CC BY

پژوهشی

پژوهش در برنامه‌ریزی درسی
سال بیستم، دوره دوم، شماره 52 (پیاپی 79)
زمستان 1402، صفحات 146-127

Research in Curriculum Planning
Vol 20. No 52(continus 79)
Winter 2024, Pages 127-146

تحلیلی بر میزان تناسب بین روش‌های تدریس علوم – تجربی آموزگاران دوره ابتدایی از منظر میزان توجه به دانش محتوایی – تربیتی(pck): پژوهش انتقادی

نوشین گشمردی[1]، سیدمحمد سیدکلان[2*]
[1] گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران
[2] گروه آموزش علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

هدف از مطالعهٔ حاضر، تحلیل میزان تناسب بین روش‌های تدریس علوم‌تجربی دوره ابتدایی از منظر توجه به pck است. روش پژوهش، کیفی از نوع پژوهش انتقادی بود. جامعهٔ آماری پژوهش، آموزگاران فکور و سرگروه‌های درسی علوم‌تجربی دوره دوم ابتدایی (پایه‌های چهارم، پنجم و ششم) شهر اردبیل و بوشهر بودند که 18 نفر تا اشباع نظری انتخاب شدند. ابزار اندازه‌گیری را پروتکل مصاحبه همگرا تشکیل می‌داد. برای پاسخ دادن به سئوال پژوهش و در جهت جمع‌آوری داده‌ها، از روش مصاحبه گروه‌های کانونی استفاده شد. تحلیل داده‌ها با الگوی تحلیل مضمون Attride & Stirling (2001) انجام گرفت. برای باورپذیری پژوهش از خود مصاحبه‌شوندگان و برای اطمینان‌پذیری از دو ارزشیاب مستقل استفاده شد که ضریب پایایی پی‌اسکات (Scott's pi) میزان توافق بین ارزشیابان 0/81 به‌دست آمد. یافته‌ها نشان داد درمجموع 131 کد اولیه، 15 مضمون سازمان‌دهنده و 5 فرامضمون شامل؛ (الف) جهت‌گیری‌ها نسبت به تدریس علوم‌تجربی، (ب) دانش درک دانش‌آموز، (ج) دانش راهبردها و بازنمایی‌های آموزشی، (د) دانش برنامه درسی علوم‌تجربی، و (ه) دانش ارزیابی یادگیری علوم‌تجربی به‌دست آمد. درنتیجه، می‌توان گفت که pck در راستای آموزش مؤثر درس علوم‌تجربی مورد نیاز همهٔ آموزگاران دوره ابتدایی است. همچنین ارزیابی صحیح از pck در تناسب بین روش‌های تدریس علوم‌تجربی آموزگاران، آن‌ها را در تدریس اثربخش این درس یاری خواهد کرد. در نهایت، نتایج این مطالعه لزوم اجرای برنامه‌های توسعهٔ حرفه‌ای آموزگاران (پیش از خدمت و ضمن خدمت) در جهت بالندگی آنان در زمینه pck را مورد تأکید قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: دانش محتوایی – تربیتی (PCK)، دوره ابتدایی، روش‌ها و راهبردهای تدریس، علوم‌تجربی.

An Analysis of Level Proportion between Science Teaching Method of Primary School's Teachers from Perspective of Attention to Pedagogical Content Knowledge (PCK): A Critical Inquiry Approach

Noushin Gashmardi[1], Seyyed Mohammad SeyyedKalan[2]
[1] Department of Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran.
[2] Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran.

Abstract

The purpose of the present study is analysis of Level proportion between science teaching method of primary schools from perspective of attention to PCK. The qualitative research method was critical inquiry. The statistical population of the research was selected from the thoughtful teachers and heads of science subjects of the second elementary school (fourth, fifth and sixth) of Bushehr and Ardabil cities, and 18 people were selected until theoretical saturation. The measurement tool is the convergent interview protocol. The focus group interview approach was used for answer the research question and collect data. The data analysis was done with the thematic analysis model of Atride and Sterling (2001). For the credibility of the interviewees themselves and for reliability, two independent evaluators were used, and the Scott's pi reliability coefficient was 0.81. The findings showed a total of 131 basic concepts, 15 organizing themes and 5 meta-themes; A) orientations towards science teaching, (b) knowledge of student understanding, (c) knowledge of educational strategies and representations, (d) knowledge of science curriculum, and (e) knowledge of science learning assessment were obtained. As a result, PCK is needed by all elementary school teachers in order to effective teaching in science. Also, the correct evaluation of pck in the proportion between teachers' methods of teaching sciences will help them in teaching science effectively. Finally, the results of this study emphasize the need to implement teachers' professional development (pre- service and in-service) for their growth in the field of PCK.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge (PCK), Primary School, Teaching Strategies, Science.

---

*. **نویسندهٔ مسئول:** M.siedkalan@gmail.com

DOI: 10.30486/JSRE.2024.2001061.3648

وصول: 1402/12/05 پذیرش: 1403/06/28

مقدمه

امروزه بنا بر شواهد تجربی محققان؛ والدین و دانش-آموزان از وضعیت آموزش علوم تجربی در مدارس ابتدایی گله‌مند هستند و حتی خود معلمان سطوح بالاتر از کیفیت یادگیری علوم تجربی دانش‌آموزان ابراز نگرانی می‌نمایند. نظر به این‌که آموزش این درس از یک سو، در ایجاد بصیرت و بینش عمیق نسبت به درک و شناخت دنیای اطراف و از سوی دیگر در توسعهٔ فرآورده‌های علمی– فناورانه ابعاد گوناگون زندگی انسان‌ها، تأثیرگذار است (Rastgar, 2017; Higher Education Council, 2011)؛ لذا آموزش علوم تجربی همواره به مثابهٔ یکی از حوزه‌های مهم دانش در نظام‌های‌آموزشی قلمداد می‌شود (Mehrmohammadi, 2000). بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته به‌دلیل آموزش اثربخش علوم تجربی توانسته‌اند در زمینه علم و فناوری به موفقیت‌های بی‌بدیلی دست یابند که نمونهٔ بارز آن می‌توان به پرتاب اسپوتنیک توسط شوروی سابق در سال 1957 میلادی اشاره نمود. موقعیتی که این کشور در زمینه آموزش علوم‌تجربی ایجاد نموده بود، زمینه‌ساز ایجاد این موفقیت بزرگ گردید (Omosewo, 2009). بر همین‌مبنا، اندیشمندان این حوزه براین باورند که آموزش علوم تجربی برای پیشرفت هر ملتی لازم و ضروری است. با این تفکر، برای توسعهٔ علم و فناوری، تدریس اثربخش علوم تجربی در جهت تقویت ساخت‌شناختی دانش‌آموزان ضرورت می‌یابد (Aftabi, Asgari, & Ghaderi, 2019)، اما در هر نظام آموزشی، دستیابی به اهدف آموزش علوم تجربی به‌وسیله معلم فکور؛ به‌عنوان کارگزار اصلی در اجرای تدریس اثربخش، محقق می‌شود (Masouminejad et al, 2022; Ghaffari, 2016; Qaderzadeh & Faraji, 2014). ولی آنچه برآیند مطالعات می‌باشد، این است که تعداد اندکی از معلمان علوم تجربی دانش ضروری مورد نیاز برای تدریس و آموزش این درس را به‌طور کامل در اختیار دارند و می‌توانند این درس را به نحو احسن و منطبق با اهداف آموزشی قصد شده آموزش دهند؛ زیرا برای آموزش مؤثر علوم تجربی، معلمان حتماً باید از فعالیت‌های متنوع و مناسب از جمله از منابع آزمایشگاهی، عملی، تئوری و... استفاده کنند تا ساخت‌شناختی دانش‌آموزان تقویت شده و آنان بتوانند مهارت‌های عملی لازم را فراگیرند (Aftabi, Asgari, & Ghaderi, 2019). در تأیید این موضوع، Remya & Chavan (2022) اذعان دارند که خواندن از روی کتاب درسی، توضیح و به‌دنبال آن روش سخنرانی، رویکرد رایجی است که توسط معلمان علوم تجربی بکار گرفته می‌شود و استفاده از روش‌های فعال تدریس و رویکرد آزمایشگاهی اصلاً مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

لازم به ذکر است که در فرآیند یاددهی – یادگیری، تدریس یک فعالیت و مهارت شناختی بسیار پیچیده است که در محیطی با ساختاری منعطف و پویا رخ می‌دهد و متکی به ابعاد مختلفی از دانش محتوایی است. تخصص در تدریس مانند تخصص در سایر حوزه‌های پیچیده، به-عنوان مثال؛ تشخیص بیماری (پزشکی) وابسته به دسترسی انعطاف‌پذیر به پایگاه‌های بسیار سازمان‌یافته دانش است (Mishra & Koehler, 2006). در این ارتباط، Shulman (1987) برای اولین بار شیوه جدیدی از تفکر درباره ابعاد دانش محتوای معلمان را عرضه کرد (به‌نقل‌از Evens, Elen & Depaepe, 2015). او دانش پایه تدریس را مشتمل بر دانش محتوایی (Content knowledge)؛ دانش عمومی تربیتی (pedagogy Knowledge)، دانش برنامه‌درسی؛ دانش درباره یادگیرندگان و ویژگی‌های آنان؛ دانش درباره موقعیت تربیتی؛ دانش درباره هدف‌ها، مقاصد و ارزش‌های تربیتی و مبانی فلسفی و تاریخی آن‌ها و دانش محتوایی – تربیتی (Pedagogy Content Knowledge) تقسیم-بندی نمود (Nemati, Keyhan & Yari Haj atalo, 2022; Van Dijk & Kattmann, 2007). از میان این طبقه‌بندی‌ها، PCK که از نظر شولمن به‌عنوان پارادایم محتوای گمشده بخش آموزش امروزی قلمداد می‌شود؛ هم برای تدریس و هم به‌عنوان یکی از ارکان دانش معلمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است Cordova & ;

Fazeli & Mehrmohammadi, linaugo, 2022) 2015; Khodarahmi & et al., 2022)؛ زیرا قلمرو منحصر به‌فرد دانش تخصصی برای تدریس را نشان می‌دهد که معلمان را از سایر متخصصان محتوا متمایز می‌کند. این تفاوت به‌ویژه در اقدامات پداگوژیکی معلمان مشاهده می‌شود که از طریق درک مفاهیمی که باید آموزش داده شود و از طریق تأملاتی که توسط خودشان به‌دست می‌آید، مشهود است (Herrera, Espinet & Lzquierdo, 2017). بنابراین، می‌توان گفت که اصطلاح PCK به ادغام تخصص موضوعی با تخصص تدریس برای ساختار آموزش به‌گونه‌ای که طیف گسترده‌ای از علایق و سطوح مهارتی دانش‌آموزان را اقناع سازد، اشاره دارد که به تلاقی این دو عنصر «تلفیق محتوا و آموزش» می‌گویند (Atay, Kaslioglu & Kurt, 2010). در واقع، طبق نظریه ترکیب شولمن(Shulman, 1987)، PCK، علمی است که حاصل برهم‌آمیختن CK و PK است.

