



The Role of Knowledge Management in Enhancing Pedagogical Content Knowledge of Elementary Science Teachers: Challenges and Perspectives with a Systematic Review Approach

Z. Faramarzi nia^{*1} , Z. Dehghan² 

1. Department of Educational Administration, Farhangian University, Tehran, Iran.

2. Department of Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Article Type

Research Article

Article History

Received: 2026/05/31

Revised: 2026/09/03

Published: 2026/10/20

PP: 1-20

Keywords:

Knowledge Management.
Pedagogical Content Knowledge
Science Teachers Elementary
Education
Systematic Review
Thematic Analysis

Corresponding author

 zarghamfaramarzi@cfu.ac.ir

Background and Objectives: Teaching experimental sciences at the elementary level is one of the most sensitive and challenging domains in any educational system, as this period lays the foundations of scientific thinking. Pedagogical Content Knowledge (PCK) is recognized as the core of teaching expertise that distinguishes the teacher from a mere subject-matter specialist. Over time, this knowledge has been conceptualized at three levels: collective knowledge, personal knowledge, and enacted knowledge. Today, the effective implementation of knowledge management in schools faces serious challenges. Khodarahmi et al. (2024) demonstrated that the academic aspect of PCK is shared and teachable knowledge, whereas its classroom aspect is personal and context-dependent knowledge formed through teaching experience, reflection, and interaction with students. International research has shown that implementing knowledge management in schools faces obstacles such as time constraints, weak collaboration and trust culture, and limited digital skills (Hipolito-Martinez, 2025). In the Iranian educational system, these challenges are exacerbated by structural issues such as centralization, the absence of an efficient knowledge-sharing system, and teachers' limited access to authoritative scientific resources. Despite the abundance of research conducted in the domain of PCK in Iran, the majority of these studies have addressed the concept, components, or methods of developing this knowledge (Khakbaz, 2015; Pourbaghban et al., 2022; Nemati et al., 2022; Khodarahmi et al., 2024). What has remained neglected is the examination of the role of knowledge management as a systematic approach in facilitating elementary science teachers' access to PCK and transforming collective knowledge into personal and enacted knowledge. Therefore, the present study, employing a systematic review approach and thematic analysis, seeks to answer the fundamental question: What is the role of knowledge management in enhancing PCK of elementary science teachers, and what challenges and perspectives accompany this process?

Methodology: The present study employed a systematic review approach, following the PRISMA 2020 statement (Page et al., 2021). This approach, by emphasizing transparency, reproducibility, and the reduction of research biases, enables the attainment of a comprehensive and reliable synthesis of findings from previous research (Li & Robinson, 2022). The implementation process comprised six key stages: (1) formulating the research question based on the PICOS model and determining inclusion and exclusion criteria; (2) systematic searching in authoritative Persian and English databases using combinations of specialized keywords and Boolean operators; (3) screening articles at three levels (identification, initial screening based on title and abstract, and eligibility assessment based on full text) and documenting reasons for exclusion; (4) assessing the methodological quality of selected articles using the CASP checklist and calculating the inter-coder agreement coefficient; (5) extracting key data from the final articles using a standardized data extraction form; and (6) analyzing and synthesizing the extracted data using thematic network analysis based on Attride-Stirling's three-level model (comprising basic themes, organizing themes, and global themes) (Attride-Stirling, 2001). This analytical process led to the identification and categorization of findings into three main global themes: "The Roles of Knowledge Management in Enhancing PCK," "Challenges Facing the Implementation of Knowledge Management," and "Future Perspectives."

Findings: The analysis of the extracted data from 14 final articles using thematic network analysis led to the identification of three global themes: "The Roles of Knowledge Management in Enhancing PCK," "Challenges Facing the Implementation of Knowledge Management," and "Future Perspectives." The findings revealed that knowledge management contributes to PCK enhancement through three main pathways. First, facilitating access to collective knowledge, which includes access to authoritative resources, documentation of experiences, and the creation of teacher knowledge bases. The analysis of the studies revealed that, despite the high potential of knowledge management, its implementation in schools faces three categories of fundamental challenges. First, cultural challenges include weak trust, individualistic culture, and resistance to change. The second category is structural challenges, which include time constraints, high workload, and multiple work pressures. Cooper et al. (2022) demonstrated that teachers complain about the lack of time for personal study, and Khodarahmi et al. (2024) pointed to the lack of time and the high volume of curriculum as obstacles to PCK development. The third category is technological challenges, including weak digital skills and inadequate infrastructure. Hipolito-Martinez (2025) considered knowledge management and digital skills as two complementary factors, and Nilsson (2022) noted that student-teachers' technological experiences depend heavily on school equipment. The third perspective is the use of modern technologies in knowledge sharing, including artificial intelligence, recommender systems, and online collaboration platforms. Wong et al. (2022) demonstrated that online professional development programs based on learning experience design increase teachers' knowledge and confidence. The desirable perspective is movement toward the intelligent and integrated use of modern technologies alongside participatory and research-oriented approaches, so as to pave the way for sustainable PCK development among science teachers.

Discussion and Conclusion: The results indicate that knowledge

management can serve as a bridge between collective and personal knowledge, reducing the theory-practice gap in science education. Nevertheless, achieving this requires a multifaceted and coordinated approach that simultaneously addresses technological infrastructure development, cultural transformation, teacher empowerment, and organizational restructuring. It is necessary to provide a clear conceptual distinction among the three main constructs of this research: knowledge management refers to the systematic processes of creating, storing, sharing, and applying knowledge and functions as an organizational infrastructure; PCK is the core of teaching expertise, comprising a combination of content knowledge and pedagogical knowledge; and TPACK is the developed form of PCK in the technological context. Therefore, knowledge management is considered the tool and platform, PCK the ultimate goal, and TPACK a specific domain of PCK. Based on the findings, practical recommendations include: developing knowledge bases and documenting experiences; institutionalizing professional learning communities; technological empowerment and culturalization; revising teacher education curricula; and intelligent application of technology. Research recommendations include: designing an indigenous model; conducting experimental and intervention studies; in-depth exploration of obstacles; examining the role of emerging technologies; and comparative studies.

Citation: *Faramarzi Nia, F. Dehghan, Z.* (۲۰۲۶). The Role of Knowledge Management in Enhancing Pedagogical Content Knowledge of Elementary Science Teachers: Challenges and Perspectives with a Systematic Review Approach, *Journal of Teaching Experiences*, 4(2), 1-20.

[10.48310/jte.2026.24340.1292](https://doi.org/10.48310/jte.2026.24340.1292)



نقش مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی: چالش‌ها و چشم‌اندازها با رویکرد مرور نظام‌مند

مقاله پژوهشی

ضرغام فرامرزی نیا^{۱،*}، زینب دهقان^۲

۱. گروه مدیریت آموزشی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

۲. گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: هدف این پژوهش، شناسایی نقش مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا (PCK) معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی و نیز تبیین چالش‌ها و چشم‌اندازهای فراروی آن بود. **روش‌ها:** این مطالعه با رویکرد مرور نظام‌مند و پیروی از بیانیه PRISMA 2020 انجام شد. جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های داده معتبر فارسی و انگلیسی با استفاده از ترکیب کلیدواژه‌های تخصصی انجام و پس از غربالگری و ارزیابی کیفیت با چک‌لیست CASP، ۱۴ مقاله نهایی برای تحلیل انتخاب شدند. داده‌های استخراج‌شده با روش تحلیل شبکه‌ای تماتیک و مدل سه‌سطحی آتراید-استرلینگ تحلیل شدند. **یافته‌ها:** افته‌ها نشان داد مدیریت دانش از سه مسیر اصلی به ارتقاء PCK کمک می‌کند: تسهیل دسترسی به دانش جمعی از طریق مستندسازی تجارب و پایگاه‌های دانش معلمان، ایجاد شبکه‌های یادگیری حرفه‌ای برای تبادل تجربیات و تسهیم دانش فناورانه با استفاده از ابزارهای دیجیتال و منابع چندرسانه‌ای. با این حال، پیاده‌سازی مدیریت دانش در مدارس با چالش‌های فرهنگی (ضعف اعتماد و مقاومت در برابر تغییر)، ساختاری (کمبود زمان و فشار کاری چندانگانه) و فناورانه (ضعف مهارت‌های دیجیتال و نبود زیرساخت مناسب) مواجه است. بر اساس یافته‌ها، چشم‌اندازهای آتی شامل حرکت به سوی مدیریت دانش مشارکتی از طریق جوامع یادگیری پویا، توانمندسازی معلمان به‌عنوان تولیدکنندگان دانش از طریق پژوهش عملی و مستندسازی تجارب و استفاده از فناوری‌های نوین نظیر هوش مصنوعی و بسترهای همکاری برخط برای تسهیم دانش است. **نتیجه‌گیری:** نتایج نشان می‌دهد که مدیریت دانش می‌تواند به‌عنوان پلی میان دانش جمعی و دانش شخصی عمل کند و شکاف میان نظریه و عمل را در آموزش علوم کاهش دهد. با این حال، تحقق این امر مستلزم رویکردی چندوجهی و هماهنگ است که در آن، همزمان با توسعه زیرساخت‌های فناورانه، به فرهنگ‌سازی، توانمندسازی معلمان و اصلاح ساختارهای سازمانی نیز توجه شود.

