مقاله مروری

پژوهش در آموزش شیمی، سال سوم، شماره سوم، صفحات ۳۳-۴۷

پژوهش در آموزش شیمی

http: //chemedu.cfu.ac.ir

مروری بر روش‌های نوین تدریس الکتروشیمی به روش الگو (TPACK)

حمید صادقی [۱]*، سجاد نفتی [۲]، محمد یعقوبی [۳]، وحید امانی [٤]

[۱و۲و۳] دانشجوی آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

[۴] دانشیار گروه شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی پژوهش‌های انجام شده در حوزه شیوه‌های نوین آموزشی و استفاده از آن در تدریس شیمی و مخصوصا مبحث الکتروشیمی است. بدلیل شیوع ویروس کرونا در دنیا و تأثیر آن در بخش‌های مختلف مخصوصا حوزه آموزش، امروزه کلاس‌های مجازی در مدارس و دانشگاه‌ها، سبب سخت شدن تدریس دروس مفهومی مانند الکتروشیمی شده‌است؛ از این رو معلمان به روش‌های نوین تدریس روی آورده‌اند که یکی از جدیدترین آن‌ها دانش محتوایی فناوری آموزشی (TPACK) می‌باشد. در این مقاله مروری، سعی شد از انواع پژوهش‌ها و مقالات معتبری که در حوزه شیوه‌های نوین تدریس، آموزش الکتروشیمی و ارتباط آن با TPACK به چاپ رسیده استفاده شود؛ در اکثر این مقالات بیان شده‌است که روش‌های سخنرانی و تدریس سنتی، موجب کج‌فهمی در درک الکتروشیمی شده‌اند؛ اما امروزه استفاده نادرست و عدم آگاهی از تکنولوژی، سبب کج‌فهمی در دروسی مثل الکتروشیمی شده‌است. در نتیجه این مطالعه مشخص شد که دانش‌آموزان دبیرستانی تصورات غلط متفاوتی در مورد الکتروشیمی دارند. پس از شناسایی تصورات غلط، یک معلم می‌تواند با روش‌های نوین تدریس مانند TPACK، تصورات غلط آن ها را مرتفع سازد. با این حال، اجرای موفقیت‌آمیز چنین راهبردهایی، مستلزم آن است که معلمان از دانش قبلی دانش‌آموزان و تصورات غلط احتمالی آنها آگاه بوده و فعالیت‌های کلاس را بر این اساس هدایت کنند.

کلیدواژه‌ها: الکتروشیمی، تکنولوژی آموزشی ، دانش محتوایی فناوری آموزشی

* نویسنده مسئول: (hamidsadeghi214@gmail.com ✉)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۷

مقدّمه

یکی از پیشرفت‌ها در بالا بردن سطح دانش در حیطه آموزش و پرورش، تکنولوژی آموزشی است که روز به‌روز دامنه آن وسیع‌تر می‌شود و با پیشرفت‌های روزافزون دنیای امروز در تمام رشته‌های آموزشی از اهمیت و نقش بسزایی برخوردار است. اصطلاح تکنولوژی آموزشی، مفهومی مترقی و تکامل یافته را به همراه دارد و زمینه بهره‌گیری از آن صرفا به کاربرد مواد و وسائل آموزشی خلاصه نمی‌شود بلکه مفهومی وسیع‌تر و جدیدتر به‌دنبال دارد (احدیان، ۱۳۸۸) و اساسی‌ترین هدف آن یادگیری بهتر و عمیق‌تر است (پور محمود، ۱۳۷۶). در دنیای آموزش و پرورش امروز، استفاده مناسب از تکنولوژی آموزشی در فرایند تدریس و یادگیری که از جنبه‌های مهم آموزش و پرورش به‌شمار می‌آید، می‌تواند منجر به پیامدهای یادگیری بهبودیافته گردد (زاویه، ۱۳۸۶)، همچنین میزان استفاده مطلوب از تکنولوژی آموزشی در ارتقاء کیفیت آموزشی تاثیر سازنده خواهد داشت و منجر به افزایش زمان و کیفیت یادگیری، ایجاد حس پرسشگری، کسب مهارت لازم برای زندگی و... می‌شود. در حقیقت تکنولوژی آموزشی، مجموعه اصول و راهبردهایی می‌باشد که برای حل مسائل آموزش در سطح کاربردی به‌کار می‌رود و شامل دوبعد اصلی نرم‌افزاری (محتوایی)، که شامل روش‌ها، دستورعمل‌ها، الگوها و راهبردها می‌باشد؛ بعد سخت‌افزاری، که ابزار، وسائل، دستگاه‌ها و رسانه‌ها را در برمی‌گیرد. این دو جز مکمل یکدیگرند و بدون یکی از آن دو، تکنولوژی آموزشی کامل نخواهد بود (فرادانش، ۱۳۸۳).

