



## طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در دوره اول متوسطه

**Designing and Validating the Optimal Model of Integrated Curriculum of Energy Literacy in Secondary Education**

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۱۲؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۶/۱۶

سمیه مولا<sup>۱</sup>اسکندر فتحی آذر<sup>۲</sup>یوسف ادیب<sup>۳</sup>عبدالرحمن نامدار<sup>۴</sup>S. Mola  
Y. Adib (Ph.D)E. Fathiazar (Ph.D)  
A. Namdar (Ph.D)

**Abstract:** This study aims to design and validate the model of integrated curriculum of energy literacy in secondary education. According to the importance of energy in life and the main role of education in teaching energy, planning integrated model of energy literacy can help develop and grow students' knowledge, attitudes, skills and abilities. For this purpose, two main questions were investigated in this study: 1) what are the characteristics of integrated curriculum model of energy literacy in secondary education? 2) To what extent is the proposed model valid from the view point of experts of curriculum studies and environmental education? The mixed method (qualitative and quantitative) was used to answer the questions. In first step, the deductive-analytic type of qualitative method was employed to plan model and determine the components of model. In the second step, the quantitative method was used to validate the efficiency of curriculum model. By using purposive sampling, the proposed model was presented to 12 experts in the field of curriculum and environmental education and the obtained data were analyzed by descriptive statistics. The integrated curriculum model of energy literacy was planned on the basis of nine components of Klein's curriculum. The main categories in ideal model include basic concepts, energy principles and terminology, energy sources, energy and environment, energy condition in Iran and the world, energy and technology, energy management, and energy and security. The validation results showed that from the viewpoint of curriculum studies and environmental education experts, the proposed model is appropriate and highly confirmed.

**Keywords:** integrated curriculum, energy literacy, optimal model, secondary

**چکیده:** هدف این پژوهش طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در دوره اول متوسطه است. با توجه به اهمیت نقش انرژی در زندگی و نقش محوری آموزش و پرورش در آموزش انرژی، طراحی الگوی تلفیقی سواد انرژی می‌تواند به رشد دانش، نگرش و مهارت و توانایی دانش‌آموزان کمک نماید. بدین منظور، در پژوهش حاضر دو پرسش اساسی مورد بررسی قرار گرفت: الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در دوره اول متوسطه چه ویژگی‌هایی دارد؟ الگوی پیشنهادی از نظر متخصصان حوزه مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست تا چه میزان معتبر است؟ جهت پاسخ به این سوالات از روش ترکیبی (کیفی و کمی) استفاده شده است. در مرحله اول، برای طراحی الگو و شناسایی عناصر الگو از روش کیفی از نوع تحلیلی-استنباطی و در مرحله دوم برای اعتبارسنجی و اطمینان از کارآمدی الگوی برنامه درسی از روش کمی استفاده شده است. الگوی پیشنهادی با استفاده از شیوه نمونه‌گیری هدفمند در اختیار ۱۲ نفر از متخصصان حوزه مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست قرار گرفت و داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی مورد تحلیل قرار گرفتند. الگوی برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی براساس عناصر نه گانه کلاین طراحی گردید که مقوله‌های اصلی در الگوی مطلوب شامل مفاهیم پایه، اصول و اصطلاحات انرژی، منابع انرژی، انرژی و محیط زیست، وضعیت انرژی در ایران و جهان، انرژی و فناوری، مدیریت انرژی، انرژی و امنیت می‌باشند. نتایج اعتبارسنجی نشان داد که الگوی پیشنهادی از نظر متخصصان مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست مناسب بوده و این افراد در سطح بالایی الگوی پیشنهادی را تأیید کردند.

