

ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی مبتنی بر الگوی TPACK در آموزش مجازی

محمدثه سادات بنوفاطمه^۱، مرجان کیان^{۲*}، یوسف مهدوی نسب^۳، علی حسینی خواه^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۸
پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۷/۱۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی مبتنی بر الگوی TPACK در آموزش مجازی بود. روش پژوهش کمی از نوع توصیفی-پیمایشی بود. جامعه پژوهش معلمان ابتدایی منطقه ۱۳ شهر تهران بودند که ۲۵۳ نفر با روش نمونه‌گیری تصادفی در پژوهش شرکت کردند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده گردید. نتایج نشان داد دانش پدآگوژی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم تقریباً در حد متوسط است. دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح مطلوبی است. دانش فناوری، دانش پدآگوژی فناوری، دانش فناوری محتوای درسی، دانش پدآگوژی محتوا و دانش فناورانه پدآگوژیک و محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم کمتر از میانگین است. نتایج اولویت‌بندی مؤلفه‌های الگوی TPACK نیز نشان داد که مهمترین عوامل دانش محتوای درسی و دانش پدآگوژی هستند و پس از آن دانش فناوری محتوا، دانش پدآگوژی فناوری، دانش پدآگوژی محتوا، دانش فناورانه پدآگوژیک محتوا و دانش فناوری به ترتیب از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که وضعیت معلمان دوره ابتدایی براساس الگوی TPACK در آموزش مجازی در درس علوم مناسب نیست و کمتر از میانگین است.

واژگان کلیدی: ارزشیابی، TPACK، آموزش مجازی، درس علوم، دوره ابتدایی.

۱. دانشجوی دکترای برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. Banooftemehmohadeseh@gmail.com

۲. دانشیار، گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: kian@khu.ac.ir

۳. استادیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. Yousef.m@khu.ac.ir

۴. دانشیار گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. h.ali@khu.ac.ir

مقدمه

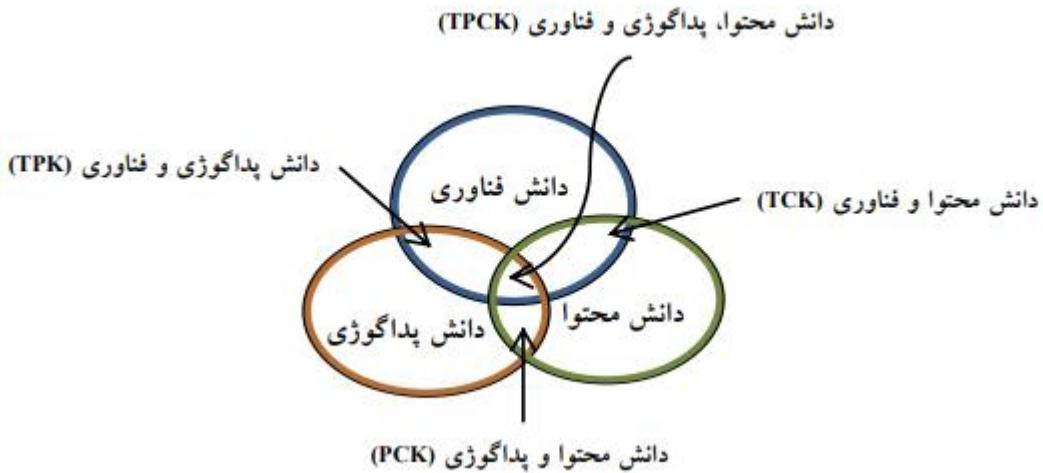
آموزش و یادگیری از فعالیت‌های اصلی مدارس و از ارکان ضروری و سرنوشت‌ساز توسعه انسانی و نیز از حقوق اولیه انسان‌ها و عامل تغییر و پیشرفت اجتماعی است که یا در محیط‌های رسمی و کلاس‌های درس (آموزش حضوری) و یا با آموزش‌های غیررسمی نظری آموزش فناوری محور (آموزش غیرحضوری) صورت می‌گیرد. امروزه روش‌های سنتی آموزش دیگر به تنها‌بی پاسخگوی حجم عظیم تقاضا برای آموزش نیست. جهان امروز، جهانی با تحولات عظیم، ظرفیت‌های تازه و چشم‌گیری در محدوده دانش بشری ایجاد نموده و ابزارهایی به وجود آورده که ماهیت کار و زندگی را دست‌خوش تغییر ساخته و تحولات گسترده‌ای در تمام عرضه‌های آموزشی، اجتماعی و اقتصادی بشریت به دنبال داشته است (Stavroulia et al. 2019). بنابراین روی آوردن به آموزش مجازی را می‌توان پاسخ به فرصت‌هایی دانست که عصر اطلاعات و ارتباطات فراروی مدارس و دانشگاه‌های دنیا نهاده است؛ در این میان وضعیت جدید ناشی از شیوع کرونا نیز شرایط بی‌سابقه‌ای بر سیستم آموزشی کشورها تحمیل کرده، در حالی که تا قبل از آن در بیشتر مواقع، معلمان در کلاس خود حاضر می‌شدند و با استفاده از روش‌های کلاسیک و به‌طور خاص روش سخنرانی به امر تدریس می‌پرداختند ولی در حال حاضر با وضعیتی جدید روبرو شده‌اند به‌طوری‌که ادامه تحصیل فقط با استفاده از ابزارهای ارتباطی از راه دور ممکن است و معلمان مجبور هستند به تدریس آنلاین رو بیاورند و سبک‌های تدریس خود را متناسب با این فضا تغییر بدھند (Haji et al. 2021). در شرایط کنونی بعد از همه‌گیری ویروس کرونا، معلمانی که در آموزش حضوری پرنقش داشتند، در آموزش مجازی و ترکیبی نیز دارای نقش بسیار مهمتر و تأثیرگذارتری هستند.

امروزه کاربرد دوره‌های آنلاین در فرآیند آموزش به طور چشم‌گیری در حال کسب محبوبیت می‌باشند و طی دو دهه گذشته، ثبت نام دانش‌آموزان در آموزش آنلاین به طور مداوم از ثبت نام سنتی پیشی گرفته است (Delamarre et al., 2021). افزایش تقاضا برای مهارت‌هایی که نیازمند استفاده از آموزش دیجیتال است، به سرعت در حال رشد می‌باشد و این امر در مسیر تبدیل شدن به یک پدیده جهانی و جریان اصلی آموزش می‌باشد. آموزش مجازی به هر نوع آموزش و یادگیری که از طریق بستر اینترنت و به صورت مجازی شکل بگیرد اطلاق می‌شود و نیازمند اینترنت، اینترانت، اکسترانت، پخش ماهواره‌ای،

وسایل سمعی و بصری، تلویزیونی و تعاملی است (Stavroulia et al.2019). از سوی دیگر، در حالی که محققان بیان می‌کنند که فناوری به یکی از مؤلفه‌های ضروری تدریس تبدیل شده است (Koehler & Mishra,2009). هنوز نگرانی‌های وجود دارد که معلمان دانش کافی و فرصت‌هایی برای استفاده از فناوری در کلاس‌های خود ندارند (Wang et al.2018). به همین دلیل در پژوهش حاضر به ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی با استفاده از الگوی TPACK پرداخته شده است.

چارچوب TPACK که توسط Mishra & Koehler (2006) ارائه شده است بر ارتباطات، تعاملات، توانایی‌ها، و محدودیت‌های بین محتوا، آموزش و فناوری تأکید دارد. به عبارت دیگر، مطالعه Mishra & Koehler (2006) معرفی الگویی است که شامل پیوند دانش محتوا و آموزش با فناوری است. چارچوب TPACK یکپارچگی سه بعد اساسی پویای محتوا، آموزش و فناوری را با هم منطبق می‌کند (Mishra & Koehler,2006). همچنین یک چارچوب بسیار مورد استفاده برای برنامه‌ریزی آموزشی در تدریس یکپارچه فناوری است. بر اساس دیدگاه Shulman (1986) که بیان می‌کند چگونه معلمان مجموعه‌ای از دانش محتوایی (دانش خاص در مورد موضوعی که تدریس می‌کنند) و مجموعه‌ای از دانش پدagogیکی (دانش خاص در مورد نحوه تدریس موضوع) را دارند اما مدل TPACK چارچوب شولمن را گسترش داده و بعد سوم یعنی دانش فناورانه را به آن اضافه می‌کند. دانش فناورانه به دانش خاص در مورد اینکه از چه فناوری در تدریس استفاده می‌شود اشاره دارد (Beri & Sharma, 2021; Cain,2013). مدل TPACK با در نظر گرفتن این سه بعد از دانش معلمان به عنوان ابعادی که همپوشانی دارند، مفاهیم مستقل زیر را شامل می‌شود: CK (content knowledge) (دانش محتوا)، (دانش پدagogیکی) TK (technological knowledge) (دانش فناورانه)، سپس PK (Pedagogical content knowledge) PCK با تعاملات بعدی این سه بعد، مفاهیم زیر را شامل می‌شود: TPK (دانش پdagogی محتوا)، TCK (technological content knowledge) (دانش فناوری محتوا)، TPACK (technological pedagogical knowledge) (دانش پdagogی فناوری)، و TPCK (technological pedagogical knowledge) (دانش فناورانه، پdagogیک و محتوا) که ترکیبی از این سه را تشکیل می‌دهند; Mishra & Koehler,2006).

در شکل ۱ ابعاد مدل TPACK ارائه شده است. Koehler & Mishra,2009)



شکل ۱. ابعاد مدل TPACK

براساس مدل TPACK دانش فناورانه توانایی استفاده از فناوری برای رفع نیازها است. مثلاً؛ استفاده از اینترنت، کامپیوتر و ویدئوهای دیجیتال. دوم، دانش پدagogیکی شامل دانش روش‌های مورد استفاده در کلاس درس برای درک ویژگی‌های فرآگیران است. سوم، دانش محتوا آگاهی از مطالب و ویژگی‌های محتوا در فعالیت درسی است (Santos & Castro, 2021). چهارم، دانش فناوری محتوا به درک چگونگی تأثیر فناوری و محتوا بر یکدیگر اشاره دارد. این دانش توانایی ادغام محتوا در فناوری است. پنجمین، دانش پدagogی محتوا است که به دانش در مورد توانایی محتوا آموزشی اشاره دارد که نشان‌دهنده محتوا و آموزش است (Tanrisevdi, 2021). ششمین دانش پدagogی فناوری است. این توانایی‌ها شامل توانایی انتخاب فناوری بر اساس ویژگی‌های مادی، تعیین راهبرد برای استفاده از فناوری و دانش راهبردهای آموزشی و همچنین توانایی به کارگیری راهبردهای یادگیری با استفاده از فناوری است. بعد هفتم دانش فناورانه، پدagogیک و محتوا است (Wedge & Roberts, 2020).

بنابراین، TPACK توانایی معلمان برای تسلط بر فناوری، محتوا یا مطالب و نحوه آموزش آن است. TPACK یک چارچوب نظری است که فناوری، محتوا و آموزش و نحوه استفاده از آن را در کلاس درس به هم متصل می‌کند (Mishra & Koehler, 2006) اظهار کردند که آموزش خوب (Chai & Koh, 2017; Kumala et al., 2022)

صرفاً افزودن استفاده از فناوری به تدریس و محتوای موجود نیست، بلکه بازنمایی مفاهیم جدید است و مستلزم ایجاد رابطه پویا و تبادلی بین هر سه مؤلفه پیشنهاد شده توسط چارچوب TPACK است. هر معلم به دلیل چندین عامل تأثیرگذار، توانایی‌های TPACK متفاوتی دارد. به طور کلی، عوامل تأثیرگذار شامل ویژگی‌های فردی، فرهنگ، وضعیت اجتماعی-اقتصادی، ساختار مدرسه (Harris & Hofer,2011) و سن (Absari,2020) است. بر اساس چندین مطالعه، TPACK تحت تأثیر خودانگیختگی (Voithofer,2019; Stewart,20121)، و اعتماد به نفس معلمان (Stewart,2013)، توانایی دیجیتال معلمان، امکانات و زیرساختها (Sujana,2021)، جو مدرسه، و مدیریت مدرسه (Adulayasa,2017) است.

