



## پژوهش در آموزش شیمی



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

### بررسی کج فهمی‌های رایج در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آن‌ها

اعظم صمدی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> دبیر شیمی آموزش و پرورش، شهرستان بستان آباد، استان آذربایجان شرقی، ایران

#### چکیده

این مقاله به مطالعه و بررسی کج فهمی‌های رایج دانش آموزان دوره اول متوسطه در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آنها می‌پردازد. هدف از این مطالعه شناسایی میزان کج فهمی‌های دانش آموزان پایه هفتم و هشتم در مورد مفهوم عنصر و ترکیب و نیز اتم و مولکول می‌باشد. این مفاهیم اولین بار در کتاب درسی پایه هفتم معرفی شده است. مفهوم اتم و مولکول، مفاهیم انتزاعی هستند و تدریس آن برای معلمان و یادگیری آن برای دانش آموزان از موارد سخت و پیچیده است. در این پژوهش، به منظور گردآوری اطلاعات، از یک پرسشنامه دارای ۵ سوال چند گزینه‌ای استفاده گردید. سوالات به گونه‌ای طراحی شد که از میان پاسخ‌های داده شده، میزان درک دانش آموزان از تفاوت مفاهیم اتم و عنصر و نیز ترکیب و مولکول سنجیده شود. پاسخ‌های دانش آموزان برای ارزیابی میزان درک آنها و استخراج کج فهمی‌های احتمالی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، اغلب دانش آموزان در هر دو پایه هفتم و هشتم در مورد مفهوم عنصر، ترکیب و مولکول کج فهمی دارند.

**کلیدواژه‌ها:** انواع مواد، اجزای سازنده مواد، کج فهمی، دوره اول متوسطه.

\* نویسنده مسئول: ([✉ samadi\\_azam@yahoo.com](mailto:samadi_azam@yahoo.com))

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۸

## مقدمه

کج فهمی زمانی رخ می دهد که شخص به مفهومی اعتقاد دارد که به طور معقول، نادرست است. فرض می شود به دلیل ماهیت ذهنی انسان، هر شخص دارای انواعی از کج فهمی است (رمضانی، ۱۳۹۰). باورهای غلط موانع یادگیری هستند. این باورهای غلط ممکن است ناشی از تجربیات روزمره دانش آموزان، توضیحات ناکافی کتاب های درسی یا تدریس نامناسب در کلاس درس باشد (سمبوری<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). هر چه اطلاعات معلمان در مورد کج فهمی های دانش آموزان خود بیشتر باشد، بهتر می توانند آنها را برای یادگیری مهیا سازند. بنابراین می توان گفت بهتر است، آموزش علوم در برگزیده اصلاح ساختارشناختی دانش آموزان در راستای تبیین علمی پدیده ها باشد.

## هدف و پیشینه پژوهش

مفاهیم اتم، مولکول، عنصر و ترکیب از مفاهیم اساسی در یادگیری شیمی هستند. این مفهوم اولین بار در کتاب درسی پایه هفتم معرفی شده است. مفهوم اتم و مولکول، مفاهیم انتزاعی هستند و تدریس آن برای معلمان و یادگیری آن برای دانش آموزان از موارد سخت و پیچیده است. در مطالعه ای که توسط پاپاجورجیو<sup>۲</sup> و مارکوس<sup>۳</sup> سال ۲۰۱۶ در یونان انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که دانش آموزان کج فهمی های در مورد مفهوم اتم، مولکول، یون و ویژگی های اتم داشتند. به عنوان مثال برخی از دانش آموزان تصور می کردند اتم، مولکول و یون تقریباً به یک معنا هستند (پاپا جورجیو، ۲۰۱۶). کاکلز<sup>۴</sup> و دومون<sup>۵</sup> با مطالعه ای که روی دانش آموزان فرانسوی انجام دادند فهمیدند که برخی از دانش آموزان تصور می کنند مولکول های آب شامل ۲ مولکول هیدروژن و یک مولکول اکسیژن است (کاکلز، ۲۰۰۵). سمبوری و کینیا<sup>۶</sup> مطالعه ای بر روی کج فهمی های اتم و مولکول در دانشگاه هیروشیما انجام دادند. ویژگی های اتم، ساختار اتم، ایزوتوپ و مولکول در این مطالعه مورد توجه بوده اند. نتایج این مطالعه نشان داد که دانش آموزان کج فهمی های قابل توجهی در مورد مفاهیم اتم و مولکول داشتند (سمبوری، ۲۰۱۹).

