

Designing a the teachers' knowledge model in junior high school for science teachers

P. Aftabi¹, M. Ali Asgari^{2*}, M. Ghaderi³

1. PhD Student in Curriculum Planning, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; 2. Associate Professor, Department of Curriculum Studies, Kharazmi University, Tehran, Iran; 3. Associate Professor, Allameh Tabataba'i University

طراحی الگوی دانش معلمان علوم تجربی متوسطه اول استان کردستان: براساس نظریه داده بنیاد

پروین آفتابی^۱، مجید علی عسگری^{۲*}، مصطفی قادری^۳

۱. دانشجوی دکتری گروه برنامه ریزی درسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ ۲. دانشیار گروه مطالعات درسی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران؛ ۳. دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to provide a model for the knowledge of the first high school teachers in Kurdistan province.

Methods: The present research method was a special type of qualitative research tradition called the Grounded Theory. The statistical population in this study was the first high school experimental science teachers and the sample selected in this study was 16 (8 female and 8 male) science teachers who had valuable life experiences in the field of knowledge needed for teaching and teaching science. Purposeful sampling was used to select the sample. Data were collected using semi-structured, in-depth and open-ended interviews with first grade teachers. Interview data were analyzed using Strauss and Corbin coding technique and three stages of open coding, axial coding, and selective coding, and were analyzed by content analysis method.

Findings: The findings showed that the primary knowledge teachers' knowledge base was influenced by factors such as causal conditions (managerial, individual factors of teachers, teaching science and scientific culture); science teachers knowledge acquisition strategies (organization planning, program implementation, personal planning and action planning). It was the context (transparency of science teachers' knowledge, economic factors of teachers, appropriate management and skills and abilities of teachers) and intervening conditions (teacher management factors, teachers' attitudes and teachers' autonomy and identity) that ultimately led to improved (self-regulation) outcomes. Teachers, Increasing Competence, Promoting Professional Ethics, and Increasing Efficiency and Effectiveness a Instructional) became a teacher.

Keywords: content knowledge, scientific knowledge and skills, pedagogical knowledge, classroom management, hardware and software, internet

چکیده

هدف: هدف از این پژوهش ارائه الگوی برای دانش معلمان علوم متوسطه اول استان کردستان بود.

روش: روش پژوهش حاضر نوع خاصی از سنت پژوهش کیفی به نام گراند تئوری بود. جامعه آماری در این پژوهش معلمان علوم تجربی متوسطه اول بودند و نمونه انتخاب شده در این پژوهش، ۱۶ نفر (۸ زن و ۸ مرد) از معلمان علوم بودند که در زمینه دانش مورد نیاز برای تدریس و آموزش علوم دارای تجارب زیسته ارزشمندی بودند. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. داده‌های این پژوهش با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته، عمیق و باز با معلمان علوم متوسطه اول جمع‌آوری شد. داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها با استفاده از تکنیک کدگذاری اشتراوس و کوربین و سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری گزینشی و با روش تحلیل محتوای متن مصاحبه‌ها، مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد محور اصلی دانش معلمان علوم متوسطه اول تحت تأثیر عواملی از جمله شرایط علی (مدیریتی، عوامل فردی معلمان، تدریس علوم و فرهنگ علمی)؛ راهبردهای کسب دانش معلمان علوم (برنامه‌ریزی سازمان، اجرای برنامه، برنامه‌ریزی شخصی و عمل به آن)؛ زمینه (شفاف‌سازی دانش معلمان علوم، عوامل اقتصادی معلمان، مدیریت مناسب و توانایی و مهارت معلمان) و شرایط مداخله‌گر (عوامل مدیریتی معلم، نگرش معلمان و خودسازی و هویت معلمان) قرار داشت که در نهایت منجر به بهبود پیامدهای (خودتنظیمی معلمان، افزایش شایستگی، ارتقای اخلاق حرفه‌ای و افزایش کارایی و اثربخشی آموزشی) معلمان شد.

کلید واژه‌ها: دانش محتوایی، دانش و مهارت علمی، دانش پداگوژی، مدیریت کلاس

Accepted Date: 2019/06/03

Received Date: 2018/05/11

درباره مقاله
مقاله :
۱۳۹۸/۰۴/۱۲
۱۳۹۷/۰۲/۲۱

Email: aliasgari2002@gmail.com

* نویسنده مسئول:

مقدمه و بیان مسئله

امروزه آموزش علوم تجربی در مدارس به یکی از موضوع‌های دشوار و مورد توجه تبدیل شده است. تعداد اندکی از معلمان علوم تجربی می‌توانند علوم را به نحو احسن و منطبق با اهداف آموزشی قصد شده آموزش دهند؛ زیرا دانش ضروری مورد نیاز برای تدریس و آموزش علوم تجربی را به طور کامل ندارند و دانش محتوایی، پداگوژی آن‌ها برای تدریس علوم به صورت ناقص است. در آموزش علوم تجربی بیشتر به تشریح و بیان حقایق اولیه شناخته شده علمی پرداخته می‌شود که پس از مدت کوتاهی به دست فراموشی سپرده می‌شوند. برای آموزش اثربخش علوم تجربی حتماً باید از فعالیت‌های متنوع و مناسب از جمله استفاده از منابع آزمایشگاهی، عملی، تئوری و... استفاده شود تا ساخت شناختی دانش‌آموزان تقویت شده و همچنین مهارت‌های عملی لازم را فراگیرند. استفاده از آزمایشگاه و فعالیت‌های تجربی و عملی مستلزم این است که معلمان از ابعاد مختلف دانش از جمله دانش محتوایی^۱ و پداگوژی^۲ و فناوری^۳ برخوردار باشند در واقع هر چه معلمان از ابعاد بیشتری از دانش داشته برخوردار باشند، بهتر خواهند توانست زمینه را برای فرایند یاددهی - یادگیری در کلاس درس فراهم سازند. (jan and van, 2009)

هدف از آموزش علوم تجربی، آموزش پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده در زندگی روزانه است در همه نظام‌های آموزشی جهان، آموزش و یادگیری علوم از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و تلاش می‌شود تا همه دانش‌آموزان ضمن آشنایی با اصول و مفاهیم علوم تجربی و کسب سواد علمی لازم آگاهی‌های ضروری برای یک شهروند مطلوب را کسب کنند؛ بنابراین با توجه به موارد ذکر شده در باب اهمیت علوم تجربی در زندگی واقعی این ضرورت احساس می‌شود که باید معلمان علوم تجربی به انواع مهارت، توانایی و دانش ضروری از جمله دانش محتوایی در زمینه‌ی موضوع ویژه درسی، دانش پداگوژیکی و دانش فناوری مجهز باشد. یکی از وظایف معلمان علوم کمک به دانش‌آموزان در درک و یادگیری درست از موضوعات بنیادی این درس است، از نظر Shulman (1986) دانش محتوایی، دانش در رابطه با موضوعی است که قرار است تدریس شود. این دانش شامل دانش واقعیات، مفاهیم، تئوری‌ها و رویه‌های موجود در یک رشته درسی است. به عبارتی دیگر، دانش محتوا چهارچوب اصلی ایده‌ها و نظریات را در یک درس سازمان‌دهی و به هم مربوط می‌کند و دانش مربوط به ارائه مستندات، شواهد و دلایل مختلف در یک حیطه خاص درسی است (Mishra and kohr, 2006). دانش معلمان علوم شامل آشنایی با محتوا و مفاهیم علوم که شامل چهار گرایش زیست‌شناسی، فیزیک، شیمی و زمین و ماهیت علوم و یا اهداف برنامه درسی علوم است که به نظر می‌رسد مجموع

1. content knowledg
2. pedagogical knowledge
3. technology

این دانش‌ها بر روی فعالیت‌های کلاس درس و یادگیری دانش‌آموزان از درس علوم تأثیرگذار است، اما صرف داشتن این دانش (دانش موضوعی) کافی نیست و باید معلمان علوم به انواع دانش پداگوژیکی هم مسلط باشند تا بتوانند به اهداف اصلی علوم برسند. دانش پداگوژی را می‌توان وسیع‌ترین نوع دانش معلم دانست زیرا خرده دانش‌های مختلفی را دربرمی‌گیرد. در این نوع دانش، شناخت یادگیری و یادگیرندگان، آموزش، مدیریت کلاس درس، اهداف و آرمان‌های یادگیری جای می‌گیرند. در واقع می‌توان گفت، این نوع دانش، هیچ موضوع خاصی را در بر ندارد و شامل موضوعات متنوع درباره اساس تعلیم و تربیت از تاریخ و نظریه‌های تربیتی تا جنبه‌های روان‌شناختی تدریس و یادگیری و روش‌های آموزش است که اگر بخواهیم آن را در سه واژه بگنجانیم آن سه واژه یادگیری، رشد و سنجش است. این سه جنبه را می‌توان به‌عنوان پایه‌هایی برای برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی محیط‌های آموزشی به کاربرد؛ به این صورت که دانش در مورد چگونگی یادگیری دانش‌آموزان و انگیزه آن‌ها می‌تواند اساس انتخاب مواد و محتوای آموزشی باشد. دانش در مورد رشد شناختی و اجتماعی دانش‌آموزان و انگیزه آن‌ها می‌تواند بر اساس انتخاب مواد و محتوای آموزشی باشد. دانش در مورد رشد شناختی و اجتماعی دانش‌آموزان به انتخاب تکالیف و روش‌های آموزشی مناسب کمک می‌کند و سرانجام دانش چگونگی سنجش دانش‌آموزان، به معلمان کمک می‌کند تا به ارزیابی برنامه‌های آموزشی خود پرداخته و نواقص و کج‌روی‌های احتمالی آن را بیابند و به رفع آن‌ها اقدام کنند. علاوه بر سه جنبه فوق دانش مربوط به یادگیرنده نیز می‌تواند جزئی از دانش پداگوژی باشد (Kadkhodayi 2016).

کیفیت روند آموزش معلمان، پیامدهای مهمی را برای بهبود آموزش علوم به همراه داشته است. Sulman (1987) معتقد است؛ برای توسعه و پیشرفت تخصصی در آموزش، باید دانش محتوایی و پداگوژیکی را ترکیب کرد تا به‌طور مؤثرتر به آماده‌سازی و پیشرفت معلمان علوم بپردازد. kalataki, (2011) و همچنین معلمان علوم را در شناخت ماهیت علوم، مشارکت دهند. (Abdehl, 2000). (Ekerson, 2004 Khalik).

برای اینکه برنامه‌ریزی و اجرای آموزش علوم در کلاس درس توسط معلمان منجر به یادگیری عمیق در دانش‌آموزان شود، لازم است آن‌ها به انواع مختلفی از دانش مجهز باشند که شامل: دانش محتوایی، دانش پداگوژی و دانش تحقیق است. این دانش‌ها باهم، دانش پداگوژی محتوایی، آموزش علوم محسوب می‌شود. دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری، درک معلمان از این مطلب است که چگونه به یک گروه از دانش‌آموزان کمک کنند تا بتوانند یک موضوع خاص را، در حین تدریس باوجود محدودیت‌های شرایطی، فرهنگی و اجتماعی در محیط یادگیری، با استفاده از استراتژی‌های مختلف آموزشی، مثال‌ها و ارزیابی‌ها بفهمند. علاوه بر این معلمان علوم باید این توانایی را داشته باشند که بتوانند با در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان، موضوعات مختلف این درس را با استفاده از روش‌های تدریس متنوع آموزش دهند و میزان یادگیری آن‌ها را از محتوا، مفاهیم و اصطلاحات علوم تجربی افزایش دهند؛ که به این نوع دانش، دانش پداگوژی گفته می‌شود (Pamela Mulhall, 2003).