در مجموع، همان‌طور که استانداردها و انتظارات از معلمان برای تدریس با فناوری افزایش می‌یابد، نیاز به بررسی انتقادی روش‌های مؤثر برای توسعه مهارت‌ها و دانش معلمان آینده در ارتباط با یکپارچگی فناوری نیز وجود دارد. مدل TPACK اهمیت خود را در تحقیقات آموزشی تثبیت کرده است و راهنمایی‌های نظری در آموزش معلمان در زمینه‌های فناوری ارائه می‌دهد. براین اساس، ضروری است که معلمان در حوزه‌های اصلی (محتوها، فناوری و آموزش) تسلط داشته باشند. معلمان با درک اینکه چگونه این حوزه‌ها به هم مرتبط هستند، زمینه موفقیت خود را گسترش خواهند داد. به عنوان مثال، TPACK دانش فناورانه را برای آموزش و یادگیری ضروری می‌داند، اما برای ارتقای تغییرات در شیوه‌های تدریس و یادگیری کافی نیست، زیرا دانش دیگری مورد نیاز معلمان است. معلمانی که آموزش و یادگیری را عمدتاً با واسطه فناوری های دیجیتال انتخاب می‌کنند، باید ادغام و همپوشانی حوزه‌ها و زیر مجموعه‌های TPACK را در نظر بگیرند. موفقیت برای یکپارچگی فناوری در حوزه آموزش به طور مستقیم با انعطاف‌پذیری و توانایی معلمان در زمینه‌های محتوها، دانش آموزشی و فناوری و همچنین تعاملات بین آنها مرتبط است. نادیده گرفتن هر یک از مؤلفه‌های دانش محتوها، آموزش و فناوری یا روابط آن به طور مهلهکی منجر به شکست معلمان در اهداف آموزشی خواهد شد. علاوه براین، هیچ مطالعه‌ای درکشور وجود ندارد که توانایی TPACK های معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی را مورد بررسی و راهکارهایی جهت ارتقا صلاحیت حرفه‌ای آنها در آموزش مجازی ارائه داده باشد. بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی با استفاده از الگوی TPACK در آموزش مجازی است.

در دنیای امروز، آموزش و فناوری را نمی‌توان مستقل از یکدیگر در نظر گرفت و یکپارچگی فناوری در آموزش به یک ضرورت تبدیل شده است (Dumpit & Fernandez, 2017). یکپارچگی فناوری به عنوان ابزاری برای غنی‌سازی یادگیری دانش‌آموzan، درک بهتر مطالب درس و توسعه مهارت‌های تفکر مرتبه بالاتر استفاده می‌شود. تغییرات و نوآوری‌های فناوری به طور مستقیم بر فرآیندهای آموزشی تأثیر می‌گذارد. به ویژه، این واقعیت که فناوری با فرآیندهای یادگیری-تدریس مرتبط است، برای انجام یک یادگیری کامل مهم تلقی می‌شود (Özgen, Narli & alkan, 2013). به طور دقیق‌تر، می‌توان گفت که فناوری ظرفیت بهبود درک دانش آموzan و انگیزه دانش‌آموzan را برای یادگیری افزایش می‌دهد و مهمتر از آن، مهارت‌های قرن ۲۱ دانش آموzan را تقویت می‌کند (Sarıçoban et al., 2019). کنار گذاشتن معلمان از این فرآیند، نادیده گرفتن کاربردهای آموزشی فناوری و تجهیز ساده محیط‌های آموزشی با وسایل فناورانه منجر به یکپارچگی ناکارآمد فناوری (Harris & Hofer, 2011) و عدم دست‌یابی به اهداف آموزشی می‌شود. بنابراین، نقش معلمان در این زمینه بسیار مهم بوده و ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی با استفاده از الگوی TPACK از اهمیت و ضرورت بسیاری برخوردار است.

پیشینه پژوهش

ارزشیابی: ارزشیابی عبارت است از فرایند تعیین کردن، به دست آوردن و فراهم ساختن اطلاعات توصیفی و قضاؤی در مورد ارزش و مطلوبیت هدف‌ها، طرح‌ها، اجرا و نتایج به منظور هدایت تصمیم‌گیری و درک بیشتر از پدیده‌های مورد بررسی (Wei et al., 2023). هدف اصلی ارزشیابی، قضاؤت و داوری است. در ارزشیابی یک هدف این است که مشخص شود آیا اهداف مورد نظر که از قبل تعیین شده است، تحقق یافته‌اند؟ و آیا عملکرد رضایت‌بخش بوده است یا نه؟ بنابراین نیاز به قضاؤت و داوری می‌باشد. این داوری‌ها ممکن است محصول گرا یا فرایندگرا باشد (Kraft & Christian, 2022) ارزشیابی آموزشی می‌تواند ابزار مهمی در بهبود کیفیت برنامه‌های آموزشی، اگر به صورت منسجم بعد از اجرای برنامه آموزشی انجام پذیرد، باشد. دست‌اندرکاران برنامه آموزشی احتمالاً زمانی بیشترین استفاده را از ارزشیابی می‌نمایند، که نقش یک تصمیم‌گیرنده را بازی می‌کنند (Wei et al., 2023).

آموزش مجازی: از جمله پرکاربردترین فناوری‌ها در زندگی بسیاری از افراد در سراسر جهان، فناوری‌های ارتباطی از طریق اینترنت است. اینترنت توانسته در موضوعات مختلفی نقش مؤثری ایفا کند که یکی از برجسته‌ترین آنها جنبه آموزشی است. اینترنت قابلیت‌های متعددی را در اختیار معلمان و استادی قرار می‌دهد تا راه را برای محیط‌های یادگیری جدید به نام آموزش مجازی هموار کند که مزایای آموزشی بسیاری را به ویژه در شرایط بحران کرونا به همراه داشته است. با این حال، برخلاف آموزش مجازی، آموزش سنتی وجود دارد که بیشتر استاد محور و مبتنی بر حفظ مطالب درسی است و کمتر به یادگیری واقعی دانش آموز توجه می‌شود. با در نظر گرفتن این معایب، آموزش به سمت آموزش مجازی گرایش پیدا کرده است که فلسفه اصلی آن دانش آموز محوری است (Safikhani et al., 2021). آموزش مجازی یک روش جدید آموزش از راه دور است که با گسترش اینترنت در حوزه آموزش عالی شکل گرفته است (Allen et al. 2011). به عبارت دیگر، این محیط یادگیری از نظر مواردی مانند چند رسانه‌ای بودن، دسترسی به داده‌های گسترده، دسترسی به امکانات ارتباطی مختلف، استفاده از ابزارهای ارتباطی همزمان و ناهمزمان و ویژگی‌های فردی سازی با محیط‌های یادگیری حضوری متفاوت است (Shin & Kim, 2022). بنابراین، این ویژگی‌ها الزاماتی را تحمیل می‌کند که کارآموز مجازی باید بتواند با این محیط یادگیری جدید کنار بیاید و به عبارت دیگر مهارت‌ها و ویژگی‌های خاصی داشته باشد (Drachsler et al. 2009). از جمله این مهارت‌ها و ویژگی‌ها عبارتند از: مهارت‌های کامپیوتر و اینترنت، مهارت‌های خودآموزی، خودانگیختگی، حل مسئله و تفکر انتقادی، علاقه به یادگیری، مهارت‌های خودراهبری، توانایی برقراری ارتباط گروهی، قدرت پرسشگری، مهارت بحث، مسئولیت پذیری، مهارت استفاده از منابع یادگیری آنلاین و به کارگیری راهبردهای یادگیری (Delamarre et al. 2021).

جدول ۱. مزایای استفاده از آموزش‌های مجازی (Delamarre et al. 2021)

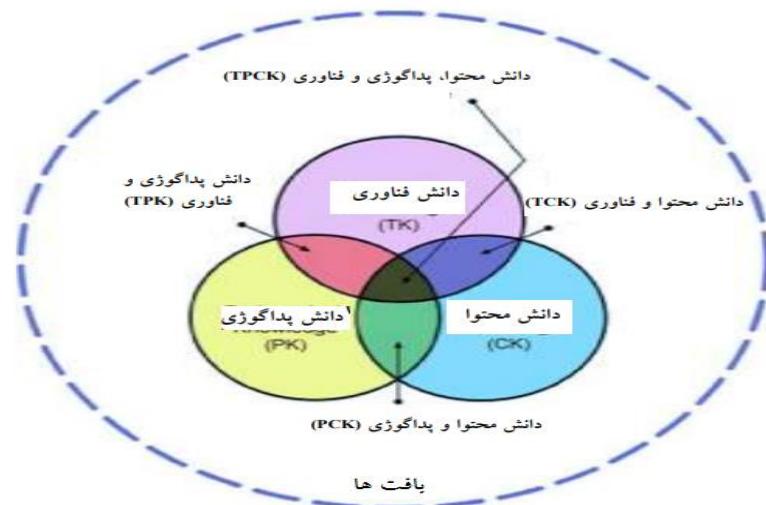
- عدم وابستگی کلاس درس به زمان خاص - جامعیت، فراگیری، پویایی، روز آمدی و رفع نیاز آموزشی در زمان دلخواه - افزایش کیفیت ارائه دروس (به دلیل ارائه دروس به صورت چند رسانه‌ای) - افزایش اثربخشی و بازدهی آموزشی (به دلیل حذف محدودیت‌های زمانی و مکانی)	- شیوه ارائه دروس به یادگیرنده‌گان
- عدم نیاز به حضور فیزیکی مدرس و یادگیرنده در کلاس درس. - کاهش زمان و هزینه رفت و آمد	- رابطه یادگیرنده و استاد

<ul style="list-style-type: none"> - پشتیبانی تعداد زیادی از یادگیرندگان - امکان ثبت اتوماتیک فعالیتها و پیشرفت یادگیرندگان - امکان تهییه مدل‌های مختلف آموزش توسط مدرسان - ارتباطات آسان و فراگیر آموزشی 	
<ul style="list-style-type: none"> - دسترسی پیوسته به کتابخانه دیجیتالی - جستجوی هوشمندانه - انعطاف پذیری، در دسترس بودن، و سهولت دسترسی به منابع آموزشی - افزایش حق انتخاب یادگیرندگان در تعیین دوره‌های آموزشی - تغییر محتوای تدریس (از محدود و انتخابی به نامحدود و متنوع) 	- دسترسی به منابع اطلاعاتی
<ul style="list-style-type: none"> - مدیریت آسان و کارآمد - نظارت و کنترل دقیق بر نظام آموزشی و اطلاعات - جمع آوری سریع بازخوردها و تجزیه و تحلیل آنها - کاهش هزینه و زمان - فراهم نمودن فرصت‌های آموزشی یکسان برای عموم 	- مدیریت

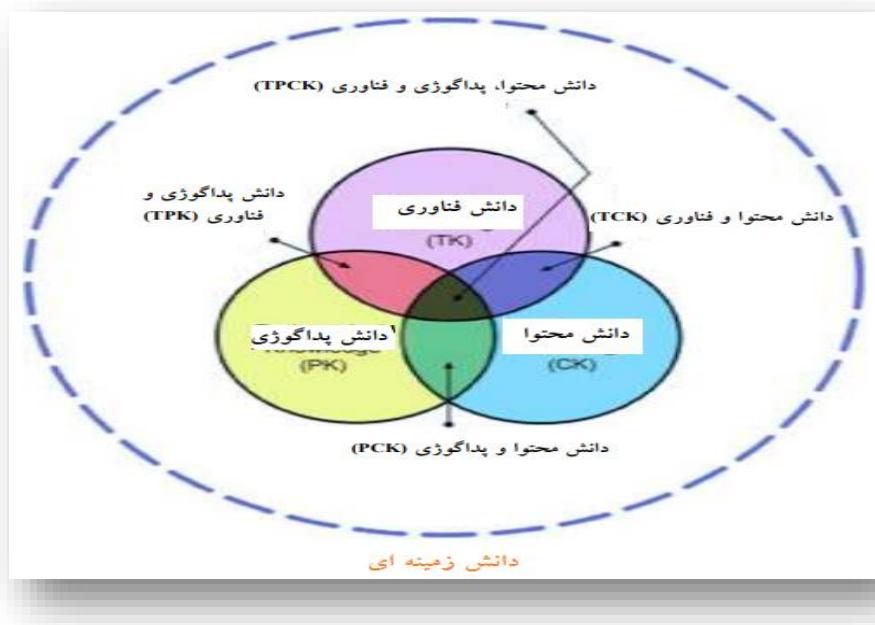
مدل TPACK توانایی معلمان برای تسلط بر فناوری، محتوا یا مطالب و نحوه آموزش آن است Koehler & Mishra, 2009 یک چارچوب نظری است که فناوری، محتوا و آموزش و نحوه استفاده از آن را در کلاس درس به هم متصل می‌کند (Kumala et al., 2022). دانش فناورانه: توانایی استفاده از فناوری برای رفع نیازها است. دانش پدagogیکی: شامل دانش روش‌های مورد استفاده در کلاس درس برای درک ویژگی‌های فراگیران است. دانش محتوا: آگاهی از مطالب و ویژگی‌های محتوا در فعالیت درسی است (Santos & Castro, 2021). دانش فناوری محتوا: به درک چگونگی تأثیر فناوری و محتوا بر یکدیگر اشاره دارد. دانش پدagogی محتوا: به دانش در مورد توانایی محتوای آموزشی اشاره دارد که نشان‌دهنده محتوا و آموزش است (Rasmitadila et al. 2020). پدagogی فناوری: شامل توانایی انتخاب فناوری بر اساس ویژگی‌های مادی، تعیین راهبرد برای استفاده از فناوری و دانش راهبردهای آموزشی و همچنین توانایی به کارگیری راهبردهای یادگیری با استفاده از فناوری است (Wedge & Roberts, 2020).

