Archive of SID

ماهیت، منابع و توسعه دانش موضوعی – تربیتی معلمان فیزیک از دیدگاه مگنوسان

احمد کمالیان فر[۱]

چکیده

طی چند سال گذشته با گردهم آمدن مراکز تربیت معلم سراسر کشور و تأسیس دانشگاه فرهنگیان، نیاز دانشجو معلمان فیزیک با روش های نوین تدریس و آشنایی آنها با دیدگاه های صاحب نظران عرصه دانش مورد نیاز معلمان، به یک ضرورت تبدیل شده است. از طرفی طراحی و تدریس هر موضوع یک فعالیت شناختی بسیار پیچیده است که می بایست معلم دانش حوزه های مختلف را برای آنها اعمال کند. در نتیجه معلمان با دانش متمایز اما یکچارچه برای برنامه ریزی و اجرای درسهایی که دانش آموزان به درک مفاهیم عمیق و یکپارچه نیاز دارند، بسیار تواناتر از معلمانی هستند که دانش محدود و منزوی دارند. این دانش مورد نیاز معلمان بعنوان دانش موضوعی- تربیتی شناخته می شود. در این مقاله، عناصر مجزای مدل آقای مگنوسان در رابطه با دانش موضوعی – تربیتی معلمان مورد بررسی قرار می گیرد. بخصوص ارتباط این اجزا با دانش های مورد نیاز معلمان فیزیک نیز به صورت مشروح بیان گردیده است.

واژگان کلیدی: دانش موضوعی – تربیتی، معلمان فیزیک، دیدگاه مگنوسان.

[۱]. استادیارگروه فیزیک، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران، نویسنده مسئول، kamalianfar.ahmad@gmail.com

دریافت: ۹۷/۱۱/۶ پذیرش: ۹۸/۱/۹

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

برنامه ریزی و آموزش هر موضوع یک فعالیت شناختی بسیار پیچیده است که در آن معلم باید دانش آنرا از حوزه های مختلف بکار ببرد. سوالات مشترکی قبل از آموزش هر موضوع ذهن معلم را در گیر می کند که در واقع تفاوت بین یک معلم و یک متخصص حوزه مربوطه است. این سوالات عبارتند از:

چگونه می توانم مفاهیم را به دانش آموزانم بفهمانم؟

چه امکاناتی برای این منظور می توانند به من کمک کنند؟

دانش آموزانم چه می دانند و درک چه چیز برای آنها مشکل است؟

بهترین روش برای ارزیابی آنچه دانش آموزانم فرا گرفته اند چیست؟

اینها سوالات مشترکی است که مرتب در ذهن هر معلمی مرور می گردد. در واقع تفاوت بین یک معلم و یک متخصص حوزه مربوطه در این سوالات است. در ادامه ما به این موضوع خواهیم پرداخت که اینچنین دانشی بوسیله مفهومی توصیف می شود که از آن بعنوان دانش موضوعی- تربیتی (**Pedagogical Content Knowledge** یا به اختصار **PCK**)یاد می کنند و این مفهوم برای درک تدریس موثر علوم (فیزیک) الزامی است. پژوهش های بسیاری در توصیف و تکمیل دانش موضوعی- تربیتی انجام شده است[۶-۱]. هدف اصلی این پژوهش بررسی دانش موضوعی- تربیتی معلمان فیزیک می‌باشد.

طی چند سال گذشته با گردهم آمدن مراکز تربیت معلم سراسر کشور و تأسیس دانشگاه فرهنگیان، امیدهای زیادی در جهت پرکردن خلاء بوجود آمده پس از تغییر نام دانشگاه تربیت معلم تهران به دانشگاه خوارزمی و حذف رشته های دبیری از دانشگاه های کشور، در دل حامیان و مشتاقان تربیت معلم ایجاد شده است. امید به توجه دوباره به معلم و معلمی که با تغییر نام این دانشگاه به «دانشگاه تربیت معلم»، شاید دست‌کم در سطح نمادین بتواند خلاء به وجود آمده را تاحدودی پر کند. دکتر نعمت اله ارشدی استادیار رشته شیمی دانشگاه زنجان معتقد است که در گام نخست، شناسایی صلاحیت‌های معلمی و تلاش برای ایجاد شایستگی‌های حرفه‌ای در دانشجو ـ معلمان، مهم‌ترین اقدامی است که در قالب برنامه‌ای بلندمدت باید پیگیری شود. برای مثال جایگزینی رشته های دبیری فیزیک یا شیمی با آموزش فیزیک یا شیمی یکی از قدم های مهم دانشگاه فرهنگیان در این حیطه است. رویکرد این تغییر رشته ، رویکرد مبتنی بر شایستگی است و یک برنامه آموزشی قابلیت ـ مدار که ریشه در دیدگاه رفتارگرایانه دارد [۷].

