



## پژوهش در آموزش شیمی

مقالات منتشر شده در چهارمین همایش ملی آموزش شیمی ایران

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



### مروری بر کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در آموزش شیمی در متوسطه

#### دوم

محمد صالحی اول\*<sup>۱</sup>، امیر محمد بهرامی مداح<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، پردیس علامه امینی، تبریز، ایران

\*[Mo313slh@gmail.com](mailto:Mo313slh@gmail.com)

#### چکیده:

کج فهمی به هر نوع تصورات باطلی اطلاق می‌شود که باعث به وجود آمدن اعتقادات غیر علمی، مفاهیم درهم، مفاهیم و نظریه‌های ساده و بدون ریشه علمی می‌شود. کج فهمی‌ها طیفی گسترده از مفاهیم علمی را در بر می‌گیرد. کج فهمی‌ها نه تنها در شیمی، بلکه در سایر رشته‌ها در همه‌ی سطوح مسبب مشکلات عمده مرتبان علوم، محققان علمی، معلمان و دانش‌آموزان هستند. اگر مفهوم مورد نظر از نظر علمی انتزاعی و از مفاهیم غیرقابل درکی باشد، شناخت کج فهمی‌ها و مقابله با آن‌ها بسیار ضروری‌تر خواهد بود. مقاله‌ی حاضر، نوعی مقاله‌ی مروری می‌باشد که در آن به موضوع کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در آموزش شیمی در متوسطه دوم پرداخته شده است. در توضیح دادن مفاهیم شیمی، نباید از اصطلاحات و تعاریف مبهم استفاده کرد و باید از توضیحات واضح و قابل درک استفاده کرد. معلمان باید از ارائه داده‌های اضافی زائد به دانش‌آموزان خودداری کرد. آشنا بودن معلمان با انواع کج فهمی‌ها در فصول مختلف درس نیز راهکار بسیار مناسبی می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: کج فهمی، آموزش شیمی، شیمی

### مقدمه

بر اساس نظریه ساختن‌گرایی، یادگیرندگان در هر مرحله سنی و هنگام یادگیری یک مفهوم جدید، تصویری را در ذهن خود باتوجه به تجارب و اطلاعات قبلی طرح‌ریزی می‌کنند. آن دسته از تصویری که با اصول علمی پذیرفته شده، مطابقت نداشته و یادگیرنده توسط آن‌ها به توصیف نادرست پدیده‌های علمی می‌پردازد، کج فهمی یا تصورات جایگزین نامیده می‌شود. باتوجه به این که دانش‌آموزان هنگام یادگیری مباحث شیمی باید در مورد مفاهیم انتزاعی، مشکل داشته باشند. برای کمک به عینی‌تر شدن این مفاهیم انتزاعی، آموزش‌دهندگان شیمی از بازنمایی‌هایی مانند مدل و شبیه‌سازی استفاده می‌کنند. با این وجود، هنوز هم دانش‌آموزان در گستره وسیعی از حوزه‌های محتوایی شیمی دارای تصورات غلط می‌باشند (کوهی فائق، ۱۳۹۴، ص. ۱).

یکی از مؤلفه‌های مهم دانش محتوایی شیمی، آگاهی از کج فهمی‌های دانش‌آموزان است. دانش‌آموزان در مورد برخی مفاهیم شیمیایی دارای کج فهمی‌های متعددی هستند که از عوامل مختلف نشأت می‌گیرد. همچنین در هر مقطع و سنی ممکن است دانش‌آموزان دارای کج فهمی‌هایی در مورد پیوندهای شیمیایی باشند. این در حالی است که پیوند شیمیایی به عنوان مفهوم کلیدی برای ساختار مولکولی است و ارتباط با خواص فیزیکی و شیمیایی یک ترکیب دارد. از طرف دیگر این کج فهمی‌ها در برابر تغییر بسیار مقاوم‌اند. بنابراین به عنوان یک راهکار می‌توان به کاهش محتوا در تمام سطوح تحصیلی اشاره کرد تا دانش‌آموزان فرصت کافی برای ساخت مفاهیم داشته باشند. این موضوع به خصوص برای سال‌های اولی که دانش‌آموزان با این مفاهیم روبرو می‌شوند مهم‌تر است. پیشنهاد می‌شود که معلمان باید بین سطوح مختلف در مثلث جانستون (ماکرو، میکرو، نمادین) ارتباط برقرار کنند. از آن جایی که در این زمینه در ایران کار تحقیقاتی انجام نشده است، پیشنهاد می‌شود در مورد این موضوع تحقیقات گسترده‌ای انجام شود. همچنین لازم است برای کاهش این گونه کج فهمی‌ها معلمان به طور مرتب برای آموزش مفاهیم به شکل صحیح آموزش ببینند (مغیری نیا و دیگران، ۱۳۹۲، ص. ۴-۵).