شالمن دانش محتوایی، پداگوژیکی (pck) ^۱ را به عنوان دانشی متمایز از دو نوع دانش پداگوژی و دانش محتوا تبیین کرد که درعین حال، با هر دو نوع دانش مذکور نقاط مشترکی دارد. دانش پداگوژی محتوا تعامل دانش محتوا و دانش پداگوژی است که صرفاً نمی تواند مجموعی از دو دانش اولیه باشد. در واقع، PCK نتیجه آمیختن دانش محتوا و پداگوژی است که به معلم کمک می کند موضوعات را برای آموزش، سازمان دهی و منظم کند. به عبارتی، می توان گفت PCK رسیدن به این درک است که چه چیزی یادگیری مباحث خاص را آسان یا سخت می کند و ادراکات و پیش مفاهیمی که شاگردان در سنین و زمینه های گوناگون برای یادگیری مباحث جدید با خود به همراه می آورند را برای معلم واضح و مشهود می نماید. این دانش ویژه، زمینه درک رابطه بین محتوا و پیش دانسته های شاگردان و روش های متنوع تدریس برای تدریس اثربخش و موفق را فراهم می کند (Mishra and Kohler, 2006) و اما در زمینه دانش فناوری باید گفت که معلمان علوم نیازمند یادگیری و استفاده درست از این فناوری در موقعیت های واقعی کلاس درس هستند: امروزه تکنولوژی بخشی ضروری از محیط های آموزشی به حساب می آید. بسیاری از مؤسسات و سازمان های معتبر بین المللی آموزشی نظیر ISTE^۲ بر اهمیت و ضرورت استفاده از مهارت های تکنولوژیکی در تدریس تأکید دارند و معتقدند تربیت معلم باید برنامه های ویژه ای برای آماده سازی معلمان تدارک ببیند. این مؤسسات توصیه می کنند مراکز آموزش معلمان باید فرصت هایی فراهم کند تا معلمان بتوانند مهارت های اساسی کاربرد تکنولوژی در کلاس را فراگیرند (Kersaint, 2003). اگرچه دانش پداگوژیکی و دانش موضوعی معلم از دانش های ضروری و مورد نیاز تمام معلمان برای تدریس اثربخش است اما ویژگی قرن بیست و یکم از جمله وجود ابزارهای متفاوت، ارتباطات متفاوت، اطلاعات مختلف و وظایف متنوع و پیچیده ضرورت استفاده از تکنولوژی را در آموزش و همچنین در آموزش و تدریس درس علوم تجربی اجتناب ناپذیر می کند. (Wiley, 2004) بیان می کند که در هزاره جدید معلم خوب، نه تنها باید از توانایی تعلیم دادن برخوردار باشد، بلکه باید برای انتخاب هوشمندانه استفاده از وسایل فناوری و نیز بهره گیری از فناوری های مربوط به تدریس، دارای مهارت ها و دانش کافی باشد؛ بنابراین معلمان نقش اساسی را در کیفیت آموزش به عهده دارند و علاقه معلم، در به کارگیری از این فناوری در آموزش و یادگیری نقش به سزایی را در پیشرفت تحصیلی دانش آموزان خواهد داشت. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات می تواند به معلمان علوم و دانش آموزان کمک نماید تا توان مشاهده چالش های آینده را داشته باشند. به منظور روبه رو ساختن دانش آموزان با چالش هایی که در زندگی آینده با آن روبه رو خواهند شد، می بایست معلمان و دانش آموزان قادر به استفاده از فناوری های جدید باشند. معلمان علوم باید توانایی استفاده از روش های آزمایشی، تجربی، عملی، حل مسئله و فناوری های آموزشی جدید را در موقعیت های کلاس درس داشته باشند؛ بنابراین، تلفیق تکنولوژی

1. Content, Pedagogical And Knowledge
2. National Educational Technology Standards

در برنامه درسی برای یادگیری و استفاده اثربخش از تکنولوژی در تدریس پیشنهاد شده است. در واقع دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناورانه معلمان علوم تجربی به صورت بومی در استان کردستان مورد مطالعه قرار نگرفته است اما پژوهش‌هایی در این زمینه به طور کلی در جاهای دیگر صورت گرفته که به طور خلاصه تعدادی از آن‌ها را بیان می‌کنیم: Paya (2011)، پژوهشی را با عنوان بررسی رابطه بین صلاحیت‌های شناختی پداگوژیکی معلمان علوم تجربی با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان انجام داده است. روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش، روش مطالعه اسنادی، توصیفی^۱ - پیمایشی^۲ و همبستگی^۳ بوده است.

جامعه آماری شامل تمامی معلمان علوم شهرستان بویر احمد بوده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که دانش پداگوژی، دانش پداگوژی محتوا و دانش محتوا بیشترین سهم و دانش فناوری کمترین سهم را در صلاحیت‌های معلمان مورد مطالعه دارد و نتایج پژوهش رابطه بین صلاحیت پداگوژیکی معلمان و پیشرفت دانش‌آموزان را معنی‌دار و مثبت نشان داد. (2005) eiss در پژوهشی به بررسی آماده‌سازی معلمان و توسعه دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری برای تدریس علوم و ریاضی پرداخت. در این پژوهش دانش پداگوژی محتوایی معلمان (PCK) با توجه به یکپارچه‌سازی تکنولوژی مورد بررسی قرار گرفت. چهار جزء PCK برای توصیف فناوری‌های پیشرفته اقتباس شد. این مطالعه با استفاده از دانش محتوایی، پداگوژی و فناوری (TPCK)^۴ به آماده‌سازی معلمان علوم و ریاضی در یک برنامه چندبعدی پرداخت که این آموزش با یکپارچه‌سازی و یادگیری با تکنولوژی در طول برنامه صورت گرفت. دانشجو معلمان، ترکیبی از تکنولوژی و ماهیت این رشته را به عنوان جنبه توسعه TPCK شناسایی نمودند. (2003) Pamela پژوهشی را با عنوان: ارائه الگویی برای دانش محتوایی، پداگوژیکی معلمان علوم انجام داد. او تلاش کرد تا دانش محتوایی، پداگوژیکی PCK را با استفاده از مطالعه معلمان موفق علوم در استرالیا شناسایی و تشخیص دهد. هدف او دستیابی به اسناد و بخش‌هایی از دانش محتوایی، پداگوژی معلمان در موضوعات ویژه اصلی بود تا راه‌هایی را برای دستیابی معلمان و محققان دانش علوم نشان دهد؛ و در واقع این دو مقوله بررسی شد: راه‌هایی که معلمان علوم موضوعات خاص PCK را بازنمایی می‌کنند و همچنین بتوانند الگویی مناسب برای دانش ضروری معلمان علوم ارائه دهند. (2011) Parsarat and Nuanchalerm تحقیقی را با عنوان دانش محتوایی، پداگوژیکی معلمان علوم ضمن خدمت انجام دادند هدف این مطالعه بررسی دانش (pck) معلمان علوم در موقعیت واقعی کلاس درس بود. این تحقیق در سال ۲۰۱۱ به منظور ارتقای دانش PCK معلمان ریاضی و علوم مورد حمایت قرار گرفت. از مصاحبه، مشاهده کلاس درس و بحث درگروه‌های کوچک برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. داده‌ها تجزیه و تحلیل شدند و سپس

1. Descriptive
2. Survey
3. Correlational
4. Content, Pedagogical And Technological Knowledge

دانش پایه‌ای و ضروری را برای معلمان تبیین شد. نتایج نشان داد معلمان با استفاده از PCK ایده‌ها و وظایفشان را به‌خوبی تغییر می‌دهند. همچنین می‌توانند با استفاده از راهبردهای آموزشی مناسب و دانش محتوایی ویژه به‌صورت یک معلم حرفه‌ای تغییر نقش دهند و سرانجام راهبردهای آموزشی در ارتباط با فلسفه و ماهیت علوم مورد بحث قرار گرفت و توسعه پیدا کرد.

با توجه به قابلیت‌های دانش محتوایی، پداگوژی و فناوری در تبیین و ارزشیابی^۱ تلفیق تکنولوژی در آموزش، چالش‌های جدید در تکنولوژی آموزشی در کنار آشنایی معلمان علوم با انواع موضوع و مفاهیم مربوط به این درس و همچنین دانش نحوه ارتباط و مدیریت کلاس درس به یافتن رویکردهای مناسب و مؤثر برافزایش این دانش متوجه شده است. لذا این ضرورت احساس شد که پژوهشی با عنوان "ارائه الگویی برای دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری (TPCK) معلمان علوم دوره اول متوسطه از دیدگاه معلمان علوم" برای استفاده در مراکز تربیت معلم و دوره‌های کارآموزی انجام گیرد، چراکه انجام این پژوهش به معلمان علوم کمک می‌کند که الگوی مناسبی را جهت فعالیت‌های آموزشی خود در کلاس درس انتخاب نمایند تا به پر کردن خلأ و شکاف دانش معلمان علوم کمک کند و به یادگیرنده اجازه داده شود دانش را بسازد؛ نه این‌که دانش را صرفاً از راه آموزش بیاموزد؛ و در واقع می‌توان گفت که اهمیت این پژوهش به الگویی که برای دانش ضروری معلمان علوم تجربی به‌صورت محلی ارائه می‌شود برمی‌گردد و می‌توان ادعان کرد که دانشی به دانش موجود در زمینه دانش فناوری، پداگوژیکی و موضوعی معلمان علوم تجربی اضافه خواهد کرد. پژوهش حاضر بر اساس نظرات معلمان درباره انواع دانش ضروری معلم برای تدریس و آموزش علوم تجربی انجام شد بنابراین سؤالات پژوهش عبارت‌اند از:

۱. معلمان علوم تجربی متوسطه اول به چه نوع دانشی نیاز دارند؟
۲. دانش معلمان علوم به چه دسته‌هایی تقسیم می‌شود؟
۳. هرکدام از این دانش‌ها به چه زیرمجموعه‌هایی تقسیم می‌شوند؟

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش در چارچوب رویکرد کیفی و با استفاده از روش تحقیق داده بنیاد^۲ صورت گرفته است. نظریه داده بنیاد اشتراوس و کوربین^۳ که نوعی روش نظام‌مند و کیفی برای تولید نظریه است که به توضیح و تبیین فرایند، شکل‌گیری رویدادها، فعالیت‌ها، کنش‌ها و تعاملات در طی زمان می‌پردازد. این روش هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نظریه‌های موجود قادر به تبیین مسئله‌های موجود یا جامعه‌ای خاص نباشند (Kerswel, 2011). در این تحقیق از طرح نظام‌مند برای مطالعه دانش

1. Evaluation
2. Ground Theory
3. Strauss and Corbin

محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان استفاده شد، این طرح که در سال 1990 توسط اشتراوس و کوربین پایه‌گذاری شد بر تدوین یک تصویر عینی از نظریه در قالب ۶ مؤلفه اصلی تأکید می‌ورزد: شرایط علی^۱، بافت^۲، مقوله محوری^۳، شرایط مداخله‌گر^۴، راهبردها^۵ و پیامدها^۶. این نظریه ۶ بعدی حاصل کدگذاری داده‌ها در سه مرحله کدگذاری باز^۷، کدگذاری محوری^۸ و کدگذاری گزینشی^۹ است؛ که در این پژوهش نیز مبنا قرار گرفته است و به تصویر کشیدن پارادایم تجسمی از نظریه می‌انجامد. در پژوهش حاضر از مصاحبه نیمه ساختاریافته برای جمع‌آوری داده استفاده شده است. در این نوع مصاحبه معمولاً پرسش‌ها و موضوع‌های کلی مطرح می‌شوند. بر این اساس، ابتدا تعدادی پرسش‌ها که سؤالات پژوهش را پوشش می‌دهند آماده شدند. هرچند که در خلال مصاحبه پرسش‌های جدیدی ساختار بندی شدند و آن‌ها نیز از مصاحبه‌شونده پرسیده شدند. جامعه آماری در این پژوهش را معلمان علوم تجربی متوسطه اول استان کردستان تشکیل می‌دادند برای انتخاب مشارکت‌کنندگان در پژوهش در شروع کار از روش نمونه‌گیری هدفمند موارد مطلوب استفاده گردید و در ادامه از روش گلوله برفی برای شناسایی دیگر مشارکت‌کنندگان استفاده گردید. بعد از انجام هر مصاحبه و پیاده‌سازی آن در یک فایل متنی مطالعه و تحلیل‌های اولیه روی آن انجام و بر این اساس آماده‌سازی‌های لازم برای مصاحبه بعدی صورت می‌گرفت. روند انجام مصاحبه‌ها تا مشارکت‌کننده شماره ۱۷ پیش رفت و به علت اشباع و تکرار در نشانه‌های گفتاری و مفاهیم بیان شده در دو مصاحبه پایانی روند انجام مصاحبه‌ها متوقف گردید. همچنین برای بررسی اعتبار صوری^{۱۰} و محتوایی^{۱۱} پژوهش، سؤالات مصاحبه به کمک استاد راهنما و استاد مشاور و چهار نفر از اساتید (دانشگاه فرهنگیان) تهیه و به صورت فرم نهایی تأیید شد. در ادامه مشخصات مصاحبه‌شوندگان در یک جدول آورده شده است.

