



پژوهش در آموزش شیمی



<http://chemedu.cfu.ac.ir>

کج فهمی های معلمان مدارس ابتدایی شهرستان مرند در مورد حالت های فیزیکی ماده

یاور احمدی*

گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تبریز، ایران

چکیده

هدف از این پژوهش مطالعه و شناسایی نگرش غلط معلمان مدارس ابتدایی درباره حالات فیزیکی ماده است. جامعه آماری پژوهش، معلمان ابتدایی در مدارس شهرستان مرند و نمونه آماری پژوهش ۵۰ نفر می باشد. از شرکت کنندگان خواسته شد تا به یک سؤال بازپاسخ درباره تفاوت بین حالت های فیزیکی جامد، مایع و گازی مواد از جنبه های مختلف مورد توجه خودشان پاسخ دهند. در تحلیل داده های پژوهش، از روشهای تحلیل توصیفی استفاده شده است. یافته های پژوهش حاکی از آن است که معلمان مدارس ابتدایی مرند، برداشت های غلطی درباره حالتهای فیزیکی مواد دارند. برخی از کج فهمی های آنها عبارتند از: شکل جامدات تغییر نمی کند، هیچ فضایی بین ذرات جامد وجود ندارد، گازها تحت تأثیر جاذبه قرار نمی گیرند و مانند مواد جامد و مایعات از بین نمی روند، ذرات جامدات از ذرات مایعات بزرگتر هستند و ذرات مایعات از ذرات گازها بزرگتر هستند.

کلیدواژه ها: حالت های فیزیکی ماده، کج فهمی، معلم مدارس ابتدایی، آموزش شیمی

* نویسنده مسئول: (✉ yavahmadi@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۱۹

مقدمه

در چهل سال گذشته، نتایج مطالعات انجام شده در آموزش علوم حاکی از آن است که دانش آموزانی که وارد کلاس علوم می شوند دارای آموخته های قبلی از درس علوم می باشند با این حال، این تحقیقات بیانگر این است که دیدگاه ها و توضیحات دانش آموزان در رابطه با جهان طبیعی با نظرات دانشمندان متفاوت است (آسبورن^۱، ۱۹۸۲). براساس یافته های آزوبل^۲ (۱۹۶۸)، تعدادی از نتایج ناخواسته ی آموزشی هنگامی که دانش آموزان در تلاش برای یادگیری دانش جدید بودند به سبب آموخته های قبلی آنان رخ داده است. بر این اساس تعیین دیدگاه دانش آموزان و آموخته های قبلی آنان درباره ی موضوع تدریس به آنان کمک خواهد کرد تا درک درستی از آموخته ها داشته باشند. از آنجا که علوم تجربی دارای موضوعات مفهومی است و بیشتر مباحث آن به موضوعاتی غیر قابل مشاهده مربوط میشود، احتمال ایجاد برخی کج فهمی ها درباره مفاهیم علوم تجربی در بین دانش آموزان و معلمان نیز وجود دارد (سعادتی، ۲۰۱۸).

در موضوع شیمی، طبق نظر تبر^۳ (۲۰۰۱)، بسیاری از کج فهمی ها، نتیجه تعامل بین دانش آموزان و محیط خارج از مدرسه نیست، بلکه به دلیل تعامل دانش آموزان در یک محیط یادگیری رسمی، یعنی به دلیل کج فهمی دانش آموزان از یادگیری علوم قبلی، محدودیت ها در مدل های علمی، خطاها در به کارگیری مدل و عبارات زبان استفاده شده می باشد که دقت کمتری دارند. کج فهمی های ناشی از یادگیری علوم قبلی بیشتر بر نحوه تفسیر و ساخت مفاهیم جدید دانش آموزان تاثیر می گذارد (بووواستون^۴، ۲۰۱۱). برای جلوگیری از این کج فهمی ها در شیمی، به خصوص در مورد حالات ماده و تغییرات آنها که برای مطالعه شیمی در سطوح بالاتر اساسی است (جانسون^۵، ۱۹۹۸). مفاهیم در مورد حالات ماده و تغییرات آنها به منظور درک سایر مفاهیم علمی بسیار مهم هستند (اوزمن^۶، ۲۰۱۱). علاوه بر این، مفهوم حالت های ماده و تغییرات نیز مؤلفه اصلی در این زمینه در برنامه درسی علوم از دبستان تا دبیرستان هستند (تراگاست^۷، ۲۰۱۰).