نوع مقاله

مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۳/۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۶/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۷/۲۸

ماره صفحات: ۲۰-۱

واژه‌های کلیدی:

مدیریت دانش

دانش آموزش محتوا

معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی

مرور نظام‌مند

تحلیل تماتیک

۱. نویسنده مسئول

zarghamfaramarzi.cfu.ac.ir



استناد: فرامرزی نیا، ضرغام؛ دهقان، زینب (۱۴۰۵). نقش مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی: چالش‌ها و چشم‌اندازها با رویکرد مرور نظام‌مند، *تجارب معلمی*، ۴ (۲)، ۲۰-۱.



[10.48310/jte.2026.24340.1292](https://doi.org/10.48310/jte.2026.24340.1292)

مقدمه

آموزش علوم تجربی در دوره ابتدایی، از حساس ترین و در عین حال چالش برانگیزترین حوزه های نظام آموزشی به شمار می رود. این حساسیت از آنجا ناشی می شود که در این دوره، بنیان های تفکر علمی و نگرش دانش آموزان به پدیده های طبیعی شکل می گیرد و به نظر می رسد هرگونه کاستی در این فرایند، پیامدهای در مراحل بعدی آموزش خواهد داشت (لیبرایی، ولتر و کرل، ۲۰۲۶). معلمان این دوره، برخلاف معلمان تخصصی دوره متوسطه که در یک حوزه مشخص تدریس می کنند، با گستره وسیعی از موضوعات علمی مواجه اند. از یک سو انتظار می رود بر محتوای علمی گسترده و متنوعی تسلط داشته باشند و از سوی دیگر، توانایی تبدیل این محتوا به تجربه های یادگیری عینی، ملموس و متناسب با سطح رشد شناختی دانش آموزان ابتدایی را کسب کنند. از این رو این موقعیت، معلمان علوم ابتدایی را با چالشی دوگانه روبرو می سازد که کمتر در سایر دوره های تحصیلی دیده می شود.

در این میان، مفهوم «دانش آموزش محتوا»^۱ که نخستین بار توسط لی شولمن^۲ صورت بندی شد، به عنوان هسته مرکزی تخصص معلمی شناخته می شود که معلم را از متخصص صرف موضوعی متمایز می سازد. شولمن (۱۹۸۷) این دانش را ترکیبی از دانش محتوا و دانش تربیتی می داند که خاص معلمان آن محتواست و ناشی از شکل ویژه دانش حرفه ای آنان نسبت به کارشان است. به باور او، این دانش سبب می شود فهم معلمان از فهم متخصصان موضوعی متمایز شود. شولمن دو مؤلفه اساسی برای این دانش در نظر گرفت: نخست، دانش نسبت به بازنمایی های عام و کلی موضوع درسی که شامل روش هایی است که موضوع درسی را برای دیگران قابل درک می سازد؛ و دوم، دانش نسبت به دشواری های یادگیری مرتبط با محتوا، از جمله شناخت بدفهمی های یادگیرندگان که مدرس با دانستن آن ها می تواند راهبردهای مناسبی برای سازمان دهی مجدد فهم آنان اتخاذ کند (خاکباز، ۱۳۹۴؛ عدلی و همکاران، ۱۳۹۴). این تعریف، ماهیت پویا و زمینه اند دانش آموزش محتوا را به خوبی نشان می دهد و مشخص می کند که چرا این دانش، صرفاً با گذراندن دوره های نظری یا تسلط بر محتوای رشته، قابل حصول نیست.

با گذشت زمان و در نتیجه پژوهش های گسترده ای که در این حوزه انجام شد، دانش آموزش محتوا در سطوح مختلفی شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. مهدوی، نیکنام، عطاران، موسی پور و عظیمی (۱۴۰۳) در پژوهشی با رویکرد تاریخی نشان دادند که این دانش به تدریج در سه سطح «دانش جمعی آموزش محتوا»، «دانش شخصی آموزش محتوا» و «دانش در عمل آموزش محتوا» مفهوم پردازی شده است. مدل تجدیدنظر شده اجماع^۳ که در سال ۲۰۱۶ ارائه شد، یکی از مهم ترین چارچوب های معاصر در این حوزه به شمار می رود (کارلسون^۴ و همکاران، ۲۰۱۹). این مدل، سه قلمرو متمایز برای دانش آموزش محتوا شناسایی می کند: دانش جمعی که در سطح جامعه حرفه ای و پژوهش های علمی انباشته می شود؛ دانش شخصی که هر معلم بر اساس تجربیات خود می سازد؛ و دانش اجرا شده که در عمل تدریس آشکار می شود (کارلسون و همکاران، ۲۰۱۹؛ مائنگ^۵، ۲۰۲۴). این تمایز مفهومی، درک ما را از چگونگی شکل گیری و تحول دانش آموزش محتوا در معلمان به طور چشمگیری عمیق تر ساخته است. با این حال، آنچه در عمل مشاهده می شود، فاصله قابل توجهی میان این سطوح است؛ به گونه ای که دانش انباشته شده در سطح جامعه حرفه ای و پژوهش ها، به سادگی به دانش شخصی و اجرا شده معلمان در کلاس های درس تبدیل نمی شود.

این شکاف میان دانش جمعی و دانش شخصی، یکی از چالش های بنیادین نظام های آموزشی به شمار می رود (اسمیت، اش و پلاملی^۶، ۲۰۲۳). پژوهش های داخلی نیز مؤید این واقعیت است. چهارباشلو، علی عسگری، غلامی و موسی پور (۱۳۹۷)

- 1 . Pedagogical Content Knowledge
- 2 . Shulman
- 3 . Refined Consensus Model
- 4 . Carlson
- 5 . Maeng
- 6 . Smith & Plumley

در پژوهشی با رویکرد پدیدار نگاری نشان دادند که دانش عملی معلمان ابتدایی از هشت مؤلفه تشکیل شده و منابع اصلی شکل دهنده آن، تجربه تدریس، دوره‌های تربیت معلم و آموزش ضمن خدمت است. با این حال، یافته‌های این پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که دانش تولید شده در محیط‌های آکادمیک و پژوهشی، به سادگی به دانش شخصی و عملی معلمان تبدیل نمی‌شود و این شکاف، ریشه در نبود نظام‌های کارآمد برای انتقال و تسهیم دانش دارد. مهدوی، نیکنام، عطاران و موسی پور (۱۴۰۲) در واکاوی کنش حرفه‌ای آموزشگران دانشگاه فرهنگیان، به دو دسته‌بندی مهم دست یافتند: آموزشگران وابسته به زمینه که به خلق فضای یادگیری مؤثر و تجارب تحولی باور دارند و آموزشگران وابسته به زمینه که صرفاً بر بازنمایی هدفمند و انتقال محتوای تعیین شده توسط متخصصان تأکید می‌ورزند. این یافته، نشان‌دهنده آن است که حتی در سطح تربیت معلم، درک و کاربست دانش آموزش محتوا با دگرگونی‌های عمیقی مواجه است و بخش قابل توجهی از کنشگران این حوزه، همچنان به رویکردهای سنتی و تجویزی پایبندند. به بیان دیگر، آنچه در سطح نظری و سیاست‌گذاری به عنوان ضرورت پذیرفته شده، در سطح اجرا و عمل، با تفسیرها و برداشتهای متفاوتی روبرو می‌شود که گاه با یکدیگر فاصله زیادی دارند.

پورباقان، محمودی، فتحی آذر و کهستانی (۱۴۰۱) با روش سنتز پژوهی نشان دادند که دانش محتوایی-تربیتی معلمان علوم از پنج بعد اصلی تشکیل می‌شود و دو مؤلفه «دانش آموزشی» و «دانش درباره فراگیران» بیش از دیگر مؤلفه‌ها مورد توجه پژوهشگران بوده است. با این حال، شکاف میان شناسایی این ابعاد در سطح نظری و کاربست عملی آن‌ها در کلاس‌های درس، همچنان پابرجاست. نعمتی، کیهان و یاری حاج عطالو (۱۴۰۱) نیز در پژوهشی مشابه به این نتیجه رسیدند که الگوی ارائه شده می‌تواند به عنوان چارچوبی برای برنامه‌های تربیت معلم و توسعه حرفه‌ای آنان به کار گرفته شود، اما تحقق این هدف، نیازمند بسترها و سازوکارهای مناسبی است که در نظام آموزشی موجود کمتر به آن‌ها توجه شده است. این یافته‌ها همگی بر یک نکته اساسی تأکید دارند: شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های دانش آموزش محتوا، اگرچه گامی ضروری است، اما برای توسعه عملی این دانش در میان معلمان، کافی نیست و نیاز به سازوکارهای نظام‌مندی برای انتقال، تسهیم و کاربست این دانش وجود دارد.

