



# حدود آموزش مباحث شیمی در دوره دوم متوسطه نظری

دکتر طالب عبدی نژاد، دبیر شیمی شهرستان مشکین شهر استان اردبیل  
دکتر نوید ایران نژاد، سرگروه شیمی استان اردبیل

## چکیده

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد در برخی مباحث شیمی یک و دو مانند نیمه‌عمر و رفتار گازها، در خصوص مرزهای آموزش هر موضوع میان دبیران دودستگی وجود دارد و لازم است نویسندگان کتاب‌های درسی حدود آموزش آن‌ها را مشخص کنند. البته در مباحثی هم که حدود آموزش آن‌ها مشخص شده است، هنوز تعداد زیادی از دبیران این حدود را رعایت نمی‌کنند. بررسی توضیحات تکمیلی دبیران شرکت‌کننده در پژوهش حاکی است عوامل متعددی، از جمله خود نویسندگان کتاب‌های درسی، آزمون‌های سراسری و مؤسسه‌های آموزشی در پایبند نبودن معلمان به حدود آموزش نقش دارند.

## مقدمه

با دبیران (به‌عنوان سرگروه) به این نتیجه رسیدیم که هنوز موضوع‌هایی در کتاب‌های درسی شیمی وجود دارند که نیاز است حدود آموزش آن‌ها مشخص شود برای مثال، عده‌ای از دبیران در بحث رفتار گازها در شیمی دهم، رابطه بین دما، فشار و حجم یک گاز را به‌طور کیفی ارائه می‌کنند، اما برخی دیگر، ضمن بیان فرمول‌های مرتبط، به حل مسئله نیز اقدام می‌کنند. حال، سؤال این است که کار کدام دسته از معلمان صحیح است؟ در این مقاله، تلاش بر شناسایی و معرفی موضوع‌هایی است که حدود آموزش آن‌ها در کتاب‌های درسی شیمی مشخص نشده است. مشخص‌شدن حدود آموزش هر موضوع، باعث می‌شود دانش‌آموزان با انباشتی از اطلاعات غیرضروری مواجه نشوند و همکاران نیز وقت با ارزش کلاس را برای موضوع‌های خارج از برنامه صرف نکنند. علاوه بر این، میزان پایبندی دبیران به حدود آموزشی و ارزشیابی مشخص‌شده در کتاب‌های درسی شیمی سنجیده می‌شود و عوامل و منشأ پایبند نبودن دبیران به مرزهای تعیین‌شده بررسی می‌شوند.

طبق تحقیقات، آنچه معلمان در کلاس‌های درس تدریس می‌کنند، ممکن است با هدف مورد نظر برنامه‌ریزان درسی و طراحان محتوای آموزشی متفاوت باشد [۱-۳]. عوامل متعددی مانند، کمبود کتاب‌های راهنمای معلم، آموزش نامناسب مدرسان، کمبود امکانات و ... باعث می‌شود برنامه اجراشده متفاوت از برنامه قصدشده باشد [۴ و ۱]. علوم پایه، به ویژه شیمی، معمولاً موضوع‌های متنوع و گسترده‌ای را در بر می‌گیرد؛ از این رو، یکی از چالش‌های اساسی در آموزش شیمی، تعیین حدود آموزش یک موضوع است. برای مثال، بحث «رفتار گازها» با بیان رابطه بین کمیت‌هایی چون، حجم، فشار و دمای گاز شروع می‌شود، اما این بحث می‌تواند گسترده‌تر شود و فرمول‌ها و حل مسائل مربوط به گازهای ایده‌ال و حقیقی را نیز شامل شود. یکی از مزیت‌های کتاب‌های درسی شیمی نظام جدید نسبت به نظام قدیم، تعیین حدود آموزش بعضی موضوعات در قالب کادری رنگی، در حاشیه کتاب است. متأسفانه، طی بازدید از چند کلاس درس شیمی و شرکت در جلسه‌های هم‌اندیشی

## روش پژوهش

اگر نیستند چه عواملی در پایبند نبودنشان نقش دارند؟ سپس محققان پرسش‌نامه‌ای با ده گویه طراحی کردند (پیوست ۱). پرسش‌نامه در اختیار ۵۷ نفر از دبیران شیمی استان اردبیل با سوابق تجربی مختلف قرار داده شد. ملاکی برای انتخاب دبیران در نظر گرفته نشد و هر دبیری که در دسترس بود و تمایل به همکاری داشت، پرسش‌نامه را تکمیل کرد. یافته‌ها در جدولی دسته‌بندی شدند تا بررسی آن‌ها راحت باشد.