با شیوع بیماری همه‌گیرکرونا (COVID-19)که تقریباً همه‌چیز را در زندگی روزمره و تمام بخش‌های تجاری، اجتماعی و دانشگاهی جهان تغییر داد (الکورش[1] ۲۰۲۰؛ دیباک[2] و همکاران، ۲۰۲۱). با گسترش بین‌المللی این بیماری در مارس ۲۰۲۰، کلاس‌های حضوری تعطیل شد و یک تغییر ناگهانی در آموزش رخ داد و به سمت آموزش آنلاین تغییر مسیر داد (ریپول[3] و همکاران، ۲۰۲۱). تغییر در آموزش و یادگیری از راه دور در طول همه‌گیری کرونا، یک چالش واقعی را برای مربیان و دانش‌آموزان ایجاد کرد (لاپیتان جونیور[4] و همکاران، ۲۰۲۱). با توجه به آنکه در دهه‌های اخیر، کشورما بیشتر به بعد سخت‌افزاری تأکید داشته و از بعد نرم‌افزاری غافل مانده‌بود (جلالی،

[1] Alqurshi
[2] Debacq
[3] Ripoll
[4] Lapitan Jr.

۱۴۰۰). در این شرایط ما نیز از فناوری و تکنولوژی آموزشی به طور کاملا جدی برای آموزش و تدریس دروس مختلف استفاده کرده و بر اساس این پژوهش به اثرات فناوری و شیوه‌های نوین تدریس و آموزش، در مبحث مفهومی مانند الکتروشیمی می‌پردازیم.

یکی از سخت‌ترین مباحث برای دانش‌آموزان دبیرستانی، الکتروشیمی است، زیرا دارای مفاهیم انتزاعی زیادی است. اوزکایا[۱](۲۰۰۲) مشکلات یادگیری در الکتروشیمی را ناشی از عدم درک کلی مفهومی می‌داند و این را به توضیحات ناکافی کتاب‌های درسی نسبت می‌دهد. شواهد نشان می‌دهد کتاب‌ها و تدریس نادرست، مسئول بسیاری از تصورات غلط دانش‌آموزان در ارتباط با الکتروشیمی می‌باشند. تصورات نادرستی که دانش‌آموزان دارند بر عملکرد آن‌ها در یادگیری دروس آینده تأثیر می‌گذارد. باید مطالعاتی برای یافتن موانع یادگیری و غلبه بر آن‌ها انجام شود. در گذشته محققان تصور می‌کردند روش‌های تدریس مصاحبه‌گونه، تاثیر بیشتری در یادگیری الکتروشیمی دارند اما با توجه به مفاهیم انتزاعی آن، روش‌های نوین در تدریس مؤثرتر خواهند بود (سنگر[۲]،۱۹۹۷). تدریس به روش‌های نوین الزامات جدیدی را بر عهده معلم قرار می‌دهد. ابتدا، معلم باید از تصورات غلطی که دانش‌آموز دارد آگاه باشد (بودنر[۳]،۱۹۹۱). آگاه بودن، یعنی با استفاده از آزمون یا پرسش و پاسخ به ضعف‌های آن‌ها آگاه شود و با توجه به داده‌ها، روش‌هایی نوین را برای تدریس بهتر برگزیند تا دقیقا بر روی نقاط ضعف متمرکز شود. دانش محتوای فناوری آموزشی (کوهلر[۴] ۲۰۰۸) احتمالاً برجسته‌ترین مدل تخصص یافته معلم در مورد استفاده آموزشی از فناوری‌های دیجیتال است (چای[۵] و همکاران، ۲۰۱۳). دانش محتوایی فناوری آموزشی[۶](TPACK) یک چارچوب دانش معلمی است که با قرار دادن دانش فناوری در چارچوب دانش معلم ایجاد شده‌است که شولمن[۷](۱۹۸۶) اساساً آن را "دانش محتوای آموزشی" تعیین کرده‌است. این ساختار در نتیجه یک برنامه تحقیقاتی پنج ساله متمرکز بر توسعه حرفه‌ای معلمان ایجاد شده و با استفاده از روش تحقیق تجربی مبتنی بر طراحی انجام شده‌است (کوهلر و همکاران، ۲۰۰۵). با این حال، هنگامی که مطالعات انجام شده در سراسر

---

[۱] Ozkaya
[۲] Sanger
[۳] Bodner
[۴] Koehler
[۵] Chai
[۶] Technological Pedagogical Content Knowledge
[۷] Shulman

جهان مورد بررسی قرار می‌گیرد، مشخص می‌شود که دانش‌آموزان قبل یا بعد از ورود به کلاس درس تصورات غلطی دارند. این تصورات غلط بر یادگیری آینده دانش‌آموزان تأثیر منفی خواهدگذاشت (ایاس،۲۰۱۰). از این نظر، مهم است که دانش‌آموزان از تصورات غلط خلاص شوند. اصطلاح "تصورات غلط" به این معنی است که دانش‌آموزان دارای دیدگاه‌های مختلفی هستند که متفاوت از تصور علمی مورد قبول جامعه علمی است (چو[۱]و همکاران، ۱۹۸۵). این ممکن است ناشی از تدریس، معلمان، کتاب‌های درسی، اختلاف بین زبان روزانه و زبان علمی و حتی محیط اجتماعی دانش‌آموزان باشد.