مفاهیم شیمی انتزاعی بوده و یادگیری و یاددهی آن دشوار است. این امر باعث به وجود آمدن مشکلات یادگیری در دانش‌آموزان به ویژه در سطح تفکر زیر میکروسکوپی شده است (حقی، ۱۳۹۵، ص. ۱).

چند منبع مهم در کج فهمی دانش‌آموزان تأثیر دارد. مهم‌ترین آن‌ها معلمان هستند. اگر یک معلم در ادراک و تصورات علمی کج فهمی داشته باشد، بطور غیر صحیح به دانش‌آموزان درس می‌دهد. از منابع دیگر القاء کج فهمی، می‌توان به نگارش و تمرینات کتب درسی و کاربرد غیر صحیح مفهوم تدریس شده در مثال‌ها و آزمون‌ها و همچنین بسیاری از کتب کمک درسی آموزشی اشاره کرد (بارانی و رستمی، ۱۳۹۲، ص. ۱).

منشأ کج فهمی‌ها می‌تواند ارائه نامفهوم مطالب در کتاب‌های درسی یا توسط دبیران و حتی رسانه‌ها و نیز تب و تاب کنکور و روش‌های سطحی تست زنی و ... باشد. نتیجه‌ی این مطالعه نشان

می‌دهد تا زمانی که مفاهیم نادرست از ذهن دانش‌آموزان پاک نشود، یادگیری مفاهیم جدید انجام نخواهد پذیرفت. بنابراین ابتدا باید دانش صحیح را در ذهن آنان بازسازی نمود. برای انجام این کار معلم باید کج فهمی‌های آنان را شناسایی کرده و از طریق انجام بحث‌های گروهی در کلاس و تقویت نیروی استدلال در آن‌ها و ارائه مثال‌ها و اطلاعات مفید و به کار بردن شیوه‌های فعال تدریس و استفاده از سؤالات مفهومی در آزمون‌ها برای درونی کردن دانش در ذهن آنان و ایجاد مهارت حل مسئله در آن‌ها تلاش کند. در این میان آموزش و پرورش نیز باید در تألیف کتب درسی، مفاهیم را صریح بیان نموده و نیز برنامه ریزی درسی را طوری ترتیب دهد که جو غالب در مدارس، یادگیری عمیق و مفهومی باشد نه یادگیری روش‌های سطحی تست زنی و تب و تاب کنکور (بلوری، ۱۳۹۲، ص. ۱).

برخی از دلایل به وجود آمدن کج فهمی‌ها را می‌توان در مشکلات موجود در نحوه استفاده کلمات، عبارات و اصطلاحات خاص ردیابی کرد. علی‌الخصوص هنگام معرفی مفاهیم مواد، ذراتی که از آن‌ها تشکیل می‌شوند و نمادهای شیمیایی که برای نمایش آن‌ها استفاده می‌شوند. در اشاره به تأثیر کتاب‌های درسی شیمی بر کج فهمی‌ها در مبحث پیوند شیمیایی، باید به مفاهیم قلمرو الکترونی برای پیوندهای ایجاد شده، الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت هر اتم، شیوه‌ی ایجاد پیوند داتیو، مفهوم الکترون‌گاتیوی، مفهوم بار قراردادی و ... اشاره کرد که به هر یک از این مفاهیم در کتب درسی شیمی یا اشاره نشده و یا اشاره‌ای مختصر به آن‌ها شده است (عظمت و خدائی، ۱۳۹۸، ص. ۸۴).

راس نیز استدلال می‌کند که استفاده از اصطلاحات در زندگی روزمره، دانش‌آموزان را دچار کج فهمی می‌کند و لذا باید در گزینش واژگان دقت داشت (راس، ۱۹۹۳، ص. ۴۷-۳۹).

