



## پژوهش در آموزش شیمی



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

### طراحی محتوای آموزشی نوین مبتنی بر شیوه پدیدارنگاری برای مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش

معصومه قلخانی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا خدارحم<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

#### چکیده

پدیدارنگاری روشی است در زمره روش‌های پژوهش کیفی که در حیطه پارادایم تفسیری جای دارد. این روش در دهه ۱۹۷۰ در دانشگاه گوتنبرگ سوئد ایجاد شد و هدف آن دستیابی به درکی عمیق از مفاهیم متفاوت یک پدیده در نزد افراد مختلف می‌باشد. اساس این روش مبتنی بر این اصل است که افراد مختلف می‌توانند تجارب و یا مفاهیم متفاوتی از یک پدیده دریافت نمایند. استفاده از پدیدارنگاری در علوم تجربی مانند شیمی می‌تواند به مثابه کشف جنبه‌های متفاوت این علم باشد. از این رو در تحقیق حاضر ما در تلاش هستیم تا با تلفیق آموزش الکتروشیمی و مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش و بهره‌گیری از تجربیات یادگیرندگان به آموزش هرچه بهتر این علم کمک کنیم. محتوایی مبتنی بر پدیدارنگاری طراحی و تدریس شد. پرسشنامه‌ای حاوی ۳۳ سؤال طراحی و پس از ارزیابی و تأیید آن، برای ارزیابی کارایی روش ارائه شده استفاده گردید. ضریب دشواری، ضریب تمیز و ضریب هماهنگی درونی سوالات پرسشنامه، توسط روش پیش‌آزمون-پس‌آزمون ارزیابی و با کمک نرم افزار SPSS به تحلیل داده‌ها پرداخته شد. نتایج حاصله کارامدی روش پدیدارنگاری در تدریس مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش تأیید کردند.

**کلیدواژه‌ها:** پدیدارنگاری، روش تدریس، محتوای آموزشی، الکتروشیمی، واکنش‌های اکسایش-کاهش.

\* نویسنده مسئول: (✉ [ghalkhani@sru.ac.ir](mailto:ghalkhani@sru.ac.ir))

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۴

## مقدمه

موضوع الکتروشیمی و گستردگی کاربرد و اثر آن در زندگی روزمره یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که امروزه در سطح جهانی مورد توجه قرار گرفته است. لذا لزوم برنامه ریزی‌های کلان در مورد اصلاح، ساخت و آموزش تجهیزات مرتبط با این فناوری و استفاده کننده از آن، بیش از پیش مهم و اساسی به نظر می‌رسد.

افراد مختلف در شرایط و موقعیت‌های متفاوت برداشت‌های متفاوتی از یک پدیده واحد دارند، از این رو جمع آوری و بررسی اطلاعات افراد مختلف که از تجربه آن‌ها نیز ممکن است نشأت بگیرد می‌تواند منجر به ارائه توصیف عمیقی از آن پدیده شود. در واقع جمع‌آوری تجارب و مفاهیم متفاوت افراد و قرار دادن آن‌ها در یک ساختار بزرگتر منجر به ایجاد یک تصویر کامل از پدیده می‌شود به این مثال توجه کنید، یک خانواده در اولین سفر خود به یک شهر قصد بازدید از جنبه‌های مختلف یک شهر را دارند، از این رو شروع به جمع آوری اطلاعات از افراد مختلفی می‌کنند که تجربه سفر به آن شهر را داشته‌اند و تجربه هر فرد را یادداشت می‌کنند. پس از پایان جمع آوری اطلاعات از افراد مختلف حال آن‌ها به یادداشت‌های خود نگاه می‌کنند، هر فرد مشورت شونده اطلاعاتی از شهر را به آن‌ها منتقل کرده است، پس یک نگاه کلی به یادداشت‌ها تصویر کاملی از شهر مقصد و شرایط مورد نیاز جهت سفر، اقامت، اماکن دیدنی و ... به آن‌ها می‌دهد. در پدیدار نگاری ما به مانند خانواده‌ای هستیم که قصد یادگیری مطلبی ناشناخته را داریم، از این رو کسب تجربیات همه افراد می‌تواند نقشه درک ما از موضوع را کامل‌تر کند.