ابتدا با برگزاری جلسات هم‌اندیشی و بازدیدهای کلاسی، موضوع‌هایی که احتمال می‌رفت به تعیین حدود آموزش نیاز دارند، مشخص شدند (جدول ۱، بخش سبز). همچنین، چند موضوع دیگر با حدود آموزش مشخص در کتاب درسی اضافه شد (جدول ۱، بخش نارنجی)؛ با این هدف که بسنجیم دبیران چقدر به حدود مشخص‌شده کتاب‌های درسی پایبند هستند؟ و

جدول ۱. بررسی حدود آموزش موضوع‌های مختلف در کتاب‌های درسی شیمی

ردیف	موضوع	آدرس	وضعیت حدود آموزش
۱	نیمه‌عمر	شیمی دهم- صفحه ۶	مشخص نیست
۲	رفتار گازها	شیمی دهم- صفحه ۷۷-۷۸	مشخص نیست
۳	ساختار اتم	شیمی دهم- صفحه ۲۴-۲۷	مشخص نیست
۴	موازنه واکنش‌های شیمیایی	شیمی دهم- صفحه ۶۲-۶۴	مشخص نیست
۵	نام‌گذاری آلکن‌ها، آلکین‌ها و ترکیبات هالوژن‌دار	شیمی یازدهم- صفحه ۳۹-۴۱	مشخص است
۶	آرایش الکترونی	شیمی دهم- صفحه ۳۰-۳۳	مشخص است
۷	نام‌گذاری استرها	شیمی یازدهم- صفحه ۱۱۲-۱۱۳	مشخص است
۸	فرمول شیمیایی مواد آلی پیچیده	شیمی یازدهم- صفحه ۱۱۱-۱۱۲	مشخص است

۷۵ درصد دبیران در بحث موازنه واکنش‌های شیمیایی، روش دیگری، غیر از روش وارسی را تدریس می‌کنند

بحث‌هایی که حدود آموزش آن‌ها در کتاب درسی مشخص نیست با رنگ سبز و آن‌هایی که مشخص است با رنگ نارنجی نشان داده شده‌اند.

### یافته‌های پژوهش

پاسخ دبیران شرکت‌کننده در پژوهش به هر گویه در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. پاسخ دبیران به گویه‌های پرسش‌نامه

شماره گزاره	کل دبیران	تعداد خیر	تعداد بله
۱	۵۷	۴۵	۱۲
۲	۵۷	۴۲	۱۵
۳	۵۷	۴۹	۸
۴	۵۷	۲۱	۳۶
۵	۵۷	۲۶	۳۱
۶	۵۷	۳۸	۱۹
۷	۵۷	۳۰	۲۷
۸	۵۷	۵۷	۴۳
۹	۵۷	۴۸	۹
۱۰	۵۷	۷	۵۰

ساختار اتم هم بین دبیران دودستگی وجود دارد. نکته جالب این است که؛ معلمانی که فرمول‌ها و مسائل مربوط به سه بحث ذکرشده را تدریس می‌کنند، دلیل کار خود را طرح شدن این مسائل در آزمون‌های مؤسسات و آزمون سراسری می‌دانند. با بررسی سؤالات آزمون سراسری و آزمون‌های مؤسسات متوجه شدیم مسائل این سه بحث، به‌طور گسترده در آزمون‌های مؤسسات طرح شده‌اند، اما در سؤالات آزمون سراسری نظام جدید (تا جایی که بررسی کردیم) سؤالی در این مورد وجود نداشت. به نظر می‌رسد برنامه درسی اجراشده در مدرسه‌ها تا حدود زیادی تحت تأثیر مؤسسات آموزشی است.

