

شناسایی مفاهیم پیچیده در تدریس شیمی دبیرستان و ارائه ی طرح درس مناسب برای آموزش آن

عسکر نعمتی مقدم^{۱*} زینب کمالی فر^۲ محمد قادرپناه^۳ نصرت الله بهزادی^۴

^۱کارشناس ارشد آلودگی محیط زیست، آموزش و پرورش استان مازندران(آمل)

^۲کارشناس ارشد علوم اجتماعی، آموزش و پرورش استان مازندران(آمل)

^۳کارشناس ارشد آلودگی محیط زیست، آموزش و پرورش استان لرستان(خرم آباد)

^۴کارشناس ارشد شیمی آلی، آموزش و پرورش استان مازندران(آمل)

چکیده

پژوهش حاضر به شناسایی مفاهیمی از شیمی دبیرستان پرداخته که یادگیری و انتقال دانش آن برای دانش آموزان مشکل است. روش پژوهش از نوع مصاحبه بوده که در دو بخش یکی از دانش آموزان پایه های اول تا چهارم با نمونه آماری ۸۰ نفر که به طور تصادفی انتخاب شده اند و در بخش دیگر از دبیران شیمی با نمونه آماری ۴۰ نفر در طول سال تحصیلی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شده است. با توجه به نتایج این پژوهش و شناسایی مفاهیم پیچیده در دروس شیمی ۱، شیمی ۲ و آزمایشگاه ، شیمی ۳ و آزمایشگاه و شیمی دوره ی پیش دانشگاهی، علت سختی یادگیری مفهوم درسی به طور تجربی مورد بررسی قرار گرفته و طرح درس مناسبی برای هر یک از آن ها ارائه شده است.

مقدمه

در فرایند یاددهی - یادگیری علاوه بر نقش معلم و دانش آموزان، ابزارهای آموزشی نیز نقش بسزایی دارند. مهم ترین ابزار آموزشی کتاب است. ویرایش کتاب های درسی علاوه بر این که نشانه ی تغییر و تحول علوم بوده یک نیاز ضروری نیز برای کاهش موانع موجود در فرایند یاددهی - یادگیری مفاهیم به کار رفته در کتاب می باشد. با شناسایی مفاهیم پیچیده و چالش برانگیز کتاب های درسی و ویرایش آن و یا ارائه ی طرح درس های مناسب و کارا برای آموزش آن، می تواند نقش بسزایی در فرایند یاددهی- یادگیری داشته باشد. در این چارچوب جلسه های نقد و بررسی کتاب های درسی شیمی دوره متوسطه در کشور همواره تشکیل شده و نتایج آن جهت ویرایش مفاهیم کتاب ها به کارشناسان دفتر تالیف کتاب های درسی انتقال داده می شود. مقاله های زیادی نیز در مورد کج فهمی های مفاهیم کتاب های درسی در همایش های علمی ارائه می شود. در این پژوهش سعی شده است که از نگاه دانش آموزان و دبیران آنان، مفاهیمی از کتاب های درسی شیمی ۱، ۲، ۳ دوره ی متوسطه و شیمی ۱ و ۲ دوره ی پیش دانشگاهی که در فرایند یاددهی - یادگیری چالش برانگیز بوده و یک مفهوم درسی پیچیده به شمار می آیند، مشخص شوند و با توجه به تجربه های آموزشی دبیران، طرح درس های مناسبی برای آموزش این مفاهیم ارائه گردد.

هدف کلی

هدف کلی این تحقیق شناسایی مفاهیم پیچیده و چالش برانگیز در تدریس شیمی دبیرستان و ارائه ی طرح درس مناسب برای آموزش آن است.

نوع پژوهش

روش اجرای این پژوهش از نوع مصاحبه ی اکتشافی بوده که با استفاده از ابزار اندازه گیری پرسش نامه شفاهی آزاد انجام شده است.

جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش شامل همه ی دبیران شیمی و دانش آموزانی است که در سال تحصیلی ۹۲-۱۳۹۱ در حال گذراندن دروس شیمی در دبیرستان های شهرستان آمل می باشند که ۷۲ دبیر شیمی و ۴۹۳۵ نفر دانش آموز هستند.

نمونه آماری

نمونه ی آماری این تحقیق شامل ۸۰ نفر دانش آموز (از هر پایه ی تحصیلی ۲۰ نفر) و ۴۰ دبیر شیمی می باشد.

روش نمونه گیری

روش نمونه گیری این تحقیق، روش نمونه گیری تصادفی ساده می باشد.

ابزار گردآوری اطلاعات

الف) کتابخانه ای:

در این تحقیق از کتابخانه برای مطالعات نظری و دیدگاه های صاحب نظران در مورد نقد و بررسی کتاب های درسی شیمی متوسطه استفاده شده است.

ب) پرسشنامه ای:

برای جمع آوری اطلاعات از پرسش نامه ی شفاهی آزاد استفاده شده است.

بحث

الف) شناسایی مفاهیم پیچیده

با توجه به هدف این پژوهش از طریق مصاحبه ی شفاهی با دانش آموزان و دبیران آنان به دنبال شناسایی مفاهیمی از شیمی دبیرستان هستیم که یادگیری و انتقال دانش آن برای دانش آموزان مشکل است. از دانش آموزان هر پایه تحصیلی با نمونه ی آماری ۲۰ نفر خواسته شد تا مطالبی از کتاب را که به هنگام یادگیری آن دچار چالش شدند و زمان بیش تری برای یادگیری آن اختصاص داده و نیاز به تکرار و تمرین بیش تری برای ماندگاری دانش آن مفهوم داشتند را مشخص کنند و از طرفی دیگر نیز از دبیران شیمی با نمونه ی آماری ۴۰ نفر خواسته شد تا از هر کتاب درسی شیمی مفاهیمی را که برای یاددهی آن بایستی زمان بیش تری را صرف کرده و تکرار و تمرین بیش تری را با دانش آموزان داشته باشند و به عبارت دیگر دانش آموزان آن مفهوم را سخت تر متوجه می شوند را مشخص کنند. دانش آموزان و دبیران در تعداد مفاهیم پیچیده و چالش برانگیز اعلام شده محدودیتی نداشتند ولی در بحث آماری تنها ۷ مفهوم برتر مورد بررسی قرار گرفته است. جدول ۱ و ۲ نتایج آماری مصاحبه ی با گروه دانش آموزان و دبیران را برای درس شیمی ۱ نشان می دهد.

جدول ۱: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۱ از نگاه دانش آموزان

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	نمودار انحلال پذیری مواد جامد و گازی در آب	۱	۲۰	۱۰۰
۲	پیش گوئی فرمول شیمیایی	۳	۱۸	۹۰
۳	مفهوم مول و جرم مولی	۳	۱۷	۸۵
۴	محاسبه مانومتر	۲	۱۰	۵۰
۵	نظریه ی جنبش مولکولی گازها	۱	۱۰	۵۰
۶	چقدر اکسیژن مصرف می کنید؟	۲	۸	۴۰
۷	هیدروکربن های سیرنشده	۴	۵	۲۵

جدول ۲: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۱ از نگاه دبیران

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	نمودار انحلال پذیری مواد جامد و گازی در آب	۱	۴۰	۱۰۰
۲	پیش گوئی فرمول شیمیایی	۳	۴۰	۱۰۰
۳	مفهوم مول و جرم مولی	۳	۳۸	۹۵
۴	نظریه ی جنبش مولکولی گازها	۱	۳۲	۸۰
۵	هیدروکربن های سیرنشده و سیرنشده	۴	۲۵	۶۲/۵
۶	محاسبه مانومتر	۲	۲۲	۵۵
۷	مفهوم سختی موقتی آب	۱	۱۵	۳۷/۵