**کلیدواژه‌ها:** برنامه درسی تلفیقی، سواد انرژی، الگوی مطلوب، دوره متوسطه

molasomayyeh@yahoo.com

e-fathiazar@tabrizu.ac.ir

yousef\_adib@yahoo.com

a.namdar@tabrizu.ac.ir

۱. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه تبریز

۲. استاد گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

۳. استاد گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز

۴. استاد گروه فیزیک اتمی و مولکولی، دانشگاه تبریز

## مقدمه

توسعه پایدار یکی از چالش‌های قرن بیست و یکم و از موضوعات اساسی مورد بحث در مجامع توسعه و برنامه‌ریزی است که به دلیل جامعیت مباحث و اقبال گسترده از آن، به بلندترین مناظره جهانی تبدیل شده است. در توسعه پایدار، پایداری در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مورد تأکید قرار می‌گیرد و عقیده بر این است که بدون پایداری و ایجاد تعادل و توازن در تمامی ابعاد جامعه نمی‌توان به توسعه‌ای بادوام دست یافت (آخوندی، پورشافعی و راشدی، ۱۳۹۲). امروزه علت شکاف میان ملت‌ها و جوامع آگاهی و یا ناآگاهی است، بنابراین چالش اصلی، چالش نیروهای انسانی دانا و توانا است و نیروهای انسانی مهم‌ترین، گرانبه‌ترین و ارزشمندترین سرمایه و منبع محسوب می‌شوند (گلینی، ۱۳۸۹).

آموزش عامل اصلی تغییر و تحول شناخته شده است که توانایی آفرینش و بازآفرینی شرایط اساسی کیفیت زندگی فردی و اجتماعی را داراست (صادقی، جعفری و قورچیان، ۱۳۹۲). برای رسیدن به توسعه پایدار، یادگیری رسمی و غیررسمی برای ارتقاء سطح آگاهی و تأثیر بر رفتار و عملکرد افراد جامعه یک امر کلیدی است (نیکوکار و امیری، ۱۳۹۲). توجه روزافزون به تلفیق ویژگی‌های توسعه پایدار در فعالیت‌های آموزشی و تربیتی در همه سطوح تحصیلی مورد تأکید است (گاف و اسکات<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷؛ به نقل از محمودی، ۱۳۹۲).

یکی از جنبه‌های مهم در توسعه پایدار توجه به مسائل زیست محیطی است (رزالین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲؛ رودریگز، رومن، استورهام و تری<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲؛ سگویا<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰). جهان به شکل مداوم با چالش‌های جدی مختلفی همچون تغییرات آب و هوایی، کاهش سریع منابع طبیعی، تکرار بلایای طبیعی، گسترش بیماری‌های عفونی، از دست دادن تنوع زیستی، نقض حقوق بشر، افزایش فقر، وابستگی نظام‌های اقتصادی در رشد مداوم مصرف و غیره مواجه است (یونسکو<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹). امروزه، انرژی مهم‌ترین و فراگیرترین موضوع در جهان می‌باشد. مسائل مربوط به کاهش منابع انرژی و اثرات زیست محیطی مربوط به انرژی به شدت سیاست‌های جهانی و محلی، ثبات

- 
1. Gough & Scott
  2. Rosalyn
  3. Rodrigues, Roman, Sturhahmn & Terry
  4. Segovia
  5. United Nations Educational, Scientific And Cultural Orgnaziation