در کتاب درسی به صراحت اعلام شده است که فقط قواعد نام‌گذاری آلکن‌ها هدف کتاب درسی است، اما ۶۳ درصد از همکاران، نام‌گذاری آلکن‌ها را در حدود مختلف (اغلب آلکن‌های بدون شاخه جانبی و تا شش اتم کربن) تدریس می‌کنند. با اینکه در کتاب نام‌گذاری ترکیبات آلی را به آلکن‌ها محدود کرده‌اند، اما خود نویسندگان کتاب درسی، این مرز را رعایت نکرده و در شکل ۱۹ صفحه ۳۹ کتاب شیمی ۲ [۵] چند آلکن بدون شاخه جانبی را نام‌گذاری کرده‌اند. تجربه نشان داده است وقتی در کلاس از نام‌گذاری آلکن‌های بدون شاخه صحبت می‌شود حتما در ادامه دانش‌آموزانی دست خود را بالا می‌برند و سؤالی در باره نام‌گذاری آلکن‌های شاخه‌دار می‌پرسند و اصرار می‌کنند تا معلم پاسخ دهد، این چنین معلم ناخواسته وارد مبحث نام‌گذاری آلکن‌ها می‌شود. بررسی نشان داد تعداد زیادی از دبیران نه تنها در بحث نام‌گذاری آلکن‌ها، بلکه در بحث نام‌گذاری آلکین‌ها، ترکیبات هالوژن‌دار و استرها نیز مطالبی را در کلاس ارائه می‌کنند. بسیاری از این دبیران در بخش توضیحات تکمیلی نوشتند:

۱۲ نفر از ۵۷ دبیر شرکت‌کننده در پژوهش، فرمول‌های مربوط به نیمه‌عمر را تدریس می‌کنند. این افراد در توضیحات خود نوشتند که از مثال‌های ساده استفاده می‌کنند و دلیل این کارشان درخواست دانش‌آموزان است. در مقابل، افرادی که مسائل مربوط به نیمه‌عمر را تدریس نمی‌کنند با قاطعیت نوشتند:

- جزو اهداف آموزشی کتاب شیمی دهم نیست.  
- هدف کتاب شیمی از طرح کردن این موضوع، حل مسئله نیست.  
نه تنها، در مورد بحث نیمه‌عمر، بلکه درباره رفتار گازها و



**در آزمون‌های  
سراسری  
سال‌های اخیر،  
سؤالاتی طرح  
شده‌اند که موازنه  
واکنش‌های آن‌ها  
با روش وارسی  
به‌طور تقریبی  
ناممکن است**

- با توجه به سؤال‌های دانش‌آموزان درباره معادلات پیچیده، روش‌های ابداعی مطرح می‌شود.

- با توجه به سؤال‌های آزمون سراسری سال‌های اخیر، تدریس روش‌های دیگر ضروری به نظر می‌رسد.  
- روش وارسی به تنهایی جواب‌گوی تمامی مثال‌های طرح‌شده در کنکور نیست.

- برای حل پرسش‌های آزمون سراسری و مؤسسات آموزشی، تدریس روش‌های دیگر ضروری به نظر می‌رسد.

یافته‌های این تحقیق، بر صحت گفته‌های دبیران دلالت دارد. در آزمون‌های سراسری سال‌های اخیر، سؤالاتی طرح شده‌اند که موازنه واکنش‌های آن‌ها با روش وارسی به‌طور تقریبی ناممکن است. اینکه چرا باید در آزمون‌های سراسری معادله‌هایی ارائه شوند که با روش وارسی موازنه‌کردنی نباشند (تعداد این معادلات کم است و بیشتر معادله‌ها با روش وارسی موازنه می‌شوند) جای سؤال دارد. نویسندگان کتاب درسی می‌توانند با اشاره به اینکه طرح معادله‌هایی که با روش وارسی موازنه نمی‌شوند در آزمون‌های پایانی، نهایی و سراسری ممنوع است، به این مسئله ورود کنند.

