

Chronology of Teachers Knowledge Evolution during 4 Early Decades

Nasrin Nosrati, Mostafa Ghaderi, Faezeh Nateghi

¹ PhD in curriculum development, Arak Azad University, Arak, Iran.

² Associat Professor, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

³ Associat Professor, Arak Azad University, Arak, Iran.

Abstract

This research investigates the chronology of teacher's knowledge during last 4 decades. In this regard, the related through meta-analysis articles and researchers teachers knowledge textbooks during 1980-2010 have been studied. Chronological procedure of teacher knowledge show the teachers knowledge studies have been encountered great change toward teacher practical knowledge, teachers essential knowledge and knowledge production during 80th, 90th and 2000 decades, respectively. The most important concepts examined on teacher's knowledge chronologically include: deliberate teacher, Narrator teacher, researcher teacher, skillful teacher and expert teacher.

Keywords: Teacher knowledge; Deliberate Teacher, Narrator Teacher, Researcher Teacher.

تاریخ‌نگاری تحول دانش معلمان طی چهار دهه اخیر

نسربین نصرتی^{*}، مصطفی قادری، فائزه ناطقی

^۱ دکترای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران.

^۲ دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

^۳ دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران.

چکیده

هدف این مطالعه، درک روند تاریخی دانش معلمان در چهار دهه گذشته است. برای این کار مقالات و کتب پژوهشگران دانش معلمان در طی دهه‌های ۸۰ تا ۲۰۱۰ میلادی از طریق فرا تحلیل مورد مطالعه قرار گرفته است. برای این منظور مقالات و کتاب‌های در دسترس و شاخص دانش معلمان مربوط به سیزده پژوهشگر برتر حوزه دانش معلمان در طی چهار دهه اخیر به‌عنوان اسناد شاخص مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. مدل‌ها و الگوهای دانش معلمی برحسب زمان در چهار دهه تقسیم‌بندی و برحسب زمان مورد تحلیل اسنادی قرار گرفته‌اند. روند تاریخی دانش معلمان نشان می‌دهد که مطالعات دانش معلمان در دهه ۸۰ به سمت دانش عملی معلمان، در دهه ۹۰ به سمت دانش ضروری معلمان و در دهه ۲۰۰۰ به سمت تولید دانش توسط خود معلمان و در سال‌های اخیر (۲۰۰۰ به بعد) مدل‌های دانش معلمان به سمت مدل‌های ترکیبی دانش عملی، دانش ضروری و پژوهش‌های معلمان تغییر کرده است. مهم‌ترین مفاهیم موردبررسی در دانش معلمان به ترتیب سیر تاریخی عبارت‌اند از: معلم ژرف‌نگر یا کار اندیش، معلم روایتگر، معلم پژوهنده، معلم حرفه‌ای و معلم متخصص. **واژه‌های کلیدی:** دانش معلمان، دانش ضروری معلمان، معلم ژرف‌نگر، معلم روایتگر، معلم پژوهنده.

مقدمه

هر شغل و حرفه‌ای دانش بخصوص خود را دارد که آن را از مشاغل دیگر متمایز می‌سازد. برای افرادی که به امر تدریس و آموزش اشتغال دارند توافق چندانی درباره پیکره و محتوای دانش لازم برای تدریس و معلم بودن وجود ندارد. معلم دیگر نقش یک تکنسین را ندارد و فراگیران نیز او را در مقام یک معلم نمی‌بینند بلکه او را در مقام یک بازیگر روشن‌فکر و اندیشمند فرزانه در آموزش و تدریس که حمایت و پشتیبانی لازم را از فراگیرانش به عمل می‌آورد، می‌بینند و فراگیران نیز تشخیص می‌دهند که آیا معلم از دانش پایه برای تدریس و آموزش برخوردار است، به عبارتی دیگر آیا از یک مجموعه مهارت‌های لازم که طی آن باید فعالیت آموزشی‌اش را ارائه دهد برخوردار هست؟ (Fernandez, 2014). مطالعه روندهای تاریخی دانش معلمان نشان می‌دهد که با اینکه داشتن دانش محتوایی تخصصی مانند (شیمی، زیست‌شناسی، جغرافیا و...) وظیفه و مسئولیت اصلی معلم بودن را به اثبات می‌رساند، اما این فقط یک روی سکه است، زیرا مهارت‌های خاصی برای آموزش از دیرباز به‌عنوان یک اصل لازم و ضروری محسوب می‌شود. (Montero, 2001) تأکید می‌کند که آموزش پا را فراتر از آن چیزی نهاده است که یک معلم آموزش می‌دهد و یک مجموعه فعالیت‌های مشخص به لحاظ اجتماعی و یک مجموعه فعالیت‌های نامشخص را نیز در برمی‌گیرد که توسط معلم در یک مکان خالی انجام می‌شود مانند فعالیت‌هایی که یک معلم درزمینه برنامه‌ریزی و ارزیابی انجام می‌دهد و این‌ها فعالیت‌هایی هستند که باید در مورد ارائه و تحلیل دانش معلمان مورد توجه قرار بگیرند (Fernandez, 2014). روی هم رفته این پژوهش‌ها به بررسی این مورد می‌پردازند که دانش معلم در دهه‌های اخیر به چه

شیوه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. رایج‌ترین اسامی به‌کاررفته در این مورد شامل دانش کارکنان (Personal Knowledge) (Connelly & Clandini, 1985)، دانش جایگزین (Situational Knowledge) (Brown & Collins, 1989)، دانش حرفه‌ای (Knowledge of Profeddional knowledge) (Shimahara, 1998)، دانش عمل محور (action-oriented knowledge) (Carter, 1990)، دانش ضمنی (tacit knowledge) (Erault, 1994) است. (Bacat, 2005) تأکید می‌کند که میان دانش درباره یک عنوان (دانش محتوایی) (content knowledge) و دانش درباره آموزش و یادگیری آن عنوان (دانش محتوای آموزشی) (pedagogical content knowledge) تفاوت معنی‌داری وجود دارد (Fernandez, 2014). از آنجا که مطالعات دانش معلمان اغلب به‌صورت مجزا و بدون فرا تحلیل انجام شده‌اند، لذا در این پژوهش سعی بر آن است که روند تاریخی پژوهش‌های تاریخ معلمان طی چهار دهه اخیر چه شکلی دارند و به چه سمتی گرایش پیدا کرده‌اند. برای این کار با استفاده از فرا تحلیل مقالات مربوط به دانش معلمان و نیز روش تحلیل اسناد تغییران روند مذکور مورد مطالعه قرار گرفته است. در پایان، روند این تغییرات تاریخی به‌صورت مدل تغییرات تاریخی دانش معلمان ارائه می‌شود. سؤالات پژوهش عبارت بودند از:

۱. روند مطالعه دانش معلمان از آغاز تاکنون چه تغییراتی را طی چهار دهه اخیر سپری کرده است؟
۲. مهم‌ترین تحولات تاریخی گفتمان دانش معلمان طی چهار دهه اخیر چه بوده است؟
۳. پژوهشگران دانش معلمان تابع کدام مدل تاریخی هستند؟

روش پژوهش

پیشینه تحقیق

روش پژوهش حاضر روش تاریخی است و از رویکرد فرا تحلیل برای تحلیل و یکپارچه‌سازی نتایج پژوهش‌های دانش معلمان استفاده شده است. در روش تاریخی از سه مرحله استفاده شد: تهیه اسناد تاریخی معتبر (جست‌وجوی مقالات و کتاب‌های چهار دهه درباره دانش معلمان)، طبقه‌بندی اسناد بر اساس زمان و مضمون و کدگذاری و عنوان‌بندی اطلاعات. سپس همه اطلاعات با روش فراتحلیل بررسی شدند که شامل مقایسه دیدگاه‌ها و مضامین تاریخی، ارتباط بین اسناد تاریخی و کلیت‌پردازی مفاهیم تاریخی می‌شد. مقالات و کتاب‌های سیزده پژوهشگر برتر حوزه دانش معلمان در طی چهار دهه اخیر به‌عنوان اسناد شاخص مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. مدل‌ها و الگوهای دانش معلمی برحسب زمان در چهار دهه تقسیم‌بندی و به‌صورت زیر مورد تحلیل اسنادی قرار گرفته‌اند:

۱. **گفتمان دانش فنی یا عملی معلمان (Teachers practical knowledge): دهه ۸۰**
شاید بعد از ژوزف شواب (Joseph Scwab) بتوان الباز (Elbaz) را پژوهشگر پیش‌تاز دانش معلمان تلقی کرد. مطالعات دوساله الباز روی معلمی به نام سارا: الباز (Elbaz, 1983, 1991) جزو نخستین پژوهشگرانی بود که دانش یک معلم دبیرستانی به نام سارا را طی دو سال مطالعه کرد تا به دانش عملی وی پی ببرد. (Elbaz, 1983) در این باره می‌نویسد: «دانش عملی تجربه دست اولی از سبک یادگیری، علائق، نیازها، دشواری‌ها و مشکلات دانش‌آموزان و فهرستی از تکنیک‌های آموزشی و مهارت‌های مدیریت کلاس درس را نشان داد». الباز (Elbaz, 1983) نشان داد که دانش عملی معلمان (teacher's practical knowledge) به پنج حیطه تقسیم می‌شود:

۱. دانش در مورد خود (Knowledge about itself)
 ۲. دانش در مورد محیط (Environment)
 ۳. دانش مربوط به موضوعات درسی (Knowledge about the academic subjects)
 ۴. دانش برنامه‌ریزی درسی (Knowledge curriculum planning)
 ۵. دانش آموزش یا تدریس (Knowledge Learning by teaching)
- از نظر الباز این دانش عملی به سه روش در عمل بازنمایی می‌شود: «روش اول قواعد عملی (rules of practice) است که به‌طور خلاصه و روشن می‌گویند که در یک موقعیت عملی چه کاری، چه گونه انجام شود» (Elbaz, 1983). دومین روش اصول عملی (practical principles) است که «شمول بیشتری دارد ولی شکل‌بندی‌های آن کمتر آشکارند ... در آن مقاصد معلم

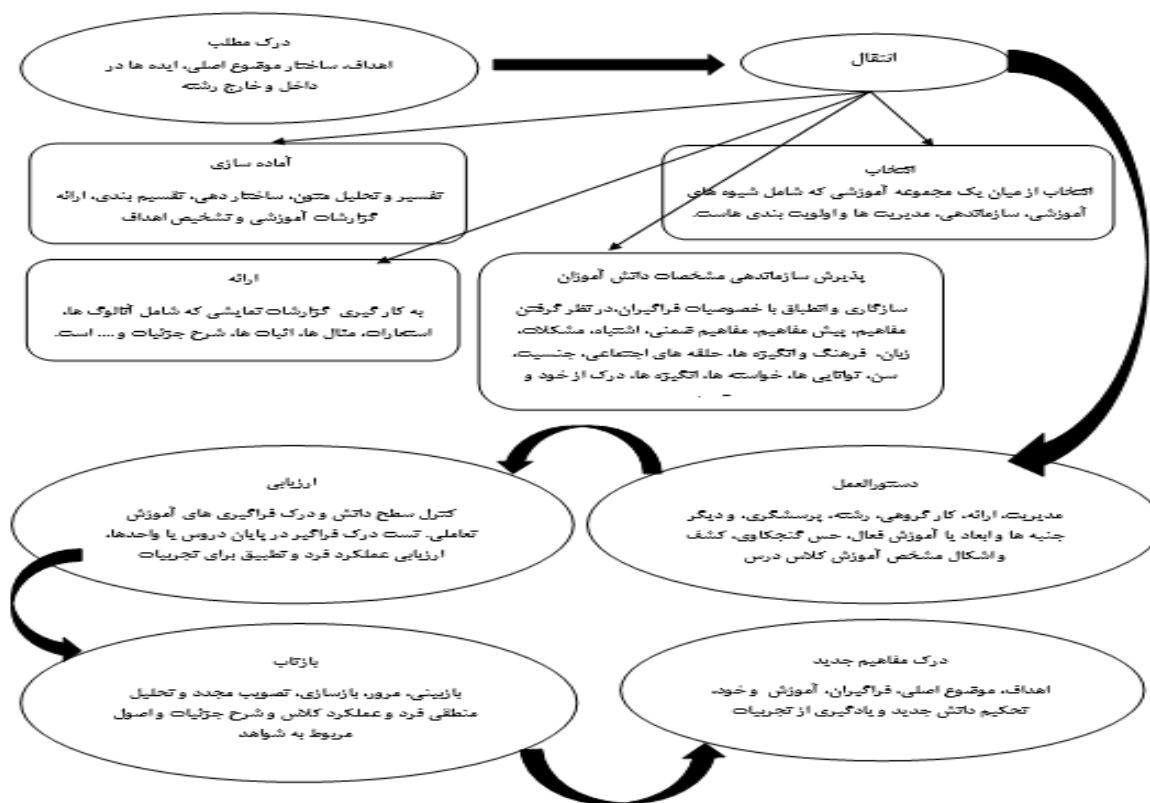
- انتخاب پژوهشگران برتر دانش معلمان که در این مطالعه افراد زیر انتخاب شدند: الباز، شوان، کانلی و کلاندینی، (Shulman)، گروزمن، کارلسن، مورین درشمیر، پارک، رولیک، هولمز و استوکز و فرناندز.
- انتخاب آثار پژوهشگران دانش معلمی به‌صورت در دسترس.
- تحلیل پژوهش‌ها و مدل‌های دانش معلمان به‌صورت مجزا.
- طبقه‌بندی پژوهش‌ها و مدل‌های دانش معلمان برحسب موضوع و تاریخ.
- یکپارچه‌سازی تحلیل‌ها به‌صورت تحولات تاریخی دانش معلمان
- ارائه مدلی برای سیر روند تاریخی مطالعات مربوط به دانش معلمان.

pedagogical reasoning and action) در سال (۱۹۸۷) پرداخت این مدل نشان می‌دهد که دانش عملی معلمین را چگونه می‌توان بهبود و توسعه بخشید. شولمن بیان می‌کند که بخش زیادی از آموزش از طریق ارائه برخی اشکال (متن) شروع می‌شود. یک متن، یک کتابچه یا مطالب و ابزارهای آموزشی دیگر که معلمین یا فراگیران تمایل زیادی برای درک آن را دارند. به علت ماهیت فرآیندی و سلسله‌مراتبی‌اش این مدل همواره نیازمند استدلال معلم درباره محتوا برای آموزش است که همواره در بازسازی مجدد است. پویایی و دینامیکی بودن آن‌ها از طریق غنی‌سازی محتوا محقق می‌شود به طوری که این فرایند به‌عنوان یک نتیجه تعاملات اجتماعی رخ می‌دهد و فعالیت آموزشی به دوره‌های مشخصی اشاره دارد که الگوی آموزشی را مشخص می‌سازد. این مدل در جستجوی دانشی است که معلم درباره موضوع اصلی دارد و همچنین درباره روش‌ها و فن‌هایی که در مورد یک موضوع خاص ارائه می‌شود. در هر گام یک مجموعه دانش‌ها و مهارت‌ها مورد نیاز هست. در این مدل، شولمن گام‌ها مراحل را ارائه می‌نماید که به توسعه حرفه‌ای یک معلم منجر می‌شوند، آن‌هم از طریق ارائه یک محتوای ویژه. سهم شولمن، پوشش‌دهی پارادایم‌های از دست رفته تغییر محتوا و محتوای ویژه با دانش معلم است که به ابعاد آموزشی‌اش گره خورده است. تغییر محتوا به شیوه توانمندسازی همان چیزی است که شولمن آن را دانش محتوای آموزشی می‌داند (Fernandez, 2014).

آشکارترند». سومین روش تصورات هستند (images) که در مورد سارا، معلم دوره دبیرستان، به صورت بیانی‌ها یا توضیحات مختصر، توصیفی و برخی اوقات استعاره‌ای دیده می‌شوند که بیانگر جنبه‌های اساسی سارا از خودش، از تدریسش، از موقعیتش در کلاس درس و یا از موضوع درسی که تدریس می‌کند، هستند و به سازمان‌دهی دانش او در موقعیت‌های مناسب یاری می‌رسانند". دانش عملی یا فنی حاصل تشخیص و شناسایی دانش حرفه‌ای معلم است که به سهم معلم در راستای ساخت و ارتقای دانش مربوط به آموزش ارزش داده و آن را تبدیل به یک فعالیت عقلی می‌کند. در مورد دانش فنی (Elbaz, 1983) به ارائه و شناسایی پنج مؤلفه پرداخت: دانش خود شخص، دانش محیط، دانش محتوا، دانش برنامه درسی و ارائه یک برنامه آموزشی جامع و دانش استراتژی‌ها و روش‌های آموزشی.

