

## ORIGINAL ARTICLE

# Designing and validating conceptual and process models of the curriculum of technology knowledge in the field of elementary education

Mostafa bagherian far<sup>1</sup> , Fatollah Koushki<sup>2</sup> 

1. Assistant Professor, Department of Educational and Curriculum Innovations, Institute for Research and Planning in Higher Education Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, PO Box 889-14665 Tehran, Iran.

Correspondence:  
Fatollah Koushki  
Email: [koushki817@cfu.ac.ir](mailto:koushki817@cfu.ac.ir)

Received: 13/Aug/2024  
Accepted: 08/Nov/2024

### How to cite:

Bagherian far, M. Koushki, F. (2025). Designing and validating conceptual and process models of the curriculum of technology knowledge in the field of elementary education, *Technology and Scholarship in Education*, 4 (3), 105-131.

## ABSTRACT

This research was conducted with the purpose of designing conceptual and process models of the curriculum of technology knowledge in the field of Farhangian University. In order to achieve this goal, a qualitative approach of the phenomenological research method was used. The statistical population of the research included specialists and experts, the intended curriculum of Farhangian University's primary education field, related scientific research articles between the years 2000 and 2024. Using the purposeful sampling method, a semi structured interview was conducted with 15 experts and experts for the model presentation stage and 9 of them for the model validation stage and model form (conceptual and process) proposed by the research. In the current research, interview tools and questionnaires were used, and for the validity of the tools, face validity, believability criteria, review by members and multi sidedness of data sources were used, and for the reliability of the tools, Scott's method, auditing method and agreement method between coders (Kappa coefficient) were used. Based on the findings of the research, the most important components of competencies related to technology were identified for the intended curriculum of Farhangian University's elementary education field, and the proposed (conceptual and process) model for the technology knowledge curriculum of Farhangian University's elementary education field was designed and approved. Competencies related to technology in the curriculum contain many components. These components can be placed next to the components related to psychological, social and philosophical foundations and be used in the design, development and implementation of curricula.

## KEY WORDS

Conceptual model, Trend model, Curriculum, Technological knowledge, TPACK, Farhangian university.



# فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت

سال چهارم، شماره سوم، پیاپی ۱۳، پاییز ۱۴۰۳ (۱۳۱-۱۰۵)

T-EDU.2025.72006.1169/DOI: 10.30473

«مقاله پژوهشی»

## طراحی و اعتباریابی الگوهای مفهومی و روندی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی

مصطفی باقریان فر<sup>۱</sup>، فتح اله کوشکی<sup>۲</sup>

### چکیده

این پژوهش با هدف طراحی الگوهای مفهومی و روندی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان انجام شد. در راستای دستیابی به این هدف از رویکرد کیفی از نوع روش تحقیق پدیدارشناسی استفاده شد. جامعه آماری پژوهش شامل متخصصان و صاحب‌نظران، برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، مقالات علمی پژوهشی مرتبط بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند با ۱۵ نفر از صاحب‌نظران و متخصصان برای مرحله ارائه الگو و ۹ نفر از آنان برای مرحله اعتباریابی الگو و فرم الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی پژوهش مصاحبه نیمه‌ساختاریافته به عمل آمد. در پژوهش حاضر از ابزار مصاحبه و پرسش‌نامه باز پاسخ و برای روایی ابزارها از روایی صورتی، معیار باورپذیری، بررسی توسط اعضا و چندسویه‌نگری منابع داده‌ها و برای پایایی ابزارها از روش اسکات، روش حسابرسی و روش توافق بین کدگذاران (ضریب کاپا) استفاده شد. بر اساس یافته‌های پژوهش مهم‌ترین مؤلفه‌های شایستگی‌های مرتبط با فناوری برای برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان شناسایی شد و الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برای برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان طراحی و مورد تأیید قرار گرفت. شایستگی‌های مرتبط با فناوری در برنامه درسی، حاوی مؤلفه‌های زیادی است. این مؤلفه‌ها می‌توانند در کنار مؤلفه‌های مربوط به مبانی روان‌شناسی، اجتماعی و فلسفی قرار بگیرند و در طراحی، تدوین و اجرای برنامه‌های درسی به کار گرفته شوند.

### واژه‌های کلیدی

الگوی مفهومی، الگوی روندی، برنامه درسی، دانش فناوری، تی‌پک، دانشگاه فرهنگیان.

۱- استادیار، گروه نوآوری آموزشی و درسی، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، تهران.

۲- استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹ - ۱۴۶۶۵ تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

فتح اله کوشکی

رایانامه koushki817@cfu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۸

استناد به این مقاله:

باقریان فر، مصطفی و کوشکی، فتح اله. (۱۴۰۳). طراحی و اعتباریابی الگوهای مفهومی و روندی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی، فصلنامه علمی فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۴ (۳)، پیاپی ۱۳، ۱۰۵-۱۳۱.



## مقدمه

که معلمان مجموعه‌ای از دانش محتوایی (دانش خاص در مورد موضوعی که تدریس می‌کنند) و مجموعه‌ای از دانش آموزشی (دانش در مورد نحوه تدریس از جمله روش‌های تدریس خاص) باید داشته‌باشند (سانتوس و کاسترو<sup>۴</sup>، ۲۰۲۱). شولمن (۱۹۸۶) ماهیت پیچیده دانش معلمان را مفهوم‌سازی کرد و چگونگی ارتباط دانش محتوایی و دانش آموزشی را به تصویر کشید. به گفته شولمن، برای موفقیت یک معلم، داشتن دانش در هفت حوزه اساسی است: دانش محتوا، دانش عمومی آموزشی، دانش برنامه درسی، دانش محتوای آموزشی، دانش آگاهی از نیازها و ویژگی‌های دانش‌آموزان و دانش آگاهی از اهداف و زمینه‌های آموزشی (ابوبکر و الشابول<sup>۵</sup>، ۲۰۲۳).

در دنیای پیچیده و چندبعدی تعلیم و تربیت، تدریس با کیفیت، در کنار تخصص در محتوای آموزشی و دانش و تجربه تدریس مناسب، نیازمند دانش عملی و مهارت‌های لازم در به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال<sup>۶</sup> در آموزش می‌باشد (اقتصاد و محرابی، ۱۴۰۲؛ بکری‌زاده و همکاران، ۱۴۰۲). الگوی دانش محتوای آموزشی فناوری<sup>۷</sup> روشی را برای نگاه جامع به تعادل بین شایستگی‌های معلمان پیشنهاد می‌کند که ساختار محکمی برای یکپارچه‌سازی فناوری در کلاس درس ارائه می‌نماید. الگوی تی‌پک<sup>۸</sup> (شکل ۱) دارای سه بعد مرکزی قابل تشخیص که از تقاطع بین آنها، چهار بعد دیگر نیز نمایان است (سوتو و هررا<sup>۹</sup>، ۲۰۲۳).

برنامه درسی از عوامل مهم ارتقای کیفیت آموزش و قلب نظام تعلیم و تربیت شناخته شده‌است (باقریان فر و نصر اصفهانی، ۱۴۰۱). تعاریف زیادی از برنامه درسی از دیدگاه متخصصان تعلیم و تربیت ارائه شده، به طوری که جوردنز و زپکه<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) آن را به‌عنوان مجموعه فعالیت‌های آموزشی و محیطی یادگیری و اسکات و بریسیوس<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) آن را به‌عنوان دستورالعمل‌ها و تجربه‌های برنامه‌ریزی شده‌ای که به‌منظور دستیابی به اهداف یادگیری ارائه می‌شود، تعریف نموده‌اند. برنامه درسی نقش بسیار مهمی در تربیت نیروی انسانی کارآمد و قوی دارد و راهنمای اثربخش و مناسبی برای یادگیری پویای دانش‌آموزان می‌باشد. یادگیری تحت‌تأثیر تغییرات زمان است و در این بین باید به نقش تأثیرگذار معلمان توجه ویژه‌ای نمود (باقریان فر و همکاران، ۱۳۹۹).

معلمان باید برای آموزش مؤثر دانش‌آموزان و حداکثر رساندن دانش و کسب مهارت‌ها شایستگی‌های لازم را داشته‌باشند. روشی که یک معلم قبلاً درس را یاد می‌گرفت همان روشی نیست که اکنون درس می‌آموزد. دانش‌آموزان امروزه به‌طور اساسی متفاوت از پیشینیان خود در مورد اطلاعات تفکر و آنها را پردازش می‌کنند. برخی از دانش‌آموزان ممکن است به فشرده‌ترین رویکرد برای انطباق آموزش نیاز داشته‌باشند، بنابراین نحوه ارائه آموزش باید اصلاح شود. معلمان برای طراحی و اجرای موفقیت‌آمیز فرایند تدریس و یادگیری به یک‌سری شایستگی نیاز دارند. شولمن<sup>۳</sup> (۱۹۸۶) معتقد بود که ایده معمول دانش در تدریس این است

<sup>۶</sup>. Digital technologies

<sup>۷</sup>. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

<sup>۸</sup>- TPACK

<sup>۹</sup>. Soto & Herrera

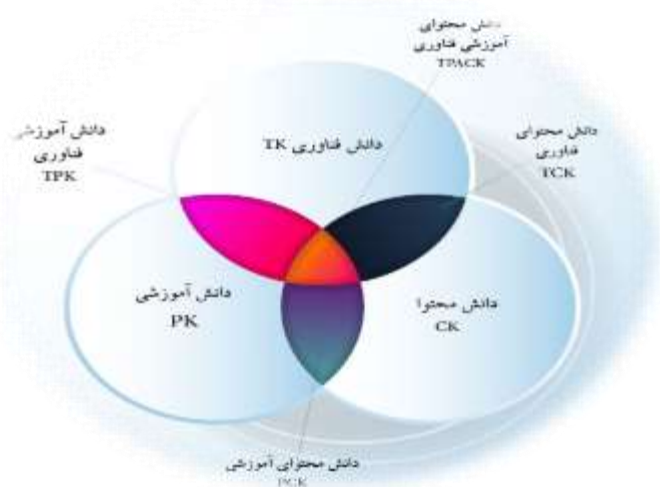
<sup>۱</sup>. Jordens & Zepke

<sup>۲</sup>. Scott & Brysiewicz

<sup>۳</sup>. Shulman

<sup>۴</sup>. Santos & Castro

<sup>۵</sup>. Abubakir & Alshaboul



شکل ۱. الگوی تی‌پک (سوتو و هررا، ۲۰۲۳)

مؤلفه باید به صورت منظم به روزرسانی شده و مهارت‌های مرتبط با آن بازتعریف شوند (میش را و کوهلر، ۲۰۰۶). دانش محتوای فناوری، شکل بسط‌یافته دانش محتوا و دانش فناوری و دانش ارائه موضوع با استفاده از فناوری به منظور اجرای مؤثر روش‌های مختلف تدریس است؛ مثلاً استفاده از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری برای نشان دادن حرکت در پوسته زمین است (چای<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ شین<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین بیانگر آن است که چگونه محتواهای خاص درسی با فناوری به طور دو جانبه به یکدیگر مربوط می‌شوند. در واقع معلمان نیاز دارند نه تنها در مورد محتوایی که تدریس می‌کنند بدانند؛ بلکه باید آگاه باشند که چطور محتوا با توجه به اقتضاهای فناورانه تغییر می‌کند؛ چون امروزه ابزارهای فناورانه می‌تواند ساختارهای موضوع‌های درسی را تغییر دهند. دانش آموزشی فناوری به تغییر سبک و روش یاددهی - یادگیری به واسطه به‌کارگیری یک فناوری خاص گفته می‌شود. این دانش شامل شناختن فرصت‌ها و محدودیت‌های آموزشی مجموعه‌ای از ابزارهای فناورانه در ارتباط با طراحی راهبردهای آموزشی مناسب با هر رشته و توسعه دانش در آن رشته می‌باشد (کوهلر و میش را، ۲۰۰۹).