در پدیدار نگاری و با توجه ملزومات مطروحه کشف حقیقت یا واقعیت موضوع مد نظر نیست، در واقع اینکه اصل موضوع چیست مد نظر نیست بلکه چگونگی پدیدار شدن یک پدیده برای افراد مختلف و تجربه آنان از آن پدیده مد نظر است. در واقع ما در پدیدار نگاری با این موضوع رو به رو هستیم که افراد پدیده‌ها یا واقعیت‌ها را چگونه می‌بینند نه اینکه واقعیت آن پدیده چیست. در این باره مارتون (۱۹۸۱) می‌نویسد که هدف پدیدار نگاری طبقه بندی افراد، مقایسه گروه‌ها، توضیح، پیش بینی یا قضاوت خوب و بد در مورد افراد نیست بلکه هدف آن یافتن و منظم ساختن اشکال افکار، به گونه‌ای است که افراد مختلف واقعیت را تفسیر می‌نمایند. در واقع در پدیدار نگاری، مجموع تجربیات افراد مختلف از یک موضوع، مسیری را برای درک بهتر آن موضوع برای همه یادگیرندگان روشن می‌کند. این نوع پژوهش می‌تواند مکمل دیگر انواع پژوهش‌ها باشد و هدف آن توصیف، تحلیل و فهم تجربه است.

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدل آموزش پدیدار نگاری را می‌توان در واکنش‌های اکسایش-کاهش دنبال کرد. با توجه به مقطع تحصیلی که آموزش این مبحث در آن صورت می‌گیرد و از طرفی در

نظر گرفتن پیش دانسته‌های اندک دانش آموزان از فضای این مبحث، پدیدار نگاری می‌تواند فضای بسیار مناسبی را برای ارائه مبحث اکسایش-کاهش در الکتروشیمی فراهم نماید. یکی از راه‌های آموزش این موضوع طراحی یک محتوای آموزشی مناسب می‌باشد که بتواند با روش‌های مختلف دانش مفاهیم مورد نظر را به مخاطبان انتقال دهد. لذا در پژوهش حاضر سعی شد که محتوای آموزشی برای آشنایی دانش آموزان پایه دوازدهم با مفهوم الکتروشیمی و واکنش‌های اکسایش-کاهش طراحی گردد که بتواند اهداف کلی و جزئی مورد نظر را پوشش دهد. در طراحی محتوای آموزشی فوق‌الذکر استفاده از رویکرد پدیدار نگاری با توجه به قرابت این روش آموزشی و مفاهیم مورد بحث در واکنش‌های اکسایش و کاهش مورد استفاده قرار گرفت.

### بیان مسئله و پیشینه تحقیق

انسان قرن بیست و یکم هر روز شاهد تغییرات سریعی در عرصه فناوری است. این تحولات او را با مسائل جدیدتر و پیچیده‌تری روبه‌رو می‌کند و نوعی چالش و اضطراب چگونه زیستن را در او ایجاد می‌کند که از یک سو انگیزه‌های یادگیری را در او تقویت می‌کند و از سوی دیگر ضرورت آموزش مناسب و به موقع را یادآور می‌شود. لازمه ماندگاری انسان‌ها در عرصه تحولات پرشتاب امروز همانا توجه بیشتر به کیفیت نظام آموزشی است (سیف، ۱۳۸۲). مطالعه تطبیقی آموزش و پرورش کشورهای مختلف نشان می‌دهد که رشد و توسعه همه جانبه آنها رابطه تنگاتنگی با تحول آموزش داشته است. لذا جامعه‌ای که از آموزش و پرورش رشد یافته‌ای برخوردار باشد در زمینه‌های علمی، اقتصادی، تکنولوژی و رفاه رشد چشم‌گیری خواهد داشت (شقایق، ۱۳۸۲). امروزه شیوه‌های سنتی تدریس نمی‌تواند تأمین‌کننده اهداف آموزشی باشند. در روش‌های سنتی هدف اصلی تدریس، انتقال معلومات از معلم به یادگیرندگان بوده و ارزشیابی از عملکرد فراگیران تنها به محفوظات آنها بر می‌گردد (پورصباحیان، ۱۳۷۸).

مدل ساخت‌گرایی در این راستا بیان می‌کند که دانش آموزان دانش خود را از تجربیات و دانش قبلی خود می‌سازند و اگر در دانش قبلی خود دچار اشتباه باشند، نمی‌توانند مسئله جدید را نیز به طور صحیح درک کنند (جوینس و همکاران، ۱۳۷۱). هم‌چنین مدل تغییر مفهومی که براساس دیدگاه ساخت‌گرایی است بیان می‌کند که دانش براساس تجربیات قبلی فرد و به صورت شخصی ساخته می‌شود. این دیدگاه توسط بسیاری از تئوری پردازان آموزش مانند دیویی، پیاز و یگاتسکی پشتیبانی می‌شود (استپانز<sup>۱</sup>، ۱۹۹۶). در این شرایط هم‌چنین شیوه‌های تدریس مبتنی بر انجام کار عملی و کاوشگری مطرح می‌شود. البته نمی‌توان کاوشگری را یک شیوه بدون نقص دانست.