در جدیدترین بازنگری برنامه درسی رشته های دانشگاه فرهنگیان علاوه بر دانش موضوعی (فیزیک) و دانش تربیتی، توجه ویژه ای به دانش موضوعی – تربیتی شده است. ضرورت داشتن دانش موضوعی – تربیتی برای نخستین بار در سال ۱۹۸۸ توسط یک متخصص روانشناس آموزشی بنام اقای شولمن [۸] معرفی گردید. این عنصر مهم در واقع تمیز دهنده یک معلم فیزیک از یک فیزیکدان است. دانشی است که معلم با کمک آن می‌تواند قلمرو مفهومی را برای یادگیرندگان قابل درک کند. داشتن دانش موضوعی-تربیتی، تدریس را در ذهن معلمان فعالیتی هدف‌مند و ماهرانه جلوه می‌دهد که افزون بر تسلط بر موضوع مورد تدریس، به داشتن شناخت و تجربه پیرامون فرایندهای پیچیده‌ای از استدلال و عمل تربیتی نیز نیازمند است. لذا، در این مقاله به منظور توسعه و بهبود تدریس معلمان فیزیک و در نتیجه کمک به درک بهتر دانش آموزان از مفاهیم و مباحث فیزیک و جلوگیری از کج فهمی ها، اجزای یک مدل کامل از دانش موضوعی – تربیتی معلمان فیزیک بنام مدل مگنوسان مورد بحث و بررسی قرار می گیرد و با ذکر مثالهای فیزیکی تلاش می شود که این اجزا بهتر شناخته شوند. بر طبق بررسی ها و جستجوهای انجام شده موضوع دانش موضوعی –تربیتی معلمان فیزیک تاکنون در مقالات فارسی مورد

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و بررسی قرار نگرفته است. روش تحقیق بصورت کتابخانه ای بوده و از مقالات و کتاب های جدید و مرتبط با موضوع کمک گرفته شده است. همچنین برخی مثالها از تجربه ۲۰ سال معلمی نویسنده برگرفته شده است.

۲- مدل مگنوسان برای دانش موضوعی – تربیتی فیزیک

مطابق شکل ۱ مگنوسان پنج عنصر مجزا اما مرتبط را برای توصیف PCK مطرح کرد که در ابنجا هر یک از آنها را همراه با مثالهایی به اختصار توضیح می دهیم [۹].

۱- رویکرد نسبت به آموزش فیزیک ۲- دانش برنامه درسی فیزیک ۳- دانش درک دانش آموزان از موضوعات ویژه فیزیک ۴- دانش ارزشیابی فیزیک ۵- دانش راهبردهای تدریس فیزیک.