دانش محتوای آموزشی فناوری، به دانشی از معلمان اشاره می‌کند که روی چگونگی توسعه استراتژی‌های تعلیمی خاص

هفت بعد الگوی تی‌پک شامل دانش فناوری<sup>۱</sup>، دانش آموزشی<sup>۲</sup>، دانش محتوا<sup>۳</sup>، دانش آموزشی فناوری<sup>۴</sup>، دانش محتوای فناوری<sup>۵</sup>، دانش محتوای آموزشی<sup>۶</sup> و دانش محتوای آموزشی فناوری می‌باشد (واردیو و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۲۱). از ابعاد مهم الگوی تی‌پک که در پژوهش حاضر برای طراحی و اعتباریابی الگوهای مفهومی و روندی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد، دانش فناوری به‌ویژه دانش فناوری‌های نوین (فناوری دیجیتال نه فناوری آنالوگ) و دانش‌های مرتبط با فناوری (دانش محتوای فناوری، دانش آموزشی فناوری و دانش محتوای آموزشی فناوری) است. منظور از دانش فناوری، دانش درباره فناوری‌های ساده مانند کتاب، گج، تخته‌سیاه و فناوری‌های به‌مراتب پیشرفته‌تر مانند اینترنت و ویدئوهای دیجیتالی و مهارت‌های مورد نیاز برای انجام فناوری‌های خاص است. دانش فناوری‌های خاص شامل دانش سیستم‌های عامل، ساخت‌افزارهای کامپیوتری و توانایی استفاده از مجموعه‌ای از ابزارهای نرم‌افزاری مانند پردازشگر متون، صفحات مرورگر، پست الکترونیک، سیستم‌های مدیریت یادگیری آنلاین و تدریس آنلاین است. با توجه به پیشرفت مداوم در فناوری، مؤلفه دانش فناوری، مؤلفه‌ای پویا و متغیر می‌باشد؛ بنابراین برای ادغام بهینه و مؤثر ابزار و منابع فناورانه در آموزش، این

<sup>۵</sup>. Technological Content Knowledge (TCK)

<sup>۶</sup>. Pedagogical Content Knowledge (PCK)

<sup>۷</sup>. Wardoyo & et al

<sup>۸</sup>. Chai

<sup>۹</sup>. Shin

<sup>۱</sup>. Technology Knowledge(TK)

<sup>۲</sup>. Pedagogical knowledge (PK)

<sup>۳</sup>. Content knowledge (CK)

<sup>۴</sup>. Technological Pedagogical Knowledge (TPK)

دانش فناوری نه تنها به عنوان ابزاری برای تسهیل فرایند یاددهی - یادگیری تلقی می‌شود، بلکه به دانشی ضروری و اجباری برای هر فردی تبدیل شده است. منطق اساسی این است که دانش فناورانه بر مهارت‌های فردی در آموزش و دنیای کار تأثیر می‌گذارد. با توجه به الگوی تی‌پک، پذیرش فناوری در یادگیری می‌تواند به این معنا باشد که چگونه فناوری می‌تواند مهارت‌ها و پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان را شکل دهد. این نشان می‌دهد که نقش معلم با موفقیت و پیشرفت دانش‌آموزان ارتباط مستقیمی دارد. منطق اساسی این است که معلم در مورد چگونگی انتخاب، تطبیق و به کارگیری محتوا، روش‌ها و فناوری‌های مناسب تصمیم می‌گیرند که می‌تواند ارزش معناداری به یادگیری با فناوری در کلاس بیفزاید و منجر به یادگیری دانش‌آموز محور شود. محققان معتقدند الگوی تی‌پک می‌تواند به عنوان دانش مربیان در مورد زمان، مکان و چگونگی اتخاذ فناوری در کمک به افزایش آگاهی و مهارت‌های دانش‌آموزان در یک موضوع خاص ارائه شود (امید<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

استفاده از فناوری در آموزش در دهه‌های اخیر برای ارتقای پیشرفت و یادگیری مورد استفاده قرار گرفته است. در زمینه‌های آموزشی، فناوری پتانسیل‌های متعددی را برای غنی‌سازی آموزش و یادگیری ارائه می‌کند. برای بهره‌برداری از این پتانسیل‌ها برای یادگیری دانش‌آموزان، معلمان باید فناوری را به گونه‌ای ادغام کنند که کیفیت تدریس را افزایش دهند. وقتی صحبت از فناوری در کلاس‌های درس می‌شود از معلمان به عنوان عوامل ضروری یاد می‌شود. با این حال، برای ایجاد یکپارچگی با کیفیت بالا، یک پیش‌نیاز مهم برای معلمان، داشتن دانش حرفه‌ای مانند دانش فناوری است. به عبارتی دیگر، استفاده موفقیت‌آمیز از فناوری در کلاس درس به دانش نحوه استفاده از دستگاه‌ها و برنامه‌ها نیاز است و این دانش یک پیش‌نیازی برای توسعه مهارت‌های آموزشی فناوری است. معلمان باید هم دانش فناوری مربوط به فناوری‌های عمومی و هم دانش فناوری مربوط به فناوری‌های ویژه مدرسه را داشته باشند. اگر معلمان دانش نحوه کار با فناوری را نداشته باشند ملاحظات آموزشی - روانی یا موضوعی - آموزشی

و موضوعات مختلف با استفاده از فناوری به منظور تسهیل یادگیری تمرکز می‌کند و اشاره به درک کلی از اینکه چه وقت و چطور فناوری می‌تواند برای تدریس مورد استفاده قرار گیرد، دارد. همچنین، ساختار سازمانی مفیدی را برای تعریف آنچه که معلمان به طور مؤثر در تلفیق فناوری با دانش و آموزشی به آن نیاز دارند ایجاد نموده است؛ بنابراین این نوع دانش، فراتر از سه عنصر محتوا، آموزشی و فناوری می‌رود (مورنو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹؛ بارت و گرین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). این دانش، اساس تدریس مؤثر از طریق فناوری را شکل می‌دهد و شامل تکنیک‌های آموزشی گوناگون برای استفاده از فناوری به صورت سازنده برای تدریس محتوا می‌باشد (کوهلر و میش را، ۲۰۰۹). در واقع دانش محتوای آموزشی فناوری چارچوبی مؤثر است که به موجب آن ادغام فناوری در موقعیت‌های مختلف نظری مانند آنچه در کلاس‌های درس قابل درک است در نظر گرفته می‌شود. این ابتکار به عنوان یک ساختار علمی برای بهبود پایگاه دانش معرفی شد و بینش مهمی را برای معلمان به ارمغان آورد که می‌توانند از آن برای بهبود سه جنبه آموزش یعنی فناوری، آموزش و دانش محتوا استفاده کنند. همچنین، به آنها کمک می‌کند تا با استفاده از فناوری به طور کارآمد تدریس کنند (سو<sup>۳</sup>، ۲۰۲۳).

میش را و کوهلر<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) دانش فناوری را به عنوان سومین بعد دانش پایه در کنار ابعاد شناخته شده دانش آموزشی و محتوایی که توسط شولمن (۱۹۸۶) شناخته شده بود، اضافه کردند. کوهلر و همکاران (۲۰۱۴)، دانش فناوری را به عنوان دانش در مورد فناوری‌های سنتی و جدید که می‌تواند در کلاس درس استفاده شود، تعریف می‌کنند (فوترر<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). دانش فناوری همیشه نسبت به دو حوزه دیگر دانش در چارچوب تی‌پک در حالت سیال است؛ لذا تعریف آن دشوار است. تعریف دانش فناوری در چارچوب تی‌پک نزدیک به تعریف فناوری اطلاعات است که توسط کمیته سواد فناوری اطلاعات شورای تحقیقات ملی در ایالات متحده ارائه شده است. آنها استدلال می‌کنند که دانش فناوری فراتر از مفاهیم سنتی رایانه‌ای است و مستلزم آن است که مردم فناوری اطلاعات را به اندازه کافی درک کرده‌اند تا به طور مؤثر آن را در جهان و زندگی روزمره خود به کار ببرند و تشخیص دهند که چه زمانی فناوری اطلاعات می‌تواند کمک کند (کوهلر و همکاران، ۲۰۱۳). نقش

<sup>۴</sup>. Mishra & Koehler

<sup>۵</sup>. Futterer

<sup>۶</sup>. Schmid

<sup>۱</sup>. Moreno et al

<sup>۲</sup>. Barrett & Green

<sup>۳</sup>. Su

وینسنتی<sup>۶</sup> (۱۹۹۰) بر اساس تحلیل‌های خود از مطالعات موردی و تاریخی، شش دسته از دانش‌های فناوری را ارائه کرده است: مفاهیم اساسی (اصول و مفاهیم عمومی)، معیارها و ویژگی‌ها (خواسته‌ها و نیازهای مشتریان، ترجمه اهداف کیفی به اصطلاحات فنی، هنجارها و یا استانداردهای عمومی)، ابزارهای نظری (روش‌ها و نظریه‌ها، فرمول‌های ساده برای محاسبات مستقیم، طرح‌های محاسباتی پیچیده، نظریه‌های پدیدار شناختی، مفروضات کمی)، داده‌های کمی (توصیفی و تجویزی)، ملاحظات عملی (تجربه از کار، یادگیری از عمل، قوانین سرانگشتی)، و ابزارهای طراحی (روش‌های تفکر، دانش رویه‌ای ساخت‌یافته، مهارت‌های ارزیابی). همچنین، دی‌ورس<sup>۷</sup> (۲۰۰۳) طبقه‌بندی متفاوتی را توسعه داده است که دانش فناوری را به چهار نوع دانش فنی ذیل در نظر گرفته است: دانش طبیعت فیزیکی، دانش طبیعت کارکردی، دانش رابطه بین طبیعت فیزیکی و عملکردی و دانش فرایندی. علاوه بر این، تلاش دیگری برای طبقه‌بندی دانش فناوریانه توسط روپول<sup>۸</sup> (۱۹۹۷) انجام شد. او از دسته‌بندی‌های ذیل استفاده کرده است: دانش فنی (دانش یا مهارت ضمنی در مدیریت فناوری)، قوانین عملکردی (مشخص کردن آنچه که در صورت رسیدن به نتیجه معین تحت شرایط معین باید انجام شود)، قوانین ساختاری (مونتاز و تأثیر متقابل اجزای یک سیستم فنی)، قوانین تکنولوژیک (تغییر یک یا چند قانون طبیعی با توجه به فرایندهای فنی) و درک اجتماعی و فنی (دانش سیستماتیک در مورد رابطه متقابل بین اشیا فنی، محیط طبیعی و عملکرد اجتماعی). بایزیت<sup>۹</sup> (۱۹۹۳) به چهار نوع دانش فناوری از جمله دانش رویه‌ای، دانش اظهاری، دانش هنجاری و دانش مشارکتی اشاره کردند.

ویژگی‌های دانش فناوری را در سه بعد (۱ حوزه، ۲ جدید بودن یا تازگی و ۳) تجمعی و ضمنی دسته‌بندی کردند. حوزه دانش فناوری دلالت بر میزانی دارد که افراد می‌توانند از دانش فناوری اصلی یکسان در کاربردهای مختلف استفاده کنند. هرچه حوزه فناوری گسترده‌تر باشد، خطوط تولیدی که شرکت‌ها می‌توانند در آن تنوع بیشتری داشته‌باشند، بیشتر می‌شود. جدید بودن منعکس‌کننده گستره نوآوری‌های تکنولوژیکی است که

در رابطه با استفاده از فناوری نامعتبر است (سوتو و هررا<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳). به‌طور کلی، پی‌ریزی مفهومی فلسفه آموزش فناوری در ایده‌های دیویی<sup>۲</sup> و دیگران نهفته است. آنها معتقدند آموزش فناوری باید دانش‌آموزان را به دانش، مهارت و توانایی‌های لازم در زمینه فناوری در زندگی، عمل و کار در دنیای فناوریانه امروزی تجهیز کند (ادیب و همکاران، ۱۳۹۵).

یک مدرس خیره، کسی نیست که در سه مؤلفه کلیدی دانش محتوایی، دانش آموزشی و دانش فناوری به‌صورت جداگانه تبحر داشته‌باشد، بلکه کسی است که از آگاهی لازم پیرامون چگونگی تعامل میان این مؤلفه‌ها و مختصات شرایط یاددهی - یادگیری جهت ایجاد راه‌حل‌های مؤثر، برخوردار باشد. چارچوب دانش محتوایی آموزشی درک عمیق و انعطاف‌پذیر عملی و ظرفیتی از پیوند محتوای آموزشی با فناوری را نمایان می‌سازد و به توسعه راهبردهای مؤثر و متناسب با شرایط یادگیری برای کشف و توصیف روش‌های پیاده‌سازی عملی دانش حرفه‌ای متکی بر فناوری کمک می‌کند. این چارچوب، به نوع جدیدی از سواد و مهارت اشاره دارد که در آن یادگیرندگان و مدرسان به استفاده، تطبیق، تغییر، ایجاد یا تفسیر روش‌های مختلف تدریس و یادگیری از طریق ابزارهای فناوری، در تطابق با ضرورت‌ها و شرایط زمینه‌ای و موقعیتی آموزش و یادگیری تشویق می‌شود (کوهلر و میش را، ۲۰۰۹). تأثیر مثبت و معنادار دانش فناوری بر نگرش مثبت دانش‌آموزان با استفاده از فناوری یکپارچه به‌عنوان ابزار یادگیری توسط راس<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) نشان داده شده است. اندیانی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰) همچنین تأکید کردند که دستیابی به موفقیت در قرن بیست و یکم مستلزم تسلط بر فناوری است که از دانش فناوری شروع می‌شود و دریافتند که فناوری می‌تواند پیشرفت و مهارت دانش‌آموزان را افزایش دهد و عقیده دارند که معلمان و دانش‌آموزان از آن برخوردار باشند. علاوه بر این، نتایج مطالعات اینکانتالوپو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۳) و محمودی (۱۴۰۲) نشان دادند که دانش فناوری نقش محوری در فعالیت‌های یاددهی - یادگیری مبتنی بر فناوری ایفا می‌کند و به این نتیجه رسیدند که فناوری به‌طور مثبت بر فعالیت‌های دانش‌آموزان با یادگیری الکترونیکی تأثیر می‌گذارد.

<sup>۶</sup>. Vincenti

<sup>۷</sup>. De Vries

<sup>۸</sup>. Ropohl

<sup>۹</sup>. Bayazit

<sup>۱</sup>. Soto & Herrera

<sup>۲</sup>. Dewey

<sup>۳</sup>. Ross

<sup>۴</sup>. Andyani,

<sup>۵</sup>. Incantalupo

پداگوژی فناوری و ۱۹ مؤلفه دانش محتوای پداگوژی فناوری است.

نتایج پژوهش آفتابی و همکاران (۱۳۹۸) با عنوان طراحی الگوی دانش محتوای پداگوژی فناوری معلمان علوم تجربی متوسطه اول استان کردستان نشان داد که محور اصلی دانش معلمان علوم متوسطه اول تحت تأثیر عواملی از جمله شرایط علی (مدیریتی، عوامل فردی معلمان، تدریس علوم و فرهنگ علمی)، راهبردهای کسب دانش معلمان علوم (برنامه‌ریزی سازمان، اجرای برنامه، برنامه‌ریزی شخصی و عمل به آن)، زمینه (شفاف‌سازی دانش معلمان علوم، عوامل اقتصادی معلمان، مدیریت مناسب و توانایی و مهارت معلمان) و شرایط مداخله‌گر (عوامل مدیریتی معلم، نگرش معلمان و خودسازی و هویت معلمان) قرار دارد که در نهایت منجر به بهبود پیامدهای (خود تنظیمی معلمان، افزایش شایستگی، ارتقای اخلاق حرفه‌ای و افزایش کارایی و اثربخشی آموزشی) معلمان شد. فهادی و خوان<sup>۳</sup> (۲۰۲۲) در پژوهش خود دریافت؛ سطح دانش و مهارت کار با کامپیوتر معلمان از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. پراسوژو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۰) در پژوهش خود پیرامون دانش محتوای آموزشی فناوری مدرسان آندونزیایی در دوره‌های پیش از خدمت اذعان داشتند که شرکت‌کنندگان، با وجود برخورداری از سطح قابل قبولی در دانش محتوایی، دانش آموزشی و دانش محتوای آموزشی، فاقد دانش‌های مرتبط با فناوری لازم در امر تدریس خود می‌باشند، امری که بیانگر آن است که دانش فناوری مدرسان به‌اندازه کافی برای ادغام مناسب فناوری در تدریس کامل نشده است.

