، ۶(۳)، ۶۵-۷۰.
- سراجى، فرهاد، عطاران محمد (۱۳۹۷)، *يادگيرى الکترونيکى: مبانى، طراحى، اجرا و ارزشيابى*، همدان، دانشگاه بوعلی سینا، چاپ اول.
- شبيرى، سيده فاطمه، عطاران، محمد (۱۳۸۶)، *بهره‌گيرى از نرم‌افزار کمک‌آموزشى فزيک سوم دبيرستان و بررسى تأثير آن در پيشرفت تحصيلى و تعامل دانش‌آموزان در کلاس*، فصل نامه تعليم و تربيت، ۲۳(۱)، ۶۹-۸۴.
- فتحى، محمدرضا، سعادت‌مند، زهره و يوسفى، عليرضا (۱۳۹۹)، *شناسايى مؤلفه‌هاى و تحليل محتوای برنامه درسى علوم تجربى دوره ابتدایى بر مبنای سند تحول بنيادین*، فصلنامه پژوهش در نظام‌هاى آموزشى، ۱۴، ۶۹-۸۱.
- فريديان، کبرى، رضايى، اکبر و مهرآبادى، جواد (۱۴۰۰)، *اثربخشى آموزش راهبردهاى خودتنظيمى بر آمادگى به يادگيرى الکترونيکى و يادگيرى خود راهبر در دانشجويان مشغول به تحصيل در دوره‌هاى مجازى*، فصل‌نامه آموزش و ارزشيابى، ۱۴(۵۴)، ۱۶۵-۱۸۳.
- کازرونى، مهرداد، کازرونى، افشين (۱۳۹۶)، *کاربرد فناورى اطلاعات در سلامت الکترونيک*، انتشارات بهمن، تهران، چاپ اول.
- محمد عليزاده، جمال، کيهان، جمال (۱۴۰۰)، *ارزيابى مدل يکپارچه پذيرش و استفاده از فناورى اطلاعات جهت پيش‌بينى ميزان استفاده معلم‌ان از فناورى رایانه‌اى در کلاس درس*، نشریه علمى فناورى آموزش، ۱۶(۱)، ۱۴۷-۱۵۶.
- محمدیان، ايوب، خداداد برمی، مریم (۱۳۹۹)، *تبیین فرایند شکل‌گيرى قابليت شبکه‌اى در سازمان‌هاى دولتى فعال در پنجره واحد تجارى ايران با استفاده از نظريه داده‌بنیاد*، فصل نامه مدیریت دولتى، ۱۲(۱)، ۸۵-۱۱۶.
- مقدسى، حميد، ربيعى رضا، بيگدلى، شعله، ناظمى، اسلام، ابراهيم پور، حسن (۱۳۹۵)، *نقش مدل‌ها، رويکردها و نظريه‌هاى يادگيرى در طراحى و توليد نرم‌افزارهاى آموزشى مبتنى بر تکنیک واقعيت مجازى در آموزش پرستارى*، مجله پرستارى و مامايى، ۱۴(۴)، ۳۰۰-۳۱۲.

هاشمی، فرزانه، قریشی، سید علی (۱۴۰۰)، **تأثیر عوامل آموزشی مبتنی بر محیط‌های یادگیری الکترونیکی بر مهارت درک مطلب دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی**، فصل‌نامه فناوری آموزش، ۱۶ (۱)، ۱۳-۲۶.

- Ahmad, H. M., Mustafa, G. O., Ghafor, O. F. (2018). *The Impact of Using New Technology on Students' Learning Achievements at the University of Halabja\ Department of English Language*. 9th International Visible Conference on Educational Studies & Applied Linguistics: Tishk International University, Arbil, Iraq.
- Alsop, S., Dillon, J. (2018). *Encounters with a narwhal: Revitalising science education's capacity to affect and be affected*. In Navigating the Changing Landscape of Formal and Informal Science Learning Opportunities. 7, 51-67.
- Angeli, C., Valanides, N. (2009). *Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK)*. Computers & Education. 52, 154-168.
- Baldock, B. L., Fernandez, A. L., Franco, J., Provencher, B. A., McCoy, M. R. (2021). *Overcoming the Challenges of Remote Instruction: Using Mobile Technology to Promote Active Learning*. Journal of Chemical Education. 98(3), 833-842.
- Chang, Ch-W., Lee, J-H., Wang, V-Y., Chen, D-Ch. (2010). *The authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment*. Computers & Education. 55(4), 1572-78.
- Chin, S. Ra., Lim, C. P. A. (2016). *Holistic Approach towards Information and Communication Technology (ICT) for Addressing Education Challenges in Asia and the Pacific*. Educational Media International. 53 (2), 69-84.
- Clark, R. C., Mayer, R., Thalheimer, W. (2007). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. Performance Improvement. 42(5).
- Davis, E. A., Petish, D., Smithey, J. (2006). *Challenges New Science Teachers Face*. Review of Educational Research. 76(4), 607-651.
- Dominic, G., Palumbo, F. (2013). *How to build an e-learning product: Factors for student/ customer satisfaction*. Kelley School of Business. 9 (11), 87-96.

- FAO. (2021). *E-learning methodologies and good practices: A guide for designing and delivering e learning solutions from the FAO e-learning Academy*, second edition, Rome, Available from: <https://doi.org/10.4060/i2516e>.
- Ghavifekr, S., Wan Rosdy, W. (2015). A. *Teaching and Learning with Technology: Effectiveness of ICT Integration in Schools*. International Journal of Research in Education and Science. 1(2), 175-191.
- Heiss, A. L., Byun, W. J. (2018). *Issues and trends in Education for Sustainable Development. The United Nations Educational*. Scientific and Cultural Organization Publishing
- Koballa, T. R., Glynn, S. M., Leslie, U., Coleman, D. (2005). *Conceptions of teaching science held by novice teachers in an alternative certification program*. Journal of Science Teacher Education. 16, 287-308.
- Koehler, M. J., Mishra, p., Cain, w. (2017). *What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)*. Journal of Education. 201(93), 13-19.
- Li, M., Wang, Yu., Stone Heather, N., Turki, N. (2021). *Teaching Introductory Chemistry Online: The Application of Socio-Cognitive Theories to Improve Students' Learning Outcomes*. Education Sciences. 11 (3), 95.
- Mendivil, J., Ibarra, L. (2002). *The New Providers of Higher Education*. Higher Education Policy. 3 (53), 64.
- Peeraer, J., Van Petegem, P. (2012). *Measuring integration of information and communication technology in education: An item response modeling approach*. Computers & Education. 58(4), 1247-1259.
- Stank, Ch. (2013). *The Educational System of Brazil*. IEM Spotlight [.https://www.nafsa.org/](https://www.nafsa.org/).
- Takala, M., Pirttimaa, R., Tormane, M. (2009). *Inclusive special education: the role of special education teachers in Finland*. British Educational Journal of Special Education. 36(3), 162-172.
- Valverde-Berrocso, J., Garrido-Arroyo, M. C., Morales-Cevallo, M. B. (2020). *Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009–2018)*. Sustainability. 12, 5153.