---

<sup>1</sup> Samborey

<sup>2</sup> Papageorgiou

<sup>3</sup> Markos

<sup>4</sup> Cokelez

<sup>5</sup> Dumon

<sup>6</sup> Kinya

## ۱۵ بررسی کج فهمی های رایج در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آن ها

هدف از این مطالعه، بررسی کج فهمی های دانش آموزان پایه های متوسط اول در رابطه با مفاهیم اتم، مولکول، عنصر و ترکیب می باشد. بدین منظور به ترتیب ۳۰ و ۲۹ دانش آموز از هر مقطع تحصیلی هفتم و هشتم با ۵ سوال چند گزینه ای مورد آزمون قرار گرفتند.

### روش پژوهش

این پژوهش به شیوه توصیفی- تحلیلی انجام شد. برای این منظور پرسشنامه ای شامل ۵ سوال چند گزینه ای طراحی شد. پرسشنامه ها در رابطه با مفهوم عنصر، ترکیب، اتم و مولکول در کتاب های دوره اول متوسطه بودند. پس از اجرای پرسشنامه در مدرسه، پاسخ های دانش آموزان به صورت توصیفی مورد تحلیل گرفت. جامعه آماری این پژوهش ۵۹ نفر از دانش آموزان در منطقه بستان آباد آذربایجان شرقی بودند که از این میان ۳۰ نفر پایه هفتم، ۲۹ نفر پایه هشتم بودند.

### یافته های پژوهش

سوال اول پرسشنامه- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

الف) یک ماده خالص یا اتم است یا عنصر

ب) یک ماده خالص یا یک اتم است یا یک مولکول

ج) یک ماده خالص یا یک مولکول است یا یک عنصر

د) یک ماده خالص یا یک عنصر است یا یک ترکیب

این سوال برای پی بردن به این موضوع مطرح شد که (۱) آیا دانش آموزان درک درستی از مفهوم ماده دارند؟ (۲) آیا دانش آموزان با تقسیم بندی مواد خالص در دو گروه عنصر و ترکیب آشنا هستند؟ (۳) آیا دانش آموزان درک درستی از تفاوت ماهیت بین اتم و مولکول با عنصر و ترکیب دارند؟

جدول ۱- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۶۶/۶٪	اتم، یک ماده است.
گزینه ۲	۰٪	

	٪۰	گزینه ۳
پاسخ صحیح	٪۳۳/۳	گزینه ۴

دانش آموزان پایه هفتم در بخش دوم کتاب درسی خود با مفهوم ماده و اجزای تشکیل دهنده آن آشنا می شوند. با توجه به نتایج بدست آمده فقط ۳۳/۳٪ از دانش آموزان پایه هفتم، مواد خالص را در دو گروه عنصر و ترکیب دسته بندی کرده اند و کج فهمی ندارند. ۶۶/۶٪ از دانش آموزان، ماده را یک اتم یا یک عنصر دانسته اند. این نتایج نشان می دهد اغلب دانش آموزان با مفهوم ماده، اتم و مولکول آشنا نیستند. پاسخگویی ۳۰ نفر دانش آموز پایه هفتم به صورت درصدی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۲- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

کج فهمی شناسایی شده	درصد پاسخگویی	گزینه ها
اتم، یک ماده است.	٪۸	گزینه ۱
یک اتم یا یک مولکول یک ماده است.	٪۱۶	گزینه ۲
	٪۰	گزینه ۳
پاسخ صحیح	٪۷۶	گزینه ۴

با توجه به نتایج بدست آمده، ۷۶٪ از دانش آموزان پایه هشتم، مواد خالص را در دو گروه عنصر و ترکیب دسته بندی کرده اند و کج فهمی ندارند. ۱۶٪ از دانش آموزان یک اتم یا یک مولکول را ماده می دانند. این دسته از دانش آموزان با ماهیت یک اتم یا یک مولکول (ابعاد و جرم آنها) آشنا نیستند. هیچ کدام از دانش آموزان عنصر و مولکول را در یک گروه طبقه بندی نکرده اند. پاسخگویی ۲۹ نفر دانش آموز پایه هشتم به صورت درصدی در جدول ۲ آمده است.