<sup>1</sup> Stepan

این شیوه از این جهت که مباحث درسی کمتری را پوشش می‌دهد مورد نقد قرار گرفته است (ریکی و تیچرت<sup>۱</sup>؛ ۲۰۱۰). برنامه‌های کاوشگری به طور عمده برای کلاس‌هایی با تعداد دانش‌آموزان کم مناسب است. کلاس‌هایی که با میز و نیمکت و فضای مناسب و تجهیزات کافی مجهز شده باشند (حسن بیگی، ۱۳۸۲).

دبیران از این که علی‌رغم تلاش‌های بسیار آنها، دانش‌آموزان قادر به درک نظریه‌های بنیادی ارایه شده در کلاس نیستند متحیر می‌شوند. از طرفی علوم پایه نسبت به سایر رشته‌ها به سرعت در حال تغییر است. بنابراین مجهز شدن به تکنیک و روش‌های جدید آموزشی برای همگام شدن با پیشرفت علوم لازم و ضروری است. در این میان همان‌طور که ذکر شد طراحی آموزشی برای رسیدن به اهداف مذکور نقش اساسی را ایفا می‌کند. در برنامه جدید آموزش علوم، هدف تبدیل دانش‌آموزان به یادگیرندگان مادام‌العمر است و برای محقق شدن این امر سه شرط لازم است:

۱. اطلاعات کافی

۲. انگیزه یادگیری

۳. راهبرد و روش یادگیری

شیمی یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علوم و زیرساختی مهم برای فناوری و صنعت می‌باشد. دانش شیمی به حیات، فرهنگ و کیفیت زندگی انسان کمک می‌کند، لذا کاربرد شیوه تدریس قابل درک و مؤثر آن ضروری می‌باشد (ستینگل و گبان<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵).

در علم شیمی چون اکثر مطالب حالت انتزاعی دارند دانش‌آموزان بیشتر دچار سوء برداشت می‌شوند. پژوهش‌ها نشان داده است که دانش‌آموزان در بسیاری از موضوع‌های شیمی دچار مشکل هستند. بعضی از موضوعاتی که بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند عبارتند از: تعادل شیمیایی، اسید و باز، پیوند شیمیایی، شیمی هسته‌ای، اوربیتال اتمی و هیبریداسیون، محلول بافر، محلول‌ها و اجزایشان، خواص کولیگاتیو، ترموشیمی و الکتروشیمی (اوزکاوا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲).

در علم شیمی با مفاهیم در سه سطح ماکرو، میکرو و نمادین برخورد می‌کنیم و تدریس این سه سطح از مفاهیم و ایجاد ارتباط میان آن‌ها نیز بیش از پیش به دشواری تدریس شیمی و لزوم بررسی روش‌های نوین تدریس این علم افزوده است (تریگوست<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). با وجود گسترش نرم افزارهای تعمیم‌دهنده سه وضعیت فوق‌الذکر باز هم نتایج حاصل از تحقیقات نشان می‌دهد که با توجه به موارد ذکر شده، دانش‌آموزان در فهم و یادگیری بعضی از موضوع‌های شیمی دچار مشکلات

<sup>1</sup> Ricky and Teichert

<sup>2</sup> Cetingul and Geban

<sup>3</sup> Ozkaya

<sup>4</sup> Treagust

فراوانی هستند که یکی از این موضوعها، الکتروشیمی است (سنگر و گرینبوا، ۲۰۰۰). در واقع ما شاهد برقراری ارتباط مؤثر و درستی میان دانش آموزان و الکتروشیمی نیستیم به صورتی که حتی با تغییر جزئیات اولیه مانند صورت مسئله دانش آموز در حل مسئله دچار مشکل می‌شود.

روش پدیدار نگاری یک روش تحقیق کیفی است که توسط مارتون<sup>۲</sup> و همکاران با هدف بررسی شیوه‌های مختلف میزان فهم افراد از مطالب مورد استفاده قرار گرفته است (مارتون ۱۹۸۸). رویکرد پدیدار نگاری در راستای میزان برقراری ارتباط معلم با مفاهیم و سپس اصلاح توالی آموزشی و روش تدریس عمل می‌کند و تغییرات کیفی در آگاهی و دانش معلمان را طی توسعه روش تدریس مورد سؤال قرار می‌دهد.