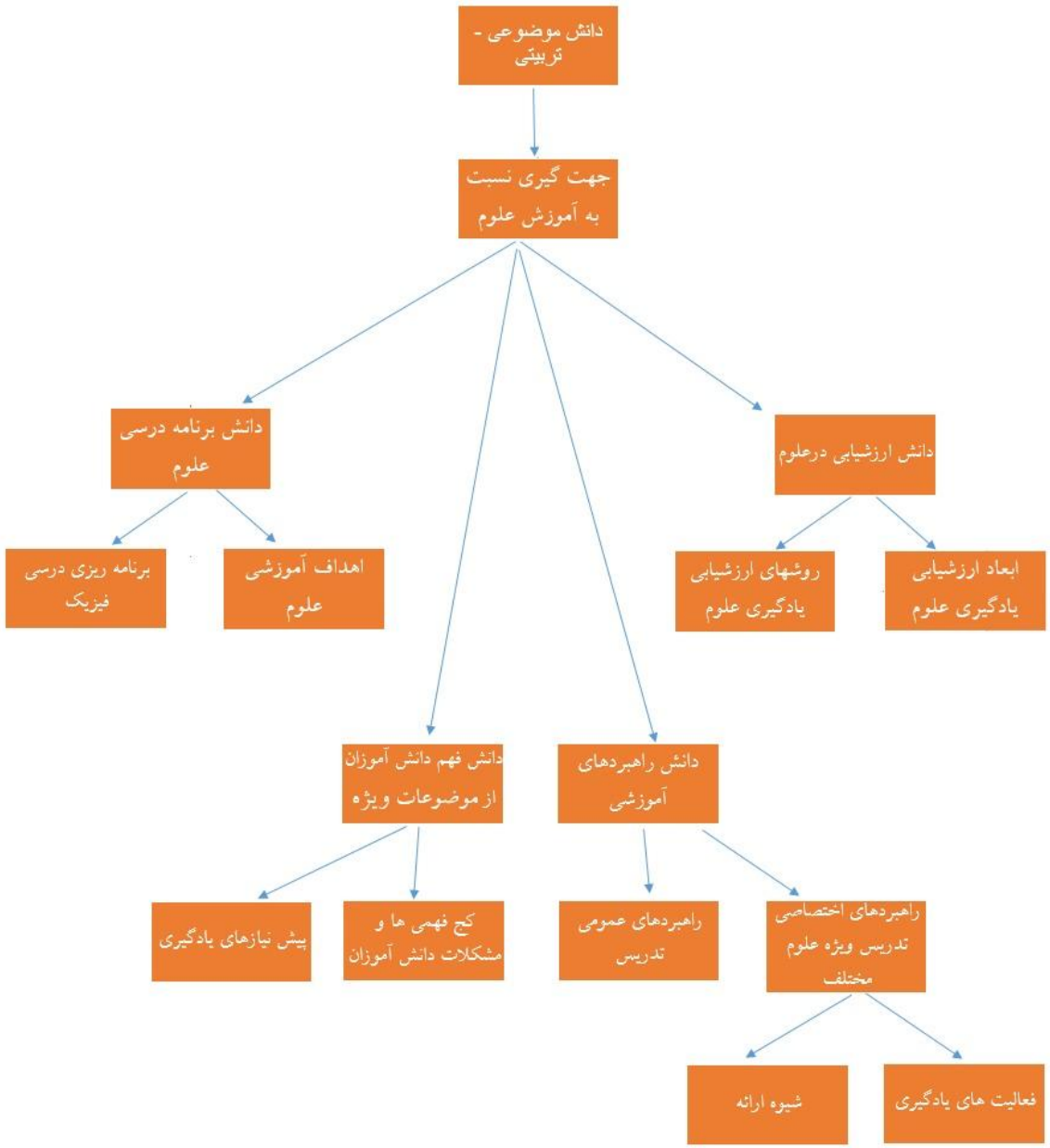
۲-۱ رویکرد نسبت به آموزش فیزیک

این مولفه از دانش موضوعی-تربیتی به دانش و باورهای معلمان به اهداف تدریس فیزیک در سطوح ویژه اشاره می کند. اهمیت این مولفه این است که این دانش و باورها به عنوان یک نقشه مفهومی به کار می رود که تصمیمات آموزشی در مورد مسائلی مانند اهداف روزانه، محتوای تکالیف دانش آموز، استفاده از کتاب های درسی و سایر مواد برنامه درسی و ارزیابی یادگیری دانش آموزان را هدایت می کند [۱۰] . هر رویکرد با توجه به دو عنصر که در تعریف و تمایز آنها مفید است، توصیف شده است. یکی اهداف آموزش فیزیک که یک معلم با یک رویکرد خاص دارد و دیگری خصوصیات عمومی آموزش که توسط یک معلم با یک رویکرد خاص صورت می پذیرد. به عنوان مثال، معلمانی با سه رویکرد اکتشافی، تغییر مفهوم و کاوشگری در نظر بگیرید که تصمیم می گیرند که دانش آموزان مدارهای متوالی و موازی را بررسی کنند، اما برنامه ریزی و تطبیق تدریس آنها نسبت به این هدف متفاوت خواهد بود.

یک معلم با یک رویکرد "اکتشافی" ممکن است تدریس خود را اینگونه آغاز کنند که به دانش آموزان باتری، سیم و لامپ بدهد و از آنها بخواهند مطابق با ایده خودشان مدارها را ببندند و ببینند چکار می توانند انجام دهند و چه نتایجی بدست آورند. او انتظار دارد که دانش آموزانش انواع مختلفی از مدارها را واکاوی کنند و برای هر کدام نام مناسبی را ارائه دهد. هدف از فعالیت های آموزشی برای دانش آموزان این است که بتوانند مثلا درباره پدیده الکتریسیته، پاسخ سوالات خود را از طریق این فعالیت ها دریابند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مدل مگنوسان [۱۱,۱۲]

در مقابل، یک معلم با رویکرد " تغییر مفهوم" ممکن است از طریق بحث کردن درباره ایده های آنها در مورد الکتریسیته، دانش آموزان را از ایده هایشان و همچنین اختلاف نظرشان با دیگران در این مورد آگاه کند و کج فهمی های دانش آموزان را متوجه شود. او می تواند با نشان دادن کارکرد یک

www.SID.ir

Archive of SID

مدار خاص (غیر از مواردی که دانش آموزان در مورد آن کج فهمی دارند) بحث خود را ادامه دهد و دانش آموزان را وادار کند که برای مشاهدات خود از مدارها توضیح دهند. همچنین او از دانش آموزان خواهد خواست تا توضیحات خود در مورد مشاهدات شان را با دیگران مقایسه کنند تا اختلاف مابین آنها مشخص شود. سپس معلم دیدگاه علمی را در مورد پدیده مورد نظر بیان می کند تا دانش آموزان دیدگاه خود را با آن مقایسه کنند.