نتایج پژوهش وکرله و کولار<sup>۵</sup> (۲۰۲۱) نشان داد به‌منظور بهره‌برداری از پتانسیل‌های فناوری دیجیتال در کلاس‌های درس، لازم است دانش آموزشی فناوری (تی‌پک) ویژه معلمان آینده که در بینش حرفه‌ای آنها نمایان می‌شود افزایش داده شود. این‌پنگ و نامنیا<sup>۶</sup> (۲۰۲۰) در مطالعه خود در کلاس‌های برخط آموزشی به بررسی میزان درک شده دانش محتوای آموزشی فناوری مدرسان در تایلد پرداخته و دریافتند این مدرسان، در مقایسه با دانش محتوا، دانش آموزشی و دانش محتوای آموزشی خود، نمرات پایین‌تری در دانش‌های مرتبط با

از فناوری‌ها، نتایج و شیوه‌های موجود فاصله دارد. سومین ویژگی، ضمنی بودن، نشان دهنده میزان «ضمنی» بودن فناوری و دانش زیربنایی آن است (باتاچاریا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). به عقیده چای<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱)، دانش فناوری را می‌توان با شاخص‌های توسعه یافته ذیل ارزیابی کرد: (۱) دانش در مورد استفاده از فناوری در ایجاد نوآوری‌های یادگیری، (۲) دانش در مورد استفاده از رسانه‌های فناوری اطلاعات برای یادگیری، دانش در مورد انتخاب رسانه یادگیری مناسب (۳) دانش فناوری در ارزیابی و ارزشیابی، و (۴) ساده‌سازی فرایند ارزیابی و ارزشیابی.

خدارحمی و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهش خود دریافت بر اساس یافته‌های، دو وجه PCK آشکار شد: وجه آکادمیک که یک سازه بیرونی است و وجه PCK کلاس درس درونی است؛ هر دو وجه از ضرورت‌های نومعلمان برای توسعه حرفه‌ای شناخته شد که مانند دو روی یک سکه باید به آنها اهمیت داده شود. اقتصاد و مهرابی (۱۴۰۲) در پژوهشی خود به این نتایج دست یافتند که شرکت‌کنندگان ارزیابی مثبتی از دانش محتوایی تربیتی فناوری خود دارند اگرچه دانش آنها در زیرمجموعه‌هایی مانند به‌کارگیری فناوری در آموزش و یادگیری تعاملی و مشارکتی، نیازمند توسعه می‌باشد و میانگین‌های به‌دست آمده از نمره میانگین (۳) پایین‌تر بودند. همچنین علی‌رغم گذشت دست کم یک سال از تدریس مجازی و شرکت در دوره‌های گوناگون تربیت مدرس ویژه این کلاس‌ها، مدرسان همچنان آمادگی کافی جهت استفاده از فناوری به‌عنوان محور اصلی در فرایند آموزش را ندارند. مشهدی (۱۴۰۱) در پژوهش خود به این نتایج دست یافت که کشورهای انگلستان، آمریکا، فنلاند و مالزی در ایجاد نگرش مثبت نسبت به فناوری و رویکرد فراگیر محور با هم شباهت دارند ولی کشورهای انگلستان، آمریکا و فنلاند در تدوین استاندارد صلاحیت فناوری و فنلاند در گنجانیدن موضوع رعایت مسائل اخلاقی در استفاده از فناوری و انگلستان در آماده ساختن دانشجویان برای تغییرات سریع فناوری، حساس‌تر عمل می‌کنند. نتایج پژوهش کوشکی و همکاران (۱۳۹۹) حاکی از آن بود که مهم‌ترین مؤلفه‌های شایستگی‌های مرتبط با فناوری برای برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی بر اساس تی‌پک، شامل ۲۳ مؤلفه دانش فناوری، ۱۶ مؤلفه دانش محتوای فناوری، ۱۸ مؤلفه دانش

<sup>۴</sup>. Prasojo et al

<sup>۵</sup>. Wekerle & Kollar

<sup>۶</sup>. Inpeng & Nomnian

<sup>۱</sup>. Bhattacharya

<sup>۲</sup>. Chai

<sup>۳</sup>. Fahadi & Khan

به طوری که می‌توان گفت معلمان برای تدریس با استفاده از فناوری آماده نشده‌اند و در استفاده از نرم‌افزارها و سخت‌افزارها دارای مشکلات فراوان هستند و در زمینه دانش عمومی و تخصصی فناوری مهارت نسبتاً کمی دارند. از جمله موانع بهره‌گیری معلمان از فناوری‌ها در فرایند تدریس و یادگیری، عدم برنامه‌ریزی درسی فناورانه، عدم تربیت معلمان برای تدریس در الگوهای نوین تدریس، عدم آشنایی معلمان با فناوری، عدم توانایی دانشی و مهارتی معلمان در استفاده از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای کامپیوتری و به طور کلی عدم شایستگی‌ها و صلاحیت‌های مربوط به دانش فناوری معلمان می‌باشد که لازم است تلاش‌های منظمی برای مشارکت آنان در فعالیت‌های غنی از فناوری انجام شود (کوشکی، ۱۳۹۹). نتایج پژوهش ملازهی و همکاران (۱۳۹۶)، نشان داد برنامه درسی جدید رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان بازنگاری مجدد (۱۳۹۵) تنها در تعداد اندکی از مؤلفه‌ها، پاسخگویی نیازهای فاوا دانشجومعلمان بوده است. همچنین، نتایج پژوهش‌های عبدالهی و همکاران (۱۳۹۳) و کدخدایی (۱۳۹۵) تأییدکننده مطالب مذکور می‌باشد و خلأ توجه به دانش فناوری در برنامه درسی آموزش معلمان (ابتدایی) مشهود است.

از بررسی نتایج پژوهش‌های اشاره شده مشخص شد دانش معلمان در به‌کارگیری فناوری در آموزش و یادگیری تعاملی و مشارکتی نیازمند توسعه می‌باشد. در برخی از کشورها مدرسان با وجود برخورداری از سطح قابل قبولی در دانش محتوایی، دانش آموزشی و دانش محتوای آموزشی، فاقد دانش‌های مرتبط با فناوری لازم در امر تدریس هستند به طوری که نمرات پایین‌تری در دانش‌های مرتبط با فناوری دریافت نمودند. از طرفی در بین دانشجومعلمان به‌جای درک دانش یکپارچه تی‌پک، بیشتر درک دانش فناوری مشاهده می‌شود و در واقع دلیل عدم ادغام فناوری مربوط به مشکلاتی است که آنان در زمینه تی‌پک دارند. درست همین مسئله است که در زمان کنونی برخی استادان را در تدریس به صورت مجازی و استفاده از فناوری‌های نوین با چالش‌هایی مواجه کرده است؛ چراکه دانش استفاده از فناوری به یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین مهارت‌های مورد نیاز استادان بدل شده است (کوشکی و همکاران، ۱۳۹۹). علاوه بر این، در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش در راهکار ۹-۱۱، به رصد آخرین تحولات نظام آموزش و پرورش و تربیت معلم تأکید و این تحولات باید در

فناوری دریافت نمودند. نذیری و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای نشان داد که عنصر دانش موضوعی دارای کمترین میانگین از عناصر دانش محتوای پداگوژی فناوری است. در حالی که عناصری از دانش فنی، دانش محتوای پداگوژی، دانش فناوری اطلاعات و دانش محتوای پداگوژی فناوری در فرایند هدایت و نظارت معلمان در طراحی با فناوری ضروری است. همچنین آنها بیان کردند که چالش برای معلم خوب موجب ارتقای مهارت‌های دانش فنی و مهارت‌های تدریس می‌شود تا ضرورتی برای رفع موج تحول موضوع طراحی با فناوری و دستیابی به سطح بالایی از حرفه‌ای شدن باشد. نتایج پژوهش محمیمین<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که درک معلمان از دانش فناوری پایین‌تر از دانش محتوا و دانش پداگوژی است و دلیل عدم ادغام فناوری مربوط به مشکلاتی است که معلمان در زمینه تی‌پک دارند.

نتایج پژوهش فتحی و یوسف‌فرد (۲۰۱۹) نشان داد که معلمان نسبت به سه سازه دانش محتوای فناوری، دانش پداگوژی فناوری و دانش محتوای پداگوژی فناوری، مهارت نسبتاً کمی دارند. تا ناک<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) در تحقیقی نشان داد که به‌جای درک دانش یکپارچه تی‌پک، بیشتر درک دانش فناوری در بین شرکت‌کنندگان مشاهده می‌شود و مؤلفه دانش پداگوژی تأثیر زیادی بر تی‌پک دانشجو معلمان دارد. دانشجو معلمان با سطح پایین دانش پداگوژی حتی اگر دانش فناوری بالایی داشته‌باشند قادر به استفاده از فناوری آموزشی نیستند. بیشتر دانشجو معلمان از فناوری به عنوان تقویت‌کننده انگیزه استفاده می‌کنند. اما هیچ‌گونه فعالیت یاددهی - یادگیری مبتنی بر فاوا برای ترغیب دانش‌آموزان به انجام تحقیقات علمی یا ساخت مفهوم، مورد استفاده قرار نگرفته است. این دوره باید فرصتی را برای دانشجو معلمان فراهم آورد که از فناوری استفاده کنند تا تجارب تحقیق بیشتر و تأکید بیشتری بر دانش پداگوژی داشته‌باشند؛ زیرا دانش پداگوژی پیش‌نیاز توسعه تی‌پک است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر معلمان علوم باید یک دوره مبتنی بر تی‌پک را بگذرانند که به دیدگاه‌های تحول برانگیز منجر شود. علاوه بر این، دوره فناوری در برنامه‌های آموزش معلمان نه تنها باید به صورت مفهومی ادغام شود بلکه باید به تدریس دروس پیشرفته با فناوری نیز توجه شود.

تحلیل نتایج پژوهش‌های قبلی حاکی از آن است که سطح دانش فناوری معلمان از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست.

<sup>۱</sup>. Tanak

<sup>۱</sup>. Naziri

<sup>۲</sup>. Muhaimin



۲- آیا الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان از اعتبار برخوردار است؟

## روش

به منظور پاسخ‌گویی به سؤالات پژوهش، رویکرد روش‌شناختی کیفی مدنظر قرار گرفت. داده‌های پژوهش از طریق مصاحبه فردی نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری شده‌است و با هر یک از مصاحبه‌شوندگان به صورت جداگانه مصاحبه به عمل آمد. روش پژوهش حاضر مطالعه پدیدارشناسی بوده است. جامعه آماری پژوهش حاضر را افراد متخصص در حوزه برنامه درسی و دانش فناوری، برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، مقالات علمی پژوهشی مرتبط بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ به عنوان مشارکت‌کنندگان بالقوه، با استفاده از رویکرد هدفمند و روش نمونه‌گیری افراد کانونی<sup>۱</sup> متناسب با موضوع پژوهش (صاحب‌نظران کلیدی<sup>۲</sup>) و استفاده از معیار کفایت «اشباع نظری<sup>۳</sup> داده‌ها» انتخاب شدند؛ بدین گونه که مصاحبه‌ها تا جایی پیش رفت که محقق به اشباع نظری رسید و مصاحبه‌های بیشتر، اطلاعات جدیدی ارائه نمی‌کرد. از این رو، ۱۵ نفر از صاحب‌نظران و متخصصان برای مرحله ارائه الگو و ۹ نفر از آنان برای مرحله اعتباریابی الگو و فرم الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی در این پژوهش مشارکت داده شدند. با توجه به اینکه اعتبار یافته‌ها در این قبیل پژوهش‌ها به توانمندی، دانش و تجارب مصاحبه‌شوندگان بستگی دارد، بدین گونه سعی شد افرادی انتخاب گردند که بالقوه می‌توانستند پاسخ‌گوی سؤالات پژوهش باشند و دارای سوابق اجرایی و عملی، تسلط علمی و تجربه غنی از پدیده مورد بررسی و توانایی و تمایل به بیان روشن آن داشته و دارای تألیف و در آموزش و پژوهش شاخص باشند.

سطح بین‌المللی رصد شده و با بومی‌سازی و تجربیات و یافته‌های مفید زمینه بهره‌مندی آگاهانه از آنها در چارچوب نظام اسلامی فراهم شود (سند تحول بنیادین، ۱۳۹۰). به هر حال، آنچه ضرورت طراحی الگوی برنامه درسی رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان ایجاد می‌کند آسیب‌ها و چالش‌هایی است که بستر دانشگاه فرهنگیان در رشته آموزش ابتدایی کنونی کشور با آن مواجه است و آن را در معرض تهدید قرار می‌دهد که مواردی از جمله؛ ۱) کاستی در توجه به ارائه الگوی نظری و معیاری برای ارائه برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، ۲) کاستی در توجه به نقش دانشگاه فرهنگیان در رشته آموزش ابتدایی در پیشبرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، برنامه درسی ملی و...، و ۳) کاستی در توجه به نقش معلم برای بهبود یادگیری یک درس خاص با استفاده از ابزار خاص یا ابزارهای متعدد مانند ابزارهای تدریس آنلاین نظیر: ابزارهای محتوا، ابزارهای ارزشیابی و سنجش، ابزار ویدئو کنفرانس، ابزار وایت‌برد هوشمند، ابزارهای انجمن بحث، ابزار پست الکترونیک، ابزارهای چت و پیام فوری، ابزارهای وبلاگ و ویکی‌ها و نرم‌افزارهای خاص برای یک موضوع خاص را می‌توان اشاره کرد؛ بنابراین، برای این که برنامه‌های آماده‌سازی معلمان در راستای برآورده ساختن نیازهای پیشرفت حرفه‌ای آنان باشد، لازم است فناوری‌های نوین در فعالیت‌های کلاسی ادغام شود و این امر توسط مؤلفه‌های مختلف مربوط به شایستگی‌های مرتبط با دانش فناوری هدایت شود؛ لذا با توجه به ضرورت یادگیری دانش فناوری، کمبود پژوهش در این زمینه، شکاف بین دانش و کاربرد دانش فناوری معلمان، پژوهش حاضر سعی بر آن دارد تا الگوهای مفهومی و روندی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان را طراحی و اعتباریابی نماید و به سؤالات پژوهش به شرح زیر پاسخ دهد.