معلم علوم در شروع کار خود درگیر یک جدال درونی است، از این لحاظ که چگونه مبحث علوم به او تدریس شده و چگونه از او انتظار می‌رود که درس بدهد. تعداد کمی از معلمان سعی می‌کنند از شیوه‌های فعال تدریس استفاده کنند و بسیاری از آنها به شیوه‌هایی روی می‌آورند که مطابق آن، مبحث علوم به آنها تدریس شده است (د بوئر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲). مجمع آموزش آمریکا براساس بررسی‌هایی که انجام داده است، عدم آمادگی کافی و صلاحیت معلمان علوم جدید را گزارش داد و طراحی مجدد برنامه‌هایی مناسب و مؤثر را جهت آموزش و آماده سازی معلمان ضروری دانسته است (خلخالی، ۱۳۷۵). همچنین در علوم پایه نیز به علت شرایط خاص این علوم و تعدد مفاهیم انتزاعی مطروحه در این شاخه از علم و هم چنین نزدیکی این علم به رویدادهای زندگی این بحث بیش از پیش خودنمایی می‌کند.

مفاهیم شیمی بسیار انتزاعی بوده و درک این مفاهیم برای دانش آموزان مشکل است. بنابراین دبیران شیمی از تعداد زیادی قیاس و استعاره برای توضیح مفاهیم شیمیایی استفاده می‌کنند. پس برای دبیران شیمی بسیار مهم است که بدانند چگونه آموزش دهند تا با توجه به پیشینه ذهنی دانش آموز بیشترین میزان یادگیری اتفاق بیفتد. کثرت مفاهیم انتزاعی، پیچیدگی و وجود معلمان فراوان در الکتروشیمی از یک سو و کاربردهای فراوان که در زندگی پیشرفته امروزی از نظر فناوری دارد از سوی دیگر باعث شده که پایه‌های اصلی پژوهش حاضر شکل بگیرد. هم چنین ما از طریق الکتروشیمی توانایی تهیه گازهای هیدروژن، اکسیژن، کلر، اسید کلریدریک و ... را در صنعت داریم و از سوی دیگر استخراج و تصفیه بسیاری از فلزهای معمولی و کمیاب و یا آبکاری کردن از سایر کاربردهای این شاخه مهم از شیمی است که این خود دلیلی بر اهمیت پژوهش در این حوزه است (خلخالی، ۱۳۷۵).

<sup>1</sup> Sanger and Greenbowe

<sup>2</sup> Marton

<sup>3</sup> De Boer

انگیزه اصلی پژوهش در این مبحث، از وجود مشکلات عدیده دانش آموزان و معلمان با مفهوم واکنش‌های اکسایش- کاهش الکتروشیمیایی نشأت گرفته است. هم چنین در این پروژه تلاش شد تا با ایجاد یک توالی آموزشی جدید چالش‌های پیش روی معلم و دانش آموزان را در مبحث واکنش‌های اکسایش- کاهش تقلیل دهد. در واقع انتزاعی بودن و پیچیده بودن موضوع، لزوم تلفیق دیگر علوم در انتقال مفاهیم اساسی این شاخه از الکتروشیمی، مطرح شدن مباحث در سطح میکرو، گستردگی مباحث الکتروشیمی و عدم یکپارچگی مطالب در ارائه به دانش آموزان ما را بر آن داشت تا به ایجاد روشی نوین در ارائه این مفهوم بیندیشیم. هم چنین با توجه به پیشرفت روز افزون الکتروشیمی بیش از پیش لزوم یاددهی این مبحث به دانش آموزان با روش‌های جدید احساس می‌شود. زیرا الکتروشیمی با وسعتی که امروزه به آن دست یافته است یکی از نزدیکترین علوم به جهان اطراف و شکل‌دهی جهان بینی دانش آموزان تلقی می‌شود.