اگر معلم به‌طور کامل دانش موضوعی را در اختیار نداشته‌باشد و تصورات موجود خود را درست بداند (گینس[۲]و همکاران، ۱۹۹۵)، ممکن است تصورات نادرستی را در دانش‌آموز ایجاد و یا حتی آن‌ها را تشدیدکند (کلیک[۳]و همکاران، ۲۰۰۵).

شیمی برای دانش‌آموزان در کشورهای مختلف به عنوان یک درس دشوار توصیف شده‌است (اورگیل[۴]و همکاران، ۲۰۰۴)، زیرا دارای مفاهیم انتزاعی زیادی است (ایاس و همکاران، ۱۹۹۷). علاوه براین، مشخص شد که "الکتروشیمی" به دلیل ساختار پیچیده‌ای که دارد برای دانش‌آموزان دشوارترین موضوعی است که قابل آموزش و درک است. مطالعات متعددی برای تعیین تصورات غلط در مورد الکتروشیمی در جهان انجام شده‌است (اسمیت[۵]و همکاران، ۲۰۰۷).

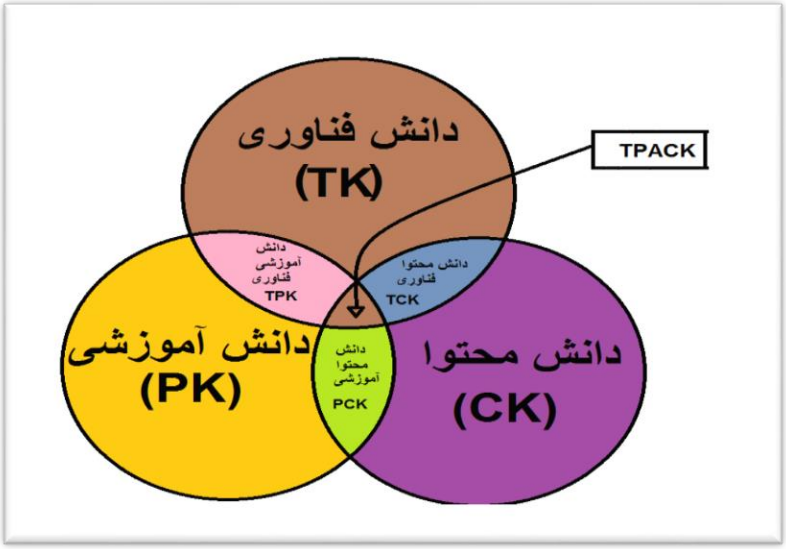
وقتی دانش‌آموزان موضوعی را چالش‌برانگیز توصیف می‌کنند و تصورات نادرستی در مورد آن موضوع داشته‌باشند(یلماز[۶]و همکاران،۲۰۰۲)، بر عملکرد آن‌ها در یادگیری دروس آینده تأثیر می‌گذارد (سنگر و همکاران، ۱۹۹۷). باید مطالعاتی برای یافتن موانع یادگیری و سپس غلبه بر آن‌ها انجام گیرد. محیط‌های یادگیری دانش‌آموزمحور که با روش‌ها و تکنیک‌های مؤثر غنی شده‌اند، به‌منظور کمک به دانش‌آموزان برای درک مفاهیم چالش برانگیز مورد نیاز است. برخی از مطالعات، راه‌هایی را برای غلبه تصورات غلط در مورد الکتروشیمی پیشنهاد کرده‌اند. همه آن‌ها اشاره می‌کنند که روش‌ها و تکنیک‌های تغییر مفهومی در رفع تصورات غلط دانش‌آموزان مؤثر است.

---

[۱] Cho
[۲] Ginns
[۳] Calik
[۴] Orgill
[۵] Schmidt
[۶] Yilmaz

روش تدریس TPACK

طبق این مدل (شکل ۱)، که فرمت چارچوب دانش محتوای آموزشی است که توسط شولمن(۱۹۸۶) پیشنهاد شده‌است، معلمان برای آموزش مؤثر با فناوری، باید ابعاد مختلف دانش را با هم ترکیب کنند. این‌ها شامل سه جزء اصلی دانش‌آموزشی[۱](PK)، دانش محتوا[۲](CK) و دانش فناوری[۳](TK) است. علاوه بر این، سه مؤلفه ترکیبی سطح اول در تقاطع آنها تشکیل شده‌است، یعنی دانش محتوای آموزشی[۴](PCK)، دانش آموزشی فناوری[۵](TPK) و دانش محتوای فناوری[۶] (TCK)(اسمیت، ۲۰۲۱).