(Wilson & Richard, Shulman, 1987) در ادامه کارهای الباز به معرفی هفت مؤلفه برای دانش معلمین پرداختند:

دانش محتوایی (content knowledge)، دانش آموزش عمومی (General Pedagogical knowledge)، دانش برنامه درسی (Curriculum knowledge)، دانش محتوای آموزشی، دانش فراگیران و ویژگی‌های آن‌ها (Knowledge of Learners and their characteristics)، دانش محتویات و چارچوب‌های آموزشی (educational contexts)، دانش اهداف و ایده‌ها (purposes, aims, objeectives) و دانش فلسفه آموزشی (educational philosephies). شولمن به ارائه مدل استدلال، تعقل و اقدام (Model of)



شکل ۱. مدل استدلال و عمل آموزش (MPRA) (Shulman, 1986 and Fernandez, 2014)

۳. دانش آموزش یک محتوای خاص (content-specific pedagogical knowledge).
۴. دانش عمومی فعالیت و عملکرد و اصول آموزش و پرورش (General knowledge of pedagogical principles and practice).
۵. دانش برنامه‌ریزی درسی (curriculum knowledge).
۶. دانش درک تفاوت‌های دانش آموزان و تفاوت‌های فردی آن‌ها (understanding of student diversity and individual differences).
۷. دانش مهارت‌های عملکردی (Performance Skills).
۸. دانش اصول و مبانی فهم و درک تخصصی (Foundations of professional understanding) (در زمینه تاریخ، سیاست، فلسفه، روان‌شناسی، عوامل فرهنگی، خرده‌فرهنگی و اخلاق حرفه‌ای).

- ۱-۲. مدل‌های دهه ۸۰ دانش معلمان
- ۱-۲-۱. مدل مبنای دانش تدریس (Shulman, 1986)
۱. دانش آموزش لیبرال (General liberal education) (آزادی عمومی) شامل مهارت‌های پایه برای درک مطالب ریاضی، نوشتن و استدلال.
۲. دانش محتوا (Content knowledge) در حوزه‌هایی که تدریس در آن صورت می‌گیرد.

شکل خاصی به حوزه تخصصی معلم و درک حرفه‌ای و شغلی او ارتباط دارد (فرناندز، ۲۰۱۴).

۲. گفت‌مان دانش معلمان: دهه ۹۰

(Grossman, 1990) دانش پیشنهادی توسط شولمن را دنبال نمود که در مجموع روی ارزش دانش محتوایی برای توسعه برنامه آموزشی متمرکز است. دانش محتوایی توسط معلمان روی این مطلب اثر می‌گذارد که معلمان چه مطالبی را آموزش می‌دهند و برای این آموزش از چه شیوه‌ای استفاده می‌کنند؟ متصدیان برنامه آموزشی تا چه اندازه فعال هستند و معلمان چگونه اقدام به تصمیم‌گیری درباره برنامه آموزشی می‌نمایند؟ آن‌ها از طریق اعمال علایق و ارزش‌ها می‌توانند توجه بیشتری به آنچه سبب توجه بیشتر در فراگیران می‌شوند و کمتر اهمیت قائل شدن یا اجتناب از آن دسته از محتویاتی که چندان پربار نیستند و توجه یا عدم توجه به انتخاب یک برنامه آموزشی ویژه می‌توانند دانش رشته مورد نظر خودشان را ارتقا ببخشند.

در ادامه دهه ۹۰ میلادی (Youtnam & Bourco, 1997) نیز به شناسایی و ارائه سه مؤلفه پرداختند. دانش آموزش همگانی و عمومی، دانش محتوا، دانش محتوای آموزشی. (Calderhead, 1996) به ارائه پنج مؤلفه پرداخت: دانش شخصی (Personal knowledge)، دانش پیرامون موضوع اصلی (Knowledge about the main theme)، دانش درباره فراگیران، دانش برنامه درسی و آموزشی (Knowledge Curriculum and Instruction) و دانش استراتژی‌های آموزشی (Knowledge of instructional strategies). گروزمن (Grossman, 1990) طرح پیشنهادی شولمن را تحت عنوان چهار مؤلفه بیان نمود. دانش محتوایی، دانش آموزش همگانی و عمومی، دانش محتوای آموزشی، دانش محتوا.

شولمن از سال (Shulman, 1986) سه نوع دانش محتوا برای معلمان را ضروری دانست و اعلام کرد که محتوا دارای جنبه‌های مختلفی است که معلم باید آن‌ها را مد نظر قرار دهد: دانش محتوا، دانش محتوای آموزشی و دانش برنامه درسی (Fernandez, 2014).

۱-۲-۲. دانش محتوای آموزشی در دیدگاه اولیه

شولمن

با توجه به گفته‌های شولمن (Shulman, 1986) مشخص می‌شود که دانش محتوا شامل این موارد است: دانش مفاهیم، تئوری‌ها و نظریه‌ها، ایده‌ها، دانش مدارک و شواهد، فعالیت‌ها و روش‌های توسعه این دانش. درحالی‌که دانش آموزش و پرورش، شامل اهداف آموزشی، روش‌های تدریس و یادگیری یعنی دانش مربوط به روش‌ها و فن‌های مورد استفاده در کلاس، ماهیت و خصوصیات مخاطب مورد نظر و استراتژی‌های ارزیابی دانش، دانش آموزان است. در کل می‌توان گفت که دانش آموزشی شامل دانش اهداف و روش‌های آموزشی بوده و به نظریه شناختی، اجتماعی، نظریه یادگیری و چگونگی به‌کارگیری آن‌ها در کلاس درس مربوط می‌باشد (Fernandez, 2014).

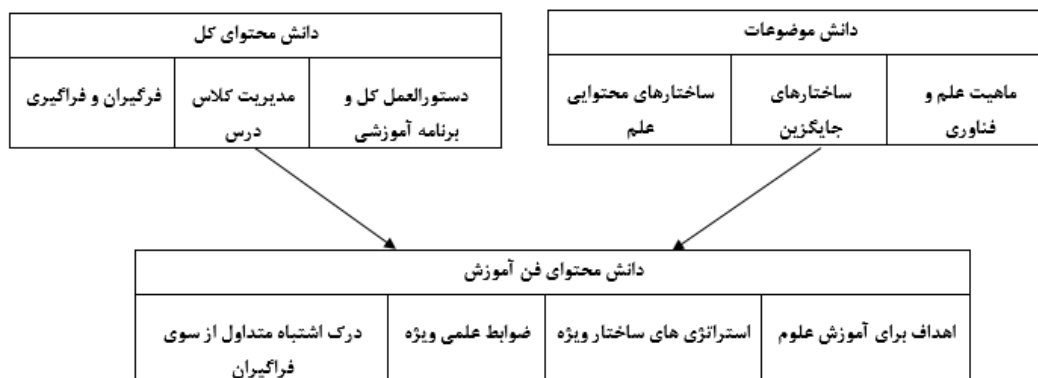
سپس شولمن (Shulman, 1986) انواعی از دسته‌بندی‌های دانش معلم برای افزایش درک دانش آموزان را ارائه داد، او به ۷ نوع دانش عمومی که هر معلمی باید آن‌ها را داشته باشد اشاره می‌کند که عبارت‌اند از:

۱. دانش محتوا ۲. دانش آموزش عمومی ۳. دانش برنامه‌ریزی درسی ۴. دانش محتوای آموزشی ۵. دانش در مورد فراگیران و خصوصیت‌های آن‌ها ۶. دانش متون آموزشی ۷. دانش هدف‌ها و روش‌های آموزشی و اصول فلسفی و تاریخی آن‌ها.

شولمن (Shulman, 1986) عنوان می‌کند که دانش محتوای آموزشی عبارت است از ترکیب خاص و منحصر به فرد محتوا و فن آموزش (Pedagogical) که به



شکل ۲. مدل مبنای دانش معلمان (Grossman, 1990).



دانش درباره محتوای علمی:

این فراگیران این کلاس درس

شکل ۳. مدل دانش پایه معلم از محتوا، یا حوزه‌های دانش معلم (Carlsen, 1999).

عمومی، دانش موضوع، دانش محتوای آموزشی و دانش محتوا.

در این مدل، دانش محتوای آموزشی یک موقعیت بنیادی را به خود اختصاص می‌دهد و به‌عنوان عامل تغییر و تحول دانش آموزشی ویژه محتوا در نظر گرفته می‌شود. هر یک از این مؤلفه‌ها در این مدل دربردارنده دیگر نواحی پایه دانش است که در این میان، دانش محتوای آموزشی، دانشی است که با دیگر مبانی در ارتباط است و شامل دانش درک فراگیران، دانش آموزش و دانش استراتژی‌های آموزشی است (Fernandez, 2014).

