



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Effective Quality of Teachers Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Implementing Guided Discovery Learning in Elementary Education

Marjan Moayeri^{*1}, Parvaneh Amiripour²

¹ Department of Mathematics Education, Farhangian University, P.o.Box 14665-889, Tehran, Iran.

² Department of Mathematics Education, Farhangian University, P.o.Box 14665-889, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Keywords:

Elementary Education,
Pedagogical Content
Knowledge, Technological
pedagogical content
knowledge,
Teachers,
Guided Discovery
Learning

1 .Corresponding author
✉ m.moayeri@cfu.ac.ir

Background and Objectives: The aim of this research was to evaluate the quality of teachers' technological pedagogical content knowledge in using guided discovery learning in elementary education in the primary schools of Bandar Abbas. **Methods:** This research is descriptive-correlational, and the statistical population includes 10 fourth-grade elementary teachers and 72 fourth-grade female students, who were selected through multi-stage random sampling. To conduct this study, a questionnaire on technology integration (Schmidt et al., 2009) was utilized, which encompasses seven dimensions: technological knowledge, pedagogical knowledge, content knowledge, technological content knowledge, pedagogical content knowledge, pedagogical technological content knowledge, and educational technology. The technology integration questionnaire was completed by the teachers, and a researcher-designed lesson plan for fourth-grade mathematics was developed, which took 50 minutes. Subsequently, guided discovery learning was implemented in the classroom for five weeks, with two sessions each week. The reliability was assessed using Cronbach's alpha method (with SPSS software), resulting in a reliability coefficient of 0.89. Pearson correlation coefficient and multiple regression analyses were performed with a maximum significance level of 0.05 using SPSS software. **Findings:** The results of this research showed that the relationship between all components of technological pedagogical content knowledge and guided discovery learning for students is significant. **Conclusion:** The results of this study indicate that the quality of teachers' technological pedagogical content knowledge has a direct impact on the success of guided discovery learning in elementary education. Teachers with a deep understanding of educational content and appropriate pedagogical skills are capable of creating engaging and challenging learning environments that encourage students to actively participate and interact with concepts.

ISSN (Online): 2980-7948

DOI: 10.48310/JCDR.2025.18618.1136

Received: 2024-12-22

Reviewed: 2025-02-11

Accepted: 2025-02-24

pp: 101-120

Citation (APA): Moayeri, M. and Amiripour, P. (2025). Effective Quality of Teachers Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Implementing Guided Discovery Learning in Elementary Education. *Journal of research in curriculum studies*, 4(2), 101-120.

 <https://doi.org/10.48310/JCDR.2025.18618.1136>



کارایی کیفیت دانش محتوای تربیتی فناوریانه (TPACK) معلمان در استفاده از یادگیری اکتشافی هدایت‌شده در آموزش ابتدایی

مقاله پژوهشی / مروری

مرجان معیری^{۱*}، پروانه امیری پور^۲

^۱ گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران.

^۲ گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران.

چکیده

پیشینه و اهداف: هدف از انجام این پژوهش، کارایی کیفیت دانش محتوای تربیتی فناوریانه معلمان در استفاده از یادگیری اکتشافی هدایت‌شده در آموزش ابتدایی در مدارس ابتدایی شهر بندرعباس بوده است. **روش‌ها:** این تحقیق از نوع توصیفی-همبستگی بوده و جامعه آماری، شامل ۱۰ نفر از معلمان ابتدایی پایه چهارم و همچنین ۷۲ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه چهارم که از طریق نمونه‌گیری چند مرحله‌ای و تصادفی در حجم نمونه قرار گرفتند. برای انجام این تحقیق ابتدا از پرسشنامه تلفیق فناوری (Eshmit et al, 2009) که هفت بعد دانش فناوری، دانش پداگوژی، دانش محتوایی، دانش محتوایی فناوری؛ دانش محتوایی پداگوژی، پداگوژیکی فناوری دانش محتوایی/تربیتی و فناوری به عنوان ابزار پژوهش استفاده شد. پرسشنامه سبک تلفیقی فناوری توسط معلمان تکمیل و طرح درس محقق ساخته ریاضی پایه چهارم در مدت زمان ۵۰ دقیقه تدوین شد و سپس به مدت پنج هفته و هر هفته دو جلسه آموزش یادگیری اکتشافی هدایت‌شده در کلاس اجرا شد. برای سنجش پایایی از روش آلفای کرونباخ (با استفاده از نرم افزار SPSS) استفاده شد که پایایی پرسشنامه 0/89 به دست آمد. فرض ضریب همبستگی پیرسون - رگرسیون چند متغیری با حداکثر سطح معناداری 0/05 و با نرم‌افزار SPSS انجام شده است. **یافته‌ها:** نتایج این تحقیق نشان داد که رابطه تمام مؤلفه‌های دانش محتوای تربیتی فناوریانه با آموزش یادگیری اکتشافی هدایت‌شده دانش‌آموزان معنی‌دار است. **نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کارایی کیفیت دانش محتوای تربیتی فناوریانه معلمان تأثیر مستقیمی بر موفقیت یادگیری اکتشافی هدایت‌شده در دوره ابتدایی دارد. معلمان با دانش عمیق از محتوای آموزشی و مهارت‌های پداگوژیکی مناسب قادرند تا محیط‌های یادگیری جذاب و چالش‌برانگیزی ایجاد کنند که دانش‌آموزان را به مشارکت فعال و تعامل با مفاهیم تشویق می‌کند.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:
10.48310/JCDR.2025.18618.1136

واژه‌های کلیدی:

آموزش ابتدایی
دانش محتوای تربیتی
دانش محتوای تربیتی فناوریانه معلمان
یادگیری اکتشافی هدایت‌شده

۱. نویسنده مسئول m.moayeri@cfu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳-۱۰-۰۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳-۱۱-۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳-۱۲-۰۶ شماره صفحات: ۱۲۰-۱۰۱

COPYRIGHTS



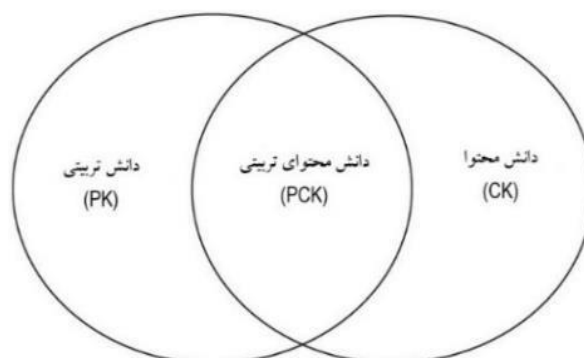
©2025 Marjan Moayeri & Parvaneh Amiripour. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، تحقیقات آموزشی از شواهدی حمایت می‌کند که بیانگر این است، کیفیت فرصت‌های یادگیری ایجاد شده به‌وسیلهٔ معلم روی یادگیری و انگیزش دانش‌آموزان تأثیر دارد. در این راستا توجه ویژه‌ای به دانش معلم از محتوای آموزشی معطوف شده است که این دانش شامل دانش پداگوژی محتوا و دانش محتوا است. هر دو نوع این دانش روی فعالیت‌های آموزشی معلم و همان‌طور یادگیری دانش‌آموزان در حوزهٔ ریاضیات تأثیرگذار است. عبارت «پداگوژی» در واقع یک واژه لاتین است که از دو بخش تشکیل شده است: "Paid" به معنای کودک و "Anagrus" به معنای رهبر یا راهنما. بنابراین، معنای لغوی و ریشه‌ای آن به طور کلی به معنای راهنمایی کودک است (Shafiee, 2016). در کتاب لغت فلسفی، پداگوژی به عنوان تربیت، به‌ویژه تربیت اخلاقی تعریف شده است. با این حال، لغت‌نامه معروفتری مانند بویسون این تعریف را به چالش می‌کشد و یادآوری می‌کند که پداگوژی با تربیت و حتی هنر مربیان موفق که ناشی از تجربه‌های غیرعلمی است، تفاوت دارد. همچنین، پداگوژی دامنهٔ وسیعی دارد و تنها به تربیت اخلاقی محدود نمی‌شود (Shokohi, 2017). با وجود این محدودیت معنایی، باید گفت که پداگوژی در نیمهٔ دوم قرن بیستم پس از تحولات قابل توجهی که در مدیریت آموزشی صورت گرفت، به همراه پیشرفت‌های دانش و فناوری به ابزاری مؤثر در بهره‌وری آموزشی تبدیل شد. به گونه‌ای که امروزه معلمان در این قرن دانش‌محور به عنوان رهبران آموزشی شناخته می‌شوند (Karamipour, 2016). همان‌طور که (Mahler, Bock, Schaube, 2024) مطرح کرده، تاکنون تعریف واحدی از دانش پداگوژی محتوا مطرح نشده است. اما برداشت شولمن از دانش پداگوژی محتوا به عنوان دانش موردنیاز برای تدریس یک موضوع و قابل فهم کردن آن برای دانش‌آموزان، بین تعاریف ارائه شده به نوعی مشترک است. توسعهٔ دانش پداگوژی محتوا در میان معلمان بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا این دانش به معلمان کمک می‌کند تا ویژگی‌های شخصیتی دانش‌آموزان را بهتر شناسایی کرده و استراتژی‌های مناسبی برای تدریس انتخاب نمایند. در چنین شرایطی، دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری با مشکلات کمتری مواجه می‌شوند و انگیزه بیشتری برای یادگیری خواهند داشت (Maryani & Martaningsih, 2015). معلمان با بهره‌گیری از دانش پداگوژی محتوا می‌توانند به تصورات نادرست دانش‌آموزان در مورد مفاهیم پی‌بند و در نهایت به اصلاح این تصورات نادرست و برداشت‌های نادرست آن‌ها بپردازند. به اعتقاد Sarker & Gutierrez-Bucheli (2024)، توسعهٔ دانش پداگوژی محتوا می‌تواند پیوند عمیقی بین آگاهی دانش‌آموزان از تدریس و دانش آن‌ها دربارهٔ یادگیری برقرار کند و در نهایت به شکل‌گیری تدریس با کیفیت منجر شود. در همین راستا، توسعهٔ دانش پداگوژی محتوا برای معلمان ریاضی نیز ضروری به نظر می‌رسد؛ چرا که این نوع دانش در تعیین اهداف یادگیری، انتخاب مدل‌های روش‌های یادگیری متناسب با دانش‌آموزان و موضوعات درسی، تسهیل یادگیری دانش‌آموزان و ارزیابی فرایند و نتایج یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی اثرگذار است. با این وصف، دانش محتوای تربیتی فناوریانه (TPACK) به عنوان یک رویکرد آموزشی رایج در زمینه‌های مختلف تحصیلی در سال‌های اخیر ظهور کرده است. TPACK که به عنوان یک چهارچوب پویاست، دانش معلمان در تدریس را در برمی‌گیرد و آن‌ها را قادر می‌سازد تا به طور مؤثر برنامهٔ درسی و آموزش را با کمک فناوری طراحی، اجرا و ارزیابی کنند. در این چهارچوب، فناوری به عنوان ابزاری در نظر گرفته می‌شود که فرآیند یادگیری را افزایش می‌دهد، نه هدف نهایی است و نه جایگزین تعامل برای تسلط بر زبان مقصد می‌شود (Seyyed Kalan & Mazharpour, 2024). در این زمینه، Jang & Chen (2010) اشاره می‌کنند که TPACK نمایانگر یک تحول و نگرش نوین در درک تعامل پیچیده میان محتوا، تربیت و فناوری است که در نهایت به بهبود ادغام فناوری در آموزش و تحقق نتایج بهتری در کلاس درس منجر می‌شود (Bugueño, 2013).

