



آموزش شیمی در تقابل باشیمی هراسی

دکتر رقیه پورقبادی
سرگروه آموزش شیمی استان لرستان



اشاره

فرد بیاورد و تمام مشکلات ناشی از مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی و کم‌آبی را برطرف نماید». اما با وجود ارائه بسیاری از فرآورده‌های مفید در حوزه‌های دارویی، پوشاک، مواد غذایی، سوخت‌های پاک و غیره، بیشتر مردم تصویر بدی از این علم دارند. علم شیمی به دلیل مشکلاتی که برای نسل بشر به ارمغان آورده است و باز هم ممکن است به بار بیاورد، به‌طور فزاینده‌ای مورد تحقیر قرار گرفته است.

امروزه بین دو جمله معروف: «شیمی به امور انسانی دست‌درازی می‌کند» و «موفقیت‌های علم شیمی در همه جا برای ما قابل مشاهده است» تناقض زیادی وجود دارد. به نظر می‌رسد در قرن جدید، افراد کمتری به درستی متوجه می‌شوند که شیمی چیست. شیمی هراسی به صورت «ترس غیر منطقی از مواد شیمیایی» هنوز در جهان وجود دارد و هر روز گسترده‌تر می‌شود. یکی از نمونه‌های معروف، ماجرای معرفی کردن ترکیبی به نام «دی هیدروژن مونوکسید» است. دی هیدروژن مونوکسید نام شیمیایی آب است که شوخی‌وار برای به‌فکرآوار کردن مردم استفاده می‌شود تا هر گفتاری را سهل باور نکنند و کمی روی آن فکر کنند. سال ۱۹۹۷، دانش‌آموز چهارده ساله آمریکایی متنی را در معرفی دی هیدروژن مونوکسید میان پنجاه نفر از دانش‌آموزان مدرسه خود به اشتراک گذاشت:

برخلاف سایر علوم، احتمالاً شیمی فرصت تجربه کردن طیف گسترده‌ای از ارتباطات بین علم و جامعه انسانی را دارد؛ از عشق و تحسین گرفته تا ترس و نفرت. در واقع، یک دوره زمانی شیمی‌دانان همانند جادوگران مورد توجه عوام قرار گرفتند، زمانی که در آزمایشگاه تیره و تاریک خود، مواد گوناگون را برای اهداف خارق‌العاده و اغلب کاملاً نامطلوب مخلوط می‌کردند، می‌مالیدند، می‌سوزانیدند یا تقطیر می‌کردند تا هر آرزویی را عملی کنند. نگرش منفی نسبت به شیمی از کجا می‌آید؟ چگونه ترس از مواد شیمیایی ایجاد می‌شود و چگونه کسی می‌تواند عاشق علم شیمی شود؟ در این مطالعه مشکل شیمی‌هراسی و نقش آموزش در کاهش میزان آن بررسی شده است.

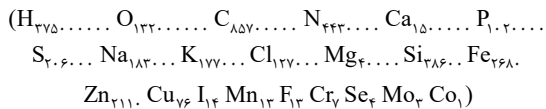
کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، شیمی هراسی، نگرش منفی

مقدمه

کمی بیش از نیم قرن پیش اعتقاد بر این بود که «علم شیمی علاوه بر اینکه قادر است انسان را تغذیه کند، می‌تواند لباس هم بپوشاند، بسیاری از چیزهای راحت، ارزان و کاربردی را به زندگی

در طول یک قرن گذشته حوادث گوناگونی که به خاطر توسعه صنایع شیمیایی در جای جای کره زمین رخ داده، چهره نامناسبی از علم شیمی ساخته است

بدن سالم هر کسی بیش از بیست عنصر شیمیایی وجود دارد. سال ۲۰۰۲، دو شیمی دان آمریکایی به نام‌های رابرت استرنر^۱ و جیم السر^۲ فرمول مولکولی تجربی بدن یک فرد میانسال را از بدو تولد محاسبه کردند [۲]. البته این یک فرمول شیمیایی واقعی نیست و فقط نسبت عناصر موجود در بدن انسان است که از انواع متعددی از ترکیبات آلی و معدنی تشکیل شده است و دارای ۲۲ عنصر است که از فرمول زیر پیروی می‌کند:



افرادی که از شیمی‌هراسی رنج می‌برند، معتقدند مواد طبیعی بسیار مفیدتر و ایمن‌تر از موادی هستند که شیمی دان‌ها در آزمایشگاه تولید می‌کنند. شیمی‌هراسی اغلب بسیار خطرناک‌تر از یک ماده شیمیایی می‌شود! گاهی اوقات بسیار دشوار است به یک شیمی‌هراس توضیح دهیم که ویتامین‌ها تولید شده از گل‌گوز (هزاران تن در سال) مانند ویتامین‌ها طبیعی جدا شده از گلبرگ‌های رز است.

در طول یک قرن گذشته حوادث گوناگونی که به خاطر توسعه صنایع شیمیایی در جای‌جای کره زمین رخ داده، چهره نامناسبی از این علم ساخته است. تولید سلاح‌های شیمیایی و مواد منفجره که آتش جنگ‌های عظیمی را شعله‌ور کردند، استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی و افزایش گازهای گلخانه‌ای، گرمایش کره زمین، آب شدن یخ‌های قطبی، استفاده بی‌رویه از سم‌ها و کودهای شیمیایی، آلودگی آب‌های جاری و زیرزمینی با فاضلاب‌های صنایع شیمیایی، ساخت داروهایی با اثرات جانبی خطرناک نظیر تالیدومید، استفاده بی‌رویه از افزودنی‌های شیمیایی به مواد غذایی و ... سبب شد تا شیمی‌هراسی نیز در جامعه گسترش یابد.

بسیاری از شیمی‌هراسان آرزو می‌کنند که ای کاش، علم شیمی در اوایل قرن گذشته توسعه نمی‌یافت. تصور کنید، اگر سال ۱۹۰۴ علم شیمی را متوقف می‌کردیم، گاز اعصاب، انواع سوخت‌های فسیلی و بسیاری از صنایع شیمیایی وجود نداشت، اما پنی سیلین هم وجود نداشت. انواع خودروها و هواپیماها و صنایع مختلف نیز وجود نداشتند.

هارولد کروتو^۳، برنده جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۹۶، معتقد است کل علم یک معامله است. رولد هافمن^۴، برنده جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۸۱، می‌گوید: «همه این‌ها طبیعی است؛ چون مولکول‌هایی که انسان‌ها تولید کرده‌اند، می‌توانند هم مفید و

«این ماده شیمیایی رنگ و بو ندارد و در بسیاری از ترکیبات شیمیایی یافت می‌شود. اسید هیدرید و اسید هیدروکسیل نام‌های دیگر آن هستند. عنصر مادر این ماده، رادیکال هیدروکسید ناپایدار است که در بسیاری از مواد شیمیایی خطرناک، مانند اسید سولفوریک، نیتروگلیسرین، تیزاب سلطانی یا اتانول یافت می‌شود. تحقیقات علمی نشان داده‌اند که دی هیدروژن مونوکسید می‌تواند ضررهای بسیاری برای انسان داشته باشد، برای مثال ایجاد تهوع در صورت مصرف زیاد، عنصر اصلی باران اسیدی، یکی از اصلی‌ترین عوامل تولید گازهای گلخانه‌ای در کره زمین، عامل سوختگی شدید بدن انسان وقتی که در حالت بخار باشد، از عوامل اصلی فرسایش اجسام است و بالاخره محققان دی هیدروژن مونوکسید را در تمامی غدد سرطانی پیدا کرده‌اند. تا به حال هیچ دولتی در دنیا دی هیدروژن مونوکسید را در فهرست مواد شیمیایی ممنوع قرار نداده است. خسارت‌های مالی دی هیدروژن مونوکسید سالانه به میلیاردها دلار می‌رسد. تحقیقات نشان می‌دهد این ماده شیمیایی از میلیون‌ها سال پیش به مقدار بسیار زیاد در قطب شمال و قطب جنوب ذخیره شده است. شایان ذکر است سازمان‌های آتش‌نشانی سال‌ها پیش یکی از خواص مهم این ماده را کشف کردند و از آن برای مهار آتش استفاده می‌کنند.»