همان طوری که از جدول های ۱ و ۲ مشخص است ، مفاهیم « نمودار انحلال پذیری مواد جامد و گازی در آب » ، «پیش گویی فرمول شیمیایی» و « مفهوم مول و جرم مولی» هم از نگاه دانش آموزان و دبیران با فراوانی بالایی جزو مفاهیم پیچیده و چالش انگیز درس شیمی ۱ شناسایی شدند. از نگاه دانش آموزان مفهوم «چقدر اکسیژن مصرف می کنید؟» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است در صورتی که دبیران آن را در گروه مفاهیم پیچیده قرار ندادند و از نگاه دبیران نیز مفهوم « سختی موقتی آب» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است که دانش آموزان آن را یک مفهوم پیچیده و چالشی نمی دانند. در پرسشی دیگر نیز از دانش آموزان و دبیران خواسته شد تا بخش های کتاب شیمی ۱ را بر اساس سختی مطالب و نیاز به توجه بیش تر برای یاددهی و یادگیری رتبه بندی کنند. جدول ۳ و ۴ نتایج این بررسی را نشان می دهد. طبق نتایج به دست آمده از نگاه دانش آموزان و دبیران بخش ۳ با عنوان «مصرف دوباره تنها راه ادامه» سخت ترین بخش کتاب شناسایی شد.

جدول ۳: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۱ بر اساس سختی مطالب از نگاه دانش آموزان

رتبه	۱	۲	۳	۴
بخش	سوم	چهارم	اول	دوم
درصد پاسخگویی	۷۰	۷۵	۶۵	۵۵

جدول ۴: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۱ بر اساس سختی مطالب از نگاه دبیران

رتبه	۱	۲	۳	۴
بخش	سوم	چهارم	دوم	اول
درصد پاسخگویی	۶۵	۶۷/۵	۸۰	۷۵

جدول ۵ و ۶ نتایج آماری مصاحبه ی با گروه دانش آموزان و دبیران را برای درس شیمی ۲ نشان می دهد.

جدول ۵: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۲ از نگاه دانش آموزان

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	مفهوم اعداد کوانتومی	۱	۲۰	۱۰۰
۲	پیش گویی شکل هندسی	۴	۲۰	۱۰۰
۳	تعیین نیروی جاذبه ی بین مولکولی و مقایسه دمای ذوب و جوش	۴	۲۰	۱۰۰
۴	بررسی انرژی شبکه و استفاده از آن در مقایسه دمای ذوب و جوش	۳	۱۷	۸۵
۵	انرژی یونش	۲ و ۱	۱۴	۷۰
۶	پرتوی کاتدی	۱	۱۲	۶۰
۷	نامگذاری ترکیب های آلی	۵	۱۱	۵۵

جدول ۶: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۲ از نگاه دبیران

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	مفهوم اعداد کوانتومی	۱	۴۰	۱۰۰
۲	پیش گویی شکل هندسی	۴	۳۷	۹۲/۵
۳	تعیین نیروی جاذبه ی بین مولکولی و مقایسه دمای ذوب و جوش	۴	۳۵	۸۷/۵

۴	بررسی انرژی شبکه و استفاده از آن در مقایسه دمای ذوب و جوش	۳	۳۲	۸۰
۵	تاریخچه پیدایش مدل های اتمی	۱	۳۰	۷۰
۶	ساختار لوویس	۴	۲۸	۶۰
۷	انرژی یونش	۲ و ۱	۲۳	۵۷/۵

همان طوری که از جدول های ۵ و ۶ مشخص است ، مفاهیم « اعداد کوانتمی »، «پیش گویی شکل هندسی» و « تعیین نیروی جاذبه ی بین مولکولی و مقایسه دمای ذوب و جوش » هم از نگاه دانش آموزان و دبیران با فراوانی بالایی جزو مفاهیم پیچیده و چالش انگیز درس شیمی ۲ شناسایی شدند. از نگاه دانش آموزان مفهوم «پرتوی کاتدی» و «نامگذاری ترکیب های آلی» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است در صورتی که دبیران آن را در گروه مفاهیم پیچیده قرار ندادند و از نگاه دبیران نیز مفهوم «تاریخچه پیدایش مدل های اتمی» و «ساختار لوویس» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است که دانش آموزان آن را یک مفهوم پیچیده و چالشی نمی دانند.