CK معلمان به‌عنوان دانش موضوعی که فراتر از دانش واقعی است، تعریف می‌شود و شامل دانش در مورد ساختار موضوع، تئوری‌ها و مفاهیم است. فرض بر این است که CK به تنهایی برای اطمینان از کیفیت تدریس کافی نیست، بنابراین PCK به‌دلیل چهار ویژگی مهم آن؛ شامل دسته‌های گسسته‌ای از دانش است که به‌طور هم-افزایی برای مسائل عملی به‌کار می‌روند؛ PCK پویا است؛ CK محتوای مرکزی برای PCK است و شامل دگرگونی انواع دیگر دانش معلم است، عامل تعیین‌کننده در تدریس اثربخش است و بدین‌سبب نیز مهم تلقی می‌گردد (Abell, 2008). در واقع PCK شکافی بین دانش محتوا و دانش آموزشی است؛ یعنی دانش در مورد مطالب تدریس‌شده و نحوهٔ تدریس آن (Hasanah, Irhasyuarna & Putri, 2024). با بکارگیری PCK، معلم توانایی لازم را در درکِ مطالب و مدیریت یادگیری خواهد داشت. همچنین تا حد زیادی PCKی معلمان تعیین‌کننده بهبود کیفیت یادگیری در کلاس درس در تحقق یادگیری معنادار برای دانش‌آموزان است؛ از این‌رو می‌توان گفت که PCK در درک و شناخت معلمان در راهبری تدریس بسیار مؤثر است و چنانچه، معلم درک درستی از PCK در کلاس درس خود نداشته باشد، با چالش زیادی مواجه خواهد شد (seyyedkalan et al., 2020).

در مطالعه‌ای توسط Van Driel et al. (2014)، PCK را به آنچه که معلمان در مورد نحوه یادگیری مطالب یا موضوعات خاص و مشکلات یا تصورات نادرست دانش‌آموزان در ارتباط با این موضوعات با توجه به انواع بازنمایی‌ها و فعالیت‌ها می‌دانند، مرتبط دانسته است. علاوه بر این مطالعه، Ahmed & Shogbesan (2023)، PCK را توانایی سازماندهی، برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل و ارائه محتوا از طریق ترکیب دانش غنی آموزشی و دانش محتوایی، به‌گونه‌ای که برای دانش‌آموزان در یک زمینه خاص قابل درک باشد، قلمداد می‌نمایند. از نظر انجمن ملی تحقیقات در آموزش علوم تجربی نیز، مدل PCK نوعی دانش منحصر به معلمان می‌باشد که بر اساس نحوهٔ ارتباط معلمان با دانش پداگوژیکی و موضوعی خود قابل تعریف است (Cordova & linaugo, 2022).

با این تفاسیر، دو عنصر کلیدی که از مدل PCK شولمن متبادر می‌شود، عبارتند از: 1) بازنمایی؛ یعنی دانش در مورد راهبردهای تدریس، که برای نمایش پدیده طبیعی ایجاد می‌شود. 2) و آگاهی از «مشکلات یادگیری» دانش‌آموزان؛ یعنی تصورات نادرست دانش‌آموزان و ایده‌های سطحی‌نگرانه (Chordnork, Yuenyong & Hume, 2012; Krepf et al., 2018). قلبل ذکر است که محققان از این دو عنصر کلیدی به‌عنوان نقطه شروع استفاده کرده و متعاقباً عناصر جدیدی را به PCK اضافه نموده‌اند. در گام نخست Grossman (1990) اقدام به بسط ایده‌های شولمن نموده است و مدلی را بر پایه چهار حوزه کلی دانش معلم مشتمل بر دانش در مورد موضوع خاص؛ دانش پداگوژی عمومی؛ دانش زمینه با محوریت مشخص شده و دانش PCK طرح‌ریزی می‌نماید (به نقل از Lankford, 2010). علاوه بر این، Tamir (1988) و

Fernández-Balboa & Stiehl (1995) نیز دسته‌بندی دیگری از PCK شامل چهار جزء دانش موضوعی؛ دانش یادگیرندگان؛ دانش راهبردهای تدریس و دانش محتوا و اهداف آموزشی ارائه نموده‌اند که تا حدوی مشابه مدل‌های قبلی عمل کرده‌اند.

شایان ذکر است که از زمان معرفی PCK در سال 1987، PCK به‌عنوان یک چارچوب نظری برای تحقیق در مورد دانش معلمان علوم تجربی محبوبیت جهانی به‌دست آورده (Chan & Hume, 2019) و نقش آن در شکل‌دهی شیوه‌های تدریس معلمان علوم تجربی در کلاس درس و تأثیری که بر اثربخشی یادگیری علوم تجربی دانش‌آموزان دارد، به‌خوبی شناسایی شده است (Hume, Cooper & Borowski, 2019) که توسعه PCK معلمان در این زمینه می‌تواند، یادگیری و آموزش علوم‌تجربی را بهبود بخشیده و در نهایت سواد علمی کودکان را ارتقا دهد (Wu et al., 2021).

با این توصیف، محققان مدل‌های مختلفی از PCK را در حوزه تدریس اثربخش علوم تجربی ارائه داده‌اند. در این رابطه، مدل پنج مؤلفه‌ای Magnusson, (1999) Krajcik & Borko و مدل شش‌ضلعی Park (2008) & Oliver که توسعه‌یافته‌ی مدل‌های ارائه‌شده از سوی Magnusson et al. (1999)، Tamir (1988) و Grossman (1990) است را تحت‌عناوین: جهت‌گیری‌های آموزش علوم تجربی؛ برنامه درسی دانش علوم تجربی؛ آگاهی از درک دانش‌آموزان در علوم تجربی؛ دانش راهبردهای آموزشی برای آموزش اثربخش علوم - تجربی و دانش سنجش و ارزشیابی یادگیری علوم تجربی برای آموزش علوم تجربی ترسیم کرده‌اند. علاوه بر مدل‌های بالاتر، عناصر الگوی PCK برای آموزش معلمان علوم تجربی از نظر Abell et al., (2009) نیز قابل بحث است. اخیراً نیز با مشارکت و جمع‌بندی نظرات بسیاری از محققان بین‌المللی حوزه آموزش علوم تجربی، الگوی اجماعی اصلاح‌شده PCK مشتمل بر دانش محتوایی؛ دانش آموزشی؛ دانش دانش‌آموزان؛ دانش برنامه درسی و دانش ارزشیابی به‌عنوان پایه‌های دانش حرفه‌ای معلمان ارائه گردیده است که از سه قلمرو مجزا شامل؛ PCK جمعی، PCK شخصی و PCK در عمل تشکیل یافته است (Carlson et al., 2019) که همواره این حوزه برای محققان جدید جذاب و قابل بررسی بوده است. در پژوهشی توسط Khodarahmi et al., (2022) با هدف درک چگونگی حمایت از PCK و طبقه‌بندی مؤلفه‌ها و عوامل؛ حمایت از شکل‌گیری آن انجام گرفت.

در همین رابطه، Torkaman Asadi el al., (2023) در مطالعه خود به بررسی و شناسایی ابعاد تدریس در مبحث ذرات زیراتمی کتاب شیمی، پایه دهم بر اساس مدل PCK پرداختند و نتیجه گرفتند که بُعدهایی همچون؛ نمادپردازی تصویری، فعالیت‌های یادگیری، تمرین مهارت‌های ریاضی، راهبرد توضیحی–تعاملی یادگیری، منشأ بدفهمی‌ها، بدفهمی‌های ماهیت و پایداری، رفع بدفهمی‌ها و پیش‌نیازها از ابعاد مؤثر برای تدریس این مبحث می‌باشد. نتایج مطالعه Chuene & Singh (2024) با عنوان «بررسی دیدگاه معلمان علوم تجربی در مورد ماهیت علوم تجربی و پیامدهای آن بر دانش محتوای آموزشی آنها» مبین این واقعیت است که PCK معلمان در آموزش اثربخش علوم تجربی تاثیرگذار بوده است. در تحقیقی دیگر Eduardo et al., (2024) با عنوان «ساخت دانش برای آموزش علوم تجربی: بازتابی از PCK» به این نتیجه دست یافتند که با استفاده از ابزارهای دیجیتال می‌توان به اصلاح PCK کمک کرد. در مطالعه‌ای که Nkundabakura et al., (2024) با هدف تعیین تأثیر آموزش مستمر توسعهٔ حرفه‌ای بر PCKی معلمان در دروس ریاضیات، علوم تجربی و فناوری دوره ابتدایی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که برنامه آموزش مستمر توسعهٔ حرفه‌ای برای حفظ PCKی معلمان امری ضروری است. پژوهش Fukaya et al., (2024) نشان از مرتبط بودن انگیزه معلمان برای تدریس با رویکرد PCK دارد. همچنین Aydın & Turhan (2023) در مطالعه‌ای مبنی بر دانش محتوای آموزشی معلمان مدارس ابتدایی در کلاس‌های علوم تجربی بر اساس مدل PCK دریافتند که ضعیف‌ترین دسته‌بندی

معلمان در ابعاد دانش ارزشیابی در درس علوم تجربی و دانش برنامه درسی علوم تجربی بوده است؛ اما آنان با شرکت در کلاس‌های PCK درس آموزش علوم تجربی، در درک مشکلات مفهومی دانش‌آموزان قوی‌تر عمل کردند. علاوه بر این، Akın & Uzuntiryaki- (2018) Kondakci دریافتند که معلمان باتجربه نسبت به معلمان تازه‌کار PCK یکپارچه‌تری دارند؛ چراکه، دانش معلمان با تجربه در مورد دانش‌آموزان و راهبردهای آموزشی، تلفیق مؤلفه‌های PCK را تقویت می‌کند.

مطابق با مطالعات نظری و عملی انجام گرفته؛ می‌توان بیان داشت که PCK مجموعه‌ای از ویژگی‌های مرتبط با یکدیگر است که در کمک به معلمان در جهت تجربه تدریس اثربخش می‌تواند، مؤثر واقع شود. در واقع PCK به عنوان دانشی تلقی می‌گردد که می‌تواند در برقراری ارتباط با آنچه که معلمان می‌دانند، آنچه که معلمان باید بدانند و چگونه معلمان ممکن است، پایگاه دانش خود را رشد دهند، کمک نماید. شایان ذکر است با توجه به این‌که امروزه، اهمیت و ضرورت موضوع PCK بر همه دست‌اندرکاران نظام تعلیم و تربیت مبرهن و برجسته گردیده است؛ ضرورت دارد که معلمان از PCK به قدر کافی آگاه باشند. در زمینه برنامه درسی علوم تجربی نیز مطالعات حاکی از آن است که PCK در کمک به معلمان در جهت آموزش و تدریس اثربخش علوم تجربی و همچنین در راستای ایجاد انگیزه در آنان می‌تواند، مؤثر واقع گردد؛ اما بعضا حسب شواهد موجود، آموزش علوم تجربی در مدارس با چالش‌هایی مواجه بوده است. با توجه به مطالب گفته شده، آن‌چه که محققین را برای انجام این مطالعه ترغیب نمود؛ تجارب زیسته محقق اول به‌عنوان آموزشگر مرجع آموزش علوم تجربی و ارائه تدریس واحدهای مرتبط با این درس در دانشگاه فرهنگیان نزدیک به دو دهه؛ پیشینه‌ی مطالعاتی نویسندگان؛ دغدغه‌مندی محققین در زمینه وضعیت آموزش علوم تجربی در مدارس مبتنی بر مدل PCK و همچنین عدم انجام مطالعه‌ای جامع در این زمینه بوده است. بر همین مبنا هدف اصلی در این پژوهش، تحلیلی بر میزان تناسب بین روش‌های تدریس علوم تجربی معلمان دوره ابتدایی، از منظر میزان توجه به دانش محتوایی – تربیتی بوده است. بنابراین سئوال اصلی پژوهش، بدین‌گونه مطرح می‌شود که؛ وضعیت موجود تدریس علوم تجربی در دوره ابتدایی از حیث تناسب بین روش‌های تدریس معلمان این دوره از منظر میزان توجه به PCK چگونه است؟