سرانجام، معلم با رویکرد "کاوشگری"، دانش آموزان را تشویق کند تا یک سوال یا مساله از آنچه در مورد مدار مشاهده کردند، طرح کنند. مثلا در مورد میزان روشنایی لامپ، آنها باید در مورد آنچه نیاز است بدانند و قادر به انجام آن باشند، بحث و گفتگو کنند. این بحث و اظهار نظر به درک رفتار الکتریسیته در مدار ها و انواع مختلف مدارها می انجامد. معلم از دانش آموزان می خواهد که نظرات خود را در مورد رفتار الکتریسیته به کلاس ارائه کنند و بهترین نظر را مشخص کنند. این گزارش ممکن است منجر به چرخه تحقیقاتی شود که در آن دانش آموزان اطلاعاتی در مورد چگونگی تفکر دانشمندان درباره الکتریسیته بدست آورند. در برخی موارد، معلم دانش آموزانش را برای توضیح اختراعات یا مدلها تشویق می کند تا رابطه ای که آنها شناسایی کرده اند را در نظر بگیرند و نقطه نظر دانشمندان بعنوان یک ماخذ اطلاعات بکار آید تا آنها درک صحیحی از الکتریسیته داشته باشند.

۲-۲ دانش برنامه درسی فیزیک

عنصری از PCK است که خود شامل الف) اهداف و مقاصد تعیین شده ب) مواد و برنامه های آموزشی ویژه برای هر درس است. دانش اهداف شامل برنامه درسی افقی (ارتباط بین دروس در یک پایه مشخص) و برنامه درسی عمودی (ارتباط موضوع درسی تدریس شده در پایه های مختلف) می شود. همچنین معلمان باید درباره برنامه درسی که استفاده می شود دانش و اعتقادی مناسب داشته باشند[۱۳].

الف) دانش اهداف و مقاصد

این مقوله از دانش برنامه درسی، شامل دانش معلمان از اهداف و مقاصد دانش آموزان و دستورالعمل ها مرتبط با موضوع یادگیری در طول سال تحصیلی است. همچنین شامل دانش معلمان در مورد ارتباط بین آنچه دانش آموزان در سالهای پیش خوانده اند و آنچه انتظار است که در سالهای بعد یاد بگیرند، می شود[۱۴]. نمونه هایی از منابع دانش اهداف و مقاصد، شامل اسناد ملی یا دولتی است که چارچوب هایی را برای هدایت تصمیم گیری با در نظر گرفتن برنامه درسی علمی و آموزشی ارائه می دهند. مدارس و واحدها ممکن است سرفصل هایی داشته باشند که نشان می دهد چه مفاهیمی باید برای رسیدن به اهداف تعیین شده مورد توجه قرار گیرند و از این حیث معلمان فیزیک تاثیر گذارآگاهی کامل دارند.

ب) دانش برنامه درسی ویژه فیزیک

عنصری از PCK است که خود شامل اهداف کلی، جزئی و برنامه ریزی درسی ویژه هر درس فیزیک است. این دانش شامل دانش برنامه ها و مواردی است که مرتبط با تدریس یک بخش خاص درس فیزیک و موضوعات ویژه در این بخش می شود. برای هر سطح تحصیل در طول ۳۰ سال گذشته، توسعه ی برنامه درسی آموزش علمی بسیار مهم بوده است. معمولا برنامه های متعددی در هر سطح و برای هر موضوع وجود دارد که معلمان می بایست از آن آگاه باشند. اگر چه انتظار می رود یک معلم فیزیک در مورد برنامه های درسی فیزیک آگاهی داشته باشد، اما متاسفانه پژوهش ها نشان می دهد که اکثریت قاطع معلمان مورد مطالعه، در مورد برنامه های درسی ملی که مربوط به تدریس آنها بود، آگاه نیستند و یا با این برنامه ها و یادگیری اهداف آنها موافق نباشند و این باعث می شود که قسمت قابل توجهی از این برنامه ها توسط این معلمان نادیده گرفته شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- ۳. دانش درک دانش آموزان و موضوعات ویژه فیزیک

این جزء از دانش موضوعی – تربیتی به دانش معلمان در مورد دانش آموزان به منظور کمک به آنها در جهت توسعه دانش علمی فیزیک اشاره دارد و شامل دو زیر مجموعه دانش پیش نیاز یادگیری و دانش کج فهمی های دانش آموزان می باشد.