در پرسشی دیگر نیز از دانش آموزان و دبیران خواسته شد تا بخش های کتاب شیمی ۲ را بر اساس سختی مطالب و نیاز به توجه بیش تر برای یاددهی و یادگیری رتبه بندی کنند. جدول ۷ و ۸ نتایج این بررسی را نشان می دهد. طبق نتایج به دست آمده از نگاه دانش آموزان بخش ۴ با عنوان «ترکیب های کووالانسی» و از نگاه دبیران بخش ۱ با عنوان «ساختار اتم» سخت ترین بخش کتاب شناسایی شد.

جدول ۷: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۲ بر اساس سختی مطالب از نگاه دانش آموزان

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵
بخش	چهارم	سوم	اول	دوم	پنجم
درصد پاسخگویی	۷۵	۷۰	۶۰	۷۵	۸۰

جدول ۸: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۲ بر اساس سختی مطالب از نگاه دبیران

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵
بخش	اول	چهارم	دوم	سوم	پنجم
درصد پاسخگویی	۷۲/۵	۶۵	۸۲/۵	۶۷/۵	۸۷/۵

جدول ۹ و ۱۰ نتایج آماری مصاحبه ی با گروه دانش آموزان و دبیران را برای درس شیمی ۳ نشان می دهد.

جدول ۹: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۳ از نگاه دانش آموزان

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	رابطه ی بین ΔH و عبارت T ΔS - در تعیین علامت ΔG	۲	۲۰	۱۰۰
۲	تعیین نوع جاذبه های بین ذره ای و تاثیر آن در انحلال	۳	۱۹	۹۵
۳	محاسبات استوکیومتری (محدودکننده- درصدخلوص- بازده)	۱	۱۸	۹۰
۴	محاسبات مربوط به غلظت ها	۳ و ۱	۱۵	۷۵
۵	محاسبه ΔH با استفاده از متوسط آنتالپی پیوند (زمانی که ساختار گسترده ترکیبات در اختیار نباشد.)	۱	۱۴	۷۰
۶	نمودار انحلال پذیری (مقدار رسوب حل شونده)	۳	۱۰	۵۰

۷	مفهوم کلویید	۳	۹	۴۵
---	--------------	---	---	----

جدول ۱۰: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۳ از نگاه دبیران

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	رابطه ی بین ΔH و عبارت $T\Delta S$ - در تعیین علامت ΔG	۲	۴۰	۱۰۰
۲	محاسبات استوکیومتری (محدودکننده- درصدخلوص- بازده)	۱	۳۹	۹۷/۵
۳	مفهوم غلظت مولال و مقایسه آن با غلظت مولار	۳	۳۴	۸۵
۴	تعیین نوع جاذبه های بین ذره ای و تاثیر آن در انحلال	۳	۳۰	۷۵
۵	محاسبه مربوط به غلظت ها (به ویژه زمانی که چگالی داده می شود.)	۱	۲۵	۶۲/۵
۶	نمودار انحلال پذیری (مقدار رسوب حل شونده)	۳	۱۸	۴۵
۷	تکمیل معادله های شیمیایی	۱	۱۶	۴۰