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر، به لحاظ ماهیت روش توصیفی-تحلیلی و از نظر روش انجام پژوهش، از نوع تحقیقات کیفی است که به روش پژوهش انتقادی انجام شده است. پژوهش انتقادی از نوع دیالکتیکی، گفتگویی و عمل فکورانه است. در واقع، این پژوهش به دنبال آن است که مبنای حرفه‌ای‌گرایی و حرفه‌ای‌شدن عمل آموزش قرار گیرد (Short, 2012). از طرفی، رویکرد پژوهش انتقادی به «پارادایم دگرگون‌کننده» نیز معروف است (Al Riyami, 2015). بر این اساس، پژوهشگران انتقادی عمداً معیارهای رویکرد فعلی را برای قضاوت در مورد وضعیت موجود اتخاذ می‌کنند (Hammersely, 2012). پژوهش انتقادی، فرایندی است برای درک و بهبود مدارس و نظام رسمی آموزش و بنابراین باید از طریق گفتگو صورت پذیرد؛ فرایندی که از طریق ارتباط گفتگویی در درون انجمن‌های معلمان و مربیان خبر می‌دهد (Pham, 2018). در عمل، پژوهش‌های انتقادی بدین صورت عمل کرده‌اند و این انتقاد شامل: اهداف و کارکردهای مدارس در جامعه، محتوا و متون برنامه-درسی، رابطه علمی میان معلم و فراگیر، آموزش معلمان، نقش فناوری و غیره است؛ به‌طوری‌که، به پیامدهای بازسازی مفهومی از برنامه‌درسی، تغییر ساختارها و تغییر و توسعه و تجدیدنظر در روش‌های ارزشیابی و غیره انجامیده است (Short, 2012). محیط پژوهش در اینجا، آموزگاران فکور در پایه‌های چهارم، پنجم و ششم ابتدایی و همچنین سرگروه‌های برنامه درسی علوم تجربی در این پایه‌ها بوده است که از این‌رو، شرکت کنندگان در پژوهش

متشکل از 10 نفر آموزگار فکور و 8 نفر سرگروه آموزشی درس علوم تجربی از شهرستان‌های اردبیل و بوشهر بودند (جدول شماره 1). منظور از آموزگاران فکور؛ آن‌دسته از معلمان دوره ابتدایی دارای شاخصه‌هایی همچون؛ سرآمدی در تدریس، توان بکارگیری روش‌های نوین و فعال تدریس و اشتهار به تدریس با کیفیت و اثربخش از منظر مدیران و معاونین واحدهای آموزشی، همکاران و اولیاء دانش‌آموزان، دارای مدرک تحصیلی فوق‌لیسانس به بالاتر، سابقه تدریس در دانشگاه‌ها؛ به‌ویژه دانشگاه فرهنگیان، دارای سابقه تجربی حداقل 15 سال به بالاتر و دارای تالیفاتی مانند؛ کتاب، مقاله و طرح پژوهشی بود. در انتخاب آموزگاران فکور از سرگروه‌های آموزشی نیز نظرخواهی شد.

جدول 1: اطلاعات جمعیت‌شناختی مصاحبه‌شونده‌ها

ردیف	کد مصاحبه شونده	جنسیت	مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	سابقه تجربی
1	مشارکت کننده (1)	زن	فوق لیسانس	مدیریت آموزشی	20
2	مشارکت کننده (2)	مرد	فوق لیسانس	برنامه ریزی درسی	27
3	مشارکت کننده (3)	زن	دکتری	مدیریت آموزشی	25
4	مشارکت کننده (4)	زن	فوق لیسانس	تکنولوژی آموزشی	29
5	مشارکت کننده (5)	زن	فوق لیسانس	برنامه ریزی درسی	16
6	مشارکت کننده (6)	مرد	فوق لیسانس	روان شناسی تربیتی	23
7	مشارکت کننده (7)	زن	دکتری	برنامه ریزی درسی	19
8	مشارکت کننده (8)	زن	دکتری	مدیریت آموزشی	24
9	مشارکت کننده (9)	مرد	فوق لیسانس	روان شناسی تربیتی	18
10	مشارکت کننده (10)	مرد	فوق لیسانس	مدیریت آموزشی	22
11	مشارکت کننده (11)	زن	فوق لیسانس	تحقیقات آموزشی	26
12	مشارکت کننده (12)	مرد	دکتری	برنامه ریزی درسی	28
13	مشارکت کننده (13)	مرد	فوق لیسانس	تحقیقات آموزشی	17
14	مشارکت کننده (14)	زن	فوق لیسانس	مدیریت آموزشی	30
15	مشارکت کننده (15)	زن	فوق لیسانس	برنامه ریزی درسی	25
16	مشارکت کننده (16)	مرد	فوق لیسانس	تکنولوژی آموزشی	23
17	مشارکت کننده (17)	زن	دکتری	مدیریت آموزشی	15
18	مشارکت کننده (18)	زن	فوق لیسانس	برنامه ریزی درسی	21

ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش را پروتکل مصاحبه نیمه‌ساختاریافته همگرا که با اقتباس از مدل PCK از تدریس علوم تجربی (park & chen, 2012) به دست آمده بود، تشکیل می‌داد. به‌منظور خلق گفتگو در درون انجمن‌های معلمان و مربیان خبره و در راستای پاسخ‌دادن به سئوال پژوهش، از روش مصاحبه گروه‌های کانونی استفاده شد. در این مطالعه ماهیت ادغام پنج مؤلفه دانش محتوایی - تربیتی (PCK) که عبارت بودند از: (الف) جهت‌گیری‌ها نسبت به تدریس علوم تجربی، (ب) دانش درک دانش‌آموز، (ج) دانش راهبردها و بازنمایی‌های آموزشی، (د) دانش برنامه درسی علوم تجربی و (ه) دانش ارزیابی یادگیری علوم تجربی مورد بررسی قرار گرفت. برای کدگذاری از تحلیل مضمون استفاده شد. بدین‌ترتیب، بعد از پیاده‌کردن، تلخیص و دسته‌بندی پاسخ‌ها بر اساس پرسش‌ها، تمامی پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان به پرسش‌ها در قالب تحلیل مضمون

(مفاهیم پایه، مضامین سازمان‌دهنده و مضامین اصلی) از دیدگاه آتراید و استرلینگ (Attride-Stirling's approach) (2001) در قالب جمله‌ها و عبارت‌های کوتاه بازنویسی شدند، سپس مقوله‌های مرتبط با چارچوب نظری و پاسخ به پرسش‌های مدنظر استخراج و در نهایت مضامین فراگیر تدوین شدند. جهت بررسی باورپذیری پژوهش و تحقق صحت پژوهش، تعدادی متن مصاحبه و خروجی مصاحبه برای 3 نفر از سرگروه‌های درسی علوم تجربی ارسال شد تا پژوهشگر متوجه شود که آیا درک درستی توسط مصاحبه‌شوندگان حاصل شده است یا خیر؟ همچنین، به منظور افزایش اعتبار داده‌ها، مراحل کدگذاری به‌طور همزمان توسط محققان انجام گرفت. برای اطمینان از پایایی یافته‌ها از ضریب پی اسکات (Scott's pi)استفاده شد. در این مرحله، نتایج به‌دست‌آمده توسط دو خبره دانشگاهی به‌دقت مورد مقایسه قرار گرفته‌اند و هر دو نفر در استخراج 15 مضمون سازمان‌دهنده مضامین فراگیر تا حدودی هم‌نظر بودند. در نتیجه ضریب پایایی پی اسکات (Scott's pi)میزان‌توافق بین ارزشیابان 0/81 به‌دست آمد که در سطح معنی داری P< 0/05 ضریب توافق آن تأیید شده است.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش با بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های خام اولیه، 131 کد باز (کد اولیه) به دست آمد. سپس انبوه داده‌ها به تعداد مشخص و محدودی از مقوله‌های کلی کاهش یافت. براین اساس، وضعیت موجود تدریس علوم تجربی در دوره ابتدایی از حیث تناسب بین روش‌های تدریس معلمان این دوره از منظر میزان توجه به PCK در قالب 5 فرامضمون شامل؛ (الف) جهت‌گیری‌ها نسبت به تدریس علوم تجربی، (ب) دانش درک دانش‌آموز، (ج) دانش راهبردها و بازنمایی‌های آموزشی، (د) دانش برنامه‌درسی علوم تجربی، و (ه) دانش ارزیابی یادگیری علوم تجربی طبقه‌بندی گردید. همان‌گونه که در روش پژوهش آمده است؛ این فرامضمون‌ها از مدل PCK تدریس علوم تجربی (park & chen, 2012) اقتباس شده بود. همچنین 15 مضمون سازمان‌دهنده، پس از کدگذاری محوری کدهای شناسایی‌شده در راستای مضامین فراگیر تشخیص داده شد (جدول شماره 2 و شکل شماره 3). در ادامه به توصیف این مضامین پرداخته می‌شود.

جدول 2: نمونه‌های کدهای باز و مضامین فراگیر و سازمان‌دهنده

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	نمونه کدهای شناسایی شده
جهت‌گیری‌ها نسبت به تدریس علوم تجربی	جهت‌گیری زندگی-محور با 8 فراوانی	بکارگیری محتوای علوم‌تجربی در عمل و در زندگی شخصی خود در راستای پیوند علوم‌تجربی با زندگی (م2)، کسب دانش مورد نیاز از محیط از طریق آموزش علوم‌تجربی (م 3)، عدم برگزاری کلاس‌های علوم-تجربی در طبیعت (م 4)، عدم ایجاد ارتباط بین مفاهیم علوم‌تجربی با زندگی دانش‌آموزان (م 9)، عدم فراهم‌سازی فرصت‌های یادگیری در موقعیت‌های خارج کلاس (م 11)، عدم اجرای پیوند علوم‌تجربی با زندگی و تجربیات فراگیر به‌دلیل تمرکز معلم به کتاب درسی (م 13)، تسلط دانش آموز بر مباحث علوم‌تجربی به منزلهٔ عامل رهایی از مشکلات زندگی (م 14)، ضرورت ارتباط تدریس علوم تجربی در تعامل با طبیعت (م 16).
	جهت‌گیری مهارتی-عملکردی با 6 فراوانی	یادگیری علوم‌تجربی با بکارگیری مهارت‌های عملکردی (م 2)، درکِ مفاهیم براساس فعالیت‌های فردی و گروهی (م 3)، ضرورت مشارکت فعال دانش‌آموزان در انجام فعالیت‌ها و آزمایشات علوم‌تجربی در کلاس (م 4)، بکارگیری مهارت‌های عملکردی مبتنی بر یادگیری پایدار (م 6)، علاقه فراگیر به یادگیری مفاهیم علوم‌تجربی به شیوه مهارتی و تجربی (م 13)، ضرورت جهت‌گیری مهارت‌محور معلم نسبت به تدریس علوم‌تجربی (م 18).