¹ Osborne

² Ausubel

³ Taber

⁴ Boo and Waston

⁵ Janson

⁶ Ozmen

⁷ Treagust

همانطور که مشخص است، موضوع شیمی در مورد ماده (خواص، ساختار، ترکیب) و تغییر آن است (چانگ^۱، ۲۰۱۰ و ژلر^۲، ۲۰۰۳). براساس دیدگاه شیمی، موضوع حالتهای ماده و تغییرات آنها شامل سه سطح است که نیاز به مطالعه دارد یعنی سطح ماکروسکوپی، زیر میکروسکوپی و نمادین (سوپندی^۳، ۲۰۰۶). با توجه به این، پس از یادگیری موضوع انتظار می رود دانشجویان از پدیده های مختلف تغییرات در حالت های ماده (سطح ماکروسکوپی)، برای توضیح علمی پدیده ها (سطح میکروسکوپی) و نمادسازی از پدیده ها (سطح نمادین) آگاهی داشته باشند. درک مفهومی خوب در مورد ماده، مواد و ذرات پیش نیاز خوبی برای درک موضوع شیمی خواهند بود (جانسون^۴، ۱۹۹۸). بدون درک درست این مفاهیم، بیشتر تحقیقات بعدی شیمی می تواند به عنوان یادگیری یک داستان پیچیده باشد.

در سایر کشورها مانند ترکیه مفاهیم فوق توسط دانش آموزان بین کلاس چهارم تا کلاس هشتم خوانده می شود (۱۰ تا ۱۴ سال) اوزمن در سال ۲۰۱۳ دریافت که دانش آموزان دوره ابتدایی که معرفی مقدماتی مفهوم ذره به آنها توضیح داده شده است، در مقایسه با دانش آموزانی که پیش زمینه ای در این مورد نداشتند، درک بهتری از مفهوم ذره دارند.

نتایج تحقیق سن مارتی و مرینو^۵ (۲۰۰۸) نشان داد که دانش آموزان بین ۹ تا ۱۱ سال (معادل سن دانش آموزان دوره ابتدایی) که مفهوم ذرات برای آنها تعریف شده نسبت به دانش آموزانی که این معرفی را نداشته اند، توانایی بهتری در توصیف ترتیب ذرات در فرآیند تغییرات فیزیکی دارند. مشکلات دانش آموزان در مورد وضعیت ماده و تغییرات آن جدا از مشکلات معلمان در درک ماهیت ذرات تشکیل دهنده کل مواد نبود. نتایج تحقیق یافت شده توسط هالند در نروژ نشان داد که حداقل ۸۰٪ معلمان برای درک مفاهیم مرتبط با ماده، مواد و ذرات، مشکل دارند.

معلمان می توانند بخاطر چند چیز، از جمله عدم آگاهی در مورد مفاهیمی که باید آموزش داده شود، پس زمینه تخصصی آموزشی و تجربه تدریس معلمان، منبع درک غلط دانش آموزان در درک زمینه های علمی باشند. معلمان باید نه تنها چیزی فراتر از تسلط خالی بر موضوع ماده باشند بلکه باید بتوانند کج فهمی ها را تشخیص دهند و راهبردهای یادگیری برای کمک به دانش آموزان در مقابله با بدفهمی ها و تبدیل آنها به مفاهیم علمی را طراحی کنند. براساس بررسی مقالات قبلی، اوزمن نتیجه می گیرد که سه دلیل اصلی وجود دارد که چرا شیمی از نظر معلمان دشوار است.