در همین راستا و به جهت یافتن مسیرهای جدید آموزشی به جهت انتقال هر چه بهتر مفاهیم الکتروشیمی و واکنش‌های اکسایش- کاهش الکتروشیمیایی سؤالات پژوهش به شرح زیر مطرح شد:

۱. برای تدریس مبحث واکنش‌های ردوکس به کدام مفاهیم باید پرداخت؟
۲. آیا می‌توان مبحث واکنش‌های ردوکس را مبتنی بر روش پدیدار نگاری تدریس کرد؟
۳. چگونه باید روش پدیدار نگاری را برای تدریس مبحث واکنش‌های ردوکس اجرا نمود؟
۴. آیا روش پدیدار نگاری در یادگیری مفاهیم واکنش‌های ردوکس تاثیر دارد؟
۵. آیا تفاوتی در میزان یادگیری فراگیران در مبحث واکنش‌های اکسایش- کاهش با استفاده از روش تدریس پدیدار نگاری و روش تدریس رایج مشاهده خواهد شد؟

### روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع کاربردی، آزمایشی و نیمه تجربی است و به دنبال یافتن راه حلی برای بهبود وضعیت یادگیری و انطباق روش‌های تدریس جدید به جهت بهبود آموخته‌های دانش آموزان است. طرح آزمایش در این پژوهش از نوع پیش آزمون-پس آزمون با گروه شاهد است. این طرح مشتمل بر دو گروه است که قبل و بعد از اینکه در معرض متغیر مستقل (X) قرار گرفتند، مقایسه شدند. متغیر مستقل آزمودنی‌های انتخاب شده در هر دو گروه بوسیله پیش آزمون مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

### ویژگی‌های طرح

- ۱) دو گروه به کار برده شدند (گروه آزمایش و گروه شاهد).
- ۲) هر دو گروه قبل از اجرای متغیر مستقل مورد مشاهده و ارزیابی قرار گرفتند.

۳) هر دو گروه در معرض پیش آزمون و پس آزمون قرار گرفتند.

۴) در این پژوهش هر دو گروه پس از اجرای پیش آزمون در معرض آموزش به وسیله محتوا کتاب درسی حاضر و محتوا تألیف شده بر اساس روش پدیدارنگاری قرار گرفتند و سپس از لحاظ متغیر وابسته پژوهش یعنی میزان یادگیری واکنش‌های اکسایش-کاهش الکتروشیمیایی مقایسه شدند.

#### جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر دانش آموزان پایه دوازدهم دبیرستان نمونه دولتی امام خمینی (ره) شهرستان بروجن در سال تحصیلی ۹۶-۹۷ بود که دو کلاس از جامعه آماری فوق الذکر به عنوان گروه‌های شاهد و کنترل انتخاب شدند.

آزمون بر اساس جدول هدف-محتوا تدوین شده، طراحی و ابتدا به کمک تعداد ۳۰ نفر از دانش آموزان موسسه آموزشی قلم چی شهر تهران مورد ارزیابی قرار گرفت.

#### روش جمع آوری و تحلیل داده‌ها

در همین راستا و پس از طراحی سؤالات، روایی و پایایی آزمون مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین روایی از نظر پنج تن از اساتید و کارشناسان شیمی و برای تعیین پایایی به کمک نرم افزار SPSS از محاسبه آلفای کرونباخ استفاده شد که آلفای کرونباخ محاسبه شده برابر با ۰/۷۸۷ به دست آمد که نشان دهنده قابلیت اعتماد پذیری آزمون طراحی شده است. هم چنین به جهت بررسی مناسب بودن سؤالات ضریب دشواری و ضریب تمیز سؤالات بر اساس نتایج حاصل از آزمون اولیه برگزار شده مورد محاسبه قرار گرفت. پس از بررسی و پایش سؤالات، نسبت به برگزاری پیش آزمون از هر دو گروه اقدام شد و سپس در یک کلاس محتوا کتاب درسی همان سال تحصیلی و در کلاس دیگر محتوا طراحی شده به روش پدیدارنگاری تدریس شد و پس آزمون نیز از هر دو گروه به عمل آمد.

#### نتایج و بحث

در این پژوهش جهت بررسی و کشف تاثیر استفاده از روش تدریس پدیدار نگاری بر تولید و ارائه محتوای واکنش‌های اکسایش-کاهش، از آزمونی مشتمل بر ۳۳ سؤال از مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش که به صورت چهارگزینه‌ای طراحی شده بود، استفاده شد. شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای مورد پژوهش که بیانگر میانگین و واریانس در هر یک از متغیرهای مشاهده شده می‌باشند، در جدول (۱) ذکر شده‌اند.