۱- الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان چیست؟

## جدول ۱. مشخصات مصاحبه‌شوندگان در دو مرحله تدوین الگو و اعتباریابی آن

رشته	مرتبۀ علمی					
	استادیار	دانشیار	استاد	جمع	تدوین	اعتباریابی
	تدوین	اعتباریابی	تدوین	اعتباریابی	تدوین	اعتباریابی

<sup>۲</sup>. Theoretical Saturation

<sup>۱</sup>. critical cases sampling

<sup>۲</sup>. Critical case

۵	۸	۰	۰	۳	۵	۲	۳	مطالعات برنامه درسی
۲	۴	۰	۰	۲	۲	۰	۲	فناوری آموزشی
۲	۳	۰	۰	۲	۱	۰	۲	اساتید علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان
۹	۱۵	۰	۰	۷	۸	۲	۷	جمع

دسته‌بندی شده و برای هر دسته عنوان مناسبی انتخاب شد. در ادامه، در جریان تحلیل داده‌ها، مقایسه بین داده‌ها صورت گرفته و بخش‌هایی که دارای محتوای مشابه بودند ادغام یا بازنگری شده و سعی شد مقوله‌های کلی استخراج شوند (کرسول<sup>۱</sup>)، (۲۰۱۱). در مرحله بعد، پس از یک هفته، پاسخ‌ها مجدداً مرور و مقوله‌بندی جدیدی انجام شد. سپس مقوله‌ها با هم تطبیق داده شد و اصلاحات لازم صورت گرفت. در تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت رازداری در پژوهش، ذکر از اسامی افراد نشده است. همچنین برای تجزیه و تحلیل سؤال دوم پژوهش از روش تحلیلی - استنتاجی استفاده شده است.

برای اعتباریابی کیفی از تکنیک قابل قبول و معتبر بودن استفاده شد. قابل قبول بودن میزانی است که می‌توان نتایج به دست آمده را صحیح و قابل باور دانست. برای رسیدن به این باور، از روش همسوسازی استفاده شد و سعی گردید با جمع‌آوری داده‌های کافی از منابع چندگانه، این باورپذیری را ایجاد نمود. به علاوه، از تکنیک کنترل توسط اعضا از طریق ارائه نتایج تحلیل داده‌ها به مشارکت‌کنندگان برای چک کردن و بررسی نتایج نیز استفاده گردید. یادآور می‌شود داده‌های به دست آمده از مصاحبه‌ها توسط مصاحبه‌شوندگان بررسی و مواردی نیز اصلاح گردید. برای افزایش پایایی پژوهش، مصاحبه‌ها با یک برنامه قبلی در یک فضای مناسب و رعایت شرایط مصاحبه با راهنمایی‌های لازم و به دور از سوگیری و اعمال نظر شخصی و با استفاده از دستگاه ضبط صوت انجام می‌گرفت. هم‌زمان با گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها با دو هدف بازخورد برای مصاحبه‌های فردی و اطمینان از اشباع داده‌ها آغاز شد. علاوه بر این، از روش مسیر ممیزی برای تأیید صحت و درستی داده‌ها استفاده شد. در مسیر ممیزی، افراد از خارج از پژوهش که به مطالعات کیفی آشنا هستند به عنوان چک‌کننده و ناظر عمل می‌نمایند. در پژوهش حاضر از یک ناظر خارجی باتجربه در تحقیق کیفی استفاده شد که زیربنای

در مرحله تدوین الگو، با هر یک از افراد به طور جداگانه مصاحبه نیمه‌ساختاریافته صورت گرفت. با اجازه مشارکت‌کنندگان و با اطمینان از محرمانه بودن و همچنین بالا بردن اعتبار داده‌های مصاحبه، مصاحبه‌ها با بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال ضبط شد. کوتاه‌ترین مصاحبه ۳۸ دقیقه و طولانی‌ترین آن ۴۷ دقیقه به طول انجامید. متوسط زمان مصاحبه‌ها ۴۲ دقیقه بوده است. مصاحبه فردی توسط پژوهشگر در شرایطی غیررسمی انجام شد. پژوهشگران برای انجام مصاحبه‌ها، نامه‌ای را با ذکر اهداف پژوهش، نقش مصاحبه‌شونده در انجام پژوهش و سؤالات مصاحبه تنظیم و به صورت حضوری و پست الکترونیک تقدیم مصاحبه‌شوندگان نمودند. پژوهشگران با کوشش زیاد سعی نمودند رضایت مصاحبه‌شونده را جلب کنند. زمان و مکان مصاحبه توسط مصاحبه‌شوندگان تنظیم شد. همان‌طور که ذکر گردیده است ابزار جمع‌آوری داده‌ها در پژوهش، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته‌ای است که پرسش‌ها از قبل مشخص شده، لیکن در مواردی که لازم بود پرسش‌های جزئی‌تری نیز مطرح می‌شد تا منظور مصاحبه‌شوندگان به خوبی مشخص شود. علاوه بر این، در مرحله اعتباریابی الگو از ابزار پرسش‌نامه با سؤالات باز پاسخ استفاده شده است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های سؤال اول پژوهش از روش تحلیل مضمون استفاده شد. در این روش ابتدا مصاحبه‌ها ضبط شده و پس از پیاده‌سازی یک‌به‌یک و کلمه‌به‌کلمه مصاحبه‌ها بر روی کاغذ، سطر به سطر مورد بررسی و چندین بار به طور دقیق خوانده شدند تا تحلیل‌گر اطلاعات کلی نسبت به داده‌ها کسب کند و جملات معنی‌دار که مرتبط با پرسش‌های پژوهش بودند، علامت‌گذاری گردید. پس از آن، داده‌ها به بخش‌های مختلف تقسیم و به هر بخش با توجه به محتوا نامی داده می‌شود (مقوله‌بندی). به عبارتی دیگر، جملات معنادار مشخص و به صورت کد تعریف شدند. سپس کدهای استخراج شده

۱. Creswell

۱- الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان چیست؟

برای پاسخ به سؤال اول پژوهش مؤلفه‌های شایستگی‌های مرتبط با فناوری برای برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان بر اساس تی‌پک شناسایی شد. سپس مضامین پایه، مضامین سازمان‌دهنده و مضامین فراگیر، برای عناصر برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان استخراج شد. برای طراحی الگوی مفهومی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان در سطح اول شایستگی‌های مرتبط با فناوری برای برنامه درسی رشته آموزش ابتدایی شناسایی شد که مطابق شکل ۲، شامل شایستگی دانش فناوری، شایستگی دانش محتوای فناوری، شایستگی دانش پداگوژی فناوری و شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری است.

تئوریک، فرایند جمع‌آوری داده‌ها و فرایند تحلیل را بررسی و تأیید نمود و در نتیجه قابلیت اطمینان مطالعه حاصل گردید. همچنین برای ارتقای تأییدپذیری یافته‌های پژوهش، تلاش شد تا با استفاده از یادداشت‌های میدانی و در فرایند تحلیل و تفسیرهای انجام‌شده، اندیشه‌ها، باورها و انتظارات ذهنی پژوهشگر در جریان گردآوری و تحلیل داده‌ها کنترل شود. علاوه بر این، جهت تأمین پایایی این ابزار از روش اسکات استفاده شد. بدین شکل که سیاهه وارسی در اختیار ۵ نفر از صاحب‌نظران مذکور قرار گرفت و ضریب توافق آنها بر اساس رابطه (۱) محاسبه شد و عدد ۹۱/۰۵ به دست آمد که این ضریب نشانگر ضریب توافق بالا و قابل‌ملاحظه‌ای است.

$$C.R = \frac{\text{مؤلفه‌های مورد توافق}}{\text{کل مؤلفه‌ها}} \times 100 \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$C.R = \frac{83+80+74+81+79}{436} \times 100 = 91.05$$

توافق برای سیاهه تحلیل محتوا) ۹۱/۰۵

## یافته‌ها



### شکل ۲. شایستگی‌های مرتبط با دانش فناوری برای برنامه درسی رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان

تعداد بیشتری مؤلفه فرعی (الگوی روندی پیشنهادی) شناسایی شد. مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش فناوری در الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان به شرح جدول ۲ می‌باشد.

در ادامه برای هر کدام از شایستگی‌های مرتبط با فناوری (سطح اول الگوی مفهومی پیشنهادی) برای برنامه درسی رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان با توجه به مضامینی که از متن مصاحبه‌های تخصصی نیمه‌ساختاریافته به شیوه کدگذاری استخراج شد مؤلفه‌های اصلی (سطح دوم الگوی مفهومی) و

### جدول ۲. مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش فناوری

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش فناوری	نمونه مصاحبه‌ها
دانش عمومی فناوری	انواع سواد (اطلاعاتی، سواد رایانه‌ای، سواد	
	ایتترنتی و...)، ارتباطات، آموزش،	

در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، دانشجویان با بایستی با دانش عمومی فناوری‌های نوین آموزشی آشنا شوند (کد ۱).	اجزای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی، سیستم‌عامل‌های جدید، قطعات سیستم‌ها، درایورهای نوری،	اجزای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، دانشجویان باید با انواع نرم‌افزارهای مختلف آموزشی (متنی، صوتی، تصویری، گرافیکی، ارتباطی و...) آشنا شوند (کد ۳).	نصب و حذف سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، عیب‌یابی و نگهداری از رایانه انواع فایل‌ها، ذخیره و انتقال داده، استفاده و اشتراک‌گذاری داده‌ها،	حذف و نصب سخت‌افزارها و نرم‌افزارها مدیریت فایل‌ها
در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، دانشجویان باید بتوانند انواع سواد از جمله سواد رایانه‌ای، سواد اینترنتی، سواد رسانه‌ای و... را کسب کنند. همچنین، آنان با استفاده از فناوری‌های نوین، باید بتوانند بسیاری از مهارت‌های قرن ۲۱ مانند تفکر انتقادی، حل مسئله، مدیریت اطلاعات، کارگروهی و انعطاف‌پذیری را نیز کسب کنند (کد ۵).	اینترنت و شبکه، موتورهای جستجو و مرورگرها، اتصال رایانه به شبکه، پست الکترونیک، پست الکترونیک، نرم‌افزارهای تولید محتوا، پورتال مدارس، مهارت‌های هفت‌گانه کامپیوتر، سامانه my.medu، سامانه همگام، سامانه امین،	اینترنت، شبکه نرم‌افزارها و سامانه‌ها
پیشرفت‌های فناوری نوین منجر به تحولاتی در صلاحیت‌ها و شایستگی‌های مورد نیاز و متناسب با جامعه اطلاعاتی از جمله صلاحیت‌های عمومی و تخصصی، حل مسئله، تصمیم‌گیری، تفکر انتقادی و... در دانشجویان ابتدایی شده‌است (کد ۹).	رفع محدودیت زمان آموزش، تکرار مطلب، افزایش زمان آموزش، میزان و شدت سختی کار	زمان آموزش و یادگیری
در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، باید بتوان از فناوری‌های نوین برای خلق، غنی‌سازی فرصت‌های آموزشی و تربیتی و توسعه توانایی‌های حرفه‌ای دانشجویان ابتدایی استفاده کرد (کد ۲).	انعطاف‌پذیری زمان آموزش و یادگیری، یادگیری فارغ از زمان کلاس، محیط آموزشی هیجان‌انگیز، محیط آموزشی و یادگیری جدید، شبیه‌سازی محیط آموزش،	انعطاف‌پذیری زمان آموزش و یادگیری محیط آموزشی فعال
برای استفاده از فاوا استاد باید دارای مهارت‌های شناختی (برخورداری از مهارت‌هایی چون حل مسئله به صورت منطقی، ارائه اطلاعات به صورت منطقی، تفکر انتقادی و تفکر خلاقانه برای استفاده از فاوا که شامل مواردی چون تحلیل، خلاصه و طبقه‌بندی اطلاعات، ارزیابی و کاربرد اطلاعات، تشخیص صحیح اطلاعات مورد نیاز و به وجود آوردن افکار نو و مبتکرانه) و نگرشی باشد (کد ۱۱).	ادامه فرایند یادگیری، کاهش محدودیت محیط یادگیری، گسترش محیط آموزشی محیط آموزشی باز، هم‌افزایی و غنی‌سازی محیط کلاس	گسترش محیط یادگیری محیط آموزشی باز و غنی
	داشتن صلاحیت‌ها و شایستگی‌ها، داشتن دانش پایه و عمومی فناوری	استاد با دانش عمومی فناوری
	داشتن مهارت‌های شناختی، داشتن مهارت‌های نگرشی	استاد دارای مهارت‌های شناختی و نگرشی

مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش محتوای فناوری در الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه

### جدول ۳. مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش محتوای فناوری

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش محتوای فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش محتوای فناوری	نمونه مصاحبه‌ها
دانش تخصصی فناوری	تربیت فناورانه، غنی‌سازی فرصت‌های آموزشی، رسانه‌های آموزشی، طراحی آموزشی،	در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، دانشجویان با بایستی با دانش تخصصی فناوری‌های نوین آموزشی آشنا شوند (کد ۱).
شکل‌های مختلف محتوا	محتوای متن، تصویری، ویدئویی، صوتی، تعاملی،	در برنامه درسی دانش فناوری باید محتوای مربوط به تعدادی از نرم‌افزارهای پرکاربرد مانند فتوشاپ، کامتازیا، استوری لاین، کیتبوت و ... به دانشجویان ارائه شود. استفاده از فناوری‌های نوین این امکان را فراهم کرده که چگونه از طریق شبکه رایانه‌ای و اینترنت به محتوای موضوعات دروس مختلف
نرم‌افزارهای مختلف آموزشی	نرم‌افزارهای فتوشاپ، مولتی بیل در، کامتازیا، استوری لاین و...	
فناوری‌های نوین آموزشی	فناوری شبیه‌ساز، واقعیت افزوده، ماک، هوش مصنوعی	

محتوای دانش تخصصی فناوری	بسته‌های آموزشی، محتوای چندرسانه‌ای و منابع الکترونیکی، پادکست‌ها، بازی‌های آنلاین، اینفوگرافیک‌ها، کاریکاتورها، موشن گرافیک، کپشن‌ها	دسترسی داشته‌باشیم که بتوانیم محتوای متناسب با نیاز، علائق، تفاوت‌های فردی و سبک‌های یادگیری دانشجویان ابتدایی به صورت چندرسانه‌ای تهیه کنیم (کد ۱۲).
محتوای تعاملی	محتوای انعطاف‌پذیر و تاملی، تجربه کاری، آزمون‌ها، نظرسنجی‌ها	امروزه با توجه به دسترسی آسان به شبکه‌های اجتماعی و پیام‌رسان‌ها می‌توان از آنها برای اشتراک‌گذاری محتوای موضوعات مختلف درسی استفاده کرد و با توجه به تنوع زیاد کاربران و محتوای به اشتراک گذاشته شده در این شبکه‌ها، می‌توان از آنها به‌عنوان یک منبع محتوای دانش موضوعات درسی استفاده کرد (کد ۲).
سازماندهی محتوا	علاقه‌مندی، سودمندی، کاربرد، اعتبار، اهمیت، قابلیت یادگیری محتوا،	در سازماندهی محتوای برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزشی ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان باید اصول مداومت یا پیوستگی، وسعت، تعادل، توالی یا ترتیب و وحدت یا یکپارچگی رعایت شود (کد ۹).
اپلیکیشن‌های مختلف	اپلیکیشن‌های دروس مختلف بر روی پلت فرم‌ها، نرم‌افزار ClassDoj،	برای ارائه محتوای دروس مختلف به صورت بسته آموزشی (کتاب‌های متنوع و مختلف، نرم‌افزارهای الکترونیکی، مجازی و...) باید محتوای مربوط به تهیه بسته‌های آموزشی به دانشجویان ابتدایی ارائه شود (کد ۱۱).
مواد و منابع مبتنی بر وسایل هوشمند	بازی‌های آموزشی، شبیه‌سازی‌ها، چندرسانه‌ای‌های آموزشی و منابع الکترونیکی	
مواد و منابع مبتنی بر وب	شبکه‌های اجتماعی مجازی، پیام‌رسان‌ها، برنامه‌نویسی وب	
مواد و منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزارهای اشتراک‌گذاری محتوا	نرم‌افزارها، بسته‌های آموزشی، منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزارهای تولید محتوا	
اشتراک‌گذاری محتوا	اشتراک‌گذاری موضوعات مختلف، محتوای مجازی، محتوای آفلاین و آنلاین	
دسترسی به محتوا	شبکه رایانه‌ای، اینترنت و وب، منابع خارج از متون درسی، اپلیکیشن‌ها، LMS،	
استمرار فرایند آموزش و یادگیری	آموزش الکترونیکی، مبتنی بر وب، شبکه‌های اجتماعی، نرم‌افزارهای آموزشی	
استاد با دانش تخصصی فناوری	توانایی قابلیت‌های فناوری، داشتن دانش تخصصی فناوری	

مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش  
 پدagoژی فناوری در الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی

برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان به شرح جدول ۴ می‌باشد.

**جدول ۴. مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش پدagoژی فناوری**

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش پدagoژی فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش پدagoژی فناوری	نمونه مصاحبه
تدریس مبتنی بر فناوری‌های نوین	تدریس مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده، بازی‌های رایانه‌ای، شبیه‌سازی‌ها	در برنامه درسی می‌توان از روش‌های تدریس مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای در تدریس دروس مختلف به دانشجویان استفاده کرد؛ زیرا بازی‌های رایانه‌ای به دلیل جذابیتی که دارند آنها را از سایر رسانه‌ها متمایز می‌کند (کد ۹).
تدریس مبتنی بر وب و اینترنت	تدریس مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی، ویدئو کنفرانس، آموزش الکترونیکی	در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، می‌توان با توجه به نتایج برخی پژوهش‌ها که نشان می‌دهد در برخی از کشورها مانند کانادا، آمریکا، استرالیا، انگلیس و غیره که حداقل دو درس را به صورت مجازی می‌گذرانند برای آشنای دانشجویان با این روش، آموزش بعضی از موضوعات درسی (علوم تجربی، ریاضی و...) را به صورت مجازی به آنان ارائه کرد. اساتید در دانشگاه فرهنگیان می‌توانند با استفاده از امکانات و فناوری آموزشی مناسب، و سایل آموزشی، آزمایشگاه‌ها و فضای مناسب با خلق روش‌های فعال و جدید تدریس به آموزش دانشجویان ابتدایی بپردازند. با توجه به اینکه تعامل با همتایان تأثیر به سزایی در رشد شناختی دانشجویان دارد می‌توان از روش یادگیری از همتا به شیوه یادگیری از دانشجوی هم‌کلاسی یا استفاده از دانشجویان هم‌کلاس‌ها بالاتر استفاده کرد (کد ۷).
تدریس مبتنی بر فعالیت دانشجویان	یادگیرنده مستقل، خود یادگیری، مهارت‌های عملی، تفکر انتقادی	
تدریس تعاملی و مشارکتی	تدریس مبتنی بر شیوه مشارکتی، مباحثه‌ای، تعاملی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، مهارت‌های اجتماعی	
تدریس مبتنی بر پروژه، حل مسئله و...	پروژه، حل مسئله و انجام آزمایش، افزایش انگیزه، مشارکت، دریافت بازخورد، توسعه مهارت‌های همکاری، تقویت مهارت‌های تحقیق و عمل	
فعالیت دانشجویان	درگیر کردن دانشجویان، شیوه‌های جدید یاددهی - یادگیری	

تعامل دانشجویان	همکاری و مشارکت با هم‌کلاسی‌ها، تعامل با اساتید	
توسعه صلاحیت‌های حرفه‌ای دانشجویان	چگونگی یادگرفتن، طراحی آموزشی	
<p>مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری در الگوی (مفهومی و روندی)</p> <p>پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان به شرح جدول ۵ می‌باشد.</p> <p><b>جدول ۵. مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری</b></p>		
مؤلفه‌های اصلی	مؤلفه‌های فرعی	نمونه مصاحبه
توسعه حرفه‌ای دانشجویان	یادگیرنده مادام‌العمر، چگونگی یادگیری، آماده‌سازی دانشجویان، بهبود مهارت‌ها و دانش، یادگیری مستقل، خودآموزی، جمع‌آوری، سازماندهی و انجام تکالیف، پرسشگری و تحقیق، استفاده از منابع مختلف	با توجه به توانایی اساتید دانشگاه فرهنگیان در تعامل با دانشجویان، آنها می‌توانند با فرصت آفرینی و تأمل در فرایند توسعه حرفه‌ای دانشجویان، فرصت‌های بیشتری را برای بروز و ظهور قابلیت‌ها و توانایی‌های آنان فراهم کنند (کد ۴).
مهارت و توانایی دانشجویان	آموزش الکترونیکی و مجازی، آموزش در کلاس هوشمند	پیشرفت فناوری‌های نوین و افزایش دسترسی دانشجویان ابتدایی به محتوای دروس مختلف، کمک کرده تا محیط و فضای آموزش در دانشگاه‌ها یکپارچه شود و مرز میان دانشگاه‌های داخل و خارج از کشور نیز کم‌رنگ شود (کد ۸).
یکپارچه‌سازی آموزش و یادگیری	یکپارچه‌سازی محیط یادگیری، فناوری‌های دیجیتال، منابع آموزشی متنوع الکترونیکی، فناوری‌های دیجیتال، منابع آموزشی متنوع	در برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان، می‌توان از شیوه‌های ارزشیابی یادگیرنده‌محور، متنوع، فرایندی و تعاملی برای ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان استفاده کرد. همچنین در دروس کارگاهی می‌توان از شیوه‌ی ارزشیابی مبتنی بر انجام کار عملی از طریق فناوری‌های نوین آموزشی استفاده کرد (کد ۱).
محیط آموزشی متنوع	محیط آموزشی متنوع و غنی، محیط آموزشی فراگیر محور، کارگاه‌های عملی	
محیط آموزشی مجازی و مشارکتی	محیط آموزشی مجازی، کلاس هوشمند، محیط آموزشی مشارکتی، استفاده از فناوری‌های نوین	
ارزشیابی مبتنی بر پروژه و انجام کار عملی	ارزشیابی مبتنی بر انجام کار عملی، ارزشیابی مبتنی بر پروژه	
ارزشیابی الکترونیکی و مجازی	ارزشیابی الکترونیکی، مجازی، آنلاین و بر خط	
ارزشیابی مبتنی بر خودارزیابی	خودارزیابی و خودآزمایی	در برنامه درسی با استفاده از روش ارزشیابی پوشه کار الکترونیکی می‌توان بسیاری از فعالیت‌های گردآوری شده دانشجویان ابتدایی را در دروس مختلف ارزیابی کرد. امروزه با استفاده از فناوری‌های نوین، ارزشیابی توسط خود دانشجویان ابتدایی به صورت خودارزیابی هدایت می‌شود. ارزشیابی حاصل تلاش استاد و دانشجویان است و هدف از ارزشیابی کنترل و هدایت فرایند پیشرفت دانشجویان و ارائه بازخورد فوری است (کد ۷).
ارزشیابی مبتنی بر مشاهده و پوشه کار	ارزشیابی مبتنی بر پوشه کار، ارزشیابی مبتنی بر مشاهده	
ارزشیابی با توجه به زمان و هدف	ارزشیابی جامع سالانه، ارزشیابی تشخیصی، تکوینی و پایانی	
خلق فرصت‌های آموزشی	هدایت‌کننده، رهبری، هم‌آموزی، مدیریت فرایند آموزش و یادگیری، تشویق به خلاقیت	
آموزش الکترونیکی و مجازی	آموزش الکترونیکی و مجازی، نرم‌افزارهای مختلف آموزشی، تخته هوشمند	
آموزش به شیوه مشارکتی	آموزش به شیوه مشارکتی، مهارت در برقراری ارتباط	

مربوط به مؤلفه‌های اصلی بر اساس شایستگی‌های مرتبط با فناوری طراحی و توسعه داده شد. مدل مفهومی و مدل روندی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان در شکل ۳ و ۴ نشان داده شده است.

سرانجام در پاسخ به سؤال اول پژوهش حاضر، ابتدا یک مدل مفهومی شامل شایستگی‌های مرتبط با فناوری و مؤلفه‌های اصلی مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری طراحی شد و سپس مدل روندی شامل تمام مؤلفه‌های فرعی





شکل ۴. الگوی روندی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان



شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری نیز توجه شود که با بازنگری در برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، می‌تواند شایستگی‌های مرتبط با فناوری در آن گنجانده شود. همچنین، کلیه مشارکت‌کنندگان، وضوح الگوی مفهومی پیشنهادی را مورد تأیید قرار دادند؛ زیرا در سطح اول یا درونی الگوی مفهومی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، شایستگی‌های مرتبط با فناوری تحت عنوان شایستگی دانش فناوری، شایستگی دانش محتوای فناوری، شایستگی دانش پداگوژی فناوری و شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری نشان داده شده و در سطح دوم یا میانی الگوی مفهومی، مؤلفه‌های اصلی مناسب و مربوط به هر کدام از شایستگی‌ها نشان داده شده‌است. همچنین در الگوی روندی که در جهت بسط و توسعه الگوی مفهومی ارائه شده است به صورت مشخص و واضح، مؤلفه‌های فرعی مربوط به هر کدام از مؤلفه‌های اصلی مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری نشان داده شده‌است. مشارکت‌کنندگان مؤلفه‌های اصلی شناسایی شده مربوط به شایستگی دانش فناوری را مناسب و کافی دانستند. اما، شش نفر از مشارکت‌کنندگان، مؤلفه‌های فرعی شناسایی شده برای شایستگی دانش فناوری را مناسب و کافی دانستند. یک نفر از آنها اشاره داشت که مؤلفه فرعی «مهارت‌های هفت‌گانه کامپیوتر» مربوط به مؤلفه اصلی «نرم‌افزارها و سامانه‌ها» و مؤلفه فرعی «رفع محدودیت زمان آموزش» مربوط به مؤلفه اصلی «زمان آموزش و یادگیری» باید به صورت مؤلفه‌های «مهارت‌های هفت‌گانه استاندارد ICDL» و «کاهش محدودیت زمان آموزش» بیان شود. یک نفر دیگر از آنها بیان کرد که مؤلفه فرعی «محیط آموزشی و یادگیری جدید» مربوط به مؤلفه اصلی «محیط آموزشی فعال» باید به صورت مؤلفه فرعی «محیط آموزشی جدید» بیان شود. یک نفر دیگر از آنان اشاره کرد که مؤلفه‌های فرعی «داشتن مهارت شناختی» و «داشتن مهارت نگرشی» مربوط به مؤلفه اصلی «استاد دارای مهارت‌های شناختی و نگرشی» بهتر است با هم ترکیب شوند و به صورت مؤلفه فرعی «داشتن مهارت‌های شناختی و نگرشی» بیان شود. همچنین مشارکت‌کنندگان مؤلفه‌های اصلی شناسایی شده مربوط به شایستگی دانش محتوای فناوری را مناسب و کافی دانستند. اما، هفت نفر از مشارکت‌کنندگان، مؤلفه‌های فرعی شناسایی شده برای شایستگی دانش محتوای فناوری را مناسب و کافی دانستند. یک نفر از آنها بیان کرد که می‌تواند مؤلفه‌ای فرعی مانند «پادکست و وب کوئست» به