سوال دوم پرسشنامه- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟  
الف) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (اتم ها یا عنصرها) تشکیل شده است.

- (ب) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (اتم ها یا مولکول ها) تشکیل شده است.  
 (ج) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (مولکول ها یا عنصرها) تشکیل شده است.  
 (د) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (عنصرها یا ترکیب ها) تشکیل شده است.

جدول ۳- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

کج فهمی شناسایی شده	درصد پاسخگویی	گزینه ها
عنصرها ذره هستند.	٪۳۶/۸	گزینه ۱
پاسخ صحیح	٪۳۶/۸	گزینه ۲
عنصرها را ذره می داند.	٪۱۱/۱	گزینه ۳
عنصرها و ترکیب ها را ذرات تشکیل دهنده یک ماده می داند.	٪۱۵/۳	گزینه ۴

با توجه به نتایج بدست آمده فقط ٪۳۶/۸ از دانش آموزان اجزای تشکیل دهنده ماده را به درستی درک کرده اند. پاسخ سایر دانش آموزان به این سوال نشان دهنده کج فهمی آنها در مورد مفهوم عنصر و ترکیب می باشد. پاسخگویی ۳۰ نفر دانش آموز پایه هفتم به صورت درصدی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۴- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

کج فهمی شناسایی شده	درصد پاسخگویی	گزینه ها
	٪۰	گزینه ۱
پاسخ صحیح	٪۶۸	گزینه ۲
	٪۰	گزینه ۳
مفهوم عنصر و ترکیب را با مفهوم اتم و مولکول یکسان می داند.	٪۳۲	گزینه ۴

دانش آموزان پایه هشتم در فصل اول کتاب درسی خود، با مفهوم ماده خالص و مخلوط و انواع آن آشنا می شوند. با توجه به نتایج بدست آمده ۶۸٪ از دانش آموزان اجزای تشکیل دهنده ماده را به درستی درک کرده اند. پاسخ سایر دانش آموزان به این سوال نشان دهنده کج فهمی آنها در مورد مفهوم عنصر و ترکیب می باشد. پاسخگویی ۲۹ نفر دانش آموز پایه هشتم به صورت درصدی در جدول ۳ آمده است.

سوال سوم پرسشنامه - کدام گزینه تعریف درستی برای "ترکیب" می باشد.

الف) ترکیب ماده ای است که ذرات سازنده آن از اتصال دو یا چند اتم به وجود آمده است.

ب) ترکیب ماده ای است که ذرات سازنده آن مولکول است.

ج) ترکیب ماده ای است که ذرات سازنده آن از اتصال دو یا چند نوع اتم مختلف به وجود آمده

است.

د) ترکیب ماده ای است که بیشتر از یک اتم در ساختار آن وجود داشته باشد.

#### جدول ۵ - نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۲۹/۴٪	مفهوم ترکیب را با مفهوم مولکول یکسان است.
گزینه ۲	۰٪	
گزینه ۳	۷۰/۶٪	پاسخ صحیح
گزینه ۴	۰٪	

هدف از پرسش سوم ارزشیابی میزان آشنایی دانش آموزان با مفهوم ترکیب است. تعریف ترکیب و مولکول در کتاب درسی دانش آموزان پایه هفتم گنجانده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده ۷۰/۶ درصد از دانش آموزان با تعریف دقیق ترکیب آشنا هستند. اما ۲۹/۴ درصد از دانش آموزان در مورد مفهوم ترکیب دچار کج فهمی هستند.

جدول ۶ - نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	٪۲۰	مفهوم ترکیب را با مفهوم مولکول یکسان است.
گزینه ۲	٪۰	
گزینه ۳	٪۸۰	پاسخ صحیح
گزینه ۴	٪۰	

با توجه به نتایج بدست آمده فقط ۲۰ درصد از دانش آموزان در مفهوم ترکیب کج فهمی دارند. با توجه به نتایج این پرسش، تفاوت مفاهیم ترکیب و مولکول بایستی به طور دقیق به دانش آموزان توضیح داده شود.