۱-۲. مدل‌های دهه ۹۰ دانش معلمان

۲-۲. مدل مبنای دانش معلم و سازمان‌مند نمودن دانش محتوای آموزشی گروزمین (Grossman, 1990)

گروزمین در آغاز مبانی اصلی و مبنای دانش فراگیران که توسط شولمن پیشنهاد شده بود را نظام‌مند ساخت و مفهوم دانش محتوایی آموزش را در مدلی به نام دانش معلمین جای داد. به نظر گروزمین، چهار مؤلفه تعاملی/ارتباطی وجود دارد که مبنای دانش برای آموزش را شکل می‌دهند و عبارت‌اند از: دانش آموزش کلی و

محتوایی آموزش است؛ که در این باره، مدل مگنوسن، کراجیک و بارکو (Magnusson, Krajcik & Barko, 1999) ارائه و بررسی می‌شود که روی اجزاء دانش محتوایی آموزش برای آموزش علوم تأکید دارند. این مدل، در اصل طرح پیشنهادی گروزمین را دنبال می‌کند و دانش ارزیابی را به‌عنوان مؤلفه‌ای برای دانش محتوایی آموزش به آن اضافه می‌کند. به‌علاوه در این مدل، مفهوم جهت‌گیری‌ها برای آموزش علوم جایگزین مفهوم اهداف برای محتوای آموزشی است که در مدل گروزمین ارائه شده است. این راهنماها توسط خود پژوهشگر شرح داده شده است که شامل: فرایند، دقت دانشگاهی، تغییرات مفهومی، فعالیت بنیادی، کشف، علوم مبتنی بر پروژه، پرسشگری و راهنمایی پرسشگری است (Fernandez, 2014).

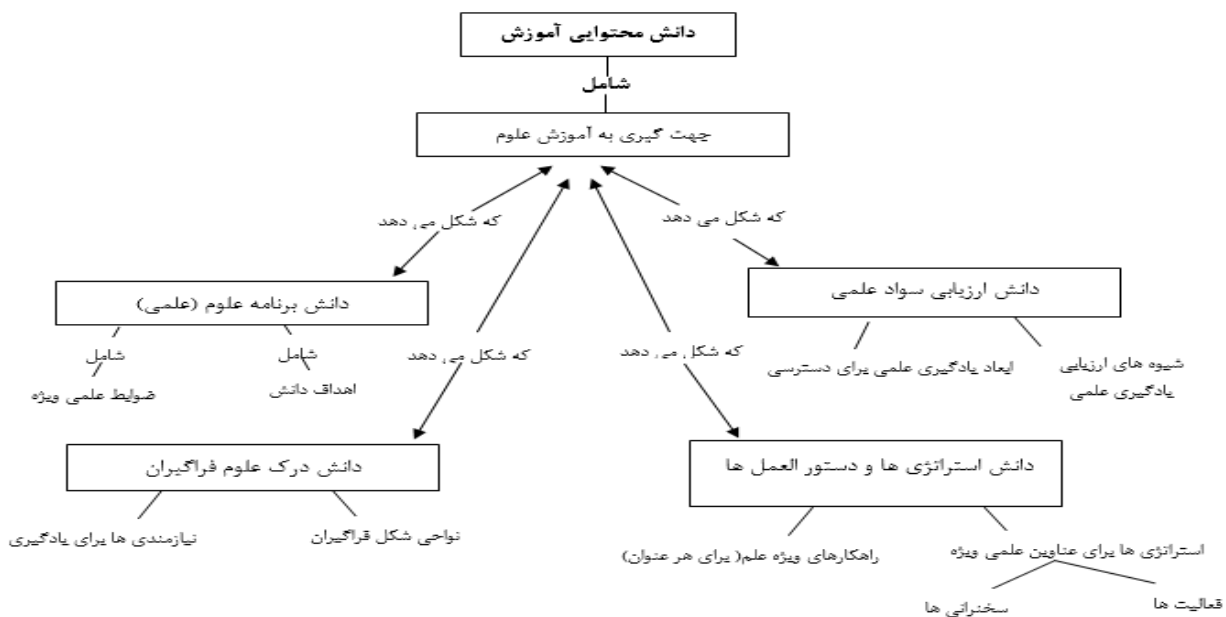
مدل مگنوسن، کراجیک و بارکو (Magnusson, Krajcik & Barko, 1999)، با داشتن ویژگی‌هایش، مورد انتقاد قرار گرفته است که برخی از این انتقادات به‌عنوان به کار رفته اشاره دارد، از جمله اصطلاح "جهت‌گیری به علم تدریس و آموزش" که با معانی متفاوتی در این اثر گزارش شده است. بر طبق نظر پژوهشگران این ابهام ریشه در عناوینی دارد که در آغاز به‌عنوان دانش و باورها درباره اهداف آموزش علوم در سطح معینی از آموزش تعریف می‌شود که معلم را در جایی به‌عنوان شرکت‌کننده در فرایند آموزش در نظر می‌گیرد و در مرحله‌ای دیگر در دیدگاه یا درک کلی از آموزش علوم، نقش معلم را نادیده می‌گیرد که می‌تواند آن را حذف کند (Fernandez, 2014).

۲-۳. مدل دانش پایه معلم از محتوا، یا حوزه‌های دانش معلم کارلسن (Carlsen, 1999) به ارائه یک طرح پیشنهادی متفاوت از مدل گروزمین برای مبانی دانش معلمین بر اساس نواحی دانش و دانش محتوا به دو صورت کلی و اختصاصی پرداخت. دانش محتوای آموزشی کل شامل: دانش درباره ملت، استان، جامعه و مدارس است، در حالی که دانش مربوط به محتوای آموزشی خاص روی کلاس درس و فراگیرانی که باید تحت آموزش باشند متمرکز است. در این مدل سطح دیگری از دانش آمده است که شامل این موارد است: دانش آموزش کل، دانش مربوط به موضوع اصلی شامل ساختارهای نحوی و دانش محتوای آموزش.

این مدل متفاوت از مدل گروزمین (Grossman, 1990) است به خاطر تأکید روی محتوا و رابطه منحصربه‌فردش مربوط به سطوح مختلف دانش. به‌علاوه، ارائه روابط میان محتوای آموزشی گسترده‌تر و محتوای ویژه کلاس درس و فراگیران به‌صورت فردی نه کلاسی. تفاوت معنی‌دار دیگری که برگرفته از گروزمین است شامل اهداف آموزش علوم در سطح سلسله مراتبی یکسان است که محتوای آموزشی در مدل کارلسن را منعکس می‌نماید (Fernandez, 2014).

۲-۴. مدل مؤلفه‌های دانش محتوای آموزش برای تدریس علوم (Magnusson, Krajcik & Barko, 1999).

از طریق مدل گروزمین که مدل مبانی دانش معلم نام دارد، بسیاری از طرح‌های پیشنهادی ارائه‌گر دانش‌بنیادی در مدل گروزمین، یعنی همان دانش



شکل ۴. مدل مؤلفه‌های دانش محتوای آموزش برای تدریس علوم (Magnusson, Krajcik, Barko, 1999).

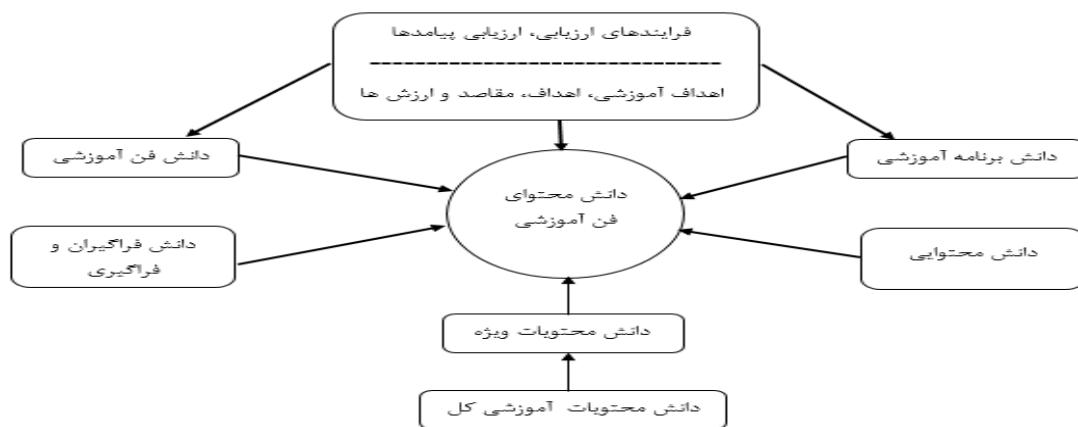
مدل‌های آموزشی و استراتژی‌ها، روابط و گفتمان در کلاس درس، تلاش برای رسیدن به اهداف و فرایندهای آموزشی از سوی فراگیران با ویژگی‌های منحصر به فرد و ویژه می‌پردازد، ریشه در الگوی آموزشی دارد که مؤید روابط در شکل (۷) است. روابط میان دانش آموزش کل که حاصل پژوهش و دانش آموزشی فردی است به پرورش باورهای فردی و تمرین تجربه فردی می‌پردازد. فرایند بازتاب یا بازخورد، ارتقا بخش رابطه میان دانش آموزشی فردی و همگانی است به گونه‌ای که ادراکات برخاسته از باورهای فردی و تجارب ارتقا می‌یابد و شکل هدفمندتری به خود می‌گیرد مدرک آموزش و اصول از طریق پژوهش‌هایی صورت می‌گیرد که شرح داده شده و مفهوم‌بندی شده‌اند. نتایج این فرایند دانش آموزشی محتوا محور است که راهنمایی برای تصمیمات و اقدامات معلمان محسوب می‌شود. شکل (۶) معیارها و اصولی است که به دانش محتوای آموزش نسبت داده می‌شود (Fernandez, 2014).