جدول ۱. شاخص‌های آمار توصیفی

متغیر	گروه	دوره	تعداد	میانگین	انحراف معیار
یادگیری	آزمایش	پیش آزمون	۲۵	۸/۴۴	۱/۸۷
		پس آزمون	۲۵	۲۵/۱۶	۲/۹۸
	شاهد	پیش آزمون	۲۴	۴/۲۵	۱/۵۹
		پس آزمون	۲۴	۱۵/۰۴	۱/۲۰

جهت بررسی توزیع داده‌های جمع آوری شده، این داده‌ها به تفکیک متغیرهای تحقیق از لحاظ نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از روش آزمون کولموگروف اسمیرنوف (KS) استفاده گردید. که نتایج حاصل از آن‌ها که با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه و در جدول (۲) گزارش شد. هنگام بررسی نرمال بودن داده‌ها، ما فرض صفر مبتنی بر اینکه توزیع داده‌ها نرمال است را در سطح خطای ۵٪ تست می‌کنیم. بنابراین اگر آماره آزمون بزرگتر مساوی ۰/۰۵ بدست آید، در این صورت دلیلی برای رد فرض صفر مبتنی بر اینکه داده نرمال است، وجود نخواهد داشت. به عبارت دیگر توزیع داده‌ها نرمال خواهد بود. برای آزمون نرمالیتت فرض‌های آماری به صورت زیر تنظیم می‌شود:

توزیع داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها نرمال است:  $H_0$

توزیع داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها نرمال نیست:  $H_1$

جدول ۲. نتایج آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها

متغیر	گروه	دوره	آماره	معنی داری
یادگیری	آزمایش	پیش آزمون	۱/۲۳۶	۰/۰۹۴
		پس آزمون	۱/۲۵۷	۰/۰۸۵
	شاهد	پیش آزمون	۰/۷۷۶	۰/۵۸۴
		پس آزمون	۱/۱۵۷	۰/۱۳۸

با توجه به نتایج جدول (۲) به این دلیل که مقادیر سطح معناداری تمامی متغیرها بالاتر از مقدار خطای ۰/۰۵ است، در نتیجه تمامی متغیرهای پژوهش دارای توزیع نرمال بودند. پس از بررسی توصیفی نمونه آماری، جهت تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیات از آمار استنباطی بهره گرفتیم. در تحلیل‌های آمار استنباطی همواره نظر بر این است که نتایج حاصل از مطالعه گروه



کوچکی به نام نمونه چگونه به گروه بزرگ‌تری به نام جامعه تعمیم داده شود. با توجه به اینکه پژوهش از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه شاهد بود، از آزمون  $t$  زوجی و آزمون  $t$  مستقل استفاده شد. اما سؤال در این پژوهش این بود که آیا بین میزان یادگیری فراگیران در مبحث واکنش‌های اکسایش - کاهش، قبل و بعد از آموزش به روش پدیدارنگاری تفاوت وجود دارد؟

جدول ۳. میانگین و انحراف میزان یادگیری گروه‌ها

گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۵/۳۶	۲/۱۶	۲۵/۱۶	۲/۹۸
شاهد	۴/۴۶	۱/۶۱	۲۵/۰۴	۱/۲۰

همانطور که در جدول (۳) آمده است، میزان یادگیری در گروه آزمایش در دو زمان قبل و بعد از مداخله (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) با آزمون آماری  $t$  زوجی، اختلاف معناداری در جهت افزایش میزان یادگیری نشان می‌دهد ( $p = ۰/۰$ ).

همچنین در گروه شاهد نتایج حاصل از آزمون آماری اختلاف معناداری بین میانگین میزان یادگیری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را نشان می‌دهد ( $p = ۰/۰$ ). در نهایت برای بررسی تفاوت میان یادگیری در دو گروه آزمایش و شاهد در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون  $t$  مستقل استفاده شد، جدول (۴):

جدول ۴. مقایسه میزان یادگیری

	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۵/۳۶	۲/۱۶	۲۵/۱۶	۲/۹۸
شاهد	۴/۴۶	۱/۶۱	۱۵/۰۴	۱/۲۰
آزمون $t$ مستقل	$t = ۱/۶۵۱$	$p = ۰/۱۰۵$	$t = ۱۵/۴۶۶$	$p = ۰/۰$

با توجه به جدول (۴) می‌توان به این نتیجه دست یافت که بین گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون تفاوت وجود دارد و با توجه به مقادیر میانگین می‌توان به این نتیجه دست یافت که

میانگین بیشتری برای گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد حاصل شد و این بدان معنی است که روش پدیدار نگاری مؤثر تر از روش معمولی بود.

### یافته‌های پژوهش

در پاسخ به سؤالات و فرضیه‌های پژوهش با جمع آوری نظرات ۷ تن از اساتید، کارشناسان و معلمان آموزش شیمی به پاسخ گویی سؤالاتی پرداخته‌ایم که امکان پاسخ گویی به آن‌ها از طریق محاسبات آماری وجود نداشت.