-
1. Casual Condition
 2. Context
 3. Core Catagory
 4. Intervening conditions
 5. Strategies
 6. Consequences
 7. Open coding
 8. Axial coding
 9. Selective coding
 - 10 - Face validity
 - 11 - Content validity

جدول (۱): توزیع جمعیت شناختی مشارکت دهندگان در پژوهش

جنسیت		مدرک تحصیلی			سابقه خدمت	
زن	مرد	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری	کمتر از ۱۵ سال	بیشتر از ۱۵ سال
۸	۸	۹	۶	۱	۷	۹

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌های به دست آمده بنا بر ماهیت سؤال از دو روش تحلیل استفاده شده است. در گام اول تمامی توصیف‌های ارائه شده معلمان علوم تجربی در مورد دانش معلمان در قالب داده‌های متنی قرار گرفته و جملات تکراری در متن حذف شد. جملات گفتاری به همان صورت که بیان شدند، نوشته شده تا کم‌ترین خدشه وارد نشود.

- ۱ - تهیه یک پوشه خالی برای داده‌ها ۲ - خواندن متن‌های نوشتاری حاصل از مصاحبه‌های عمیق و انتخاب کدهای اولیه بر اساس یادداشت‌های حاشیه‌ای ۳ - تعیین واحدهای معنایی بر اساس داده‌های متنی و حذف متن‌های تکراری ۴ - مشخص کردن وجه تعمیمی و تفریدی واحدهای معنایی
- ۵ - بحث نظریه در مقابل آن با ادبیات موجود

در مرحله دوم تحلیل به منظور پاسخگویی به سؤال، تمام توصیف‌های ارائه شده توسط معلمان خوانده شد تا پژوهشگر با آن‌ها مأنوس شود، سپس باهدف استخراج جملات مهم به هر پروتکل مراجعه گردید و جملات و عباراتی که مستقیماً به پدیده مورد مطالعه مرتبط بود، استخراج شد. در ادامه تلاش شد تا معنای هر یک از جملات مهم پی برده شود. مراحل فوق برای هر یک از پروتکل‌ها تکرار گردید و معانی فرموله شده و مرتبط به هم در قالب خوشه‌هایی از موضوعات اصلی دسته‌بندی شد. در نهایت فرایند گردآوری و تحلیل‌ها، در سه مرحله از کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی به شرح زیر انجام شد و در نهایت الگو بر اساس آن‌ها طراحی گردید.

کدگذاری باز:

کدگذاری باز فرایند تحلیلی است که از طریق آن، مفاهیم شناسایی شده و ویژگی‌ها و ابعاد آن‌ها در داده‌ها کشف می‌شوند. در کدگذاری باز، پژوهشگر با مرور مجموعه داده‌های گردآوری شده تلاش می‌کند که مفاهیم مستتر در آن را باز شناسد. این مرحله باز نامیده می‌شود چراکه پژوهشگر با ذهنی باز به نام‌گذاری مفاهیم می‌پردازد و محدودیتی برای تعیین کدها قائل نمی‌شود. در این مرحله بر اساس روش مرسوم در نظریه داده بنیاد، به هر یک از اجزا عنوان و برجستگی داده شد، داده‌ها به دقت مورد بررسی قرار گرفتند. مقوله‌های اصلی و مقوله‌های فرعی مربوط به آن‌ها مشخص شدند، ابعاد و ویژگی‌ها تعیین شد و الگوها مورد بررسی قرار گرفت. در طی این تحلیل‌ها تکنیک‌های تحلیلی پیشنهاد شده توسط اشتراوس و کوربین مورد استفاده قرار گرفت.

سپس نام‌گذاری مفاهیم بدون هیچ‌گونه محدودیتی از لحاظ تعداد کدها صورت گرفت. مفاهیم مشابه مشخص شد و سپس در کنار هم در یک گروه جای گرفت. در حقیقت با اتمام مفهوم‌سازی داده‌ها، مفاهیم مشابه در یک مقوله خاص گروه‌بندی شدند. برای مثال، نمونه‌ای از مفاهیم به‌دست‌آمده از نقل‌قول اول عبارت است از «دانش معلم علوم در چهار شاخه؛ زیست و زمین‌شناسی و فیزیک و شیمی». مفاهیمی که دربرگیرنده دانش موضوعی معلم علوم می‌شد در ذیل مقوله «دانش علمی معلم علوم» قرار گرفت. هدف از این مرحله از کدگذاری، ایجاد فهرستی از مقوله‌هایی بود که نشانگر نوع شناخت مصاحبه‌کنندگان از دانش تخصصی معلم علوم است. با مقایسه نکات مشترک و متضاد در مفاهیم به‌دست‌آمده، فهرستی از مقوله‌ها ساخته شد. مرحله بعدی در تجزیه و تحلیل داده‌ها، کدگذاری تمامی مصاحبه‌ها با استفاده از مقوله‌ها ایجاد شده بود. هر مصاحبه توسط محقق کدگذاری گردید. بدین ترتیب به‌طور مستقل مقوله‌ها را به گفته‌های مصاحبه اختصاص داده شد.

کدگذاری محوری

کدگذاری محوری مرحله دوم تجزیه و تحلیل داده‌ها است. هدف از این مرحله برقراری رابطه بین طبقه‌های تولیدشده در مرحله کدگذاری باز است. این عمل بر اساس مدل پارادایم انجام می‌شود و به نظریه‌پرداز کمک می‌کند تا فرایند نظریه را به سهولت انجام دهد. اساس فرایند ارتباط دهی در کدگذاری محوری بر بسط و گسترش یکی از طبقه‌ها قرار دارد (Debackere, 2005). پس از کدگذاری باز و مرور چندباره، مصاحبه‌ها، برای ارائه یک طبقه‌بندی از نتایج تحلیل گام نخست کدگذاری محوری، انجام شد. یافته‌ها در قالب ابعاد پارادایم کدگذاری محوری شامل: شرایط علی، شرایط محوری و راهبردها، زمینه، عوامل مداخله‌گر و پیامدها با توجه به مقوله‌های فرعی و ویژگی‌های مربوط به هر کدام، دانش معلمان علوم را منعکس می‌کند.

کدگذاری انتخابی (مرحله نظریه‌پردازی)

همان‌طور که گفته شد هدف پژوهش داده بنیاد، تولید الگو است نه توصیف صرف پدیده. برای تبدیل تحلیل‌ها به الگو باید طبقه‌ها به یکدیگر مربوط شوند. در این مرحله، طبقه محوری را به صورت نظام‌مند به دیگر طبقه‌ها ربط داده و آن روابط را در چارچوب یک روایت ارائه کرده و پژوهشگر برحسب فهم خود از متن پدیده مورد مطالعه الگو را ترسیم می‌کند (kavyani, 2017).

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش، مصاحبه‌های ضبط‌شده پس از پیاده‌سازی، با استفاده از روش تحلیل محتوا یک‌بار به صورت پاراگراف و در نهایت کل متن مورد بررسی و مقوله‌بندی قرار گرفت. سپس بر اساس مشابهت، ارتباط مفهومی و خصوصیات مشترک بین کدهای باز، مفاهیم و مقوله‌های مربوط به شرایط علی؛ زمینه‌ای و مداخله‌گر، پدیده محوری و راهبردهای مربوطه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند که مختصراً هر کدام را توضیح خواهیم داد.

شرایط علی: در رویکرد گراند تئوری، "شرایط علی به عوامل یا رویدادهایی اشاره دارد که منجر به شکل‌گیری پدیده یا مقوله محوری می‌شوند" (kerswel, 2011). بر اساس داده‌های به‌دست‌آمده از طریق مصاحبه‌ها، چهار عامل: الف - عوامل سازمانی و مدیریتی آموزش و پرورش، ب - عوامل شخصی، ج - عوامل فرهنگی و اجتماعی و د - عوامل آموزشی منجر به کسب دانش معلمان علوم می‌شوند. در این زمینه می‌توان به نظرات تعدادی از معلمان اشاره کرد؛ ب. غ می‌گوید "امروزه نتایج بسیاری از تحقیق‌ها نشان می‌دهد که نقش تعلیم و تربیت در پیشرفت جامعه خیلی مؤثر است و این نقش را ما باید بخش توجه کنیم برای همین باید معلمان قوی و باسواد داشته باشیم و سازمان آموزش و پرورش هم باید برای پیشرفت آن‌ها قدمی بردارد و به آن‌ها کمک کنند نه اینکه مانعشان شوند". همچنین ن. آ بیان می‌کند "هیچ‌وقت ما نمی‌توانیم بدون علاقه و انگیزه کاری انجام دهیم، حالا هر شغل یا هر کاری هم باشد چه برسه به معلمی. معلم باید از نقش و کارش احساس رضایت و خشنودی کند و گرنه در کارش موفق نمیشه. به نظرم اگر ما علم و آگاهی‌مان از رشته مون زیاد باشه خودبه‌خود توان و مهارت‌مان را هم بالا می‌بریم. من الان معلمایی رو می‌شناسم که خیلی هم با علاقه تدریس می‌کنند و روزانه مطالعه دارند و تحقیقات جدید را از آگاهی دارند که مثلاً در نجوم چه پیشرفتی کردن یا در زیست و... چون شغلشان را دوست دارند اما معلمانی هم می‌شناسم که همیشه از شغلشان ناراضی هستند"

در همین رابطه م. س می‌گوید "الان انتظار جامعه هم از معلم زیاد شده و تقریباً همه می‌دانند که معلم اگر باسواد نباشد بازخوردش به جامعه برمی‌گردد؛ و ما می‌دانیم معلم است که دکتر و مهندس و بازاری و همه را تربیت می‌کند. معلم علوم هم به نظرم مثل آچار فرانسه هست چون مطالب این درس زیاد هست و هم باید مطالب را منتقل کند و هم باید بچه‌ها را درست تربیت کند نقش مهمی در مدرسه و جامعه دارد."

پدیده یا مقوله‌های محوری: مقوله‌ای محوری است که همواره در داده‌ها ظاهر شود و تمامی مقوله‌های اصلی دیگر به آن مرتبط شود. نام مقوله محوری می‌تواند متناسب با موضوع مطالعه انتخاب شود (kerswel, 2005). پدیده اصلی مورد مطالعه در این پژوهش «دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم» است که به زیر مقوله‌های زیر تقسیم می‌شود:

الف - دانش محتوایی معلمان علوم: منظور از دانش محتوایی میزان تسلط معلم به موضوعات علمی هست و میزان دانش و آگاهی معلم به موضوعات مختلف کتاب را نشان می‌دهد و موجب افزایش توانایی، درک و بینش معلم می‌شود؛ بنابراین دانش محتوایی به زیر مقوله‌هایی از جمله: دانش علمی، بینش علمی، درک و مهارت علمی تقسیم می‌شود و همچنین باعث افزایش روحیه پژوهشگری می‌شود؛ که در ادامه به توضیح هر یک از این موارد با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها می‌پردازیم:

ب - دانش علمی: اکثر مصاحبه‌شونده‌ها نظرشان بر این بود که معلمان علوم باید تسلط کافی بر تمام موضوعات مرتبط با چهار شاخه علوم تجربی یعنی؛ فیزیک، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و شیمی داشته باشند تا بتوانند تدریس موفق داشته باشند؛ و اکثر آن‌ها همچنین نظرشان بر این بود که معلم علوم علاوه بر چهار شاخه اصلی به شاخه‌های فرعی دیگر نظیر جغرافیا و بهداشت و... شناخت داشته باشند و مؤلفه‌های اصلی و مهم و اهداف هر درس را بشناسند.