	جهت‌گیری یادگیری-محور با 8 فراوانی	توجه به یادگیری در حدِ تسلط در درس علوم‌تجربی (م 1)، یادگیری بهتر مطالب به‌صورت ملموس همراه با تجربه‌کردن (م 4)، جبران کمبود امکانات با بکارگیری یادگیری خلاقیت‌محور توسط معلم (م 5)، یادگیری تجربی زمینه‌ساز یادگیری پایدار (م 6)، ضرورت کشف، طبقه‌بندی و تحلیل مفهوم توسط دانش‌آموز (م 7)، بکارگیری تجربه زیسته مؤثر در فرآیند یادگیری (م 9)، درک بهتر مفاهیم به شیوه یادگیری آزمایشگاهی (م 13)، ضرورت تجربه کردن همراه با تأمل و تفکر دانش‌آموز در جهت کسب یادگیری مانا (م 18).
	جهت‌گیری تدریس-محور با 16 فراوانی	عدم داشتن دانش کافی معلم در زمینه PCK (م1)، ضرورت دانستن هدف و مفهوم درس قبل از شروع تدریس از سوی معلم (م2)، تدریس علوم تجربی منطبق با اهداف تعریف شده در برنامه درسی (م 3)، جمع‌بندی دیدگاه‌ها، تکمیل و انتقال مفاهیم در حین تدریس توسط معلم (م 4)، ضرورت وقوع رویداد تدریس با استفاده ار فیلم‌های آموزشی (م 6)، معلم باید به‌عنوان ناظر و راهنما بر مسیر آموزشی باشد (م 9)، عدم محوریت تدریس درس علوم‌تجربی با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی (م 10)، عدم داشتن اطلاعات کافی از مفاهیم دانستنی‌های ضروری علوم تجربی از سوی معلم (م 11)، عدم توسعه‌ی حرفه‌ای تدریس معلمان عامل بازدارنده توسعه PCK (م 13)، عدم هنر هدایت کلاس؛ عدم تسلط مکفی بر فنون تدریس علوم تجربی؛ عدم آشنایی با نیازهای دانش‌آموزان (م 14)، وابستگی درک دانش‌آموزان به شیوه آموزش معلم (م 15)، عدم ارائه تدریس مطلوب و فقط انجام آزمایشات محدود و آن‌هم به‌صورت کاملاً کنترل شده توسط معلم (م 15)، برخی معلمان با سابقه تأکید بر دانش به‌جای پرورش مهارت‌ها دارند (م 16)، ضعف در CK برخی از آموزگاران و ایجاد اختلال نسبت به انتقال مفاهیم علوم‌تجربی (م 17).
دانش درک دانش آموز	تصورات درست با 5 فراوانی	تجربه شکل واقعی و عملی مفاهیم علوم تجربی با مشاهده (م 1)، علاقه‌مندی دانش‌آموز به کسب یادگیری تجربی از طریق ارتباط با محیط پیرامونی (م 3)، ضرورت ارتباط دادن مفاهیم علوم تجربی با طبیعت و پدیده‌های آن (م 4)، PCK ابزار معلم در انتقال فهم درست و دقیق از مفاهیم به دانش‌آموزان می‌باشد (م 17)، درک درست معلم از PCK در رفع خطاها در فهم دانش‌آموزان (م 18).
	تصورات نادرست با 9 فراوانی	نافهمی برخی از مفاهیم درس به جهت دوزبانگی (م 1)، کج‌فهمی مفاهیم علمی به‌جهت کسب تجارب نادرست پیشین (م 2)، حفظ مطالب درسی عامل کج فهمی دانش‌آموز است (م 8)، صرف انرژی بیشتر از سوی معلم برای رفع کج فهمی (م 8)، PCK معلم باعث کاهش کج‌فهمی‌ها می‌شود (م 10)، عدم درک صحیح برخی از دانش‌آموزان از مفاهیم علوم تجربی (م 11)، آموزش مفاهیم علوم تجربی به‌صورت روش حفظی (م 12)، PCK عامل مقابله با رفع چالش‌ها و بد فهمی‌ها (م 17)، درک نادرست معلم از PCK و القای روش سنتی عامل ایجاد کج فهمی علمی (م 18).
دانش راهبردها و بازنمایی‌های آموزشی	راهبردهای سنتی با 5 فراوانی	تدریس حفظوار و سنتی علوم تجربی به جهت وضعیت فضای کلاس (م 1)، استفاده از روش‌های سنتی به‌جهت نبود امکانات و وسایل کمک آموزشی و مواد (م 5)، روش سنتی کاملاً اتلاف زمان و روشی بیهوده در آموزش علوم تجربی است (م 6)، استفاده از روش سنتی به‌دلیل تراکم زیاد دانش‌آموز در کلاس (م 13)، روش سنتی ارائه درس علوم تجربی را سخت و خسته کننده کرده است (م 15).
	راهبردهای نوین با 15 فراوانی	ضرورت استفاده از راهبردهای پویا و فعال با درگیری عملی؛ ایجاد گفتمان و کارگروهی (م 1)، ضرورت کمک گرفتن از زبان داستان؛ ارائه راهکار از سوی دانش‌آموز و انجام آزمایش توسط خودش (م1)، ضرورت دانش-آموزمحوری و انجام عملی فعالیت‌های مرتبط با یادگیری (م2)، ضرورت استفاده از فناوری‌های نوین در هنگام تدریس(م2)، ضرورت ایمن‌سازی فضای اجرای روش‌های نوین (م3)، ضرورت نقش‌آفرینی دانش‌آموز در تدریس به‌جای معلم (م4)، ضرورت تسهیل یادگیری با روش‌های نوین برای جلوگیری از بروز بی‌انگیزگی در فراگیران؛ تأثیر چشمگیر روش‌های نوین در درک بهتر فراگیران (م 6)، ضرورت بکارگیری سبک‌های مختلف یادگیری از طریق فناوری (م 7)، تاثیرگذاری انگیزه معلم در اجرای راهبردهای نوین (م 8)، لذت یادگیری و لذت ارتباط هدفمند با اعضای کلاس (م 9)، ضرورت استفاده از رویکرد سازنده‌گرایی در تدریس علوم تجربی (م 15)، ضرورت استفاده از روش‌های تعاملی (م 18).

دانش برنامه درسی علوم تجربی	اهداف با 5 فراوانی	اهداف مناسب درس علوم تجربی در برنامه درسی ملی (م 1)، حرکت از حالت حفظیاتی به سمت افزایش دانش آنان از طریق تجربه و در نهایت تغییر نگرش (م2)، ضرورت رسیدن به اهداف نگرشی (انگیزه، کنجکاوی، دقت و تمرکز) با مشارکت دادن دانش‌آموزان در فعالیت‌ها و آزمایشات علوم تجربی (م 4)، با حفظ مطالب دست‌یابی به پیامدهای آموزشی اثربخش اتفاق نمی‌افتد (م 9)، هدف کلی آموزش علوم تجربی، دست‌یابی به مهارت و کسب سواد علمی فناورانه باید باشد (م 10).
	محتوا با 8 فراوانی	حجم زیاد محتوای درس در برخی از پایه‌ها (م 1)، بودجه‌بندی ناصحیح دروس دوره ابتدایی (م2)، پیچیده شدن و حجیم‌تر شدن محتوی به‌صورت ناگهانی بین دوره‌های اول و دوم و مواجه شدن با افت تحصیلی دانش‌آموزان متأثر از این موضوع (م 4)، همخوانی محتوا با اهداف (م 5)، درک محتوا با اجرای آزمایش‌های فردی و گروهی صورت می‌پذیرد (م 6)، محتوای تصاویر و آزمایش‌های کتاب علوم تجربی زمینه‌ساز کنجکاوی دانش‌آموز باید باشد (م 7)، مهمترین نقطه ضعف علوم تجربی عدم نگاه پژوهشی و پروژه محور به آموزش محتوای درس است (م 15)، تولید محتوای جدید به کمک دانش‌آموزان (م 18).
	اجرا با 13 فراوانی	تدریس ناقص و نامناسب؛ تعداد زیاد دانش‌آموزان در کلاس (م1)، ناکافی بودن زمان اختصاص یافته به درس علوم تجربی (م2)، عدم هوشمندسازی برخی از کلاس‌های درس؛ عدم در اختیار داشتن آزمایشگاه و تجهیزات لازم (م 4)، عدم اجرای کامل محتوای برنامه درسی به جهت دشواری اجرای آن (م 5)، ضعف برخی از معلمان در تدوین سناریوهای آموزشی در اجرای آزمایش‌ها (م 11)، عدم تشویق دانش‌آموزان به‌انجام فعالیت-های خارج از کتاب درسی (م 13)، ضرورت افزایش ساعت تدریس علوم تجربی به جهت زمان‌بر بودن انجام برخی از آزمایش‌ها (م 14)، اختصاص زمان آموزش علوم تجربی به دروس دیگر از جمله ریاضی از سوی آموزگار؛ آموزگاران به‌جای کار عملی مفاهیم را در قالب سئوال به دانش‌آموزان ارائه می‌دهند (م 15)، ضرورت استخدام معلم علوم پایه برای تدریس علوم تجربی در مدارس (م 16)، اجرای روش سنتی در پایه قبل باعث سختی کار معلم در پایه بعد می‌شود (م 17).
	ارزشیابی با 10 فراوانی	پرسش شفاهی و یا کتبی در کلاس؛ ضعف دانش‌آموز در نگارش و بیان مطالب برای ارزشیابی کتبی و یا شفاهی (م 1)، نبود چارچوب یا راهکار نوین برای ارزشیابی فعالیت‌های عملی علوم تجربی (م2)، ضرورت انجام ارزشیابی منطبق با میزان فهم دانش‌آموز از مفاهیم، نه برگرفته از مکتوبات و محفوظات (م 4)، پرسش و پاسخ و آزمون های مداد-کاغذی به‌عنوان نقطه ضعف ارزشیابی علوم تجربی است (م 5)، ضرورت تهیه چک لیست ارزشیابی؛ آزمون‌ها مطابق با مسائل روزمره دانش‌آموز نیست (م 7)، عدم سنجش شایستگی‌ها به‌منظور ارزشیابی اهداف آموزش علوم تجربی (م 10)، خودارزیابی توسط فراگیر و واگذاری طرح سئوال به فراگیر ضرورت دارد (م 13)، حذف حساسیت بیش از حد دانش‌آموزان روی نمره، حسادت‌ها و رقابت‌های ناسالم در بین دانش‌آموزان با اجرای ارزشیابی توصیفی (م 16).
دانش ارزیابی یادگیری علوم تجربی	ارزیابی نگرش-محور با 7 فراوانی	ضرورت ارزیابی نگرشی دانش‌آموز با ارائه تکالیف پروژه‌ای (م 1)، اثر ارزیابی نگرشی بر تقویت استعدادها و هدایت آنان؛ علاقه‌مندی فراگیر به آزمون آموخته‌ها در خارج از کلاس درس (م 7)، ضرورت اجرای ارزیابی نگرشی در قالب نقاشی، ایفای نقش و ارائۀ فردی و گروهی (م 9)، ارزیابی نگرش مثبت فراگیران به تکالیف علوم تجربی (م 11)، ارائه بازخود مثبت در تکالیف نگرشی (م 17)، ضرورت ارزیابی نگرش دانش‌آموزان در درس علوم تجربی برای علاقمند کردن دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم درسی (م 18).
	ارزیابی عملکرد-محور با 10 فراوانی	ضرورت ارزیابی عملی دانش‌آموزان در ارزشیابی علوم تجربی (م 1)، ضرورت انجام فعالیت‌های عملی در طول هفته (م2)، عدم دریافت بازخورد و گزارش کار به دنبال انجام فعالیت‌های عملی-آزمایشگاهی (م 4)، عدم تاثیرگذاری آزمون‌های عملکردی در ارزشیابی دانش‌آموزان (م 5)، عدم انجام آزمایشات به منظور ارزیابی (م 7)، عدم استفاده از نقاشی برای انجام ارزشیابی محتوای آموزشی (م 9)، ارزیابی عملی عامل شناسایی میزان دست‌یابی دانش‌آموزان به اهداف آموزش علوم تجربی است (م 12)، عدم ارزیابی به‌صورت ارائه پروژه (م 14)، تاثیر روش آموزشی (اکتشافی) بر ارزیابی مهارت محور (م 15) ارزیابی عملکردی عامل بازدارنده کج‌فهمی‌ها (م 17).