شکل ۱- فرمت چارچوب دانش محتوای آموزشی و نسبت TPACK به آن

اگرچه TPACK یک اصطلاح جدید است، اما مفهومی است که قبلاً توسط محققان مختلف به عنوان یک ایده مورد مطالعه قرار گرفته بود. می‌توان اظهار داشت که مطالعه انجام شده توسط

---

۱ Pedagogical Knowledge
۲ Content Knowledge
۳ Technology Knowledge
۴ Pedagogical Content Knowledge
۵ Technology Pedagogical Knowledge
۶ Technology Content Knowledge

کتینگ[۱](۲۰۰۱) یکی از اولین مطالعاتی بود که در آن مفهوم TPACK مورد استفاده قرار گرفت. واژه‌ای که توسط گررو[۲](۲۰۰۵) به عنوان دانش فناوری آموزشی[۳](PTK) تعریف شده است، معنایی مشابه TPACK دارد. دانش فناوری آموزشی(PTK) به عنوان دانش‌آموزشی مرتبط با فناوری تعریف شد و به عنوان حوزه جدیدی از تخصص مورد تأکید قرار گرفت. علاوه بر این، مفاهیمی مانند "دانش محتوای آموزشی از فناوری" (مارگروم[۴]و همکاران، ۲۰۰۲)، "مهارت های تکنولوژی-آموزشی در معلمان "، "فناوری اطلاعات و ارتباطات" دانش محتوای آموزشی مرتبط، نشان می‌دهد که TPACK از نظر معنایی یک مفهوم جدید نیست. TPACK مفهومی است که از دانش محتوای آموزشی (PCK) توسط شولمن (۱۹۸۶) ارائه شده‌است.

میشرا[۵](۲۰۰۶) پیشنهاد کرد که نام مخفف TPCK را به TPACK (به معنی "بسته چای") تغییر نام دهند تا به راحتی بتوان آنرا به خاطر سپرد و یک مجموعه یکپارچه را برای سه نوع دانش مورد بررسی قرار داد: فناوری، آموزش و محتوا. علاوه بر این، مجموعه‌ای از سه نوع دانش به عنوان TPACK تغییر شکل داده‌شد و آنرا به‌عنوان مجموعه کل مورد نیاز برای ادغام فناوری، آموزش و دانش محتوا در طراحی برنامه درسی و آموزشی توصیف کرد (میشرا، ۲۰۰۶).

TPACK نشان دهنده جهت جدیدی در درک تعاملات پیچیده بین محتوا، آموزش و فناوری است که می‌تواند منجر به ادغام موفقیت‌آمیز فناوری در کلاس درس شود. TPACK فرمت PCK است و عمدتا زمانی به دست می‌آید که معلم بداند ابزارهای فناوری چگونه استراتژی‌های آموزشی و نمایش مطالب را برای آموزش موضوعات خاص تغییر می‌دهند.

نمونه ای از پژوهش‌های گذشته

به عنوان نمونه در پژوهش فنگ دنگ[۶](۲۰۱۷)، شرکت کنندگان در آن مطالعه ۲۸۰ دانشجومعلم شیمی (۵۴ درصد زن، ۴۶ درصد مرد) بودند که به تازگی ترم ششم خود را در یک برنامه ۴ ساله در فوریه ۲۰۱۶ آغاز کرده‌اند. طبق برنامه مورد نیاز، از معلمان شیمی، انتظار می‌رفت

---

[۱] Keating
[۲] Guerrero
[۳] Pedagogical Technology Knowledge
[۴] Margerum
[۵] Mishra
[۶] Feng Deng

که دروس مختلف شیمی را در این ۴ سال تکمیل کنند. دوره‌هایی از جمله شیمی معدنی، شیمی آلی، شیمی تجزیه و شیمی فیزیک در ۳ سال اول.

علاوه برآن به‌طور کلی، سه دوره مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات برای شرکت کنندگان ارائه شد. به‌طور خاص، یک دوره اجباری در طول ترم اول در دسترس بود و جنبه‌های کلی فناوری مانند ورد(Word)، پاورپوینت(PowerPoint)، اکسل(Excel) و اکسس(Access) را پوشش می‌داد. دو دوره اختیاری دیگر به ترتیب در ترم سوم و پنجم برنامه ریزی شده‌بود؛ که هر دو شامل استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری خاص مانند ویرایش و تولید ویدئو، فلش‌پلیر و بازی شیمی آنلاین. به عنوان مثال، استفاده از فلش (Flash) برای نشان دادن فرایند واکنش‌های شیمیایی خاص در سطح زیر میکروسکوپی بودند. در طول ترم ششم، این دانشجومعلمان فرصتی برای گذراندن یک دوره اختیاری دیگر (به عنوان مثال، دانش محتوای آموزشی فناوری برای شیمی) داشتند که چارچوب TPACK و کاربرد آن در آموزش شیمی را برجسته می‌کرد. قبل از دوره، همه شرکت کنندگان سه دوره آموزش معلم در زمینه برنامه درسی، تدریس و یادگیری شیمی و همچنین مهارت‌های تدریس شیمی را گذرانده‌بودند.