همان طوری که از جدول های ۹ و ۱۰ مشخص است ، مفاهیم « رابطه ی بین ΔH و عبارت $T\Delta S$ - در تعیین علامت ΔG » ، «محاسبات استوکیومتری» و « تعیین نوع جاذبه های بین ذره ای و تاثیر آن در انحلال » هم از نگاه دانش آموزان و دبیران با فراوانی بالایی جزو مفاهیم پیچیده و چالش انگیز درس شیمی ۳ شناسایی شدند. از نگاه دانش آموزان مفهوم «محاسبه ΔH با استفاده از متوسط آنتالپی پیوند(زمانی که ساختار گسترده ترکیبات در اختیار نباشد.)» و «مفهوم کلویید» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است در صورتی که دبیران آن را در گروه مفاهیم پیچیده قرار ندادند و از نگاه دبیران نیز مفهوم «غلظت مولال و مقایسه آن با غلظت مولار» و «تکمیل معادله های شیمیایی» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است که دانش آموزان آن را یک مفهوم پیچیده و چالشی نمی دانند.

در پرسشی دیگر نیز از دانش آموزان و دبیران خواسته شد تا بخش های کتاب شیمی ۳ را بر اساس سختی مطالب و نیاز به توجه بیش تر برای یاددهی و یادگیری رتبه بندی کنند. جدول ۱۱ و ۱۲ نتایج این بررسی را نشان می دهد. طبق نتایج به دست آمده از نگاه دانش آموزان بخش سوم با عنوان «محلول ها» و از نگاه دبیران بخش ۱ با عنوان «واکنش های شیمیایی و استوکیومتری» سخت ترین بخش کتاب شناسایی شد.

جدول ۱۱: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۳ بر اساس سختی مطالب از نگاه دانش آموزان

رتبه	۱	۲	۳
بخش	سوم	اول	دوم
درصد پاسخگویی	۵۵	۶۰	۴۵

جدول ۱۲: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۳ بر اساس سختی مطالب از نگاه دبیران

رتبه	۱	۲	۳
بخش	اول	دوم	سوم
درصد پاسخگویی	۶۲/۵	۷۵	۵۷/۵

جدول ۱۳ و ۱۴ نتایج آماری مصاحبه ی با گروه دانش آموزان و دبیران را برای درس شیمی ۴ (دوره ی پیش دانشگاهی) نشان می دهد.

جدول ۱۳: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۴ از نگاه دانش آموزان

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	برقکافت در محیط های محلول	۴	۱۸	۹۰
۲	آبکافت (به ویژه آبکافت استرها)	۳	۱۶	۸۰
۳	محلول بافر	۳	۱۳	۶۵
۴	اصل لوشاتلیه (جا به جایی تعادل با تغییر دما)	۲	۱۲	۶۰
۵	محاسبه ی pH	۳	۹	۴۵
۶	محاسبه ی عدد اکسایش با استفاده از ساختار لوویس	۴	۹	۴۵
۷	نامگذاری ترکیب های آلی	۴ و ۳	۷	۳۵

جدول ۱۴: نتایج آماری شناسایی مفاهیم پیچیده درس شیمی ۴ از نگاه دبیران

رتبه	مفهوم پیچیده	بخش	فراوانی	درصد
۱	برقکافت در محیط های محلول	۴	۳۸	۹۵
۲	مفهوم پتانسیل الکترودی (آموزش نیم سلول)	۴	۳۵	۸۷/۵
۳	اصل لوشاتلیه (جا به جایی تعادل با تغییر دما)	۲	۳۰	۷۵
۴	واکنش استری شدن (آبکافت استرها)	۳	۲۹	۷۲/۵
۵	محاسبه ی pH	۳	۲۸	۷۰
۶	محلول بافر	۳	۲۸	۷۰
۷	نمودار انرژی فعال سازی واکنش های دو مرحله ای	۱	۲۳	۵۷/۵