	ارزیابی مشاهده رفتار با 6 فراوانی	ضرورت مشاهده بکارگیری دانش در زندگی روزمره (م 2)، ضرورت ارزیابی مشاهده‌ای مسائل علوم تجربی در موقعیت‌های مختلف (م 5)، مشاهده رفتار دانش‌آموزان برای ارزیابی، به‌طور مثال کاشت لوبیا و نخود (م 7)، بکاربستن و کشف نکات جدید در موقعیت‌های ایجاد شده جدید (م 9)، عدم ارزیابی مشاهده دقیق دانش‌آموز در یادگیری علوم تجربی (م 17)، عدم ارزیابی دقیق دانش‌آموزان در دنیای واقعی (م 18).
5	15	131 مفهوم

الف) فرامضمون جهت‌گیری‌ها نسبت به تدریس علوم تجربی. این عامل از چهار مؤلفه شامل: جهت-گیری‌های زندگی- محور، مهارتی- عملکردی، یادگیری-محور و تدریس- محور تشکیل می‌شود. از نظر مصاحبه-شوندگان، ضعف آموزگاران در شناخت اصطلاح pck و دانش ناکافی آنان در این زمینه در کلاس‌های درس علوم تجربی دوره ابتدایی مشهود بوده است که یکی از مفاهیم جهت‌گیری‌های تدریس-محور است. یافته‌های حاصل از تحلیل کیفی نشان داد که مشارکت‌کنندگان در پژوهش بر این باور بودند که عدم استفاده از روش‌های فعال تدریس، ضعف CK برخی از معلمان، عدم توسعهٔ حرفه‌ای و به‌روزآمد نبودن دانش آنان و تأکید بر دانش به‌جای پرورش مهارت‌ها از دلایل پایین بودن کیفیت یادگیری علوم تجربی در مدارس است. مضافاً مصاحبه‌شوندگان بر این اشاره داشتند که آموزگاران باید از جهت‌گیری‌های مهمی همچون؛ یادگیری علوم تجربی در قالب جهت-گیری‌های زندگی- محور، مهارت‌های واقعی و رویکرد عملکرد - محور بهره ببرند. در همین رابطه مشارکت-کننده شماره 1 اظهار داشت که؛ *"... درک و فهم من از این علم [pck] کاملا به صورت تجربی به‌دست آمده و در این زمینه مقاله یا کتابی را مطالعه نکرده‌ام. اینکه متاسفانه آموزگاران به‌صورت آکادمیک و علمی با این موضوع آشنایی ندارند و بیشتر به صورت تجربی به آن دست یافته‌اند."* و یا مشارکت کننده شماره 16 نیز اشاره دارد که؛ *"برخی از معلمان بیشتر تأکید بر دانش به‌جای کاربرد و مهارت در دانش آموزان دارند و تکیه بر روش‌های گذشته دارند."*

ب) فرامضمون دانش درک و فهم دانش‌آموز از علوم تجربی که به بدفهمی‌ها مربوط می‌شود؛ دارای دو مؤلفه شامل؛ تصورات درست و تصورات نادرست است. از نظر مصاحبه‌شوندگان، آموزگاران با فهم درستی که از pck خواهند داشت؛ می‌توانند دانش‌آموزان را از بدفهمی‌های ناخواسته اعم از؛ دوزبانگی، کسب تجارب نادرست پیشین و ... دور کنند. چراکه، برخی از اعضای گروه‌های کانونی نیز اذعان داشتند که اکثر تصورات نادرست از علوم تجربی توسط دانش‌آموزان به جهت تدریس سنتی و حفظی‌وار معلمان از علوم تجربی به‌لحاظ درک نادرست معلم از pck بوده است. به‌طور نمونه مشارکت‌کننده شماره 17 اظهار داشت که؛ *"... pck یا همان هنر معلمی، میزان خلاقیت و هنرمندی یک آموزگار نسبت به انتقال مفاهیم علوم را بیان می‌کند که می‌بایست با چالش‌ها و بد فهمی‌ها روبرو شود و هرگونه خطا در فهم دانش‌آموزان را برطرف کرده و فهم درست و دقیقی را از آن مفهوم به دانش‌آموزان انتقال دهد."* و همچنین مشارکت‌کننده شماره 10 بیان می‌کند که؛ *"معلم با فهم درس از pck می‌تواند این کج فهمی‌ها را کاهش دهد."*

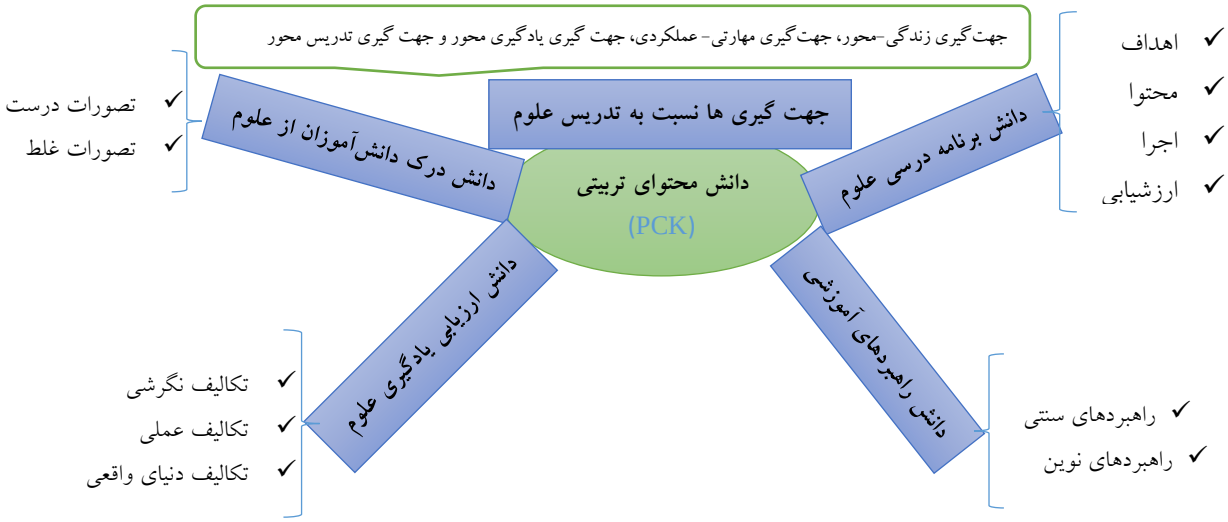
ج) فرامضمون دانش راهبردها و بازنمایی‌های آموزشی که شامل دو مؤلفه؛ راهبردهای سنتی و راهبردهای نوین در تدریس علوم تجربی می‌گردد. از نظر مصاحبه‌شوندگان، آموزگارانی که اصطلاح pck برای آن-ها بیگانه بود، راهبردهای سنتی را برای تدریس و ارزشیابی علوم‌تجربی برگزیده بودند. البته آنان مشکلات دیگری همچون؛ فضای کلاس، نبود امکانات و وسایل کمک آموزشی و مواد و تراکم زیاد دانش‌آموز در کلاس درس را هم از عوامل مؤثر بر استفاده از روش‌های سنتی از طرف معلم قلمداد می‌نمودند و اظهار می‌داشتند که واقعاً روش سنتی ارائه درس علوم تجربی را سخت و

خسته‌کننده کرده است و آن‌را با چالش‌هایی مواجه ساخته است. از طرفی، نظر اکثر مشارکت‌کنندگان در مصاحبه بر این بود که اگر معلمی از pck علوم تجربی آگاه باشد، می‌تواند با فائق آمدن بر همه این بازدارنده‌ها، فضا را برای استفاده از راهبردهای نوین در کلاس مهیا سازد. به‌طور نمونه، مشارکت‌کننده شماره 6 بیان داشت که؛ *"... از نظر من این دانش [pck] واقعا کاربردی است و نیاز هر برنامه درسی است، این‌که دانش‌آموزان را با سخنرانی کردن و حرف زدن تنها، آموزش دهیم، کاملاً کاری وقت‌گیر و بیهوده است؛ چرا که من وقتی از فیلم‌های فندق مربوط به علوم استفاده می‌کنم و تازه دانش‌آموز می‌فهمد که کارخانه کاغذسازی چگونه است؛ نصف آموزش به‌خوبی طی می‌شود."* مشارکت‌کننده شماره 15 نیز معتقد است که؛ *"... متاسفانه این دانش [pck] در آموزگاران در وضعیت مطلوبی قرار ندارد که بزرگترین نشان آن همین استفاده از روش‌های تدریس سنتی است."* مشارکت‌کننده شماره 4 نیز اظهار داشت که؛ *"آموزگاران فارغ‌التحصیل از دانشگاه فرهنگیان بسیار متفاوت عمل می‌کنند و می‌توان هنر معلمی را در کلاس‌های‌شان دید. اغلب آموزش‌های آن‌ها با روش‌های نوین، جذاب و خارج از چارچوب خشک کلاسی است و با بازی و خلاقیت سعی در انتقال مفاهیم دارند."*

د) فرامضمون دانش برنامه‌درسی علوم تجربی. مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده این فرامضمون از دید مشارکت-کنندگان در پژوهش عبارتند از؛ اهداف، محتوا، اجرا و ارزشیابی. از نظر مصاحبه‌شوندگان، بیشترین انتقاد سرگروه‌های درسی از مرحلهٔ اجرای آموزگاران (تدریس ناقص و نامناسب) و همچنین اختصاص زمان آموزش علوم تجربی به دروس دیگر از جمله ریاضی از سوی آنان بود. آموزگاران هم از تعداد زیاد دانش‌آموزان در کلاس درس، حجم زیاد محتوای درس در برخی از پایه‌ها، پیچیده شدن و حجیم‌تر شدن محتوی به‌صورت ناگهانی بین دوره‌های اول و دوم و مواجه شدن با افت تحصیلی دانش‌آموزان متأثر از این موضوع، بودجه‌بندی ناصحیح دروس دوره ابتدایی، ناکافی‌بودن زمان اختصاص‌یافته به درس علوم تجربی به‌ویژه در اجرای آزمایش‌ها و انجام فعالیت‌های گروهی، عدم در اختیار داشتن امکانات و تجهیزات لازم و عدم وجود زیرساخت‌های لازم جهت ارائه آموزش مبتنی بر فاوا گلایه داشتند؛ البته محتوای زیاد برخی از دروس در دوره ابتدایی نیز در ضعف برنامه درسی علوم تجربی دخیل بوده است. اما برخی نیز عقیده داشتند که معلمان می‌توانند با بکارگیری علم و هنر معلمی، این چالش‌ها را در محیط کلاس به نحو مطلوبی مدیریت نموده و سناریوهای آموزشی مؤثر تدوین کنند. در این زمینه نیز، مشارکت‌کننده شماره 11 بیان داشت که؛ *"... در مورد واژه پداگوژی بنده با این واژه آشنایی ندارم. اما با توجه به توضیحی که الان فرمودید، صد در صد تدریس علوم تجربی باید با ترکیبی از سناریوهای آموزشی باشد تا در سطوح مختلف سبب یادگیری این درس شود. اما در هنگام اجرا، در طراحی سناریوهای آموزشی مختلف برای تدریس علوم تجربی، اکثرا [آموزگاران] عملکرد بسیار ضعیفی دارند."* همچنین مشارکت‌کننده شماره 5 نیز اشاره داشت که؛ *"... اکثر مواقع، سعی در ارزشیابی به‌صورت پرسش و پاسخ و آزمون‌های مداد کاغذی می‌باشد که این می‌تواند نقطه ضعفی محسوب شود. اهداف درس علوم ابتدایی مشخص بوده و با محتوی همخوانی بسیاری دارد؛ اما هنگام اجرای درس گاهی به‌طور کامل اجرا نمی‌شود. گاهی آزمایش‌های کتاب به-طور دشواری تنظیم شده‌اند. همانند کتاب چهارم ابتدایی که البته با آمادگی زیاد می‌توان آن‌ها را اجرا کرد و البته با اجرای آزمایش‌ها درک محتوی بسیار جالب خواهد بود."*

ه) **فرامضمون دانش ارزیابی یادگیری علوم تجربی** که در pck مشکلات زیادی را برای یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی فراهم می‌نماید. این فرامضمون نیز مشتمل بر سه بعد ارزیابی نگرش-محور، ارزیابی عملکرد-محور و ارزیابی مشاهدهٔ رفتار است. در این خصوص، مصاحبه‌شوندگان اذعان داشتند که در ارزشیابی علوم تجربی، معمولاً ارزیابی‌های سه‌گانه نگرش-محور، عملکرد-محور و ارزیابی مشاهدهٔ رفتار از