¹ Chang

² Geller

³ Sopandi

⁴ Janson

⁵ Sanmarti and Merino

دلیل اول مباحث شیمی انتزاعی است. دلیل دوم اینکه بسیاری از اصطلاحات روزمره مورد استفاده دارای معانی متفاوت از معانی روزمره است و دلیل سوم مراحل توسعه شناختی دانشجویان است که به مرحله عملیاتی رسمی نرسیده و ظرفیت آنها در تجسم پایین می باشد. گرچه تحقیقات متعددی در مورد وضعیت ماده و تغییرات آن گزارش شده است (سعادت، ۱۳۹۶)، اما تحقیقات در درک موضوع طبقه بندی شده به سطح ماکروسکوپی، زیر میکروسکوپی و نمادین انجام نشده است. با توجه به همه موارد فوق، هدف از این مطالعه بررسی چگونگی درک معلمان ابتداییدر شهرستان مرند در مورد حالت‌های ماده و تغییرات آنها در سطح ماکروسکوپی، زیر میکروسکوپی و نمادین می باشد.

روش پژوهش

این مطالعه توصیفی با هدف توصیف درک معلمان مدارس ابتدایی شهرستان مرند در مورد حالات ماده و تغییرات آنها انجام شد. نمونه پژوهش ۵۰ معلم در گروه آموزش ابتدایی در شهرستان مرند بود.

به هر شرکت کننده یک برگه کاغذ A4 داده شد و از آنها خواسته شده است تا تفاوت های بین حالت های جامد، مایع و گازی را بنویسد برای تحقیق بیشتر در مورد درک شرکت کنندگان، از آنها خواسته شد که پاسخی به این سؤال بنویسند:

"اگر اکنون یک معلم دبستان هستید، آیا فعالیت هایی را برای آموزش تفاوت های بین حالت های ماده به دانش آموزان خود برنامه ریزی خواهید کرد؟"

شرکت کنندگان ۶۰ دقیقه زمان برای تکمیل پاسخ های خود داشتند.

یافته های پژوهش

در تجزیه و تحلیل داده ها از تکنیک های تحلیل توصیفی استفاده شده است (مکملان و شوماخر^۱، ۲۰۰۱). به منظور تایید روایی، دو کارشناس آموزش شیمی در زمینه تحلیل و شناسایی سوء تفاهم ها کار کردند. در ابتدا، داده های به دست آمده از برگه های پاسخ به تفصیل خوانده شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کج فهمی های شرکت کنندگان در مورد حالت های ماده توسط دو متخصص به طور جداگانه شناسایی شد، سپس دسته بندی های مشابه با هم ترکیب شدند و طبقه بندی نهایی با تعداد آن ها ساخته شد و نتایج از نظر درصد جدول بندی شده است (جدول ۱).

¹ Mcmillan and Schumacher

جدول ۱: کج فهمی های شرکت کنندگان و درصد آن

موضوع	کج فهمی های شناسایی شده	درصد
وزن	جامدات ذرات بیشتری نسبت به مایعات دارند و مایعات نسبت به گازها ذرات بیشتری دارند	۲۰
	گازها پرواز می کنند	۱۵
	از آنجا که گازها تحت تأثیر جاذبه قرار نمی گیرند، مانند مواد جامد و مایعات فرو نمی روند	۱۵
	گازها وزن ندارند	۱۳
	گازها سبک هستند، مایعات سنگین تر از گازها و مواد جامد سنگین ترین آنها هستند	۹
شکل	همه جامدات شکل مشخصی دارند	۹۲
	جامدات چیزهای سختی هستند	۴۰
	شکل جامدات تغییر نمی کند	۱۴
ذره	فضایی بین ذرات جامد وجود ندارد	۱۵
	اندازه (بعد) ذرات جامدات از ذرات مایعات بزرگتر است و ذرات مایعات از ذرات گازها بزرگتر هستند	۱۳
	ذرات جامدات نمی توانند حرکت کنند	۱۰
	مواد جامد از ذرات به طور کامل تشکیل می شوند، اما مایعات و گازها از ذرات کاملاً تشکیل نمی شوند (حاوی چیزهای دیگری هستند)	۶
سیال بودن	مواردی که می توان از یک ظرف به ظرف دیگر ریخت، مایعات هستند	۲۶
	هنگامی که مواد جامد در یک ظرف قرار داده می شوند، آنها را نمی توان جابجا کرد	۲۵
حجم	گرچه مواد جامد دارای حجم بوده و مایعات و گازها فاقد آن می باشند	۲۹
	حجم گازها فقط با تغییر دما تغییر می کنند، اما حجم مواد جامد و مایعات تغییر نمی کنند	۱۰