آن‌ها در طراحی فعالیت‌های درسی و آموزش خرد در دوره‌های قبلی تجربیات مربوطه را کسب کرده‌بودند. در زمان مطالعه، شرکت کنندگان هیچ تجربه آموزشی در کلاس درس نداشتند زیرا کارورزی در آخرین سال برنامه آموزشی، برنامه‌ریزی شده‌بود.

ابزار تحقیق فنگ دنگ

طبق پژوهش فنگ دنگ (۲۰۱۷)، در آن مطالعه از سه ابزار استفاده شد: یک؛ نظرسنجی اقتباس شده چای و همکاران (۲۰۱۱) دو؛ نظرسنجی هریس و همکاران (۲۰۱۰) برای ادغام TPACK و علاوه بر آن یک ابزار اقتباس شده برای ارزیابی باورهای معرفت شناختی در مورد شیمی.

پرسشنامه TPACK موارد زیر را شامل می شود:

(الف) اجزای مربوط به محتوای مربوطه (CK، TCK، PCK و TPACK)

(ب) فقط یک جزء CK را شامل می شود (مثلا الکتروشیمی)

(ج) از اصطلاحات فناوری که مرتبط با شیمی بودند برای شرکت کنندگان استفاده کرد.

(د) اقلام علمی پالایش شده ولی با سطح علمی قابل درک و آسان.

در نتیجه نظرسنجی اقتباس شده درمجموع از ۲۴ مورد شامل ۳ یا ۴ مورد برای هر جزء TPACK بود. همه موارد در مقیاس ۷ درجه ای از نوع لیکرت (۱ = کاملاً مخالفم ، ۷ = کاملاً موافقم) اندازه گیری شد. بر اساس داده های این مطالعه، مقادیر آلفای کرونباخ از ۰/۷۹ تا ۰/۹۳ متغیر است که قوام داخلی قابل قبولی را نشان می‌دهد (هایر[۱] و همکاران، ۲۰۱۰). هریس[۲] و همکاران (۲۰۱۰) برای ارزیابی TPACK استنباط شده از آموزش مصنوعاتی مانند برنامه های درسی که توسط دانشجومعلمان ایجاد شده است، مبحث ارزیابی تلفیق فناوری مبتنی بر TPACK را توسعه داده و اعتبار بخشیده اند. این برنامه می‌تواند برای رتبه بندی برنامه های درسی در چهار بعد مورد استفاده قرار گیرد: (الف) همسویی بین اهداف و فناوری های برنامه درسی (TCK)، (ب) همسویی بین استراتژی ها و فناوری های آموزشی (TPK)، (ج) مناسب بودن فناوری انتخاب شده در برنامه ریزی محصول (TPACK) و (د) تناسب محتوا، آموزش و فناوری. هر بعد در مقیاس ۴ درجه ای نمره گذاری شد و "۴" نشان دهنده بالاترین سطح هم ترازی است. کاپای برای بررسی قابلیت اطمینان بین امتیازدهندگان محاسبه شد و کاپای حاصله ۰/۸۷ بود. دو خرده مقیاس از یک ابزار (دنگ و همکاران ، ۲۰۱۴) در مورد باورهای معرفت شناختی علمی نیز برای ارزیابی اعتبار پیش بینی کننده در این مطالعه استفاده شده‌است.

دو خرده مقیاس عبارت بودند از (الف) "اعتقادات درباره منبع سازنده دانش شیمی" (۳ مورد) و (ب) "اعتقادات درباره ماهیت آزمایشی دانش شیمی" (۴ مورد). موارد نمونه برای این دو خرده مقیاس به ترتیب شامل "دانش شیمی از تخیل و خلاقیت شیمی‌دانان ناشی می‌شود" و "دانش شیمی غیر قابل تغییر نیست". مقادیر C کرونباخ برای دو خرده مقیاس ۰/۹۲ و ۰/۹۰ به صورت جداگانه بود که نشان دهنده سازگاری داخلی بسیار خوبی است (هایر وهمکاران، ۲۰۱۰).