همان‌طوری که شرح داده شد دانش علمی علوم شامل چهار گرایش اصلی است که لازم است معلم علوم در این چهار شاخه تسلط کافی داشته باشد. در این راستا، ب عنوان می‌کند که "علوم تجربی یک رشته پایه‌ای است و متأسفانه یا خوشبختانه یکی از درس‌هایی است که در مقطع متوسطه که تدریس میشه سطح کتابا نسبت به قبل بالا رفته و کتاب پرمحتوایی است و هر معلم باید در چهار رشته زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی تسلط نسبی داشته باشد." همچنین س. ک بیان می‌کند که "دبیران علوم برای موفقیت در علوم یک سری مهارت‌هایی را نیاز دارند مثل: آشنایی با شیمی، فیزیک، زمین‌شناسی و تا حدودی ریاضی و همچنین زیست‌شناسی دارند البته در حد مقطع کاردانی در هر یک از این زمینه‌ها کفایت می‌کند برای شخصی که علوم تدریس می‌کند."

اکثر معلمان اعتقاد داشتند علاوه بر تسلط بر موضوعات این چهار شاخه علوم تجربی لازم است معلم علوم تا حدودی با ریاضیات آشنایی داشته باشد برای نمونه، ف. ع بیان می‌کند "معلم علوم برای حل مسائل فیزیک باید تا حدودی دانش ریاضی در حد کارشناسی داشته باشد، بیشتر فرمول‌های فیزیک باید با محاسبات ریاضی انجام شود و به‌صورت مسئله داده شود به دانش‌آموز، همچنین در زمینه‌ی دانش علمی معلمان علوم، بیشتر افراد معتقد بودند در بحث زیست‌شناسی معلم علوم لازم است با دانش در زمینه‌ی بهداشت آشنایی داشته باشند و این دو درس را به هم ربط دهند. ع. ب بیان می‌کند "معلم علوم جدا از تخصص در چهار شاخه که عنوان شد باید در مسائل دیگری تخصص داشته باشند مثلاً: در زمینه‌ی بهداشت در قسمتی از کتاب علوم به بهداشت اشاره شده بنابراین دانش‌آموزان باید با مسائل بهداشتی روز، چیزهایی که هوا را آلوده می‌کنند حتی با آلاینده‌ی هوا، آلاینده‌ی آب‌ها و چیزهایی که زمین را آلوده می‌کنند آگاهی داشته باشد و دانش‌آموزان را آگاه کنند، از خطرات احتمالی که به محیط‌زیست وارد می‌شود اطلاع داشته باشد."

معلمان علوم معتقد بودند شناخت اهداف هر درس بسیار ضروری است و معلم باید تمام اهداف درس را بررسی کند. در این زمینه ن. ا اشاره می‌کند "مطمئناً هر درس اهداف خاصی دارد که معلم باید این اهداف را بشناسد و آن‌ها را جدا از هم طبقه‌بندی کند و به همه آن‌ها توجه کند مثلاً: در درس حیوانات نگرش آن‌ها را نسبت به حیوانات جلب کند و آن‌ها را به حمایت حیوانات تشویق کند نه اینکه فقط به‌صورت طوطی‌وار طبقه‌بندی حیوانات را حفظ کنند"

پ - درک و بینش علمی معلم علوم: علاوه بر دانش علمی و تخصص داشتن معلم علوم و یا هر معلم دیگری، نکته‌ی بسیار مهم برای موفقیت او درک و بینش علمی از موضوعات مختلف هست. تحلیل

داده‌های به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که معلمان نیز معتقدند که دانش صرف کافی نیست بلکه باید قوه تفکر و تعقل نیز برای شناخت به کار گرفته شود؛ و همچنین نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که؛ درک و فهم درباره موضوعات علمی، توالی پدیده‌های مختلف و شناخت و بصیرت در زمینه‌ی اصول و مؤلفه‌های مختلف و... به ارائه بهتر موضوعات کمک خواهد کرد. در این زمینه خانمی بیان می‌کند " لازم است معلمان علوم به این درک و شناخت برسند که موضوعات علوم به‌صورت توالی به هم ربط دارند و معلم باید بتواند این موضوعات را طبقه‌بندی و دسته‌بندی کند برای مثال باید طبقه‌بندی موجودات زنده را به دو طبقه موجودات زنده و موجودات غیر زنده بداند و زیرمجموعه هریک از این طبقه‌ها را بشناسد. "

درک و شناخت معلمان علوم در زمینه‌ی توالی موضوعات و اصول مفاهیم مهم است و موجب افزایش اثربخشی تدریس خواهد شد علاوه بر این معلمان باید به این درک مهم برسند که کدام موضوعات برای دانش‌آموزان سخت‌تر است. در این زمینه س. ا بیان می‌کند " معلم باید درک و فهم دانش‌آموز از موضوعات مختلف را بفهمد مثلاً چه موضوعاتی مشکل برانگیزند و چه موضوعاتی مشکل هستند و راهکار و روش مناسب ارائه دهد تا دانش‌آموز به هدف‌های خود برسد. "

ت - مهارت علمی معلم علوم: تحلیل نتایج و داده‌های به‌دست‌آمده نشان می‌دهد، مهارت و توانایی علمی معلم در زمینه‌ی به‌کارگیری روش‌ها و تکنیک‌های مختلف از جمله؛ ارتباط مفاهیم باهم، ارائه مثال‌ها و مصداق‌های علمی و مهارت در انجام آزمایش‌های علوم و نمایش‌های علمی و... بسیار مهم است و تعداد زیادی از مصاحبه‌شونده‌ها تأکید کرده‌اند که مهارت و توانایی علمی معلم در کیفیت تدریس معلم بسیار مهم و تأثیرگذار است.

در زمینه‌ی ارتباط موضوعات با موقعیت‌های جدید و واقعی زندگی ح. ح بیان می‌کند " معلم باید دانش پایه‌ای موردنیاز را برای دانش‌آموز فراهم کند تا بتواند در آینده به‌طور یادگیری کاربردی از آن استفاده کند. بعد موضوعاتی را که معلم تدریس می‌کند بتواند با نیازهای دانش‌آموزان و نیازهای روز تعمیم دهد و نیازهایی که ممکن است در آینده با آن برخورد کنند، یک مثال ساده: در بحث فیزیک موضوعاتی مثل ماشین‌ها اگر لاستیک ماشین یا دوچرخه‌ای خراب شد بتواند مثلاً آچار چرخ استفاده کند که پیچش را باز کند. "

همچنین ش. ر می‌گوید " باید معلم موضوعات را برای دانش‌آموزان آسان کند برای همین باید از مثال‌های مناسب و مرتبط استفاده کند مثلاً در قسمت گیاهان باید انواع گیاهان را برای دانش‌آموز به‌عنوان نمونه مطرح کند نه اینکه فقط دو مورد را بگوید و درس را تمام کند هر چه گیاهان بیشتری را مثال بزند یا به کلاس بیاورد مطمئناً دانش‌آموز دیرتر فراموش می‌کند. "

ج - نگرش علمی معلم علوم: اکثر مصاحبه‌شوندگان بیان کردند که دیدگاه و نگرش معلم علم تجربی هم به خود، هم به جهان و دیگر موجودات باید یک نگرش علمی باشد؛ و این توانایی را داشته باشد که پدیده‌های علمی را از غیرعلمی تشخیص دهد و بتواند به یک دیدگاه کلی و بین‌رشته‌ای از

موضوعات مختلف برسد. در این زمینه ث. ر می‌گوید " معلمان علوم باید به یک دیدگاهی نسبت به خود و نسبت به جهان هستی برسند که متفاوت‌تر از همه معلمان و افراد عادی باشد من نمی‌گویم که ادعایی دارم ولی واقعاً از وقتی این دانش رو نسبت به علوم کسب کردم بسیار علاقه‌مند شدم به اطرافم به زمین به آسمان به هوا و بیشتر از قبل نسبت به اینا احساس مسئولیت می‌کنم که محیطم رو تمیز نگه دارم، چکار کنم بیمار نشم و چگونه از منابع طبیعی استفاده کنم و به نظرم لازم است همه دبیران علوم به این نگرش برسند."

د- داشتن دانش و روحیه پژوهشگری: تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که معلم علوم باید توانایی پژوهش و تحقیق علمی را داشته باشد و هم روحیه و توان پژوهشگری خود را افزایش دهد و هم باعث ایجاد انگیزه و روحیه کنجکاوی و پژوهشگری دانش‌آموزان شود و بتواند از موقعیت بومی و محلی خود در این زمینه نهایت استفاده را ببرد. ن. ب معتقد است " محتوا را همیشه در ساختمان و ساختار مشخص ارائه دهیم درواقع ما می‌توانیم از تمام امکانات دور و بر و داخل مدرسه برای ارائه محتوا استفاده کنیم یک جورایی که دانش‌آموز بتواند یک فهمی درزمینهٔ مفاهیم کسب کند مثلاً اگر ما در مورد گیاهان صحبت می‌کنیم و می‌خواهیم تدریس کنیم بهتر است دانش‌آموز را به اطراف و حیاط مدرسه ببریم و در بطن و محل واقعی مطالب را به دانش‌آموز ارائه دهیم. محتوا را به محتوای کتبی محدود نکنیم، یک جورایی تا حد امکان قسمت محلی محتوا را در نظر بگیریم "

دانش پداگوژیکی محتوا: دومین مقوله و پدیدهٔ محوری اصلی در این پژوهش درزمینهٔ دانش پداگوژیکی یا دانش درزمینهٔ تعلیم و تربیت است که با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده، به زیر مقوله‌هایی به شرح زیر تقسیم شده است:

الف- دانش مدیریت و کلاس‌داری: درواقع مدیریت کلاس و توانایی اداره کلاس یکی از مهارت‌های اصلی هر معلم است و تقریباً تمام مصاحبه‌شونده‌ها در این زمینه اتفاق نظر دارند؛ و معتقدند بدون مدیریت مناسب، موفقیت معلم دور از واقعیت است. داده‌ها نشان می‌دهد که مدیریت کلاس شامل؛ مدیریت زمان، چیدمان کلاس، ایجاد انگیزه و ... است.

در زمینه‌ی مدیریت کلاس آ. ح بیان می‌کند " معلم باید بی‌نظمی‌های کلاس خود را کنترل کند برای همین باید کلاس‌داری خوبی داشته باشد و قوانین و مقررات کلاس خود را در آغاز سال تحصیلی تعیین کند و کلاسش طوری باشد که در دانش‌آموزان ایجاد انگیزه کند نه خیلی خشک و نه خیلی بی‌نظم باشد و برای کارهای خود مدیریت زمان داشته باشد. "

ب - دانش روانشناسی: درواقع دانش روانشناسی و شناخت ویژگی‌های دانش‌آموزان بسیار مهم و ضروری است و نتایج تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که معلمان نیز به ضرورت دانش و آگاهی در زمینه ی روانشناسی واقفند و معتقدند که معلمان باید توانایی‌ها و استعدادها و هوش و سبک‌های یادگیری و همچنین علایق دانش‌آموزان خود را بشناسند؛ و با توجه به ویژگی‌ها و تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان

بتوانند ارتباط صحیح و درست با آنان برقرار کنند. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که بیشتر معلمان بر ضرورت دانش روانشناسی تأکید داشته‌اند. برای نمونه: ا. ک بیان می‌کند " گاهی وقتی وارد کلاس میشیم صحنه‌هایی می‌بینیم که ممکنه واقعاً دلزده بشیم از کار معلمی، دانش‌آموزا به روش‌های مختلف باعث آشوب و بی‌نظمی کلاس میشن و سرو صدا میکنن، باهم دعوا میکنن و کارهای خیلی عجیب، در اینجا اگر معلم دانش روانشناسی نداشته باشه واقعاً نمی‌داند با آن‌ها چطور برخورد کند و ممکنه است با روش‌هایی مثل فش دادن یا کتک زدن عمل کند ولی اگر مقداری دانش در زمینه روانشناسی داشته باشد می‌تواند انرژی بچه‌ها را در کارهای خلاقانه مدیریت کند." و همچنین ط. ر معتقد است " یکی از بحث‌های مهم اینه که معلم بداند دانش‌آموزش با چه سبکی یاد می‌گیرد. بعضیا بیشتر چیزی را که ببینن یاد می‌گیرن و بعضی دیگه چیزی را که بشنون و خلاصه هر کدام از اونا به سبک خودشان مطلب رو یاد میگیرن برای همین معلم باید به روش‌ها مختلف تدریس کند."