در چنین شرایطی، مدیریت دانش به عنوان فرایندی نظام‌مند برای خلق، ذخیره، تسهیم و کاربست دانش، می‌تواند نقشی کلیدی در پر کردن این شکاف ایفا کند. کارل ویگ^۱ مدیریت دانش را شامل ایجاد فرایندهای لازم برای شناسایی و جذب داده، اطلاعات و دانش‌های مورد نیاز سازمان از محیط‌های درونی و بیرونی و انتقال آن‌ها به تصمیم‌ها و اقدامات، سازمان و افراد می‌داند (ویگ، ۲۰۰۲). مدیریت دانش در بستر آموزش، با فراهم آوردن بستری برای تبادل تجربیات، مستندسازی دانش ضمنی معلمان و تسهیل دسترسی به منابع معتبر دانشی، می‌تواند به عنوان پلی میان دانش جمعی و دانش شخصی عمل نماید (رومرو-اوچوآ^۲ و همکاران، ۲۰۲۵). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ساختارها و مؤلفه‌های مدیریت دانش می‌توانند به طور مؤثری از توسعه حرفه‌ای معلمان حمایت کنند. تسنگ^۳ و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی بر روی معلمان علوم نشان دادند که مشارکت در مدیریت دانش باعث رشد مثبت در زمینه اشتراک و کاربرد دانش می‌شود و معلمان بیشترین اشتراک‌گذاری را در حوزه دانش آموزش محتوا انجام می‌دهند. همچنین، مدیریت دانش به معلمان در تأمل بر تدریس و شکل‌گیری فراشناخت کمک می‌کند و انگیزه آن‌ها را برای استفاده از مدیریت دانش از حالت منفعلانه به فعالانه تغییر می‌دهد. خسروی و قاسمی (۱۴۰۳) نیز در پژوهشی دیگر نشان دادند که پژوهش‌های معلم محور نظیر اقدام پژوهی و درس پژوهی، به عنوان مصادیقی از مدیریت دانش در سطح مدرسه، با ایجاد بستری برای تأمل سامانمند بر عمل تدریس، به معلمان کمک می‌کنند تا دانش خود را در حوزه‌های مختلف از جمله شناخت بدفهمی‌های دانش آموزان و انتخاب روش‌های مؤثر تدریس توسعه دهند. این یافته‌ها به وضوح نشان می‌دهند که کاربست مؤلفه‌های مدیریت دانش در

1. Wiig
2. Romero-Ochoa
3. Tseng

مدارس، می‌تواند بستری برای تبادل تجربیات، مستندسازی دانش ضمنی و تسهیل دسترسی به منابع معتبر دانشی فراهم آورد و به‌نوعی، حلقه مفقوده میان نظریه و عمل را پر کند.

با وجود این پتانسیل‌ها، پیاده‌سازی مؤثر مدیریت دانش در مدارس با چالش‌های جدی مواجه است. خداحرمی، قادری، خسروی و مهرمحمدی (۱۴۰۳) در مدل مفهومی توسعه دانش موضوعی-تربیتی برای نومعلمان، به نقش حیاتی حمایت رسمی مدارس، تأمل معلمان و جامعه یادگیرندگان تدریس اشاره کردند و نشان دادند که وجه آکادمیک دانش آموزش محتوا، دانشی مشترک و قابل آموزش است، اما وجه کلاس درس آن، دانشی شخصی و زمینه‌مند است که از طریق تجربه تدریس، تأمل و تعامل با دانش‌آموزان شکل می‌گیرد. این یافته، نشان‌دهنده آن است که نظام‌های آموزشی برای توسعه مؤثر دانش آموزش محتوا در معلمان، باید به هر دو وجه آکادمیک و کلاس درس توجه کنند و مؤلفه‌های سیزده‌گانه مدل خود را در برنامه‌های درسی تربیت‌معلم، دوره‌های ضمن خدمت و برنامه‌های حمایتی مدارس بگنجانند. با این حال، پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند که پیاده‌سازی مدیریت دانش در مدارس با موانعی همچون کمبود زمان، ضعف فرهنگ همکاری و اعتماد و محدودیت در مهارت‌های دیجیتال مواجه است که موفقیت این رویکرد را با تردید روبرو می‌سازد (هیپولیتو-مارتینز^۱، ۲۰۲۵). در نظام آموزشی ایران، این چالش‌ها با مسائل ساختاری نظیر تمرکزگرایی، نبود نظام کارآمد اشتراک دانش و محدودیت دسترسی معلمان به منابع علمی معتبر، تشدید می‌شود. همچنین، پژوهش‌های میدانی در جوامع یادگیری حرفه‌ای نشان داده‌اند که تبادل دانش موجب تغییرات مثبتی در معلمان از جمله جهت‌گیری‌های تدریس، دانش درباره درک دانش‌آموزان، دانش راهبردهای تدریس و دانش ارزشیابی شده است (لی^۲ و همکاران، ۲۰۲۵). با این حال، در نظام آموزشی ایران، چنین جوامعی یا وجود ندارند یا در سطحی بسیار محدود و غیرنظام‌مند فعالیت می‌کنند و این خود، یکی از موانع جدی بر سر راه توسعه دانش آموزش محتوا در میان معلمان علوم ابتدایی به شمار می‌رود.

علی‌رغم انبوه پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه دانش آموزش محتوا در ایران، بخش عمده‌ای از این مطالعات به بررسی مفهوم، مؤلفه‌ها یا روش‌های توسعه این دانش پرداخته‌اند (خاکباز، ۱۳۹۴؛ پوریابان و همکاران، ۱۴۰۱؛ نعمتی و همکاران، ۱۴۰۱؛ خداحرمی و همکاران، ۱۴۰۳). همچنین، پژوهش‌های متعددی به شناسایی صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان (صالحی و همکاران، ۱۴۰۰) یا واکاوی کنش حرفه‌ای آموزشگران (مهدوی و همکاران، ۱۴۰۲) پرداخته‌اند. با این حال، آنچه در این میان مغفول مانده، بررسی نقش مدیریت دانش به‌عنوان یک رویکرد نظام‌مند در تسهیل دسترسی معلمان علوم ابتدایی به دانش آموزش محتوا و تبدیل دانش جمعی به دانش شخصی و اجراشده است. در واقع، شکاف میان انبوه دانش تولیدشده در حوزه PCK و دسترسی محدود معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی به این دانش، مسئله‌ای است که تاکنون به‌صورت نظام‌مند مورد بررسی قرار نگرفته است. از سوی دیگر، با توجه به تحولات سریع فناوری و ظهور ابزارهای نوین ارتباطی، امکان طراحی و پیاده‌سازی نظام‌های مدیریت دانش در بسترهای دیجیتال برای معلمان فراهم شده است، اما نظام آموزشی ایران از این ظرفیت‌ها به‌خوبی بهره‌برداری نکرده است؛ بنابراین، نه‌تنها شناخت کارکردهای مدیریت دانش در ارتقاء PCK، بلکه شناسایی موانع و چالش‌های پیشروی آن، به‌ویژه در بافت فرهنگی و ساختاری نظام آموزشی ایران، ضرورتی انکارناپذیر است که می‌تواند زمینه‌ساز تدوین الگویی بومی و کارآمد برای توسعه حرفه‌ای معلمان علوم ابتدایی باشد.

بر اساس آنچه عنوان شد، مسئله اصلی پژوهش حاضر، شکاف میان انبوه دانش تولیدشده در حوزه دانش آموزش محتوا و دسترسی محدود معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی به این دانش است. مدیریت دانش به‌عنوان راهبردی نوین برای کاهش این شکاف مطرح شده است، اما ابعاد، کارکردها و موانع آن در بستر آموزش علوم ابتدایی، به‌ویژه در نظام آموزشی ایران، کمتر به‌صورت نظام‌مند مورد بررسی قرار گرفته است. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد مرور نظام‌مند و تحلیل تماتیک، در پی پاسخگویی به این سؤال اساسی است که نقش مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا

1 . Hipolito-Martinez

2 . Lee

(PCK) معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی چیست و این فرآیند با چه چالش‌ها و چشم‌اندازهایی همراه است؟ یافته‌های این پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاران آموزشی، طراحان برنامه‌های درسی و برنامه‌ریزان توسعه حرفه‌ای معلمان در طراحی مسیرهای مؤثرتر برای توانمندسازی معلمان علوم ابتدایی یاری رساند و زمینه‌ساز تدوین الگویی بومی برای مدیریت دانش در نظام آموزشی ایران شود.