همان طوری که از جدول های ۱۳ و ۱۴ مشخص است ، مفاهیم « برقکافت در محیط های محلول » ، « آبکافت استرها » و « اصل لوشاتلیه (جا به جایی تعادل با تغییر دما)» هم از نگاه دانش آموزان و دبیران با فراوانی بالایی جزو مفاهیم پیچیده و چالش انگیز درس شیمی ۴ شناسایی شدند. از نگاه دانش آموزان مفهوم « محاسبه ی عدد اکسایش با استفاده از ساختار لوویس» و « نامگذاری ترکیب های آلی» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است در صورتی که دبیران آن را در گروه مفاهیم پیچیده قرار ندادند و از نگاه دبیران نیز مفهوم «پتانسیل الکترودی(آموزش نیم سلول)» و « نمودار انرژی فعال سازی واکنش های دو مرحله ای» جزو مفاهیم پیچیده معرفی شده است که دانش آموزان آن را یک مفهوم پیچیده و چالشی در یادگیری نمی دانند.

در پرسشی دیگر نیز از دانش آموزان و دبیران خواسته شد تا بخش های کتاب شیمی ۴ را بر اساس سختی مطالب و نیاز به توجه بیش تر برای یاددهی و یادگیری رتبه بندی کنند. جدول ۱۵ و ۱۶ نتایج این بررسی را نشان می دهد. طبق نتایج به دست آمده از نگاه دانش آموزان و دبیران بخش سوم با عنوان «اسیدها و بازها» سخت ترین بخش کتاب شناسایی شد.

جدول ۱۵: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۴ بر اساس سختی مطالب از نگاه دانش آموزان

رتبه	۱	۲	۳	۴

بخش	سوم	چهارم	اول	دوم
درصد پاسخگویی	۸۰	۸۵	۹۰	۸۵

جدول ۱۶: رتبه بندی بخش های کتاب شیمی ۴ بر اساس سختی مطالب از نگاه دبیران

رتبه	۱	۲	۳	۴
بخش	سوم	چهارم	دوم	اول
درصد پاسخگویی	۸۵	۸۲/۵	۷۵	۷۷/۵

ب) ارائه ی طرح درس

برای پیدا کردن بهترین طرح درس جهت آموزش مفاهیم پیچیده شناسایی شده به دانش آموزان از طریق مصاحبه با دبیران به صورت تجربی طرح درس دبیران بررسی شد و بهترین طرح درس انتخاب گردید که در این مقاله برای هر کتاب ، طرح درس یک موضوع به طور مختصر توضیح داده می شود.

در کتاب شیمی ۱ برای آموزش پیش گویی فرمول شیمیایی ترکیب ها پیشنهاد شد تا در مساله ی جدول ۱۷

جدول ۱۷: مساله پیش گویی فرمول شیمیایی

با استفاده از جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصرها است و فرمول شیمیایی ترکیب های شناخته شده ی زیر							
				$AlCl_3$	CO_2	K_2S	Al_2O_3
Li	Be	B	C	N	O	F	فرمول شیمیایی ترکیب های حاصل از عنصرهای زیر را پیش گویی کنید.
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Na و O (۲)
							B و F (۱)
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	

ابتدا هر ستون از جدول را که بخشی از یک گروه در جدول تناوبی است شماره گذاری کنیم و برای فرمول شیمیایی ترکیب

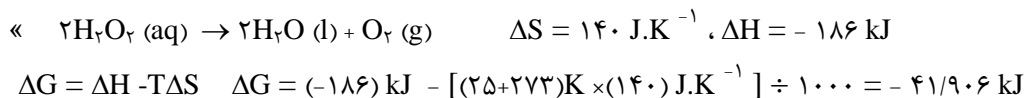
های شناخته شده بر اساس این شماره گذاری ها رابطه ای بنویسیم که برای ترکیب Al_2O_3

رابطه ی ۳۲۶۳ ، ترکیب K_2S رابطه ی ۱۲۶ ، ترکیب CO_2 رابطه ی ۴۶۲ و برای ترکیب $AlCl_3$ رابطه ی ۳۷۳ نوشته می شود. حال برای پیش گویی فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از عنصر های F و B ابتدای شماره ستونی که F و B قرار دارند را مشخص می کنیم که به ترتیب ۷ و ۳ است . در ادامه رابطه ای که عدد بزرگ ۳ و ۷ در آن وجود دارد را مشخص می کنیم که رابطه ی ۳۷۳ است در این رابطه به جای عدد بزرگ ۳ نماد B و به جای عدد بزرگ ۷ نماد F را قرار می دهیم که به فرمول شیمیایی درست BF_3 خواهیم رسید.