چارچوب TPACK در ابتداء توسط Mishra & Koehler (2006) نظریه‌پردازی شد و هفت حوزه دانش را نشان می‌دهد که معلمان برای آموزش مؤثر با فناوری به آن نیاز دارند. طبق نظر Mishra و Koehler (۲۰۰۸) فناوری متغیرهای اضافی را به زمینه تدریس و یادگیری معرفی می‌کند که معلمان را ملزم به تغییر شیوه‌های خود می‌کند. Mishra & Koehler (2006)

چارچوب TPACK را برای ادغام فناوری در آموزش و پادگیری پیشنهاد کردند. مدل TPACK گسترش مدل دانش پدآگوژی محتوا (PCK) است که توسط (Scholman, 1987) تئوری شده است. آنها از نحوه برخورد با دو نوع دانش (محتوا و آموزش) به طور مستقل از یکدیگر در برنامه های آموزش معلم انتقاد کردند. Scholman (1987) استدلال کرد که محتوا و آموزش با هم مرتبط هستند و به همین دلیل، معلمان باید درک عمیقی از دانش مرتبط با هر حوزه داشته باشند. Mishra & Koehler (2006) این دیدگاه را پذیرفتند و مفهوم سازی جدیدی از دانش فناورانه را گسترش دادند، این چارچوب به طور گسترده در تحقیقات دانشگاهی استفاده شده است. از سال ۲۰۰۹، بیش از ۱۱۰۰ مقاله مجله و فصلنامه، تقریباً ۳۰۰ پایان نامه و بیش از ۲۵ کتاب با TPACK به عنوان ساختار نظری مرکزی نوشته شده است (Mishra, 2018). یک جستجوی ساده Google Scholar برای مقالات مربوط به "دانش پدآگوژی محتوا فناوری" حدود ۹۹۱۰۰۰ نتیجه را ایجاد می کند که نشان دهنده گسترش استفاده از چارچوب TPACK توسط محققان است. چارچوب TPACK بر مؤلفه های مستقل و همچنین بر تعامل پیچیده محتوا، آموزش و دانش فناوری و نحوه به کارگیری این دانش در زمینه های کلاس درس تمرکز دارد (Willermark, 2018). سه مؤلفه اصلی دانش معلمان در این مدل وجود دارد: محتوا، آموزش و فناوری (شکل ۱ و ۲). با این حال، میشرا در مدل جدیدتر، آنچه را که «ترفندها» (tweak) مدل تولید شده در سال ۲۰۰۹ نامید، با تغییر نام دایره نقطه دار بیرونی به «دانش زمینه ای» معرفی کرد (شکل ۲ نسخه اصلاح شده). این نوع چهارم دانش را معرفی می کند که به ادعای او، معلمان برای ادغام مؤثر فناوری در تدریس به آن نیاز دارند (Mishra, 2018).



شکل ۱. دانش محتوا و پdagogی (Mishra & Koehler, 2006)



شکل ۲. مدل تجدیدنظر شده TPACK (Mishra, 2018)

کرامتی و همکاران (۱۴۰۱) پژوهشی با هدف شناسایی چالش‌ها و روش‌های ارزشیابی مؤثر از یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی در برنامه شاد توسط نومعلمان فارغ‌التحصیل از دانشگاه فرهنگیان انجام دادند. نتایج این پژوهشگر بیانگر آن است که ارزشیابی در فضای شاد یکی از دشوارترین وظایيف نومعلمان است. به نحوی که برخی از چالش‌های ارزشیابی در فضای

شاد بسیار جدی بوده و نومعلمان برای غلبه بر آنها علی‌رغم تلاش فراوان، راهکار موفقیت‌آمیزی نداشتند اما در برابر سایر چالش‌ها، با صرف وقت فراوان و تحمل فشار کاری مضاعف، تا حدودی موفق به انجام ارزشیابی معتبر شدند. سليمی و همکاران (۱۴۰۰) پژوهشی با هدف واکاوی تجرب زیسته معلمان دوره ابتدایی از نقاط قوت و ضعف شبکه آموزشی شاد در دوران پاندمیک کووید ۱۹ انجام دادند. یافته‌ها نشان‌دهنده آن بود که پنج نمونه تسهیل فرایند یادگیری، تدریس، ارزیابی، قابلیت‌های زیرساختی و فنی برنامه و توسعه حرفه‌ای معلمان برای نقاط قوت و سه نمونه محدودیت‌های ساختاری برنامه، اهمال کاری شغلی و تهدید برای دانش‌آموزان به عنوان نقاط ضعف شبکه شاد حاصل شد. یافته‌ها در بخش کمی نشان‌دهنده آن بود که درصد بالایی از مشارکت‌کنندگان در این بخش، با نظرهای مشارکت‌کنندگان بخشن کیفی موافق هستند. حاجی و همکاران (۱۴۰۰) نیز با بررسی مشکلات برنامه شاد در دوران پاندمی کرونا، چالش‌های مربوط به دانش‌آموزان و والدین، معلمان، محتوا، تجهیزات، مشکلات سازمانی و ارزشیابی را طبقه‌بندی کردند. برای رفع این چالش‌ها و بهبود کیفیت آموزش الکترونیک، برگزاری دوره‌های آموزشی برای والدین و دوره‌های دانش‌افزایی، ارائه برنامه‌های نظارت بر معلمان و رفع مشکلات فنی برنامه شاد پیشنهاد شد. محمدی و همکاران (۱۳۹۹) دریافتند که محاسن آموزش مجازی در شبکه‌های مجازی شامل: تداوم تحصیل و ایجاد فرصت خلاقیت، آزادی عمل و نظارت بیشتر والدین، ایجاد زمینه‌های جدید تحصیلی با ورود آموزش الکترونیک، ارتقای سواد رسانه‌ای و کاهش هزینه‌های است. به علاوه، از دیدگاه والدین، کاهش پایبندی به مقررات و انضباط کلاسی، حذف فعالیت‌های گروهی دانش‌آموزان، حذف کاریزمای حضور معلم، خستگی برخی از والدین، کمبود جذابیت‌های بصری ویدئوها و تسلط کم به فناوری اطلاعات، از مهم‌ترین معایب آموزش مجازی با استفاده از شبکه‌های اجتماعی است. عباسی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه دیگری ادراک معلمان دوره ابتدایی را در ارتباط با تدریس در شبکه آموزش دانش‌آموزان (شاد) تحلیل کردند. یافته‌های این تحقیق حاکی از آن بود که مهم‌ترین فرصت‌ها شامل: جبران عقب‌افتادگی تحصیلی در ایام پاندمیک کووید ۱۹، افزایش درگیری اولیا در فرایند آموزش، افزایش سرعت ارائه اطلاعات، ایجاد انگیزه و آموزش معلمان، شناسایی معلمان توانمند و خلاق، فراهم‌شدن زمینه اشتراک اطلاعات و تجرب معلمان، انعطاف‌پذیری در ساعت شروع کلاس‌ها، ایجاد انگیزه و پرورش خلاقیت در دانش‌آموزان است. همچنین

دسترسی کم دانشآموزان به تجهیزات آموزش آنلاین، فرصت نابرابر آموزش، هزینه‌های اینترنت، پهنای باند کم اینترنت، سلب قدرت نظارت از معلم، اعتیاد به اینترنت، وقت‌گذاری نامناسب برخی از معلمان به امر تدریس و ارزیابی و کاهش انگیزه دانشآموزان از مهم‌ترین چالش‌های شناسایی شده در این سامانه است. سليمی و فردین (۱۳۹۹) نیز در پژوهش خود، با بررسی دیدگاه معلمان در ارتباط با آموزش الکترونیک در مدارس ابتدایی طی دوران گسترش کرونا دریافتند که نبود تفکر راهبردی مدیریت، سیاست‌های نامطلوب، ضعف فنی و مدیریتی، ضعف فناوری‌های معرفی شده، نبود استقلال و آزادی عمل و ضعف مدیریت مالی در سه سطح خرد، میانی و کلان از مهم‌ترین چالش‌های آموزش الکترونیک در مدارس ابتدایی بوده است. رنجبر و امیری‌زاده (۱۳۹۷) در پژوهشی ضمن بررسی اهمیت و تأثیر آموزش الکترونیک بر آموزش‌وپرورش بیان می‌دارند که مهم‌ترین چالش‌های فراروی آموزش مجازی در مدارس، ضعف تجهیزات و زیرساخت‌های مدیریتی، برنامه‌ریزی مالی مرتبط با آن و ضعف فرهنگی و انگیزشی معلمان و دانشآموزان است و برای رفع این چالش‌ها، مهم‌ترین گام‌ها را در توسعه و بهبود آموزش الکترونیک در ایران، مزایا و چالش‌های استفاده از آن بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان‌دهنده استفاده از تجهیزات هوشمند در مدارس و تربیت نیروی متخصص در این زمینه است. حسینی (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان "مقایسه الگوهای آموزش مستقیم و ساختارگرایی بر افزایش دانش تلفیق فناوری دانشجو معلمان" انجام دادند. چارچوب دانش فناورانه پداجوژیک محتوا (TPACK) به عنوان الگوی کاربردی برای تعریف، اجرا و ارزیابی تلفیق فناوری به کار گرفته شد. نتایج حاصل نشان داد بین تأثیر دو الگوی آموزش مستقیم و الگوی ساختارگرایی بر افزایش دانش فناورانه پداجوژیک محتوا (TPACK) و مؤلفه‌های آن برتری معنی‌داری وجود ندارد.

TPACK & Özmen (2022) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد معلمان پیش خدمت علوم ترکیه در دوره عملی پرداختند. نتایج نشان دهنده افزایش قابل توجهی در نمره کل TPACK معلمان پیش از خدمت پس از دوره بود. همچنین در موارد هدایت، مشارکت فعال دانشآموزان، ارزشیابی، تناسب روش‌های تدریس منتخب و دقیق اطلاعات/مفاهیم داده شده هنگام تدریس دروس علوم با فناوری افزایش چشمگیری داشت. از دلایل احتمالی این تأثیر مثبت می‌توان به استفاده از کاربرگ‌ها با ابزارهای فناوری مانند شبیه‌سازی، تأثیر اساتید دوره به عنوان الگو، معرفی فناوری‌های جدید به معلمان

پیش از خدمت در دوره آموزشی و استفاده از بحث‌های کلاسی برای ارائه بازخورد اشاره کرد. Suryanti et al (2021) در پژوهشی به ارزیابی آمادگی معلمان برای تدریس آنلاین براساس مدل TPACK پرداختند. نتایج ارزیابی کامل بودن محتوای دروس نشان داد که ۵۷ درصد دروس دارای محتوای کامل، ۱۴ درصد دروس دارای محتوای نسبتاً کامل و ۲۹ درصد دروس دارای محتوای ناقص هستند. در حالی که نتایج نظرسنجی در مورد آمادگی معلم نشان می‌دهد که مؤلفه‌های TPACK جزء ضروری در آمادگی تدریس آنلاین است. Mailizar et al (2021) در پژوهشی به بررسی تأثیر TPACK معلمان ریاضی بر پذیرش توسعه حرفه‌ای آنلاین پرداختند. یافته‌ها نشان داد که سازه‌های TPACK به شدت به هم مرتبط هستند و به طور قابل توجهی بر پذیرش توسعه حرفه‌ای آنلاین معلمان تأثیر می‌گذارند. بنابراین، این مطالعه نشان می‌دهد که Fawzi et al (2020) یک مدل معتبر برای توضیح مشارکت معلمان در پذیرش توسعه حرفه‌ای آنلاین معلمان است. نیز با بررسی دیدگاه معلمان مدارس ابتدایی درباره یادگیری آنلاین در دوران همه‌گیری کووید ۱۹ دریافتند که با وجود آموزش صحیح یادگیری آنلاین، مشکلاتی در اجرا همچون دسترسی به امکانات، استفاده از اینترنت، برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی یادگیری و همکاری والدین باعث نارضایتی معلمان از این نوع آموزش شده است. Koing et al (2020) با بررسی نظرها و دیدگاه‌های معلمان، اثرهای تحصیلات و شایستگی معلمان در ابتدای اشتغال‌شان در آلمان در ارتباط با آموزش الکترونیک طی دوره همه‌گیری کووید ۱۹ دریافتند که عوامل مرتبط با ابزارها و تجهیزات فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش‌های فنی و فرصت‌های یادگیری و آموزش‌های دیجیتالی موجود برای معلمان، در پذیرش آموزش آنلاین نقش اساسی دارد. Rasmithadil et al (2020) نیز سنجش ادراکات معلمان را از تدریس آنلاین در دوره شیوع کرونا در کشور اندونزی ارزیابی کردند و دریافتند که در صورتی می‌توان چالش‌های آموزش مجازی را به فرصت تبدیل کرد که تمامی ذی‌نفعان یعنی دولت، مدارس، معلمان، والدین و جامعه با یکدیگر همکاری کنند تا اثربخشی روش‌های یادگیری جدید را افزایش دهند و از عقب‌ماندگی دانش‌آموزان جلوگیری کنند. Olike Evderin et al (2020) در بررسی تأثیر آموزش الکترونیک طی دوران همه‌گیری کووید ۱۹ در مؤسسات آموزشی خصوصی در نیجریه با توجه به عوامل و فاکتورهای