روش

پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد مرور نظام‌مند¹ و با پیروی از بیانیه² PRISMA 2020 به عنوان یک چارچوب معتبر و مورد قبول در سطح بین‌المللی، به بررسی نظام‌مند نقش مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا (PCK) معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی پرداخته است (پیگ³ و همکاران، ۲۰۲۱). این رویکرد با تأکید بر شفافیت، تکرارپذیری و کاهش سوگیری‌های پژوهشی، امکان دستیابی به ترکیبی جامع و قابل اتکا از یافته‌های پژوهش‌های پیشین را فراهم می‌آورد (لی و راینسون⁴، ۲۰۲۲). فرآیند اجرایی این مطالعه در شش مرحله کلیدی شامل (۱) تدوین سؤال پژوهش بر اساس مدل PICOS و تعیین معیارهای ورود و خروج، (۲) جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های داده معتبر فارسی و انگلیسی با استفاده از ترکیب کلیدواژه‌های تخصصی و عملگرهای بولی، (۳) غربالگری مقالات در سه سطح (شناسایی، غربالگری اولیه بر اساس عنوان و چکیده و صلاحیت‌سنجی بر اساس متن کامل) و مستندسازی دلایل حذف و (۴) ارزیابی کیفیت روش‌شناختی مقالات انتخابی با استفاده از چک‌لیست⁵ CASP و محاسبه ضریب توافقی بین کدگذاران صورت پذیرفت.⁶ در ادامه، (۵) داده‌های کلیدی از مقالات نهایی با استفاده از فرم استاندارد استخراج داده، شامل اطلاعاتی نظیر عنوان، سال انتشار، روش‌شناسی، چارچوب نظری و یافته‌های مرتبط، استخراج و در جدولی نظام‌مند سازماندهی گردید. نهایتاً، (۶) داده‌های استخراج‌شده با بهره‌گیری از روش تحلیل شبکه‌ای تماتیک⁷ و بر اساس مدل سه‌سطحی آتراید-استرلینگ (شامل تم‌های پایه، تم‌های سازمان‌دهنده و تم‌های فراگیر) مورد تحلیل و ترکیب قرار گرفتند (آترید استرلینگ⁸، ۲۰۰۱). ذکر این نکته ضروری است که پژوهشگران یافته‌های کلیدی و نتایج اصلی هر مقاله منتخب را به عنوان واحد تحلیل مضمون و مبنای کدگذاری قرار دادند.

این فرآیند تحلیلی منجر به شناسایی و دسته‌بندی یافته‌ها در قالب سه تم فراگیر اصلی شامل «نقش‌های مدیریت دانش در ارتقاء PCK»، «چالش‌های فراروی پیاده‌سازی مدیریت دانش» و «چشم‌اندازهای آتی» گردید که در بخش یافته‌های پژوهش در قالب جدول و شکل ارائه خواهد شد. در نهایت، نتایج به صورت روایتی و ساختاریافته، با استناد به شواهد مستخرج از مقالات و در چارچوب فلوچارت PRISMA (که مسیر گزینش مقالات را به صورت شفاف ترسیم می‌کند)، گزارش شده‌اند تا هم از شفافیت و هم از قابلیت تعمیم‌پذیری مفهومی یافته‌ها اطمینان حاصل شود (پیگ و همکاران، ۲۰۲۱).

در ادامه مراحل اول تا چهارم رویکرد نظام‌مند، در بخش روش پژوهش و مرحله پنجم و ششم در بخش یافته‌ها ارائه خواهد شد.

Systematic Review 1.

Analyses-Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta 2.

3. Page

4. Li, Saldanha, & Robinson

Critical Appraisal Skills Programme 5.

6. Critical Appraisal Skills Programme

Thematic Network Analysis 7.

Stirling-Attride 8.

۱. مرحله اول: سوال پژوهش

مدیریت دانش چه نقشی در ارتقاء دانش آموزش محتوا (PCK) معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی ایفا می کند و این فرآیند با چه چالش ها و چشم اندازهایی همراه است؟

جدول ۱. معیار ورود و خروج بر اساس سوال پژوهش و مدل

ردیف	معیار	شرایط ورود (Inclusion)	شرایط خروج (Exclusion)
۱	جامعه هدف	معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی	پیش دبستانی، متوسطه، آموزش عالی
۲	متغیر مستقل	پرداختن به نقش مدیریت دانش (تسهیم، خلق، کاربست)	صرفاً به فناوری یا ارزش ها پرداخته باشد
۳	متغیر وابسته	اشاره به ارتقاء PCK یا مؤلفه های آن	ارتباطی با PCK نداشته باشد
۴	زبان مقاله	فارسی یا انگلیسی	زبان های دیگر
۵	بازه زمانی	۲۰۱۰ تا ۲۰۲۶	پیش از ۲۰۱۰ یا پس از ۲۰۲۶
۶	نوع مطالعه	کیفی، کمی یا آمیخته (بدون محدودیت)	فاقد داده های میدانی / صرفاً نظری
۷	دسترسی	دارای متن کامل	فاقد متن کامل
۸	نوع انتشار	مقالات علمی-پژوهشی با داوری همتا	گزارش های فنی، کنفرانسی، پایان نامه
۹	تکراری	-	مقالات تکراری در پایگاه های مختلف

۲. مرحله دوم: جستجوی نظام مند در پایگاه های داده

جدول ۲. جستجوی نظام مند در پایگاه های داده

پایگاه های داده	بازه زمانی	زبان	کلیدواژه ها	نمونه استراتژی جستجو
انگلیسی: Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect	۲۰۱۰-۲۰۲۶	فارسی و انگلیسی	مدیریت دانش: مدیریت دانش، تسهیم دانش، KM، Knowledge Management	Scopus: ("Knowledge Management" OR "KM") AND ("PCK") AND ("Science Teacher" OR "Elementary Teacher")
فارسی: SID, Magiran, Noormagz, Civilica			PCK: دانش آموزش محتوا، PCK، Pedagogical Content Knowledge	SID: "مدیریت دانش" AND "دانش آموزش محتوا" AND «معلمان ابتدایی»
			جامعه: معلمان علوم تجربی، معلمان ابتدایی، Science Elementary Teacher	

۳. مرحله سوم: غربالگری مقالات

جدول ۳. غربالگری مقالات

سطح	عنوان	شرح	خروجی
۱	شناسایی (Identification)	جمع‌آوری تمام مقالات یافت‌شده از پایگاه‌های داده و حذف مقالات تکراری با استفاده از نرم‌افزار EndNote	تعداد مقالات پس از حذف تکراری
۲	غربالگری اولیه (Screening)	بررسی عنوان و چکیده مقالات بر اساس معیارهای ورود و خروج؛ حذف مقالات نامرتبط با موضوع	تعداد مقالات نامرتبط حذف‌شده
۳	صلاحیت سنجی (Eligibility)	مطالعه متن کامل مقالات باقی‌مانده و ارزیابی نهایی بر اساس معیارهای ورود؛ مستندسازی دلایل حذف	تعداد مقالات نهایی واردشده به تحلیل

۴. مرحله چهارم: ارزیابی کیفیت روش‌شناختی مقالات

پس از غربالگری و شناسایی مقالات نهایی، گام چهارم پژوهش شامل ارزیابی کیفیت روش‌شناختی مقالات انتخابی است. این مرحله به منظور اطمینان از اعتبار و اتکاپذیری یافته‌های مقالات ورودی به تحلیل انجام می‌شود. برای ارزیابی کیفیت مقالات از چک‌لیست ¹CASP استفاده شد. همچنین برای افزایش اعتمادپذیری یافته‌ها، از روش توافق بین دو کدگذار^۲ و محاسبه ضریب کاپا استفاده گردید. بر این اساس در جدول ۴ ارزیابی کیفیت روش‌شناختی مقالات گزارش شده است.

جدول ۴. ارزیابی کیفیت روش‌شناختی مقالات

مؤلفه	شرح
ابزار ارزیابی	چک‌لیست CASP
تعداد مقالات ارزیابی‌شده	۴۵ مقاله
مقالات با کیفیت بالا ۸-۱۰	۱۰ مقاله
مقالات با کیفیت متوسط ۵-۷	۵ مقاله
مقالات با کیفیت پایین ۴-۰	۳۰ مقاله (خارج شد)
مقالات واردشده به تحلیل	۱۴ مقاله
ضریب توافق کاپا	۸۵٪ توافق عالی

یافته‌ها

نتایج و یافته‌های این پژوهش بر اساس الگوی شش مرحله‌ای عنوان شده در قسمت روش پژوهش شامل مرحله پنجم و ششم هستند که در این بخش ذکر شدند.

۵. مرحله پنجم: استخراج داده‌ها

جدول ۵. استخراج داده‌ها

ردیف	نویسندگان	سال	عنوان	روش‌شناسی	چارچوب نظری	یافته‌های کلیدی (خلاصه)
۱	Burden, Younie, &	2013	اصول پژوهش	پژوهش توسعه‌ای	اصول مدیریت طراحی	MESH برای کاربریت