#### پاسخ به سؤال اول پژوهش:

اکسایش و کاهش، موازنه واکنش‌های اکسایش-کاهش، عدد اکسایش و روش محاسبه آن و واکنش‌های اکسایش-کاهش ترکیبات آلی مفاهیمی هستند که باید در تدریس و ارائه واکنش‌های اکسایش-کاهش مطرح شوند.

#### پاسخ به سؤال دوم پژوهش:

با توجه به پیش نیازها و مباحث مورد نیاز برای تدریس کامل مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش و پیش دانسته‌های دانش آموزان از دروس دیگر مانند فیزیک و زندگی روزمره آن‌ها می‌توان این مبحث رو با کمک روش پدیدار نگاری و مبتنی بر همین پیش دانسته‌ها و تجربیات تدریس کرد. همچنین نتایج حاصل از پژوهش حاضر نیز مبین همین مطلب است که آموزش مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش به روش پدیدار نگاری روش مؤثری می‌باشد.

#### پاسخ به سؤال سوم پژوهش:

توجه به دو نکته در ارائه مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش به روش پدیدارنگاری ضروری به نظر می‌رسد، ابتدا استفاده از پیش دانسته‌های دانش آموزان و همچنین استفاده از تجربیات گذشته دانش آموزان نکات اصلی در به کارگیری روش پدیدار نگاری در آموزش الکتروشیمی و مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش است.

#### پاسخ به سؤال چهارم پژوهش:

همانطور که از نتایج حاصل از پژوهش و تجربه اجرای این روش در پژوهش حاضر بدست آمد، می‌توان گفت که این روش تدریس می‌تواند به عنوان یکی از بازوان کمکی تدریس واکنش‌های اکسایش-کاهش می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

#### پاسخ به سؤال پنجم پژوهش:

با توجه به نتایج بدست آمده از محاسبات ارائه شده تفاوت میان یادگیری با استفاده از محتوای طراحی شده بر اساس پدیدار نگاری و محتوای کتاب درسی مشاهده می‌شود.

### نتیجه گیری

هدف عمده پژوهش حاضر بررسی نحوه آموزش الکتروشیمی و علی الخصوص واکنش‌های اکسایش - کاهش الکتروشیمیایی به کمک روش پدیدارنگاری بود. ما این هدف را به کمک طراحی و اجرای آزمونی استاندارد بر اساس محتوای طراحی شده به کمک روش پدیدارنگاری آزمودیم. بر اساس نتایج، می‌توان دریافت که پذیرش روش تدریس و محتوای نوین توسط یادگیرندگان به خوبی اتفاق می‌افتد و ضرورت ارائه این مبحث از الکتروشیمی به خوبی شناسایی شد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد به وضوح می‌توان نحوه اثر استفاده از روش پدیدارنگاری و تکیه بر تجربیات و پیش‌دانسته‌های یادگیرندگان را مشاهده کرد. از جمله دیگر نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان به این نکته اشاره کرد که توجه به کج فهمی در روش‌های تدریس جاری در ارائه محتوای کتاب درسی به ندرت صورت می‌پذیرد. ما با تکیه بر این اصل و توجه به کج فهمی‌های احتمالی که بر اساس مشورت با کارشناسان، اساتید و معلمان این حوزه بدست آمد، موفق به افزایش یادگیری توسط یادگیرندگان شدیم. امروزه در اکثر محیط‌های آموزشی به علت وجود محدودیت‌های زمانی و گاه مکانی برقراری ارتباط عمیق بین مفاهیم یک موضوع به سختی و به ندرت اتفاق می‌افتد. از این رو تولید محتوای مناسب با روش‌های نوین آموزشی می‌تواند تا حد زیادی این مشکلات را برطرف نماید. در واقع تولید محتوای با روش‌های نوین مانند پدیدارنگاری می‌تواند یادگیری را با تمام مراحل زندگی ادغام نماید و همچنین تولید کج فهمی را کاهش دهد.

همچنین به صورت خلاصه می‌توان نتایج حاصل از پژوهش را به صورت زیر گزارش داد:

(۱) شناسایی مبحث واکنش‌های اکسایش-کاهش به عنوان موضوع پژوهش و ضرورت انتقال بهتر مفاهیم درست بوده است.

(۲) محتوای طراحی شده براساس روش پدیدارنگاری مؤثر بود.