چارچوب TPACK که نخستین بار توسط Shulman (1986) ایجاد شد و سپس توسط Koehler & Mishra (2006) به‌منظور گنجانیدن فناوری توسعه یافت، مسیر را برای ظهور ابعاد جدیدی در آموزش زبان انگلیسی هموار کرده است. ادغام فناوری در فرآیند تدریس از طریق این چهارچوب دانش محتوای تربیتی فناوریانه (TPACK)، هم معلمان و هم پژوهشگران را با حوزه‌های ناشناخته‌ای مواجه ساخته است (Mishra et al, 2009). در سال ۱۹۸۶، شولمن چارچوبی را ارائه داد که بیانگر این نکته بود که معلمان موفق باید دانش محتوایی را با دانش تربیتی در فرآیند تدریس خود ترکیب کنند (Tallvid et al, 2012). درحالی که قبلاً دانش تربیتی و محتوا به طور جداگانه در

نظر گرفته می‌شد. در زمینه دانش محتوای تربیتی، Shulman (1986) تأکید می‌کند که شناسایی مؤثرترین اشکال بازنمایی برای موضوعاتی که معمولاً در یک حوزه تحصیلی تدریس می‌شوند، از اهمیت بالایی برخوردار است (شکل ۱). این اشکال شامل ایده‌ها، تشبیه‌های قوی، تصاویر واضح، مثال‌های قانع‌کننده، توضیحات صریح و نمایش‌های تأثیرگذار می‌باشد. به‌طور کلی، این راهبردها به توسعه دانش محتوای تربیتی (PCK) کمک کرده و شامل توانایی بازنمایی و بیان یک موضوع به شیوه‌ای است که درک را در میان دیگران افزایش می‌دهد.



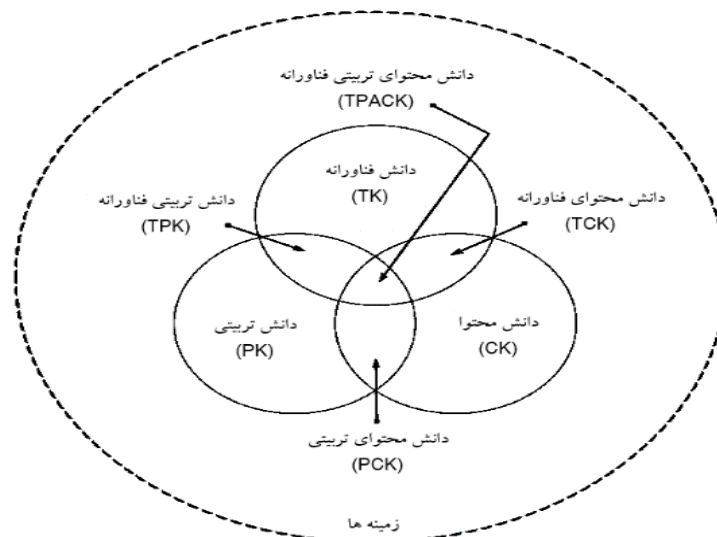
شکل ۱. چهارچوب نظری تلفیق دانش محتوا با دانش تربیتی معلم (Shulman, 1986)

با پذیرش گسترده دانش محتوای تربیتی (PCK)، جامعه آموزشی شاهد افزایش علاقه معلمان به چهارچوب دانش محتوای آموزشی بود. اما مفهوم TPACK به وجود آمد که چارچوبی نوظهور به حساب می‌آید و ارتباطات پیچیده، تعاملات، قابلیت‌ها و محدودیت‌های موجود بین محتوا، تربیت و فناوری را مورد تأکید قرار می‌دهد. این چهارچوب به دلیل قابلیت آن در افزایش اثربخشی و کارایی روش‌های تدریس توسط معلمان، به‌خوبی مورد شناسایی قرار گرفته است. (Mishra & Koehler, 2006). TPACK پیوندهای اساسی بین سه حوزه کلیدی دانش را نشان می‌دهد: دانش محتوا (CK)، دانش آموزشی (PK) و دانش فنی (TK). با این حال، میشر و کوهرل چالش مهمی را در نبود تعریفی منسجم و پذیرفته شده جهانی از دانش در حوزه‌های فناوری، آموزش و محتوا شناسایی کردند (Mupita, et al, 2019). با این حال، به دلیل نفوذ گسترده فناوری کامپیوتر در آموزش، معلمان به‌طور فزاینده‌ای ابزارها و منابع فناوری را در فرآیند تدریس خود ادغام می‌کنند. هنگامی که معلمان از فناوری در تدریس خود بهره می‌برند، علاوه بر دانش محتوای تربیتی (PCK) که از قبل دارند، نیازمند درک صحیحی از فناوری نیز هستند. به عبارت دیگر، آنها باید دانش فناوری (TK) را با PCK ترکیب کنند. در تعریف TPACK، Mishra et al (2009) آن را به شرح زیر توضیح داده‌اند:

"TPACK اساس آموزش مؤثر با فناوری است و نیازمند درک بازنمایی مفاهیم با استفاده از فناوری است. روش‌های آموزشی که از فناوری‌ها به شیوه‌های سازنده برای تدریس محتوا بهره می‌برند، شامل دانش درباره آنچه یادگیری مفاهیم را دشوار یا آسان می‌کند و چگونگی کمک فناوری در رفع مشکلاتی است که دانش‌آموزان با آن روبه‌رو هستند. همچنین، آگاهی از دانش قبلی دانش‌آموزان و نظریه‌های معرفت‌شناسی، و دانش در مورد چگونگی استفاده از فناوری‌ها برای به کارگیری دانش موجود و توسعه معرفت‌شناسی‌های جدید نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. این رویکردها موجب می‌شود تا فرآیند یادگیری نه تنها تسهیل شود، بلکه توانمندی‌های دانش‌آموزان در درک و تجزیه و تحلیل مفاهیم نیز ارتقاء یابد." استفاده از TPACK به‌عنوان یک ابزار ارزیابی مهارت تدریس معلمان، احتمالاً بر ماهیت فرصت‌های آموزشی و توسعه حرفه‌ای تأثیر می‌گذارد. این چارچوب می‌تواند برای طراحی برنامه‌های آموزشی مناسب برای معلمان پیش از خدمت و معلمان ضمن خدمت به کار رود. با توجه به تأکید TPACK بر ادغام دانش محتوا، دانش تربیتی و دانش فناوری، برنامه‌های توسعه حرفه‌ای می‌توانند به‌طور مؤثری توانمندی‌های معلمان را در تدریس بهبود بخشند و آنها را در به‌کارگیری فناوری در آموزش توانمند سازند. این رویکرد نه تنها به توسعه

مهارت‌های تدریس معلمان کمک می‌کند، بلکه می‌تواند منجر به بهبود کیفیت آموزش و یادگیری در کلاس‌های درس شو (Lehiste, 2015). با این حال، باید بررسی شود که معلمان چگونه با استفاده از روش‌های آموزشی خاص، فناوری‌های خاص و در زمینه‌های خاص، محتوای موضوعی را آموزش می‌دهند. به این ترتیب، نظریه TPACK با توسعه سه حوزه دانش اصلی، یعنی دانش فناوری (TK)، دانش تربیتی (PK) و دانش محتوا (CK)، تثبیت می‌شود (Tseng, 2018).

دانش فناوری (TK) شامل مهارت معلمان در استفاده از طیف وسیعی از فناوری‌ها، از ابزارهای سنتی مانند گچ و تخته سیاه تا منابع مدرن مانند اینترنت و دستگاه‌های تلفن همراه است. دانش آموزشی (PK) به درک معلمان از رویه‌ها و راهبردهای مؤثر برای برنامه‌ریزی درس، مدیریت کلاس و ارزیابی دانش‌آموزان مربوط می‌شود. دانش محتوا (CK) معلمان در موضوعی که تدریس می‌کنند، شامل مؤلفه‌ها و مهارت‌هایی مانند واژگان، گرامر، خواندن، گوش دادن، صحبت کردن و نوشتن در زمینه آموزش انگلیسی است. دانش تربیتی فناوری (TPK) شامل درک معلمان از نحوه استفاده از راهبردهای آموزشی خاص است که با فناوری‌های مقرون به صرفه هماهنگ هستند. دانش محتوا فناوری (TCK) بر دانش معلمان در مورد نحوه ارائه موضوع با استفاده از فناوری‌های مختلف متمرکز است. همچنین، دانش محتوای آموزشی (PCK) شامل توانایی معلمان در اجرای راهبردهای آموزشی است که به طور مؤثر محتوا را منتقل می‌کند، به مشکلات فراگیر رسیدگی می‌کند و درک دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. در نهایت، TPACK نشان‌دهنده آگاهی معلمان از روابط پویا و تعاملی بین هر سه جزء دانش (فناوری، تربیت و محتوا) است و به تخصص و قابلیت‌های معلمان در ترکیب این عناصر در فرآیند تدریس می‌افزاید (Mishra & Koehler, 2009).