در کتاب شیمی ۲ نیز برای آموزش مفهوم اعداد کوانتومی پیشنهاد شد تا از طرح درس پلاک ثبتی املاک شهری استفاده شود . برای آدرس دادن هر ملک ثبتی در شهر، ابتدا خیابان بعد کوچه و سپس شماره پلاک خانه بیان می شود. برای آدرس دهی اوربیتال ها نیز از عدد کوانتومی n برای خیابان، عدد کوانتومی l برای کوچه و عدد کوانتومی m_l نیز برای پلاک مورد استفاده قرار می گیرد.

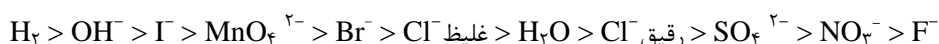
در کتاب شیمی ۳ نیز برای آموزش مفهوم «رابطه ی بین ΔH و عبارت $-T\Delta S$ در تعیین علامت ΔG » که آیا واکنش مورد نظر خود به خودی است یا نه؟ در کتاب شش حالت مختلف اثرگذاری ΔH و عبارت $-T\Delta S$ را معرفی کرده است ، پیشنهاد شده است تا در کنار این شکل ها ، با دادن مقدار عددی ΔH و ΔS برای واکنش ها مقدار عددی و علامت ΔG مشخص شده و این مفهوم که آیا واکنش در دمای اتاق خود به خود به خودی است یا نه ؟ جا بیفتد. برای مثال به روش حل سوال زیر توجه کنید:

« آیا واکنش زیر در دمای اتاق خود به خودی است؟



با توجه به علامت منفی ΔG این واکنش در دمای اتاق خود به خودی است.

در کتاب شیمی ۴ نیز برای آموزش مفهوم «برقکافت در محیط های محلول» نیز پیش بینی شده است که برای رقابت گونه ها در کاتد برای کاهش یافتن از جدول پتانسیل های کاهشی استاندارد استفاده شده به طوری که گونه ای که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچک تری دارد در کاتد کاهش می یابد و برای رقابت گونه ها در آند برای اکسایش به جای استفاده از جدول پتانسیل کاهشی استاندارد از روند زیر استفاده گردد تا دانش آموزان با حفظ کردن این روند بتوانند گونه ی پیروز در آند را شناسایی کنند.



علاوه بر طرح درس های فوق ، روش های آموزش مجازی ، استفاده از نرم افزارهای آموزشی و انیمیشن ها نیز می تواند نقش بسزایی در آموزش این مفاهیم داشته باشد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج آماری این پژوهش ، در هر کتاب درسی شیمی، مفاهیمی که دانش آموزان آن را در رتبه ی نخست مفاهیم پیچیده و چالشی شناسایی کردند دبیران نیز همان موضوع را معرفی نمودند. علت انتخاب برخی از این مفاهیم به پیش نیاز های آن مفهوم بر می گردد که یا در کتاب به طور کامل به آن اشاره نشده است و یا این که دانش آموزان ، دانش قبلی مرتبط با آن مفهوم را در حافظه خود ندارد. برای مثال دانش آموزان سال سوم بحث نمودار انحلال پذیری شیمی ۳ را که در شیمی ۱ آموزش دیدند دوباره به عنوان مفهوم پیچیده و چالشی انتخاب نمودند. در برخی موارد نیز در تهیه و ویرایش کتاب نیز بخشی از بار علمی مفهوم کاسته شده است به طوری که در شیمی ۳ با آوردن مثال عددی برای رابطه ی ΔG به راحتی می توان شش حالت مختلف اثر گذاری بین ΔH و ΔS را توضیح داد. با این توصیف همواره انتقال تجربه ی دبیران شیمی در ارائه ی طرح های درسی مختلف برای آموزش مفاهیم چالشی ، راهکار مناسبی خواهد بود.