از بین پنجاه دانش‌آموز شرکت‌کننده، ۴۳ نفر به منع استفاده این ماده شیمیایی خطرناک رأی مثبت دادند و فقط یک دانش‌آموز متوجه شد که در زندگی روزمره دی هیدروژن مونوکسید نام رایج‌تری به نام آب دارد. بدترین موضوع در این ماجرا این است که اگر آن دانش‌آموز تصمیم می‌گرفت تا با آن متن، بزرگسالان را آزمایش کند، به احتمال زیاد همان نتیجه را می‌گرفت.

در مطالعه‌ای که سال ۲۰۱۵، یک مؤسسه زیست‌محیطی در زوریخ سوئیس درباره نگرش اروپایی‌ها به شیمی انجام داد، مشخص شد نیمی از آن‌ها سواد شیمی ندارند. نتیجه غم‌انگیز بود. تقریباً یک‌سوم پاسخ‌دهندگان اعتراف کردند از مواد شیمیایی می‌ترسند و تقریباً چهل درصد گفتند تا جای ممکن در زندگی روزمره از تماس با مواد شیمیایی اجتناب می‌کنند و دوست دارند در دنیایی زندگی کنند که در آن مواد شیمیایی وجود نداشته باشد [۱].

چرا مردم از مواد شیمیایی می‌ترسند؟

از چه زمانی و چرا مردم از شیمی ترسیدند؟ امروزه شیمی عامل مشکلات زیست‌محیطی، باران‌های اسیدی، آلودگی هوا و اقیانوس‌ها شناخته می‌شود. تقریباً کلمه شیمی مترادف با چیزی شده است که مضر یا خطرناک است. این واقعیتی است که تولیدکنندگان محصولات متعدد مورد مصرف مردم آشکارا بیان می‌کنند، آن‌ها در تبلیغات خود تمام تلاش خود را به کار می‌گیرند تا بر نبود مواد شیمیایی مضر در محصول خود تأکید کنند. به عنوان مثال، در تبلیغات یک داروی کاهش وزن ادعا شده است که این دارو حاوی هیچ‌گونه افزودنی و عنصر شیمیایی نیست و بنابراین برای سلامت بدن بسیار مفید است. در حالی که اگر شخص دارای اندکی سواد شیمی باشد، متوجه می‌شود که در

تلاش برای انجام دادن کاری بدون شیمی، به اندازه تلاش برای متوقف کردن جهان و پیاده شدن از آن، ساده لوحانه است

هم مضر باشند. مطمئناً دنیایی را که ما در آن زندگی می کنیم یافته های شیمی تغییر داده است. مردم این تغییرات را برای گذر به دنیایی پیشرفته تأیید می کنند و در عین حال از آن ها می ترسند. این مسیری است که به شیمی هراسی منجر می شود. به نظر من نباید مصادیق آسیب را نادیده گرفت؛ زیرا هر ترسی بیانگر ارتباط انسانی است و می تواند به فرصتی برای آموزش تبدیل شود، آموزش فهمیدن شیمی و بعد از آن شاید، فقط شاید، توقف ترس از علم شیمی». وی سپس می پرسد: «آیا مولکول ها از نظر توانایی سود و زیان رساندن به شما خیلی شبیه انسان نیستند؟ در مورد آن فکر کنید».