شکل 2. چهارچوب نظری ساختار دانش محتوای آموزشی فناوریانه TPACK (Mishra & Koehler, 2009)

چهارچوب TPACK قابلیت این را دارد که یادگیری دانش‌آموزان را ارتقاء دهد، از دانش‌آموزان و والدینشان پشتیبانی کند و فضایی جذاب‌تر در مدارس ایجاد نماید. همچنین، این چارچوب می‌تواند به فراهم کردن فرصت‌های برابر برای تمامی دانش‌آموزان کمک کرده و به توسعه حرفه‌ای معلمان یاری رساند (Malik et al, 2019). دانش معلم درباره محتوای آموزشی ریاضی بسیار حائز اهمیت است و باید به آن توجه ویژه‌ای شود. این دانش به دو نوع اصلی تقسیم می‌شود: دانش پداگوژی محتوا و دانش محتوا. هر دو نوع این دانش بر فعالیت‌های آموزشی معلم و یادگیری دانش‌آموزان در حوزه ریاضیات تأثیرگذار هستند (Baumert et al, 2010). مقطع ابتدایی به عنوان زمانی که زیربنای آموزش و یادگیری در دانش‌آموزان ساخته می‌شود، به عنوان مهمترین و حساس‌ترین مقطع آموزشی شناخته می‌شود. نقش معلم، که همیشه رکن اصلی یادگیری است، در این مقطع از آموزش بسیار مهم و تأثیرگذارتر

است. به همین دلیل، توجه به ارتقاء سطح دانش معلمان ابتدایی به عنوان یک ضرورت، در برنامه‌ریزی درسی و آموزشی بسیار مهم است. اهمیت این مسئله تا آن حد است که آیزنر اظهار می‌کند: "معلم یکی از حلقه‌های زنجیره نظام آموزشی است و اثرگذارترین عنصر آن محسوب می‌شود. ضعف و نقصان در این حلقه می‌تواند باعث از هم پاشیدن زنجیره و شکست در دستیابی به اهداف گردد. (Kovarik, 2008) (mohamadi, 2006). با استفاده از پژوهش‌های مختلفی که درباره دانش‌پداگوژی محتوا صورت گرفته، ۱۴ بُعد را برای این نوع دانش معرفی کرد. وی سپس این ابعاد را از دید معلمان و آموزشگران ریاضی بررسی کرده و به آزمون گذاشت. نتایج این مطالعه نشان داد که معلمان و آموزشگران ریاضی این ابعاد را برای دانش‌پداگوژی محتوایی معلمان ریاضی (پداگوژی ریاضی) لازم می‌دانند؛ اما درباره اولویت اهمیت این ابعاد باورهای متفاوتی دارند (Kovarik, 2008).

روش تدریس اکتشافی از جمله روش‌های تدریس فعال است که معطوف به موقعیتی از تدریس است که در آن فراگیران بدون راهنمایی معلم یا بارانمایی محدود، روابط پدیده‌ها را کشف می‌کنند و یا فکر و اندیشه‌ای جدید تولید می‌کنند (Dececco & Crawford, 1988) به نقل از (shabani, 2013). در روش آموزش یادگیری اکتشافی مستقیماً مفاهیم و موضوع‌های درسی را به دانش‌آموزان آموزش نمی‌دهد؛ بلکه آنان را مجبور می‌کند تا خودشان به ساختن و کشف دانش مشغول شوند. بر اساس راهنمایی ویژه معلم مفهوم یا مسئله‌ای را به طور انفرادی بررسی و مطالعه نمایند و مورد آزمایش قرار دهند و برای پیدا کردن راه حل آن یا کسب و فهم ارتباط ساختگی بین عوامل متفاوت آن اطلاعات را به نحو معنی‌داری سازمان‌دهی کنند و سپس از اطلاعات کسب شده نتیجه‌گیری کرده و تلاش کنند به یک ارتباط کلی برسند. در این روش شرایط آموزش به نحوی فراهم می‌شود که فراگیران می‌توانند از طریق فعالیت‌های خود رهبری و فکری به کشف برخی اصول و مفاهیم برسند (Adibnia, 2010). به عنوان مثال، معلمی که تصمیم دارد حل مسئله را به فراگیران خود آموزش دهد، تنها صورت مسئله و سؤال را در اختیار آنان قرار می‌دهد و فضا و شرایطی را فراهم می‌کند تا خود آنان قطعات و اجزای تشکیل‌دهنده مسئله، روابط میان اجزاء و نیز جواب مسئله و راه حل آن را پیدا کنند. یادگیری اکتشافی هدایت‌شده نوعی از یادگیری اکتشافی است که از نظر حجم و اندازه هدایت و راهنمایی معلم، نسبت به انواع دیگر متفاوت و متمایز است و بنابراین دانشمندان و صاحب‌نظران آموزش و پرورش، این مدل از مدل‌های یادگیری بر یادگیری هدایت‌شده اولویت دارد. در این روش، دانش‌آموز با یک مسئله روبرو است که در پی کشف مسئله یا یافتن راه حل برای مسئله و آزمایش آن است. در این جا برای بررسی و آزمایش راه حل، از طرف معلم، راهنمایی‌هایی به صورت غیرمستقیم و مستقیم انجام می‌گیرد. میزان کمک معلم به یادگیرنده در این روش، با توجه به تفاوت‌های فردی، قابل کاهش یا افزایش است و علت نام‌گذاری این روش به "اکتشافی هدایت‌شده"، همین کمک و مداخله معلم است. بهتر این است کمک معلم است. بهتر این است کمک معلم در حد سرنخ و یا اشاره باشد، که این اشاره ممکن است با عبارتی چون "با توجه به ..."، "با استفاده از..." و مانند آن شروع شود و نیز اشاره‌ها می‌توانند به صورت غیر مستقیم و مستقیم بیان شوند. اشاره‌های غیرمستقیم، به راه حل و پاسخ اشاره نمی‌نمایند؛ بلکه راه حل‌ها و پاسخ‌های اشتباه یا نامطلوب را حذف می‌کنند؛ ولی اشاره‌های مستقیم، به جای بستن راه‌های انحرافی و فرعی، به راه‌حل اصلی اشاره می‌نمایند (Malaki, 2011). در این پژوهش سعی ما بر این بوده که دانش‌پداگوژی محتوایی که معلمان ابتدایی در طی آموزش‌های اکتشافی هدایت‌شده کسب نموده‌اند، از طریق پاسخ‌هایی که به سؤالات پرسشنامه‌ها ارائه می‌کنند، مورد بررسی قرار گیرد و علاوه بر آن نوعی نیازسنجی انجام گرفته و در مقایسه با الگوهای بین‌المللی، نواقص و کاستی‌های موجود در آموزش معلمان ابتدایی پایه چهارم در درس ریاضی مشخص شود. شاید با توجه به برنامه‌ریزان درسی به پژوهش‌هایی از این دست، تغییراتی در برنامه‌های آموزش معلمان ایجاد و گامی در جهت رسیدن به افق‌های بلند آموزش ریاضی برداشته شود. بنابراین این پژوهش در راستای پاسخ به این پرسش است که آیا کارایی کیفیت دانش محتوای تربیتی فناوریانه معلمان در بکارگیری یادگیری اکتشافی هدایت‌شده دوره ابتدایی در شهر بندرعباس تأثیرگذار است؟

پیشینه پژوهش

با توجه به مرور ادبیات و مبانی نظری و پیشینه تحقیقاتی پژوهش‌هایی که هر دو متغیر (تدریس اکتشافی هدایت‌شده و یادگیری) را در برداشته باشد یافت نشد؛ بنابراین در زیر تلاش شده تا مرتبط‌ترین پیشینه‌های پژوهش انجام‌شده که در آن‌ها حداقل به یک متغیر از متغیرهای فوق پرداخته شده است، بیان می‌شود.

Mok & Park (2022) در پژوهشی به بررسی تأثیر درس‌پژوهی بر توسعه دانش پداگوژی محتوا در میان معلمان پرداختند. آن‌ها به منظور این تحقیق، فرآیند درس‌پژوهی ۶ نفر از معلمان یک مدرسه را مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاصل از درس‌پژوهی را تحلیل کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که درس‌پژوهی به افزایش آگاهی معلمان درباره بدفهمی‌های دانش‌آموزان، ریشه‌یابی این بدفهمی‌ها، شناسایی نقاط قوت و نیازهای یادگیری دانش‌آموزان، و همچنین تسلط بر چگونگی استفاده از مثال‌ها، استعاره‌ها و توضیحات کمک کرده است.

Gomez (2020) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر اقدام‌پژوهی بر توسعه دانش پداگوژی محتوا در معلمان پرداخت. وی برای جمع‌آوری داده‌ها با ۱۲ نفر از معلمان مصاحبه کرد و گزارش‌های تدریس آن‌ها را تجزیه و تحلیل نمود. نتایج نشان داد که اقدام‌پژوهی دانش معلمان را درباره ویژگی‌های دانش‌آموزان (از جمله دغدغه‌ها، علایق، تفکرات و نیازها)، رویکردها و روش‌های مؤثر تدریس، محتواهای درسی، برنامه‌های درسی و ویژگی‌های محیط یادگیری افزایش داده است.