اقتصادی، اجتماعی و محدودیت‌های موجود دریافتند که سن، تحصیلات و تجربه تدریس بر میزان پذیرش آموزش الکترونیک در مراکز آموزشی تأثیر دارد. Arif Sarıçoban et al (2019) در پژوهشی به ارزیابی دانش پدآگوژی محتوا

فناورانه (TPACK) از معلمان پیش خدمت EFL که در حال یادگیری آموزش انگلیسی به عنوان یک زبان خارجی هستند پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که معلمان قبل از خدمت EFL سطح رضایت‌بخشی از صلاحیت در دانش پدآگوژی محتوا فن آوری دارند. با این حال، برخی از زمینه‌ها نیز وجود دارد که در آنها به توسعه نیاز دارند. Erik Jon Byker, S. Michael Putman, Drew Polly, & Laura Handler (2018) خودکارآمدی معلمان آموزش ابتدایی مرتبط با دانش آموزشی و محتوایی فناورانه (TPACK) انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد که وضعیت خودکارآمدی معلمان آموزش ابتدایی مرتبط با دانش آموزشی و محتوایی فناورانه (TPACK) مطلوب نیست. Hoang (2015) در پژوهشی که به ارزشیابی آموزش معلمان بر اساس الگوی TPAC انجام داد نشان دادند که وضعیت معلمان در مؤلفه‌های دانش پدآگوژی، دانش فناوری، دانش محتوای درسی، دانش فناوری پدآگوژی، دانش فناوری محتوای درسی، دانش پدآگوژی محتوا، دانش فناورانه پدآگوژیک محتوا مطلوب نیست.

بررسی تحقیق‌های انجام شده نشان می‌دهد که تاکنون پژوهشی به ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی مبتنی بر الگوی TPACK در آموزش مجازی نپرداخته است. هر چند تحقیق‌های پیشین تأکید بر آموزش مجازی را مورد تأکید قرار داده‌اند اما تاکنون پژوهشی به بررسی ارزشیابی معلمان دوره ابتدایی مبتنی بر الگوی TPACK در آموزش مجازی نپرداخته است و پژوهش حاضر از این جهت از تحقیق‌های پیشین متمایز است.

روش پژوهش

این پژوهش بر اساس هدف کاربردی و بر اساس روش گردآوری داده‌ها توصیفی از نوع پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش معلمان ابتدایی منطقه ۱۳ شهر تهران هستند. تعداد کل مدارس ابتدایی منطقه ۱۳ شهر تهران ۴۹ مدرسه ۲۶ مدرسه دخترانه و ۲۳ مدرسه پسرانه) و ۷۰۲ معلم (۳۶۰ معلم زن و ۳۴۲ معلم مرد) است. در این مطالعه از روش

نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. جهت تعیین حجم نمونه از جدول مورگان استفاده شد که براساس آن ۲۴۸ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند. پس از دریافت مجوز از دانشگاه و هماهنگی با آموزش و پرورش کل و سپس منطقه ۱۳؛ لیست معلمان منطقه ۱۳ دریافت و به صورت تصادفی ۲۵۳ نفر از آنان انتخاب شدند.

در این پژوهش جهت گردآوری داده‌ها در بخش کمی از پرسشنامه Waseela (2022) استفاده شد که شامل ۲۹ گویه بود. ۶ گویه دانش فناوری، ۳ گویه دانش محتوا، ۵ گویه دانش پدagogیک، ۳ گویه دانش پdagوژیک محتوا، ۳ گویه دانش فناوری محتوا، ۵ گویه دانش پdagوژی فناوری و ۴ گویه فناورانه، پdagوژیک و محتوا را می‌سنجدند. ضریب پایایی پرسشنامه در پژوهش Waseela (2022) برای دانش فناوری ۰/۷۱۵، دانش محتوا ۰/۶۹۳، دانش پdagوژیک ۰/۸۱۳، دانش پdagوژی محتوا ۰/۹۰۵، دانش فناوری محتوا ۰/۶۰۷، دانش پdagوژی فناوری ۰/۸۷۸ و فناورانه، پdagوژیک و محتوا ۰/۸۷۱ به دست آمد. در این پژوهش برای بررسی روایی ابزار اندازه‌گیری از روایی محتوایی و روایی سازه استفاده شد، که برای بررسی روایی محتوایی از نظر خبرگان و متخصصان استفاده شد و برای بررسی روایی سازه از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد که نتایج آن در قسمت یافته‌ها ارائه شده است.

برای تحلیل داده‌های این پژوهش از آزمون‌های توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش توصیفی درصد، میانگین و انحراف معیار و در بخش استنباطی از تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی و آزمون t تک نمونه‌ای برای ارزیابی معلمان در مؤلفه‌های TPACK و از آزمون فریدمن جهت رتبه‌بندی استفاده شد. جهت تحلیل داده‌های پژوهش از نرم‌افزار SPSS و AMOS استفاده شد.

یافته‌ها

در زیر شاخص‌های مربوط به آمار توصیفی برای متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش آمده است.

جدول ۳: شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیرها	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین نمره	بیشترین نمره
دانش پدآگوژی	۲/۳۲	۰/۴۲	۲	۴
دانش فناوری	۳/۹۵	۰/۸۵	۱	۵
دانش محتوای درسی	۳/۰۳	۰/۹۹	۱	۵
دانش پدآگوژی محتوا	۲/۶۳	۰/۵۲	۲	۵
دانش فناوری محتوا	۲/۶۷	۰/۵۰	۲	۴/۳۳
دانش پدآگوژی فناوری	۲/۶۳	۰/۴۶	۲	۴/۴۰
دانش فناورانه پدآگوژیک محتوا	۲/۶۲	۰/۴۵	۱	۳/۷۵

جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از شاخص‌های چولگی و کشیدگی استفاده شده است. قدر مطلق چولگی و کشیدگی متغیرها نباید از ۲ بیشتر باشد تا مفروضه نرمال بودن داده‌ها برقرار باشد. همانطور که در جدول شماره ۴ ملاحظه می‌شود قدر مطلق چولگی و کشیدگی تمامی متغیرها کمتر از ۲ است. بنابراین مفروضه نرمال بودن برقرار است.

جدول ۴. آزمون چولگی و کشیدگی برای بررسی نرمال بودن متغیرهای تحقیق

متغیر	آماره چولگی	خطای معیار چولگی	آماره کشیدگی	خطای معیار کشیدگی
دانش پدآگوژی	۱/۲۷۲	۰/۱۵۳	۱/۱۸۳	۰/۳۰۵
دانش فناوری	-۰/۸۱۷	۰/۱۵۳	۰/۶۰۴	۰/۳۰۵
دانش محتوای درسی	۰/۵۳۲	۰/۱۵۳	-۰/۳۸۴	۰/۳۰۵
دانش پدآگوژی محتوا	۰/۸۴۸	۰/۱۵۳	۱/۱۹۵	۰/۳۰۵
دانش فناوری محتوا	۰/۳۷۳	۰/۱۵۳	۰/۰۰۶	۰/۳۰۵
دانش پدآگوژی فناوری	۰/۳۶۲	۰/۱۵۳	۰/۲۳۱	۰/۳۰۵
دانش فناورانه پدآگوژیک محتوا	-۰/۸۰۴	۰/۱۵۳	۰/۱۱۲	۰/۳۰۵

به منظور بررسی ساختار عاملی پرسشنامه TPACK از تحلیل عاملی اکتشافی با چرخش عاملی متعامد از نوع واریماکس استفاده شد.

جدول ۵. نتایج آزمون KMO و بارتلت

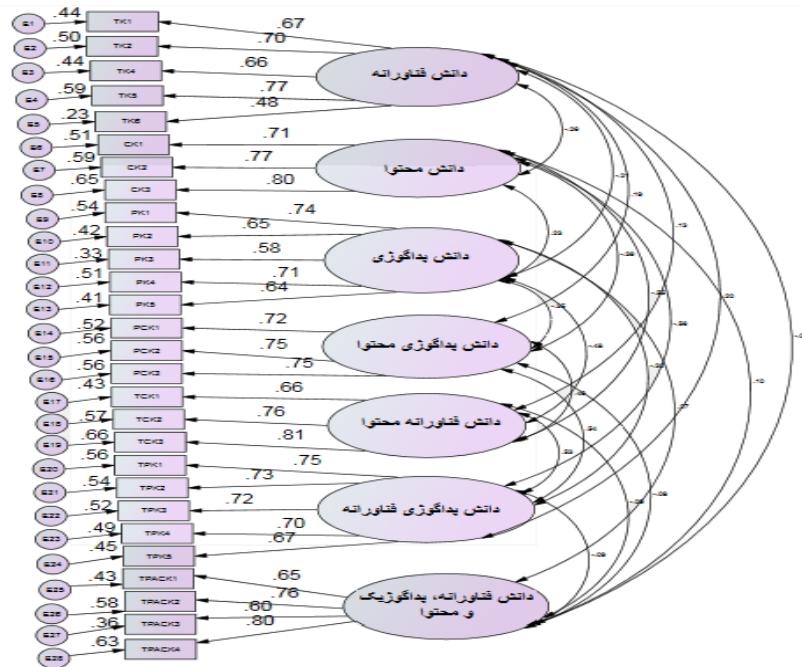
KMO	•/۸۱۲
مجذور کای بارتلت	۲۸۱۳/۴۶۴
درجه آزادی	۳۷۸
معناداری	•/۰۰ ۱

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که شاخص KMO با مقدار ۰/۸۱۲ که مقدار ۰/۷۰ یا بالاتر کافی محسوب می‌شود (میرز، گامست و گارینو، ۱۳۹۱)، در سطح قابل قبولی بوده و نشانگر کفايت داده‌ها و نمونه برای تحلیل عاملی اکتشافی می‌باشد، همچنین نتایج آزمون بارتلت با سطح معنی‌داری $p < 0.001$ ، نشانگر همبستگی مناسب بین متغیرها است. در جدول ۶ گویه‌ها و بارهای عاملی، عامل‌های استخراج شده گزارش شده‌اند. مجموع واریانس استخراج شده برای هشت عامل ۶۳/۹۸۹ درصد می‌باشد که مقدار قابل توجهی است. عامل اول (دانش پدآگوژی فناورانه) است که ۱۰/۹۷۷ درصد از واریانس این عوامل را تبیین می‌کند که از ۵ گویه تشکیل شده است. عامل دوم (دانش پدآگوژی) است که ۱۰/۱۳۱ درصد از تغییرات را تبیین می‌کند که از ۵ گویه تشکیل شده است. عامل سوم (دانش فناورانه) است که ۱۰/۰۳۷ درصد از تغییرات را پیش‌بینی می‌کند که از ۵ گویه تشکیل شده است. عامل چهارم (دانش فناورانه پدآگوژیک محتوا) است که ۹/۰۴۴ درصد از واریانس این عوامل را تبیین می‌کند که از ۴ گویه تشکیل شده است. عامل پنجم (دانش محتوا) است که ۸/۱۵۲ درصد از تغییرات را تبیین می‌کند که از ۳ گویه تشکیل شده است. عامل ششم (دانش پدآگوژی محتوا) است که ۷/۸۶۹ درصد از تغییرات را تبیین می‌کند که از ۳ گویه تشکیل شده است. عامل هفتم (دانش فناورانه محتوا) است که ۷/۷۷۹ درصد از تغییرات را تبیین می‌کند که از ۳ گویه تشکیل شده است. گویه شماره ۳ دانش فناورانه به دلیل بار عاملی پایین‌تر از ۰/۴ از فرآیند تحلیل حذف گردید. این عوامل در مجموع ۶۳/۹۸۹ درصد از تغییرات را تبیین می‌کنند.