۲-۵. مدل دسته‌بندی‌های مربوط به دانش محتوایی آموزش و بخش‌های آن (Morine-Dersheimer & Kent, 1999).

مورین درشمیر و کنت به ارائه مدلی پرداختند که جایگاه مکانی "دانش فن آموزش یا تدریس"، با توجه به کلیه اصول و معیارهای دانش معلمان که توسط شولمن (Shulman, 1986) شناسایی شده بود مشخص و ارائه می‌شود و روی سه ویژگی متمرکز است. برای این پژوهشگران، دانش محتوای آموزشی شامل شش دانش است:

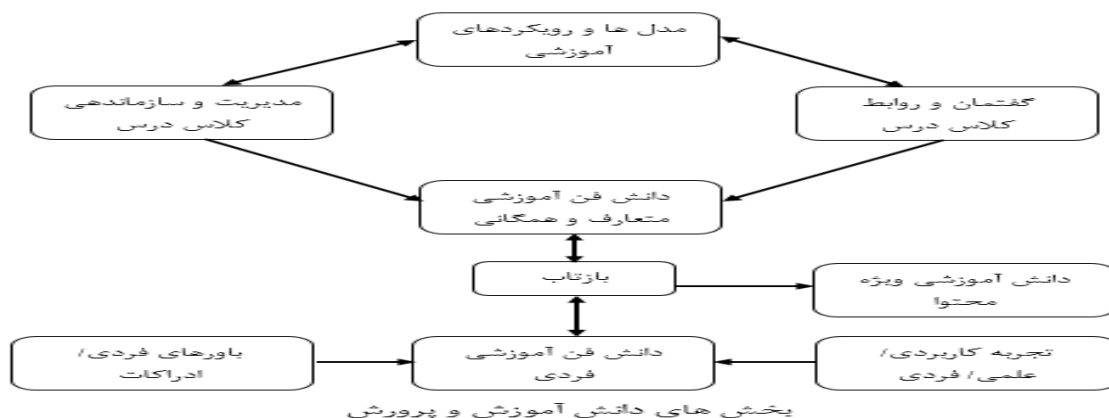
الف: دانش مقاصد و اهداف آموزشی با ارتباط مستقیم آن با دانش فرایندهای ارزیابی ب: دانش آموزشی ج: دانش برنامه درسی د: دانش محتوایی ه: دانش محتویات ویژه و: دانش فراگیران و فراگیری

شکل (۵) جنبه‌های متفاوت دانش آموزشی کل را نشان می‌دهد که از طریق پژوهشی درباره آموزش گزارش شده است. مطالعات درباره سه حوزه اصلی که به سازمان‌دهی دانش آموزشی کل و مدیریت کلاس درس،



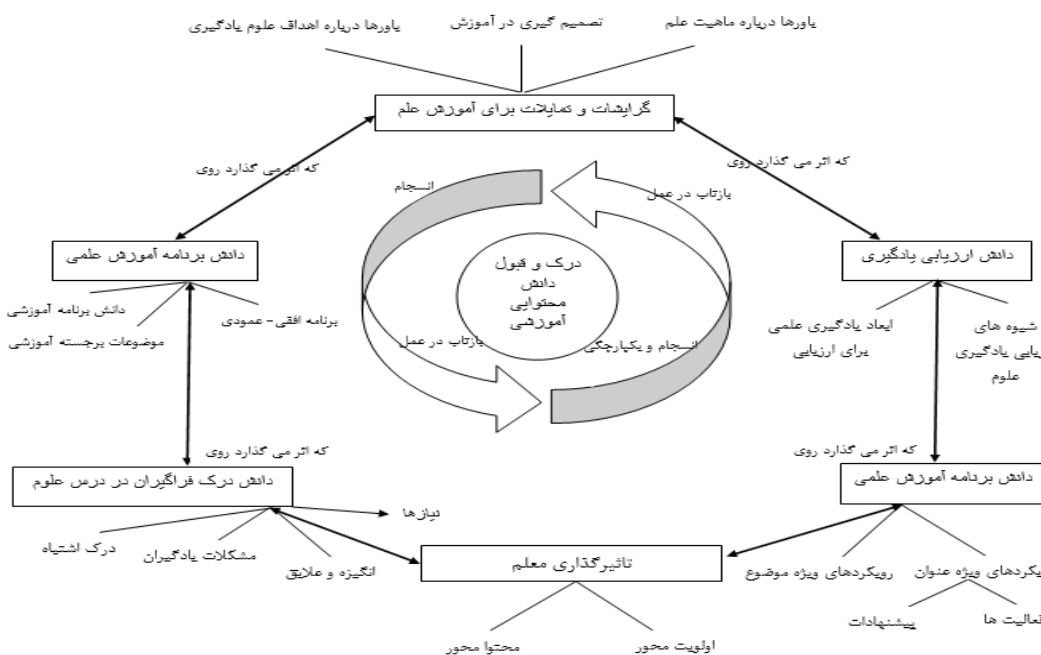
دسته بندی مربوط به دانش محتوایی آموزش و پرورش

شکل ۵. دسته‌بندی‌های مربوط به دانش محتوایی آموزش (Morine-Dersheimer & Kent, 1999).



بخش‌های دانش آموزش و پرورش

شکل ۶. مجموعه بخش‌ها و مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده دانش آموزشی (Morine-Dersheimer & Kent, 1999).



شکل ۷. مدل شش‌گانه توسعه دانش محتوای آموزش برای آموزش و تدریس علوم (Park & Oliver, 2008).

فراگیران، دانش‌آموزی کل و دانش‌آموزش محتوا. طی مشاهدات کلاس درس. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که دستیابی به این زمینه‌ها خود مسبب و زمینه‌ساز مبانی دیگر یا محصولات آموزشی است که عبارت‌اند از: الف: نمایش محتوا، ب: رویکردهای آموزشی ویژه برای یک محتوا ج: اهمیت برنامه آموزشی ارزیابی این مدل حاصل داده‌های تجربی یک بررسی از سوی معلمین آفریقای جنوبی است که هدفش تحلیل وزن دانش محتوایی در خلال دانش محتوایی آموزش است (Fernandez, 2014).

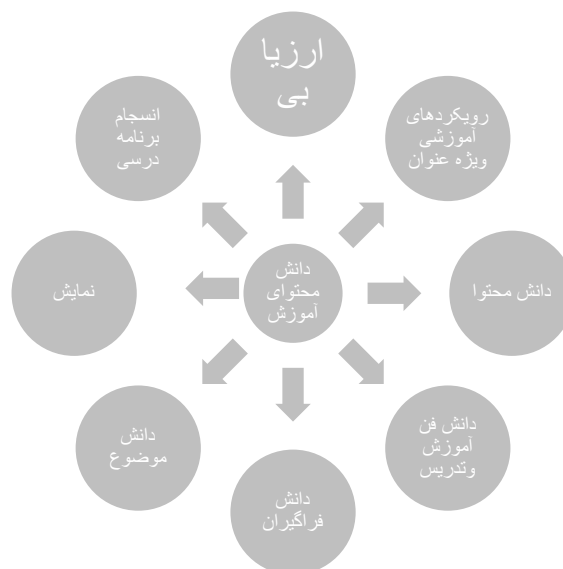
۳-۳. مدل یک الگو از دانش معلم علوم، یا افزودن مبانی به دانش معلمین، برگرفته از مدل گروزمن و مدل دانش محتوای آموزشی مگنوسن (Abell, 2008)

در کتاب پژوهش پیرامون آموزش علوم، آبل (Abell, 2008) یک مدل از دانش معلم را ارائه داد که برگرفته از دو مدل کاربردی است: مدل گروزمن و مدل مگنوسن، کراجیک و بارکو (Magnusson, Krajcik & Barko, 1999). از این‌رو این مدل دربردارنده هر دو مؤلفه مبانی دانش معلمین و دانش محتوای آموزش در درون یک مدل یکسان هست (Fernandez, 2014).