Azam (2021) در مقاله‌ای به بررسی محلی‌یابی دانش پداگوژی محتوای شخصی معلمان علوم در داستان‌های تدریس نیرو و حرکت اشاره می‌کند که ارائه‌دهندگان الگوهای اصلاح‌شده، شناسایی مؤلفه‌ها و عناصر دانش شخصی آموزشگران را به عهده پژوهشگران گذاشته‌اند. وی در پژوهش خود، مقوله‌های اصلی دانش شخصی معلمان را در نه مؤلفه زیر بررسی کرده است: اهداف معلمان از آموزش نیرو و حرکت، دیدگاه و درک معلمان نسبت به نیرو و حرکت، درک معلمان از دانش‌آموزان، دیدگاه معلمان نسبت به استراتژی‌های آموزشی، دیدگاه معلمان نسبت به به‌کارگیری منابع آموزشی، دیدگاه معلمان نسبت به به‌کارگیری دانش فناوری، دیدگاه معلمان و فهم آنان نسبت به برنامه درسی علوم، دیدگاه معلمان نسبت به زمینه‌های مختلف آموزشی، دیدگاه معلمان نسبت به ارزیابی یادگیری علوم، این مؤلفه‌ها به درک عمیق‌تری از رویکرد معلمان در فرآیند آموزشی کمک می‌کند.

Eissazadeh & Abdollahpour (2018) نیز در پژوهشی تحت عنوان بررسی تأثیر رویکرد اکتشافی بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان اظهار کردند که این روش می‌تواند خلاقیت و افزایش پیشرفت تحصیلی را در دانش‌آموزان افزایش دهد.

Kiani Sam & Nematzadeh (2015) نشان داده شده است که بین میانگین پیشرفت تحصیلی، یادگیری و انگیزه پیشرفت دانش‌آموزانی که با روش اکتشافی آموزش می‌بینند و دانش‌آموزانی که با روش فراشناخت آموزش می‌بینند، از نظر آماری تفاوت معناداری وجود دارد. پیشرفت تحصیلی و یادگیری و انگیزش پیشرفت با روش اکتشافی نسبت به روش فراشناخت مؤثر است.

Mohammadi & Goya (2006) در پژوهشی به بررسی دانش ریاضی معلمان راهنمایی در تدریس جبر شهر سمنان پرداختند. آنها نتایج بدست آمده را چنین گزارش می‌کنند؛ معلمان ریاضی، بدفهمی‌های دانش‌آموزان را می‌شناسند، بعضی از آنها دانش رسمی را به رسمیت نمی‌شناسند؛ این در حالی است که بعضی از معلمان به ندرت، نحوه تفکر دانش‌آموزان را بررسی می‌کنند و بعضی از معلمان کمتر به راه‌حل‌های متنوع و خلاقیت دانش‌آموزان احترام می‌-

گذارند. از همه جالب‌تر آن که بعضی از معلمان به حل‌ها و پاسخ‌های دانش‌آموزان اعتماد کمی دارند و سعی می‌کنند به جای بررسی اشتباهات دانش‌آموزان و ریشه‌یابی آن، راه‌حل‌های خود را ارائه دهند.

Adli et al (2015) ارتقای صلاحیت حرفه‌ای معلم با رویکرد pck در مراکز تربیت معلم مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده از این پژوهش حاکی از آن بود که داشتن اطلاعات در یک موضوع درسی یک آموزش مؤثر را تضمین نمی‌کند. بنابراین این ضروری است که معلمان در مراکز تربیت معلم تحت آموزش، دانش محتوایی تعلیم و تربیت خود را به منظور داشتن یک آموزش موفق در کلاس توسعه دهند. معلمان باتجربه نیز معتقدند دانش محتوایی تعلیم و تربیت معلمان باید طی دوره‌های آموزشی توسعه یابد چراکه تدریس روزانه نمی‌تواند باعث شود که معلمان دانش‌هایی از قبیل: دانش تکوین مفهوم در دانش‌آموزان و تصورات غلط از موضوعات خاص را شناسایی کنند. علاوه بر این معلمان با یک دانش محتوایی تعلیم و تربیت قوی می‌توانند قضاوت خود را در ارتباط با انتخاب و اصلاح استراتژی‌های آموزشی برای ارائه تدریس بهبود بخشند.

Shabani Far (2012) در پژوهشی تحت عنوان بررسی دانش ریاضی دانشجو معلمان ریاضی از بعد رویکرد آنها به خطاهای دانش‌آموزان بیان می‌دارد؛ شرکت‌کنندگان هم در تشخیص خطاها و هم در بیان دلایل خطاهای انجام شده مشکل داشته و دلایل خطاها را از نظر دانش مفاهیم حیطه ریاضی به صورت کامل نتوانسته بودند تشریح کنند.

Shabani Far (2012) در پژوهشی دیگر، دانش ریاضی دبیران را از روی عملکرد آنها در تصحیح اوراق امتحانی بررسی کرد. بررسی جواب‌های دبیران به سؤالات باز پاسخ در مورد خطاهای احتمالی دانش‌آموزان در حل سؤالات نشان داد که بعضی از دبیران هم در تشخیص خطاهای موجود مشکل داشتند و هم این که توانایی کافی جهت توضیح دلایل خطاهای موجود در حل سؤالات را از نظر دانش محتوای ریاضی نداشتند. با توجه به یافته‌ها می‌توان گفت: با این که خیلی از دبیران بعد از مشخص کردن نادرست بودن جواب، سؤال را درست حل می‌کنند؛ ولی در توضیح چرایی خطای دانش‌آموز توانایی کافی را نداشته و این نشانگر عدم تسلط کافی و درک عمیق دبیران به موضوع است. همچنین از بررسی نمرات اختصاص داده شده دبیران به روش‌های حل شده در تست نیز به این نتیجه رسیدیم که دانش محتوای دبیران در نمره‌دهی به دانش‌آموزان تأثیر دارد.

Heydari Arjalu (2010) به بررسی دانش موضوعی و دانش پداگوژی دانشجو دبیران در حوزه تابع پرداخت در تحقیق انجام شده با توجه به داده‌هایی که از شرکت‌کنندگان جمع‌آوری شده است به این نتیجه رسید که؛ اکثر شرکت‌کنندگان از ویژگی یکتایی مفهوم تابع آگاه بودند؛ ولی از ویژگی طبیعت دلخواه تابع آگاه نبودند. درکشان از ارتباط بین بازنمایی‌های مختلف تابع ضعیف بود، آنها قادر به تشخیص بدفهمی‌های رایج و روش‌های مقابله با آنها نبودند.

Naimi (2014) در پژوهش خود با عنوان مقایسه تأثیر رویکرد اکتشافی با روش متداول (سنتی) بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی در درس علوم تجربی، شهرستان فریمان چنین نتیجه گرفت که دانش‌آموزان گروه آزمایش که با روش اکتشافی آموزش دیده بودند خلاقیت و پیشرفت تحصیلی بیشتری نسبت به دانش‌آموزانی که با روش متداول آموزش دیده بودند، داشتند.

Shulman (1986)، در مورد صلاحیت‌ها و به ویژه دانش مورد نیاز معلمان برای تدریس ریاضی پیشنهادهای ارائه و در این زمینه تحقیقات قابل توجهی از اواخر دهه ۹۰ میلادی آغاز کرد، او اولین کسی بود که دانش پداگوژی محتوا را معرفی کرد، Shulman (1987)، از بین همه دانش‌های مورد نیاز معلمان برای ارائه یک تدریس ثمر بخش، دانش پداگوژی محتوا را قدرتمندترین آنها قلمداد می‌کند و معتقد است که این دانش، ترکیب و معجونی خاص از دانش

تربیتی و محتوایی است که مخصوص معلم بوده و به وی کمک می‌کند تا محتوای خاص مورد تدریس خود را در مسیر یادگیری دانش آموزان به جریان بیندازد.

Ball et al (2008)، چارچوبی برای دانش ریاضی مورد نیاز تدریس ارائه کردند این چارچوب شامل چهار حوزه متمایز دانش محتوایی عمومی (CCK)، دانش محتوایی تخصصی (SCK)، دانش محتوا و دانش محتوای عمومی (KCT)، است. در چارچوب پیشنهاد آنها، KCS و KCT به دانش محتوایی پداگوژی شولمن نسبت داده شده است. و به جای شروع از برنامه درسی یا استانداردهای مورد نیاز یادگیری دانش آموزان، تأکید بر موضوعی است که مستلزم تدریس است بدین ترتیب، بال و همکاران (2008)، تلاش کردند تا نظریه دانش مورد نیاز شولمن را توسعه دهند.

Ball et al (2008)، نیز در تحقیق خود دانش محتوایی ریاضی را در چهار دسته تقسیم‌بندی کرده‌اند که عبارتند از: دانش موضوعی عمومی، دانش موضوعی اختصاصی، دانش شناخت دانش آموزان و دانش آموزش محتوا. از نظر این محققین آگاهی از رویکرد دانش آموزان به مفاهیم و از بدفهمی‌های آنها یک مرحله مهم در آموزش ریاضی است. به نظر این محققین آگاهی از خطاها و بدفهمی‌های دانش آموزان مربوط به دانش موضوعی عمومی، صاحب فکر بودن در مورد دلایل خطاها را مربوط به دانش اختصاصی و این که دانش آموزان بیشتر در کجا دچار خطا هستند مربوط به دانش شناخت دانش آموزان دانسته‌اند.

Brijlall (2014)، در پژوهش خود فرایند آموزش را در بر دارنده چیزی به جز صرف دانش معلم از محتوای یک موضوع خاص می‌داند. او بیان می‌دارد آموزش صرفاً شامل دانش ضروری معلم از موضوع نمی‌شود؛ آموزش صرفاً دربرگیرنده دانش ریاضیاتی معلم نیست و در مورد آموزش مبحث احتمالات هنگام شناسایی دانش محتوای آموزشی که برای آموزش این مبحث ضروری است، سه حوزه دانش محتوایی مشترک (CCK)، دانش محتوایی تخصصی (SCK) و آگاهی از محتوا و آموزش (KCT) بارز می‌شوند. هنگام تحلیل پاسخ‌های مکتوب حوزه CCK مشخص می‌شود. همچنین، SCK شامل آگاهی از: (۱) تعریف احتمالات، (۲) یادآوری مقیاس احتمال و الصاق معنی به اعداد موجود در این مقیاس، (۳) درک کاملی از اعداد اعشاری و عملیات ریاضی آنها و (۴) ترجمه کاربرد درست واژگان انگلیسی در قالب مفاهیم ریاضیاتی مرتبط با تکالیف مبحث احتمالات.