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

اقتصادی، انتخاب‌ها و گرایش‌های مصرف‌کنندگان، سلامت و رفاه انسان‌ها و جهان طبیعی را تحت تأثیر قرار داده است (یرگین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). روند کنونی افزایش مصرف انرژی در جهان، بشر را با دو بحران بزرگ روبرو کرده است: نخست آلودگی محیط زیست در اثر سوزاندن سوخت‌های سنگواره‌ای و دیگری شتاب فزاینده در جهت به پایان بردن این منابع. تأمین انرژی یکی از اساسی‌ترین پیش‌نیازهای توسعه اقتصادی و بهبود کیفی زندگی بشر است (فطرس و براتی، ۱۳۹۰). با نگاهی به آمار و اطلاعات موجود درباره فاصله شدت مصرف انرژی در ایران با کشورهای توسعه یافته، مصرف ناکارآمدی انرژی در کشور ما بیشتر دیده می‌شود که از مهمترین دلایل آن بازده پایین فناوری‌های تبدیل انرژی و فرهنگ غیر صحیح مصرف انرژی است (شانا، ۱۳۹۱). طرفداران سواد انرژی<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) مدعی هستند که سواد انرژی بزرگترین منبع بالقوه جهت مواجهه با بحران انرژی می‌باشد. اصطلاح «سواد انرژی» از سال ۱۹۷۰ برای توصیف دانش عامه افراد و درک مسائل مربوط به انرژی به کار برده شده است (ماتیوز<sup>۳</sup>، ۱۹۷۸؛ موریسی و بارو<sup>۴</sup>، ۱۹۸۴) و از سال ۱۹۸۰ جهت توصیف دانش و نگرش مثبت نسبت به حفاظت از انرژی و منابع انرژی تجدیدپذیر به کار برده شده است (لاورنز<sup>۵</sup>، ۱۹۸۸). با گذشت زمان، تأکیدات از اکتساب دانش به سمت پتانسیل استفاده از دانش تغییر یافته است (سولومون<sup>۶</sup>، ۱۹۹۲). دیواترز، پاورز و گراهام<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) تعریف نظام‌مندی بر مبنای سواد علمی، سواد فناوری و سواد زیست محیطی ارائه کرده‌اند که سواد انرژی به عنوان «درک شهروندی» انرژی تعریف شده و شامل مؤلفه‌های شناختی (دانش، ادراک و مهارت‌ها)، عاطفی (حساسیت، نگرش) و رفتاری (نیت، مشارکت و عمل) می‌باشد (دیواترز و همکاران، ۲۰۰۷؛ دیواترز و پاورز، ۲۰۱۳). دپاتمان انرژی ایالات متحده امریکا<sup>۸</sup> (۲۰۱۳) سواد انرژی را به عنوان درک ماهیت و نقش انرژی در جهان و زندگی و توانایی کاربرد این درک در پاسخ به سوالات و حل مسائل تعریف نموده است. سواد

- 
1. Yergin
  2. Energy Literacy Advocates (Ela)
  3. Matthews
  4. Morrissey & Barrow
  5. Lawrenz
  6. Solomon
  7. Dewaters, Powers & Graham
  8. Department Of Energy

انرژی مانند سواد زیست محیطی دارای سه سطح می‌باشد: سطح ظاهری که فرد توان درک و فهم مفاهیم پایه‌ای انرژی را دارد، سطح کارکردی که آگاهی فرد در مورد انرژی در نتیجه تعاملات اجتماعی افزایش می‌یابد و سطح عملیاتی که در این سطح آگاهی فرد به صورت رفتار خود را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، در سطح عملیاتی سواد انرژی کنشگر قابل مشاهده است (دیواترز، ۲۰۱۱). همچنین پیرسون و یانگ بر این باورند که سواد انرژی سه بعد دارد: بعدشناختی که شامل دانش و فهم، مهارت‌ها؛ بعد کارایی که شامل نگرش‌های حساس به انرژی و در نهایت بعد رفتاری که شامل رفتارهای تعمدی در حوزه انرژی و انرژی‌های نوین است (پیرسون و یانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). اهداف سواد انرژی آماده سازی و آشنا نمودن دانش‌آموزان با دانش مفهومی و پایه منابع انرژی و مسائل مربوط به کاربرد آنها به منظور ایجاد توانایی تجزیه و تحلیل نقادانه و تصمیم‌گیری آگاهانه و موثر به عنوان شهروند آینده می‌باشد (بودزین، پفر و کلو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). شخص دارای سواد انرژی کسی هست که: (۱) مفاهیم اساسی انرژی همچون واژگان و اصطلاحات انرژی را درک می‌کند؛ (۲) دارای درک عمیقی نسبت به نحوه کاربرد انرژی در زندگی روزمره می‌باشد؛ (۳) درک درستی از تأثیر تولید و مصرف انرژی بر تمامی ابعاد زیست محیطی و جامعه دارد؛ (۴) نسبت به نیاز مصرف انرژی و توسعه جایگزین‌هایی برای منابع انرژی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی حساس می‌باشد؛ (۵) نسبت به تأثیر تصمیم‌گیری‌ها و فعالیت‌های شخصی مربوط به انرژی بر جامعه جهانی آگاهی دارد؛ (۶) انتخاب‌ها و تصمیم‌گیری‌هایش منعکس‌کننده نگرش‌ها و ارزش‌ها در خصوص توسعه منابع انرژی و مصرف انرژی می‌باشد (دیواترز، ۲۰۱۱).