(۳) روش تدریس مورد استفاده براساس روش پدیدارنگاری روش مؤثری بود.

(۴) به کارگیری روش پدیدارنگاری در انتقال مفاهیم و تدریس واکنش‌های اکسایش-کاهش مثر ثمر قرار گرفت.

در همین راستا پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی تحقیقات پایه و کاربردی در زمینه

استفاده از روش پدیدارنگاری در انتقال دیگر مفاهیم مبحث الکتروشیمیایی صورت گیرد.

## منابع

پورصباحیان، مریم. (۱۳۷۸). بررسی یادگیری، نگرش و مهارت فیزیک در روش تدریس کاوشگری و مقایسه آن با روش معمول در درس آزمایشگاه الکتروسیسته دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی در سال تحصیلی ۶۸-۷۸.

جویس، بروس و همکاران. (۱۳۷۱). الگوهای تدریس، ترجمه محمد رضا بهرنگی، تهران.

حسن بیگی، علی. ۱۳۸۲. (بررسی تأثیر روش تدریس کاوشگری بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دوم متوسطه)، اداره کل آموزش و پرورش استان مرکزی.

خلخالی، مرتضی. (۱۳۷۵). الکتروشیمی مقدماتی. تهران. انتشارات فاطمی.

سیف، علی اکبر. (۱۳۸۲). روانشناسی تربیتی، چاپ اول، انتشارات آگاه.

شقایق، فرهاد. (۱۳۸۲). تاثیر آموزش مهارت‌های مطالعه بر یادگیری دانشجویان پایان نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.

Cetingul, P. I.; Geban, O., (2005). Understanding of Acid-Base Concept by Using Conceptual Change Approach. Hacettepe. *University Journal of Education*, 29: 69-74.

De Boer, G.E. (2002). (A history of ideas in science education). New York: Teachers.

Marton, F., Phenomenography: (1988). A research approach to investigating different understandings of reality. In *Qualitative Research in Education: Focus and Methods*, Sherman, R. R.; Webb, R. B., Eds. The Falmer Press: Philadelphia - London, pp 141-161.

Misconceptions as Barriers to understanding science, Retrieved from <http://www.fontys.nl/lerarenopleiding/sittard/nattech/didactiek/literatuur/misconception.%20as%20Barriers%20to%20understanding%20science.doc>

Ozkaya, A. R., (2002). Conceptual difficulties experienced by prospective teachers in electrochemistry: Half-cell potential, cell potential, and chemical and electrochemical equilibrium in galvanic cells. *Journal of Chemical Education*, 79 (6), 735-738.

Ricky, D. and M.A. Teichert. (2010). Model-Observe-Reflec—ExplainThnking Frame.

Sanger, M. F.; Greenbowe, T. F., (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22 (5), 521-537.

Stepans, J. (1996). Targeting Students Misconception. Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model. Idea Factory. Riverview Florida. [http:// www. musc. Edu/ grad/ NSF/ soundmary. Doc.](http://www.musc.edu/grad/NSF/soundmary.Doc)

Treagust, D. F.; Chittleborough, G.; Mamiala, T. L., (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1353-1368.



## Designing a New Educational Content based on the Phenomenography Method for the Topic of Redox Reactions

Masoumeh Ghalkhani <sup>1\*</sup>, Mohammad Reza Khodarahm <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Department of Chemistry, Faculty of Science, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran*

### Abstract

Phenomenography is one of the methods of qualitative research and is located in the domain of interpretive paradigm. This methodology was created in the 1970s at the University of Gothenburg, Sweden. The basis of this approach is based on the fact that different people can have different experiences or concepts of one phenomenon. The use of phenomenography in empirical sciences, such as chemistry, can be seen as the discovery of different aspects of this science. Therefore, in present research, we tried to help the better education of this science by integrating the teaching of the electrochemical and oxidizing-reduction reactions and taking advantage of the learners' experiences. A content based on phenomenography was designed and taught. A questioner containing 33 question was prepared and after evaluation and confirmation was employed for assessing of the method effectiveness. The coefficient of difficulty, the coefficient of cleanliness and the internal co-ordination coefficient of the questioner were assessed by pre-test and post-test. The data were analyzed by SPSS software. The results indicated that the teaching of redox reactions by the phenomenography method is effective.

**Keywords:** Phenomenography, Teaching Method, Educational Content, Electrochemistry, Oxidation-reduction reaction.

---

\*Corresponding Author: (✉ [ghalkhani@sru.ac.ir](mailto:ghalkhani@sru.ac.ir))