علاوه بر دانش‌آموزان، اکثر دانش‌جو معلمان درک عمیق و مطمئنی نسبت به برخی مفاهیم شیمیایی ندارند. این یک ضعف بزرگ است که مختص درس شیمی نیست بلکه در همه درس‌ها به احتمال زیاد وجود دارد. در درس شیمی نیز فقط مختص بحث خاصی نیست. بنابراین ضروری است مشکلات مشابه در تمام دروس و در همه مباحث اساسی در طول فرایند آموزش در دانشگاه شناسایی شده و قبل از فارغ التحصیل شدن دانش‌جو معلمان برطرف شود (سعادت‌ی و خدائی، ۱۳۹۸، ص. ۶۷).

یادگیری یک موضوع برای یک دانش‌آموز یا یک دانش‌جو تنها از طریق بیان کلی آن امکان‌پذیر نیست؛ بلکه یادگیری هر موضوعی به باورها و تفکرهای اولیه ثبت شده در ذهن بستگی بسیاری دارد و اگر اشتباه بیان شود، قطعاً یادگیری آن موضوع در آینده بسیار دشوارتر است. چنانچه موضوعی کلی بیان شود و مثال‌های زیادی بیان نشود، یادگیرنده در ذهن خود ممکن است مثال‌هایی بیابد که با موضوع مطرح شده کاملاً در تعارض باشد. گاه بیان یک سوال، استفاده از مثال‌های مختلف، ارتباط دادن موضوع با مباحث مختلف در جامعه مثل ریاضیات، بحث‌های فلسفی و ... کمک بزرگی به درک موضوع می‌کند. مثلاً برقراری ارتباط بین شیمی و ریاضیات و آمار و احتمال به خصوص در سطح میکروسکوپی یا به عبارتی در مقیاس ذره‌ای باعث رفع کج فهمی‌های موجود می‌شود و قطعاً درک مناسبی از بیان ماکروسکوپی تابع آن‌تروپی به دانش‌آموز یا دانش‌جو می‌دهد. گاه مطرح کردن سؤالات

مناسب و به تفکر واداشتن دانش‌آموز، بهتر از یادگیری اشتباه و یا بعضاً کج فهمی است؛ گاه استفاده از یک تصویر گویا از یک موضوع باعث درک بهتر آن نسبت به توضیحات حتی چندین صفحه‌ای دارد (ذیقمی، ۱۳۹۲، ص. ۴).

وقتی دانش‌آموز به سطوح بالاتر تحصیلی وارد می‌شود، برای بسیاری از پدیده‌ها و وقایع جهان اطراف خودش مبادرت به ساخت توضیحاتی می‌کند که اغلب این تفسیرها با دیدگاه علمی در تضاد است و علی‌رغم ارائه توضیحات کافی و صحیح به هنگام تدریس، باز هم به تفسیر مفاهیم بر اساس تصورات قبلی خود و به شکلی نادرست می‌پردازد. اغلب دانش‌آموزان هنگام ثبت نتایج آزمایشگاهی، از تصورات قبلی خود استفاده می‌کنند و نتایج را بر اساس حدس و گمان خودشان و نه بر اساس مشاهداتی که به عمل آورده‌اند، به ثبت می‌رسانند. نکته مهم مورد اشاره وی آن است که کوتاهی دانش‌آموزان در ثبت نتایج به خاطر تنبلی یا ناشیانه عمل کردن عمدی نبوده است. از نظر روانشناسان، انسان نه با چشمانش، بلکه توسط مغزش می‌بیند و سیگنال‌های دریافتی از چشم‌ها، فقط قسمتی از اطلاعات استفاده شده برای برقراری ارتباط با محیط است. به عبارت دیگر ما آن چه را حدس می‌زنیم، می‌بینیم نه آن چه را که در مقابل چشم ما قرار دارد. به این موضوع در کتاب‌های مربوط به خطاهای دیداری نیز اشاره شده است (تبر، ۲۰۰۲، ص. ۳).

#### هدف و پیشینه پژوهش

هدف این مقاله، ابتدا مرور و بررسی کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در آموزش شیمی در متوسطه دوم و سپس ارائه راهکار در قسمت بحث و نتیجه‌گیری مقاله، جهت رفع کج فهمی‌ها در راستای افزایش بازده یادگیری و یاددهی شیمی بود.

طباطبایی بافقی (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان «بررسی هفت کج فهمی رایج درس شیمی در دانش‌آموزان مقطع دبیرستان»، بازگو کردن کج فهمی‌های دانش‌آموزان را باعث به چالش کشیدن آن‌ها می‌داند. به عقیده وی این کار از انباشته شدن و در نتیجه از تداخل در یادگیری‌های بعدی جلوگیری می‌کند (طباطبایی بافقی، ۱۳۹۵، ص. ۱).