سواد انرژی دارای اهمیت زیادی است و درک بهتر آن می‌تواند: منجر به اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تری شود؛ امنیت ملی را بهبود بخشد؛ ارتقاء رشد اقتصادی شود؛ منجر به کاربرد انرژی پایدار شود؛ کاهش خطرات زیست محیطی و اثرات منفی آن گردد؛ به افراد و سازمان‌ها در صرفه‌جویی سرمایه کمک نماید. افراد و جوامع بدون درک درست انرژی، منابع انرژی، راهبردهای تولید، کاربرد و حفاظت انرژی نمی‌توانند تصمیمات آگاهانه‌ای در مورد موضوعات

---

1. Pearson & Young  
2. Bodzin, Pfeffer & Kulo

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

کاربرد هوشمندانه انرژی در خانه و انتخاب‌های مصرف‌کننده در سیاست‌های انرژی ملی و بین‌المللی بگیرند (وزارت انرژی آمریکا، ۲۰۱۳). آگاهی‌ها، ارزش‌ها و نگرش‌های مربوط به انرژی عمدتاً در طول دوران کودکی و جوانی شکل می‌گیرد، بنابراین، انجام اقداماتی جهت توسعه سواد انرژی دانش‌آموزان در غلبه بر مشکلات کمک‌کننده خواهد بود (زوغرافاکیس، منگیکی و تساگراکیس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). یکی از مسائل مهمی که در بحث آموزش سواد انرژی باید به آن توجه نمود تلفیق مسائل مربوط به انرژی در برنامه‌های درسی و آموزش هست. به طور کلی متخصصان و کارشناسان اتفاق نظر دارند که بهترین روش جهت بهبود و ارتقاء سواد انرژی، استفاده از رویکرد تلفیقی برای آموزش انرژی در برنامه‌های درسی می‌باشد (مورسی و بارو، ۱۹۸۴). برنامه درسی تلفیقی یک نظریه دانشی و رویکرد در برنامه درسی هست که آگاهانه روش یا سبک خاصی را در بیش از یک رشته علمی به کار می‌گیرد تا موضوع، مسئله، مفهوم یا مضمون موردنظر را از جهات مختلف بررسی کند (احمدی، ۱۳۹۰). امروزه، رویکردهای تلفیقی گرچه متنوع و متعارض هستند، به خاطر خدمتی که در برآورده نمودن نیازها می‌کنند از جایگاه مهمی برخوردارند (دریک و برنز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴) و نشانگر جهت نگاه و چگونگی شناخت و فهم مسائل و موضوعات پیچیده، چندوجهی و چندبخشی است که در فضای بین رشته‌ای معنا پیدا می‌کند (بایلز<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). اکثر کارشناسان و متخصصان در آموزش دوره اول متوسطه، تلفیق را به عنوان بهترین مدل برای برنامه درسی این دوره توصیه کرده‌اند (بی‌ین<sup>۴</sup>، ۱۹۹۷).