Prince & Felder (2007) روش اکتشافی هدایت‌شده را رویکردی فعالیت‌گرا برای معلم و دانش آموز می‌داند که در این روش فراگیران با مسئله برخورد می‌کنند که این مسئله می‌تواند یافتن پاسخ یک سؤال، تفسیر داده‌های عینی یا آزمون یک فرضیه باشد و در فرآیند پاسخگویی به این مسائل، یادگیری مطلوب رخ خواهد داد.

Solter & Richard (2007)، در دانشگاه کالیفرنیا تحقیق خود را با عنوان انتقال گسترده تعدادی مفاهیم به کودکان پیش دبستانی با استفاده از روش اکتشافی هدایت‌شده با روش آزمایشی روی ۴۳ کودک در دو گروه آزمایشی کودکان پیش دبستانی انجام دادند. در گروه آزمایشی، مفهوم تناظر یک به یک با ملاک آموزش به شیوه اکتشافی هدایت‌شده آموزش داده شد و گروه اکتشافی هدایت‌شده در نگهداری و در انتقال و یادآوری مفهوم، برتری به مراتب بیشتری داشت.

Make, Sonmi & Muammar (2009)، در پژوهشی به بررسی تأثیر برنامه‌های آموزشی اکتشافی بر روی دانش-آموزان ابتدایی پرداختند. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که یادگیری فعال، انتخاب برنامه‌های درسی توسط دانش‌آموزان، دسترسی به منابع مختلف، اکتشاف، خود ارزشیابی پیدا کردن مسئله که عناصر برنامه آموزشی اکتشافی است به‌طور معناداری باعث افزایش خلاقیت دانش‌آموزان شده است.

Dogru & Tekkaya (2008) تحقیقی با هدف اثربخشی روش یادگیری اکتشافی (الگوی چرخه یادگیری) در مقایسه با روش سنتی بر موفقیت دانش‌آموزان پایه هشتم در درس ژنتیک انجام دادند؛ و به این نتیجه رسیدند که تفاوت آماری چشمگیری بین گروه‌های آزمایش و کنترل وجود دارد؛ که به عنوان یک طرح شبه تجربی به تصویب رسید. گروه تجربی آموزش از طریق چرخه یادگیری را دریافت کردند و گروه کنترل آموزش توضیحی را دریافت کردند و پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها نتایج نشان داد افزایش توانایی تفکر منطقی و خلاق دانش‌آموزان و جهت‌گیری به سمت یادگیری معنی‌دار بخش قابل توجهی را به خود اختصاص داد.

Dumitrascu (2009)، در مقاله‌ای تجربه خود مشتمل بر تدریس آنالیز پیشرفته با استفاده از روش سخنرانی و اکتشافی هدایت شده را توضیح می‌دهد. تحقیق نشان می‌دهد روش اکتشافی هدایت شده، به تجربه یادگیری مؤثر و لذت‌بخشی برای دانش‌آموزان بدل می‌شود و دانش‌آموزان تجارب لذت‌بخشی را کسب می‌کنند که به‌طور قطع به یادگیری محتوای درسی می‌انجامد. وی روش سخنرانی را برای حفظ مطالب مؤثر دانسته ولی اکتشاف هدایت شده را در متعجب کردن دانش‌آموزان نسبت به محیط بیرون مؤثرتر می‌داند.

Lord, Shely & Zimmelman (2007)، در پژوهش خویش، تجربه خودشان از اجرای روش اکتشافی در کلاس بیان می‌کنند و آن را سبب افزایش یادگیری دانش‌آموزان می‌دانند. آنها معتقدند که امروزه در کلاس‌های علوم، هر چه دانش‌آموزان به سال‌های بالاتر می‌روند، در پرسیدن سؤال در کلاس دلسردتر می‌شوند و با گذشت زمان، کمتر سؤال می‌کنند و بیشتر از آنها انتظار می‌رود که گوش کنند؛ در حالی که در کلاس‌های اکتشافی، دانش‌آموزان با کاوش و بحث در کلاس نقش فعالی دارند. آنها بیان می‌کنند که خلق چنین محیطی، زمان‌بر اما سودمند است. روش اکتشافی، در ۹۰ درصد دانش‌آموزان یادگیری بیشتری را حاصل می‌کند.

روش

روش پژوهش این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش آن توصیفی - همبستگی است. پژوهشگر در وهله اول، پیشینه و ادبیات موضوع پژوهش را بررسی می‌کند و نتایج مطالعات خود را با ابزار مناسب آزمون ریاضی ثبت و تفسیر کند. از مطالعه و بررسی کتب، پایان‌نامه‌ها و مقالات مربوطه استفاده می‌شود تا ادبیات و سوابق موضوع پژوهشی مشخص شوند. برای جمع‌آوری داده‌های خام و اطلاعات اولیه پژوهش از پرسشنامه سنجش و نگرش معلمان ابتدایی در زمینه سنجش دانش پداگوژی محتوای ریاضی مورد تأیید آموزش و پرورش شهر بندرعباس است برای پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شده است. در پژوهش مورد نظر از روش میدانی برای پاسخ به سؤالات پژوهشی استفاده می‌شود. پژوهشگر سعی دارد مداخله جدید آموزش ریاضی بخشی از مباحث کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی - هندسه را با تکیه بر تدریس ریاضی با استفاده از روش تدریس اکتشافی هدایت‌شده پیاده‌سازی کند. در ابتدا بعد از هماهنگی‌های لازم با آموزش و پرورش شهرستان بندرعباس جهت دریافت معرفی‌نامه و انتخاب معلمان موردنظر، ابتدا محقق از میان معلمان ابتدایی دخترانه شهرستان بندرعباس، ۱۰ معلم را انتخاب و پرسشنامه تلفیق فناوری: (TPACK) پرسشنامه تلفیق فناوری توسط اشمیت و همکاران (2009) طراحی و اعتباریابی شده است، این پرسشنامه شامل ۵۵ گویه بسته پاسخ بر اساس طیف پنج درجه‌ای لیکرت است، پرسشنامه هفت بعد دانش فناوری، دانش پداگوژی، دانش محتوایی، دانش محتوایی فناوری، دانش محتوایی پداگوژی، پداگوژیکی فناوری دانش محتوایی/تربیتی و فناوری را مورد سنجش قرار می‌دهد. پرسشنامه دارای ۵۵ سؤال و ۷ مؤلفه دانش فناوری: گویه ۱ تا ۱۱، دانش پداگوژی: گویه ۱۲ تا ۱۸، دانش محتوایی: گویه ۱۹ تا ۲۴، دانش محتوایی فناوری: گویه ۲۵ تا ۲۹، دانش محتوایی پداگوژی: گویه ۳۰ تا ۳۸، دانش پداگوژیکی فناوری: گویه ۳۹ تا ۴۸، دانش محتوایی - تربیتی و فناوری: گویه ۴۹ تا ۵۵ است و بر اساس طیف لیکرت با سؤالاتی مانند (من می‌توانم تدریس خود را بر اساس آنچه دانش‌آموزان در

حال حاضر درک می‌کنند یا درک نمی‌کنند، سازگار کنم.) به سنجش دانش پداگوژی معلمان می‌پردازد. در این مطالعه برای تأیید روایی محتوایی پرسشنامه از نظرات ۳ متخصصین ریاضی گرایش آموزش ریاضی (دو نفر استاد تمام و یک نفر دانشیار) استفاده شده است که روایی آن توسط آنها مورد تأیید قرار گرفت، و پایایی پرسشنامه نیز با کمک ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۹ به دست آمد.

قبل از اجرای روش تدریس اکتشافی هدایت‌شده در اختیار معلمان قرار می‌گیرد و طرح درس محقق ساخته ریاضی پایه چهارم در مدت زمان ۵۰ دقیقه تدوین می‌شود و به منظور بررسی روایی این طرح درس ابتدا با استفاده از دیدگاه‌ها و نظریه‌های مرتبط و نیز راهنمای تدریس معلم در درس ریاضی، ابتدا طرح درس مقدماتی برای هر جلسه تهیه و سپس با نظر کارشناسان مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از تأیید روایی محتوایی و اصلاحات پیشنهادی از سوی کارشناسان، تغییرات لازم انجام می‌شود و مجدداً در اختیار کارشناسان مربوطه قرار می‌گیرد. در نهایت پس از اصلاحات نهایی طرح درس مورد تأیید کارشناسان قرار می‌گیرد و به اجرا در می‌آید. در این پژوهش معلمان انتخاب شده دو جلسه در هفته به مدت پنج هفته مطابق با روش آموزش یادگیری اکتشافی هدایت‌شده به دانش‌آموزان آموزش می‌دهند. معلمان محتوای آموزشی، زمان تدریس و ابزارهای آموزش کمکی یکسان بوده که تأثیر نمرات متغیر مستقل (روش تدریس اکتشافی هدایت‌شده) در گروه مدنظر بوده است. در بخش آمار استنباطی از ضریب همبستگی پیرسون-رگرسیون چند متغیری-تحلیل واریانس استفاده شده است. در ضمن از نرم‌افزار SPSS برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد. ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی روابط بین متغیرها $p < 0/05$ در نظر گرفته شد. محتوای کتاب ریاضی پایه چهارم طی ۱۰ جلسه به روش تدریس اکتشافی هدایت‌شده (طرح درس محقق ساخته) برای دانش‌آموزان اجرا می‌شود. مراحل آموزش تدریس اکتشافی هدایت‌شده در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱. مراحل تدریس و تنظیم محتوا به روش اکتشافی هدایت‌شده
(Arends & Kilcher, 2010)

آمادگی و ایجاد انگیزه	اقداماتی جهت برانگیختن کنجکاوی فراگیران
معرفی درس	بیان هدف‌های آموزشی و ارائه پیش‌سازمان دهنده
درگیر کردن معلمان با موضوع درس توسط پژوهشگر	
ارائه درس	مرحله اول انتخاب یک موقعیت مشکل آفرین یا معما برانگیز
	مرحله دوم جمع آوری و تحلیل اطلاعات و کشف روابط، مفاهیم و اصول علمی
	مرحله سوم فرضیه‌سازی و توضیح آن
	مرحله چهارم تحلیل فرآیند اکتشاف
	مرحله پنجم ارزشیابی

یافته‌ها

برای تعیین نرمال بودن داده‌های یادگیری اکتشافی هدایت‌شده و نگرش معلمان در زمینه دانش پداگوژی از آزمون کلموگراف-اسمیرنف استفاده شد. سطح معناداری داده مقدار ۰/۸۳۷ و ۰/۲۱۵ بدست آمد که بیشتر از خطای در نظر گرفته شده ۰/۰۵ است. لذا دلیلی برای رد فرضیه صفر وجود ندارد و می‌توان گفت داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند.