الف) دانش پیش نیاز برای یادگیری مفاهیم علمی ویژه

این مقوله شامل دانش و باورهای معلمان درباره دانش پیش نیاز برای یادگیری موضوعی از فیزیک و همچنین درک آن از روشهای متفاوت یادگیری دانش آموزان است. آگاهی معلم از دانش پیش نیاز مورد نیاز برای دانش آموزان برای یادگیری مفاهیم خاص شامل دانش توانایی ها و مهارت هایی است که ممکن است دانش آموزان نیاز داشته باشند. بعنوان مثال ، برای آموزش مفهوم "دما"، معلم باید بداند که چگونه باید به دانش آموز کمک کرد تا فهم و مهارت های لازم جهت جمع آوری و تفسیر داده های دمایی مانند روش خواندن دماسنج را داشته باشد. دانش معلم از تفاوت روش های یادگیری شامل دانستن اینکه چگونه دانش آموزان با سطح توانایی و ترقی متفاوت ممکن است روش های مختلفی برای یادگیری مفاهیم و درک های خاص انتخاب کنند، می شود. مثالی ازاین جنبه دانش موضوعی – تربیتی معلمان، نحوه کمک به دانش آموزان جهت درک نیروهای بین مولکولی در فیزیک است. دقت شود که اگر چه برخی دانش آموزان می توانند مولکول را به صورت سه بعد در ذهن خود تصور کنند، اما برخی نیاز دارند که یک مدل یا شکل برای درک مولکول رسم شود. در نتیجه معلمان تاثیر گذار، از نیازهای متفاوت دانش آموزان آگاه هستند و می توانند به طور مناسب پاسخ دهند.

ب) اگاهی از بخش های مشکل برای دانش آموز

این گروه از دانش موضوعی- تربیتی معلمان به دانش معلمان از مفاهیم فیزیکی یا موضوعاتی که دانش آموزان در یادگیری آن مشکل دارند بر می گردد. یادگیری برخی موضوعات (مانند مول یا ماشین های کوانتومی) بدلیل اینکه مفاهیم خیلی خیالی هستند یا ارتباطی با تجربیات مشترک دانش آموزان ندارند، مشکل است. معلمان فیزیک باید بدانند درک کدام مفاهیم برای دانش آموزان مشکل است و چه جنبه ای از این مفاهیم بیشتر برای دانش آموزان ملموس نیستند [۱۵]. البته آموزش فیزیک در کشور ما بخصوص در دبیرستان تاکید روی حل مساله دارد و دانش آموزان نمی دانند چگونه به طور موثر در مورد مسائل فکر کنند و راه حل هایی برای آنها پیدا کنند که در این مورد هم لازم است که معلمان فیزیک از اشتباهات رایج دانش آموزان و دانش تجربی جهان واقعی اگاهی داشته باشند.

تعداد قابل توجهی از مثالها برای حل مساله برای موضوعات خاص فیزیک وجود دارد و بنابراین اطلاعاتی که به معلم برای پیشبرد دانش موضوعی- تربیتی در مورد حل مسائل مشکل دانش آموزان کمک می کند کم نیستند. بعنوان مثال، مبحث حرکت، یک معلم فیزیک تاثیرگذار می داند که اغلب دانش آموزان در حل مسائل حرکت شناسی بدلیل خصوصیات سطح حرکت مشکل دارند. همچنین، دانش آموزان در مورد مسائل سطح شیبدار بجای اینکه به بررسی اصل ها یا قوانین حاکم مانند قانون پایستگی انرژی بپردازند، فکر می کنند که معادلات مشخصی برای حل مسائل سطح شیبدار وجود دارد و آنها برای حل این مسائل دنبال آن معادلات می روند. سومین نوع از اشکالات دانش آموزان در مورد یادگیری فیزیک شامل بخش هایی است که دانش قبلی آنها با اصول علمی مغایر است و این بعنوان کج فهمی به حساب می آید. مفاهیم علمی برای دانش آموزانی که کج فهمی دارند، می تواند یادگیری آنها را با مشکل روبرو کند؛ زیرا کج فهمی ها معمولا به دلیل ملموس و سازگار بودن بر دانش علمی ترجیح داده می شوند و البته در زندگی روزانه دانش آموز سودمند خواهد بود!!! و در عوض، مفاهیم علمی هدفمند ممکن است برای دانش آموزان ناسازگار و بی فایده باشند. واندرس [۱۶] هشدار می دهد که فقدان