سوی آموزگاران صورت نمی‌پذیرد و اینکه نمرات این آزمون‌ها در ارزشیابی تاثیرگذار نمی‌باشد. مشارکت-کنندگان، علاقمند کردن دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم درسی، شناسایی میزان دست‌یابی دانش‌آموزان به اهداف آموزش و بکاربستن و کشف نکات جدید در موقعیت‌های ایجاد شده جدید را از پیامدهای اجرای این‌گونه ارزیابی‌ها قلمداد نمودند. همچنین از نظر اکثر آن‌ها، فهم تشابه-نگاری ارزشیابی دروس دیگر برای ارزیابی درس علوم تجربی بوده است که به‌همین منظور، سرگروه‌های آموزشی برای این درس مطابق با اهداف pck لزوم نهادینه‌سازی ارزیابی تکالیف نگرشی، عملی و مشاهدهٔ رفتار علمی (دنیای واقعی) را پیشنهاد داده‌اند. در رابطه با این مقوله نیز، مشارکت‌کننده شماره 12 اظهار داشت که؛ *"... اگر ارزیابی درس علوم تجربی به‌صورت عملی صورت می‌گرفت، به نظر من خیلی اثربخش و عالی بود؛ چرا که متوجه می‌شدیم که آیا تک تک دانش‌آموزان به هدف‌های مورد نظر در تک تک فعالیت‌ها در دروس رسیده‌اند یا نه. متاسفانه به‌دلیل تعداد زیاد دانش‌آموزان و نبود امکانات و زمان این ارزیابی و ارزش ارزشیابی، نمی‌تواند عملیاتی شود. اگر این اتفاق در مدارس ما بیفتد؛ چه‌بسا که دانش‌آموزان خلاق در رشته علوم تجربی راحت کشف شده و هدایت می‌شوند به‌سمت ادامه این مسیر و چقدر دانش‌آموزان فراری از این درس به‌خاطر کج‌فهمی‌های زمان ابتدایی عاشق و شیفته این درس می‌شدند."* مشارکت‌کننده شماره 2 نیز بیان نمود که؛ *"... علوم تجربی با زندگی شخصی همه انسان‌ها پیوند خورده و دانش‌آموزان کارآیی این دانش را احساس می‌کنند. پس زمانی یادگیری علوم تجربی به تکامل می‌رسد که دانش-آموزان در زندگی روزمره از آن استفاده کنند. برای ارزیابی این موارد هنوز راهکاری نداریم و در مدرسه به همان پرسش و پاسخ و فعالیت‌ها بسنده می‌کنیم. ملاک‌های ارزشیابی تمامی حیطه‌ها را باید پوشش دهد."*



شکل 1: الگوی مفهومی بر آمده از نتایج پژوهش.

نمودار شمارهٔ 1 استخراج درون‌مایه‌ها از مقولات در یک فرایند تحلیل مضمون است. برای پاسخگویی به سئوال پژوهش، محقق به دنبال یافتن الگویی برای به دست آوردن وجوه ارتباطی بین مؤلفه‌های تحقیق بوده که نتایج به‌دست آمده در شکل 1 ملاحظه می‌شود. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد؛ این الگوی مفهومی متشکل از 5 فرامضمون (اقتباس شده از مدل PCK تدریس علوم تجربی (park & chen, 2012)) و 15 مضمون سازمان‌دهنده (که پس از کدگذاری محوری کدهای شناسایی‌شده در راستای مضامین فراگیر تشخیص داده شد) می‌باشد. آنچه از الگوی فوق به دست می‌آید، این است که روابط بین اجزای این مدل، یک

رابطه مفهومی است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعهٔ حاضر، تحلیلی بر میزان تناسب بین روش‌های تدریس علوم تجربی آموزگاران دوره ابتدایی از منظر میزان توجه به دانش محتوایی-تربیتی به شیوه پژوهش انتقادی بوده است. بنابراین شیوه که از نوع دیالکتیکی، گفتگویی و عمل فکورانه است (Short, 2012)؛ محقق به دنبال آن بوده است که مبنای مسئله تدریس علوم تجربی آموزگاران ابتدایی را از منظر pck مورد تحلیل قرار دهد. باید اذعان نمود که دانش محتوایی - تربیتی (PCK)، به‌طور خلاصه به دانش، مهارت و تفکری اشاره دارد که معلم باید دارای آن باشد تا بتواند مطالب و محتوای درسی را به دانش‌آموزانش منتقل کند که این مفهوم‌واره در درس علوم تجربی متفاوت از دروس دیگر در دوره ابتدایی است. در این پژوهش، تحلیل pck آموزگاران علوم‌تجربی با پنج فرامضمون مورد شناسایی قرار گرفت که با نتایج پژوهش‌های Cordova & Linaugo (2022) و Park & Chen (2012) همراستا می‌باشد که در اینجا به ابعاد pck برخاسته از نتایج این پژوهش خواهیم پرداخت تا بتوان فهم و تبیین درستی از این مفهوم‌واره در مدارس ابتدایی به‌دست آورد.

1. تحلیل جهت‌گیری‌های آموزگاران نسبت به تدریس علوم تجربی: که به جهت‌گیری‌ها نسبت به آموزش علوم تجربی به شیوه مشاهده و مفهوم‌سازی آموزش این درس توسط معلم اشاره دارد (Magnusson et al., 1999)، این جهت‌گیری، از نظر Friedrichsen et al., (2011) بر باورهای معلمان در مورد اهداف آموزش علوم تجربی، باورهای مربوط به ماهیت علم و باورهای مربوط به آموزش و یادگیری علوم تجربی استوار است. در این فرامضمون، مصاحبه‌شوندگان به جهت‌گیری زندگی- محور، جهت‌گیری مهارتی- عملکردی، جهت-گیری یادگیری- محور و جهت‌گیری تدریس- محور اشاره داشتند که اکثر آن‌ها جهت‌گیری تدریس - محور آموزگاران را مورد نقد قرار داده‌اند و از نظر آن‌ها جهت-گیری زندگی- محور و مهارتی- عملکردی در این درس بهتر است و می‌تواند دانش‌آموزان را در یادگیری اثربخش علوم تجربی یاری رساند. به‌طور مثال مشارکت‌کنندگان اظهار داشتند که؛ آموزگاران فرصت‌های یادگیری در موقعیت‌های خارج از کلاس و ایجاد ارتباط بین مفاهیم علوم تجربی با زندگی دانش‌آموزان را برای آنان فراهم نمی‌آورند و سعی نمی‌کنند تا کلاس‌های درس علوم تجربی را در طبیعت، حداقل در باغچه مدرسه، برگزار نمایند؛ زیرا ارتباط تدریس علوم تجربی در تعامل با طبیعت می‌تواند در جهت تقویت ساخت‌شناختی و کسب دانش مورد نیاز از محیط از طریق آموزش علوم تجربی برای فراگیران مفید باشد. همراستا با این مطالعه، Marruncheddu & Weidinger (2016) استدلال می‌کنند که آموزش مبتنی بر مهارت‌های زندگی می‌تواند یک کلاس درس فراگیرتر و همدلانه‌تر ایجاد نماید و به‌طور کلی‌تر، فرهنگ مدرسه را ارتقا دهد که نه تنها برای دانش‌آموزان؛ بلکه برای همه بازیگران یک فرآیند یاددهی - یادگیری (معلمان، دانش‌آموزان، والدین و به‌طور کلی برای مدارس) مفید باشد. همچنین(2021) .Li & et al بیان می‌دارند؛ روش مهارتی – عملکردی می‌تواند، باعث برانگیختن ظرفیت فراگیران شود و به اشتیاق و خلاقیت آنان در یادگیری کمک کند.

2. تحلیل دانش درک دانش‌آموز از علوم تجربی: در این ارزیابی، درک دانش‌آموزان از علوم تجربی به‌صورت تصورات صحیح و یا ناصحیح از نظر مصاحبه-شوندگان و سرگروه‌های درسی مورد تأکید بوده است؛ از نظر آن‌ها بیشترین درک ناصحیح از علوم تجربی توسط دانش‌آموزان به جهت دوزبانگی، کسب تجارب نادرست پیشین، عدمِ درک صحیح برخی از دانش‌آموزان از مفاهیم علوم تجربی، درک نادرست معلم از PCK و روش تدریس سنتی از طرف آموزگاران بوده است. به‌طور کلی پژوهش‌ها، بدفهمی‌های دانش‌آموزان در علوم تجربی را مشتمل بر تصورات پیش‌پنداشته، باورهای غیرعلمی، بدفهمی‌های مفهومی، بدفهمی‌های امور واقعی و

بدفهمی‌های بومی قلمداد نموده‌اند. Williams (2013) در این ارتباط اظهار می‌دارد که اصطلاحات کلیدی در علوم تجربی با در نظر گرفتن تفاوت‌های معنایی که مخاطبان و کاربران مختلف به آن‌ها می‌دهند، تعریف و آموزش داده نمی‌شوند؛ لذا ضرورت دارد که به دانشجومعلمان در زمان تحصیل، آموزش‌های لازم در زمینه اهمیت ارائه تعاریف و آموزش دقیق اصطلاحات کلیدی علوم تجربی به‌منظور تمایز بهتر بین کاربرد علمی و محاوره‌ای این اصطلاحات داده شود. مضافاً این‌که از نظر آموزگاران فکور و سرگروه‌های درسی علوم‌تجربی، PCK را به‌عنوان ابزار مهمی برای معلم در انتقال فهم درست و دقیق از مفاهیم به دانش‌آموزان دانسته و بر درک درست معلم از PCK در رفع خطاها در فهم دانش‌آموزان تأکید ورزیده‌اند. در همین رابطه، نتایج مطالعه Fukaya and Uesaka (2023) نشان داد که برای اجرای تدریس مؤثر در کلاس‌های درس، معلمان باید از PCKی خود، به‌طور خودجوش و خودانگیخته استفاده نمایند. این دسته معلمان مدارس باورهای غلط و تصورات نادرست دانش‌آموزان را به‌طور ذاتی پیش‌بینی می‌کنند و راهبردهای آموزشی مناسب را برای حل آن‌ها تنظیم می‌نمایند.

3. تحلیل نقد دانش راهبردها و بازنمایی‌های آموزشی: دانش راهبردهای آموزشی به آگاهی از تدریس یک موضوع یا مبحث خاص اشاره دارد. این مؤلفه به‌طور گسترده در تحقیقات تجربی PCK به‌عنوان یکی از شاخص‌های بیرونی PCK مورد کاوش و بررسی قرار گرفته است (Peng, 2013). در واقع، این نقد بر روی تجربه‌های آموزشی معلم تمرکز دارد که آیا معلم توانسته است دانش محتوایی را به بهترین شکل به دانش‌آموزان خود ارائه دهد یا خیر؟ در این مطالعه از نظر اکثر مصاحبه‌شوندگان، دو رویکرد سنتی و فعال مورد بحث بوده است که آن‌ها راهبردهای سنتی در تدریس این درس را به‌شدت مورد انتقاد قرار داده‌اند و تأکیدشان بر این بود که مطابق با pck، آموزگاران بایستی از راهبردهای نوین برای تدریس این درس بهره ببرند. از نظر آن‌ها، تسهیل یادگیری با روش‌های نوین برای جلوگیری از بروز بی‌انگیزگی در فراگیران و تأثیر چشمگیر آن در درک بهتر فراگیران می‌تواند درس علوم تجربی را برای یادگیری جذاب نماید. از نظر محققین، بکارگیری رویکردهای نوین آموزشی با در نظر گرفتن راه‌حل‌های مختلف و انتخاب بهترین راه‌حل، افزایش خودپنداره مثبت، افزایش انگیزه درونی، توسعه تفکر انتقادی، افزایش خود کارآمدی در روش‌های حل مساله را فراهم می‌آورد (Ahmadabadi & et al., 2021; Karimi Monaghi & et al., 2013).