جدول ۲. آزمون کلموگراف- اسمیرنف برای بررسی نرمال بودن داده‌های متغیر یادگیری اکتشافی هدایت‌شده

متغیر هدایت‌شده	یادگیری	اکتشافی	متغیر دانش پداگوژی
میانگین	3/68	۳/۴۵	
انحراف معیار	0/265	۰/۲۵۷	
قدر مطلق	0/123	0/078	
مثبت	0/051	0/78	
منفی	-0/123	-0/046	
	1/023	0/638	
	0/215	0/837	
سطح معناداری دو طرفه			

جدول ۳. شاخص‌های آماری پرسشنامه تلفیق فناوری (Eshmit et al, 2009) برای بررسی نگرش معلمان در زمینه دانش محتوای تربیتی فناوری به همراه خرده مقیاس‌ها در گروه مورد بررسی

دانش فناوری	دانش پداگوژی	دانش محتوایی	دانش محتوایی فناوری	دانش محتوایی پداگوژی	دانش پداگوژی فناوری	دانش محتوایی/تربیتی و فناوری
4/56	4/75	5/00	5/00	5/00	5/00	4/28
1/38	2/75	2/75	2/75	1/38	2/19	3/00
2/56	2	3/78	4	2/36	3/75	3/65
2/8	3/8	4/0	4/12	2/38	3/85	3/4
2/63	3/54	4/12	4/32	2/65	3/92	3/45
0/3521	0/2131	0/2731	0/2565	0/2203	0/0715	0/1212
0/6031	0/4532	0/5127	0/4585	0/5552	0/2685	0/3265
0/8065	-0/541	-0/602	-0/193	-0/312	0/5398	-0/106
0/1532	-0/115	-0/055	-0/447	-0/089	-0/283	0/4132

جدول ۴. ضریب همبستگی پیرسون بین دانش محتوای تربیتی فناوری معلمان با یادگیری اکتشافی هدایت‌شده

متغیرها	دانش فناوری	دانش پداگوژی	دانش محتوایی	دانش محتوایی فناوری	دانش محتوایی پداگوژی	دانش محتوایی/تربیتی و فناوری	یادگیری اکتشافی هدایت‌شده
دانش فناوری	ضریب همبستگی	----					0/435
	P- مقدار	----					0/00
دانش پداگوژی	ضریب	----					0/296

همبستگی								
0/014	-----P- مقدار							
0/296	-----ضرب							دانش محتوایی
همبستگی								
0/014	-----P- مقدار							
0/362	-----ضرب							دانش محتوایی
همبستگی								فناوری
0/002	-----P- مقدار							
0/306	-----ضرب							دانش محتوایی
همبستگی								پداگوژی
0/11	-----P- مقدار							
0/225	-----ضرب							دانش پداگوژی
همبستگی								فناوری
0/052	-----P- مقدار							
0/321	-----ضرب							دانش
همبستگی								محتوایی/تربیتی
0/006	-----P- مقدار							و فناوری
-----	0/196	0/187	0/264	0/058	0/158	0/158	0/315	یادگیری
همبستگی								اکتشافی
-----		0/16	0/029	0/642	0/00	0/00	0/00	هدایت شده
P- مقدار								

نتایج در جدول ۴ نشان می‌دهد که بین دانش فناوری، دانش پداگوژی، دانش محتوایی، دانش محتوایی فناوری، دانش محتوایی پداگوژی، دانش پداگوژی فناوری و دانش محتوایی/تربیتی و فناوری با یادگیری اکتشافی هدایت‌شده همبستگی مثبت و معنی داری (در سطح احتمال $p < 0/05$) وجود دارد. این بدین معنا که هر کدام از دانش‌ها با یادگیری اکتشافی هدایت‌شده بر یکدیگر اثر متقابل مثبت دارند و قرار گرفتن در هر کدام از موقعیت‌ها به همراه ایجاد شاخص‌های دانش پداگوژی، قدرت یادگیری دانش آموزان را افزایش می‌دهد.

جدول ۵. نتایج حاصل از رگرسیون دانش محتوای تربیتی فناوریانه با یادگیری اکتشافی هدایت‌شده

متغیر مستقل	F	سطح معناداری	مقدار	آزمون t	سطح معناداری	R	Rsq
ضرب بتا							
دانش فناوری	15/051	0/000	0/153	1/245	0/000	0/156	0/183
دانش پداگوژی	6/324	0/014	0/296	2/652	0/014	0/286	0/576
دانش محتوایی	6/235	0/014	0/296	2/432	0/014	0/296	0/498
دانش محتوایی فناوری	9/562	0/002	0/362	3/156	0/002	0/362	0/134
دانش محتوایی پداگوژی	7/068	0/11	0/306	666/2	0/11	0/306	0/095
دانش پداگوژی فناوری	3/605	0/052	0/225	1/826	0/052	0/225	0/054
دانش محتوایی/ تربیتی و فناوری	8/021	0/006	0/321	2/835	0/006	0/321	0/103

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۵، رابطه بین دانش فناوری، دانش پداگوژی، دانش محتوایی، دانش محتوایی فناوری، دانش محتوایی پداگوژی، دانش پداگوژی فناوری و دانش محتوایی/ تربیتی فناوری با یادگیری اکتشافی هدایت شده را تأیید می‌کند. این بدین معناست که یادگیری دانش‌آموزان با ارائه بهتر روش‌های یادگیری اکتشافی هدایت شده بر تمامی مؤلفه‌های دانش معلمان افزایش می‌یابد. جدول ۶ نتایج ضرایب رگرسیون ابعاد دانش محتوای تربیتی فناوریانه بر یادگیری اکتشافی هدایت شده می‌دهد.

جدول ۶. نتایج ضرایب رگرسیون ابعاد دانش محتوای تربیتی فناوریانه بر یادگیری اکتشافی هدایت شده

مدل	ضرایب غیراستاندارد شده		ضرایب استاندارد شده	آماره	p-مقدار
	بتا	خطای انحراف معیار			
دانش محتوای درسی	0/45	0/05	0/48	۹	0/000
دانش پداگوژی	0/40	0/04	0/42	10	0/000
دانش فناوری محتوا	0/30	0/06	0/28	۵	0/025
دانش پداگوژی فناوری	0/25	0/07	0/20	3/57	0/002
دانش فناوری پداگوژیک محتوا	0/20	0/05	0/15	۴	0/015
دانش فناوری	0/15	0/08	0/10	1/88	0/070

نتایج جدول ارائه شده به بررسی تأثیر ابعاد مختلف دانش محتوای تربیتی فناوریانه بر یادگیری اکتشافی هدایت شده پرداخته و نشان می‌دهد که هر یک از این ابعاد به چه میزان بر فرایند یادگیری دانش‌آموزان تأثیر دارند. مهم‌ترین عامل در این فرایند، "دانش محتوای درسی" است. این بعد نشان‌دهنده آگاهی عمیق معلمان از محتوای آموزشی است که به آن‌ها این امکان را می‌دهد تا روش‌های مؤثری برای ترویج یادگیری فعالیت محور و اکتشافی ایجاد کنند. معلمان با تسلط بر محتوای درسی قادرند محیط‌های یادگیری غنی و جذابی فراهم آورند که دانش‌آموزان را تشویق به مشارکت فعال و تفکر انتقادی می‌کند. دومین بعد مهم، "دانش پداگوژی" است که به توانایی معلمان در استفاده از روش‌های تدریس و استراتژی‌های آموزشی مربوط می‌شود. معلمان با دانش قوی در زمینه پداگوژی می‌توانند به‌طور مؤثری نیازهای یادگیری دانش‌آموزان را درک کرده و با استفاده از تکنیک‌های تدریس مناسب، یادگیری اکتشافی را تسهیل کنند. این مهارت‌ها به آن‌ها کمک می‌کند تا دروس را به شیوه‌ای منسجم و قابل فهم ارائه دهند. بعد دیگر، "دانش فناوری محتوا" است. این بعد به توانایی معلمان در ترکیب فناوری و محتوای آموزشی مرتبط می‌شود. معلمان با استفاده از ابزارها و تکنولوژی‌های نوین می‌توانند یادگیری را جذاب‌تر و مؤثرتر کنند. این امر به ویژه در دنیای امروز که فناوری در همه‌جا حضور دارد، از اهمیت زیادی برخوردار است. سپس، "دانش پداگوژی فناوری" به توانایی معلمان در به کارگیری فناوری‌های آموزشی در فرایند تدریس اشاره دارد. این بعد نیز می‌تواند تأثیر مثبتی بر یادگیری اکتشافی