سعادت (۱۳۹۷) با هدف بررسی میزان درک دانشجومعلم‌ان رشته آموزش شیمی از برخی مفاهیم شیمیایی و مقایسه آن با نتایج حاصل برای دانش‌آموزان دست به تحقیق میدانی زده است. در پژوهش وی ۷۴ نفر از دانشجومعلم‌ان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان مشارکت داشتند و به منظور شناسایی کج فهمی‌های رایج، از پرسش‌نامه‌ای حاوی هفت پرسش چهارگزینه‌ای که دربرگیرنده برخی مفاهیم اصلی مرتبط با الکتروشیمی بود، استفاده گردید. آزمون در شرایط عادی کلاس و بدون اطلاع قبلی دانشجویان برگزار گردید. به منظور ارزیابی میزان درک آن‌ها از مفاهیم مرتبط و استخراج کج فهمی‌های احتمالی، پاسخ‌های دانشجومعلم‌ان پس از جمع‌آوری مورد تحلیل آماری و توصیفی قرار گرفت. نتایج پژوهش سعادت نشان داد که اگرچه در مقایسه با دانش‌آموزان میزان درک دانشجومعلم‌ان در بسیاری از موارد بسیار بالا است؛ اما برخی دانشجومعلم‌ان در درک

مفاهیم مرتبط با الکتروشیمی دارای کج فهمی‌هایی مشابه با کج فهمی‌های دانش‌آموزان دوره متوسطه هستند. علاوه بر تحلیل نتایج حاصل، از طریق مصاحبه با جمعی از دانشجویان برخی علل بروز این کج فهمی‌ها شناسایی گردید (سعادت، ۱۳۹۷، ص. ۱).

### روش پژوهش

در این پژوهش از مقالات استفاده شده است. پس از تعیین و تهیه مقالات، ابتدا تمامی آن‌ها به دقت مطالعه شده و سپس مطالب مرتبط با بحث استخراج شدند. سپس مطالب تجزیه و تحلیل گردید و نتایج در مقاله گنجانده شد. این مقاله، مقاله مروری بود که مطالب مرتبط با بحث استخراج و مرور شد.

### یافته‌های پژوهش

یکی از دلایلی که باعث ایجاد کج فهمی در بین دانش‌آموزان متوسطه دوم می‌شود، استفاده از کلمات و تعاریف مبهم، هنگام توضیح مفاهیم بنیادین شیمیایی است. مفاهیم، ریشه علم شیمی هستند. به همین خاطر اگر مفاهیم درست آموزش داده نشوند، دانش‌آموزان در ادامه روند آموزش دچار افت می‌شوند.

استفاده گسترده از عبارات و اصطلاحات علمی که در نظام آموزشی جدید حذف شده‌اند، باعث ایجاد شبهات در ذهن دانش‌آموزان شده و سازماندهی ذهن آن‌ها را به هم می‌زند. برخی از این مفاهیم برای درک دانش‌آموزان ضروری است. مشکلی که در این‌جا وجود دارد این است که برخی از مفاهیم حذف شده پیش‌نیاز برخی مباحث دیگر است. ولی در برخی موارد معلمان باید از ذکر چنین اصطلاحاتی خودداری کنند.

توضیحات اضافه‌ای که در برخی کتب کمک آموزشی وجود دارد، دانش‌آموزان را به سمت و سوی نامطلوبی هدایت می‌کند و ذهن آن‌ها را درگیرتر می‌کند. در اکثر مواقع دانش‌آموز با توضیحات اضافه ارتباط برقرار نمی‌کند. نکته جالب توجه این است که دانش‌آموز نمی‌تواند توضیحات ضروری را از توضیحات اصلی تمییز دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

بسیاری از دانش‌آموزان از کج فهمی‌های خود اطلاع ندارند. این مسئله باعث می‌شود که آن‌ها برای رفع کج فهمی خود گامی برندارند و مشکل آن‌ها عمیق‌تر شود. به همین خاطر باید این کج فهمی‌ها توسط معلمان خبره حل شود. در این مسئله معلم خبره کسی است که علاوه بر علم شیمی، از علوم تربیتی و روانشناسی نیز بهره‌بردار.