۳. گفتمان دانش فنی یا عملی معلمان: دهه ۹۰
۳-۱. مدل شش‌گانه توسعه دانش محتوایی آموزش برای آموزش و تدریس علوم (Park & Oliver, 2008) در کار پارک و اولیور (Park & Oliver, 2008) که برگرفته از مدل مگنوسن و همکارانش است، یک مؤلفه به نام "تأثیرگذاری" (Efficacy) اضافه شده است که به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های دانش محتوایی آموزش در نظر گرفته شده است. این مدل به نام مدل آموزش دانش محتوایی آموزش (مدل شش‌گانه) معروف هست. در این مدل سطح کارایی معلم، صلاحیت، ویژگی‌ها و خصوصیات فردی، اهمیت بازخورد یا بازتاب و همچنین تشخیص اهمیت نقش فراگیران به‌عنوان واحدهایی مهم در دانش محتوایی آموزش نشان داده می‌شوند. مؤلفه درجه تأثیرگذاری در این مدل، معلم را به سمت اشتراک‌گذاری آن چیزی سوق می‌دهد که در کلاس درس کارآمدتر و مؤثرتر به نظر می‌رسد (Fernandez, 2014).

۳-۲. مدل سازمان‌دهی شده برای دانش محتوایی (Rolinick, 2008)

رولیک و همکارانش (Rolinick, 2008) دانش محتوایی برای آموزش را ترکیبی از چهار دانش پایه برای آموزش در نظر می‌گیرند که عبارت‌اند از: دانش محتوایی، دانش



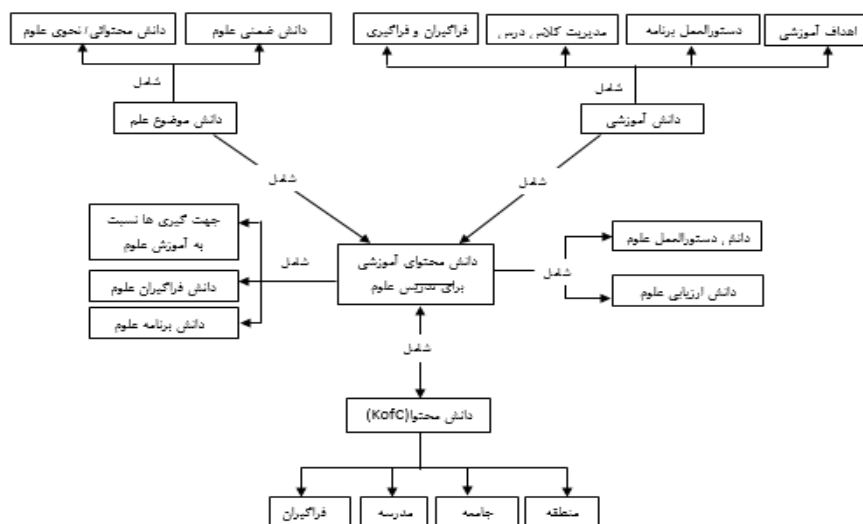
شکل ۸. مدل سازمان‌دهی شده برای دانش محتوایی (Rolinick, 2008).

۴. مدل‌های فعلی دانش معلمان

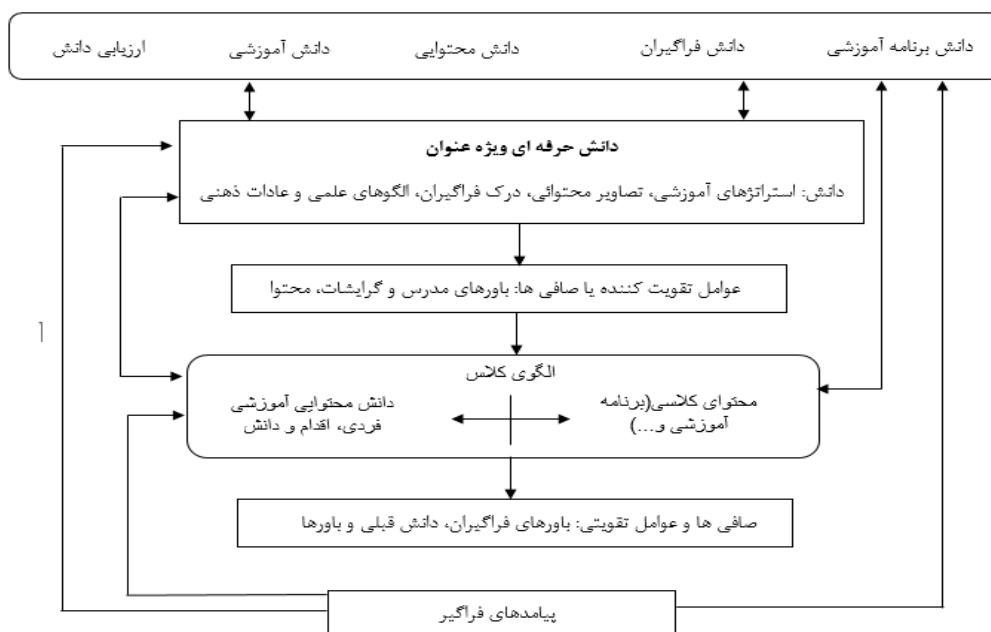
۴-۱. مدل سرشماری دانش محتوایی آموزش
برگرفته از مدل دانش محتوایی (Holmes & Gess-Newsome, 2013) و (Stokes, Summit, 2013) و (Karlsen, 2013)

این آخرین مدل دانش معلمان است و نتیجه کنفرانسی است که از سال (۲۰۱۲) برگزار شد. در این کنفرانس سی نفر از پژوهشگران با یکدیگر ملاقات نموده و درباره دانش محتوای آموزش بحث کردند و هدف آن‌ها رسیدن به توافق درباره ارائه تعریفی جامع در مورد دانش محتوایی آموزش بود که از سوی چندین گروه مطرح شد که به صورت یک مدل قابل قبول درآمده و ارائه گردید. در مدل سومین، دانش محتوای آموزشی برای حرفه معلمی شامل پنج مؤلفه و حوزه اصلی است که عبارت‌اند از: الف: دانش ارزیابی، ب: دانش فن آموزش محتوا، ج: دانش محتوا، د: دانش فراگیران و: دانش برنامه آموزشی یا درسی.

این پنج دانش بر روی دانش حرفه‌ای یک عنوان خاص اثرگذار هستند و همچنین تحت تأثیر آن هستند. به عبارتی تأثیرات دوجانبه‌ای بر همدیگر دارند. دانش حرفه‌ای شامل دانش راهکارهای آموزشی و ارائه محتوا، دانش فراگیران، تمرین‌های علمی و عادات ذهنی است. این دانش حرفه‌ای ویژه از میان صافی‌هایی عبور می‌کند که شامل باورهای معلم، محتوا، گرایش‌ها و جهت‌گیری‌های آموزش است. بعد از این صافی، دانش حرفه‌ای با تغییر همراه می‌شود و پس از اعمال تغییرات لازم طی انجام تمرینات کلاس درس در دانش محتوایی آموزش کارکنان گنجانیده می‌شود. سپس این دانش از میان صافی‌ها و عوامل تقویت‌کننده فراگیران عبور می‌کند، باورهایشان را مد نظر قرار می‌دهد و دانش قبلی و رفتارهایشان را در برمی‌گیرد و سپس اقدام به ارزیابی از طریق پیامدهای فراگیران می‌کند.



شکل ۹. یک مدل از دانش معلم علوم، (Abell, 2008).



شکل ۱۰. مدل سرشماری دانش محتوایی آموزش برگرفته از مدل دانش محتوایی (Holmes & Stokes, Summit, 2013).

بحث و نتیجه‌گیری

روند تاریخی دانش معلمان نشان می‌دهد که مطالعات دانش معلمان در دهه ۸۰ به سمت دانش عملی معلمان، در دهه ۹۰ به سمت دانش ضروری معلمان و در دهه ۲۰۰۰ به سمت تولید دانش توسط خود معلمان تغییر کرده است. در سال‌های اخیر (۲۰۰۰ به بعد) نیز مدل‌های دانش معلمان به سمت مدل‌های ترکیبی که دانش عملی، دانش ضروری و پژوهش‌های معلمان را در برگیرد حرکت کرده است. مهم‌ترین مفاهیم مورد بررسی در دانش معلمان به ترتیب سیر تاریخی عبارت‌اند از: معلم ژرف‌نگر یا کاراندیش، معلم روایتگر، معلم حرفه‌ای و معلم متخصص، معلم پژوهنده. در سال‌های اخیر مدل‌های تلفیقی دانش معلمان با تأکید بر تجارب چند دهه اخیر شکل گرفته‌اند که در نمودار (۱۱) نمونه‌ای از آن آمده است.