داشته باشد، زیرا معلمان می‌توانند با استفاده از فناوری‌ها، تعامل بیشتری را در محیط یادگیری ایجاد کنند. بعد دیگر "دانش فناوری پداگوژیک محتوا" است که نشان‌دهنده توانایی معلمان در یکپارچه‌سازی فناوری با روش‌های تدریس و محتوا می‌باشد. این به معلمان کمک می‌کند تا بتوانند مفاهیم پیچیده را به شیوه‌ای واضح‌تر و قابل درک‌تر به دانش‌آموزان آموزش دهند. در نهایت، "دانش فناوری" به‌تنهایی کمترین تأثیر را در این فرایند نشان می‌دهد. این بعد به آشنایی عمومی معلمان با فناوری‌ها مرتبط است بدون آنکه لزوماً به کاربرد مؤثر آن‌ها در تدریس اشاره داشته باشد. بنابراین، اگرچه دانش فناوری مهم است، اما به تنهایی نمی‌تواند تأثیر مثبتی بر یادگیری اکتشافی داشته باشد. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که کیفیت و عمق دانش محتوای تربیتی فناوریانه معلمان به صورت مستقیم بر توانایی آن‌ها در ایجاد محیط‌های یادگیری مؤثر تأثیر می‌گذارد و این امر به نوبه خود بر موفقیت یادگیری اکتشافی دانش‌آموزان اثرگذار است. این یافته‌ها اهمیت توجه به توسعه مهارت‌های معلمان در این زمینه‌ها را تأکید می‌کند تا فرایند یادگیری بهبود یابد و دانش‌آموزان بتوانند به طور فعال در یادگیری خود شرکت کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، چهارچوب TPACK به‌عنوان یکی از راهکارهای برجسته آموزشی که بر تعامل بین آموزش و فناوری تأکید می‌کند، توجه پژوهشگران و معلمان را به خود جلب کرده است. هدف از پژوهش حاضر، کارایی کیفیت دانش محتوای تربیتی فناوریانه معلمان در استفاده از یادگیری اکتشافی هدایت‌شده در آموزش ابتدایی اختصاص داشت، مشخص شد که بین دانش فناوری، دانش محتوایی، دانش محتوای فناوری، دانش محتوایی پداگوژی، دانش پداگوژی فناوری و دانش محتوایی/تربیتی فناوری و یادگیری اکتشافی هدایت‌شده همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد.

این نتیجه به این معناست که دانش و تسلط معلمان بر فناوری‌های آموزشی و کاربرد مؤثر آن‌ها در فرایند تدریس، می‌تواند به بهبود و تقویت یادگیری اکتشافی هدایت‌شده دانش‌آموزان منجر شود و معلمانی که از دانش فناوری بالاتری برخوردارند، می‌توانند به نحو موثرتری فرصت‌های یادگیری اکتشافی را برای دانش‌آموزان فراهم کنند. این منجر به بهبود و تقویت یادگیری اکتشافی هدایت‌شده می‌شود. بر اساس این موضوع، باید ذکر کرد که ظهور فناوری‌های نوین و چشم‌انداز روزافزون عصر هوشمند، چالش‌های بزرگی را برای معلمان به همراه داشته است. در این راستا، فناوری به‌عنوان یک عامل کلیدی، نقشی محوری در افزایش اثربخشی آموزش و تسهیل تجربیات یادگیری بهینه برای دانش‌آموزان در کلاس درس ایفا می‌کند. در این زمینه، TPACK به‌عنوان یک رویکرد قابل توجه به‌ویژه برای مواجهه با چالش‌های چندوجهی معلمان مطرح شده است. با بررسی تاریخچه چهارچوب TPACK، می‌توان به تأثیر قابل توجه Koehler & Mishra (2006) در توسعه TPACK بر مبنای مدل Shulman (1986) که بر پایه دانش محتوای تربیتی بنا نهاده شده است، اشاره کرد. آن‌ها مفهوم دانش فناوری را معرفی کردند تا نشان دهند چگونه می‌توان اشکال مختلف دانش معلم را از طریق ترکیب دانش فنی، دانش تربیتی و دانش محتوا به دست آورد. Koehler & Mishra (2009)، چهارچوب TPACK را به عنوان یک پایه نظری عمل می‌کند و پژوهش‌های انجام‌شده پس از معرفی این چهارچوب نشان داده‌اند که امکان تطبیق، گسترش و تقویت آن برای گنجاندن متغیرهای اضافی وجود دارد. به عبارت دیگر، می‌توان این مدل را به‌گونه‌ای شخصی‌سازی کرد که ادغام فناوری در آموزش معلمان را تقویت یا محدود نماید. (Chai & Koh, 2017)

از آنجائی که هیچ پژوهش داخلی و خارجی به صورت عینی به کارایی کیفیت دانش محتوای تربیتی فناوریانه (TPACK) معلمان در استفاده از یادگیری اکتشافی هدایت‌شده در آموزش ابتدایی پرداخته نشده است، برای بررسی همخوانی یا عدم همخوانی نتایج عینی این یافته با نتایج پژوهش‌های پیشین، موردی پیدا نشد. اما می‌توانیم بر اساس

پژوهش‌هایی که در پیشینه ذکر شده است، موارد مشابهی را یافت که تا حدودی با نتایج این مطالعه همسو است. نتایج این مطالعه با پژوهش‌های (Koehler et al, 2013), (Wei et al, 2023), (Oyedir et al, 2021), (Fauzi et al, 2021), (Rasmitadila et al, 2020) همخوانی دارد. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت دانش پداگوژیکی به معنای درک عمیق معلمان از روش‌ها و شیوه‌های تدریس و یادگیری است. این دانش شامل اهداف، ارزش‌ها و اهداف آموزشی کلی است. همچنین، معلمان نیازمند دانش و تکنیک‌هایی در زمینه نحوه یادگیری دانش‌آموزان، مدیریت کلاس‌های درس، برنامه‌ریزی دروس و ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان هستند. بنابراین، معلمانی که تسلط بالایی بر دانش پداگوژیکی دارند، قادرند به دانش‌آموزان کمک کنند تا دانش خود را گسترش دهند و مهارت‌هایی را برای توسعه عادات ذهنی و نگرش‌های مثبت نسبت به یادگیری به دست آورند. به عبارت دیگر، معلمان به دانش و درک نظریه‌های شناختی، اجتماعی و رشدی یادگیری و چگونگی استفاده از آن در تدریس خود یعنی دانش پداگوژی نیاز دارند (Santos & Castro, 2021).

همچنین توانایی معلمان در استفاده از فناوری برای ارائه سناریوهای دنیای واقعی، کمک به دانش‌آموزان در یافتن اطلاعات بیشتر از طریق فناوری، یاری رساندن به دانش‌آموزان برای برنامه‌ریزی و نظارت بر یادگیری خود، کمک به آن‌ها در استفاده از فناوری برای نمایش‌های مختلف دانش و یاری دادن به دانش‌آموزان برای همکاری با یکدیگر از طریق فناوری، در سطح مناسبی نیست. در نتیجه، معلمان دوره ابتدایی دانش پداگوژی فناوری مناسبی در آموزش دروس ندارند. استفاده از فناوری می‌تواند روش‌های تدریس معلمان، توانایی‌ها و محدودیت‌های آموزشی ابزارهای فناوری، و زمینه‌هایی که در آن فعالیت می‌کنند را تحت تأثیر قرار دهد (Kumala et al, 2022). دانش فناوری محتوا به آگاهی از فناوری‌هایی اشاره دارد که برای ایجاد نمایش‌های جدید در یک حوزه محتوایی خاص مورد نیاز است. بنابراین، معلمان باید دریابند که چگونه فناوری و محتوا بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و محدودیت‌هایی برای یکدیگر ایجاد می‌کنند. آنها باید بدانند که چگونه می‌توان موضوع را با بهره‌گیری از فناوری دچار تغییر کرد یا بالعکس (Santos & Castro, 2021).

توانایی معلمان در تدریس دروس با ترکیب محتوا، فناوری‌ها و رویکردهای آموزشی، شامل انتخاب و استفاده از فناوری به منظور بهبود تدریس و یادگیری دانش‌آموزان، هنوز در سطح مناسبی نیست. به همین دلیل، معلمان دوره ابتدایی در زمینه دانش فناوری پداگوژیک محتوا برای ادغام فناوری در تدریس خود، به‌خصوص در به خوبی عمل نمی‌کنند. به‌طور خاص، دانش TPACK توسط معلمان برای ادغام در تدریس خود در هر زمینه محتوایی مورد نیاز است و معلمان باید درک دقیقی از تعامل پیچیده بین سه مؤلفه اساسی دانش (CK, PK, TK) داشته باشند تا بتوانند با استفاده از روش‌ها و فناوری‌های آموزشی مناسب، محتوا را به شکل مؤثری آموزش دهند.

طبق نظر (Mishra & Koehler, 2006)، چارچوب TPACK برای آموزش مؤثر با فناوری نیاز به ترکیبی از شایستگی‌ها دارد که شامل درک چگونگی نمایش مفاهیم با استفاده از تکنیک‌های آموزشی مختلف از طریق فناوری به منظور آموزش محتوا مربوط می‌شوند. همچنین، دانش معلمان از درک دانش‌آموزان نسبت به موضوعات پیچیده نیز ضروری است تا بتوانند آن‌ها را برای یادگیری مفاهیم هدایت کنند، به‌ویژه از طریق نمایش‌های متعدد با استفاده از فناوری راهنمایی کند. به گفته (Ning et al, 2022) این چارچوب می‌تواند معلمان را قادر سازد تا آموزش‌های خلاقانه ارائه دهند و دانش‌آموزان را به صورت معنادار در فرآیند یادگیری مشارکت دهند. چنین رویکردی می‌تواند دانش‌آموزان را به عنوان تولیدکنندگان دانش و نه فقط مصرف‌کنندگان آن غوطه‌ور سازد. به دلیل ابعاد سه‌گانه خود، TPACK می‌تواند به عنوان یک مدل ارزشمند برای ارزیابی درک معلمان از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات عمل کند و این درک را بر اساس توانایی‌های آموزشی، قابلیت‌های فنی و ارائه محتوا بررسی نماید.