شیمی هراسی در جامعه

شیمی دوستی

چگونه می توان فردی را عاشق شیمی کرد؟

هر کدام از ما یک شیمی دان هستیم. وقتی خانه مان را تمیز می کنیم، لباس می شویم یا در آشپزخانه آشپزی می کنیم، در حال فعالیت در زمینه شیمی هستیم. در حقیقت، دستور آشپزی هر غذای لذیذ بسیار به روشی شبیه است که برای انجام آزمایش در آزمایشگاه شیمی استفاده می شود. یک فرد معمولی متوجه نیست که به زبان شیمی دان های حرفه ای صحبت می کند و حتی دقیقاً از همان واژه ها استفاده می کند! علاوه بر این، کلمه های شیمی یا شیمیایی در گفتار روزانه ما شنیده می شود. هنگامی که در فروشگاه، در قسمت مواد شیمیایی خانگی، پودر لباس شویی یا شامپو را انتخاب می کنیم، برای خودرو از بزنزین تولید شده در پالایشگاه استفاده می کنیم، در داروخانه، داروها و مواد آرایشی بهداشتی تولیدی صنایع داروسازی را می خریم، یا برای رفتن به آزمایشگاه بالینی عجله می کنیم تا نتایج آزمایش های بیوشیمیایی را بدانیم، اوج دخالت شیمی در زندگی را درک می کنیم.

شیمی همه جا هست! جورج پورتر^۱، برنده جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۶۷، معتقد بود: «تلاش برای انجام دادن کاری بدون شیمی، به اندازه تلاش برای متوقف کردن جهان و پیاده شدن از آن، ساده لوحانه است». از نظر وی منشأ نگرش منفی به شیمی نداشتن آگاهی و دانش است. جهل ترس را به وجود می آورد و برعکس، دانش نیرویی است که می تواند آن را از بین ببرد. بنابراین، دانشی که در درس های متوسطه از مجله های علمی عامه و برنامه های آموزشی تلویزیونی کسب می کنیم، عامل مهمی در کاهش شیمی هراسی است. اما در جهان امروزی که هر اطلاعاتی را می توان در چند ثانیه به دست آورد، این ناآگاهی از کجا سرچشمه می گیرد؟ پاسخ ممکن است متناقض به نظر برسد: شیمی هراسی ناشی از اطلاعات اضافی است. شاید این بیانیه ای کاملاً تکان دهنده باشد، اما در اقیانوس اطلاعات موجود در فضای مجازی، شبکه های تلویزیونی، رادیو، روزنامه ها و مجله ها گاهی شنیدن صدای یک دانشمند یا یک متخصص آسان نیست. با افزایش حجم اطلاعات، انتخاب واقعی ترین و مهم ترین اطلاعات برای یک فرد معمولی دشوارتر می شود. چندین راه برای حل این مشکل وجود دارد. یکی از این راه ها را جورج پورتر طی سخنرانی در کنفرانس آیوپاک در سال ۱۹۸۵ پیشنهاد کرد: «ما باید به مدرسه بازگردیم، به ویژه در ابتدایی ترین سطح. این باید یکی از چالش های مهم شیمی دانان در دهه های آینده باشد». هر چه مردم شیمی را بهتر بشناسند، دنیا را بهتر خواهند شناخت. شیمی فقط در اطراف ما نیست، بلکه بر جهان حاکم است. در عین حال، مولکول های نامرئی از دید ما می توانند داروهای مؤثر و سموم قوی باشند. آن ها می توانند دنیای ما را به شهرها و قاره های پر از گرد و غبار تبدیل کنند یا به تولد یک تمدن بزرگ منجر شوند. آن ها می توانند احساسات ما را کنترل کنند و مردم را به سمت جنایت وحشتناک یا نیکی هدایت کنند. آن ها می توانند سیاره ما را به باغی پر از شکوفه یا بیابانی بی جان تبدیل کنند [۱].

هنگامی که یک شخص شیمی هراس اعترا ف کند که شیمی در زندگی وی و در همه جا، در اطراف و در درون بدن او وجود دارد، شاید او این علم را دقیق تر بشناسد، و زمانی که سواد شیمی او بیشتر شود، دیگر از آن نخواهد ترسید و شاید عاشق آن نیز شود. در نتیجه بر خانواده شیمی دوستان افزوده خواهد شد.

پی نوشت ها

1. Robert Sterner
2. Jim Elser
3. Harold Kroto
4. Roald Hoffmann
5. George Porter

منابع

1. Rulev A. (2021). Chemical Education contra Chemophobia, *Chimia*, 75, No. 1, 98.
2. Sterner, R. W. and Elser, J. J. (2002). *Ecological Stoichiometry: the Biology of Elements from Molecules to the Biosphere*, Princeton University Press.