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه، هدف ما شناسایی کج فهمی های معلمان مدارس ابتدایی مرند در مورد حالت

های ماده بود در پایان تحلیل توصیفی داده های به دست آمده از برگه های پاسخ، کج فهمی شرکت کنندگان مشخص شد. سپس یک طبقه بندی انجام شد. نتایج تحت شش عنوان اصلی وزن، شکل، ذره، سیال بودن، حجم و موارد دیگر ارائه شده است. جدول شماره یک کج فهمی شرکت کنندگان و موارد آن را به درصد نشان می دهد. نتایج مطالعه حاکی از آن است که برخی از شرکت کنندگان کج فهمی در مورد وزن مواد جامد، مایعات و گازها داشته اند. برخی از شرکت کنندگان فکر می کنند که جامدات سنگین تر از مایعات است. آن ها فکر می کنند که حالت گازی ماده نسبت به دیگر حالت های ماده سبک تر است. برخی از شرکت کنندگان در پاسخ های خود اظهار داشتند که گازها تحت تأثیر جاذبه نیستند، وزن ندارند و می توانند پرواز کنند. این نتیجه شبیه به یافته های رامسدن^۱ (۱۹۹۷)، بارکر و میلار^۲ (۱۹۹۹) و عثمان و ایاز^۳ (۲۰۰۳) است. مطالعات آن ها این واقعیت را که مواد جامد سنگین تر از مایعات هستند به یاد می آورد. عثمان و ایاز اظهار داشتند که این دانش آموزان از الگوی ساده ای از ماده، وابسته به ادراک حسی که انتظار دارد مواد جامد سنگین تر از مایعات باشند استفاده می کنند.

تحقیقات مشابه دیگر توسط استوی^۴ (۱۹۹۰) انجام شده است. وی فهم کودکان ۹ تا ۱۵ ساله را درباره ی تغییر حالت ماده مورد بررسی قرار داد. وی تصریح کرد: برخی از دانش آموزان معتقدند که حالت گازی ماده نسبت به اشکال مایع و جامد آن سبک تر است و برخی از دانش آموزان حتی معتقد بودند که گازها وزنی ندارند. این کج فهمی ممکن است از عدم وجود درک درست شرکت کنندگان درباره ی خواص جامدات، مایعات و گازها باشد.

با توجه به تجربیات آنها در زندگی روزمره، آن ها مقایسه اشتباهی بین اندازه های بزرگ (که در آن می توان حالت ها را با چشم غیر مسلح مشاهده کرد) و اندازه های ریز انجام دادند. آن ها مشاهده می کنند که اگرچه در زندگی روزمره دارای همان حجم هستند، اما مواد جامد سنگین تر از مایعات هستند و مایعات از گازها سنگین تر هستند. این مشاهدات تصور وجود رابطه وزنی این چینی بین حالت های ماده در اندازه های ریز را تقویت می کند. این کج فهمی ناشی از درک آنها از حالت های ماده، از نظر تعداد دفعات کافی نیست. این مطالعه نشان می دهد که برخی از شرکت کنندگان کج فهمی در مورد شکل جامدات، مایعات و گازها دارند. این شرکت کنندگان فکر می کنند که همه ی حالت های جامد یک شکل مشخص و حالت سخت دارند. این کج فهمی ممکن است از آنجا ناشی شود که شرکت کنندگان تصور می کنند مواد جامد فقط اشیا سخت موجود در محیط هستند. در