بررسی بندهای ۹ و ۱۰ پرسش‌نامه حاکی است هر چند اندک، اما هنوز برخی دبیران، آرایش الکترونی عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۳۶ را تدریس می‌کنند و فرمول ساختارهای پیچیده آلی را در آزمون‌ها، در اختیار دانش‌آموزان قرار نمی‌دهند. توضیحات این دبیران نشان می‌دهد آزمون‌های مؤسسات آموزشی دلیل اصلی پایبند نبودن آن‌ها به حدود تعیین‌شده در کتاب‌های درسی است.

**پیشنهادها**

با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته و نتایج به دست آمده، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شوند:

• نویسندگان کتاب درسی مشخص کنند که آیا در بحث نیمه‌عمر، رفتار گازها و ساختار اتم، فرمول‌ها و مسائل مرتبط تدریس شوند یا خیر؟

• در بحث‌های مربوط به ترکیبات آلی (غیر از آلکان‌ها) مانند بخش پلیمر در شیمی ۲، از آوردن نام آیوپاک ترکیبات پرهیز شود و اگر آوردن نامی لازم است، بهتر است نام تجاری ماده باشد.

• حدود آموزش موازنه معادله‌های شیمیایی مشخص شود.

• از قالب یکسانی برای تعیین حدود آموزش و ارزشیابی یک موضوع خاص استفاده شود. این‌طور نباشد که در یک بحث فقط ممنوعیت طرح سؤال در آزمون پایانی مطرح باشد و در بحثی دیگر، ممنوعیت طرح سؤال در آزمون پایانی، نهایی و سراسری بیان شود.

• مسئولان آزمون‌های سراسری با نویسندگان کتاب درسی و سایر طراحان آموزشی آموزش و پرورش در تعامل باشند و از نظریات هم‌دیگر استفاده کنند.

- در حد کتاب مثال مطرح می‌کنیم.

- در حد کتاب درسی بررسی می‌کنیم.

- مثال‌هایی را در حد کتاب درسی بررسی می‌کنیم.

- در کتاب درسی مثالی در این مورد مطرح شده است؛ بنابراین مثال‌های دیگری هم مطرح می‌کنیم.

این توضیحات، نشان می‌دهد که در موضوع نام‌گذاری ترکیبات آلی (غیر از آلکان‌ها) خود نویسندگان کتاب‌های درسی نقشی اصلی در ایجاد دودستگی بین دبیران دارند.

حدود نیمی از دبیران به این گویه «در کنار روش مطرح شده در کتاب، روش دیگری را برای رسم ساختار لوویس ارائه می‌کنم» پاسخ مثبت دادند. با اینکه نویسندگان مشخص کرده‌اند در رسم ساختار لوویس، گونه‌هایی که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند یا بیش از یک اتم مرکزی دارند جزو اهداف کتاب نیستند، اما توضیحات تکمیلی دبیرانی که پاسخ مثبت دادند، نشان می‌دهد آن‌ها رسم ساختار ترکیبات پیچیده را هم درس می‌دهند و روش کتاب را برای رسم این ساختارهای پیچیده ناکارآمد می‌دانند. برخی از آن‌ها در توضیحات خود نوشته‌اند:

• برای تعدادی از ساختارهای پیچیده‌تر، روش‌های جدیدی تدریس می‌شود.

• برای رسم ساختارهای سخت‌تر، روش‌هایی غیر از کتاب تدریس می‌شود.

• روش کتاب در موارد استثناء برای دانش‌آموز قابل فهم نیست.

• ساختارهای پیچیده‌تر با روش‌هایی غیر از روش کتاب توضیح داده می‌شود.

اکنون این پرسش مطرح است که چرا با اینکه در کتاب درسی، حدود آموزش رسم ساختار لوویس مشخص شده است، اما دبیران به آموزش رسم ساختارهای پیچیده‌تر اصرار دارند؟ پاسخ به این سؤال در نوع بیان حدود آموزش این موضوع و سایر بحث‌ها نهفته است. متأسفانه، در کتاب‌های درسی از قالب یکسانی برای بیان حدود آموزش و به خصوص ارزشیابی استفاده نشده است. در برخی بحث‌ها؛ مانند، محاسبه آنتالپی، واکنش از روی آنتالپی پیوندها بیان شده است که در ارزشیابی پایانی، نهایی و آزمون‌های سراسری فرمول ساختاری مواد شرکت‌کننده در واکنش باید داده شود [۵]، اما در بحث ساختار لوویس، ممنوعیت طرح پرسش از گونه‌هایی که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند یا بیش از یک اتم مرکزی دارند فقط در ارزشیابی پایانی مطرح شده است [۶]. این مسئله باعث می‌شود، دبیر، دانش‌آموز یا طراح سؤال تصور کنند که در آزمون‌های دیگر (نهایی و سراسری)، مجوز طرح سؤال از رسم ساختارهای پیچیده داده شده است.