پیشنهادات پژوهش:

پیشنهادات بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش به صورت زیر است:

- ✓ از آن جایی که نمونه آماری دانش آموزان این پژوهش در بررسی هر کتاب درسی به دلیل صرف زمان زیاد با توجه به روش پژوهش که مصاحبه بوده ، کم بوده ، پیشنهاد می شود این تحقیق با نمونه آماری بیش تر و با ابزار پرسشنامه ی محقق ساخته اجرا گردد.
- ✓ ارتباط بیش تر دبیران شیمی برای انتقال تجربه آموزشی از طریق کلاس های آموزشی ضمن خدمت و جلسه های گروه شیمی شهرستان ها و همایش های انجمن های علمی و آموزشی معلمان شیمی استان ها.
- ✓ تشویق دبیران شیمی به استفاده از فضای مجازی برای ارتباط با دبیران شیمی کشور جهت انتقال تجربه ها ی آموزشی و ارتباط با دانش آموزان برای شناسایی مفاهیم چالش انگیز مد نظر آنان.
- ✓ حضور بیش تر و موثرتر مولفین کتاب های درسی در استان ها و برگزاری کارگاه های آموزشی جهت ارائه ی طرح درس های کارا برای آموزش مفاهیم پیچیده و چالشی.
- ✓ طراحی مسابقه های طرح درس مفاهیم چالش برانگیز شیمی متوسطه به کمک دبیرخانه شیمی کشور.
- ✓ ویرایش کتاب های درسی با توجه به نتایج به دست آمده از کارگاه های نقد و بررسی کتاب های درسی که منجر به کاهش مفاهیم پیچیده در کتاب های درسی شیمی خواهد شد.

✓ ایجاد تغییراتی طولی و عرضی جهت دار و هدفمند در کتاب های درسی علوم دوره راهنمایی جهت درک راحت تر مفاهیم درسی توسط دانش آموزان در دوره متوسطه.

مراجع

- [۱] اکبرزاده، علی؛ "بررسی میزان احاطه علمی دبیران شیمی به ساختار و محتوای کتاب های درسی شیمی"، کنفرانس آموزش شیمی ایران، دوره هفتم، زنجان، ۱۳۹۰.
- [۲] جلیلی سیف الله و دیگران؛ شیمی دوره ی پیش دانشگاهی، ویراسته ارشدی نعمت الله، تهران، چاپ نهم، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۱.
- [۳] حریری، فرزاد؛ "بررسی تحقیقی و تجزیه و تحلیل علمی کتاب های شیمی دوره متوسطه"، ششمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، دوره ششم، اهواز، ۱۳۸۶.
- [۴] حسن زاده رمضان؛ روش های تحقیق در علوم رفتاری، تهران، انتشارات ساوالان، ۱۳۸۹.
- [۵] دواس دی ای؛ پیمایش در پژوهش های اجتماعی، ترجمه نایبی هوشنگ، تهران، انتشارات نشر نی، ۱۳۸۹.
- [۶] روح الهی احمد و دیگران؛ شیمی ۳ و آزمایشگاه، ویراسته ارشدی نعمت الله، تهران، چاپ دهم، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۱.
- [۷] شورای تالیف گروه شیمی؛ شیمی ۱ سال اول دبیرستان، تهران، چاپ دوازدهم، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۱.
- [۸] عابدینی منصور و دیگران؛ شیمی ۲ و آزمایشگاه، ویراسته حذرخانی حسن، تهران، چاپ یازدهم، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۱.