۱. در مورد تدریس اثربخش چه می‌دانید؟ (دانش رسمی یا دانش نظری دربارهٔ معلم خوب)
۲. معلمان چه چیزهایی می‌دانند؟ (دانش عملی)
۳. دانش ضروری برای تدریس کدام است؟ (دانش ضروری تدریس)

۴. چه کسی باید دانش مربوط به تدریس را تولید کند؟ (معلم چونان پژوهشگر)
- در مورد سؤال اول باید این سؤالات پی آیند را از خود بپرسیم که: در مورد معلمان موفق چه دانشی داریم؟ و چه چیزی باعث ساخته شدن معلم خوب می‌شود؟ و معلمان خوب چه کارهایی انجام می‌دهند؟ برخی از پژوهشگران به این سؤال‌ها در تحقیقات خود پاسخ داده‌اند تا دانش پایه برای تدریس را پیدا کنند و آن‌ها را به معلمان بیاموزند و از این طریق موجب بهبود تدریس شوند.
 - در پاسخ به سؤال دوم برخی از پژوهشگران می‌خواهند بدانند معلمان در گذشته چه دانشی داشته‌اند. این پژوهشگران نمی‌خواهند دانشی را برای کاربرد معلمان تولید کنند. (Clandinin, 1986:9) در این باره می‌نویسد: «معلمان به‌طور عام بیان می‌کنند که تجربیاتی دربارهٔ تدریس دارند اما آن‌ها دانش اندکی دارند که از این تجربه‌ها چگونه بهره ببرند. چنین غفلتی تا اندازه‌ای به این دلیل اتفاق می‌افتد که ما

نوع‌هایی از دانش برای دستیابی به این سطح از شایستگی مورد نیاز است. از طرفی الباز رویکرد توصیفی دارد و امیدوار است بدانند معلمان در نتیجه کارآموزی، تجربه و اندیشیدن چه چیزی می‌دانند و می‌فهمند نه این که معلم چه چیزی باید بداند تا موفق یا اثربخش باشد (البته کار الباز به نوبه خود دارای ابعاد هنجاری است: اینکه او می‌خواهد روشن شود که چگونه معلمان «باید» توسط افراد خارج از حرفه معلمی دیده شوند).

طی سه دهه (تا دهه ۱۹۹۰) برجسته ساختن عمل یا اقدام معلم در کلاس درس یکی از وظایف اصلی پژوهشگران قلمرو تدریس بود؛ اما تقریباً این باور نیز شکل گرفته بود که آیا نباید عمل کلاس درس در همان سطح عمل کلاس درس بماند یا باید به اطلاعات تبدیل شود. از طرفی در نظر گرفتن دانش عملی معلمان به عنوان دانش نیز هم مشکلاتی با ادعاهای پیشینی طرفداران پرکتیکال داشت و هم اعتبار دانش معلمی زیر سؤال می‌رفت. پاملا گروزمن (Grossman, 1990) به این مشکل اشاره می‌کند و می‌نویسد: «مطالعات مربوط به دانش عملی شخصی قصد ندارد بیش از این عمل کلاس درس را از چشم‌انداز معلمان برجسته‌تر سازد» (ص ۱۴)؛ بنابراین در کارهای دیگر گروزمن و شولمن آگاهی و اطلاع‌رسانی بیش از برجسته کردن عمل کلاسی اهمیت پیدا می‌کند به طوری که دانش رسمی (Formal knowledge) در کارهای آن‌ها نقش بزرگ‌تری نسبت به دانش عملی پیدا می‌کند و شاید از خودکارهای پرکتیکال فراتر می‌رود. البته این به معنای آن نیست که شولمن به نتایج پژوهش‌های آزمایشی و همبستگی توجه بیشتری نشان می‌دهد. برای مثال او در این باره می‌گوید: «نتایج پژوهش‌های

روش‌های اندیشیدن درباره دانش عملی خودمان را نمی‌دانیم و بخشی دیگر این غفلت به این دلیل روی می‌دهد که در بازشناسی دانش آشنا به صورت عملی شکست می‌خوریم». در پاسخ سؤال دوم پژوهشگران به دوشاخه تقسیم می‌شوند. شاخه نخست کارهای فرما الباز و کانلی و کلاندینی و شاخه دوم به کارهای مربوط به عمل اندیشمندانه دونالد شوان و اخیراً کارهای (Hugh Munby, Tom Russell) و برخی دیگر از پژوهشگران آمریکایی و کانادایی دیگر مربوط است که روی دانش عملی معلمان مطالعاتی را انجام داده‌اند.

■ گروه سوم محققان در تلاش هستند به سؤال سوم یعنی «چه دانشی برای تدریس ضروری است؟» پاسخ دهند و در این میان می‌توان به کارهای گسترده (Shulman, 1984, 1986a, 1987b, 1989a, 1992b) اشاره کرد. در کارهای اولیه، شولمن به طبقه‌بندی‌های وسیع دانش مورد نیاز تدریس و در کارهای بعدی او به طبقه‌بندی «دانش محتوایی و پداگوژیک» (content and pedagogical knowledge) می‌پردازد. بعدها طرفداران او مانند (Shulman & Wilson, 1989) و (Nelson, 1992) توسعه طبقه‌بندی‌های «دانش محتوای پداگوژیک» (pedagogical content knowledge) را ادامه دادند. نکته چشمگیر در کارهای شولمن و همکاران وی این است که آیا کارهای آن‌ها جزو کارهای نظری است یا عملی یا ترکیبی است. تفاوت کار گروه شولمن با گروه الباز این است که کار گروه شولمن بیشتر دارای جهت‌گیری هنجاری است و ریشه در این باور دارد که معلمان «باید» چه چیزی بدانند و قادر به انجام چه کارهایی باشند و بر این اساس چه طبقه‌ها و

در پایان می‌توان چنین تبیین نمود که الگوهای دانش معلمان با توجه به پیچیدگی‌های تدریس به مقوله پژوهش‌های تدریس توسط معلمان معطوف شده است. پژوهش‌های معلمان هرچند طیف‌های گوناگونی از ژرف‌نگری قبل، حین و بعد از تدریس تا خود ژرف‌نگری و پژوهش‌های عملی را در برمی‌گیرد ولی خود این پژوهش‌ها هم در شرایط خاصی مانند استقلال معلم و نظام‌های باز برنامه درسی اتفاق می‌افتند.

منابع

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. *Handbook of research on science education*. p. 1105-1149.
- Abell, S.K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1405-1416.
- Acevedo, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el Marco teórico (Pedagogical Content Knowledge for teaching the nature of science (I): the theoretical framework). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (1), 21-46.
- Banks, F., Leach, J., & Moon, B. (2005). Extract from "New understandings of teachers' pedagogic knowledge". *Curriculum Journal*, 16 (3), 331-340.
- Barnett, J., & Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Teacher Education*, 84 (4), 426-453.
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In: Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (Eds.). *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 147-161.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Bucat, R. (2005). Implications of chemistry education research for teaching practice:

مربوط به تدریس اثربخش تا زمانی ارزشمنداند که به‌تنهایی منبعی برای تعریف دانش پایه تدریس (knowledge base of teaching) نباشند» (Shulman, 1986). علی‌رغم توجه زیاد شولمن نسبت به «دانش رسمی تدریس»، در کارهای وی رگه‌های عمیقی از میل به دانش عملی نیز وجود دارد.

■ دسته چهارم پژوهشگران دانش معلمان روی این سؤال کار می‌کنند که «چه کسی دانش ما را درباره معلمان و تدریس تولید می‌کند؟». افرادی مانند (Marilyn Cochran-Smith, 1990) (1993) در زمینه معلمان در نقش پژوهشگران (teachers as researchers) کار کرده‌اند. آن‌ها برنامه معلم پژوهنده را پیش کشیدند و آن را به‌صورت «پژوهش نظام‌دار و هدفمندی که توسط معلمان انجام می‌شود» تعریف کردند (کوکران - اسمیت و لیتل، ۱۹۹۳، ص ۵). آن‌ها در مورد دانش معلمان می‌نویسند: «پرسش مطرح این نیست که به چه دانش پایه‌ای برای تدریس نیاز داریم بلکه پرسش این است که چه نوع دانش پایه‌ای مورد نیاز است و چه کسی باید آن را ایجاد کند و نقش معلمان در شکل‌دهی این دانش چیست؟» (۱۹۸۳، ص ۸۸). از نظر آن‌ها معلمان دیگر نباید مصرف‌کننده پژوهش‌های دیگران باشند و خود دست به پژوهش‌های عملی بزنند:

برخلاف مدل فنی تخصص‌گرا که در آن معلم به‌صورت چشم‌گیری مصرف‌کننده دانش دیگران است، جنبش معلم-پژوهشگر در پی این اندیشه است که یک شخص حرفه‌ای نقش مشارکتی در خلق و کاربرد دانش در قلمرو کاری دارد. این جنبش درگیر روش‌های دانستن درباره تدریس است که در آن معلم نظریه‌ها را برای تفسیر، درک و سرانجام انتقال به زندگی اجتماعی مدارس پیوند می‌دهد.