¹ Ramsden

² Barker and Millar

³ Ozmen and Ayas

⁴ Stavy

یک مطالعه مشابه، استوی و استیچل^۱ (۱۹۸۵) تصورات کودکان بین ۵ تا ۱۲ سال را از حالت های جامد و مایع مورد بررسی قرار دادند. کودکان تصور می کنند موادی که سفت و سخت نیستند نمی توانند جامد باشند. به گفته آن ها، هر چه تغییر شکل ماده جامد آسان تر باشد، احتمال جامد بودن آن کمتر است. این مطالعه همچنین کج فهمی دیگری را درباره ذرات ماده نشان داد. شرکت کنندگان اظهار داشتند که ذرات جامدات قادر به حرکت نیستند، هیچ فضای بین ذرات جامد وجود ندارد و مواد جامد کاملاً از ذرات تشکیل شده اند، اما مایعات و گازها کاملاً از ذرات تشکیل نمی شوند همچنین آنها فکر می کنند که اندازه (ابعاد) ذرات مواد جامد از ذرات مایعات بزرگتر است ذرات مایعات نیز از گازها بزرگتر هستند. این کج فهمی ها ناشی از عدم درک شرکت کنندگان در مورد خواص حالت های جامد، مایع و گازی مواد است. آنها نمی دانند که ذرات ماده جامد می توانند ارتعاش کرده و انرژی جنبشی داشته باشند.

همچنین این کج فهمی ها ممکن است ناشی از تصاویر نادرست جامدات، مایعات و گازها در متون باشد. زیرا مولکول های جامد به هم بسته شده اند و معمولاً در تصاویر به صورت منظم دیده می شوند. به گفته شرکت کنندگان، از آنجا که ذرات جامد از نظر دیگران بزرگتر هستند، به نظر می رسد در مقایسه با مایعات و گازها با همان حجم متراکم تر هستند. از آنجا که شکاف بین ذرات جامد اندک است ذرات نمی توانند هیچ ماده ای را بین خودشان عبور دهند و به هر طریقی حرکت کنند. کج فهمی دیگر درباره سیال بودن مواد جامد، مایع و گاز است. شرکت کنندگان اظهار داشتند که مواردی که می توان از یک ظرف به ظرف دیگر ریخت، مایعات هستند و وقتی مواد جامد در یک ظرف قرار داده می شوند، نمی توانند آنها را جا به جا کرد. این کج فهمی ممکن است از این واقعیت ناشی شود که شرکت کنندگان فکر نمی کنند بعضی مواد مانند ماسه و یا شکر جامد هستند. به گفته آنها، مواد جامد، موادی سخت بوده و ذرات آن ها به راحتی جریان نمی یابند و قادر به حرکت نیستند.

نتایج این مطالعه همچنین نشان می دهد که برخی شرکت کنندگان کج فهمی در مورد حجم مواد جامد، مایعات و گازها دارند. برخی از شرکت کنندگان فکر می کنند مواد جامد دارای حجم بوده و مایعات و گازها فاقد آن می باشند. و برخی از شرکت کنندگان فکر می کنند که با تغییر دما، فقط حجم گازها تغییر می کند، اما حجم جامدات و مایعات تغییر نمی کند. این کج فهمی ممکن است ناشی از عدم درک شرکت کنندگان از مفهوم حجم باشد. شرکت کنندگان از حجم ماده به عنوان شکل ماده یاد می کنند. این تحقیق نشان می دهد که سوء تفاهم شرکت کنندگان از عدم درک حالت های ماده ناشی می شود. نظرات شرکت کنندگان ممکن است به دلیل درک نادرست

¹ Stavy and Stachel

ناشی از پیش تصورات زندگی در کلاس درس باشد. یکی از دلایل کج فهمی در دانش آموزان این است که معلمان آنها (معلمان مدارس ابتدایی) نیز بدفهمی دارند. بنابراین مهم است که معلمان دبستان، سوء تفاهم در مورد مفاهیم علمی را تصحیح کنند. اگرچه حالت های ماده به عنوان موضوعی ساده و شناخته شده در نظر گرفته می شود، اما مشخص می شود که شرکت کنندگان کج فهمی درباره این ایده دارند. از آنجا که حالت های ماده موضوع مهمی است که زندگی روزمره ما را تحت تاثیر قرار می دهد، درک نادرست شرکت کنندگان از مفهوم آن می تواند تأثیر مضر بر درک علمی سایر مفاهیم داشته باشد.

پیشنهادهای

در مطالعات بعدی مربوط به تدریس این مبحث لازم است تا به نکات غلط مورد بحث (برای مثال کج فهمی ها در مورد وزن مواد جامد، مایعات و گازها، سیال بودن مواد جامد، مایع و گاز و) توجه شود. بنابراین، نتیجه می گیریم که انجام مطالعات بیشتر در مورد روش های کاهش یا از بین بردن چنین بد فهمی ها می تواند سودمند باشد.