در اولین جلسه این دوره، مربی (نویسنده اول) به طور مختصر اهداف و انتظارات دوره را برای دانشجومعلمان شیمی معرفی کرد. سپس وی ابزار نظرسنجی را که شامل هفت خرده مقیاس TPACK و دو زیر مقیاس باورهای معرفت شناختی بود ارائه کرد. قبل از اینکه شرکت کنندگان شروع به تکمیل پرسشنامه کنند، مربی آنها را راهنمایی کرد تا هر مورد را بررسی کنند و در صورت لزوم توضیحات مربوطه را در مورد معنی آن ارائه کردند (فنگ دنگ، ۲۰۱۷). به طور متوسط، شرکت‌کنندگان پرسشنامه را در عرض ۲۵ دقیقه تکمیل کردند. از آن‌ها خواسته‌شد تا یک برنامه

---

[۱] Hair
[۲] Harris

آموزشی یکپارچه با فناوری اطلاعات و ارتباطات را در جلسه بعدی ارائه دهند که TPACK به طور رسمی معرفی و شرح داده‌شد. طرح درس به‌طور معمول شامل اهداف آموزشی، استراتژی‌های آموزشی، فعالیت‌های معلم و دانش‌آموزان و منطق مربوط به طراحی بود. شرکت در نظرسنجی و برنامه ریزی درسی داوطلبانه بود (فنگ دنگ، ۲۰۱۷). همان‌طور که در این مطالعه بیان شد، TPACK دانشجومعلمان شیمی با باورهای معرفت شناختی آن‌ها در مورد شیمی و برنامه ریزی درسی ارتباط تنگاتنگی داشت. مطالعه فنگ دنگ (۲۰۱۷) نشان داد، اعتقادات معلمان (پیش فرض) در مورد منبع سازنده و مبتکر و ماهیت آزمایشی دانش شیمی هر دو به طور قابل توجهی توسط TPACK پیش بینی شد. این را می‌توان از طریق ماهیت TPACK تفسیر کرد که می‌توان آن‌را نوعی خلق دانش پویا دانست (چای وهمکاران، ۲۰۱۶). برای ایجاد درک دقیق‌تر از روابط آن‌ها، مطالعات تجربی بیشتر (به ویژه مطالعات کیفی) بسیار مورد نیاز است. علاوه بر این، مشخص شد که TPACK معلمان ممکن است به‌عنوان یک نقش محوری در واسطه ارتباط بین باورها و برنامه‌ریزی درسی (محصول) عمل کند. اعتقادات معرفتی معلمان در مورد شیمی تأثیر مستقیمی بر برنامه‌ریزی درسی آنها نداشت، اما از طریق TPACK واسطه شد. ادبیات مربوط به رابطه باور و عمل ممکن است به تفسیر این یافته غیر منتظره کمک کند. همان‌طور که بسیاری از محققان معتقد بودند، بین عقاید و عملکرد معلمان رابطه پیچیده‌ای وجود دارد که ممکن است توسط عوامل مختلف بیرونی و داخلی تسهیل یا مانع شود؛ از این نظر، نقش باورها از دانش پیشی گرفت (بوهل[۱] و همکاران، ۲۰۱۵). توضیح احتمالی دیگر می‌تواند انتخابی بودن رابطه باور و عمل باشد.

همان‌طور که برخی از محققان استدلال کردند، چنین رابطه‌ای ممکن است بر اساس انواع اعتقادات مورد بررسی (پاجارس[۲]،۱۹۹۲) و وضعیت آنها در سیستم اعتقادی معلمان متفاوت باشد (گرین[۳]، ۱۹۷۱). طبق پژوهش فنگ دنگ (۲۰۱۷)، اعتقادات معرفت شناختی ممکن است برای شرکت‌کنندگان ضمنی باشد زیرا آن‌ها به ندرت در معرض تجربه یادگیری قرار گرفته‌اند که معرفت شناسی را آشکار کرده‌است و آن‌ها به سختی در مورد اعتقادات خود در مورد منبع و ماهیت دانش (شیمی) تأمل می‌کنند.

---

[۱] Buehl
[۲] Pajares
[۳] Green

بحث و نتیجه‌گیری

با شیوع بیماری همه‌گیرکرونا (COVID-19) که تقریباً همه‌چیز را در زندگی روزمره مخصوصا حوزه آموزش را در سراسر دنیا حتی ایران را تحت تأثیر قرار داده‌بود و تغییری ناگهانی در روند آموزش ایجاد کرده‌بود و کلاس‌های حضوری تعطیل و به سمت آموزش آنلاین تغییر مسیر داد؛ سبب آن شد که از بعد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به‌طور کاملا جدی برای آموزش و تدریس دروس مختلف مخصوصا شیمی استفاده شود و لذا نقش فناوری و تکنولوژی آموزشی بیش از پیش پررنگ‌تر گردید.