۲- آیا الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان از اعتبار برخوردار است؟  
پس از طراحی الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی در اختیار 9 نفر از صاحب‌نظران و متخصصان رشته مطالعات برنامه درسی، رشته فناوری آموزشی و اساتید علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان قرار گرفت و دیدگاه‌های آنها در رابطه با الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، با عنایت به سؤال‌های تحت عنوان پرسشنامه باز پاسخ مورد توجه قرار گرفت. نتایج حاصل از سؤال‌های مربوط به اعتباریابی الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی، در ادامه خواهد آمد. با توجه به دیدگاه‌های صاحب‌نظران، الگوی مفهومی پیشنهادی مورد تأیید آنها قرار گرفت. از جمله اینکه، شایستگی‌های شناسایی شده مرتبط با فناوری از کفایت لازم برخوردار بوده و مؤلفه‌های اصلی مناسب و متناسب با شایستگی‌ها انتخاب شده‌است. ولی در بعضی از مؤلفه‌های فرعی الگوی روندی پیشنهادی اصلاحات لازم انجام شد و برای بار دوم در اختیار صاحب‌نظران (صاحب‌نظرانی که نظرات اصلاحی ارائه کرده بودند) قرار گرفت و مورد تأیید آنها واقع شد. قابل ذکر است که جهت اعتباریابی الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، 11 نفر از صاحب‌نظران رشته مطالعات برنامه درسی، رشته فناوری آموزشی و اساتید علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شد که در نهایت موفق به کسب نظرات 9 نفر از آنها شدیم (از بین صاحب‌نظرانی که در اعتباریابی مشارکت داشتند، 7 نفر از گروه مصاحبه شونده و 2 نفر خارج از این گروه بودند. انتخاب صاحب‌نظران خارج از گروه مصاحبه شونده، در جهت اعمال معیار انتقال پذیری یافته‌ها صورت گرفت).  
مشارکت‌کنندگان بیان کردند که شایستگی‌های شناسایی شده مرتبط با دانش فناوری در الگوی مفهومی از کفایت لازم برخوردار است؛ زیرا با توجه به نوع شایستگی‌های که در برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان (بازنگری ۱۳۹۵) موجود است در جهت یکپارچه‌سازی و ادغام دانش فناوری با دانش محتوا و دانش پداگوژی لازم است به شایستگی‌های همانند شایستگی دانش فناوری، شایستگی دانش محتوای فناوری، شایستگی دانش پداگوژی فناوری و

شیوه‌ی الکترونیکی و مجازی» و «تدریس در کلاس هوشمند» باشد. همچنین یک نفر دیگر از آنها اشاره کرد که مؤلفه فرعی «شیوه الکترونیکی» مربوط به مؤلفه اصلی «یکپارچه‌سازی آموزش و یادگیری» باید به صورت مؤلفه فرعی «آموزش الکترونیکی» بیان شود.

به دنبال یافته‌های حاصل از تحلیل محتوای متن پاسخ‌های متخصصان و صاحب‌نظران در ارتباط با الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، الگوی مفهومی پیشنهادی (شکل ۵) مورد تأیید متخصصان و صاحب‌نظران قرار گرفت، ولی در برخی از مؤلفه‌های فرعی اولیه مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری در الگوی روندی اولیه پیشنهادی اصلاحاتی انجام شد که برای بار دوم در اختیار صاحب‌نظران (صاحب‌نظرانی که نظرات اصلاحی ارائه کرده بودند) قرار گرفت و مورد تأیید آنان واقع شد. مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی شناسایی شده مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری در الگوی روندی نهایی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان به شرح جداول ۶ تا ۹ می‌باشد:

مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش فناوری در الگوی روندی نهایی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان به شرح جدول ۶ می‌باشد.

#### جدول ۶. مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش فناوری

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش فناوری
دانش عمومی فناوری	انواع سواد (اطلاعاتی، سواد رایانه‌ای، سواد اینترنتی و...)، ارتباطات، آموزش،
اجزای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	اجزای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی، سیستم‌عامل‌های جدید، قطعات سیستم‌ها، درایورهای نوری،
حذف و نصب سخت‌افزارها و نرم‌افزارها	نصب و حذف سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، عیب‌یابی و نگهداری از رایانه
مدیریت فایل‌ها	انواع فایل‌ها، ذخیره و انتقال داده، استفاده و اشتراک‌گذاری داده‌ها،
اینترنت، شبکه	اینترنت و شبکه، موتورهای جستجو و مرورگرها، اتصال رایانه به شبکه، پست الکترونیک، پست الکترونیک،
نرم‌افزارها و سامانه‌ها	نرم‌افزارهای تولید محتوا، پورتال مدارس، مهارت‌های هفت‌گانه کامپیوتر، سامانه مای‌مدیو، سامانه همگام، سامانه امین،
زمان آموزش و یادگیری	رفع محدودیت زمان آموزش، تکرار مطلب، افزایش زمان آموزش، میزان و شدت سختی کار
انعطاف‌پذیری زمان آموزش و یادگیری	انعطاف‌پذیری زمان آموزش و یادگیری، یادگیری فارغ از زمان کلاس،
محیط آموزشی فعال	محیط آموزشی هیجان‌انگیز، محیط آموزشی و یادگیری جدید، شبیه‌سازی محیط آموزش،
گسترش محیط یادگیری	ادامه فرایند یادگیری، کاهش محدودیت محیط یادگیری، گسترش محیط آموزشی
محیط آموزشی باز و غنی	محیط آموزشی باز، هم‌افزایی و غنی‌سازی محیط کلاس

مؤلفه اصلی «فناوری‌های نوین آموزشی» افزوده شود. همچنین، یک نفر دیگر از آنها اشاره کرد که می‌تواند مولفه‌ای فرعی مانند «آزمایشگاه مجازی و آنلاین» به مؤلفه اصلی «مواد و منابع مبتنی بر وب» افزوده شود.

مشارکت‌کنندگان مؤلفه‌های اصلی شناسایی شده مربوط به شایستگی دانش پداگوژی فناوری را مناسب و کافی دانستند. اما، هفت نفر از مشارکت‌کنندگان، مؤلفه‌های فرعی شناسایی شده برای شایستگی دانش پداگوژی فناوری را مناسب و کافی دانستند. یک نفر از آنان اشاره داشت که مؤلفه فرعی «انجام آزمایش» مربوط به مؤلفه اصلی (تدریس مبتنی بر پروژه، حل مسئله و ...) بهتر است به صورت مؤلفه فرعی «انجام فعالیت عملی» بیان شود. همچنین، یک نفر دیگر از صاحب‌نظران بیان نمود که مؤلفه فرعی «شیوه‌های جدید یاددهی - یادگیری» مربوط به مؤلفه اصلی «فعالیت دانشجو معلمان» باید به صورت مؤلفه فرعی «دانشجو محور بودن» باشد. همچنین، مشارکت‌کنندگان مؤلفه‌های اصلی شناسایی شده مربوط به شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری را مناسب و کافی دانستند. اما، هفت نفر از مشارکت‌کنندگان، مؤلفه‌های فرعی شناسایی شده برای شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری را مناسب و کافی دانستند. یک نفر از آنها اشاره داشت که عنوان مؤلفه‌های فرعی «آموزش الکترونیکی و مجازی» و «آموزش در کلاس هوشمند» مربوط به مؤلفه اصلی «مهارت و توانایی دانشجو معلمان» باید به صورت مؤلفه‌های فرعی «تدریس به

استاد با دانش عمومی فناوری	داشتن صلاحیت‌ها و شایستگی‌ها، داشتن دانش پایه و عمومی فناوری
استاد دارای مهارت‌های شناختی و نگرشی	داشتن مهارت‌های شناختی، داشتن مهارت‌های نگرشی

مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش  
 محتوای فناوری در الگوی روندی نهایی پیشنهادی برنامه  
 درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه  
 فرهنگیان به شرح جدول ۷ می‌باشد.  
**جدول ۷.** مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش محتوای فناوری

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش محتوای فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش محتوای فناوری
دانش تخصصی فناوری	تربیت فناورانه، غنی‌سازی فرصت‌های آموزشی، رسانه‌های آموزشی، طراحی آموزشی،
شکل‌های مختلف محتوا	محتوای متنی، تصویری، ویدئویی، صوتی، تعاملی
نرم‌افزارهای مختلف آموزشی	نرم‌افزارهای فتوشاپ، مولتی بیل در، کامتازیا، استوری لاین و...
فناوری‌های نوین آموزشی	فناوری شبیه‌ساز، واقعیت افزوده، ماک، هوش مصنوعی
محتوای دانش تخصصی فناوری	بسته‌های آموزشی، محتوای چندرسانه‌ای و منابع الکترونیکی، پادکست‌ها، بازی‌های آنلاین، اینفوگرافیک‌ها، کاریکاتورها، موشن گرافیک، کپشن‌ها
محتوای تعاملی	محتوای انعطاف‌پذیر و تعاملی، تجربه کاری، آزمون‌ها، نظرسنجی‌ها
سازماندهی محتوا	علاقه‌مندی، سودمندی، کاربرد، اعتبار، اهمیت، قابلیت یادگیری محتوا،
اپلیکیشن‌های مختلف	اپلیکیشن‌های دروس مختلف بر روی پلت‌فرم‌ها، نرم‌افزار ClassDoj،
مواد و منابع مبتنی بر وسایل هوشمند	بازی‌های آموزشی، شبیه‌سازی‌ها، چندرسانه‌ای‌های آموزشی و منابع الکترونیکی
مواد و منابع مبتنی بر وب	شبکه‌های اجتماعی مجازی، پیام‌رسان‌ها، برنامه‌نویسی وب،
مواد و منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزارهای	نرم‌افزارها، بسته‌های آموزشی، منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزارهای تولید محتوا
اشتراک‌گذاری محتوا	اشتراک‌گذاری موضوعات مختلف، محتوای مجازی، محتوای آفلاین و آنلاین
دسترسی به محتوا	شبکه رایانه‌ای، اینترنت و وب، منابع خارج از متون درسی، اپلیکیشن‌ها، LMS،
استمرار فرایند آموزش و یادگیری	آموزش الکترونیکی، مبتنی بر وب، شبکه‌های اجتماعی، نرم‌افزارهای آموزشی
استاد با دانش تخصصی فناوری	توانایی قابلیت‌های فناورانه، داشتن دانش تخصصی فناوری

مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش  
 پداگوژی فناوری در الگوی روندی نهایی پیشنهادی برنامه  
 درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه  
 فرهنگیان به شرح جدول ۸ می‌باشد.  
**جدول ۸.** مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش پداگوژی فناوری

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش پداگوژی فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش پداگوژی فناوری
تدریس مبتنی بر فناوری‌های نوین	تدریس مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده، بازی‌های رایانه‌ای، شبیه‌سازی‌ها
تدریس مبتنی بر وب و اینترنت	تدریس مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی، ویدئوکنفرانس، آموزش الکترونیکی
تدریس مبتنی بر فعالیت دانشجو معلمان	یادگیرنده مستقل، خود یادگیری، مهارت‌های عملی، تفکر انتقادی
تدریس تعاملی و مشارکتی	تدریس مبتنی بر شیوه مشارکتی، مباحثه‌ای، تعاملی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، مهارت‌های اجتماعی
تدریس مبتنی بر پروژه، حل مسئله و...	پروژه، حل مسئله و انجام آزمایش، افزایش انگیزه، مشارکت، دریافت بازخورد، توسعه مهارت‌های همکاری، تقویت مهارت‌های تحقیق و عمل
فعالیت دانشجومعلم	درگیر کردن دانشجومعلم، شیوه‌های جدید یاددهی - یادگیری
تعامل دانشجومعلم	همکاری و مشارکت با هم‌کلاسی‌ها، تعامل با اساتید
توسعه صلاحیت‌های حرفه‌ای دانشجومعلم	چگونگی یادگرفتن، طراحی آموزشی

مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش  
 محتوای پداگوژی فناوری در الگوی روندی نهایی پیشنهادی  
 برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه  
 فرهنگیان به شرح جدول ۹ می‌باشد.  
**جدول ۹.** مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی مربوط به شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری

مؤلفه‌های اصلی شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری	مؤلفه‌های فرعی شایستگی دانش محتوای پداگوژی فناوری
---	---

توسعه حرفه‌ای دانشجو معلمان	یادگیرنده مادام‌العمر، چگونگی یادگیری، آماده‌سازی دانشجومعلمان، بهبود مهارت‌ها و دانش
یادگیری مستقل	یادگیری مستقل، خودآموزی، جمع‌آوری، سازماندهی و انجام تکالیف، پرسشگری و تحقیق، استفاده از منابع مختلف،
مهارت و توانایی دانشجومعلمان	آموزش الکترونیکی و مجازی، آموزش در کلاس هوشمند
یکپارچه‌سازی آموزش و یادگیری	یکپارچه‌سازی محیط یادگیری، فناوری سیار، شیوه الکترونیکی، فناوری‌های دیجیتال، منابع آموزشی متنوع
محیط آموزشی متنوع	محیط آموزشی متنوع و غنی، محیط آموزشی فراگیر محور، کارگاه‌های عملی،
محیط آموزشی مجازی و مشارکتی	محیط آموزشی مجازی، کلاس هوشمند، محیط آموزشی مشارکتی، استفاده از فناوری‌های نوین
ارزشیابی مبتنی بر پروژه و انجام کار عملی	ارزشیابی مبتنی بر انجام کار عملی، ارزشیابی مبتنی بر پروژه
ارزشیابی الکترونیکی و مجازی	ارزشیابی الکترونیکی، مجازی، آنلاین و بر خط
ارزشیابی مبتنی بر خودارزیابی	خودارزیابی و خودآزمایی
ارزشیابی مبتنی بر مشاهده و پوشه کار	ارزشیابی مبتنی بر پوشه کار، ارزشیابی مبتنی بر مشاهده
ارزشیابی با توجه به زمان و هدف	ارزشیابی جامع سالانه، ارزشیابی تشخیصی، تکوینی و پایانی
خلق فرصت‌های آموزشی	هدایت‌کننده، رهبری، هم‌آموزی، مدیریت فرایند آموزش و یادگیری، تشویق به خلاقیت
آموزش الکترونیکی و مجازی	آموزش الکترونیکی و مجازی، نرم‌افزارهای مختلف آموزشی، تخته هوشمند،
آموزش به شیوه مشارکتی	آموزش به شیوه مشارکتی، مهارت در برقراری ارتباط

متناسب با آنها الگوی روندی نهایی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان مطابق شکل ۵ ارائه شد.