وزارت انرژی ایالات متحده آمریکا (۲۰۱۳) چارچوبی برای سواد انرژی با همکاری کپ (KEEP<sup>۵</sup>) و سایر شرکای آموزشی طراحی نموده است. این چارچوب شامل هفت اصل اساسی و مفاهیم بنیادی سواد انرژی می‌باشد که به عنوان راهنمایی برای چارچوب مفهومی بسیاری از برنامه‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این چارچوب آمده است که مطالعه جامع انرژی بایستی تلفیقی باشد. مسائل و مشکلات مربوط به انرژی را نمی‌توان به تنهایی از طریق علوم طبیعی و مهندسی حل نمود. مسائل انرژی اغلب مستلزم درک و فهم تعلیمات مدنی،

- 
1. Zografakis , Menegaki & Tsagarakis
  2. Drake&Burns
  3. Bailis
  4. Beane
  5. Wisconsin K-12 Energy Education Program

تاریخ، اقتصاد، جامعه شناسی، روان شناسی و سیاست علاوه بر علوم، ریاضیات و فناوری می‌باشد. همانگونه که علوم طبیعی و اجتماعی جزئی از سواد انرژي هستند، سواد انرژي هم بخش ضروری علوم طبیعی و اجتماعی می‌باشد (وزارت انرژي امریکا، ۲۰۱۳).

بررسی پژوهش‌ها و یافته‌های مربوط به انرژي در بسیاری از کشورها حاکی از درک پایین و کج فهمی دانش‌آموزان و بزرگسالان در خصوص دانش و درک مفاهیم مربوط به منابع انرژي تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، مسائل مربوط به کاربرد منابع انرژي، تولید انرژي، ذخیره و انتقال انرژي، مصرف و حفاظت انرژي می‌باشد (رولز، ۲۰۰۵؛ بودزین، ۲۰۱۱؛ دیواترز و پاورز، ۲۰۰۸؛ دیواترز، ۲۰۱۱؛ هولمز، ۱۹۷۸؛ بارو و مورسی، ۱۹۸۹؛ هولدن و بارو، ۱۹۸۴).

لیو و رویز<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) پژوهشی را با هدف پیش بینی عملکرد دانش‌آموزان K-12 در آیت‌های آیت‌های مربوط به انرژي انجام دادند. از آزمون تیمز ۲۰۰۳، ۱۹۹۵، ۱۹۹۹ و سنجش ملی پیشرفت‌های آموزشی (NAEP) سال ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵ به عنوان منبع داده‌ها استفاده نمودند. در این پژوهش جامعه شامل دانش‌آموزان پایه‌های (سوم و چهارم)، (هفتم و هشتم) و (دهم، یازدهم و دوازدهم) مدارس عمومی و خصوصی ایالات متحده امریکا بود. پژوهشگران آزمون‌های تیمز و نیپ را مورد بررسی قرار داده و در کل ۳۹ آیت‌م مربوط به انرژي را از آزمون‌های مربوطه استخراج کردند و آیت‌ها را به سه حوزه شناختی، محتوا و زمینه تقسیم کردند. حوزه شناختی شامل (درک مفهومی، استدلال/ بررسی) زمینه شامل (زندگی روزمره و غیرروزمره) و محتوا شامل (فعالیت و توانایی انجام کار، منابع و اشکال انرژي، انتقال انرژي، تجزیه انرژي و بقای انرژي) بود. برای تحلیل داده‌ها از روش داده‌کاوی استفاده نمودند و برای پیش بینی سطوح عملکرد دانش‌آموزان از دو الگوریتم داده کاوی (C4.5, M5) جهت ساخت درخت تصمیم و تابع خطی استفاده کردند. مجموعه‌ای از عوامل همچون حوزه شناختی، زمینه، محتوا و سطح پایه تحصیلی در پیش بینی عملکرد دانش‌آموزان در آیت‌های آزمون دخیل بودند و حیطة شناختی معنی دارترین پیش بین عملکرد دانش‌آموزان بود و بعد از آن زمینه به عنوان دومین

- 
1. Rules
  2. Bodzin
  3. Holmes
  4. Holden & Barrow
  5. Liu & Ruiz

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

پیش بین و سطح پایه تحصیلی و نوع محتوا به ترتیب سومین و چهارمین متغیر پیش بین عملکرد دانش‌آموزان بودند. پیش بینی‌های درخت تصمیم و تابع خطی با یکدیگر همخوانی بالایی (۹۲ درصد) داشتند.