منابع

سعادت، مسعود. (۱۳۹۶). بررسی نظرات دانشجو معلمان درباره شناخت انواع ماده و حالت های فیزیکی آن و تشخیص کج فهمی های مرتبط با آن ها. *اولین همایش کشوری دانش موضوعی - تربیتی دانش آموز محتوا/ آموزش شیمی*. اصفهان

سعادت، مسعود. (۲۰۱۸). مطالعه و بررسی میزان درک دانشجو معلمان رشته آموزش شیمی درباره مفاهیم مربوط به الکتروشیمی و مقایسه نتایج آن با دانش آموزان دوره متوسطه. *پویش در آموزش علوم پایه*، ۴(۱۰)، ۷۱-۸۵.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology, A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

Boo, H.K., & Watson, J. R. (2001). Progression in high school students' (aged 16-18) conceptualizations about chemical reactions in solution. *Science Education*, 85(5), 568-585.

Chang, R. (2010) *Chemistry Ed 10 (Boston: Mc Graw-Hill)*

- Geller, E. (2003) Dictionary of Chemistry Ed 2 (*New York: McGraw-Hill*)
- Johnson, P. (1998). Children's understanding of changes of state involving the gas state, Part 2: Evaporation and condensation below boiling point. *International Journal of Science Education*, 20, 695-709.
- Merritt, J., Shwartz, Y. and Kracjik, J. (2007) Middle School Students' Development of The Particle Model of Matter (*National Science Foundation*)
- Merino, C. and Sanmarti, N. (2008). How young children model chemical change. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 196-207.
- Osborne, R. (1982). Science education: Where do we start? *Australian Sci. Teach. J.*, 28(1): 21-30.
- Özmen, H. (2011). Turkish primary students' conceptions about the particulate nature of matter International. *Journal of Environmental & Science Education*, 6, 99-121.
- Özmen, H. (2013). A Cross-National Review of the Studies on the Particulate Nature of Matter and Related Concepts A Eurasian. *J. Physical & Chemical Education*. 5, 81-110.
- Snir, J. Smith, C. L. and Raz, G. (2003). Linking phenomena with competing underlying models: A software tool for introducing students to the particulate model of matter. *Science Education*. 87, 794-830.
- Sopandi, W. (2006) Pembelajaran Kimia yang Berorientasi pada Struktur: Perlukah? (*Bandung: FPMIPA UPI, Seminar Pendidikan Nasional Pendidikan IPA*).
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *Int. J. Sci. Educ.*, 10(5): 553-560.
- Stavy, R. (1990). Children's conception of changes in the state of matter: From liquid (or solid) to gas. *J. Res. Sci. Teach.*, 27: 247-266.
- Talanquer, V. (2006). Common sense chemistry: A model for understanding students alternative conceptions. *J. Chem. Educ.*, 83(5): 811-816.
- Taber, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. 2(2), 123-158.

Treagust D. F, Chandrasegaran A. L, Crowley J, Yung B. H. W, Cheong I P and Othman J 2010 International. *Journal of Science and Mathematics Education.*, 8, 141-164.



Misconceptions of Primary School Teachers in Marand about the States of Matter

Yavar Ahmadi *

Department of Science, Farhangian University, Tabriz, Iran

Abstract

The purpose of this study is to identify the misconceptions of primary school teachers about the states of matter. The statistical population of the study was primary school teachers in Marand, and the statistical sample of the research included 50 people. Each participant was asked to answer the open-ended question about the difference between the states of matters, solid, liquid, and gas. In research data analysis, descriptive analysis techniques have been used. Findings in research indicate that Marand primary school teachers have misconceptions such as: The shape of solids does not change, there is no space between the particles of solids, gases are not affected by gravity, and do not disappear like solids and liquids, the size of solid particles are larger than liquid ones, and liquid particles are larger than gas particles.

Keywords: States of matter, Misconception, Primary school teacher, Chemistry education.

*Corresponding Author: (✉ yavahmadi@gmail.com)