www.SID.ir

Archive of SID

توسعه دانش علمی دانش آموزان در مقابله با کج فهمی ها، گمراه کننده است، زیرا شواهدی وجود دارد که کج فهمی ها نسبت به تغییر به همان اندازه مقاوم نیستند. در نتیجه آنها پیشنهاد می کنند که "مهم است که فرق گذاشته شود بین مفاهیم که ممکن است نیاز به استراتژی تغییرات مفهومی قوی دارند و آنهایی که به روش های متعارف به خوبی برنامه ریزی شده اند ".

البته برخی محققان [۱۷]نظر دیگری در مورد کج فهمی ها دارند و به نظر آنها کج فهمی ها نتیجه منطقی بودن و احساس شخصی است و آنها می توانند تا تکامل و تغییر ادامه پیدا کنند و باعث دانش علمی مطلوب شوند. اکثر مطالعات انجام شده در مورد کج فهمی ها، بر روی مفاهیم علم فیزیک است.

یک نمونه از دانش موضوعی-تربیتی با در نظر گرفتن درک دانش آموزان از حرکت اینست که دانش آموزان فکر می کنند اجسام به حرکت خود ادامه می دهند بدلیل اینکه یک نیرو پیوسته به آنها وارد می شود و توقف می کنند هنگامی که هیچ نیرویی به آنها وارد نشود. این تفسیر یک استنباط قابل قبول از تجربیات دانش آموزان در جهان پر از اصطکاک است که در آن زندگی می کنیم. از دیگر موضوعات فیزیکی و طبیعی که دانش آموزان در درک آنها دچار مشکل و کج فهمی می شوند، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف) رنگ نور یک خاصیت ذاتی از یک جسم است[۱۸].

ب) فازهای قمری: فازهای ماه ناشی از سایه زمین روی ماه است[۱۹].

ج) طبیعت ماده: فاصله بین اتمها یا مولکولهای یک گاز از هوا پر شده است[۲۰].

د) تغذیه گیاه: گیاهان غذای خود را از خاک می گیرند[۲۱] .

ر) سیستم بدن انسان: یک سیستم جداگانه ای از سیستم گردش خون، هوا را به قلب و دیگر ساختارهای بدن منتقل می کند[۲۲].

۲-٤ دانش و باروها درباره ارزشیابی در فیزیک

این مولفه دانش موضوعی-تربیتی بر اساس پیشنهاد آقای تامیر [۲۳] شامل دو زیر مجموعه دانش ابعاد یادگیری فیزیک برای ارزشیابی و دانش روش های ارزشیابی است. دانش ابعاد یادگیری درباره جنبه های مهم یادگیری دانش آموزان مثل دانش، کاربرد و مهارت های فرایندی فیزیک است که در ارزشیابی موثرند. دانش روش های ارزشیابی عبارت است از آگاهی از روش ارزشیابی مناسب برای ارزشیابی جنبه های مشخصی از یادگیری (مثل کارپوشه، آزمون قلم و کاغذی، ارائه پوستر و)... علاوه بر این معلمان باید نقاط قوت و ضعف هر روش را نیز بدانند.

به عنوان مثال، بررسی تجربی منظومه شمسی مشکل تر از آب و هوا می باشد. بعنوان یک نتیجه، یک معلم موثر طرحی پیاده خواهد کرد که درک دانش آموزان راجع به برنامه ریزی و انجام تحقیقات تجربی در طول مطالعه آب و هوا را ارزیابی کند و البته برای ارزشیابی مطالعه منظومه شمسی روش متفاوتی را بکار خواهد بست.

۲-۵ دانش راهبردهای آموزش فیزیک

این راهبردها شامل روش ها یا طرح های کلی برای آموزش فیزیک است و شامل دو زیر مجموعه دانش راهبرد های عمومی تدریس و دانش راهبرد های مربوط به تدریس موضوعات خاص می باشد. راهبرد های عمومی تدریس از راهبرد های تدریس موضوعات خاص وسیع تر بوده و برای تدریس هر موضوعی قابل استفاده هستند. راهبردهای تدریس موضوعات خاص خود شامل دو زیر مجموعه نحوه ارائه موضوعات خاص و فعالیت های یادگیری

www.SID.ir

Archive of SID

است. معلمان باید بدانند چه زمانی و چگونه از روشهای مختلف ارائه استفاده کنند، از مزایا و معایب آن ها آگاه باشند. زیر مجموعه بعدی شامل دانش آزمایشات، فعالیت های نمایشی و ...برای کمک به ساخت دانش علوم توسط فراگیران است.