پ - دانش در زمینه‌ی روش‌ها و استراتژی‌های تدریس: صاحب‌نظران معتقدند معلم باید در انتخاب روش‌های تدریس بسیار دقت نماید و ویژگی‌ها و توانایی‌های دانش‌آموزان و موقعیت و شرایط کلاسی را در نظر بگیرند. داده‌های این پژوهش هم نشان می‌دهد که معلمان باید با انواع روش‌های فعال تدریس از جمله؛ روش اکتشافی، حل مسئله و عملی و آزمایشگاهی و... آشنایی داشته باشد و بتواند بهترین روش را برای کلاس خود برگزیند. در مورد روش‌های تدریس ه. ی بیان می‌کند " یکی از روش‌های تدریس علوم روش آزمایشگاهی و گروهی است که در آزمایشگاه انجام می‌شود و معلم برای اینکه تدریس خوبی داشته باشه باید دانش‌آموزان را گروه‌بندی کند و قبل از هر چیز خودش دانش کافی در زمینه‌ی کار با وسایل آزمایشگاهی داشته باشه و مواد سمی را بشناسد و نکات ایمنی را در هنگام کار با مواد مختلف رعایت کند و این نکات رو هم به دانش‌آموزش بگه وگرنه ممکنه اتفاق ناخوشایندی بیفتد.

ت - دانش برنامه درسی و طراحی آموزشی: داده‌های این پژوهش نشان می‌دهد که معلمان باید در زمینه‌ی تعیین اهداف آموزشی و اهداف رفتاری، عاطفی و... باید دانش کافی داشته باشند و با انواع طرح درس روزانه و... و تعیین پیش‌نیازهای یادگیری دانش‌آموزان و همچنین ترتیب و توالی دروس آشنایی داشته باشند و بتوانند برنامه‌ریزی مناسبی برای کلاس و دانش‌آموزان طراحی و اجرا کنند. در رابطه با دانش طراحی آموزشی ط. ر بیان می‌کند " خوب دانش معلم خیلی وسیع هست و فقط مربوط به روش تدریس نیست معلم قبل از اینکه وارد کلاس شود باید بداند آن روز می‌خواهد چه درسی تدریس کند و هدف‌های اون درس چیست و روش تدریس خود رو مشخص بکنه وگرنه ممکنه دچار سردرگمی بشود برای همین باید با طرح درس آشنا باشد و برای کار تدریس خود از قبل برنامه‌ریزی کند مثلاً اگر روش تدریسش گردش علمی هست باید از قبل برایش برنامه تهیه کند. "

ج - برقراری ارتباط با دانش‌آموزان: یکی از توانایی‌های مهم معلم برقراری ارتباط صحیح و مناسب با دانش‌آموزان است؛ که داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه هم نشان می‌دهد که اکثر معلمان بر این

ارتباط صحیح تأکید کرده‌اند. ب. می‌گوید " فرقی نمی‌کند معلم علوم باشد یا هر معلمی معلم حتماً و حتماً باید با دانش‌آموزانش رابطه عاطفی و صمیمی داشته باشد نه اینکه فردی خشک و کسل‌کننده باشد باید اونقد خودش رو به دانش‌آموزانش نزدیک کنه بتوانند به راحتی مشکلاتشان رو باهاش مطرح کنن البته من نمیگم هیچ مرزی بین آن‌ها نباشد بلکه باید معلم اون احترام خودش را حفظ کند ولی ارتباط خوبی هم باهاشون داشته باشد "

د- **ویژگی‌های شخصیتی معلمان:** داده‌های پژوهش نشان می‌دهد که اکثر مصاحبه‌شونده‌ها به اهمیت ویژگی‌های شخصیتی معلم از جمله سلامت جسمانی، عاطفی و روانی و... در موفقیت معلم تأثیرگذار است؛ بنابراین باید معلم دانش و توانایی خود را در زمینه‌ی تقویت و ارتقای شخصیت و اخلاق خود بیشتر کند و روحیه شاد و امیدوارانه‌ای نسبت به زندگی باشد. م. س معتقد هست که " معلم باید اول خودش رو بشناسد یعنی هم از نظر جسمانی و هم از نظر عاطفی و روانی باید خودش رو بشناسد و به سلامتی خودش اهمیت بده و بداند هرچه سالم‌تر و بانشاط‌تر باشد کلاس پویا و فعالی دارد و باعث میشه به سلامت جسمانی و روانی دانش‌آموزان کمک کند حتی ظاهر آراسته و تمیز معلم روی کلاسش تأثیر می‌گذارد و معلم باید این آگاهی را درباره خودش داشته باشه. "

ه - **دانش معلم در زمینه‌ی ارتباط محتوا و پداگوژی:** داده‌ها نشان می‌دهد که معلمان علوم باید بتوانند ارتباط و هماهنگی لازم را بین دانش محتوایی و پداگوژیکی برقرار کنند؛ یعنی باید این دانش و شناخت را داشته باشند که برای تدریس هر موضوع خاص و همچنین برای تدریس به دانش‌آموزان با تفاوت‌ها و محدودیت‌های مختلف باید از روش‌ها و استراتژی‌های خاص استفاده کنند و در پی این ارتباط و هماهنگی در کلاس خود باشند. ث. ر بیان می‌کند " معلم در کلاس موضوعات را به شیوه‌های مختلف باوجود محدودیت‌های مختلف به دانش‌آموزان تدریس می‌کند بنابراین معلم باید بین دانش درزمینه‌ی موضوع و دانش تعلیم و تربیت خودش تعادل و رابطه برقرار کنه و باید هم موضوع برایش مهم باشد و هم اخلاق و تربیت شاگرد و آن‌ها را باهم ترکیب کند و هردوی این دانش‌ها را داشته باشد. "

و - **دانش استفاده از روش‌های مناسب ارزشیابی:** ارزشیابی از آموخته‌های دانش‌آموزان یکی از مراحل مهم در تدریس و آموزش است؛ و نتایج داده‌ها هم گویای این مطلب است که معلمان علوم باید از انواع روش‌های ارزشیابی شناخت داشته باشند و با نحوه کاربرد انواع ارزشیابی؛ ارزشیابی آغازین، تکوینی و پایانی آشنایی داشته باشند و انواع آزمون‌های کتبی، عملکردی و آزمایشگاهی را برای سنجش آموخته‌های شاگردان به کارگیرند. در این زمینه ع. ب می‌گوید " نمره درس علوم دو بخش است ۱۵ نمره از ۲۰ نمره امتحان شفاهی و کتبی است که امتحانات گروهی که گرفته می‌شود و کارهای گروهی خارج از مدرسه را شامل می‌شود و ۵ نمره دیگر مربوط به فعالیت‌های آزمایشگاهی است که اگر مدرسه آزمایشگاه داشته باشد در طول سال سر کلاس انجام می‌دهند بنابراین ارزشیابی درس علوم مثل درسای دیگر نیست که می‌تواند به صورت شفاهی یا در آزمایشگاه و به صورت کتبی

باشد. " با توجه به نظرات این معلم، معلم علوم نیاز به شناخت روش‌های مختلف و متنوع ارزشیابی دارد.

دانش فناوری معلمان علوم: سومین پدیده محوری در این پژوهش علاوه بر دانش محتوایی و پداگوژیکی، دانش فناوری معلمان علوم هست، تقریباً تمامی معلمانی که با آن‌ها مصاحبه صورت گرفت به ضرورت دانش فناورانه معلم تأکید کردند؛ که با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده به مقوله‌های فرعی از جمله؛ دانش سخت‌افزاری، دانش نرم‌افزار و دانش درزمینه‌ی اینترنت و سایر فناوری‌ها تقسیم شده است که در زیر به آن‌ها اشاره می‌شود:

الف - دانش سخت‌افزاری معلمان علوم: داده‌ها نشان می‌دهد که دانش در زمینه‌ی فناوری‌های جدید و شناخت وسایل و سخت‌افزارهای آموزشی و نحوه کاربرد و استفاده از آن‌ها در جریان تدریس موردنیاز معلمان است. درزمینه‌ی ضرورت دانش فناوری برای معلمان علوم آ. م بیان می‌کند " همان‌طور که می‌دانیم عصر فناوری است و در این عصر و دوره ما معلمان باید حتماً خودمان را با این دانش آشنا کنیم و در این زمینه مطالعه کنیم لازم است حداقل بتوانیم با کامپیوتر کار کنیم روشن و خاموش کنیم بتوانیم در کارهای خودمان مانند کپی کردن و تایپ و... از آن استفاده کنیم و واقعاً می‌توانیم در تدریس کلاس خودمان به کاربریم و اگر معلمی بلد نباشد با کامپیوتر کار کند از دانش‌آموزان عقب می‌ماند و این به ضررش تمام می‌شود. " و درزمینه‌ی لزوم استفاده از فناوری س. ا بیان می‌کند " دانش فناوری و استفاده کردن از آن غیرممکن شده چون فناوری در زندگی معلمان وارد شده معلم باید مهارت‌های هفت‌گانه ICDL داشته باشد همچنین دانش استفاده از پروژکتور را داشته باشد و بتواند آن را به مانیتور نصب کند. من در کلاس یک دوربین کوچک دارم که با میکروسکوپ وصل کردم همین جلسه گذشته با آن باکتری‌ها و ساختار آن‌ها را بررسی کردیم، دنیای جانداران را بررسی کردیم مثلاً: یک سری از باکتری‌ها را بررسی کردیم دانش‌آموزان بسیار استقبال کردند و نتایج ارزشیابی‌ها نشان می‌دهد دانش‌آموزان با استفاده از فناوری خوب یاد می‌گیرند. "

ب - دانش در زمینه‌ی نرم‌افزارهای آموزشی: شناخت انواع نرم‌افزارهای آموزشی و برنامه‌های مختلف و شرایط و طریقه کاربرد آن‌ها و همچنین در مواردی شیوه طراحی برنامه‌های آموزشی مورد تأکید بوده است. در زمینه‌ی دانش و شناخت معلمان از نرم‌افزارهای آموزشی مختلف ن. ب می‌گوید " یا هر معلمی لازم است این احاطه را بر فناوری داشته باشند و لازم است در مرحله اول هم از فناوری استفاده کند و در مرحله بعد کارایی آن فناوری در تدریس را تشخیص دهد این دو نکته خیلی مهم است، یعنی اول معلم بداند فناوری چگونه کار می‌کند و الان نرم‌افزارها و سخت‌افزارهایی که در مدرسه وجود روش استفاده از آن‌ها در تدریس را بداند و شیوه استفاده از آن‌ها را به راحتی بلد باشد تا در کلاس بتواند استفاده کند و معلم باید این مهارت را داشته باشد که محتوای کتاب را به‌صورت دیجیتالی در آورد و بتواند از نرم‌افزارهایی مانند اتوپلی ها و پاورپوینت استفاده کند و می‌تواند محتوا را متناسب با اهداف و سطح درک دانش‌آموزان بسازد. "

ج - دانش درزمینه‌ی اینترنت: معلمان اکثراً به تأثیر اینترنت و شبکه‌های مجازی و... تأکید می‌کردند و دانش معلم در این زمینه را لازم و ضروری دانستند. در مورد اهمیت و ضرورت اینترنت و تغییر تدریس و یادگیری مبتنی بر اینترنت، س. ک بیان می‌کند " استفاده از اینترنت خیلی ضروری است بعید می‌دانم که یک معلم بتواند یک معلم خوب باشد اگر نتواند از اینترنت استفاده کند. دلیل آن هم کاملاً مشخص است که خیلی از منابعی که ما گیر نمی‌آوریم، می‌توانیم به صورت pdf یا کتاب‌هایی که به صورت آنلاین در فضای مجازی انتشار پیدا می‌کنند به راحتی می‌توانیم آن‌ها را دانلود کنیم حالا به صورت رایگان یا پولی ...؛ و نمی‌توانیم آن‌ها را در کتابخانه‌ها پیدا کنیم به خصوص خیلی از مطالب به راحتی در اینترنت انتشار پیدا می‌کنند و روزانه کاملاً اطلاعات آپ دیت می‌شود ممکن است ما روزانه مقاله‌ای از اینترنت بگیریم که روز قبل نبوده باشد. " در کل باید گفت که دانش محتوایی و پداگوژیکی و فناوری، دانش‌های موردنیاز معلمان هستند و به هیچ وجه نمی‌توان این سه نوع دانش را از یکدیگر جدا کرد بلکه لازم و ملزوم یکدیگرند و باید به صورت یکپارچه و هماهنگ معلمان را به آن‌ها مجهز کرد؛ بنابراین پدیده و هسته اصلی و محوری در این پژوهش دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم تجربی است.