بودزین، پفر و کلو (۲۰۱۳) طی یک پژوهش کمی اثربخشی برنامه درسی تلفیق انرژی و جغرافیا بر ارتقا سواد انرژی دانش‌آموزان در مدارس شهری و عوامل موثر بر افزایش دانش محتوایی انرژی دانش‌آموزان را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که دانش مربوط به منابع انرژی، تولید انرژی، ذخیره و انتقال، مصرف و حفاظت انرژی دانش‌آموزانی که برنامه درسی جغرافیا را دریافت کرده بودند از لحاظ آماری معنی‌دار بود و سواد انرژی آنان بهبود یافته بود. نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه نشان داد که دانش قبلی دانش‌آموزان درباره منابع انرژی و نوع برنامه درسی پیش بین‌های قوی در دستیابی به دانش محتوایی انرژی بودند و نگرش‌های مربوط به انرژی دانش‌آموزان در پایان سال و جنسیت پیش بین‌های معنی‌داری نبودند اما در این پژوهش دانش محتوایی معلمان و سابقه تدریس معلمان درباره انرژی که جز عوامل تأثیرگذار در نتایج پژوهش می‌باشند مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

فرتوس، سوترلند آدامس، کراجکیک و ریسر<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) در پژوهشی نقش انسجام برنامه‌های درسی مربوط به انرژی را در یادگیری دانش‌آموزان مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که وجود انسجام در بین واحدهای درسی مربوط به انرژی باعث توسعه و رشد درک عمیق، انتقال یادگیری و کاربرد دانش در دانش‌آموزان می‌شود. آکیتسو، ایشیهارا، اکومورا و یاماسوب<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) طی مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی سواد انرژی و مدل ساختاری آن برای دانش‌آموزان دوره متوسطه در ژاپن» سواد انرژی ۱۳۱۶ دانش‌آموزان سنین ۱۵-۱۳ در سال ۲۰۱۴ را بررسی نمودند. نتایج پژوهش نشان داد که نمرات دانش‌آموزان دختر و دانش‌آموزانی که درخصوص مسائل مربوط به انرژی بحث‌های خانوادگی داشتند نسبت به هم‌تایان بالاتر بود و نمرات دانش‌آموزان فوکوشیما نسبت به دانش‌آموزان توکیو، کیوتو و ناکازاکی پایین‌تر بود. مدل ساختاری سواد انرژی بوسیله شش پیش بین توصیف شد که در آن رفتارهای صرفه‌جویی انرژی توسط آگاهی از عواقب و احساس مسئولیت‌پذیری قابل پیش‌بینی بود. آگاهی از عواقب

1. Fortus, Sutherland Adams, Krajcik & Reiser

2. Akitsu, Ishihara, Okumura & Yamasueb

و احساس مسئولیت‌پذیری هم از طریق دانش پایه انرژی و شناخت مسائل زیست محیطی قابل پیش بینی بود. آیکان و عباسقلی<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) دانش، نگرش و رفتار دانش‌آموزان متوسطه را در چهار بخش عمده شامل اطلاعات شخصی درباره انرژی، اثربخشی، رفتار دانش‌آموزان و خانواده‌های آنان درباره انرژی و دانش انرژی در قبرس شمالی مورد ارزیابی قرار داد. نتایج پژوهش وی نشان داد که سطح دانش دانش‌آموزان درخصوص مسائل مربوط به انرژی پایین بود و فقط ۲۷/۷ درصد دانش‌آموزان به سوالات مربوطه پاسخ درست داده بودند.