این مقوله به دانش معلمان از روش هایی که برای ارائه مفاهیم یا اصول خاص برای راحتر کردن یادگیری دانش آموزان اشاره می کند. به عبارت دیگر این مقوله به توانایی معلمان در ساخت ارائه مطالب برای کمک به دانش آموزان در پیشرفت درک آنها از مفاهیم ویژه و روابط آنها می پردازد. ارائه مطالب می تواند مثالها، مدلها و قیاسها را نمایش دهد. بعنوان مثالی از مبحث الکتریسیته، تشبیهات گوناگونی برای مفهوم جریان الکتریکی وجود دارد.

از آنچه در این پنج عنصر از مدل مگنوسان بیان شد چنین استدلال می شود که دو ایده در مورد دانش موضوعی- تربیتی معلمان فیزیک وجود دارد. اول آنکه انواع مختلف دانش در تدریس فیزیک بکار می رود. معلمان تاثیر گذار نیاز به توسعه دانش خود با توجه به همه اجزای این دانش و موضوعاتی که تدریس می کنند، دارند. دوم آنکه با طراحی این اجزا بعنوان یک ساختار واحد با نام دانش موضوعی- تربیتی، در می یابیم که همه اجزا بعنوان قسمتی از کل عمل می کنند. به این معنی که در صورت عدم پیوستگی بین اجزای این مدل، شاهد یک مسئله گیج کننده در پیشبرد و استفاده از دانش موضوعی – تربیتی خواهیم بود. همچنین توجه بیش از اندازه به هر یک از این اجزا برای تغییر در عملکرد معلم کافی نخواهد بود. البته قابل ذکر است که نه تنها بکار گیری همه اجزا این مدل در پیشرفت و بهبود کیفیت تدریس معلم و درک بهتر دانش آموزان از تدریس او مهم است، بلکه معلم باید بداند هر کدام از این اجزا چگونه عمل می کنند و این عملکرد این اجزا چه تاثیری بر تدریس او خواهد داشت.

در پایان باید به این واقعیت دست یافت که تعریف دانش موضوعی – تربیتی معلمان فیزیک بعنوان یک دامنه مجزا از دانش، هم از بعد ادراکی و هم کاربردی ارزشمند است.

۳- نتیجه گیری:

به منظور بهبود کیفیت تدریس معلمان فیزیک و درک بهتر دانش آموزان از مفاهیم و مباحث فیزیک و دوری از کج فهمی های رایج موضوعات فیزیکی، مدل دانش موضوعی-تربیتی مگنوسان برای معلمان فیزیک مورد بحث و بررسی قرار گرفت و با مثالهای از کتب درسی دانش آموزان متوسطه اجزای این مدل مورد شناخت بهتری قرار گرفت. تعریف دانش موضوعی- تربیتی بعنوان یک دامنه جدا از دانش مورد نیاز برای تدریس، هم در بحث مفهومی و هم عملی ارزشمند است. ارزش مفهومی آن به این دلیل است که این دانش از طریق فرآیندهای برنامه ریزی، بازتاب و تدریس موضوعات خاص ساخته می شود. از بعد عملی، اگر چه ممکن است معلمان فیزیک بهترین تشبیه ها یا فعالیت ها را برای کمک به دانش آموزان خاص برای درک مفاهیمی مانند نیرو یا انرژی بکار ببرند، دانش موضوعی- تربیتی در این زمینه به معلمان کمک خواهد که دانش خاصی که برای یک معلم فیزیک موثر نیاز است، بسازد. البته کارایی این مدل به این است که همه اجزا با هم و در جای خود بکار برده شود و تصمیم معلم فیزیک در حذف یکی یا دو جزء از این مدل می تواند به نارسایی مدل کمک کند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

[۱] غلامعلی احمدی؛ علیرضا امینی زرین؛ آیدین مهدیزاد تهرانی، "بازنگری انواع دانش معلمی (دیدگاه لی شولمن) از منظر نظریهٔ خبرگی (دیدگاه الیوت آیزنر) و ارتباط آن با فنّاوری آموزشی نمونه ای از یک پژوهش توصیفی - تحلیلی" ، فصلنامه علمی پژوهشی نوآوری های آموزشی، دوره ۱۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۷-۲۸.