4. تحلیل دانش برنامه‌درسی علوم تجربی: این نوع از دانش به معنای داشتن آگاهی معلمان از اهداف، محتوا، روش‌های اجرا و مهارت‌های ارزشیابی است که معلم باید برای انتقال دانش علوم تجربی به دانش‌آموزان داشته باشد. به‌طور کلی دانش برنامه‌درسی، متاثر از سه منبع؛ دانشگاهی، عملی (تجربه) و منابع مرتبط است (Hewitt., 2006 به نقل از Ababaf., 2017). در این پژوهش، مصاحبه‌شوندگان در انتقاد از دانش برنامه‌درسی علوم تجربی گلایه‌های متفاوتی از اهداف، محتوا، اجرا و ارزشیابی داشتند که بیشترین انتقاد بر روش‌های اجرای معلمان در کلاس درس بوده است؛ از جمله نحوه تدریس در کلاس، ارزیابی پورتفولیو، نوعِ ارزیابی از تکالیف دانش‌آموزان و همچنین تعداد زیاد دانش‌آموزان در کلاس درس، ناکافی‌بودن زمان و امکانات اختصاص‌یافته در مدرسه به‌ویژه؛ برای اجرای آزمایش‌ها. پاسخگوها در بخش محتوا، اشاره داشتند که «هدف کلی آموزش علوم تجربی باید دست‌یابی به مهارت و کسب سواد علمی فناورانه باشد.» که در این زمینه Gashmardi (2022) اذعان می‌دارد که با توجه به انتشار سریع اطلاعات و توسعهٔ چشمگیر فناوری‌ها در قرن 21، ضرورت ایجاد تحول در برنامه‌های آموزشی نمایان شده است؛ از این‌رو دانش‌آموزان علاوه بر کسب مهارت‌هایی همچون سواد خواندن و نوشتن و حساب کردن، باید در زمینه مهارت‌های قرن 21 مرتبط با آموزش علوم‌تجربی نیز توانایی لازم را کسب کنند تا با تسلط کافی بر این

مهارت‌ها بتوانند توانایی رقابت خود را در عصر دانش تضمین نمایند. در تبیین عنصر محتوا، مصاحبه‌شوندگان به نقدهایی همچون؛ حجم زیاد محتوای درس در برخی از پایه‌ها، بودجه‌بندی ناصحیح دروس دوره ابتدایی، پیچیده‌شدن و حجیم‌تر شدن محتوی به‌صورت ناگهانی بین دوره‌های اول و دوم و مواجه‌شدن با افت تحصیلی دانش‌آموزان متأثر از این موضوع اشاره داشتند و خاطر نشان ساختند که محتوای تصاویر و آزمایش‌های کتاب علوم تجربی باید زمینه‌ساز کنجکاوی دانش‌آموزان باشد. در تبیین عنصر اجرا، مشارکت‌کنندگان موضوعاتی مانند؛ تدریس ناقص و نامناسب، عدم اجرای کامل محتوای برنامه‌درسی به‌جهت دشواری اجرای آن، ضعف برخی از معلمان در تدوین سناریوهای آموزشی و ارائه تدریس در قالب سئوال بجای کار عملی را مطرح داشتند که با توجه به این‌که PCK به‌عنوان تلفیق علم و هنر مورد نیاز همه معلمان تعلیم و تربیت در کشور است؛ لذا آنان در راستای موفقیت خود، می‌بایست پداگوژی دانش محتوا را در کلاس درس مورد استفاده قرار دهند (seyyedkalan et al., 2020). در نهایت در عنصر ارزشیابی مواردی همچون؛ انجام ارزشیابی منطبق با میزان فهم دانش‌آموز از مفاهیم؛ نه برگرفته از مکتوبات و محفوظات، عدم‌اجرای ارزشیابی به‌صورت پرسش‌وپاسخ، عدم استفاده از آزمون‌های مداد کاغذی، تهیه چک لیست ارزشیابی، برگزاری آزمون‌ها مطابق با مسائل روزمره دانش‌آموز، سنجش شایستگی‌ها به‌منظور ارزشیابی اهداف آموزش علوم تجربی مورد تاکید قرار داده شده است که هم‌راستا با این مطالعه، Twumasi et al., (2021) در پژوهشی اذعان می‌دارند که دانش برنامه‌درسی معلمان بر شیوه‌های آموزشی و ارزشیابی معلمان علوم تجربی تأثیرگذار است و این مقوله به عملکرد بهتر دانش‌آموزان در درس علوم تجربی کمک می‌کند.

5. تحلیل دانش ارزیابی یادگیری علوم تجربی:

در اینجا، عملکرد و پیشرفت دانش‌آموزان نیز یک ارزیابی مهم در pck معلمان است. این نمونه از ارزیابی نشان می‌دهد که آیا دانش‌آموزان از دانش ارزیابی که توسط معلمان به آن‌ها ارائه‌شده، استفاده صحیحی می‌کنند یا نه؟ از طرفی دانش معلمان در این زمینه که مشتمل بر دانش ابزارها، رویکردها یا فعالیت‌های خاصی است، می‌تواند در طول یک واحد مطالعهٔ خاص برای ارزیابی ابعاد مهم یادگیری علوم‌تجربی مورد استفاده قرار گیرد (Magnusson et al., 1999). در این مطالعه، از نظر اکثر مصاحبه‌شوندگان فهم تشابه‌نگاری ارزشیابی دروس دیگر برای ارزیابی درس علوم تجربی بیشترین نقد را به همراه داشته است و سرگروه‌های درسی برای این درس مطابق با اهداف pck لزوم نهادینه‌سازی ارزیابی تکالیف نگرشی، عملی و مشاهده رفتار علمی (دنیای واقعی) را پیشنهاد داده‌اند و تأکید آن‌ها بر ضرورت اجرای ارزیابی‌ها در قالب نقاشی، ایفای نقش، ارائه تکالیف پروژه‌ای، انجام فعالیت‌های عملی در طول هفته و مشاهده بکارگیری آموخته‌ها در زندگی روزمره فراگیران بوده است. در تبیین این نتیجه پژوهشی Clermont, Krajcik, and Borko (1993) و Van Driel et al. (1998) نیز بیان می‌کنند که دانش معلمان از درک دانش‌آموزان مانند پیش‌فرض‌ها، مشکلات یادگیری و انواع استدلال در یک حوزه خاص، توسعهٔ PCK آن‌ها را تسهیل می‌کند.

در نهایت، با توجه به تبیین صورت گرفته از نتایج، باید اذعان نمود که دانش محتوایی - تربیتی (pck) معلمان علوم‌تجربی ماهیت پیچیده و متنوعی دارد (Nemati & et al., 2022). هر چند که پرداختن به این دانش قدمت طولانی ندارد؛ اما در ربع قرن اخیر، به عنوان دانشی مهم، تأثیرگذار و ضروری برای معلمان در جهت تدریس اثربخش درس علوم تجربی مد نظر محققان و پژوهشگران قرار گرفته است. با این تفسیر، دانش معلم ممکن است، منشأهای مختلفی از جمله؛ تحصیلات رسمی در گذشته- یعنی آموزش معلمان-، یا آموزش حرفه‌ای مستمر و همچنین تجربیات عملی، که در طول تدریس به وقوع می‌پیوندند، داشته باشد. اما، تدریس علوم تجربی از منظر pck، دانش معلم در مقابل دانش نظری یا دانشگاهی نیست. بدیهی است که معلمان ممکن است در میزان ادغام دانش از منابع مختلف در چارچوب‌های

مفهومی که اقدامات آن‌ها را در عمل هدایت می‌کند، بسیار متفاوت باشند. در نتیجه، مشخص گردیده که با ادغام دانش محتوا با دانش تربیتی است که pck معلمان شکل می‌گیرد؛ به مرور زمان، pck آنان قوام پیدا می‌کند و زمینه تدریس موفق علوم تجربی در مدارس ابتدایی را فراهم می‌آورد. بدین‌سبب در این مطالعه، سعی شده است تا به میزان توجه آموزگاران دوره ابتدایی به pck در هنگام تدریس درس علوم تجربی پرداخته شود که برای آن نیز یک مدل مفهومی طراحی و تدوین شد. اما، همان‌طور که در این مدل مفهومی مورد بررسی قرار گرفت، جهت‌گیری‌های تدریس گروهی از معلمان نسبت به تدریس علوم تجربی، جهت‌گیری تدریس- محور است. آنان به تدریس به‌عنوان انتقال دانش می‌نگرند و از الگوی سنتی برای تدریس خود استفاده می‌نمایند و قائل به سازماندهی تدریس خود به شکل معلم محور و محتوی گرا هستند. در کلاس درس آنان، دانش‌آموز دریافت-کننده منفعل است. آنان در اجرای برنامه درسی قصد شده، اهداف برنامه درسی را با چالش جدی مواجه می‌سازند. معمولاً در کلاس درس این‌دسته از آموزگاران، دانش‌آموزان با بدفهمی‌ها و تصورات نادرست مواجه می‌شوند. همچنین ارزشیابی‌ای که آنان اجرا می‌کنند، به‌صورت پرسش شفاهی و یا کتبی (به شکل مداد-کاغذی) است؛ از این‌رو، نمی‌توانند به ارزیابی یادگیری درس علوم تجربی در بین دانش‌آموزان بپردازند. در این رابطه، مشارکت‌کنندگان اذعان داشتند که عامل اصلی بکارگیری این رویکرد در بین معلمان ناشی از دانش ناکافی آنان از pck است. در این راستا، اجرای برنامه‌های توسعهٔ حرفه‌ای معلمان (پیش از خدمت و ضمن خدمت)، می‌تواند در جهت بالندگی آنان- به‌عنوان مجریان اصلی برنامه‌های درسی- در زمینه pck به‌منظور رشد دانش ضروری مورد نیازشان برای تدریس و آموزش اثربخش درس علوم تجربی مؤثر واقع گردد. پیشنهاد می‌شود؛ دانشگاه فرهنگیان برنامهٔ درسی خود را مبتنی بر مقولهٔ pck با در نظر گرفتن مدل پیشنهادی در این تحقیق برنامه‌ریزی و اجرا نماید. وزارت آموزش و پرورش نیز با اجرای برنامه‌های ضمن خدمت، شرایط لازم را برای توسعهٔ حرفه‌ای معلمان شاغل؛ به‌ویژه آموزگاران مقطع ابتدایی با توجه به نتایج پژوهش حاضر فراهم آورد.

دسته‌ای از مصاحبه‌شوندگان هم بر این باور بودند که به غیر از ضعف معلمان در شناخت اصطلاح pck، عوامل دیگری مانند؛ فضای کلاس، نبود امکانات، مواد و وسایل کمک آموزشی، عدم وجود زیرساخت‌های لازم و یا ناکافی بودن آن جهت ارائه آموزش مبتنی بر فاوا، تراکم زیاد دانش‌آموزان در کلاس درس، حجم زیاد محتوای درس در برخی از پایه‌ها، ناکافی بودن زمان اختصاص یافته به درس علوم تجربی، عدم وجود سازوکارهای قانونی در جهت تاثیرگذاری نمرات ارزیابی‌های یادگیری در ارزشیابی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی و... را می‌توان، به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر استفاده از روش‌های سنتی از سوی معلم قلمداد نمود. با توجه به این کدهای موجود در پژوهش حاضر، می‌توان به آنها به‌عنوان شرایط مداخله‌ای و بازدارنده در توسعهٔ pck نگریست؛ لذا توصیه می‌گردد که متولیان امر در نظام تعلیم و تربیت در زمینه رفع این عوامل بازدارنده و موانع در توسعهٔ pck اقدامات لازم را معمول دارند.

منابع

Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International journal of science education*, 30(10), 1405-1416 .https://doi.org/10.1080/09500690802187041

Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. (2009). Preparing the next generation of science teacher educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. *Journal of science teacher education*, 20(1), 77-93. https://doi.org/10.1007/s10972-008-9115-6

Ababaf, Z. (2017). Curriculum Knowledge of Faculty Members: Neglected Professional Competency in Higher Education. *Journal of Higher Education Curriculum*, 7(14), 103-130.