جدول ۶. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی مؤلفه‌های پرسشنامه TPACK

دانش فناورانه محتوا	دانش پدآگوژی محتوا	دانش محتوا	دانش فناورانه پدآگوژیک محتوا	دانش فناورانه پدآگوژی	دانش فناورانه	دانش پدآگوژی فناورانه	گویه‌ها
						۰/۸۲۳	۴TPK
						۰/۷۸۸	۵TPK
						۰/۷۴۲	۲TPK
						۰/۶۵۳	۱TPK
						۰/۵۹۵	۳TPK
						۰/۷۴۷	۱PK
						۰/۷۴۰	۲PK
						۰/۷۲۱	۴PK
						۰/۶۸۹	۵PK
						۰/۶۷۹	۳PK
						۰/۷۹۱	۵TK
						۰/۷۸۲	۲TK
						۰/۷۵۶	۱TK
						۰/۷۰۶	۴TK
						۰/۶۰۵	۶TK
						۰/۸۲۸	۴TPACK
						۰/۷۹۷	۲TPACK
						۰/۷۷۶	۱TPACK
						۰/۷۲۳	۲TPACK
		۰/۸۱۸					۱CK
		۰/۷۷۱					۲CK
		۰/۷۷۱					۲CK
	۰/۷۹۹						۳PCK
	۰/۷۷۴						۲PCK
	۰/۷۵۶						۱PCK
۰/۸۰۷							۳TCK
۰/۷۳۲							۱TCK
۰/۷۰۹							۲TCK
۲/۱۷۸	۲/۲۰۳	۲/۲۸۳	۲/۵۳۲	۲/۸۱۰	۲/۸۳۷	۳/۰۷۴	مقدار ویژه
۷/۷۷۹	۷/۸۶۹	۸/۱۵۲	۹/۰۴۴	۱۰/۰۳۷	۱۰/۱۳۱	۱۰/۹۷۷	واریانس تبیین شده
۶۳/۹۸۹	۵۶/۲۱۰	۴۸/۳۴۱	۴۰/۱۸۹	۳۱/۱۴۵	۲۱/۱۰۸	۱۰/۹۷۷	واریانس تجمعی

به منظور بررسی روایی سازه مؤلفه‌های مقیاس TPACK از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. نتایج نشان داد بارهای عاملی سؤالات تمام مؤلفه‌ها بالاتر از ۰/۳ هستند.



شکل ۳. خروجی تحلیل عاملی برای مؤلفه‌های سازه TPACK

نتایج شکل بالا مناسب بودن بارهای عاملی نشانگرهای (گویه‌ها) مربوط به هر مؤلفه را نشان می‌دهد. در جدول ۷ شاخص‌های برازش مدل اندازه گیری مربوط به مقیاس TPACK گزارش شده است.

جدول ۷. شاخص‌های برازش کلی مدل آزمون شده TPACK

مشخصه	براورد	ملاک
نسبت مجذور خی به درجه آزادی (χ^2/df)	۱/۶۹۳	$\chi^2/df < 3$
جذر براورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	۰/۰۵۲	$< 0/08$
شاخص نکوبی برازش (GFI)	۰/۹۳	$GFI > 0/9$
شاخص تعديل شده نکوبی برازش (AGFI)	۰/۹۱	$AGFI > 0/9$
شاخص برازنده‌گی تطبیقی (CFI)	۰/۹۶	$CFI > 0/9$
شاخص هنجار شده برازنده‌گی (NFI)	۰/۹۴	$NFI > 0/9$

شاخص‌های برازش مدل اندازه گیری با توجه به نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که مدل دارای برازش بسیار خوبی می‌باشد.

جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش از آزمون میانگین یک جامعه یا آزمون t-student استفاده شده است.

سؤال اول: دانش پداگوژی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۸. شاخص‌های توصیفی دانش پداگوژی معلمان

میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد میانگین
۳/۰۳	۰/۹۹۵	۰/۰۶۲۶

جدول ۹. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش پداگوژی معلمان

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین
-۰/۵۴۳	۲۵۲	۰/۵۸۷	۰/۰۳۳۹

آماره تی (۰/۵۸۷) دانش پداگوژی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم معنی‌دار نبوده و در حد متوسط

است. دانش پداگوژی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم تقریباً در حد متوسط است.

جدول ۱۰. شاخص‌های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی مؤلفه‌های دانش پداگوژی معلمان

سوالات	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد میانگین	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین
توانایی ایجاد وظایف چالش برانگیز برای دانش آموزان و گسترش تفکر دانش آموزان	۳/۰۵	۱/۲۹۵	۰/۰۸۱	-۰/۰۵۱	۲۵۲	۰/۵۲۸	۰/۰۵۱
توانایی راهنمایی دانش آموزان را برای اتخاذ راهبردهای یادگیری مناسب	۳/۰۲	۱/۳۶۰	۰/۰۸۵	-۰/۰۲۴	۲۵۲	۰/۷۸۲	۰/۰۲۴
توانایی کمک به دانش آموزان برای نظرارت بر یادگیری خود	۳/۱۳	۱/۳۶۸	۰/۰۸۶	-۰/۱۳۴	۲۵۲	۰/۱۱۹	۰/۰۵۱
توانایی کمک به دانش آموزان برای تفکر در مورد راهبردهای یادگیری خود	۳/۰۴	۱/۳۶۷	۰/۰۸۶	-۰/۰۳۶	۲۵۲	۰/۶۷۹	-۰/۰۳۶
توانایی راهنمایی دانش آموزان برای بحث در فرآیند کار گروهی	۲/۹۲	۱/۳۱۵	۰/۰۸۳	-۰/۰۷۵	۲۵۲	-۰/۹۰۹	-۰/۰۷۵

با توجه به جدول ۱۰، آماره تی (۰/۶۳۱) توانایی ایجاد وظایف چالش برانگیز برای دانش آموزان، آماره تی (۰/۲۷۷) توانایی راهنمایی دانش آموزان را برای اتخاذ راهبردهای یادگیری، آماره تی (۱/۵۶۳) توانایی کمک به دانش آموزان برای ناظارت بر یادگیری، آماره تی (۰/۹۰۹) توانایی کمک به دانش آموزان برای تفکر در مورد راهبردهای یادگیری و آماره تی (۰/۴۱۴) توانایی راهنمایی دانش آموزان برای بحث در فرآیند کار گروهی معنی دار نیست. بنابراین، میانگین این شاخص ها نزدیک به میانگین فرضی یعنی ۳ است و حد متوسط قرار دارد.

سؤال دوم: دانش فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۱۱. شاخص های توصیفی دانش فناوری معلمان

میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد میانگین
۰/۰۲۷	۰/۴۳۷	۲/۳۰

جدول ۱۲. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش فناوری معلمان

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
-۲۵/۴۳۸	۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۶۹۹

آماره تی (-۲۵/۴۳۸) دانش فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۰/۰۰۱ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی داری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و دانش فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم کمتر از میانگین است.

جدول ۱۳. شاخص های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش فناوری معلمان

سوالات	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد میانگین	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
داشتن مهارت های فنی جهت استفاده موثر از کامپیوتر	۲/۲۱	۰/۵۰۶	۰/۰۳۲	۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۷۸۷
توانایی یادگیری فناوری	۲/۳۸	۰/۶۷۶	۰/۰۴۳	۲۵۲	-۱۴/۶۸۴	-۰/۶۲۵
دانش چگونگی حل مشکلات فنی خود رهنگام استفاده از فناوری	۲/۴۱	۰/۷۷۰	۰/۰۴۸	-۱۲/۱۷۲	۰/۰۰۱	-۰/۵۸۹

-۰/۷۱۹	۰/۰۰۱	۲۵۲	-۱۹/۹۲۹	۰/۰۳۶	۰/۵۷۴	۲/۲۸	همراهی با فناوری‌های جدید
-۰/۶۷۲	۰/۰۰۱	۲۵۲	-۱۷/۵۲۱	۰/۰۳۸	۰/۶۱۰	۲/۳۳	توانایی ایجاد صفحات وب
-۰/۸۰۶	۰/۰۰۱	۲۵۲	-۲۴/۷۷۹	۰/۰۳۳	۰/۵۱۸	۲/۱۹	توانایی استفاده از رسانه‌های اجتماعی (به عنوان مثال، وبلگ، ویکی، فیس بوک)

با توجه به جدول ۱۳، آماره تی (۲۴/۷۳۴) داشتن مهارت‌های فنی جهت استفاده موثر از کامپیوتر، آماره تی (۱۴/۶۸۴) توانایی یادگیری فناوری، آماره تی (۱۲/۱۷۲) دانش چگونگی حل مشکلات فنی خود، آماره تی (۱۹/۹۲۹) همراهی با فناوری‌های جدید، آماره تی (۱۷/۵۲۱) توانایی ایجاد صفحات وب و آماره تی (۲۴/۷۷۹) توانایی استفاده از رسانه‌های اجتماعی در سطح ۰/۰۰۱ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین میانگین این شاخص‌ها بطور معناداری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است در سطح نامطلوبی هستند.

سؤال سوم: دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۱۴. شاخص‌های توصیفی دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی

میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد میانگین
۳/۹۴۹	۰/۸۵۱	۰/۰۵۳

جدول ۱۵. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین
۱۷/۷۳۹	۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۹۴۹

آماره تی (۱۷/۷۳۹) دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۰/۰۰۱ مثبت و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین میانگین بطور معناداری بالاتر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح مطلوبی است.

جدول ۱۶. شاخص‌های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی

سؤالات	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین
داشتن اطلاعات کافی در مورد موضوع تدریس	۳/۸۴	۱/۱۰۱	۰/۰۶۹	۱۲/۱۵۹	۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۸۴۲
توانایی تفکر در مورد محتوای موضوع تدریس همانند یک متخصص	۴/۰۴	۰/۹۱۲	۰/۰۵۷	۱۸/۱۳۰	۲۵۲	۰/۰۰۱	۱/۰۴
توانایی درک عمیق‌تر در مورد محتوای موضوع تدریس	۳/۹۶	۰/۹۸۹	۰/۰۶۲	۱۵/۵۰۵	۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۹۶۴

با توجه به جدول ۱۶، آماره تی (۱۲/۱۵۹) داشتن اطلاعات کافی در مورد موضوع تدریس، آماره تی (۱۸/۱۳۰) توanایی تفکر در مورد محتوای موضوع و آماره تی (۱۵/۵۰۶) توanایی درک عمیق‌تر در مورد محتوای موضوع در سطح ۰/۰۰۱ مشبت و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین میانگین این شاخص‌ها بطور معناداری بالاتر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و در سطح مطلوبی هستند.

سؤال چهارم: دانش پدآگوژی فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۱۷. شاخص‌های توصیفی دانش پدآگوژی فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم

میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	تفاوت میانگین
۲/۶۳۲	۰/۴۶۲	۰/۰۲۹	

جدول ۱۸. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش پدآگوژی فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین
-۱۲/۶۵۷	۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۶۸

آماره تی (-۱۰/۵۰۳) دانش پدآگوژی فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۰/۰۰ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی‌داری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و دانش پدآگوژی فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی‌داری پایین‌تر است.

جدول ۱۹. شاخص‌های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش پدagogی فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

سؤالات	میانگین	میانگین	خطای استاندارد	انحراف استاندارد	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
توانایی استفاده از فناوری برای معرفی سناریوهای دنیای واقعی	۲/۶۴	۰/۰۳۷	۰/۵۸۶	-۹/۸۷۰	-۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۳۶۴
توانایی کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری جهت یافتن اطلاعات بیشتر	۲/۶۳	۰/۰۳۹	۰/۶۱۳	-۹/۵۳۲	-۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۳۶۸
توانایی کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری برای برنامه ریزی و نظارت بر یادگیری خود	۲/۶۶	۰/۰۳۷	۰/۵۸۱	-۹/۴۱۳	-۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۳۴۴
کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری برای اشکال مختلف بازنمایی دانش	۲/۶۸	۰/۰۳۹	۰/۶۱۵	-۸/۳۷۸	-۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۳۲۴
توانایی کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری جهت همکاری با یکدیگر	۲/۵۹	۰/۰۳۵	۰/۵۶۰	-۱۱/۵۶۱	-۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۴۰۷

با توجه به جدول ۱۹، آماره تی (۹/۸۷۰) توanایی استفاده از فناوری برای معرفی سناریوهای دنیای واقعی، آماره تی (۹/۵۳۲) کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری جهت یافتن اطلاعات، آماره تی (۹/۴۱۳) کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری برای برنامه ریزی و نظارت بر یادگیری، آماره تی (۸/۳۷۸) کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری برای اشکال مختلف بازنمایی دانش و آماره تی (۱۱/۵۶۱) توanایی کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری جهت همکاری با یکدیگر در سطح ۰/۰۰۱ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین میانگین این شاخص‌ها بطور معناداری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و در سطح نامطلوبی هستند.