در نهایت با بازنگری در برخی از مؤلفه‌های فرعی اولیه مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری، مؤلفه‌های فرعی نهایی مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری به دست آمد و



شکل ۵. الگوی روندی نهایی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان

### بحث و نتیجه گیری

دانشگاه فرهنگیان الگوی است که مؤلفه‌های دانش‌های مرتبط با فناوری را برای برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان با توجه به اقتضات بومی تشریح و تبیین می‌نماید که جهت رعایت اقتضات بومی از دیدگاه صاحب‌نظران و متخصصان رشته‌های مطالعات برنامه درسی، رشته فناوری آموزشی و اساتید علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان استفاده شده‌است. الگوی مفهومی پیشنهادی پژوهش حاضر برای برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان مطابق شکل ۳ شامل دو سطح می‌باشد که در سطح

پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتباریابی الگوهای مفهومی و روندی برنامه درسی دانش فناوری رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان با استفاده از رویکرد کیفی و روش پدیدارشناسی انجام شد. بر اساس تحلیل کیفی نتایج به دست آمده برای پاسخ به سؤال اول پژوهش حاضر، الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان ارائه شد. از این رو الگوی بومی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی

فناوری، دانش محتوایی و دانش آموزشی می‌تواند استادان را به سمتی هدایت کند که محتوای یادگیری را بازاندیشی کنند تا با فناوری‌های در حال تغییر و جدید سازگار شوند. این نتایج در پژوهش کوشکی و همکاران (۱۳۹۹) و آفتابی و همکاران (۱۳۹۸) به تأیید رسیده است.

نتایج سؤال دوم پژوهش نشان داد بر اساس تحلیل محتوای کیفی پاسخ‌های صاحب‌نظران و متخصصان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، الگوی مفهومی پیشنهادی پژوهش حاضر مطابق با شکل ۵ مورد تأیید صاحب‌نظران و متخصصان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر قرار گرفت ولی در برخی از مؤلفه‌های فرعی مربوط به مؤلفه‌های اصلی مربوط به شایستگی‌ها در الگوی روندی پیشنهادی پژوهش حاضر بر اساس دیدگاه‌های صاحب‌نظران و متخصصان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، بازنگری انجام شد و مؤلفه‌های اصلی و فرعی نهایی برای الگوی روندی نهایی پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان به‌دست آمد و بر اساس آنها الگوی روندی نهایی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان ۵ ارائه شد و مجدداً در اختیار صاحب‌نظران و متخصصان شرکت‌کننده در مرحله اعتباریابی که در مورد برخی از مؤلفه‌های فرعی نظر اصلاحی داشتند، قرار گرفت و تأیید شد. این نتایج با نتایج پژوهش‌های که لر و میش را (۲۰۰۹)، تا ناک (۲۰۱۸) و نذیری و همکاران (۲۰۱۹) و فتحی و سويففرد (۲۰۱۹) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت شایستگی‌های مرتبط با فناوری در برنامه درسی، حاوی مؤلفه‌های زیادی است. این مؤلفه‌ها می‌توانند در کنار مؤلفه‌های مربوط به مبانی روان‌شناسی، اجتماعی و فلسفی قرار بگیرند و در طراحی، تدوین و اجرای برنامه‌های درسی به کار گرفته شوند. استفاده از الگوی دانش فناوری می‌تواند به معلمان کمک کند که قادر به تعیین اهداف، در نظر گرفتن صلاحیت و نیازهای دانش‌آموزان و خواسته‌های برنامه درسی هستند و همچنین مفاهیم مربوطه را به‌راحتی انتخاب کنند. همچنین استفاده از این الگو می‌تواند به دانشگاه فرهنگیان و سایر دانشگاه‌ها کمک کند تا از مؤلفه‌های آن به‌عنوان شاخص‌های یک ابزار قابل‌اعتماد و معتبر برای دانشجو-معلمان قبل از شروع تدریس خود در مدارس استفاده کنند. اجرای الگوی دانش فناوری در مدارس می‌تواند موجب ارتقای مهارت‌های دانش فنی و مهارت‌های تدریس مدرسان و دستیابی به سطح بالایی از حرفه‌ای شدن آنها شود و همچنین منجر به تقویت دانش معلمان در برنامه‌ریزی، رشد

اول یا درونی شایستگی‌های مرتبط با فناوری، در سطح دوم یا بیرونی مؤلفه‌های اصلی مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری قرار دارد. الگوی روندی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، الگوی بود که به‌دنبال الگوی مفهومی طراحی و توسعه داده شد که علاوه بر شایستگی‌های مرتبط با فناوری و مؤلفه‌های اصلی مربوط به شایستگی‌ها، مؤلفه‌های فرعی مربوط به هر کدام از مؤلفه‌های اصلی مربوط به شایستگی‌ها نشان داده شد. یافته‌های به‌دست آمده از سؤال اول پژوهش حاضر، با نتایج پژوهش‌های از جمله پژوهش سوء (۲۰۲۳)، وکرله و کولار (۲۰۲۱)، اندیانی و همکاران (۲۰۲۰)، نذیری و همکاران (۲۰۱۹)، تا ناک (۲۰۱۸)، اینکانتالوپو و همکاران (۲۰۱۳)، خداحمی و همکاران (۱۴۰۳) و اقتصاد و محرابی (۱۴۰۲) همسو می‌باشد. در تبیین نتایج پژوهش می‌توان گفت که دانش فناورانه نقش مهمی در سیستم‌های دانش حرفه‌ای معلمان ایفا می‌کند. با توجه به اهمیت فناوری در تدریس، دانش فناورانه اهمیت قابل‌توجهی برای معلمان دارد. اگر معلمان می‌خواهند یادگیری را برای دانش‌آموزان تسهیل کنند باید از دانش فناورانه لازم برخوردار باشند. در غیر این صورت شاید نتوان گفت نباید انتظار نتایج قابل‌قبول و مطلوبی داشته باشیم. استفاده از دانش فناوری و وجود فناوری در کلاس درس باعث جذابیت در ارائه و محتوای برنامه درسی می‌گردد. ارائه محتوا، تسهیل یادگیری از طریق دانش فناوری باعث می‌شود که یادگیری در دانشجو - معلمان رخ بدهد. فرصت‌های غنی در تربیت معلم فراهم می‌شود و بهره‌برداری از فناوری‌ها فرصتی برای توسعه حرفه‌ای معلمان منجر می‌گردد. آموزش و پرورش می‌تواند با اصلاح پذیر و بهبود نظام آموزشی و پرورشی خود به‌امید و نگاه مثبت داشته‌باشد و با توجه به اسناد بالادستی از جمله سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی مطالعات تطبیقی محور را در دستور کار خود قرار داده و سناریوهایی تدوین نماید. استفاده از دانش فناوری اطلاعات جهت ارتقا توانایی شناختی و تبادل تجربه و هم‌اندیشی با دانشجویان هم‌کلاسی جهت توسعه شناختی، گذراندن واحدهای عملی دانش فناوری دانشجو - معلمان باعث ارتقا دانش و توانایی شناختی در دانشگاه فرهنگیان می‌گردد. شاخص‌های برنامه درسی مبتنی بر دانش فناوری می‌تواند به آموزش و یادگیری بر اساس حوزه‌های مواد و چگونگی انتقال دانش محتوا به دانشجویان کمک نماید. استفاده از فناوری در تدریس می‌تواند ارتباط بین تدریس و زندگی واقعی دانشجویان و شغل آینده آنها نزدیک‌تر و تقویت نماید. توجه به دانش

همچنین از دانش فناورانه به عنوان وسیله‌ای برای پشتیبانی، بهبود و ساده‌سازی عمل تدریس و یادگیری استفاده می‌شود. استفاده دانش‌جو معلمان به گونه اثربخش و خلاقانه از برنامه درسی در بستر فناوری و فناوری دیجیتال منجر به ارائه برنامه درسی به صورت کارآمد گردیده و در غیر این صورت فرسودگی شغلی را در حوزه آموزش برای آنها در پی خواهد داشت که ممکن است آسیب جبران‌ناپذیر بر پیکره سیستم آموزش وارد کند. عدم استفاده از برنامه درسی در بستر دیجیتال با توجه به تحولات عصر دیجیتال و عمومی شدن جهان توسط فناوری‌های دیجیتال، خطر و تهدید نابرابری و کاهش سطوح شاخص‌های توسعه پایدار از طریق آموزش بیشتر شده و پیامدهای ناشی از آن می‌تواند برای سیستم آموزشی کشور بفرنج باشد. از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به مواردی چون (۱) کمبود منابع علمی لازم درباره موضوع تحقیق به‌ویژه منابع داخلی؛ (۲) عدم اطلاعات کافی و همچنین تکرار داده‌ها در بسیاری از منابع یافت شده خارجی؛ (۳) محدودیت دسترسی به صاحب‌نظران و متخصصان مرتبط با موضوع پژوهش در سطح جامعه جهانی و (۴) عدم آشنایی مطلوب صاحب‌نظران و متخصصان با دانش تخصصی فناوری (دانش محتوای فناوری، دانش پداگوژی فناوری، دانش محتوای پداگوژی فناوری) اشاره کرد؛ لذا با توجه به نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود دروس مرتبط با دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان بر اساس مؤلفه‌های به‌دست آمده برای شایستگی دانش فناوری، دانش محتوای فناوری، دانش پداگوژی فناوری و دانش محتوای پداگوژی فناوری طراحی و تدوین نمایند.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در تمام مراحل پژوهش حضور و همکاری داشتند.

### تقدیر و تشکر

پژوهش حاضر بدون همکاری مشارکت‌کنندگان امکان‌پذیر نبود؛ بدین وسیله از تمامی مشارکت‌کنندگان تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

### فهرست منابع

و توسعه محتوای یادگیری خواهد شد. استفاده از دانش فناوری می‌تواند پیشرفت یادگیری را در زمینه سطح دانشگاه بهبود بخشد و رویکرد تدریس را از برنامه‌های درسی محتوا محور و سنتی به برنامه‌های درسی مبتنی بر شایستگی و فراگیر محور تسهیل می‌کند (کوشکی و همکاران، ۱۳۹۹؛ اقتصاد و محرابی، ۱۴۰۲؛ باقریان فر و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین استفاده از دانش فناوری منجر به پشتیبانی، بهبود و ساده‌سازی عمل تدریس و یادگیری، جذاب‌تر شدن فرایند آموزش و یادگیری، تولید دستاوردها و بازده بیشتر و مبتنی بر نتایج شود و آموزه‌ها را تشویق کند تا مطالب درسی را با افزایش توانایی‌های شناختی‌شان به خود جذب نمایند.

شایستگی‌های مرتبط با فناوری در برنامه درسی به دنبال تریق ویژگی‌های مفید و کاربردی دانش‌های مرتبط با فناوری به برنامه‌های درسی است که شرکای برنامه درسی در کنار سایر شایستگی‌ها (دانش محتوا، دانش پداگوژی، دانش محتوای پداگوژی و...) به آنها دست یابند. منظور از شرکای برنامه درسی سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان درسی، مجریان برنامه درسی و دانش‌جو معلمان ابتدایی هستند که برای هر کدام از آنها می‌توان رهنمودهایی از یافته‌های پژوهش به‌دست‌آورد. از آنجا که نوآوری و نتیجه این پژوهش، ارائه الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی برنامه درسی دانش فناوری برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان بود، می‌توان مؤلفه‌های اصلی و فرعی مربوط به شایستگی‌های مرتبط با فناوری در الگوی (مفهومی و روندی) پیشنهادی و ویژگی‌های عناصر برنامه درسی دانش فناوری بر اساس الگوی مفهومی و الگوی روندی نهایی پیشنهادی را از دو منظر مورد توجه قرار داد. اول در طراحی و تدوین یک برنامه درسی برای رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان مبتنی بر دانش‌های مرتبط با فناوری و دوم در اجرای برنامه درسی رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان با استفاده از فناوری‌های نوین؛ لذا، برای استفاده از یافته‌های الگوهای پیشنهادی لازم است کلیه سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان درسی، مدیران و معلمان آشنایی لازم و همچنین نگرش مطلوبی نسب به رویکرد آموزش و یادگیری از طریق فناوری‌های نوین به‌صورت حضوری و مجازی یا برنامه درسی مبتنی بر دانش‌های مرتبط با فناوری داشته‌باشند. به‌عبارت دیگر اشاعه مناسبی باید درباره نحوه اجرای برنامه درسی مذکور صورت پذیرد. همچنین می‌توان از چارچوب ارائه‌شده به عنوان ابزاری برای راهنمایی معلمان و استادان با دانش و شایستگی باشد که می‌تواند به‌طور مؤثری مورد استفاده قرار بگیرد.