برخی از راهکارها که باعث می‌شود کج فهمی‌های دانش‌آموزان کشف و سپس رفع شود، عبارت‌اند از:

- ۱) افزایش فعالیت دانش‌آموزان با پرسش و پاسخ‌های مکرر معلم
- ۲) اکتفا نکردن به توضیحات نظری صرف در مباحثی که عملی و یا آزمایشگاهی است.
- ۳) انجام صحیح، اصولی و به موقع انواع ارزشیابی‌ها
- ۴) محدود نکردن شیمی به یک درس نظری و انتزاعی

پیشنهاد نویسنده این متن آن است که در برنامه‌های دوره‌های ضمن خدمت معلمان آموزش و پرورش، دوره‌های شناسایی کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در آموزش شیمی برای معلمان گنجانده شود.

### منابع

- بارانی، حسین، و رستمی، مریم (۱۳۹۲). کج فهمی‌ها در آموزش شیمی در دبیرستان. اولین همایش آموزش الکتروشمی ایران، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.
- بلوری، فرزانه (۱۳۹۲). کج فهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم الکتروشمی. اولین همایش آموزش الکتروشمی ایران، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.
- حقی، طاهره (۱۳۹۵). بررسی کج فهمی‌های دانش‌آموزان پایه سوم متوسطه مفهوم واکنش‌های شیمیایی. نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، دانشگاه زنجان.
- دیقمی، نسرين (۱۳۹۲). بررسی برخی از علل کج فهمی‌های قانون دوم ترمودینامیک و تابع آنتروپی. هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، سمنان، دانشگاه سمنان.
- سعادت، مسعود (۱۳۹۷). مطالعه و بررسی میزان درک دانشجو معلمان رشته آموزش شیمی درباره مفاهیم مربوط به الکتروشمی و مقایسه نتایج آن با دانش‌آموزان دوره متوسطه. پویش در آموزش علوم پایه، ۴(۱)، ۷۱-۸۵.
- سعادت، مسعود، و خدائی، علیرضا (۱۳۹۸). مطالعه و بررسی درک دانشجو معلمان رشته آموزش فیزیک از مفاهیم مرتبط با قانون پایستگی جرم و استوکیومتری و استخراج کج فهمی‌های آن‌ها. پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۴)، ۷۲-۵۱.
- طباطبایی بافتی، سیما (۱۳۹۵). بررسی هفت کج فهمی رایج درس شیمی در دانش‌آموزان مقطع دبیرستان. نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، دانشگاه زنجان.
- عظمت، جعفر، و خدائی، علیرضا (۱۳۹۸). بررسی کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در مفاهیم مرتبط با پیوندهای شیمیایی. پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۴)، ۸۹-۷۳.
- کوهی فائق، امراله (۱۳۹۴). دلیل پیچیدگی مفاهیم و ایجاد کج فهمی‌ها در آموزش الکتروشمی. دومین همایش آموزش الکتروشمی ایران، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.
- مغیری نیا، رقیه؛ انارکی فیروز، اعظم؛ حمیدی، فریده (۱۳۹۲). بررسی کج فهمی‌های دانش‌آموزان در مفهوم پیوندهای شیمیایی. هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، سمنان، دانشگاه سمنان.
- Ross, K. (1993) There is no energy in food and fuels-but they do have fuel value. *School Science Review*, 75(271), 39-47.
- Taber, K. S. (2002) *Chemical misconceptions-prevention, diagnosis and cure: vol 1: Theoretical background*. London, Royal Society of Chemistry.



## **A review of students' common Misconception in high school chemistry education**

Mohammad Salehiavval<sup>\*1</sup>, Amir Mohammad Bahrami Maddah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bachelor student of Chemistry Education, Farhangian University, Allameh Amini Campus, Tabriz, Iran

### **Abstract**

Misconceptions refer to any kind of false ideas notions that cause non-scientific beliefs, confused concepts, simple concepts and theories without scientific roots. Misconceptions cover a wide range of scientific concepts. Misconceptions not only in chemistry, but in other fields at all levels cause major problems for science educators, scientific researchers, teachers and students. If the concept in question is scientifically abstract and incomprehensible concepts, it will be much more necessary to recognize Misconceptions and deal with them. The present article, is a kind of review article in which the subject of common Misconceptions of students in teaching chemistry in the high school has been discussed -In explaining chemistry concepts, vague terms and definitions should not be used and clear and understandable explanations should be used. Teachers should refrain from providing redundant data to students. It is also a very good solution for teachers to be familiar with different types of misconceptions in different lessons.

**Keywords:** Misconception, Chemistry education, Chemistry.

---

\*Corresponding Author: (✉ [Mo313slh@gmail.com](mailto:Mo313slh@gmail.com))