1 Critical Appraisal Skills Programme

2 Inter-coder Agreement

Leask	ترجمه‌ای در و ترجمه‌ای	دانش در	مدیریت دانش در آموزش؛ تمرکز بر
	آموزش: طرح نقشه‌برداری تخصص معلمان (MESH)	بخش‌های عمومی خصوصی	سه حوزه دانش حرفه‌ای (پداگوژیک، PCK، یادگیرندگان)؛ تسهیل دسترسی معلمان به پژوهش‌ها با نرم‌افزارهای پیشرفته
۲	Roth, Wilson, Taylor, Stuhlsatz, & Hvidsten	۲۰۱۸	مقایسه تأثیرات توسعه حرفه‌ای مبتنی بر تحلیل عمل در برابر توسعه حرفه‌ای مبتنی بر محتوا
	کارآزمایی خوشه‌ای تصادفی با ۱۳۷ معلم و تحلیل میانجی‌گری	مدل اجماع توسعه حرفه‌ای، PCK (شولمن)، نظریه موقعیت‌مند	برنامه استلا (تحلیل فیلم تدریس) نسبت به برنامه محتوامحور، PCK و عملکرد تدریس معلمان را بهتر کرد و یادگیری دانش‌آموزان را افزایش داد. بهبود عملکرد تدریس عامل اصلی انتقال تأثیر بود
۳	Lynch, Hill, Gonzalez, & Pollard	۲۰۱۹	تقویت پایگاه پژوهشی برنامه‌های بهبود آموزش STEM: فراتحلیل
	فراتحلیل با ۹۵ مطالعه و روش RVE	مدل اجماع توسعه حرفه‌ای مؤثر و PCK (شولمن)	برنامه‌های متمرکز بر PCK تأثیر بیشتری بر یادگیری دانش‌آموزان داشتند؛ ترکیب آموزش معلمان با برنامه درسی جدید مؤثرتر از هر کدام به تنهایی؛ همکاری معلمان و جلسات عیب‌یابی تأثیر مثبت؛ آموزش آنلاین به تنهایی کمتر از حضوری
۴	Stender & Brückmann	۲۰۲۰	فرایندهای یکپارچه‌سازی دانش قلمروهای چگونگی ضبط آنها
	مرور نظام‌مند و تحلیل مفهومی	RCM و مدل تحولی برنامه‌ریزی درس	برنامه‌ریزی درس و تجربه کلاس، موتور یکپارچه‌سازی سه قلمرو PCK؛ تنوع فردی، سنجش تغییرات را با چالش مواجه می‌کند؛ pPCK و ePCK تنوع زیادی دارند
۵	Buldu & Buldu	۲۰۲۱	بررسی PCK جمعی و شخصی دانشجو-معلمان از طریق بازنمایی محتوا
	کیفی با ۳۶ دانشجو-معلم (مصاحبه، KSP، CoRe)	RCM و مدل Magnusson	طراحی گروهی بازنمایی محتوا، PCK شخصی و جمعی را در مهارت‌های فرآیند علمی (مشاهده، اندازه‌گیری، طبقه‌بندی) بهبود بخشید
۶	Cooper, Fitzgerald, & Carpendale	۲۰۲۲	گروه مطالعه برای علوم: رویکردی برای توسعه شخصی و جمعی
	کیفی با ۳ شرکت‌کننده (مصاحبه، نیمه‌ساختاریافته، تحلیل تماتیک)	RCM (Carlson et al. 2019)	گروه‌های مطالعه با فضای همکاری و بحث مقالات علمی، PCK شخصی و جمعی را توسعه دادند و بین نظریه و عمل ارتباط ایجاد کردند
۷	Ning, Zhou, Wijaya, & Chen	۲۰۲۲	مداخلات آموزش معلمان بر TPack: فراتحلیل
	فراتحلیل با ۵۹ مطالعه	TPACK (برگرفته از PCK شولمن)	تأثیر مثبت و معنی‌دار برنامه‌ها بر TPack؛ یادگیری مشارکتی و طراحی‌محور مؤثرترین روش؛ استفاده صرف از فناوری کم‌تأثیرترین؛ ترکیب

حضوری+آنلاین و دوره‌های بلندمدت (>6 ماه) نتایج بهتر							
۸	Nilsson	2022	از PCK تا TPACK: حمایت از بازتاب دانشجو-معلمان و استفاده از فناوری‌های دیجیتال	کیفی با ۲۴ دانشجو-معلم (T-CoRe) بحث گروهی)	RCM و TPACK	T-CoRe با ۹ سؤال راهنما، نقش فناوری را در تدریس علوم بهبود بخشید؛ بحث گروهی به اشتراک دانش کمک کرد؛ T-CoRe پلی بین PCK و TPACK است	
۹	Wong, Bui, Fields, & Hughes	2022	رویکرد طراحی تجربه یادگیری در توسعه حرفه‌ای آنلاین برای تدریس علوم از طریق هنر	آمیخته با ۸۰ معلم ابتدایی	LXD و مدل کارآموزی شناختی	برنامه آنلاین مبتنی بر LXD، دانش علمی، اعتمادبه‌نفس و نگرش مثبت معلمان را افزایش داد؛ همکاری آنلاین و مستندسازی تجارب نقش کلیدی در تسهیم دانش داشتند	
۱۰	Lee, Kim, & Park	2024	بررسی تغییرات PCK شخصی معلمان ابتدایی از طریق تبادل دانش در RCM	کیفی با نظریه زمینه‌ای (تحلیل CoRe، گفتارهای PLC، مصاحبه)	RCM، cPCK، pPCK، ePCK	تبادل دانش در PLC موجب تغییر مثبت در مؤلفه‌های pPCK (به جز دانش برنامه درسی) شد؛ تأمل بر PCK و cPCK مهم‌ترین عوامل تغییر بودند	
۱۱	Hipolito-Martinez	2025	مدیریت دانش و مهارت‌های دیجیتال مرور نظاممند	مرور نظاممند با PRISMA	نظریه‌های مدیریت دانش و شایستگی دیجیتال	مدیریت دانش و مهارت‌های دیجیتال؛ دو عامل مکمل در توسعه حرفه‌ای؛ بهبود شایستگی تدریس و یکپارچه‌سازی فناوری؛ نیاز به پژوهش‌های تجربی برای اثربخشی بلندمدت	
۱۲	فیروزه علویان	1397	پداگوژی دانش محتوا آموزش زیست‌شناسی سلولی	مروری-تحلیلی با رویکرد توصیفی	سازنده‌گرایی، آزرابل، PBL	تأکید بر تغییر آموزش از حفظی به تجربی و مسئله‌محور؛ فناوری‌های نوین بستر مناسبی برای ذخیره و تسهیم دانش؛ موانع: کمبود حمایت، ناآشنایی با روش‌های نوین، مقاومت در برابر تغییر	
۱۳	آفتابی، علی‌عسگری و قادری	1398	طراحی الگوی دانش علوم براساس نظریه داده بنیاد	کیفی از نوع نظریه داده بنیاد	TPACK و نظریه شولمن	پدیده محوری TPACK؛ با سه مؤلفه دانش محتوایی (۵ مؤلفه)، پداگوژیکی (۷ مؤلفه) و فناوری (۳ مؤلفه)؛ راهبردهای کسب دانش: برنامه‌ریزی سازمانی، اجرا و شخصی؛ پیامدها: خودتنظیمی، شایستگی، اخلاق حرفه‌ای و اثربخشی	

۱۴	نعمتی، کیهان و ۱۴۰۱	سنترپژوهی	کیفی از نوع	نظریه‌های PCK	شناسایی پنج بعد اصلی PCK: دانش
	یاری حاج عطالو	مؤلفه‌های PCK	سنترپژوهی	(شولمن،	آموزشی، فراگیران، زمینه، برنامه درسی
	معلمان علوم:	(فرا ترکیب)	با	گروسمن،	و ویژه موضوع؛ دو مؤلفه اول بیشترین
	ارائه	الگوی	الگوی مارش	مگنوسون، پارک	توجه را داشته‌اند؛ ابعاد ویژه علوم:
	مفهومی			والیور)	ماهیت علم، روش‌های آزمایشگاهی و
					استدلال علمی

۶. مرحله ششم: تحلیل داده‌ها با رویکرد تحلیل شبکه‌ای تماتیک^۱

در این مرحله، داده‌های مستخرج از ۱۴ مقاله نهایی با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای تماتیک (مدل آتراید-استرلینگ) تحلیل شدند. فرآیند کدگذاری و تحلیل منجر به شناسایی سه تم فراگیر شامل «نقش‌های مدیریت دانش در ارتقاء» PCK «چالش‌های فراروی پیاده‌سازی مدیریت دانش» و «چشم‌اندازهای آتی» گردید. هر یک از این تم‌های فراگیر شامل تم‌های سازمان‌دهنده و تم‌های پایه‌ای هستند که با شواهد مستخرج از مقالات پشتیبانی می‌شوند. یافته‌های این تحلیل در بخش یافته‌ها به صورت روایتی و ساختاریافته گزارش خواهد شد.