(2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*, 77-94 .https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_15

Chan, K. K. H., & Hume, A. (2019). Towards a consensus model: Literature review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies. *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*, 3-76. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_1

Chordnork, B., Yuenyong, C., & Hume, A. (2012). Exploring of experienced science teacher's pedagogical content knowledge: the case of teaching global warming. Journal of Applied Sciences Research, 18(11), 5258-5265.

Chuene, K. J., & Singh, S. K. (2024). Exploring science teachers' views about the nature of science and the implications on their pedagogical content knowledge: A case of 11 in-service South African teachers. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20(1), em2384. Dio: https://doi.org/10.29333/ejmste/14090

Cordova, W. M., & Linaugo, J. D. (2022). Pedagogical Content Knowledge Practices of Public School Science Teachers. *Technium Social Sciences Journal*, *37*, 37-50. DOI: 10.47577/tssj.v37i1.7584

Council, H. E. (2011). *National curriculum of the Islamic Republic of Iran*. Tehran: Ministry of Education.

Clermont, C. P., Krajcik, J. S., & Borko, H. (1993). The influence of an intensive in service workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 471–485. https://doi.org/10.1002/tea.3660300104

Evens, M., Elen, J., & Depaepe, F. (2015). Developing pedagogical content knowledge: Lessons learned from intervention studies. Education Research International, 2015. DOI: DR: 20.1001.1.25382241.1395.7.14.6.3

Aftabi, P., Asgari, M. A., & Ghaderi, M. (2019). Designing a the teachers knowledge model in junior high school for science teachers. *Journal of Research in Teaching*, 7 (2), 161-188 . https://doi.org/10.34785/J012.2019.320

Ahmed, A. T., & Shogbesan, Y. O. (2023). *Exploring Pedagogical Content Knowledge of Teachers: a Paradigm For Measuring Teacher's Effectiveness*. https://doi.org/10.24036/ pedagogi. v23i1.1540

Ahmadabadi, A., Abdollahi, B. (2021). Review Obstacles to the implementation of the document of fundamental Evolution in education using the meta-synthesis method. *Quarterly Journal of Education Studies*, 6(24), 87-109. DR:20.1001.1.25884182.1399.6.24.6.1

Akın, F. N., & Uzuntiryaki-Kondakci, E. (2018). The nature of the interplay among components of pedagogical content knowledge in reaction rate and chemical equilibrium topics of novice and experienced chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice, 19*(1), 80-105 . https://doi.org/10.1039/C7RP00165G

AL-Riyami, T. (2015). Main approaches to educational research. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, *2*(5), 412-416. https://www.ijires.org/index.php/issues?view=publication&task=show&id=119

Atay, D., Kaslioglu, O., & Kurt, G. (2010). The pedagogical content knowledge development of prospective teachers through an experiential task. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 1421-1425 .https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.212

Aydın, E., & Turhan, G. M. (2023). Exploring primary school teachers' pedagogical content knowledge in science classes based on PCK model. Journal of Pedagogical Research, 7(3), 70-99. Dio: https://doi.org/10.33902/JPR.202318964

Carlson ,J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., . . . Friedrichsen, P.

Harlen, W. (1987). Primary Science: Taking the Plunge. Rastgar, T. (2017). Tehran: Merat Publications.

Herrera, E., Espinet, M., & Izquierdo, M. (2017). Teachers' Perceptions on The Obstacles in Teaching of Science through GOWIN V. *PART 13 :STRAND 13*, 1791-1798 .https://www.ucviden.dk/ws/files/107142044/Part_13_eBook.pdf#page=148

Hasanah, P., Irhasyuarna, Y., & Putri, R. F. (2024). Portrait of Pedagogical Content Knowledge (PCK) of Science Teachers in Global Islamic Boarding School Material Classification of Living Things. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 3827-3837. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i7.7617

Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (2019). *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*: Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-5898-2

Khodarahmi, M., Ghaderi, M., Khosravi, M., & Mehrmohammadi, M. (2022). Systematic review of components supporting formation PCK among novice teachers. *Research in Curriculum Planning, 18*(71), 26-44. https://doi.org/10.30486/jsre.2022.1947212.2053

Krepf, M., Plöger, W., Scholl, D., & Seifert, A. (2018). Pedagogical content knowledge of experts and novices—What knowledge do they activate when analyzing science lessons? *Journal of Research in Science Teaching, 55*(1), 44-67 . https://doi.org/10.1002/tea.21410

Karimi Monaghi, H., Rad, M., Bakhshi, M. (2013). Do the New Methods of Teaching in Medical Education have Adequate Efficacy?: A Systematic Review. *The Strides in Development of Medical Education Journal*, 10(2), 271-280.

Lankford, D. (2010). *Examining the pedagogical content knowledge and practice of experienced secondary biology teachers for teaching diffusion and osmosis* (Doctoral dissertation, University of Missouri-Columbia).

Li, X., Cui, X., Lu, H., Wang, D., Li., W., & Jin, C. 10.1155/2015/790417

Eduardo, F-C., Marcos, C-N., Mario Humberto, R-D., & Jose, M-R. (2024). The Construction of Knowledge for the Teaching of Sciences: A Reflection Seen From the Pedagogical Content Knowledge (Pck). Kurdish Studies, 12(1), 3536-3555. DOI: https://doi.org/10.58262/ks.v12i1.251

Fazeli, A., & Mehrmohammadi, M. (2015). The nature of teaching knowledge and teachers knowledge; compare the viewpoints of Lee Shulman and Gary Fenstermacher. *Foundations of Education, 5*(1), 30-46. DOI:10.22067/FE.V5I1.22259

Fernández-Balboa, J.-M., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and teacher education*, 11(3), 293-306 .https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00030-A

Friedrichsen, P., Van Driel, J. H., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95, 358–376. https://doi.org/10.1002/sce.20428

Fukaya, T., Fukuda, M., & Suzuki, M. (2024). Relationship between mathematical pedagogical content knowledge, beliefs, and motivation of elementary school teachers. Sec. Teacher Education, 8, 1276439. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1276439

Fukaya, T., Uesaka, Y. (2023). Spontaneous use of PCK to teach mathematics among elementary school teachers: a comparison with junior and senior high school teachers. *SN Social Sciences*, 3(6), 94. DOI:10.1007/s43545-023-00685-9

Ghaffari, S. (2016). The role of History and philosophy of science in reflective science teacher education. *Theory and Practice in Teachers Education, 2*(4), 3-24 .https://dorl.net/dor/20.1001.1.26457156.1395.2.4.1.8

Gashmardi, N. (2022). Teaching and learning experimental sciences for the 21st century. The first national conference on developmental and educational psychology news papers. Hormozgan University, Bandar Abbas.

Synthesis of components of Pedagogical Content Knowledge (pck) of science teachers: Presenting a conceptual model. *Research in Curriculum Planning*, *19*(72), 18-33 .10.30486/JSRE.2022.1942179.2005

Nkundabakura, P., Nsengimana, T., Uwamariya, E., Nyirahabimana, P., Nkurunziza, J. B., Mukamwambali, C., & et al.,. (2024). Effectiveness of the continuous professional development training on upper primary mathematics and science and elementary technology teachers' Pedagogical Content Knowledge in Rwanda. Discover Education, 3(12), 12. Dio:https://doi.org/10.1007/s44217-024-00091-0

Omosewo, E. O. (2009). Views of physics teachers on the need to train and retrain Physics teachers in Nigeria. *African Research Review*, *3* (1). https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Omosewo%2C+E.+O.+%282009%29.+Views+of+physics+teachers+on+the+need+to+train+and+retrain+Physics+teachers+in+Nigeria.+African+Research+Review%2C+3%281%29.+&btnG=

Park, S., & Chen, Y. C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of research in science teaching*, *49*(7), 922-941 .https://doi.org/10.1002/tea.21022

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, *38*, 261-284. https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-007-9049-6

Peng, W. (2013). Examining Pedagogical Content Knowledge (PCK) for Business English Teaching: Concept and Model. Polyglossia, 25, 83-94.

Qaderzadeh, O., & Faraji, S. (2014). An Analysis of Experience of Dual-Job Teachers; A Qualitative Study of Reasons and Consequences. *Culture strategy*, *7*(26), 146-119 .https://www.jsfc.ir/

(2021). The Study on the Independent and Available Experimental Teaching Mode of the Functional Experiment of Medical Science Based on Achievement. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 565, 241-245. DIO: 10.2991/assehr.k.210728.048

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4

Marruncheddu, S., & Weidinger, W. (2016). Life Skills education as Means of Empowerment for teachers and students: case teudy form Romania. Conference: International Technology, Education and Development Conference, DIO: 10.21125/iceri.2016.1168

Masouminejad, R., Madadlou, G., Babaie, S., Babaie, Z., & Shami, D. (2022). Identifying and explaining the components of teachers' ethical behavior in the education process with an emphasis on the dimensions of teacher knowledge. *Educational Leadership & administration*, *16*(3), 147-182 .20.1001.1.27171329.1401.16.3.7.3

Mehrmohammadi, M. (2000). Rethinking the teaching-learning process and teacher training. *Tehran, educational planning and research organization* .

Mehrabaan, Ph.D. Z. (2020). Students' Misconceptions in Elementary School Science Courses and the Role of Teachers in their Identification and Correction. *Journal of Education*, 36 (1), 125-152. http://qjoe.ir/article-1-2254-fa.html

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.1467-9620.2006.0068

Nemati, T., Keyhan, J., & Yari Haj Atalo, J. (2022).

model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and teacher education, 23*(6), 885-897. https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.05.002

van Driel, J. H., Berry, A., & Meirink, J. (2014). Research on science teacher knowledge. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.). In *Handbook of research on science education* (Vol. 2, pp. 848-870): Routledge.

Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical

content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 673–695. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J

Wu, D., Liao, T., Yang, W., & Li, H. (2021). Exploring the relationships between scientific epistemic beliefs, science teaching beliefs and science-specific PCK among pre-service kindergarten teachers in China. *Early Education and Development, 32*(1), 82-97 .https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1771971

Williams, J D. (2013). "It's just a theory": trainee science teachers' misunderstandings of key scientific terminology. *Evolution: Education and Outreach*, 6(1):12. DOI:10.1186/1936-6434-6-12

Pham, L. T. M. (2018). Qualitative approach to research a review of advantages and disadvantages of three paradigms: Positivism, interpretivism and critical inquiry. *University of Adelaide*.

Short, Edmund C. (2012). *Methodology of curriculum studies*. (Translation: Mahmoud Mehromhammadi et al.) Tehran: Samit Publications, third edition.

article_15128_en.html?lang=en

Remya, V R ., & Chavan C U. (2022). Present Status of Science Education in Secondary Schools. International Journal of Scientific Research and Engineering Development, 5(1), 1163-1166. https://www.researchgate.net/publication/359056655

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, *57*(1), 1-23 .https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Seyyedkalan, S.S., golshan, A., kuhi, A. 2020. Analysis of the experiences of new teachers graduating from Farhangian University of Content Knowledge Pedagogy(PCK) in the primary school classroom. *The Scientific Journal of Applied Educational Leadership*, 1(2), 1-12.

Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and teacher education*, *4*(2), 99-110 . https://doi.org/10.1016/0742-051X(88)90011-X

Torkaman Asadi, M., Ghaderi, M., Khosravi, M., Saleh Sedkgpour, B., Karami Gazafi, A. (2023). Discovering the dimensions of teaching the subject of subatomic particles in the tenth grade chemistry course, based on the PCK theory, with the Delphi method. Research in Curriculum Planning. 20(49), 1-15. Dio: 10.30486/jsre.2024.1998967.2402

Twumasi, SA., Owusu-Fordjour, C., Koomson, CK., Agyemang, C., Addae, R., Anim, DO. (2021). Curriculum knowledge of science twacher and its effcts on acadmic performance of pupils. *International Journal of Academic Research and Reflection*, 9(3), 64-77.

Van Dijk, E. M., & Kattmann, U. (2007). A research