- Pedagogical content knowledge as a way forward. *Chemistry Education International*, 6 (1), 1–2.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan, 709–725.
- Carmen FERNANDEZ. Knowledge Base for Teaching and Pedagogical Content Knowledge (PCK): Some Useful Models and Implications for Teachers' Training problems of education in the 21st century Volume 60, 2014 98 ISSN 1822-7864.
- Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education*. New York: Macmillan, 291–310.
- Clark, C., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In: M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research in Teaching*, 3rd Ed., New York: Macmillan, 255-296.
- Cochran, F. K.; DeRuiter, J. A.; & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 261–272.
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1985). Personal practical knowledge and the modes of knowing: Relevance for teaching and learning. In: E. Eisner (Ed.), *Learning and teaching the ways of knowing*. Chicago: University of Chicago, 174–198.
- De Jong, O., Veal, W. R., & Van Driel, J. H. (2002). Exploring chemistry Teachers' Knowledge Base In: Gilbert, J.K.; De Jong, O.; Justi, R.; Treagust, J.; Van Driel, J. H. *Chemical Education: Towards Research-based Practice*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 369-390.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking. A study of practical knowledge*. Londres: Croomhelm.
- Eraut, M. (1994). *Developing professional knowledge and competence*. London: Falmer.
- Fenstermacher, G. D. (1994). The knower and the known: the nature of knowledge in research on teaching. *Review of Research in Education*, 20, 3-56.
- Fernandez, C. (2013). PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores PCK - Pedagogical Content Knowledge: Prospects and possibilities for teacher training. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – EN-PEC, 2011, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC – I CIEC 2011. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2013. v. 1. p. 1-12. Retrieve 3/05/2014, from: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R0370-1.pdf>.
- 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.
- Freire, P. (1985). *Pedagogia do Oprimido (Pedagogy of the Oppressed)*. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 256p.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa (Pedagogy of autonomy: knowledge necessary for educational practice)*. São Paulo: Paz e Terra.
- Friedrichsen, P., Van Driel, J. H., & Abell, S. K. (2010). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 358-376.
- Gauthier, C. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber (For a theory of pedagogy: contemporary research on knowledge)*, 1998. Unijui: Ed. da UNIJUI.
- Gess-Newsome, J. (1999). *Pedagogical Content knowledge: an introduction and orientation*. In: Gess-Newsome, J.; Lederman, N.G. (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 3-17.
- Gess-Newsome, J., & Carlson J. (2013). The PCK summit consensus model and definition of pedagogical content knowledge. In: The Symposium "Reports from the Pedagogical Content Knowledge (PCK) Summit, ESERA Conference 2013, September, 2013.
- Giroto, Jr. G., & Fernandez, C. (2013). Following early career chemistry teachers: The development of Pedagogical Content Knowledge from pre-service to a professional teacher. *Problems of Education in the 21st Century*, 55, 57-73.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Grossman, P. L. (1994). Teacher knowledge. In: Husen, T.; Postlethwaite, T. N. (Eds.), *The*

- international encyclopedia of education (2nd Ed.). London: Pergamon Press.
- Helmes, J., & Stokes, L. (2013). A meeting of minds around Pedagogical Content Knowledge: designing an international PCK summit for professional, community, and field development. Retrieve 8/05/2014, from: http://www.inverness-research.org/reports/2013-05_Rpt-PCK-Summit-Eval-final_03-2013.pdf.
- Henze, I., Van Driel, J., & Verloop, N. (2007). Science teachers' knowledge about teaching models and modelling in the context of a new syllabus on public understanding of science. *Research in Science Education*, 37, 99–122.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45 (2), 169-204.
- Koballa, T. R., Gräber, W., Coleman, D., & Kemp, A. C. (1999). Prospective teachers' conceptions of the knowledge base for teaching chemistry at the gymnasium. *Journal of Science Teacher Education*, 10 (4), 269–286.
- Loughran, J. J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R.; & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaPeRs. *Research in Science Education*, 31 (2), 289-307.
- 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.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1301-1320.
- Magnusson, S., Krajick, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: Gess-Newsome, J.; Lederman, N. G. (Org.), *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 95-132.
- Magnusson, S.; Krajick, J.; & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome; N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*, Boston: Kluwer, 95-132.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 3–11.
- Montenegro, V. L. S. (2011). Processo reflexivo e o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: análise a partir de uma intervenção na formação contínua de professores de química (Reflective process and Pedagogical Content Knowledge development: analysis from an in-service chemistry teacher workshop). 2011, 270f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Retrieved 3/05/2014, from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-14062012-115507/pt-br.php>
- Montero, L. (2001). La construcción del conocimiento en la enseñanza. In: Marcelo, C. (Ed.) *La función docente (The teaching role)*. Madrid: Ed. Síntesis, 47-83.
- Morine-Dersheimer, G., & Kent, T. (1999). The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: Gess-Newsome, J.; Lederman, N.G. (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 21-50.
- Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1281-1299.
- Nilsson, P. (2009). From lesson plan to new comprehension: Exploring student teachers' pedagogical reasoning in learning about teaching. *European Journal of Teacher Education*, 32, 239–258.
- Oliveira-Jr., M. M. (2011). Flashes das disciplinas de formação inicial no repertório profissional de licenciandos em química.

- (Flashes of initial training courses in professional repertoire of pre-service chemistry teachers) 2011, 194 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Retrieved 2/06/2014, from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-30052012-145050/pt-br.php>
- Park, S., & Oliver, S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Pereira, P. G. E. M., Fernandez, C. (2013). Índicios do modelo integrativo no desenvolvimento do PCK em licenciandos em química durante o estágio supervisionado. (Evidence of Pedagogical Content Knowledge in chemistry student teachers during pre-service training) *Revista de Educación de las Ciencias*, 14, 74-78.
- Pimenta, S. G. (org). (1997). Saberes pedagógicos e atividade docente (Pedagogical knowledge and teaching activity). 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008, 248p.
- Putnam, R., & Borko, H. (1997). Teacher learning: Implications of new views of cognition. In: Biddle, B.; Good, T.; Goodson, I. *International Handbook of Teachers and Teaching*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1223-1296.
- Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, N. D., & Ndlovu, T. (2008). The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1365-1387.
- Salazar, S. F. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente (The pedagogical content knowledge as a category of study of teacher education). *Actualidades investigativas en educación*, 5 (2). Retrieved 2/06/2014 from: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>
- Sales, M. G. P. (2010). Investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo sobre “soluções” de uma professora de Química (Inquiring the pedagogical content knowledge about “solutions” of a chemistry teacher). 2010, 253 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Retrieved 3/06/2014, from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21022011-155615/pt-br.php>
- Schön, D. A. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un Nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones (The formation of reflective professionals). Barcelona: Paidós/MEC, 1992.
- Shimahara, N. K. (1998). The Japanese model of professional development: Teaching as craft. *Teaching and Teacher Education*, 14, 451-462.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (4), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of a new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), p. 1-22.
- Shulman, L. S., Sykes, G. (1986). Anational board for teaching? In search of a bold standard. A report for the task force on teaching as a profession. Carnegie Corporation, New York.
- Silva, A. N. (2012). Um professor de Química e dois contextos escolares: o conhecimento pedagógico do conteúdo em ação (A chemistry teacher and two scholar contexts: the pedagogical content knowledge in action). 154f. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Retrieved 3/06/2014, from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-25022013-132509/pt-br.php>
- Talanquer, V. (2004). Formación docente: Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? (Teacher training: What knowledge distinguishes good teachers of chemistry?) *Revista Educación Química*, 15 (1), 60-66.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4 (2), 99-110.
- Tardif, M. (2002). Saberes docentes e formação profissional (Teacher Knowledge and

- training teachers). 12^a Ed., Petrópolis (SP): Vozes.
- Veal, W. R., & Makinster, J. G. (1998). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, Retrieved 3/04/2012, from <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/vealmak.html>
- Verloop, N., Van Driel, J., & Meijer, P. (2001). Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. *International Journal of Educational Research*, 35, 441–461.
- Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). 150 different ways of knowing: representations of knowledge in teaching. In: Calderhead, J. (Ed.) *Exploring teachers' thinking*. London: Cassell Educational.