جدول ۶. تحلیل داده‌ها با رویکرد تحلیل شبکه‌ای تماتیک

ردیف	تم فراگیر	تم‌های سازمان‌دهنده	تم‌های پایه	شواهد از مقالات (خلاصه)
۱	نقش‌های مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا	دسترسی به دانش جمعی	دسترسی به منابع معتبر، مستندسازی تجارب، پایگاه‌های دانش معلمان	دسترسی به منابع معتبر و مستندسازی تجارب، پایه‌های توسعه PCK هستند (باردن، ۲۰۱۳؛ کوپر، ۲۰۲۲؛ بولد، ۲۰۲۱). نعمتی (۱۴۰۱) الگوی جامع PCK معلمان علوم را ارائه داد.
۲	ایجاد شبکه‌های یادگیری حرفه‌ای	هم‌اندیشی، تجربیات	جوامع یادگیری، تبادل	جوامع یادگیری حرفه‌ای بستر تبادل دانش و بهبود PCK شخصی هستند (لی، ۲۰۲۴؛ راث، ۲۰۱۸؛ آفتابی، ۱۳۹۸؛ خدارحمی، ۱۴۰۳).
۳	تسهیم دانش فناورانه	اشتراک دیجیتال، فناورانه، چندرسانه‌ای	ابزارهای آموزش منابع	ابزارهای فناورانه مانند T-CoRe، TPACK را تقویت می‌کنند (نیلسون، ۲۰۲۲؛ نینگ، ۲۰۲۲). آفتابی (۱۳۹۸) و علویان (۱۳۹۷) بر نقش فناوری در تسهیم دانش تأکید دارند.
۴	چالش‌های پیاده‌سازی مدیریت دانش	چالش‌های فرهنگی	ضعف اعتماد، فرهنگ انفرادی، مقاومت در برابر تغییر	ضعف فرهنگ همکاری و اعتماد (هیولیتو، ۲۰۲۵؛ مهدوی، ۱۴۰۲) و مقاومت در برابر تغییر (نینگ، ۲۰۲۲) از موانع اصلی هستند.
۵	چالش‌های ساختاری	کمبود زمان، فشار کاری، چندگانه	کمبود زمان، حجم بالای کار، مشارکت	کمبود زمان، حجم بالای کار (راث، ۲۰۱۸؛ کوپر، ۲۰۲۲؛ علویان، ۱۳۹۷؛ خدارحمی، ۱۴۰۳) و نبود فرهنگ مشارکت (چهارباشلو، ۱۳۹۷) موانع ساختاری هستند.
۶	چالش‌های فناورانه	ضعف مهارت‌های دیجیتال، نبود زیرساخت مناسب	ضعف مهارت‌های دیجیتال، نبود زیرساخت مناسب	ضعف مهارت‌های دیجیتال و نبود زیرساخت (هیولیتو، ۲۰۲۵؛ نیلسون، ۲۰۲۲؛ آفتابی، ۱۳۹۸) و چالش‌های یادگیری الکترونیکی (رنجدوست، ۱۴۰۳) موانع فناورانه‌اند.

۷	چشم‌اندازهای آینده	حرکت به مدیریت مشارکتی	سوی دانش	جوامع یادگیری پویا، فرهنگ اعتماد سازمانی	گروه‌های مطالعه منظم (کوپر، ۲۰۲۲)، تأمل بر تدریس (لی، ۲۰۲۴) و برنامه‌ریزی درس (استندر، ۲۰۲۰) موتور یکپارچه‌سازی دانش هستند. خدارحمی (۱۴۰۳) و چهارباشلو (۱۳۹۷) بر حمایت رسمی و رویکرد سه‌مرحله‌ای تأکید دارند.
۸	توانمندسازی معلمان به‌عنوان تولیدکنندگان دانش	پژوهش عملی، مستندسازی تجارب، انتشار دانش	پژوهش عملی، مستندسازی تجارب، انتشار دانش	پژوهش عملی، مستندسازی تجارب، انتشار دانش	پژوهش عملی و مستندسازی تجارب، معلمان را به تولیدکننده دانش تبدیل می‌کند (نیلسون، ۲۰۲۲؛ وونگ، ۲۰۲۲؛ آفتابی، ۱۳۹۸؛ خسروی، ۱۴۰۳؛ خاکباز، ۱۳۹۴).
۹	استفاده از فناوری‌های نوین در تسهیم دانش	بسترهای برخط و فناوری‌های نوین (وونگ، ۲۰۲۲؛ باردن، ۲۰۱۳؛ علویان، ۱۳۹۷) با وجود چالش‌ها، بستر تعامل و انگیزه‌اند (رنجدوست، ۱۴۰۳؛ خدارحمی، ۱۴۰۳).	هوش مصنوعی، سیستم‌های پیشنهاددهنده، همکاری برخط	مصنوعی، سیستم‌های پیشنهاددهنده، همکاری برخط	بسترهای برخط و فناوری‌های نوین (وونگ، ۲۰۲۲؛ باردن، ۲۰۱۳؛ علویان، ۱۳۹۷) با وجود چالش‌ها، بستر تعامل و انگیزه‌اند (رنجدوست، ۱۴۰۳؛ خدارحمی، ۱۴۰۳).

در شکل-۱ نتایج جدول ۶ در قالب شکل مفهومی نشان داده شده است.



شکل-۱: تحلیل داده‌ها با رویکرد تحلیل شبکه‌ای تماتیک

بحث و نتیجه‌گیری

دقت در جدول ۶ نشان می‌دهد که سه تم فراگیر شامل: نقش‌های مدیریت دانش در ارتقاء PCK، چالش‌های فراوری پیاده‌سازی مدیریت دانش و چشم‌اندازهای آتی هستند که هر کدام خود شامل تم‌های سازمان‌دهنده و تم‌های پایه هستند که در ادامه تبیین می‌گردند.

پیش از تبیین یافته‌ها، لازم است تفکیک مفهومی روشنی میان سه سازه اصلی این پژوهش یعنی مدیریت دانش، دانش آموزش محتوا (PCK) و دانش فناوریانه-پداگوژیک-محتوا (TPACK) ارائه شود. مدیریت دانش به فرآیندهای نظام‌مند خلق، ذخیره، تسهیم و کاربرست دانش اشاره دارد و به‌عنوان یک زیرساخت سازمانی عمل می‌کند. PCK هسته تخصص معلمی است که ترکیبی از دانش محتوا و دانش تربیتی را در بر می‌گیرد و TPACK توسعه‌یافته PCK در بستر فناوری است؛ بنابراین، مدیریت دانش به‌عنوان ابزار و بستر، PCK به‌عنوان هدف نهایی و TPACK به‌عنوان حوزه‌ای خاص از PCK در نظر گرفته می‌شوند.

۱. نقش‌های مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا

هدف اصلی این پژوهش، واکاوی نقش مدیریت دانش در ارتقاء دانش آموزش محتوا (PCK) معلمان علوم تجربی دوره ابتدایی بود. تحلیل مطالعات وارد شده به این مرور نشان داد که مدیریت دانش از سه مسیر اصلی به این امر کمک می‌کند: نخست، از طریق تسهیل دسترسی به دانش جمعی که خود شامل دسترسی به منابع معتبر، مستندسازی تجارب و ایجاد پایگاه‌های دانش معلمان است. به‌عنوان شواهد تکمیلی، پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند که طرح‌هایی مانند MESH با هدف کاربرست اصول مدیریت دانش در آموزش و گروه‌های مطالعه معلمان، می‌توانند به توسعه PCK شخصی و جمعی کمک کنند (باردن ۱ و همکاران، ۲۰۱۳؛ کوپر ۲ و همکاران، ۲۰۲۲؛ بولد و بولد ۳، ۲۰۲۱). در سطح داخلی، نعمتی، کیهان و یاری حاج عطالو (۱۴۰۱) با سنتز ۴۱ مقاله، الگوی جامعی از مؤلفه‌های PCK معلمان علوم ارائه دادند که می‌تواند مبنایی برای مستندسازی و دسترسی به دانش جمعی در نظام آموزشی ایران فراهم آورد. مسیر دوم، ایجاد شبکه‌های یادگیری حرفه‌ای است که از طریق جوامع یادگیری، هم‌اندیشی و تبادل تجربیات، بستری برای رشد PCK معلمان فراهم می‌آورد. به‌عنوان شواهد تکمیلی، لی و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که تبادل دانش در بستر جامعه یادگیری حرفه‌ای، مؤلفه‌های PCK شخصی معلمان را به‌طور معناداری بهبود می‌بخشد. راث ۴ و همکاران (۲۰۱۸) نیز مشارکت جمعی معلمان را یکی از ویژگی‌های کلیدی توسعه حرفه‌ای مؤثر معرفی کردند. در ایران، آفتابی، علی‌عسگری و قادری (۱۳۹۸) همکاری معلمان را راهبرد کلیدی کسب دانش شناسایی کردند و خدارحمی و همکاران (۱۴۰۳) بر نقش جامعه یادگیرندگان تدریس در توسعه PCK نومعلمین تأکید داشتند. مسیر سوم، تسهیم دانش فناوریانه است که از طریق اشتراک ابزارهای دیجیتال، آموزش فناوریانه و منابع چندرسانه‌ای، امکان توسعه TPACK را فراهم می‌کند. به‌عنوان شواهد تکمیلی، نیلسون ۵ (۲۰۲۲) نشان داد که بازنمایی فناوریانه محتوا به دانشجو-معلمین کمک می‌کند تا رابطه بین فناوری، محتوا و هدف تدریس را روشن سازند و نینگ و همکاران (۲۰۲۲) در فراتحلیل خود دریافتند برنامه‌های آموزش معلمان تأثیر مثبت و قابل توجهی بر TPACK دارند. در پژوهش‌های داخلی، علویان (۱۳۹۷) فناوری‌های نوین را بستر مناسبی برای ذخیره و تسهیم دانش معرفی کرد و رمضانی و همکاران (۱۴۰۳) نشان دادند که ارائه یکپارچه حوزه‌های دانش می‌تواند در بسترهای فناوریانه مؤثر واقع شود. در مجموع، با توجه به ناهمگونی مطالعات، با احتیاط می‌توان گفت مدیریت دانش در آموزش علوم، زمانی به‌طور کامل عمل می‌کند که هر سه این مسیر یعنی دسترسی به منابع معتبر، شبکه‌های یادگیری مشارکتی و ابزارهای فناوریانه، به‌صورت هماهنگ و در تعامل با یکدیگر طراحی و اجرا شوند.