نومعلمان. فصلنامه مطالعات برنامه درسی، ۱۹، ۷۳ (۲).

۹۳ - ۱۲۸. [10.22034/jcs.2023.180207](https://doi.org/10.22034/jcs.2023.180207)

سند تحول بنیادین آموزش و پرورش. (۱۳۹۰). تهران: دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی.

عبدالهی، بیژن؛ دادجوی توکلی، عطیه و یوسلیانی، غلامعلی. (۱۳۹۳). شناسایی و اعتبارسنجی شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان اثربخش. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۴۹: ۴۸ - ۲۵.

<https://noavaryedu.oerp.ir/article/79024.html>

کدخدایی، محبوبه السادات. (۱۳۹۵). معلم دانشمند: نگاهی کاستی‌جویانه به دانش معلم. فصلنامه تربیت معلم فکور، ۲، ۳۳-۵۰.

<https://itt.cfu.ac.ir/article/234.html>

کوشکی، فتح اله؛ خسروی، محبوبه؛ قادری، مصطفی و صادقی، علیرضا. (۱۳۹۹). شناسایی مؤلفه‌های شایستگی‌های مرتبط با فناوری برای برنامه درسی قصد شده رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان براساس TPACK. فصلنامه مطالعات برنامه درسی، ۱۵ (۵۸): ۷۱-۱۱۰. [20.1001.1.17354986.1399.15.58.3.3](https://doi.org/10.17354/986.1399.15.58.3.3)

کوشکی، فتح اله؛ خسروی، محبوبه؛ قادری، مصطفی و صادقی، علیرضا. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای سرفصل‌های دروس کاربرد فاوا در رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان براساس TPACK رویکردهای نوین آموزشی، ۱۵، ۱ (۳۱): ۵۹-۷۸.

[10.22108/nea.2020.123262.1481](https://doi.org/10.22108/nea.2020.123262.1481)

محمودی، مهدی. (۱۴۰۲). میزان مطلوبیت آموزش مجازی مبتنی بر برنامه شاد (مدل مرجع طراحی آموزشی). فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۳ (۱)، ۱ - ۱۲. [10.30473/T-](https://doi.org/10.30473/T-)

[EDU.2023.67799.1079](https://doi.org/10.30473/T-EDU.2023.67799.1079)

مشهدی، حمیدرضا. (۱۴۰۱). مطالعه تطبیقی برنامه درسی کشورهای منتخب با تأکید بر توسعه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشجو معلمان. فصلنامه مطالعات برنامه درسی، ۱۷ (۶۴): ۹۵ - ۱۲۴. [20.1001.1.17354986.1401.17.64..124](https://doi.org/10.17354/986.1401.17.64..124)

3.9

مشهدی، حمیدرضا؛ شریفیان، فریدون؛ لیاقت دار، محمدجواد و رستگارپور، حسن. (۱۳۹۶). بررسی وضعیت مطلوب و موجود عنصر محتوا برای تربیت معلمان فناور از دیدگاه

ادیب، یوسف؛ عزتی، محمدرضا؛ فتحی‌آذر، اسکندر و محمودی، فیروز. (۱۳۹۵). چارچوبی برای طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی «کار و فناوری». فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۱۰، ۴۰ (۱): ۳۳ - ۶۰.

[20.1001.1.17354986.1395.11.40.2.8](https://doi.org/10.22034/jcs.2023.180207)

اقتصاد، سوده و مهرابی، مرضیه. (۱۴۰۲). بررسی دانش محتوای تربیتی فناوری درک شده فارغ التحصیلان ایرانی رشته آموزش زبان فرانسه در دوران همه‌گیری کووید-۱۹. پژوهش‌های زبان شناختی در زبان خارجی، ۱۳ (۳)، ۳۷۳-۳۹۷. <http://doi.org/10.22034/jflr.10.22.59>

[20.22.59](https://doi.org/10.22034/jflr.10.22.59)

آفتابی، پروین؛ علی‌عسکری، مجید و قادری، مصطفی. (۱۳۹۸). طراحی الگوی دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم تجربی متوسطه‌ی اول استان کردستان. تدریس پژوهی، ۷ (۲): ۱۶۱ - ۱۸۸. [10.22034/jflr.10.22.59](https://doi.org/10.22034/jflr.10.22.59)

باقریان فر، مصطفی و نصر اصفهانی، احمدرضا. (۱۴۰۱). شناسایی شاخص‌های مطلوب عنصر زمان آموزش در برنامه درسی رشته‌های علوم انسانی دانشگاهی و سنجش میزان به‌کارگیری این شاخص‌ها در نظام آموزش عالی ایران (یک مطالعه ترکیبی). دوفصلنامه توسعه برنامه درسی، ۱ (۱): ۱ - ۱۷. [10.22034/jflr.10.22.59](https://doi.org/10.22034/jflr.10.22.59)

باقریان فر، مصطفی؛ نصر اصفهانی، احمدرضا و آهنچیان، محمدرضا. (۱۳۹۹). شناسایی شاخص‌های روش‌های یاددهی و یادگیری مطلوب برای دروس رشته‌های علوم انسانی دانشگاه‌ها و میزان توجه به آن‌ها. تدریس پژوهی، ۸ (۲): ۱ - ۳۶.

<https://doi.org/10.34785/J012.2020.903>

بکری‌زاده، حکیم؛ پناهی، مریم و جمالوندی، بهزاد. (۱۴۰۲). نقش سواد دیجیتال بر پذیرش فناوری در کتابداران دانشگاه پیام‌نور. فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۳ (۲)، ۲۷ - ۳۸. [10.30473/T-](https://doi.org/10.30473/T-)

[EDU.2023.69772.1112](https://doi.org/10.30473/T-EDU.2023.69772.1112)

خداحمی، مریم؛ قادری، مصطفی؛ خسروی، محبوبه و مهرمحمدی، محمود. (۱۴۰۳). تبیین مدل مفهومی توسعه دانش موضوعی - تربیتی (PCK) برای



ابتدایی دانشگاه فرهنگیان با نیازهای فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشجو معلمان. اولین کنفرانس ملی فرصت‌ها و پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (حوزه تخصصی: آموزش). <https://civilica.com/doc/781839>

صاحب‌نظران، اعضای هیئت علمی و دانشجویان. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۱۲، ۴۷ (۴): ۶۸-۳۷

20.1001.1.17354986.1396.12.47.2.9

ملازهی، اسماء؛ رستمی‌نژاد، محمدعلی و کیخا، هما. (۱۳۹۶). بررسی میزان انطباق برنامه درسی جدید رشته آموزش

## Reference

- Abubakir, H & Alshaboul, Y. (2023). Unravelling EFL teachers' mastery of TPACK: Technological pedagogical and content knowledge in writing classes. *Heliyon*, 9 (6), e17348. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17348>.
- Andyani, H. Setyosari, P. Wiyono, B. Djatmika, E. (2020). Does technological pedagogical content knowledge impact on the use of ICT in Pedagogy? *Int. J. Emerg. Technol. Learn.* (iJET) 15 (3), 126-139. <https://www.learntechlib.org/p/217025/>.
- Barrett, D & Green, K. (2009). Pedagogical Content Knowledge As a Foundation for an Interdisciplinary Graduate Program. *Science educator*, 18(1), 17-28. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ851876.pdf>
- Bayazit, N. (1993). Designing: design knowledge, design research, related sciences' in M J de Vries, N Cross and D P Grant (eds) *Design methodology and relationships with science*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 121-136. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-8220-9>
- Bhattacharya, S. Agnihotri, A. Yannopoulou, N & Sakka, G. (2021). Technological knowledge and internationalization: evidence from India. *International Marketing Review*, 39(3), 509-528. <https://doi.org/10.1108/IMR-02-2021-0082>.
- Chai, C.S. Koh, J.H.L. Tsai, C.C. Tan, L.L.W. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Comput. Educ.* 57 (1), 1184-1193. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007>.
- Chien, Y.-T. Chang, Y.-H & Chang, C.-Y. (2016). Do we click in the right way? A meta-analytic review of clicker-integrated instruction. *Educational Research Review*, 17, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.10.003>
- de Vries, M J. (2003). The nature of technological knowledge: extending empirically informed studies into what engineers know' *Techne*, 6, 3. [https://www.pdcnet.org/8525763B0050E6F8/file/D53ABA49C28F213085257870006CCA81/\\$FILE/techne\\_2003\\_0006\\_0003\\_0003\\_0016.pdf](https://www.pdcnet.org/8525763B0050E6F8/file/D53ABA49C28F213085257870006CCA81/$FILE/techne_2003_0006_0003_0003_0016.pdf)
- Fahadi, M & Khan, M. S. H. (2022). Technology-Enhanced Teaching in Engineering Education: Teachers' Knowledge Construction Using TPACK Framework. *International Journal of Instruction*, 15(2), 519-542. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15229a>.
- Fathi, J & Yousefifard, S. (2019). Assessing Language Teachers Technological Pedagogical Content Knowledge: EFL Students' Perspectives. *Research in English Language Pedagogy, RELP*, 7(1), 255-282. DOI: [10.30486/relp.2019.665888](https://doi.org/10.30486/relp.2019.665888).
- Futterer, T. Steinhäuser, R. Zitzmann, S., Scheiter, K. Lachner, A & Stürmer, K. (2023). Development and validation of a test to assess teachers' knowledge of how to operate technology. *Computers and Education Open*, 5, 100152. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100152>
- Hunsu, N. J. Adesope, O & Bayly, D. J. (2016). A meta-analysis of the effects of audience response systems (clicker-

- based technologies) on cognition and affect. *Computers & Education*, (94), 102–119. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.013>.
- Incantalupo, L. Treagust, D.F. Koul, R. (2013). Measuring student attitude and knowledge in technology-rich biology classrooms. *J. Sci. Educ. Technol.* 23 (1), 98–107. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9453-9>.
- Impeng, S & Nomnian, S. (2020). The Use of Facebook in a TEFL Program Based on the TPACK Framework. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 13(2), 369–393. Retrieved from. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/LEARN/article/view/243729>
- Jordens, J. Z and Zepke, N. (2009). A network approach to curriculum quality assessment. *Quality in higher education*, 15(3), 279-289. <https://doi.org/10.1080/13538320903399125>.
- Koehler, M. J & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>.
- Mishra P, Koehler MJ. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teach Coll Rec*;108(6):1017–54. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Moreno, J. R, Montoro. M. A & Ortiz Colln A. M. (2019). Changes in Teacher Training within the TPACK Model Framework: A Systematic Review, *Sustainability*, 11, 1870; [Doi:10.3390/su11071870](https://doi.org/10.3390/su11071870).
- Muhaimin, M. Habibi, A. Mukminin, A. Saudagar, F. Pratama, R. Wahyuni, S & Indrayana, B. (2019). A sequential explanatory investigation of TPACK: Indonesian science teachers' survey and perspective. *JOTSE*, 9(3), 269-281. <https://doi.org/10.3926/jotse.662>.
- Naziri, F. Rasul, M. S & Affandi, H. M. (2019). Importance of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in design and technology subject. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(1), 99-108. [DOI: 10.6007/IJARBS/v9-i1/5366](https://doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i1/5366)
- Prasojo, L. D. Habibi, A. Mukminin, A & Yaakob, M. F. M. (2020). Domains of Technological Pedagogical and Content Knowledge: Factor Analysis of Indonesian In-Service EFL Teachers. *International Journal of Instruction*, 13(4), 593-608. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13437a>
- Ropohl, G. (1997). Knowledge types in technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 7 (1/2):65–72. <https://doi.org/10.1023/A:1008865104461>
- Ross, M. Morrison, G.R. Lowther, D. (2010). Educational technology research past and present: balancing rigor and relevance to impact school learning. *Contemp. Educ. Technol.* 1 (1), 17–35. <https://dergipark.org.tr/en/pub/cet/issue/25719/271396>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100110>
- Schmid, M. Brianza, E. Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK. xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Comput. Educ.* 157, 103967. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>.
- Scott, T & Brysiewicz, P. (2016). African emergency nursing curriculum: Development of a curriculum model. *International emergency nursing*, 27, 60-63.

- <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2015.12.001>.
- Shin, T. Koehler, M.J. Mishra, P. Schmidt, D. Baran, E & Thompson, A. (2009). Changing Technological pedagogical content knowledge (TPACK) through course experiences. Paper presented at the International Conference of the Society for the Information and Technology & Teacher Education. <https://www.learntechlib.org/primary/p/31309/>.
- Shulman LS. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educ Res*;15(2):4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>.
- Soto, M. A. P & Herrera, P. A. A. (2023). The technological pedagogical content knowledge (tpack) model in primary education: a literature review. *Italian Journal of Educational Technology*. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/5748676>
- Su, Y. (2023). Delving into EFL teachers' digital literacy and professional identity in the pandemic era: Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16361>.
- Tanak, A. (2020). Designing TPACK-Based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 53-59. DOI: 10.1016/j.kjss.2018.07.012
- Vincenti, W G. (1990). What engineers know and how they know it Johns Hopkins Press, *Baltimore*.
- Wardoyo, C. Satrio, Y. D. Narmaditya, B. S. & Wibowo, A. (2021). Do technological knowledge and game-based learning promote students achievement: lesson from Indonesia. *Heliyon*, 7(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08467>.
- Wekerle, C & Kollar, I. (2021). Fostering pre-service teachers' situation-specific technological pedagogical knowledge—Does learning by mapping and learning from worked examples help? *Computers in Human Behavior*, 115, 106617. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106617>