شیرینی، لاریجانی و دخت زینالی (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی آموزش سواد انرژی در راستای عملیاتی کردن رفتار زیست محیطی در میان دانش‌آموزان دختر دوره دبیرستان شهر مراغه پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که ۹/۲۱ درصد از دانش‌آموزان دارای سطح سواد انرژی ضعیف، ۹/۶۸ درصد سطح سواد انرژی متوسط ۱/۹ درصد دانش‌آموزان دارای سطح سواد انرژی خوب بودند. نتایج همچنین نشان دادند که بین سواد انرژی و صرفه‌جویی در انرژی و حفاظت محیط زیست رابطه معنی‌دار و مثبتی وجود داشت. همچنین نتایج پژوهش نادری، شیرعلی و شهبازی (۱۳۹۶) نشان داد که میزان سواد انرژی شهروندان در بعد شناختی پایین می‌باشد و بین بعد شناختی سواد انرژی و مصرف فرهنگی شهروندان رابطه معناداری وجود دارد.

گوهری (۱۳۹۵) طی پژوهشی به تحلیل محتوای کتب درسی علوم متوسطه اول براساس استانداردهای سواد انرژی پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که از مجموع ۴۹۲ واحد کدگذاری شده برای مؤلفه‌های سواد انرژی، بیشترین تعداد واحد معادل ۱۴۹ مورد به شاخص «انرژی کمیت فیزیکی است که به شرح دقیق قوانین طبیعی می‌پردازد» اختصاص یافته و کمترین واحد برای شاخص «تصمیم‌گیری در مورد انرژی تحت تأثیر اقتصاد، سیاست، عوامل محیطی، اجتماعی و.. است» همچنین بیشترین تعداد واحد کدگذاری شده مربوط به کتاب علوم تجربی پایه هفتم و کمترین فراوانی مربوط به کتاب علوم پایه هشتم بود.

دوره اول متوسطه مرحله دوم تعلیمات عمومی است و در این دوره نوجوان در آستانه تفکر انتزاعی قرار می‌گیرد و علائق و رغبت‌هایش از وسعت بیشتری برخوردار است و خود را در



طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

مقابل جامعه مسئول می‌بیند و می‌خواهد در حل مسائل و مشکلات اجتماعی مؤثر باشد (ملکی، ۱۳۸۷)، بنابراین با توجه به اهمیت دوره اول متوسطه، انتزاعی و متقاطع (عمومی) بودن مفهوم انرژی و اهمیت سواد انرژی در جهان کنونی، پژوهش حاضر درصدد طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی و اعتبارسنجی آن در دوره اول متوسطه می‌باشد.

### سوالات پژوهش

هدف اصلی مطالعه حاضر طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در دوره اول متوسطه و ارائه پیشنهادها است. به منظور تحقق این هدف، دو پرسش ذیل مورد بررسی قرار گرفته است.

- ۱- الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در دوره اول متوسطه چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ۲- الگوی پیشنهادی از نظر متخصصان حوزه مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست، تا چه میزان معتبر است؟

### روش پژوهش

روش پژوهش ترکیبی یا آمیخته است. طوری که در اجرای آن روش‌های کمی و کیفی در کنار یکدیگر به کار گرفته می‌شوند. مراحل انجام این پژوهش در دو مرحله طراحی و اعتبارسنجی الگو انجام شده است. در مرحله اول، برای پاسخگویی به سوال اول پژوهش، از روش کیفی از نوع تحلیلی-استنباطی استفاده شده است. در این مرحله، جامعه آماری متشکل از مجموعه منابع دست اول و دوم شامل مقاله‌ها، کتاب‌ها، اسناد، پایان‌نامه‌ها، مجلات و سایت‌های تخصصی در زمینه سواد انرژی و برنامه درسی می‌باشد که به منظور مطالعه مبانی، شناسایی وضعیت موجود و استخراج عناصر الگوی پیشنهادی با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند گزینش شدند. بدین گونه، برای تدوین الگوی پیشنهادی، از بررسی و مطالعه ادبیات و پیشینه نظری و تجربی، اسناد و منابع در پایگاه‌های معتبر علمی و کتابخانه‌ای (پایگاه‌هایی همچون ساینس دایرکت، اریک، پروکوئست، گوگل اسکولار، الزویر، اشپرینگر و مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی<sup>۱</sup>)، اسناد