از آنجا که بیشتر پژوهش‌ها محدود به استفاده از تدریس مجازی به‌عنوان تدریس مکمل در کنار تدریس سخنرانی است، ما می‌خواستیم تأثیر استفاده از روش‌های نوین تدریس و علی‌الخصوص TPACK به‌عنوان جایگزین تدریس سنتی را بررسی کنیم تا بتوانیم ببینیم آیا آن‌ها در محیط تدریس، به‌عنوان جایگزین عمل می‌کنند یا خیر. راه‌هایی وجود دارد که در آن تدریس سنتی و تدریس به روش TPACK را از نظر هماهنگی با اسناد مرجع و بالادستی و رسیدن به اهداف کتب درسی، مقایسه و بررسی کرد. هم‌چنین گرفتن نمره عالی در آزمون نشان دهنده یادگیری مبحث نیست.

در نتیجه مشخص شد که دانش‌آموزان دبیرستانی تصورات غلط متفاوتی در مورد الکتروشیمی دارند. یافته‌های این مطالعه می‌تواند در توسعه برنامه درسی شیمی و بهبود آموزش مفید باشد. پس از شناسایی تصورات غلط، یک معلم می‌تواند با بهبود استراتژی‌های جایگزین تدریس(مثلTPACK)، دانش‌آموزان را به‌راحتی راهنمایی کند. با این حال، اجرای موفقیت‌آمیز چنین راهبردهایی مستلزم آن است که معلمان از دانش قبلی دانش‌آموزان و تصورات غلط احتمالی آنها آگاه بوده و فعالیت‌های کلاس را بر این اساس هدایت کنند.

منابع

احدیان، محمد، رمضانی، عمران و محمدی، داوود(۱۳۸۸). مقدمات تکنولوژی آموزشی شامل روش‌های آموزشی دهه اخیر، تهران: انتشارات آییژ.

پور محمود، علی (۱۳۷۶). بررسی تأثیر بکارگیری آموزش از طریق تکنولوژی آموزشی و طراحی منظم آموزشی بر پیشرفت تحصیلی دانشجویان آموزشکده فنی تبریز و مقایسه آن با روش‌های سنتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تبریز.

جلالی، فرهناز، قراباغی، حسین، شاه میرزا، حسین(۱۴۰۰). بررسی فناوری‌های نوین آموزشی در فرآیند یادگیری، *نهمین همایش علمی پژوهشی علوم تربیتی و روانشناسی، آسیب های اجتماعی و فرهنگی ایران*.

زاویه، محمد (۱۳۸۶). بررسی میزان گرایش به استفاده از تکنولوژی آموزشی در بین اساتید دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم تربیتی دانشگاه ارومیه.

فرادانش، هاشم (۱۳۸۳). مبانی نظری تکنولوژی آموزشی، تهران: انتشارات سمت.

Alqurshi, A., (2020). *Investigating the impact of COVID-19 lockdown on pharmaceutical education in Saudi Arabia – a call for a remote teaching contingency strategy*. Saudi Pharm. J. 28, 1075–1083.

Ayas, A., & Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conception of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), ۵۱۸-۵۲۱.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M., F. (1997). Kimya Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi, YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları, Bilkent, Ankara.

Ayas, A., Özmen, H., & Çalık, M. (2010). Students' Conceptions of the Particulate Nature of Matter at Secondary and Tertiary Level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 1, 165- 184.

Bodner, G. M. (1991). I have found you an argument: The conceptual knowledge of beginning chemistry graduate students. *Journal of Chemical Education*, *8*(5), 385.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.

Buehl, M. M., & Beck, J. S. (2015). The relationship between teachers' beliefs and teachers' practices. In H. Fives, & M. G. Gill (Eds.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (pp. 66-84). New York, NY: Routledge.

Calik, M., & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3),595-603.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2016). A review of the quantitative measures of technological pedagogical content knowledge (TPACK). In M. C. Herring, M. J. Koehler, & P. Mishra (Eds.). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators* (pp ۱۳۱-۱۶۰). New York, NY: Routledge.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31–51

Cho, H., Kahle, J. B., & Nordland, F. H. (1985). An investigation of high school textbooks as source of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69, 707-719.

Debacq, M., Almeida, G., Lachin, K., Lameloise, M.L., Lee, J., Pagliaro, S., Romdhana, H., Roux, S., (2021). *Delivering remote food engineering labs in COVID-19 time.* Educ. Chem. Eng. 34, 9–20.

Feng Deng,South China Normal University\ Ching Sing Chai,Nanyang Technological University\ Hyo-Jeong So,Ewha Womans University\ Yangyi Qian,South China Normal University\ Lingling Chen,South China Normal University\(2017) Examining the validity of the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework for preservice chemistry teachers/Australasian *Journal of Educational Technology*, 33(3).

Ginns, I. S., & Watters, J. J. (1995). An analysis of scientific understandings of preservice elementary teacher education students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(2), 205-222.

Green, T. (1971). The activities of teaching. New York, NY: McGraw-Hill.