سؤال پنجم: دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۲۰. شاخص‌های توصیفی دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم

میانگین	خطای استاندارد	انحراف استاندارد	میانگین
۲/۶۶۷	۰/۵۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳

جدول ۲۱. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
-۱۰/۵۰۳	۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۳

آماره تی (۱۰/۵۰۳) - دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱/۰۰۰ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی داری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی داری پایین تر است.

جدول ۲۲. شاخص های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش پدآگوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

سؤالات	میانگین	خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد میانگین	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
توانایی استفاده از نرم افزارهای موضوع تدریس	۲/۶۸	۰/۶۴۷	۰/۰۴۱	-۷/۹۷۱	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۲۴
دانش استفاده از فن آوری های قابل استفاده برای تحقیق محتوای موضوع تدریس	۲/۶۶	۰/۶۰۱	۰/۰۳۸	-۹/۰۹۸	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۴۴
توانایی استفاده از فناوری های مناسب (مانند منابع چند رسانه ای، شبیه سازی) برای نمایش محتوای موضوع تدریس	۲/۶۷	۰/۵۷۱	۰/۰۳۶	-۹/۲۵۲	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۳۲

با توجه به جدول ۲۲، آماره تی (۷/۹۷۱) توپایی استفاده از نرم افزارهای موضوع، آماره تی (۹/۰۹۸) دانش استفاده از فن آوری های قابل استفاده و آماره تی (۹/۲۵۲) توپایی استفاده از فناوری های مناسب برای نمایش محتوا در سطح ۱/۰۰۰ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین میانگین این شاخص ها بطور معناداری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و در سطح نامطلوبی هستند.

سؤال ششم: دانش پدآگوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۲۳. شاخص های توصیفی دانش پدآگوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

میانگین	خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد میانگین	میانگین
۲/۶۲۸	۰/۵۲۲	۰/۰۳	-۰/۰۳

جدول ۲۴. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش پدآگوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
-۱۱/۳۲۴	۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۷۱

آماره تی (۱۱/۳۲۴) دانش پدagogی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱/۰۰ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی‌داری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و دانش پدagogی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی‌داری پایین‌تر است.

جدول ۲۵. شاخص‌های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش پدagogی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

سؤالات	میانگین	انحراف استاندارد میانگین	خطای استاندارد	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
توانایی رسیدگی به باورهای غلط رایج دانش‌آموzan در مورد موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری	۲/۶۰	۰/۶۲۶	۰/۰۳۹	-۱۰/۲۳۷	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۴۰۳
توانایی استفاده از رویکردهای آموزشی مؤثر برای هدایت تفکر و یادگیری دانش‌آموzan در موضوع تدریس خود بدون استفاده از فناوری	۲/۷۸	۰/۶۳۹	۰/۰۴	-۵/۴۰۷	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۲۱۷
توانایی کمک به دانش‌آموzan برای درک دانش محتوایی موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری	۲/۵۱	۰/۶۰۸	۰/۰۳۸	-۱۲/۹۲۰	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۴۹۴

با توجه به جدول ۲۵، آماره تی (۱۰/۲۳۷) توanایی رسیدگی به باورهای غلط دانش‌آموzan در مورد موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری، آماره تی (۵/۴۰۷) توanایی استفاده از رویکردهای آموزشی مؤثر برای هدایت تفکر و یادگیری دانش‌آموzan و آماره تی (۱۲/۹۲۰) توanایی کمک به دانش‌آموzan برای درک دانش محتوایی در سطح ۱/۰۰ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین میانگین این شاخص‌ها بطور معناداری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است در سطح نامطلوبی هستند. سؤال هفتم: دانش فناورانه پdagogیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم چگونه است؟

جدول ۲۶. شاخص‌های توصیفی دانش فناورانه پdagogیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

میانگین	انحراف استاندارد میانگین	خطای استاندارد	تفاوت میانگین
۲/۶۱۷	۰/۴۴۷	۰/۰۲۸	

جدول ۲۷. آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش فناورانه پdagogیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی

آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
-۱۳/۶۴۸	۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۸۳

آماره تی (۱۳/۶۴۸) دانش فناورانه پداگوژیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی در سطح ۱۰۰٪ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی داری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است و دانش فناورانه پداگوژیک محتوا معلمان در آموزش مجازی به طور معنی داری پایین تر است.

جدول ۲۸. شاخص های توصیفی و آزمون تی تک متغیره برای بررسی دانش فناورانه پداگوژیک محتوا معلمان در آموزش مجازی

سؤالات	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت میانگین
توانایی تدریس دروس با ترکیب محتوا، فناوری ها و رویکردهای آموزشی	۲/۶۴	۰/۶۳۲	۰/۰۴	-۹/۱۵۷	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۶۴
توانایی انتخاب و استفاده از فناوری برای بهبود تدریس و یادگیری دانش آموزان	۲/۶۰	۰/۵۰۷	۰/۰۳۲	-۱۲/۶۳۸	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۴۰۳
توانایی استفاده از راهبردها جهت ترکیب محتوا، فناوری ها و رویکردهای آموزشی	۲/۶۱	۰/۶۱۷	۰/۰۳۹	-۹/۹۸۰	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۸۷
توانایی کمک به دیگران جهت هماهنگ کردن استفاده از محتوا، فناوری ها و رویکردهای آموزشی در مدرسه	۲/۶۲	۰/۵۱۰	۰/۰۳۲	-۱۱/۸۳۲	۰/۲۵۲	۰/۰۰۱	-۰/۳۷۹

با توجه به جدول ۲۸، آماره تی (۹/۱۵۷) توanایی تدریس دروس با ترکیب محتوا، فناوری ها و رویکردهای آموزشی، آماره تی (۱۲/۶۳۸) توanایی انتخاب و استفاده از فناوری برای بهبود تدریس و یادگیری، آماره تی (۹/۹۸۰) توanایی استفاده از راهبردها جهت ترکیب محتوا، فناوری ها و رویکردهای آموزشی و آماره تی (۱۱/۸۳۲) توanایی کمک به دیگران جهت هماهنگ کردن استفاده از محتوا، فناوری ها و رویکردهای آموزشی در سطح ۱۰۰٪ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین میانگین این شاخص ها بطور معناداری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است در سطح نامطلوبی هستند.

برای اولویت بندی مؤلفه های مدل از آزمون فریدمن استفاده شده است. نتایج نشان داد که مهمترین عوامل دانش محتوا درسی و دانش پداگوژی هستند. پس از آن دانش فناوری محتوا، دانش پداگوژی فناوری، دانش پداگوژی محتوا، دانش فناورانه پداگوژیک محتوا و دانش فناوری به ترتیب از اهمیت بیشتری برخوردار می باشند.

جدول ۲۹. رتبه‌بندی متغیرهای تحقیق

رتبه	نتیجه آزمون	مُؤلفه‌های مدل TPACK
۱	۶/۲۸	دانش محتوای درسی
۲	۴/۲۶	دانش پدagogی
۳	۳/۸۷	دانش فناوری محتوا
۴	۳/۷۳	دانش پدagogی فناوری
۵	۳/۷۱	دانش پدagogی محتوا
۶	۳/۶۰	دانش فناورانه پدagogیک محتوا
۷	۲/۵۴	دانش فناوری آماره آزمون (آزمون فریدمن)
سطح معنی‌داری	درجه آزادی	خی دو
۰/۰۰۱	۶	۴۴۳/۸۶۸

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد دانش پدagogی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم معنی‌دار نبوده و در حد متوسط است. بنابراین، میانگین نزدیک به میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می‌توان نتیجه گرفت که دانش پدagogی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم تقریباً در حد متوسط است. این یافته با نتایج پژوهش‌های al (2021) Mishra et al (2015) Hoang (2021) Konig et al (2021) Fauzi et al (2021) Oyediran et al (2023) Wei et al همخوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که توانایی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم جهت ایجاد وظایف چالش‌انگیز برای دانش آموزان و گسترش تفکر دانش آموزان، توانایی راهنمایی دانش آموزان برای اتخاذ راهبردهای یادگیری مناسب، توانایی کمک به دانش آموزان برای نظرارت بر یادگیری خود، توانایی کمک به دانش آموزان برای تفکر در مورد راهبردهای یادگیری خود و توانایی راهنمایی دانش آموزان برای بحث در فرآیند کار گروهی در حد متوسط است. دانش پدagogیکی دانش عمیقی است که معلمان در مورد شیوه‌ها یا روش‌های تدریس و یادگیری دارند. این شامل اهداف، ارزش‌ها و اهداف آموزشی کلی است. علاوه بر این، معلمان به دانش و تکنیک‌هایی در مورد نحوه یادگیری دانش آموزان، مدیریت کلاس‌های درس، برنامه ریزی دروس و ارزیابی دانش آموزان نیاز دارند. بنابراین، معلمان قوی در دانش آموزشی می‌توانند به دانش آموزان در ایجاد دانش و کسب مهارت‌هایی برای توسعه عادات ذهنی و تمایلات مثبت به

یادگیری کمک کنند (Koehler & Mishra, 2020). به عبارت دیگر، معلمان به دانش و درک نظریه‌های شناختی، اجتماعی و رشدی یادگیری و چگونگی استفاده از آن در تدریس خود یعنی دانش پدagogیکی نیاز دارند (Santos & Castro, 2021).

نتایج نشان داد دانش فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱ /۰۰۰ منفی و معنی دار می‌باشد.

بنابراین، میانگین بطور معنی داری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می‌توان نتیجه گرفت که دانش فناورانه معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم کمتر از میانگین است. این یافته با نتایج پژوهش‌های Aktaş & (2020) Rasmitadila et al., (2021) Fauzi et al., (2021) Oyediran et al., (2023) Wei et al., Özmen (2022) و Wang al. (2022) همخوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که داشتن مهارت‌های فی‌جهت استفاده مؤثر از کامپیوتر معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم، توانایی یادگیری فناوری، دانش چگونگی حل مشکلات فنی خود در هنگام استفاده از فناوری، همراهی با فناوری‌های جدید، توانایی ایجاد صفحات وب و توانایی استفاده از رسانه‌های اجتماعی (به عنوان مثال، وبلاگ، ویکی، فیس بوک) معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم کمتر از میانگین است. دانش فناوری شامل دانش و مهارت برای کار با فناوری‌های دیجیتال (مانند سیستم‌های عامل و سخت‌افزار و نرم‌افزار رایانه)، استفاده از مرورگرهای وب، برنامه‌های ایمیل، و واژه‌پردازها است. علاوه بر این، دانش در مورد نحوه نصب و ارتقاء سخت افزار و نرم افزار، نگهداری آرشیو داده‌ها مورد نیاز است. مهمتر از همه، برای آگاهی از فناوری‌های همیشه در حال تغییر، معلمان باید دانش خود را در این حوزه به طور مداوم تجدید کنند (Koehler & Mishra, 2020).

علاوه بر این، معلمان باید درک گسترده‌تری از فناوری اطلاعات داشته باشند تا آن را به طور مؤثر در کار و زندگی روزمره به کار گیرند. معلمان همچنین باید توانایی تشخیص کاربرد فناوری اطلاعات را برای دستیابی به هدف مورد نظر داشته باشند و در صورت نیاز و در صورت لزوم سازگار شوند. این امر مستلزم درک عمیق تری از فناوری برای پردازش اطلاعات، ارتباطات و حل مسئله است (Lai et al., 2022).

نتایج نشان داد دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱ /۰۰۰ مثبت و معنی دار می‌باشد. بنابر این میانگین بطور معناداری بالاتر از میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می‌توان نتیجه گرفت که دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح مطلوبی است. در تبیین این یافته می‌توان

گفت که معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم دارای اطلاعات کافی در مورد موضوع تدریس هستند، توانایی تفکر در مورد محتوای موضوع تدریس همانند یک متخصص را دارند و توانایی درک عمیق‌تر در مورد محتوای موضوع تدریس را دارند. بنابراین دارای دانش محتوای درسی مناسبی در آموزش مجازی درس علوم هستند.