در هر پژوهشی امکان دارد محقق با دو نوع محدودیت مواجهه شود: در اختیار پژوهشگر و محدودیت‌های خارج از اختیار پژوهشگر. پژوهش حاضر نیز از این قاعده مستثنا نبوده است و دارای محدودیت‌هایی بود که توجه به آن راه را

برای پژوهش‌های دقیق‌تر آتی هموار خواهد نمود. در ادامه محدودیت‌های در اختیار و خارج از اختیار پژوهشگر که محقق در مطالعه حاضر با آن‌ها مواجه شده است شرح داده می‌شود. این پژوهش بر روی دانش آموزان دختر پایه چهارم شهر بندرعباس و معلمان مقطع ابتدایی انجام شد، به همین علت نتایج به دست آمده برای همین جامعه کاربرد دارد و تعمیم دهی آن به سایر افراد و سایر مقاطع دیگر مشکل بوده و بایستی با احتیاط صورت پذیرد همچنین این پژوهش در شهر بندرعباس و فقط برای دانش آموزان دختر سال چهارم و معلمان ابتدایی اجرا گردید بنابراین امکان تعمیم داده‌ها به پایه‌های دیگر کمتر است. همچنین پیشنهاد می‌شود تا در بعضی از برنامه‌های درسی دانش آموزان به صورت آزمایشی آموزش الگوی یادگیری اکتشافی هدایت شده اجرا شود، اثرات سازنده نتایج پژوهش حاضر را می‌توان به عنوان بازخورد در سایر مقاطع آموزشی و یا نواحی دیگر آموزش و پرورش به اجرا درآورد و پژوهش حاضر در سطح آموزش و پرورش صورت گرفته است و انجام این پژوهش به سایر سازمان‌ها مثل آموزش عالی و دانشگاه فرهنگیان نیز توصیه می‌گردد با استفاده از این یافته‌ها پیشنهاد می‌شود، برای معلمان کارگاه‌های آموزشی در جهت افزایش مهارت الگوی یادگیری اکتشافی هدایت شده تشکیل شود، لزوم استفاده از روش‌های یادگیری اکتشافی هدایت شده در کلاس‌های درس که تأثیر بسزایی در ایجاد انگیزه دانش آموزان دارد و لازم است معلمان تا زمانی که از دانش پداگوژی و ... کافی برای تدریس برخوردار نیستند در کلاس حاضر نشوند، مسئولین نظام آموزش و پرورش باید امکانات آموزشی لازم نظیر پوستر، محتوای الکترونیکی، امکان استفاده از فضای مجازی و منابع معتبر علمی و... در هر کلاس فراهم سازند، پیشنهاد می‌شود این پژوهش در سایر شهرهای کشور نیز انجام شود، می‌توان در سنین مختلف این پژوهش را انجام داد تا تأثیر دانش پداگوژی بر یادگیری اکتشافی هدایت شده در سنین مختلف مشخص شود، با توجه به تازه بودن متغیر یادگیری اکتشافی هدایت شده لازم است محققان تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه انجام دهند.

مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر نتیجه پژوهش مشارکتی نویسندگان مذکور در فایل مقاله است.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

References

1. Abdollahpour, S., & Eissazadeh, B. M. (2018). Studying the effect of the exploratory approach on students' creativity and academic achievement in elementary science lessons. In Second Iranian Conference on Psychology, Educational Sciences and Sociology. [in Persian]
2. Adli, F., Agha Soleimani, H., Amini Shad, M., Fazel, M., & Sofi, F. (2015). Improving the professional competence of teachers (PCK Content Knowledge of Education and Training). Quarterly Journal of New Strategies for Teacher Training (Tarbit Moallem Fakor), 1(1), 79-87. [in Persian]
3. Adibnia, A. (2010). Methods and techniques of teaching experimental sciences in elementary school. Shushtar: Islamic Azad University, Research Assistant. [in Persian]
4. Arends, R., & Kilcher, A. (2010). Teaching for student learning. New York: Routledge.

- 5.Azam, S. (2020). Locating personal pedagogical content knowledge of science teachers within stories of teaching force and motion. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em1907.
- 6.Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- 7.Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., & Tsai, Y. M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- 8.Brijlall, D. (2014). Exploring the pedagogical content knowledge for teaching probability in middle school: A South African case study. *International Journal of Educational Sciences*, 7(3), 719-726.
- 9.Bugueño, W. M. (2013). Using TPACK to promote effective language teaching in an ESL/EFL classroom. <https://scholarworks.uni.edu/grp/150>
- 10.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.
- 11.De Cecco, J. P. (1968). The psychology of learning and instruction: Educational psychology.
- 12.Dogru-Atay, P., & Tekkaya, C. (2008). Promoting students' learning in genetics with the learning cycle. *The Journal of Experimental Education*, 76(3), 259-280.
- 13.Dumitraşcu, D. (2009). Integration of guided discovery in the teaching of real analysis. *Primus*, 19(4), 370-380.
- 14.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.
- 15.Gomez, J. C. (2020). Development of EFL teachers' pedagogical content knowledge through action research in a master's program. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(4), 533-552.
- 16.Karamipour, M.R. (2016). From pedagogy to educational leadership. *Educational Technology Development Monthly*, 31 (8), 38-41. [in persian].
- 16.Karamipour, M. R. (2016). From pedagogy to educational leadership. *Educational Technology Development Monthly*, 31(8), 38-41. [in Persian]
- 17.Kiani Sam, M., & Nematzadeh, L. (2015). Comparing the effects of exploratory and metacognitive education on academic achievement and motivation for progress in science subjects of fourth grade elementary school students in Masjed-e-Suleiman city, Second National Conference on Psychology and Educational Sciences. [in Persian]
- 18.Kumala, F. N., Ghufroon, A., & Pujiastuti, P. (2022). Elementary school teachers' TPACK profile in science teaching based on demographic factors. *International Journal of Instruction*, 15(4).
- 19.Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- 20.Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge? *Journal of Education*, 193(3), 13-19.
- 21.Kovarik, K. (2008). Mathematics educators' and teachers' perceptions of pedagogical content knowledge. Columbia University.
- 22.T., Shelly, C., & Zimmerman, R. (2007). Putting inquiry teaching to the test: Enhancing learning in college botany. *Journal of College Science Teaching*, 36(7), 62.
- 23.Lehiste, P. (2015). The impact of a professional development program on in-service teachers' TPACK: A study from Estonia. *Problems of Education in the 21st Century*, 66(1), 18-28. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=955078>.

24. Maker, C. J., Jo, S., & Muammar, O. M. (2008). Development of creativity: The influence of varying levels of implementation of the DISCOVER curriculum model, a non-traditional pedagogical approach. *Learning and Individual Differences*, 18(4), 402-417.
25. Malik, S., Rohendi, D., & Widiaty, I. (2019, February). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) with information and communication technology (ICT) integration: A literature review. In *Proceedings of the 5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018)* (pp. 498-503). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.114>.
26. Maleki, H. (2011). *Lesson Planning (Practical Guide)* (17th ed.). Mashhad: Payam Andisheh Publications. [in Persian]
27. Mahler, D., Bock, D., & Schaubert, S. (2024). Using longitudinal models to describe preservice science teachers' development of content knowledge and pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 144, 1-12.
28. Maryani, I., & Martaningsih, S. T. (2015). Correlation between teacher's PCK (pedagogical content knowledge) and student's motivation in primary school. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 4(1), 38-44.
29. Mohammadi, J. (2006). Survey of middle school mathematics teachers' knowledge. Paper presented at the 8th Iranian Mathematics Education Conference. [in Persian]
30. Mok, I. A. C., & Park, Y. H. (2022). Integrating research into practice: The growth of collective pedagogical content knowledge for primary mathematics via lesson study. *Asian Journal for Mathematics Education*, 1(2), 187-203.
31. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
32. Mishra, P., Koehler, M. J., & Kereluik, K. (2009). Looking back to the future of educational technology. *TechTrends*, 53(5), 49.
33. Mupita, J., Widiaty, I., & Abdullah, A. G. (2018, November). How important is technological, pedagogical, content knowledge? A literature review. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 434, No. 1, p
34. 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.
35. Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138.
36. 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.
37. Sarkar, M., & Gutierrez-Bucheli, L. (2024). Pedagogical content knowledge (PCK) in higher education: A systematic scoping review. *Teaching and Teacher Education*, 144, 1-13.
38. 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.
39. Seyyedkalan, S., & Mazharpour, D. (2024). A systematic review of technological pedagogical content knowledge (TPACK) of EFL teachers. *Journal of Foreign Language Research*, 14(1), 65-87. <https://doi.org/10.22059/jflr.2024.372007.1097>.
40. Shabanifar, S. (2012). Investigating the mathematical knowledge of mathematics teachers based on their performance in correcting students' exam papers. Paper presented at the

- Sixth National Education Conference, May 2014. [in Persian]
41. Shabanifar, S. (2012). Investigating the mathematical knowledge of mathematics teachers from the perspective of their approach to students' errors. Paper presented at the Sixth National Education Conference, Fifth National Education Conference, May 2013. [in Persian]
 42. Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
 43. Shokohi, G.H. (2017). Principles and principles of education. Astan Quds Razavi. 35th edition. [in Persian]
 44. Shafiee, N. (2016). Basics of adult education. Islamic Azad University of Islamshahr. 3rd edition. [in Persian]
 45. Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. In *Educational Leadership* (pp. 4-14).
 46. Tallvid, M., Lundin, J., & Lindström, B. (2012, March). Using TPACK for analysing teachers' task design: Understanding change in a 1:1 laptop setting. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4773-4780). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
 47. Tseng, J. J., Lien, Y. J., & Chen, H. J. (2016). Using a teacher support group to develop teacher knowledge of Mandarin teaching via web conferencing technology. *Computer Assisted Language Learning*, 29(1), 127-147. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.903978>.
 48. 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.