سوال چهارم پرسشنامه- ذرات تشکیل دهنده یک عنصر کدام است؟  
 (الف) اتم (ب) مولکول (ج) با توجه به نوع عنصر می تواند اتم یا مولکول باشد (د) هیچکدام

جدول ۷- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	٪۳۶	ذرات سازنده عنصر را فقط اتم می دانند.
گزینه ۲	۰	
گزینه ۳	٪۶۴	پاسخ صحیح
گزینه ۴	۰	

هدف از این پرسش، ارزشیابی میزان درک دانش آموزان از مفهوم عنصر می باشد. مفهوم عنصر و انواع آن در بخش دوم کتاب درسی پایه هفتم آمده است. ۶۴ درصد دانش آموزان در مورد مفهوم عنصر و انواع آن کج فهمی ندارند اما سایر دانش آموزان یعنی ۳۶ درصد آنها درباره انواع عناصر و اجزای تشکیل دهنده آنها کج فهمی دارند.

جدول ۸- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	٪۱۲	ذرات سازنده عنصر را فقط اتم می دانند.
گزینه ۲	٪۰	
گزینه ۳	٪۸۸	پاسخ صحیح
گزینه ۴	٪۰	

۸۸ درصد دانش آموزان پایه هشتم در مورد انواع عناصر کج فهمی ندارند و می توانند آنها را در دو گروه عناصر اتمی و عناصر مولکولی طبقه بندی کنند. اما هنوز ۱۲ درصد از دانش آموزان ذرات تشکیل دهنده همه عناصر را اتم می دانند.

سوال پنجم پرسشنامه- کدام گزینه نشان دهنده فرمول یک ترکیب است؟

الف)  $O_2$

ب)  $S_8$

ج)  $Fe$

د)  $CO_2$

ه) گزینه های الف و ب

ز) گزینه های الف و ب و د



جدول ۹- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	٪۰	
گزینه ۲	٪۰	
گزینه ۳	٪۰	
گزینه ۴	٪۲۴	گزینه صحیح
گزینه ۵	٪۰	
گزینه ۶	٪۷۶	موادی که ذرات تشکیل دهنده آنها دارای بیش از یک اتم باشند ترکیب هستند.

هدف از این پرسش، ارزشیابی عملی درک دانش آموزان از مفهوم ترکیب و عنصر می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده اغلب دانش آموزان (۷۶ درصد) قادر به تشخیص ماده ترکیب از فرمول مولکولی آن نیستند. اما با توجه به نتایج پرسش ۳ برای پایه هفتم (جدول ۵) اغلب دانش آموزان (۷۰/۶ درصد) در مورد تعریف درست ترکیب کج فهمی ندارند. نتایج این پرسش نشان می دهد فقط ارائه تعریف برای یادگیری مفهوم ترکیب کافی نیست و باید مثالهای متنوع از فرمول مولکولی مواد مختلف هنگام تدریس ارائه داد.

جدول ۱۰- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	٪۰	
گزینه ۲	٪۰	
گزینه ۳	٪۰	
گزینه ۴	٪۰	گزینه صحیح

موادی که ذرات تشکیل دهنده آنها دارای اتم های یکسان باشند ترکیب هستند.	۸٪	گزینه ۵
موادی که ذرات تشکیل دهنده آنها دارای بیش از یک اتم باشند ترکیب هستند.	۹۲٪	گزینه ۶

باتوجه به نتایج این پرسش و پرسش شماره ۳، ۹۲ درصد از دانش آموزان برداشت درستی از تعریف ترکیب ندارند (کج فهمی دارند).

### بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که تعداد زیادی از دانش آموزان پایه هفتم، در مورد طبقه بندی انواع مواد و اجزای تشکیل دهنده آنها کج فهمی دارند. یکی از دلایل این کج فهمی ها، توضیحات ارائه شده در کتاب درسی می باشد که به صورت ناقص و بدون طبقه بندی است. در کتاب علوم تجربی پایه هفتم، توضیحات کتاب درسی در مورد انواع مواد خالص به صورت طبقه بندی شده ارائه نشده است. توضیحات ارائه شده نیز به صورت مختصر و کوتاه است. همچنین به دلیل عدم آشنایی دانش آموزان این مقطع تحصیلی با جدول تناوبی و نماد شیمیایی عناصر، ارائه مفاهیم ترکیب و عنصر ایجاد کج فهمی می کند. دانش آموزان پایه هشتم به طور کلی کج فهمی های پایه هفتم را با درصد کمتری دارند. اغلب این دانش آموزان در مورد مفهوم ماده، انواع آن و عناصر تشکیل دهنده کج فهمی ندارند. اما یادگیری آنها صرفاً جنبه تئوری داشته و قادر به تشخیص انواع عنصر و ترکیب از فرمول شیمیایی آنها نبودند. در مورد دلیل این کج فهمی ها می توان به این موارد اشاره کرد:

- (۱) درک درستی از اتم به عنوان کوچکترین ذره تشکیل دهنده مواد به صورت دقیق و عمیق ندارند. به عبارت بهتر، درک درستی از اندازه اتم ندارند.
- (۲) مفهوم مولکول و انواع مولکول را به صورت دقیق و عمیق یاد نگرفته اند. در واقع درک درستی از اندازه مولکول ها ندارند
- (۳) درک درستی از مفهوم ماده به عنوان جسم دارای جرم و حجم ندارند.

- ۴) با مثالهای متنوع از انواع عناصر و ترکیب ها آشنا نیستند.
- ۵) پیش نیاز اصلی مفاهیم مرتبط با مواد، آشنایی با جدول تناوبی و انواع اتم ها است که به کتاب علوم تجربی پایه نهم موکول شده است.
- با توجه به میزان قابل توجهی از کج فهمی های مشاهده شده، لازم است بازنگری در مورد آموزش مفاهیم مربوط به مواد، انواع آن و اجزای تشکیل دهنده آن در کتاب هفتم صورت گیرد. همچنین باید در مورد آموزش به معلمان برای حل کج فهمی های دانش آموزان اقداماتی صورت گیرد. به عنوان یک راهکار، کاهش محتوا در همه سطوح تحصیلی می تواند فرصت کافی برای آموزش درست و عمیق مطالب را فراهم کند. همچنین ارائه مثالهای متنوع و ملموس می تواند در کاهش کج فهمی های دانش آموزان مفید و موثر باشد.

#### منابع

رضانی، علی، روحانی، مرتضی، ۱۳۹۰، کاوشی در کج فهمی های دانش آموزان در یادگیری شیمی و راه حل های پیشنهادی برای رفع آن، هفتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، دانشگاه زنجان.

Cokelez, A., Dumon, A. (2005), Atom and molecule: upper secondary school French students' representations in long-term memory, *Chemistry Education Research and Practice*, 6(3), 119-135.

Papageorgiou, G., Markos, A., Zarkadis, N. (2016), Understanding the atom and relevant misconceptions: Students' profiles in relation to three cognitive variables, *Science Education International*, 27(4), 464-488.

Samborey, S., Kinya S. (2019), Preliminary Finding on Teacher Trainees' Misconceptions in Atom and Molecule, *J-Stage*, 43, 590-593.



## **A Study on Common Misconceptions about Types of Materials and their Components**

Azam Samadi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Secretary of Education Chemistry, Bostan Abad City, East Azarbaijan Province, Iran

### **Abstract**

This paper is a study on common misconceptions of junior high school students about the types of materials and their components. The purpose of this study is to identify the level of misconceptions of seventh and eighth grade students about the concept of element and compound as well as atom and molecule. First time, these concepts were introduced in the seventh grade textbook. Atom and molecule are abstract concepts and their teaching for teachers and learning for students are difficult and complicated. In order to collect information, a questionnaire with 5 multiple choice questions was used. The questions are designed in such a way that the answers show the students' understanding of the difference between the concepts of atom and element as well as compound and molecule. Students' answers were analyzed to assess their understanding and to extract possible misconceptions. Based on the results, most of the students in both seventh and eighth grades have a misunderstanding about the concept of element, compound and molecule.

**Keywords:** Types of Material, Components of Material, Misconception, Junior High School Students

\*Corresponding Author: (✉ [samadi\\_azam@yahoo.com](mailto:samadi_azam@yahoo.com))

Received: 8 November 2022 / Accepted: 17 April 2023