۷۵ درصد دبیران در بحث موازنه واکنش‌های شیمیایی، روش دیگری، غیر از روش وارسی را تدریس می‌کنند. این دبیران در توضیحات تکمیلی خود نوشته‌اند:

## تشکر و قدردانی

در پایان، نویسندگان این مقاله از تمام دبیرانی که با تکمیل پرسش‌نامه در انجام این تحقیق همکاری کردند کمال تشکر را دارند.

### پیوست ۱. پرسش‌نامه حدود آموزش شیمی

بسمه‌تعالی

لطفاً به سؤالات زیر پاسخ دهید. سابقه خدمت: .....

۱. در بحث نیمه‌عمر (شیمی دهم)، فرمول نیمه‌عمر و مسائل مربوط به نیمه‌عمر را مطرح می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۲. در بحث مربوط به رابطه بین دما، حجم، فشار و مقدار گاز، فرمول‌ها (مانند  $PV=nRT$ ) و مسائل مربوط را مطرح می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۳. در بحث مربوط به ساختار اتم، فرمول‌های مربوط به لایه‌های انرژی (مانند فرمول محاسبه انرژی هر لایه) را مطرح می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۴. در بحث مربوط به آلکن‌ها، در مورد نام‌گذاری آلکن‌ها (حتی به‌طور مختصر) مطالبی را ارائه می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۵. در بحث مربوط به آلکین‌ها و ترکیبات آلی هالوژن‌دار، در مورد نام‌گذاری این ترکیبات (حتی به‌طور مختصر) صحبت می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۶. در بحث مربوط به استرها و پلی‌استرها، درباره نام‌گذاری استرها (هر چند مختصر) صحبت می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۷. در کنار روش مطرح شده در کتاب، روش دیگری را برای رسم ساختار لوویس ارائه می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۸. در کنار روش مطرح شده در کتاب، روش دیگری را برای موازنه واکنش‌های شیمیایی ارائه می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۹. آرایش الکترونی عنصرهایی با عدد اتمی بیشتر از ۳۶ را نیز تدریس می‌کنم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....
۱۰. فرمول شیمیایی مواد آلی پیچیده مانند ویتامین C را در آزمون در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهم.  
بله  خیر  توضیح تکمیلی (اختیاری): .....

### منابع

۱. محمدعلی جمالی‌فر و همکاران، تبیین شکاف میان برنامه‌های درسی قصدشده، اجراشده و کسب‌شده دوره متوسطه و ارائه راهکارهای عملیاتی، فصلنامه تعلیم و تربیت، ش ۱۳۷، ۱۳۹۷.
۲. غلامعلی احمدی، بررسی میزان هم‌خوانی و هماهنگی بین سه برنامه درسی قصدشده، اجراشده و کسب‌شده در برنامه جدید آموزش علوم دوره ابتدایی، فصلنامه تعلیم و تربیت، ش ۸۶، ۱۳۸۵.
۳. ملیحه میرزایی و همکاران، مقایسه اهداف و محتوای برنامه درسی اجراشده با برنامه درسی قصدشده در مراکز پیش‌دبستانی شهر کرمان، اندیشه‌های نوین تربیتی، ش ۴، ۱۳۹۵.
۴. مبینا غربا و همکاران، گسست آموزشی: فاصله برنامه درسی قصدشده و کسب‌شده در نظام آموزش عالی ایران، مطالعات برنامه درسی آموزش عالی، دوره ۹، ۱۳۹۷.
۵. شیمی (۲)، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چ ششم، ۱۴۰۰.
۶. شیمی (۱)، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چ ششم، ۱۴۰۰.