۲. چالش‌های فراروی پیاده‌سازی مدیریت دانش

تحلیل مطالعات وارد شده به این مرور نشان داد که با وجود پتانسیل بالای مدیریت دانش، پیاده‌سازی آن در مدارس با سه دسته چالش اساسی مواجه است. نخست، چالش‌های فرهنگی شامل ضعف اعتماد، فرهنگ انفرادی و مقاومت در برابر تغییر است. به عنوان شواهد تکمیلی، نینگ و همکاران (۲۰۲۲) در فراتحلیل خود نشان دادند که مداخلات روش‌محور در مقایسه با مداخلات صرفاً فناورانه، تأثیر بیشتری بر توسعه TPACK دارند و هیپولیتو-مارتینز (۲۰۲۵) به ضعف فرهنگ همکاری و اعتماد به عنوان مانعی جدی اشاره کرده است. در ایران، مهدوی و همکاران (۱۴۰۲) در واکاوی کنش حرفه‌ای آموزشگران، به دو دسته آموزشگران وابسته به زمینه و ناپسته به زمینه دست یافتند که نشان‌دهنده مقاومت در برابر تغییر در میان برخی کنشگران تربیت معلم است. صالحی و همکاران (۱۴۰۰) نیز بر نقش منش معلمی و توسعه حرفه‌ای در غلبه بر چالش‌های فرهنگی تأکید داشتند. به عنوان شواهد تکمیلی، راث و همکاران (۲۰۱۸) نیز با تأکید بر اینکه تغییر در عملکرد تدریس بدون تغییر در باورها و دانش معلمان امکان‌پذیر نیست، این نکته را به روشنی متذکر شده‌اند. دومین دسته، چالش‌های ساختاری است که شامل کمبود زمان، حجم بالای کار و فشار کاری چندگانه می‌شود. به عنوان شواهد تکمیلی، کوپر و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که معلمان از کمبود زمان برای مطالعه شخصی شکایت دارند و خداحمی و همکاران (۱۴۰۳) به کمبود زمان و حجم بالای برنامه درسی به عنوان موانع توسعه PCK اشاره کردند. چهارباشلو و همکاران (۱۳۹۷) نیز نبود فرهنگ مشارکت حرفه‌ای را یکی از چالش‌های ساختاری دانستند. سومین دسته، چالش‌های فناورانه شامل ضعف مهارت‌های دیجیتال و نبود زیرساخت مناسب است. به عنوان شواهد تکمیلی، هیپولیتو-مارتینز (۲۰۲۵) مدیریت دانش و مهارت‌های دیجیتال را دو عامل مکمل دانست و نیلسون (۲۰۲۲) اشاره کرد که تجارب فناورانه دانشجو-معلمان به شدت به تجهیزات مدارس بستگی دارد. در ایران، رنجدوست و همکاران (۱۴۰۳) نشان دادند که یادگیری الکترونیکی با چالش تعامل و کاهش کارآمدی مواجه است که نشان‌دهنده ضعف زیرساخت‌های فناورانه و ناهماهنگی میان اجزای نظام آموزشی است. با توجه به ناهمگونی مطالعات، با احتیاط می‌توان گفت که این یافته‌ها نشان می‌دهد توسعه PCK در بستر مدیریت دانش، نیازمند رویکردی چندوجهی است که در آن، همزمان با توسعه زیرساخت‌های فناورانه، به فرهنگ‌سازی، توانمندسازی معلمان و اصلاح ساختارهای سازمانی نیز توجه شود.

۳. چشم‌اندازهای آتی

با توجه به ناهمگونی مطالعات از نظر جامعه، مقطع و موضوع، با احتیاط می‌توان گفت که سه چشم‌انداز اصلی برای آینده مدیریت دانش در ارتقاء PCK معلمان علوم قابل ترسیم است. نخست، حرکت به سوی مدیریت دانش مشارکتی از طریق جوامع یادگیری پویا، فرهنگ همکاری و اعتماد سازمانی است. به عنوان شواهد تکمیلی، کوپر و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که معلمان وجود یک گروه مطالعه منظم را ارزشمند می‌دانند و لی و همکاران (۲۰۲۴) تأمل بر نمونه‌های تدریس و دانش جمعی مبتنی بر پژوهش را مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تغییرات PCK معرفی کردند. استندر و بروکمان (۲۰۲۰) نیز برنامه‌ریزی درس و تجربه در کلاس را موتور محرک یکپارچه‌سازی دانش میان سه قلمرو PCK دانستند. در ایران، خداحمی و همکاران (۱۴۰۳) بر نقش جامعه یادگیرندگان تدریس و حمایت رسمی مدارس در توسعه PCK تأکید داشتند و چهارباشلو و همکاران (۱۳۹۷) رویکرد سه‌مرحله‌ای نظری، کارورزی و تأملی را برای اثربخش‌تر کردن برنامه درسی تربیت معلم پیشنهاد کردند. دومین چشم‌انداز، توانمندسازی معلمان به عنوان تولیدکنندگان دانش از طریق پژوهش عملی، مستندسازی تجارب و انتشار دانش است. به عنوان شواهد تکمیلی، نیلسون (۲۰۲۲) بازنمایی فناورانه محتوا را پلی بین PCK و TPACK معرفی کرد و وونگ و همکاران (۲۰۲۲) همکاری برخط و مستندسازی تجارب را نقش کلیدی

در تسهیم دانش دانستند. در ایران، خسروی و قاسمی (۱۴۰۳) نشان دادند که پژوهش‌های معلم‌محور منبعی کلیدی برای توسعه PCK هستند و خاکباز (۱۳۹۴) بر نقش تأمل بر عمل و تجربه تدریس در توسعه PCK تأکید داشت. آفتابی، علی‌عسگری و قادری (۱۳۹۸) نیز روحیه پژوهشگری را یکی از مؤلفه‌های دانش محتوایی معلمان علوم شناسایی کردند. سومین چشم‌انداز، استفاده از فناوری‌های نوین در تسهیم دانش از جمله هوش مصنوعی، سیستم‌های پیشنهاددهنده و بسترهای همکاری برخط است. به‌عنوان شواهد تکمیلی، وونگ و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که برنامه توسعه حرفه‌ای برخط مبتنی بر طراحی تجربه یادگیری، دانش و اعتماد معلمان را افزایش می‌دهد. باردن و همکاران (۲۰۱۳) بر استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته برای ایجاد پیوند میان محتوای دانشی تأکید کردند و در ایران، علویان (۱۳۹۷) فناوری‌های نوین را بستر مناسبی برای ذخیره و تسهیم دانش معرفی کرد. با این حال، به‌عنوان شواهد تکمیلی، نینگ و همکاران (۲۰۲۲) هشدار دادند که استفاده صرف از فناوری بدون روش آموزشی مناسب، کمترین تأثیر را دارد و ترکیب آموزش حضوری و آنلاین نتایج بهتری به همراه دارد؛ بنابراین، با احتیاط می‌توان گفت که چشم‌انداز مطلوب، حرکت به‌سوی استفاده هوشمندانه و تلفیقی از فناوری‌های نوین در کنار رویکردهای مشارکتی و پژوهش‌محور است تا بتواند زمینه‌ساز توسعه پایدار PCK در میان معلمان علوم تجربی شود و نظام آموزشی را برای مواجهه با چالش‌های آینده آماده‌تر سازد.

پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی

بر اساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهادهای زیر در دو حوزه کاربردی و پژوهشی ارائه می‌گردد:

الف) پیشنهادهای کاربردی

۱. توسعه پایگاه‌های دانش و مستندسازی تجارب: ایجاد سامانه‌های متمرکز برای ثبت و دسترسی به تجارب موفق معلمان علوم، به‌منظور پل زدن میان دانش جمعی و دانش شخصی.
۲. نهادینه‌سازی جوامع یادگیری حرفه‌ای: تشکیل منظم گروه‌های هم‌اندیشی در مدارس و اختصاص زمان مشخص در برنامه هفتگی معلمان برای تبادل تجربیات و تأمل بر عمل تدریس.
۳. توانمندسازی فناورانه و فرهنگ‌سازی: برگزاری دوره‌های هدفمند مهارت‌های دیجیتال و ایجاد فضایی امن و تشویق‌کننده در مدارس برای غلبه بر مقاومت در برابر اشتراک دانش.
۴. بازنگری در برنامه تربیت‌معلم: گنجاندن رویکردهای تأملی و پژوهش‌محور در کارورزی، به‌گونه‌ای که دانشجو-معلمان از ابتدا با فرآیندهای تسهیم دانش آشنا شوند.
۵. کاربست هوشمندانه فناوری: تشویق به استفاده تلفیقی از ابزارهای نوین (نظیر بسترهای همکاری برخط) در کنار روش‌های آموزشی فعال، نه به‌عنوان جایگزین آن‌ها.