نتایج نشان داد دانش پدآگوژی فناورانه معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۰/۰۰۱ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی‌داری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می‌توان نتیجه گرفت که دانش پدآگوژی فناورانه معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی‌داری پایین‌تر است. این یافته با نتایج پژوهش‌های (Mishra et al., 2021; Oyediran et al., 2021; Wei et al., 2021; Fauzi et al., 2021) Konig et al (2021)، Hoang (2015) و (2021) همخوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که توانایی استفاده معلمان از فناوری برای معرفی سناریوهای دنیای واقعی، توانایی کمک به دانش‌آموزان برای استفاده از فناوری جهت یافتن اطلاعات بیشتر، توانایی کمک به دانش‌آموزان برای استفاده از فناوری برای برنامه‌ریزی و نظارت بر یادگیری خود، توانایی کمک به دانش‌آموزان برای استفاده از فناوری برای اشکال مختلف بازنمایی دانش و توانایی کمک به دانش‌آموزان معلمان برای استفاده از فناوری جهت همکاری با یکدیگر در سطح مناسبی نیست. در نتیجه معلمان دوره ابتدایی دارای دانش پدآگوژی فناورانه مطلوبی در آموزش مجازی درس علوم نیستند. استفاده از فناوری ممکن است روش تدریس معلمان، توانایی‌ها و محدودیت‌های آموزشی ابزارهای فناورانه و زمینه‌هایی که در آن کار می‌کنند را تغییر دهد (Kumala et al., 2022).

معلمان می‌توانند از طریق آموزش مجازی تغییراتی را در آموزش ایجاد کنند که با زمینه‌های کلاس درس رو در رو امکان پذیر نبود. معلمان می‌توانند دانش‌آموزان را وادار کنند تا دیدگاه‌های منحصر به فرد خود را بدون تأثیرات خارجی یا پاسخ‌های قبلی به اشتراک بگذارند. همچنین به دانش‌آموزان فرصت‌هایی می‌دهد تا درباره ایده‌های خود فکر کنند (و پست کنند) (Wei et al., 2023). دانش پدآگوژی فناورانه به دانش چگونگی استفاده از یک فناوری خاص در آموزش اشاره دارد. این نیاز به درک این نکته دارد که استفاده از فناوری ممکن است روش تدریس معلمان، توانایی‌ها و محدودیت‌های آموزشی ابزارهای فناورانه و زمینه‌هایی که در آن کار می‌کنند را تغییر دهد (Kumala et al., 2022).

نتایج نشان داد دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱۰۰٪ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی داری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می توان نتیجه گرفت که دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی داری پایین تر است. این یافته با نتایج پژوهش های Fauzi et al (2021) Oyediran et al (2023) Wei et al ، Aktaş & Özmen (2022) Wang (2020) Rasmitadila et al (2021) (2022) همخوانی دارد. در تبیین این یافته می توان گفت که توانایی استفاده معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم از نرم افزارهای موضوع تدریس، دانش استفاده از فن آوری های قابل استفاده برای تحقیق محتوای موضوع تدریس و توانایی استفاده از فناوری های مناسب (مانند منابع چندرسانه ای، شبیه سازی) برای نمایش محتوای موضوع تدریس معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح مناسبی نیست. در نتیجه معلمان دوره ابتدایی دارای دانش فناوری محتوای درسی مطلوبی در آموزش مجازی درس علوم نیستند. بنابراین، معلمان نیاز به درک کاربردهای مختلف فناوری دارند تا تصمیم بگیرند که کدامیک به بهترین وجه به موضوع حوزه محتوایی خاص تغییر دهند (Wang 2022). دانش تکنولوژی محتوا به دانش تکنولوژی مورد نیاز برای ایجاد بازنمایی های جدید برای محتوای خاص اشاره دارد. بنابراین، معلمان باید بدانند که چگونه فناوری و محتوا بر یکدیگر تأثیر می گذارند و یکدیگر را محدود می کنند. معلمان باید بدانند که چگونه موضوع را می توان با استفاده از فناوری تغییر داد یا بالعکس .(Santos & Castro,2021)

نتایج نشان داد دانش پدآگوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱۰۰٪ منفی و معنی دار می باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی داری پایین تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می توان نتیجه گرفت که دانش پدآگوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی داری پایین تر است. این یافته با نتایج پژوهش های Fauzi et al (2021) Oyediran et al (2023) Wei et al ، Aktaş & Özmen (2022) Wang (2020) Rasmitadila et al (2021) (2022) همخوانی دارد. در تبیین این یافته می توان گفت که توانایی معلمان

برای رسیدگی به باورهای غلط رایج دانشآموزان در مورد موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری، توانایی معلمان برای استفاده از رویکردهای آموزشی مؤثر برای هدایت تفکر و یادگیری دانشآموز در موضوع تدریس خود بدون استفاده از فناوری و توانایی معلمان برای کمک به دانشآموزان برای درک دانش محتوایی موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری در سطح مناسبی نیست. در نتیجه معلمان دوره ابتدایی دارای دانش پدagogیکی محتوا درسی مطلوبی در آموزش مجازی درس علوم نیستند. دانش پدagogیکی محتوا برای حوزه‌های محتوایی مختلف متفاوت است. اغلب، درک فعلی دانشآموزان و روش‌هایی که باید اتخاذ شود، برجسته بودن محتوا را به تصویر می‌کشد. معلمان به این دانش نیاز دارند تا موضوع درسی را به طرق مختلف نشان دهند و محتوای موضوعی را برای مفاهیم جایگزین بر اساس دانش قبلی دانشآموزان اصلاح کنند (Mishra & Koehler, 2008). این با رویکرد شولمن (1987) به PCK به عنوان دانش آموزشی قابل استفاده برای آموزش محتوای خاص سازگار است. PCK آموزش، یادگیری، برنامه درسی، ارزیابی و گزارش را پوشش می‌دهد. این شامل شرایطی برای ارتقای یادگیری و پیوندهای بین برنامه درسی، ارزشیابی و آموزش است. بنابراین، معلمان باید باورهای غلط رایج و راههای رسیدگی به آنها را درک کنند. همچنین ایجاد ارتباط بین ایده‌های مبتنی بر محتوا، دانش قبلی دانشآموزان و راهبردهای تدریس جایگزین برای تدریس مؤثر مهم است (Ning et al, 2022).

نتایج نشان داد دانش فناورانه پdagogیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم در سطح ۱۰۰٪ منفی و معنی‌دار می‌باشد. بنابراین، میانگین بطور معنی‌داری پایین‌تر از میانگین فرضی یعنی ۳ است پس می‌توان نتیجه گرفت که دانش فناورانه پdagogیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم به طور معنی‌داری پایین‌تر است. این یافته با نتایج پژوهش‌های (Fauzi, 2021), (Oyediran et al, 2023), (Wei et al, 2022), (Aktaş & Özmen, 2022) و (Wang, 2020) همخوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که توانایی معلمان در تدریس دروس با ترکیب محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای آموزشی، توانایی معلمان در انتخاب و استفاده از فناوری برای بهبود تدریس و یادگیری دانشآموزان، توانایی معلمان در استفاده از راهبردها جهت ترکیب محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای آموزشی و توانایی معلمان در کمک به دیگران جهت هماهنگ کردن استفاده از محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای

آموزشی در مدرسه در سطح مناسبی نیست. در نتیجه معلمان دوره ابتدایی دارای دانش فناورانه پdagوژیک محتوا مطلوبی در آموزش مجازی درس علوم نیستند. دانش TPACK توسط معلمان برای ادغام فناوری در تدریس خود در هر زمینه محتوایی مورد نیاز است. به طور خاص، معلمان باید درک درستی از تعامل پیچیده بین سه مؤلفه اساسی دانش (CK، PK، و TK) داشته باشند تا با استفاده از روش‌ها و فناوری‌های آموزشی مناسب، محتوا را به طور مؤثر آموزش دهند. طبق نظر Mishra & Koehler (2006) آموزش مؤثر با فناوری نیاز به TPACK دارد و با تعدادی از شایستگی‌ها مشخص می‌شود. اینها شامل درک چگونگی نمایش مفاهیم با استفاده از تکنیک‌های آموزشی مختلف از طریق فن آوری‌ها برای آموزش محتوا است. همچنین معلمان از درک دانش آموzan از موضوع پیچیده را در بر می‌گیرد تا آنها را برای یادگیری آن مفاهیم از طریق نمایش‌های متعدد با استفاده از فناوری راهنمایی کند. به گفته Ning et al (2022)، کاربرد مؤثر چارچوب TPACK می‌تواند معلمان را قادر سازد تا آموزش‌های خلاقانه ارائه دهند و دانش آموzan را در یادگیری معنادار مشارکت دهند. چنین رویکردی می‌تواند دانش آموzan را به عنوان تولید کننده و نه مصرف کننده دانش غوطه ور کند. TPACK، به دلیل سه بعد خود، می‌تواند یک مدل ارزشمند برای ارزیابی درک معلمان از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات خود بر اساس توانایی‌های آموزشی، قابلیت‌های فنی و ارائه محتوا باشد.

پیشنهادهای کاربردی

با توجه به دانش پdagوژیک معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: افزایش توانایی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم جهت ایجاد وظایف چالش‌انگیز برای دانش آموzan و گسترش تفکر دانش آموzan، افزایش توانایی راهنمایی دانش آموzan برای اتخاذ راهبردهای یادگیری مناسب، افزایش توانایی کمک به دانش آموzan برای نظارت بر یادگیری خود، افزایش توانایی کمک به دانش آموzan برای تفکر در مورد راهبردهای یادگیری خود و افزایش توانایی معلمان راهنمایی دانش آموzan برای بحث در فرآیند کار گروهی.

با توجه به دانش فناوری معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: داشتن مهارت‌های فنی جهت استفاده موثر از کامپیوتر معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم، توانایی یادگیری فناوری، دانش چگونگی حل مشکلات فنی خود در هنگام استفاده از

فناوری، همراهی با فناوری‌های جدید، توانایی ایجاد صفحات وب و توانایی استفاده از رسانه‌های اجتماعی (به عنوان مثال، وبلاگ، ویکی، فیس بوک).

با توجه به دانش محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم دارای اطلاعات کافی در مورد موضوع تدریس هستند، توانایی تفکر در مورد محتوای موضوع تدریس همانند یک متخصص را داشته باشند و توانایی درک عمیق‌تر در مورد محتوای موضوع تدریس را داشته باشند.

با توجه به دانش پdagوژی فناورانه معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: افزایش توانایی استفاده معلمان از فناوری برای معرفی سناریوهای دنیای واقعی، افزایش توانایی معلمان جهت کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری جهت یافتن اطلاعات بیشتر، افزایش توانایی کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری برای برنامه ریزی و نظارت بر یادگیری خود، افزایش توانایی کمک به دانشآموزان برای استفاده از فناوری برای اشکال مختلف بازنمایی دانش و توانایی کمک به دانشآموزان معلمان برای استفاده از فناوری جهت همکاری با یکدیگر.

با توجه به دانش فناوری محتوای درسی معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: افزایش توانایی استفاده معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم از نرم افزارهای موضوع تدریس، دانش استفاده از فن آوری‌های قابل استفاده برای تحقیق محتوای موضوع تدریس و توانایی استفاده از فناوری‌های مناسب (مانند منابع چندرسانه‌ای، شبیه‌سازی) برای نمایش موضوع تدریس معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم.

با توجه به دانش پdagوژی محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: افزایش توانایی معلمان برای رسیدگی به باورهای غلط رایج دانشآموزان در مورد موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری، توانایی معلمان برای استفاده از رویکردهای آموزشی مؤثر برای هدایت تفکر و یادگیری دانشآموز در موضوع تدریس خود بدون استفاده از فناوری و توانایی معلمان برای کمک به دانشآموزان برای درک دانش محتوایی موضوع تدریس بدون استفاده از فناوری.

با توجه به دانش فناورانه پdagوژیک محتوا معلمان دوره ابتدایی در آموزش مجازی درس علوم پیشنهاد می‌شود راهکارهای زیر توسط مسئولان آموزش و پرورش مدنظر قرار گیرد: افزایش توانایی معلمان در تدریس دروس با ترکیب محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای آموزشی، افزایش توانایی معلمان در انتخاب و استفاده از فناوری برای بهبود تدریس و یادگیری دانشآموزان، افزایش توانایی معلمان در استفاده از راهبردها جهت ترکیب محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای آموزشی و افزایش توانایی معلمان در کمک به دیگران جهت هماهنگ کردن استفاده از محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای آموزشی در مدرسه.

می‌توان بر اساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهادهایی را برای محققان آتی در نظر گرفت مانند:

- همان‌طور که عنوان شد پژوهش حاضر در بین معلمان ابتدایی شهر تهران انجام گرفته است. پیشنهاد

می‌شود این تحقیق در سایر سازمان‌های آموزشی دیگر نیز به اجرا در آمده و نتایج مربوط به آن با نتایج

این پژوهش مقایسه شود.