عوامل زمینه‌ای: زمینه نشانگر شرایط خاصی است که در آن راهبردهای کنش متقابل برای پاسخ به پدیده صورت می‌گیرد، به عبارت دیگر شرایط ویژه‌ای که راهبردها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (bazergan, 2010). در این تحقیق، این شرایط ویژه با بسترهایی که راهبردها را تحت تأثیر قرار می‌دهند از نظر معلمان شامل: الف- شفاف‌سازی دانش معلمان علوم، ب- عوامل اقتصادی، ج - مدیریت مناسب و د - توانایی و مهارت معلمان

در مورد شرایط زمینه‌ای با توجه به داده‌های به دست آمده از مصاحبه با معلمان می‌توان گفت تعریف و شفاف‌سازی دانش معلمان اهمیت ویژه‌ای دارد در این مورد آ. م می‌گوید " حتی اگر معلم علوم بر تمام موضوعات مسلط باشه باز همیشه گفت در کارش موفق هست، بلکه باید بداند این دانشی که دارد چگونه آن را منتقل کند چگونه کلاسش را اداره کند، چگونه از کامپیوتر استفاده کند. ولی متأسفانه خیلی از معلمای ما نمی‌توانند همزمان همه این توانایی را استفاده کنند برای همین باید دوره‌های ضمن خدمت بیشتری برگزار بشه، دوره‌های ضمن خدمت واقعی نه دوره‌هایی که فقط پول میگیرن و..."

م. ح بیان می‌کند " تأمین کردن وضعیت اقتصادی معلمان مهم است، یعنی معلمی اگر گرسنه باشد و به بچه‌اش نگاه کند و وضعیت خود را از نظر رفاهی با همسایه مقایسه کند و کمبود داشته باشد هیچ وقت به کار خود علاقه نخواهد داشت و اگر وضعی اقتصادی خوبی نداشته باشد نمی‌تواند خوب تدریس کند."

شرایط مداخله‌گر: شرایط مداخله‌گر عوامل کلی هستند که بر انتخاب راهبردها توسط اعضاء اجتماع تأثیر می‌گذارند (kerswel, 2011) بر اساس داده‌های حاصل از این پژوهش عمده‌ترین عوامل مداخله‌گر

عبارت‌اند از: الف - عوامل مدیریتی، ب - نگرش معلمان و ج - خودسازی و هویت معلمان. در این زمینه آ. ک می‌گوید " ما معلمان علوم باید ارتباط بیشتری باهم داشته باشیم که ببینیم واقعاً چه روش و ابزاری برای علوم مناسب هست ممکن است معلمی برای تدریس یک درس تجربه واقعاً خوبی داشته باشد مثلاً برای تغییر حالت مواد یعنی انقباض و انبساط از روش کاوشگری یا آزمایشی استفاده کرده باشد و نتیجه خوبی از کارش گرفته باشد یا برای درس رنگین کمان در حیاط مدرسه این کار را با استفاده از شلنگ آب انجام داده باشد، برای اینکه این تجربه مورد استفاده بقیه قرار بگیرد باید مدیران یک شرایطی فراهم کنند که دبیران علوم بیشتر باهم جلسه برگزار کنند و از خلاقیت همدیگر استفاده کنند. "

ب. غ بیان می‌کند " معلم علوم باید خودش مستقل باشد، یعنی چی؟ یعنی اینکه نباید دائماً از کمبود امکانات و آزمایشگاه صحبت کند بلکه خودش توانایی اینکه امکانات فراهم کند را داشته باشد، حتی اگر ما در مدرسه آزمایشگاه هم نداشته باشیم میتونیم با آوردن وسایل ساده به کلاً آزمایش انجام بدیم و برای همین باید معلم مطالعه کند، در اینترنت سرچ کند و بگردد ببیند چه وسایلی می‌تواند به کارش کمک کند و یا حتی گاهی به بچه‌ها بگوید که وسایل ساده و دور ریختنی را به کلاس بیاورند برای انجام آزمایش. "

مقوله‌های راهبردی: این مقوله‌ها راهبردهایی را برای کنترل، اداره و برخورد با پدیده محوری ارائه می‌دهد (Azizi, 2004). در مقاله حاضر مقوله‌های راهبردی عبارتند از: الف - برنامه‌ریزی سازمان آموزش و پرورش، ب - اجرای برنامه‌های مناسب و کاربردی، ج - برنامه‌ریزی معلمان و د - اجرای برنامه توسط معلمان در زمینه‌ی راهبردها و روش‌های رسیدن به دانش معلمان علوم اکثر مصاحبه‌شونده‌ها معتقد بودند سازمان و مدیریت کل آموزش و پرورش باید برنامه‌ریزی مناسبی داشته باشد تا بتوان معلمان را مجهز به این دانش کرد. ت، ق بیان می‌کند " لازم است چه از طرف شخص معلم و چه از نظر سازمان آموزش و پرورش یک زمینه‌ای ایجاد شود که معلمانی که نتوانسته‌اند در دوران تحصیل این نظریه‌ها و اصول را به‌صورت سیستماتیک و دانشگاهی بگذرانند یک موقعیتی برایشان ایجاد شود که بتوانند این دروس را و به اصطلاح دانش پداگوژیک و نظریه‌های یادگیری در یک محفل علمی در یک دانشگاه چه به‌صورت یادگیری و چه به‌صورت توسعه فردی بر مبنای فناوری بتوانند یک محیطی را برای خودش فراهم کنند که به یادگیری اینا بپردازند. در واقع اولین قدم این است که سازمان بتواند شرایط و امکانات را برای معلمان در نظر بگیرد. "

اص بیان می‌کند " خود معلم خیلی مهم است اگر بخواهد می‌تواند پیشرفت کند برای همین باید برای خودش برنامه داشته باشد و بداند چه هدفی دارد و اگر هدفش موفقیت در کارش است باید برایش تلاش کند و کارهای خود را هماهنگ و منظم انجام دهد و کتاب بخواند در کلاس‌های ضمن خدمت شرکت کند و معلومات خودش را آپ دیت کند و گرنه عقب می‌ماند و از تجربه‌های خوبی که

در کلاس داشته درس بگیرد و اگر یک زمانی موفق نبوده بگردد و دلیلش را پیدا کند و بار دیگر اشتباه نکند و از کار خود درس بگیرد "

مقوله‌های پیامدی: نتیجه و حاصل راهبردها در مقابله با پدیده یا جهت اداره و کنترل پدیده است. با توجه به اینکه پدیده محوری در این تحقیق دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم تجربی است. باید ببینیم که نظرات معلمان درباره پیامد این دانش برای معلمان چیست؟ داده‌های به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که پیامدهای دانش محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم را می‌توان به‌صورت زیر نام برد: الف - خود مدیریتی و خودتنظیمی معلمان علوم، ب - افزایش شایستگی و صلاحیت معلمان علوم، ج - ارتقای اخلاق حرفه‌ای و د - افزایش کارایی و اثربخشی آموزشی داده‌ها نشان می‌دهد هر چه دانش محتوایی، پداگوژی و فناوری معلم علوم بیشتر باشد مدیریت آموزش و تدریس را بهتر و سازمان‌یافته‌تر انجام می‌دهد که در این زمینه یکی از مصاحبه‌شونده‌ها می‌گوید " با توجه به تجربه‌ای که دارم و کارهایی که انجام دادم هر چه فرد دانش و آگاهی بیشتری داشته باشد توانایی و مهارتش هم زیاد می‌شود. خود من هر وقت بامطالعه و آمادگی بیشتر به کلاس رفتم واقعاً اعتمادبه‌نفسم بالا بود و بهتر می‌توانستم ب درس را انتقال بدهم و برای هر لحظه کلاس برنامه داشتم و جلو دانش‌آموزان کم نمی‌آوردم و می‌توانستم به سؤالات آن‌ها جواب بدهم. حتی برای اینکه دانش‌آموزان را به مطالعه تشویق کنم اول سال چند جلسه‌ای خودم باخبرهای جدید از پیشرفت علمی کلاس را شروع می‌کردم والان طوری شده که دانش‌آموزان باذوق خاصی اخبار جدید را به کلاس می‌آورند و برای همه می‌خوانند؛ و خودشان حتی به‌صورت اختیاری مطالب را ارائه می‌دهند. " همچنین ش. گ می‌گوید " معلم اگر درباره تفاوت فردی دانش‌آموزان آشنایی داشته باشد می‌داند که اکثراً ما در کلاس چند جور دانش‌آموز داریم یا اجتماعی هستند یا آرام و ساکت یا شلوغ و درسخوان. ممکن است دانش‌آموزی بخواهد نظم کلاس را به هم بزند اگر ما روش برخورد درست با این دانش‌آموز را بدانیم می‌توانیم به‌جای کتک دانش‌آموز را طوری به کلاس علاقه‌مند کنیم که انرژی خود را در فعالیت درسی صرف کند و بنابراین اگر ما دانش زیادی داشته باشیم کلاس بهتر و منظمی خواهیم داشت و با مشکلات کلاس خود را حل می‌کنیم. " در ادامه خلاصه کدگذاری باز، محوری و انتخابی در یک جدول ارائه می‌شود.

جدول (۲): چارچوب کدگذاری در تحلیل مصاحبه‌ها

کدگذاری باز			کدگذاری محوری
کدهای باز	مقوله فرعی	مقوله‌های اصلی	
توجه به نقش اساسی معلم علوم در پیشرفت علمی، ایجاد فضایی برای تبادل تجارب، توجه به جایگاه			

معلم، ضرورت توسعه جامعه، ارتقای دانش آموزان، پیشرفت علمی پویایی سازمانی، ساختار مناسب، افزایش بهره‌وری	عوامل سازمانی و مدیریتی آموزش و پرورش	بسترهای علمی و آموزشی	شرایط علی	
علاقه، انگیزه و نگرش معلم، تدریس با کیفیت، اهمیت علوم، حساس بودن معلم علوم به نقش خود، وجود تنوع در شغل درآمدن از روزمرگی، رسیدن جذابیت شغلی	تدریس علمی علوم			
تجربه، عملکرد، حرفه‌ای بودن، پویایی معلم، شناخت ارزش‌ها، تخصصی عمل کردن، ساختار ارزش‌ها و شخصیت و علاقه به مطالعه	فرهنگ علمی معلم			
داشتن امکانات، افزایش دوره‌ها، ضمن خدمت، ارتباط با استادان رشته، برگزاری جشنواره، کارگاه، مسابقه علمی	عوامل آموزشی			
دانش و تخصص در چهار شاخه فیزیک، شیمی، زیست و زمین‌شناسی، دانش در زمینه ابطال‌پذیری و تکرارپذیری علوم، دانش ریاضی، دانش حل مسائل، شناخت اهداف درس، شناخت منابع علمی	دانش علمی معلم علوم	دانش محتوایی معلم	پدیده محوری	
آگاهی، درک و فهم و بصیرت درباره موضوعات، نگرستن علمی به پدیده‌ها، تعمق، تفکر، شناخت توالی موضوعات	بینش معلم			
کاربرد ابزار، کار با وسایل آزمایشگاه، نمایشگاه، کار با مواد شیمیایی، آزمایش علمی، مشارکت دانش آموزان، تدریس تلفیقی، ارائه نمونه‌های مناسب	مهارت معلم			
نگرش چندوجهی به مسائل، شناخت تفاوت موضوعات، داشتن دید علمی در زندگی، یادگیری مداوم، توانایی تمایز موضوعات علمی از غیرعلمی	نگرش علمی معلم			
شناخت موضوعات پژوهشی، علاقه به پژوهش، شناخت زیست‌بوم خود، گردش علمی، توانایی انجام پژوهش علمی	آشنایی با پژوهش علمی			
مدیریت زمان، ایجاد انگیزه، ایجاد نظم، برقراری سلامت روانی در کلاس، رعایت عدالت، ایجاد علاقه، رعایت قوانین، آرامش دانش آموز، شاد بودن محیط کلاس	دانش مدیریت کلاس و کلاس داری			دانش پداگوژیکی معلم