Guerrero, S. M. (2005). Teacher knowledge and a new domain of expertise: pedagogical technology knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 33(3), 249–267.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). New York, NY: Prentice Hall.

Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. In C. D. Maddux, D. Gibson, & B. Dodge (Eds.), Research highlights in *technology and teacher education* 2010 (pp. 323-331). Chesapeake, VA: *Society for Information Technology & Teacher Education (SITE)*

Keating, T., & Evans, E. (2001). Three computers in the back of the classroom: *preservice teachers' conceptions of technology integration*. In J. Price, D. Willis, N. Davis & J. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2001--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1671-1676). Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology-The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131–152.

Koehler, M. J., Mishra, P., & AACTE Committee on Innovation and Technology. (2008). Introducing TPCK. In Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators (pp. 2–29). New York: Routledge.

Lapitan Jr., Lorico DS., Tiangco, Cristina E., Sumalinog, Divine Angela G., (2021). *An effective blended online teaching and learning strategy during the COVID-19 pandemic*. Journal of Education for Chemical Engineer.35, 117.

Margerum-Leys, J., & Marx, R. (2002). Teacher knowledge of educational technology: a study of student teacher/mentor teacher pairs. *Journal of Educational Computing Research*, 26(4), 427–462.

Mirjam Schmid, Eliana Brianza (2021), Dominik Petko Institute of Education, University of Zurich, Switzerland. Computers in Human Behavior 115.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge*. *Teachers College Record*, ۱۰۸(٦), ۱۰۱۷–۱۰٥٤.

Orgill, M., & Bodner, G. (2004). Contributions of educational research to the practice of chemistry education methods and issues of teaching and learning. Chemistry Education: Research and Practice, 5(1), 15-32.

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), pp.135-738.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. Review of Educational Research, 62(3), 307-332.

Posner, G., Strike, K., Hewson, D. and Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientifîc Conception: Toward a Theory of Conceptual Change.Science Education, 66 (2), 211-227. Practice. Kluwer Academic Publishers.

Ripoll, V., Godino-Ojer, M., Calzada, J., Alqurshi, A., Debacq, M., Almeida, G., Lachin, K., Lameloise, M.L., Lee, J., Pagliaro, S., Romdhana, H., Roux, S., (2021). *Investigating the impact of COVID-19 lockdown on pharmaceutical education in Saudi Arabia – a call for a remote teaching contingency strategy. Educ.* Chem. Eng. 34, 21–32.

Sanger, M. J. and Greenbowe, T. J. (1997a). Students' Misconceptions İn Electrochemistry: Current Flow İn Electrolytc Solutions and The Salt Bridge. *Journal of Chemical Education*, 7(74),819-823.

Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1997). Students' misconceptions in electrochemistry: Current flow in electro1ytc solutions and the salt bridge. *Journal of Chemical Education*, 7(74), 819-823.

Schmidt, H. J., Marohn, A., & Harrison, A. G. (2007). Factors that prevent learning in electrochemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(2), 258–283.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Yılmaz, A., Erdem, E., & Morgil, İ. (2002). Students' misconceptions concerning electrochemistry. Hacettepe University *Journal of Education*, 23, 234-242.

Review article

Research in Chemistry Education, Vol 3, No 3, 33-47

Research in Chemistry Education

http: //chemedu.cfu.ac.ir

A Review of Modern Methods of Teaching Electrochemistry by Model Method (TPACK)

Hamid Sadeghi [1*], Sajjad Nafti [2], Mohammad Yaghobi [3], Vahid Amani [4]

[1,2,3] *Chemistry student, Farhangian University, Tehran, Iran*

[2] *Department of chemistry, Farhangian University, Tehran, Iran.*

Abstract

The purpose of this study is to review the research conducted in the field of modern teaching methods and its use in teaching chemistry, especially electrochemistry. Due to the prevalence of coronavirus in the world and and its impact on various sectors, especially in the field of education, today virtual classrooms in schools and universities have made it difficult to teach conceptual courses such as electrochemistry; Hence, teachers have turned to new teaching methods, one of the newest of which is Educational Content Knowledge (TPACK). In this review article, we tried to use the types of authoritative researches and articles that have been published in the field of modern teaching methods, electrochemical education and its relationship with TPACK; Most of these articles state that traditional lecturing and traditional teaching methods have led to a misunderstanding of electrochemistry; But today, misuse and ignorance of technology has led to misunderstandings in courses such as electrochemistry. As a result of this study, it was found that high school students have different misconceptions about electrochemistry. After identifying misconceptions, a teacher can correct misconceptions with new teaching methods such as TPACK. Successful implementation of such strategies, however, requires teachers to be aware of students' prior knowledge and possible misconceptions, and to guide classroom activities accordingly.

Keywords: Electrochemistry, Educational Technology, Technological Pedagogical Content Knowledge

[*]Corresponding Author: (✉ hamidsadeghi214@gmail.com)