- تمرکز بر شناسایی راهکارهای حذف موانع ارتقای صلاحیت حرفه‌ای و آموزش مجازی؛
 - شناسایی عوامل اثرگذار بر آموزش‌های نوین و اثربخش در زمینه توسعه حرفه‌ای و مهارت‌آموزی معلمان؛
 - انجام مطالعات طولی در زمینه نیازمندی‌های شغلی، دانشی و آموزشی معلمان با توجه به شرایط نوین و امروزی.
 - شناسایی عوامل فرهنگی و اجتماعی تأثیرگذار بر توسعه حرفه‌ای، آموزشی-یادگیری و مهارت‌آموزی معلمان.
 - تجارب زیسته دانش‌آموزان مقطع ابتدایی از آموزش و ارزشیابی مجازی مورد بررسی قرار گیرد.
 - تجارب زیسته والدین دانش‌آموزان مقطع ابتدایی از آموزش و ارزشیابی مجازی مورد بررسی قرار گیرد.
- هر پژوهشی متأثر از عوامل و محدودیت‌هایی است که قابل کنترل نیستند. این پژوهش نیز با وجود تلاش محقق در جهت برخورداری متداول‌تری تحقیق از دقت بالا، دارای محدودیت‌ها و مشکلاتی است که به آن‌ها اشاره می‌شود.
- مقاومت برخی از معلمان و متخصصان در مورد پاسخگویی به سوالات.
 - کمبود وقت شرکت‌کنندگان جهت انجام مصاحبه و مشکلات دسترسی و توجیه آنان؛
 - همچنین، فقدان تحقیقات مشابه انجام شده در داخل کشور در زمینه پژوهش از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر هستند.
 - محدود شدن جامعه آماری به معلمان دوره ابتدایی شهر تهران است که این موضوع ممکن است محدودیت‌هایی در زمینه تعمیم نتایج پژوهش حاضر، تفسیر نتایج و اسنادهای علت‌شناسی متغیرهای مورد بررسی مطرح کند.

Reference

- Abbaszadeh, A., Soleimanishakur, S., & Safari, S. (1400). Analysis and review of the challenges and solutions of virtual education and evaluation during the corona epidemic in elementary school. The first international conference of educational sciences, psychology and humanities, <https://civilica.com/doc/1218332>.
- Absari, N., Priyanto, P., & Muslikhin, M. (2020). The Effectiveness of Technology, Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) in Learning. Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, 26(1), 43–51.
- Adulyasas, L. (2017). Measuring and factors influencing mathematics teachers' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in three southernmost provinces, Thailand. AIP Conference Proceedings, 1868(August 2017).

- Aktaş, İ., & Özmen, H. (2022). Assessing the performance of Turkish science pre-service teachers in a TPACK-practical course. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3495-3528.
- Chai, C. S., & Koh, J. H. L. (2017). Changing teachers' TPACK and design beliefs through the Scaffolded TPACK Lesson Design Model (STLDM). *Learning: research and Practice*, 3(2), 114-129.
- Ching, G. S., & Roberts, A. (2020). Evaluating the pedagogy of technology integrated teaching and learning: An overview. *Int. J. Res. Stud. Educ*, 9, 37-50.
- Clark, V. L. P., & Creswell, J. W.. *Designing and conducting mixed methods research*, 2011.
- Corbin J. & Strauss A. (Eds.). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage, 2008.
- Creswell J W. *Research Design: Qualitative and Quantitative and Mixed Methods Approaches*, Thousand oaks', CA: sage ,2003.
- Delamarre, A., Shernoff, E., Buche, C., Frazier, S., Gabbard, J., & Lisetti, C. (2021). The interactive virtual training for teachers (IVT-T) to practice classroom behavior management. *International Journal of Human-Computer Studies*, 152, 102646.
- Dumpit, D. Z., & Fernandez, C. J. (2017). Analysis of the use of social media in Higher Education Institutions (HEIs) using the Technology Acceptance Model. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-16.
- Fauzi, I., & Khusuma, I. H. S. (2020). Teachers' elementary school in online learning of COVID-19 pandemic conditions. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 58-70.
- Haji, J., Mohammadi, M., & eyelashes; M. A. (2022). Representing the problems of virtual education using the happy program during the corona pandemic period: a phenomenological study; *Information and Communication Technology Quarterly in Educational Sciences*, 11(3), 153-174.
- Hamdi, M. (2020). Analyzing the experiences of parents of primary school students of the challenges of virtual education with social networks during the spread of the corona virus. *Journal of educational research*, 7 (40), 74-101.

- Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in Action: A Descriptive Study of Secondary Teachers' Curriculum-Based, Technology-Related Instructional Planning. 43(3), 211–229.
- Hoang, N. T. (2015). EFL teachers' perceptions and experiences of blended learning in a Vietnamese university. Professional Doctorate thesis, Queensland University of Technology. Retrieved from <http://eprInts.qu.edu.au/83945/>.
- Hosseini, A. (2008). Invistigation of the Amount of E-Learning Influence on Learning-Teaching Process & Strategies of Developing it in Arak Department of Education of District 2. Arak: Research Council of Education of Markazi Province; 2008. p. 1-100.
- Hosseini, Z. (2015). Comparison of the effect of direct education and structuralism on increasing the integrated knowledge of student teachers' technology. New Approaches to Education, 10(2), 21-40.
- Karamati, E., Rahimi, M., & Afra, R. (1401). Identification of challenges and effective evaluation solutions of primary school students' learning in Shaad software by new teachers. Scientific Journal of Education and Evaluation (Quarterly), 14 (56), 69-101.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 60–70.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge? Journal of Education, 193(3), 13-19.
- Konig, J., Jager-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. European Journal of Teacher Education, 43(4), 608-622.
- Kumala, F. N., Ghufron, A., & Pujiastuti, P. (2022). Elementary School Teachers' TPACK Profile in Science Teaching Based on Demographic Factors. International Journal of Instruction, 15(4).
- Kumala, F. N., Ghufron, A., & Pujiastuti, P. (2022). Elementary School Teachers' TPACK Profile in Science Teaching Based on Demographic Factors. International Journal of Instruction, 15(4), 56-76.

- Lai, C., Wang, Q., & Huang, X. (2022). The differential interplay of TPACK, teacher beliefs, school culture and professional development with the nature of in-service EFL teachers' technology adoption. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1389-1411.
- Mailizar, M., Hidayat, M., & Al-Manthari, A. (2021). Examining the impact of mathematics teachers' TPACK on their acceptance of online professional development. *Journal of Digital learning in teacher eDucation*, 37(3), 196-212.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Nikunjad, S., & Zamani, B. I. (2013). Comparison of interaction and social presence of virtual and non-virtual students according to demographic factors and academic success. *Applied Sociology*, 25(3), 119-134.
- Ning, Y., Zhou, Y., Wijaya, T. T., & Chen, J. (2022). Teacher Education Interventions on Teacher TPACK: A Meta-Analysis Study. *Sustainability*, 14(18), 11791.
- Oyediran, W. O., Omoare, A. M., Owoyemi, M. A., Adejobi, A. O., & Fasasi, R. B. (2020). Prospects and limitations of e-learning application in private tertiary institutions amidst COVID-19 lockdown in Nigeria. *Heliyon*, 6(11), 1-8.
- Rasmitadila, R. R., Rachmadtullah, R., Samsudin, A., Syaodih, E., Nurtanto, M., & Tambunan, A. R. S. (2020). The perceptions of primary school teachers of online learning during the COVID-19 pandemic period: A case study in Indonesia. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 7(2), 90- 109.
- Raygan, A., & Moradkhani, S. (2020). Factors influencing technology integration in an EFL context: investigating EFL teachers' attitudes, TPACK level, and educational climate. *Computer Assisted Language Learning*, 0(0), 1–22.
- Researcher.
- Roshni, A., Banehs, H., Fathivajargah, K., & Khorasani, A. (2017). Challenges of the quality of evaluation of the curriculum of the virtual education course (case study: Shahid Beheshti University). *Educational Measurement and Evaluation Studies*, 7(18), 52-29.

- Salimi, S., & Fardin, M. A. (2019). The role of the corona virus in virtual education, with an emphasis on opportunities and challenges. *Scientific Quarterly, research in school and virtual learning*, 8 (2), 60-49.
- Salimi, S., Behari, A., & Modi, B. (1400). Analyzing the lived experiences of elementary school teachers about the strengths and weaknesses of the Shad educational network during the pandemic of Covid-19. *New Educational Approaches*, 16 (2): 81-98.
- Santos, J. M., & Castro, R. D. (2021). Technological Pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST). *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100110.
- Sarıçoban, A., Tosuncuoğlu, İ., & Kirmizi, Ö. (2019). A technological pedagogical content knowledge (TPACK) ssessment of pre-service EFL teachers learning to teach English as a foreign language. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 15(3), 1122-1138.
- Sharifi, M., & Faqih, A. (2012). Evaluating the e-learning plan in secondary girls' schools of Do Arak district from the point of view of teachers, managers and students and ways to improve it. *Interdisciplinary Journal of Virtual Education in Medical Sciences*, 4(2), 33-24.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching (pp. 4-14). *Educational*
- Sojanah, J., Suwatno, S., Kodri, K., & Machmud, A. (2021). FACTORS AFFECTING TEACHERS' TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE (A SURVEY ON ECONOMICS TEACHER KNOWLEDGE). *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 40(1), 1-16.
- Stavroulia, K. E., Christofi, M., Zarraonandia, T., Michael-Grigoriou, D., & Lanitis, A. (2019). Virtual reality environments (VREs) for training and learning. In *Learning in a Digital World* (pp. 195-211). Springer, Singapore.
- Stewart, J., Antonenko, P., Robinson, J. S., & Mwavita, M. (2013). Intrapersonal Factors Affecting Technological Pedagogical Content Knowledge of Agricultural Education Teachers. *Journal of Agricultural Education*, 54(3), 157–170.

- Tanrisevdi, M. (2021). Investigating Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Competencies: A Mixed Method Study (Master's thesis, Middle East Technical University).
- Voithofer, R., Nelson, M. J., Han, G., & Caines, A. (2019). Factors that influence TPACK adoption by teacher educators in the US. *Educational Technology Research and Development*, 67(6), 1427–1453.
- Wang, A. Y. (2022). Understanding levels of technology integration: A TPACK scale for EFL teachers to promote 21st-century learning. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9935-9952.
- Wang, W., Schmidt-Crawford, D., & Jin, Y. (2018). Preservice teachers' TPACK development: A review of literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 234-258.
- Wei, X., Chow, M. K., Huang, L., Huang, X., & Cheng, G. (2023). Teacher Evaluation in Primary and Secondary Schools: A Systematic Review of SSCI Journal Publications from 2012 to 2022. *Sustainability*, 15(9), 7280.
- Zareizawarki, I., Ahmadi, R., Nowrozi, D., Delavar, A., & Dartaj, F. (2016). Compilation and validation of the model of educational design of technological qualifications of student teachers based on national and international documents. *Curriculum Technology*, 2(3), 68-53.
- Zare-Khalili, M., & Fereydoni, F. (2019). Pathology of virtual education from the perspective of primary school teachers; A qualitative case study. *New developments in educational management*, 2 (1), 12-36.

Evaluation of elementary school teachers based on TPACK model in virtual education

Mohadeseh Banoofatemeh^۱, Marjan Kian^{۲*}, Yousef Mahdavinasab^۳, Ali Hosseini Khah^۴

Abstract

The purpose of the current research was to evaluate primary school teachers based on the TPACK model in virtual education. The quantitative research method was descriptive-survey type. The research population was elementary school teachers of district 13 of Tehran, 253 of whom participated in the research by random sampling method. A questionnaire was used to collect data in the quantitative part. The results showed that the pedagogic knowledge of primary school teachers in virtual education of science courses is almost average. The content knowledge of elementary school teachers in virtual education of science courses is at a favorable level. Knowledge of technology, knowledge of technology pedagogy, knowledge of technology of curriculum content, knowledge of content pedagogy, and technological knowledge of pedagogical and content of elementary school teachers in virtual education of science courses is lower than average. The results of prioritizing the components of the TPACK model also showed that the most important factors are knowledge of curriculum content and knowledge of pedagogy, followed by knowledge of content technology, knowledge of technology pedagogy, knowledge of content pedagogy, technological knowledge of content pedagogy, and knowledge of technology, respectively. In general, it can be concluded that the situation of elementary school teachers based on TPACK model in virtual education in science course is not suitable and is lower than average.

Keywords: evaluation, TPACK, virtual education, science lesson, elementary course.

^۱. Doctoral student of Curriculum Planning, Kharazmi University Doctoral student of Curriculum Planning, Kharazmi University, Tehran, Iran. Banoofatemehmohadeseh@gmail.com

^۲. Associate Professor Associate Professor, Department of Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

*Corresponding Author: E-mail: kian@khu.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. Yousef.m@khu.ac.ir

4. Assistant Professor, Department of Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. h.ali@khu.ac.ir