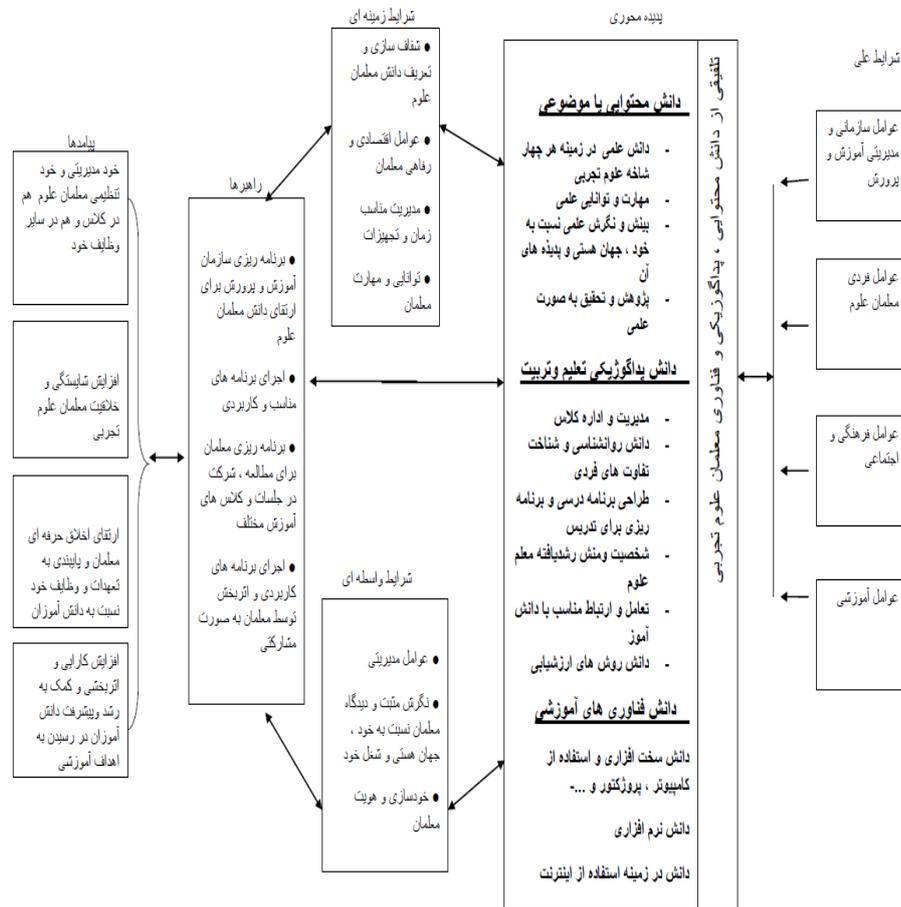
شناخت توانایی‌ها، محدودیت‌ها، ویژگی‌های جسمانی و روانی دانش‌آموزان، سبک یادگیری و تفاوت‌های فردی و میزان علاقه‌مندی به درس	دانش روانشناسی		
شناخت روش‌های تدریس؛ روش آزمایشگاهی، پژوهش علمی، کارگاه، انجمن علمی، گردش علمی، بحث گروهی، تفحص فردی و گروهی، اکتشافی، دریافت مفهوم و پیش سازمان دهنده و...	دانش درزمینه روش‌های تدریس		
شناخت اهداف شناختی؛ اهداف زیست‌شناسی، اهداف زمین‌شناسی، اهداف فیزیک و اهداف شیمی. اهداف عاطفی، نگرش دانش‌آموز و اهداف عملکرد، طرح درس و تجزیه و تحلیل اهداف	دانش برنامه درسی و طراحی آموزشی		
احترام به شخصیت و علائق فراگیران و کارکردها با آن‌ها، احساس مسئولیت نسبت به پیشرفت تحصیلی و آینده شغلی فراگیران، داشتن روحیه امانت‌داری و رازداری در برخورد با مسائل و مشکلات دانش‌آموزان	دانش درزمینه نحوه برقراری ارتباط صحیح با دانش‌آموزان		
شاد، خوش‌رو و گشاده‌رو، حساس به تربیت دانش‌آموز، ارتباط درست، مثبت بین و منعطف، داشتن مفهوم مثبت از خود	دانش درزمینه‌ی نحوه ارتقای شخصیت		
دانش برقراری تعادل بین محتوا و روش تدریس، دانش معلم در زمینه‌ی تدریس مفاهیم و موضوعات خاص به دانش‌آموزان باوجود محدودیت‌های فرهنگی و اقتصادی و آموزشی با استفاده از روش‌های مناسب تدریس	دانش در زمینه‌ی ارتباط محتوا و پداگوژی		
شناخت مانیتور، کیس، تجهیزات کامپیوتر، کاربرد درست، تخصص برای نصب و استفاده از پروژکتور واورهد و گوشی و تابلت های هوشمند..	- دانش سخت‌افزار کامپیوتر	دانش فناوری معلم	
شناخت cd و دی ویدی های آموزشی، تخصص استفاده از نرم‌افزارها در آموزش، دانش درزمینه مجلات و محتوای اینترنتی	دانش نرم‌افزار کامپیوتر		
دانش سرچ، جستجو در شبکه‌های مجازی و جستجو در سایت‌های معتبر علمی، آشنایی با شبکه‌های معتبر اجتماعی، طراحی آموزش برنامه‌ای	- دانش درزمینه استفاده از اینترنت		
تعریف و شفاف‌سازی دانش محتوایی و موضوعی معلم علوم، تعریف دانش پداگوژی و اهمیت و نقش	تعریف دانش معلمان		شرایط زمینه‌ای

<p>آن در پیشرفت و موفقیت معلم در کلاس و تعریف دانش فناورانه و اهمیت و جایگاه، تعریف دانش ریاضی و فرموله کردن و...</p>		<p>شفاف‌سازی دانش و مهارت معلمان</p>	
<p>برنامه‌ریزی و تخصیص زمان برای افزایش دانش معلمان، برگزاری کلاس‌های مناسب و با مدیریت زمان مناسب و اختصاص دادن زمان مناسب برای کارهای گروهی با هم کاران</p>	<p>مدیریت زمان</p>		
<p>توانایی استفاده از ابزار، توانایی و مهارت لازم در تجزیه و تحلیل مسائل، مشاهده گر قوی، منتقد مسائل علوم، دید واگرا و چندوجهی به مسائل</p>	<p>توانایی و مهارت معلمان</p>		
<p>مشارکت دادن معلمان در تدوین و تهیه مطالب و اهداف آموزشی، تشکیل گروه‌های بزرگی از معلمان و استفاده از نظرت و تخصص آن‌ها و ارتباط مناسب با کادر دفتری، متصدی آزمایشگاه، همکاران هم رشته و مشارکت در دوره‌ها و کارگاه‌ها.</p>	<p>عوامل مدیریتی</p>		
<p>علاقه معلمان علوم به رشته خود، شناخت و درک جهان اطراف و پدیده‌های آن، داشتن اعتماد و عزت نفس بالای معلمان، نگرش مثبت به شغل</p>	<p>نگرش معلمان</p>	<p>عوامل مدیریتی و فردی معلمان</p>	<p>شرایط مداخله‌گر</p>
<p>تعهد نسبت به شغل معلمی، داشتن وجدان کاری، هویت مشخص معلم، معلمان صبور، پژوهشگر و... باشند تا به دنبال افزایش دانش خود باشند، استفاده از انواع تفکر حل مسئله و چندوجهی</p>	<p>خودسازی و هویت معلمان</p>		
<p>برنامه‌ریزی برای افزایش دانش معلمان علوم، مشخص کردن شرایط و ملزومات اجرای برنامه، تعیین اهداف عملی و کاربردی برای درس علوم و دوری از تأکید و تمرکز بر محفوظات</p>	<p>برنامه‌ریزی سازمانی</p>	<p>برنامه‌ریزی</p>	
<p>آموزش ضمن خدمت و مداوم، آموزش بدو ورود، آموزش‌های مجازی و آنلاین، تشکیل انجمن معلمان علوم کشوری و استانی، ارتباطات بین‌المللی</p>	<p>برنامه‌ریزی برای آموزش معلمان</p>		<p>راهبردها</p>
<p>دوره‌هایی برای ارتقای دانش محتوایی و پداگوژیکی و فناوری معلمان، ارتباط مداوم و مستمر دانشگاه فرهنگیان با آموزش و پرورش جهت ارتقای دانش علمی معلمان علوم، برگزاری و اجرای مسابقات علمی بین معلمان علوم در سطح کشوری مانند رباتیک و صنایع دستی</p>	<p>اجرای برنامه‌های اداری</p>	<p>اجرا</p>	

کاربرد آموخته‌ها در کلاس؛ آموزش کاربرد ابزار، تکنیک و روش فناوری، ذکر منابع، اجرا توسط معلم و دانش‌آموز	اجرای برنامه فردی معلم		
علاقه به مطالعه، خود نظم دهی، پشتکار، برنامه‌ریزی برای خود، سازمان‌دهی و کنترل، مدیریت زمان، مدیریت منابع و امکانات، تحرک، ارتقای علمی، تخصص‌مند بودن، رضایت شغلی، یادگیری نحوه یادگیری	خود مدیریتی و نظم دهی معلمان	خودتنظیمی و اثربخشی معلمان	پیامدها
تفکر خلاق، تفکر حل مسئله، تفکر پژوهشی، علاقه‌مند به توسعه علمی، پژوهشگر، علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به اجتماع، علم، تربیت، محیط‌زیست و...	افزایش شایستگی و دانش معلمان		
مشارکت مفید و ثمربخش در علوم و تعمیم آن به زندگی واقعی، افزایش وجدان کاری، ارتقای تعهد و وجدان کاری معلمان علوم و توجه به نقش بسیار حساس علوم در توسعه علمی، افزایش همت و تلاش معلم در شناخت و بینش علمی و انجام بهتر مسئولیت‌ها	ارتقای اخلاق حرفه‌ای معلم		
مشارکت و همکاری، دانش‌آموز محور بودن، اولویت به پرورش قبل از آموزش، پیشرفت دانش‌آموزان، ارتقای مهارت تحصیلی معلمان و رضایت و خشنودی معلم و دانش‌آموزان	افزایش کارایی و اثربخشی آموزش		

۶ - کدگذاری گزینشی:

در مرحله کدگذاری گزینشی بعد از بارها مطالعه و رفت‌وبرگشت‌هایی که میان داده‌ها و مفاهیم و مقوله‌ها و کدها صورت گرفت، یک مقوله بیش از همه در داده‌ها و مصاحبه‌ها خود را نمایان ساخت و آن مقوله اصلی پژوهش یعنی دانش، محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم است که به‌نوعی تمام بیانات مصاحبه‌ها پیرامون آن صورت گرفت و با توجه به این پدیده محوری، الگویی از دانش معلمان علوم را به‌صورت نظام ترسیم کردیم. مؤلفه‌های الگوی دانش، محتوایی، پداگوژیکی و فناوری معلمان علوم در تصویر شماره ۱ نشان داده شده است.



بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر در مورد الگوی دانش محتوایی، یادگوزی و فناوری معلمان علوم نشان داد که دانش معلمان علوم از یک مدل شش طبقه‌ای شامل شرایط علی (عوامل سازمانی و مدیریتی آموزش و پرورش، عوامل شخصی، عوامل فرهنگی و اجتماعی و عوامل آموزشی)؛ مقوله محوری (دانش علمی معلم علوم، بینش علمی، مهارت علمی، نگرش علمی و روحیه پژوهشگری و همچنین مدیریت و اداره کلاس، دانش روانشناسی، دانش روش تدریس، دانش طراحی آموزشی و ارتباط مناسب با دانش آموزان و دانش ارزشیابی و علاوه بر اینها دانش در زمینه‌ی سخت‌افزار و نرم‌افزار آموزشی و اینترنت) راهبردها (برنامه‌ریزی سازمان آموزش و پرورش، اجرای برنامه‌های مناسب و کاربردی، برنامه‌ریزی معلمان، اجرای برنامه توسط معلمان)؛ زمینه (شفاف‌سازی دانش معلمان علوم، عوامل

اقتصادی، مدیریت مناسب، توانایی و مهارت معلمان) و شرایط مداخله‌گر (عوامل مدیریتی، نگرش معلمان، خودسازی و هویت معلمان) و پیامدها (خود مدیریتی و خودتنظیمی معلمان علوم، افزایش شایستگی و صلاحیت معلمان علوم، ارتقای اخلاق حرفه‌ای، افزایش کارایی و اثربخشی آموزشی) متأثر است.

بر اساس نتایج آنچه به‌عنوان مقوله محوری شناخته شده (دانش علمی معلم علوم، بینش علمی، مهارت علمی، نگرش علمی و روحیه پژوهشگری و همچنین مدیریت و اداره کلاس، دانش روانشناسی، دانش روش تدریس، دانش طراحی آموزشی و ارتباط مناسب با دانش‌آموزان و دانش ارزشیابی و علاوه بر این‌ها دانش زمینه‌ی سخت‌افزار و نرم‌افزار آموزشی و اینترنت) بود که با سایر مفاهیم نیز در ارتباط است.

وندریل و همکارانش درباره دانش محتوایی تعلیم و تربیت معتقدند که دانستن موضوعات درسی با دانش محتوا پیش شرط توسعه دانش محتوایی تعلیم و تربیت است. معلم برای اینکه دانش محتوایی تعلیم و تربیت قوی داشته باشد نیازمند است که ابتدا دانش محتوایی خود را افزایش دهد (Van, 2007). (Van and kattman, 2007) دانش محتوایی تعلیم و تربیت باتجربه تدریس واقعی معلمان افزایش می‌یابد. لذا تجربه تدریس برای توسعه دانش محتوایی تعلیم و تربیت ضروری است. در آغاز اغلب معلمان در دانش محتوایی تعلیم و تربیت ضعیف هستند یا اصلاً این دانش را ندارند. شالمن معتقد است که دانش موضوعات درسی یا دانش محتوا برای تدریس اثربخش کافی نیست ولی دانش معلم درباره محتوای درس یکی از صلاحیت‌های لازم برای حرفه معلمی به حساب می‌آید. تسلط بر موضوع درسی آن قدر واضح است که امری مسلم فرض شده است به‌هرحال بر اهمیت تسلط معلم بر موضوع درسی تأکید شده و عنوان می‌شود که چگونه ضعف در تدریس می‌تواند ناشی از عدم درک معلم از موضوع تدریس باشد (Bukva, 2007). دانش پداگوژی مربوط به یادگیری و یادگیرندگان، قواعد کلی آموزش، اداره‌ی کلاس درس، اهداف و آرمان‌های آموزش است (Van and kattman, 2007)؛ و استفاده از روش‌های تدریس فعال به‌خصوص در درس علوم تجربی می‌تواند تقویت‌کننده روحیه و نگرش علمی و تفکر منطقی در دانش‌آموزان باشد. همچنین آن‌ها را آماده سازد تا بهتر بتوانند پدیده‌های طبیعی را درک کنند و توانا تر بتوانند با رشد و توسعه صنعت ارتباط برقرار کنند (Harlen, 2011).

معلمان علوم باید توانایی استفاده از روش‌های آزمایشی و تجربی و عملی و حل مسئله و فناوری‌های آموزشی جدید را در موقعیت‌های کلاس درس داشته باشند؛ بنابراین، تلفیق تکنولوژی در برنامه درسی برای یادگیری استفاده اثربخش از تکنولوژی در تدریس پیشنهاد شده است. به‌منظور تلفیق تکنولوژی در تدریس مدل‌های متفاوتی مطرح شده است که در میان آن‌ها مدل دانش تکنولوژیک پداگوژیک محتوا TPCK ارائه شده توسط میسرا و کهلر با ادعای ارائه روشی نو برای شناخت دانش استفاده مؤثر از تکنولوژی در تدریس، مورد توجه قرار گرفته است (Hoseini, 2012). می‌توان گفت، معلم در راه تحقق راهبردهای دانش محتوایی، پداگوژیک و فناوری تحت تأثیر عواملی نیز قرار دارد،

این عوامل در این پژوهش که تأثیر زیادی بر راهبردهای فرایند کسب دانش معلمان دارند، شامل؛ زمینه (شفاف‌سازی دانش معلمان علوم، عوامل اقتصادی، مدیریت مناسب، توانایی و مهارت معلمان) و شرایط مداخله‌گر (عوامل مدیریتی، نگرش معلمان، خودسازی و هویت معلمان) بودند و بیانگر این واقعیت هستند که در جهت اجرای هر چه بهتر و مطلوب‌تر این راهبردها باید به این عوامل تأثیرگذار نیز توجه شده و با توجه به نتایج پژوهش این عوامل تأثیرگذار شامل کلیه عوامل مدیریتی، نگرش معلمان، خودسازی و هویت معلمان و عوامل زمینه‌ای می‌شوند که در اجرای راهبردها، این عوامل ممکن است از شرایطی به شرایط و موقعیت دیگر یا از مکانی به مکان دیگر متفاوت باشد، حال از آنجایی که این عوامل می‌تواند بر کمیت و کیفیت دانش معلمان علوم تأثیرگذار باشند لذا باید قبل از اجرای راهبردها، موقعیت و شرایط هر یک از این عوامل را با توجه به موقعیت اجرا بررسی کرده و در جهت رفع موانع احتمالی گام بردارند.

لزوم تبیین دلایل و علت بررسی دانش معلمان علوم ضروری به نظر می‌رسد، با توجه به نتایج این تحقیق این دلایل شامل کلیه عوامل مدیریتی آموزش و پرورش، عوامل شخصی، فرهنگ علمی، تدریس علمی است؛ یعنی در واقع تدریس علمی و اثربخش و فرهنگ علمی و آموزشی و قوانین سازمان آموزش و پرورش ایجاب می‌کند تمام معلمان و از جمله معلمان علوم به دانش موضوعی و تعلیم و تربیت و فناوری مسلط باشند و در جهت ارتقای دانش خود گام بردارند.

از این رو با توجه به نتایج این پژوهش که از مصاحبه با معلمان علوم به دست آمده باید گفت لازم و ضروری است که معلمان علوم به چهار شاخه علوم تجربی یعنی فیزیک، زیست، زمین‌شناسی و شیمی مسلط بوده و از دانش موضوعی و علمی علوم از جمله: طبقه‌بندی مطالب، ارائه مثال‌ها و مدل‌های مختلف، آشنایی با پیشینه مطالب آشنایی لازم را داشته باشند و همچنین دانش روانشناسی ضروری و اجتناب‌ناپذیر است به صورتی که معلم با شناخت تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان بتواند ارتباط مناسب و منطقی با آنان برقرار کند و به انواع روش‌های تدریس مسلط باشد و نظر معلمان در این زمینه این بود که روش‌های فعال تدریس از جمله: روش اکتشافی، آزمایشگاهی، کاوشگری، بارش مغزی و نمایشی و مشارکتی و... روش‌های مناسبی برای درس علوم هستند زیرا در این روش‌ها معلم صرفاً منتقل‌کننده اطلاعات نیست بلکه تسهیل‌کننده و هدایتگر دانش‌آموزان در جریان یادگیری است و کمک می‌کند دانش‌آموزان به اهداف درس علوم که بیشتر پرورش روحیه کنجکاوی و خلاقیت و تفکر انتقادی و... است دست یابند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد اکثر معلمان دانش فناوری را لازم و ضروری می‌دانند و معتقدند از آنجاکه استفاده از فناوری و تکنولوژی در آموزش علوم می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را بیشتر کند، معلمان علوم باید توانایی کار با سخت‌افزار و نرم‌افزار فناوری‌های مختلف آموزشی را داشته باشند و با نحوه سرچ در منابع اینترنتی و مجلات و سایت‌های علمی و تخصصی علوم و منابع آنلاین آشنایی کافی را داشته باشند و در کل بتوانند دانش محتوایی و پداگوژی و فناوری خود را باهم ترکیب کرده و در جریان آموزش و تدریس خود به بهترین نحو از آن‌ها استفاده نمایند.

References:

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), 665-701.
- Abedi, L. (2003). Reflection on three levels (ideal, formal and experienced) curriculum of teacher education. *Journal of education*, (72) 19, 45-87. [In Persian]
- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.
- Adib Hajbageri, M., Parvizi, S., & Salsali, M. (2011). Qualitative research methods. Tehran: Boshra publication. [In Persian]
- Azizi, A., Sepahvandi, M. A., Peyda, N., & Mohamadi, J. (2016). Effective Approach to the Study of Aging: Grounded Theory Study. *Iranian Journal of Ageing*, 10(4), 88-101.
- Bukova-Güzel, E., Kula, S., Uğurel, I., & Özgür, Z. (2010). Sufficiency of undergraduate education in developing mathematical pedagogical content knowledge: Student teachers' views. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2222-2226.
- Cimer, A. (2007). Effective teaching in science: A review of literature. *Journal of Turkish science education*, 4(1), 20-44.
- Hosseini, Z (2012), Examination of the use model to increase knowledge integration knowledge tecnoligy education.
- Creswell, J. W. (2002). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative (pp. 146-166). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Debackere, K., & Veugelers, R. (2005). The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. *Research policy*, 34(3), 321-342.
- Kadkhodaii, M. (2017), A deareas look at the theachers knowledge, *Journal of reflective teacher education (JRTE)* Vol.2 (2); 2016, 33-50.
- Kaltakci, D. (2011). Integrating teaching and learning in pre-service physics teacher education. *Balkan Physics Letters*, 95-98.
- Kaviani, H., Liaghatdar, M., Bi bi Eshrat Zamani, A., & Abediny, Y. (2017), The Learning Process in the Flipped Classroom: A Representation of Experienced Curriculum in Higher Education, *Journal of Higher Education Curriculum Studies* Vol.8, No.15,179 -214.
- Kersaint, G., Hornton, B., Stohl, H., & Garofalo, J. (2003). Technology beliefs and practices of mathematics education faculty. *Journal of Technology and Teacher Education*, Vol. 11, No. 4, pp. 549-77.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of research in science teaching*, 41(4), 370-391.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Moore, A. C. (2009). Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. By Juliet Corbin and Anselm Strauss. Los Angeles: Sage Publications, 2008. 379 pp. \$96.95. ISBN 9781412906432 (hardback); \$55.95.

- ISBN 9781412906449 (paperback). *Library & Information Science Research*, 31(4), 267-268.
- Mulhall, P., Berry, A., & Loughran, J. (2003, December). Frameworks for representing science teachers' pedagogical content knowledge. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 4, No. 2, pp. 1-25). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, 21(5), 509-523.
- Nuangchalem, P. (2011). In-service science teachers' pedagogical content knowledge. *Studies in Sociology of Science*, 2(2), 33-37.
- Paya, J (2012). Study of the Relationship between the Pedagogical Cognitive Competencies of the Experiential Teachers and their Academic Achievement, M.Sc., Shahid Rajaee Teacher Training University.
- So, H. J., & Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of educational technology*, 25(1).
- Van Dijk, E. M., & Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 885-897.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Zeidler, D. L., & Lederman, N. G. (1989). The effect of teachers' language on students' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(9), 771-783.