ب) پیشنهادهای پژوهشی

۱. طراحی الگوی بومی: انجام پژوهش‌های آمیخته برای طراحی و اعتبارسنجی الگوی بومی از مدیریت دانش، متناسب با فرهنگ سازمانی و ساختار آموزشی ایران.
۲. مطالعات تجربی و مداخله‌ای: اجرای پژوهش‌های شبه‌آزمایشی برای سنجش اثربخشی مداخلات مدیریت دانش (نظیر جوامع یادگیری یا پلتفرم‌های دیجیتال) بر رشد PCK و عملکرد دانش‌آموزان.
۳. واکاوی عمیق موانع: انجام مطالعات پدیدارشناسانه برای درک دقیق‌تر چالش‌های فرهنگی (مانند ضعف اعتماد) و ساختاری (مانند کمبود زمان) در بستر مدارس ابتدایی.
۴. بررسی نقش فناوری‌های نوظهور: مطالعه اثربخشی هوش مصنوعی و سیستم‌های پیشنهاددهنده در تسهیم دانش و

شناسایی الزامات کاربری موفق آن‌ها.

۵. **مطالعات تطبیقی:** بررسی تجارب نظام‌های آموزشی پیشرو در پیاده‌سازی مدیریت دانش، به منظور استخراج درس‌آموخته‌هایی برای نظام آموزشی ایران.

مشارکت نویسندگان

میزان مشارکت نویسندگان در نگارش مقاله بطور یکسان می باشد.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

اعلامیه استفاده از هوش مصنوعی (AI)

علاوه بر مطالعه هر مقاله توسط نویسندگان، از هوش مصنوعی دیپ سیک نیز جهت پیدا کردن یافته‌های کلیدی برخی از مقالات و تحلیل اولیه برخی از داده‌ها استفاده شد.

COPYRIGHTS



©2026 The author(s). 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.

منابع

- Aftabi, P., Ali Asgari, M., & Ghadri, M. (2019). Designing the knowledge model of first-grade secondary school science teachers in Kurdistan province: Based on grounded theory. *Journal of Teaching Research*, 7(2), 161-188. [In Persian]
- Attridge-Stirling, J. (2001). Thematic networks: An analytic tool for qualitative research. *Qualitative Research*, 1(3), 385–405. <https://doi.org/10.1177/146879410100100307>
- Buldu, E. & Buldu, M. (2021). Investigating pre-service early childhood teachers' cPCK and pPCK on the knowledge used in the scientific process through CoRe. *SAGE Open*, 11(2), 1–16. <https://doi.org/10.1177/21582440211025564>
- Burden, K., Younie, S. & Leask, M. (2013). Translational research principles applied to education: The Mapping Educational Specialist Knowhow (MESH) initiative. *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, 39(4), 459-463.
- Carlson, J., Daehler, K., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A.,... & Wilson, C. D. (2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. In *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 77-94). Springer.
- Chaharbashloo, H., Ali Asgari, M. Gholami, Kh. & Mousapour, N. (2018). Identifying the content and source of practical knowledge of experienced elementary teachers: Its implications for elementary teacher education in the teacher education system. *Journal of Curriculum Studies*, 8(16), 1-27. [In Persian]
- Cooper, R., Fitzgerald, A., & Carpendale, J. (2022). A reading group for science educators: An approach for developing personal and collective pedagogical content knowledge in science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(Suppl 1), 117–139. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10260-y>

- Critical Appraisal Skills Programme. (2024). *CASP qualitative studies checklist*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/qualitative-studies-checklist/>
- Hipolito-Martinez, F. T. (2025). Knowledge management and digital skills in secondary school teachers: A systematic review. *Episteme Koinonía*, 8(esp2), 75-91. <https://doi.org/10.35381/e.k.v8i2.4855>
- Khakbaz, A. S. (2015). How to develop pedagogical content knowledge for teaching university mathematics. *Biannual Journal of Higher Education Curriculum Studies*, 6(12), 71-98. [In Persian]
- Khodarahmi, M., Ghadri, M., Khosravi, M., & Mehrmohammadi, M. (2024). Explaining the conceptual model of pedagogical content knowledge (PCK) development for novice teachers. *Journal of Curriculum Studies*, 19(73), 93-142. [In Persian]
- Khosravi, R. A. & Ghasemi, N. (2024). The role of teacher-centered research in developing pedagogical content knowledge for chemistry teachers. *Journal of Research in Chemistry Education*, 6(3), 16-31. [In Persian]
- Lee, E., Park, J., & Kim, H. (2025). The impact of collective PCK learning on elementary teachers' personal PCK. *Teaching and Teacher Education*.
- Lee, K. Y., Kim, S., & Park, H. (2024). Exploring the changes in elementary teachers' modeling PCK through knowledge exchange of the refined consensus model. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 44(1), 105-118.
- Li, T., Saldanha, I. J., & Robinson, K. A. (2022). Introduction to systematic reviews. In *Principles and Practice of Clinical Trials* (pp. 2159–2177). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52636-2_194
- Lieberei, T., Welter, V. D. E., & Krell, M. (2026). Pedagogical content knowledge (PCK) about scientific reasoning in different groups of science teachers and its relation to other variables. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2026.2684245>
- Lynch, K., Hill, H. C., Gonzalez, K. E., & Pollard, C. (2019). Strengthening the research base that informs STEM instructional improvement efforts: A meta-analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 41(3), 260–293. <https://doi.org/10.3102/0162373719849044>
- Maeng, S. (2024). Understanding the three realms of PCK in the Refined Consensus Model. *Research in Science Education*.
- Mahdavi, N., Niknam, Z., Attaran, M., & Mousapour, N. (2023). Exploring the professional actions of elementary education educators at Farhangian University regarding pedagogical content knowledge. *Biannual Journal of Theory and Practice in Curriculum*, 11(21), 321-354. [In Persian]
- Mahdavi, N., Niknam, Z., Attaran, M., Mousapour, N., & Azimi, M. (2024). The evolution of pedagogical content knowledge from the beginning until now: The history of an idea. *Biannual Journal of Theory and Practice in Teacher Education*, 10(17), 14-34. [In Persian]
- Nemati, T., Kian, J., & Yari Haj Ataloo, J. (2022). Synthesis of pedagogical content knowledge (PCK) components of science teachers: Presenting a conceptual model. *Journal of Research in Curriculum Planning*, 19(45), 92-109. [In Persian]
- Nilsson, P. (2022). From PCK to TPACK: Supporting student teachers' reflections and use of digital technologies in science teaching. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 553–577. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2131759>
- Ning, Y., Zhou, Y., Wijaya, T. T., & Chen, J. (2022). Teacher education interventions on teacher TPACK: A meta-analysis study. *Sustainability*, 14(18), 11791. <https://doi.org/10.3390/su141811791>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pourbaghban, S., Mahmoudi, F., Fathi Azar, I., & Kohestani, B. (2020). Virtual reality curriculum model in science lesson. *Journal of Theory and Practice in the Curriculum*, 16(8). [In Persian]
- Ramezani, A., Sharifi, M., Nasr, S., & Moghaddami, P. (2024). Developing teachers' professional knowledge: Integrating content and pedagogy in teacher education. *Journal of Educational*

- Innovations*, 23(90), 57-82. [In Persian]
- Ranjdoost, Sh., Khezri Danjeh, Z., & Baradari, N. (2024). Investigating the differences in educational expectations of sixth-grade students from teachers, parents, and classmates regarding e-learning curriculum content. *Journal of Health and Education in Early Childhood*, 5(2), 15-25. [In Persian]
- Romero-Ochoa, J. A., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2025). Knowledge management as a bridge between collective and personal knowledge in teacher education. *Educational Research Review*.
- Roth, K. J., Wilson, C. D., Taylor, J. A., Stuhlsatz, M. A. M., & Hvidsten, C. (2018). Comparing the effects of analysis-of-practice and content-based professional development on teacher and student outcomes in science. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1217–1253. <https://doi.org/10.3102/0002831218814759>
- Salehi, M., Kian, J., Yari Haj Ataloo, J., & Nemati, T. (2021). Teachers' knowledge and pedagogical competencies. *Journal of Research in Curriculum Planning*, 18(44), 46-60. [In Persian]
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Smith, P. S., Esch, R. K., & Plumley, C. L. (2023). The gap between collective and personal PCK in elementary science teaching. *Journal of Science Teacher Education*.
- Stender, A., & Brückmann, M. (2020). Processes of knowledge integration between realms of pedagogical content knowledge and how to capture them. In *International Perspectives on Knowledge Integration* (pp. 105-125). Brill. <https://brill.com/display/book/edcoll/9789004429499/BP000014.xml>
- Tseng, K. H., Luo, S. C., Chen, Y., Yang, H. J., & Hsu, W. H. (2008). Utilizing a knowledge management platform in promoting applied science teachers' professional growth. *Chinese Journal of Science Education*, 16(1), 53-74.
- Wiig, K. M. (2002). Knowledge management in public administration. *Journal of Knowledge Management*, 6(3), 224-239.
- Wong, J. T., Bui, N. N., Fields, D. T., & Hughes, B. S. (2022). A learning experience design approach to online professional development for teaching science through the arts: Evaluation of teacher content knowledge, self-efficacy, and STEAM perceptions. *Journal of Science Teacher Education*, 34(4), 345–368. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2112552>