[۲] فریبا عدلی، "ارتقای صلاحیت حرفه ای معلم بارویکرد PCK (دانش محتوایی تعلیم و تربیت)" ، دو فصلنامه علمی ترویجی راهبردهای نوین تربیت معلمان، دوره ۱، شماره ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۴، صفحه ۷۹-۸۷

[۳] Widodo, A. 'Teacher Pedagogical Content Knowledge (Pck) and Studentsâ€™ Reasoning and Wellbeing', Journal of Physics: Conference Series, ۸۱۲ (۲۰۱۷), ۰۱۲۱۱۹.

[٤] John R. Thompson, Warren M. Christensen, and Michael C. Wittmann, 'Preparing Future Teachers to Anticipate Student Difficulties in Physics in a Graduate-Level Course in Physics, Pedagogy, and Education Research', Physical Review Special Topics - Physics Education Research, ۷ (۲۰۱۱), ۰۱۰۱۰۸.

[٥] Worsley, Jean. "Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge." *Science Scope* ۳٦,۳ (۲۰۱۲): ۹٤.

[٦] Sophie Kirschner, Andreas Borowski and Hans E. Fischer, " Physics Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge " chapter in book "Proceedings for the National Association for Research in Science Teaching", ۲۰۱۱, Editors: NARST.

[۷] نعمت الله ارشدی، "دانش موضوعی ـ تربیتی؛ ضرورت گسترش نگرشی نو به تربیت معلم" ، رشد آموزش شیمی، شماره ۱۲۳. پاییز ۹۷.

[۸] Shulman, L. S., Grossman, P. (۱۹۸۸). Knowledge growth in teaching: A final report to the Spencer foundation, Stanford, Calif., Stanford University.

[۹] Gess-Newsome, Julie, and Norman G. Lederman, eds. Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education. Vol. ٦. Springer Science & Business Media, ۲۰۰۱.

[۱۰] Anderson, C. W. & Smith, E. L. (۱۹۸۷). Teaching science, in V. Richardson-Koehler (ed.) Educators handbook - a research perspective, New York, Longman, ۸٤-۱۱۱.

[۱۱] الهام امینی تهرانی، فاطمه مختاری ستایی، هشتمین همایش آموزش شیمی ایران، ٦و۷ شهریور ۹۲، دانشگاه سمنان

[۱۲] Grossman. P. (۱۹۹۰). The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. New York, Teachers College Press.

[۱۳] American Association for the Advancement of Science. (۱۹۸۹). Science for all Americans: A project ۲۰٦۱ report on literacy goals in science. mathematics. and technology, Washington, D.C.. AAAS.

[۱٤] Stevens, A. L., & Collins, A. (۱۹۸۰). Multiple conceptual models of a complex system, in R. E. Snow, P. A Federico, & W. E. Montague (eds.), Aptitude, learning and instruction. Vol. ۲: Cognitive process analyses of learning and problem solving. I Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.

[۱٥] Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (۱۹۹٤). Research on alternative conceptions in science, in D. Gabel, (ed.), Handbook of research on science teaching and learning, New York, MacMillan,۱۷۷-۲۱۰.

www.SID.ir

Archive of SID

[۱۶] Magnusson, S. J., Templin, M., & Boyle, R. A. (۱۹۹۷). Dynamic science assessment: A new approach for investigating conceptual change Journal of the Learning Sciences, ٦(۱), ۹۱-۱٤۲.

[۱۷] Guesne, E. (۱۹۸٥). Light. In R. Driver, E. Guesne, & A. Tiberghien (cds.), Children's ideas in science, London, Milton Keynes, ۱۰-۳۲

[۱۸] Keuthe, L J. (۱۹٦۳). Science concepts: A study of sophisticated errors, Science Education. (٤۷), ۳٦۱-۳٦٤.

[۱۹] Nusshaum, J. (۱۹۸٥). The particulate nature of matter in the gaseous phase, in R. Driver, E. Guesne, &A. Tiberghien (eds.), Children's ideas in science, London, Milton Keynes, ۱۲٤-۱٤٤.

[۲۰] Bell, R. (۱۹۸٥). Students' ideas about plant nutrition: What are they? Journal of Biological Education, ۱٦(۳), ۱۹۷-۲۰۰.

[۲۱] Arnaudin, M. W., & Mintzes, J. J. (۱۹۸٥). Students' alternative conceptions of the circulatory system: A cross-age study, Science Education, (٦۹), ۷۲ ۱-۷۳۳.

[۲۲] Tamir, P. (۱۹۸۸). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education, Teaching & Teacher Education, (٤), ۹۹-۱ ۱۰.

[۲۳] Hurd, P. (۱۹۸۹). Science education and the nation's economy. In Champagne, Lovitts, & Calinger, Scientific literacy: This year in school Science ۱۹۸۹, Washington, D.C., American Association for the Advancement of Science, ۱٥-٤۰.

www.SID.ir