بالادستی و مدارک موجود (طرح آموزش سواد انرژی سازمان انرژی ایالات متحده امریکا، برنامه آموزش انرژی K-12 ویسکانسین<sup>۱</sup>، پروژه توسعه ملی آموزش انرژی<sup>۲</sup>، سند چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران، سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، سند راهبردی ستاد بهینه سازی انرژی و محیط زیست، قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، قانون برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، سیاست‌های کلی محیط زیست، اصلاح الگوی مصرف و سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی)، یافته‌های مربوط به پژوهش انجام یافته توسط مولا، فتحی آذر، ادیب و نامدار (۱۳۹۷) در رابطه با سنجش سواد انرژی دانش‌آموزان دوره اول متوسطه و تحلیل محتوای کتب علوم تجربی دوره اول متوسطه استفاده شد. سپس، براساس بررسی‌های بعمل آمده و تحلیل، تفسیر و استنتاج یافته‌های موجود به طراحی الگو که مشتمل بر عناصر برنامه درسی نظیر اهداف، انتخاب محتوا و سازماندهی، فعالیت‌های یادگیری و روش تدریس، منابع یادگیری، گروه‌بندی، زمان مکان و ارزشیابی است اقدام گردید. در مرحله دوم برای اطمینان از کارامدی الگوی برنامه درسی پیشنهادی، اعتبارسنجی انجام شد. بدین ترتیب، برای تعیین میزان مطلوبیت الگوی پیشنهادی، پرسشنامه نیمه ساختاریافته براساس ویژگی‌های عناصر الگو طراحی گردید. پرسشنامه مذکور شامل نظرخواهی از مشارکت کنندگان درباره عناصر الگوی پیشنهادی در یک طیف سه گزینه‌ای (زیاد، متوسط و کم) و سوالات بازپاسخ جهت ارائه پیشنهادهای احتمالی در خصوص هر یک از اجزای الگو بود که ابتدا، اعتبار محتوایی آن توسط چهار نفر از صاحب‌نظران بررسی گردید و اصلاحات لازم اعمال گردید. سپس، با استفاده از شیوه نمونه گیری هدفمند یک نسخه از الگو به همراه پرسشنامه مربوطه در اختیار ۱۲ نفر از متخصصان برنامه درسی و آموزش محیط زیست قرار گرفت و پس از تکمیل و عودت آنها داده‌ها مورد تحلیل قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از شاخص‌های آمار توصیفی استفاده شد.

- 
1. U.S. Department Of Energy School Education Program
  2. Wisconsin K-12 Energy Education Program (Keep)
  3. National Energy Education Development (Need)

### یافته‌های پژوهش

این پژوهش دارای دو مرحله است: (۱) طراحی الگو؛ (۲) اعتبارسنجی؛ ابتدا به منظور طراحی الگو، مبانی نظری و پژوهشی، اسناد بالادستی، وضعیت موجود (سنجش سواد انرژی دانش‌آموزان، تحلیل محتوای کتب علوم تجربی توسط مولا و همکاران، ۱۳۹۷) مطالعه و بررسی شد. شناسایی وضعیت موجود شالوده و مبنای طراحی و تعیین عناصر برنامه درسی است و بدون کسب اطلاعات دقیق از وضعیت موجود شناخت و ارائه پیشنهادات امکان‌پذیر نیست. بنابراین، با بدست آوردن اطلاعات ضروری، زمینه طراحی و شناسایی عناصر الگو فراهم گردید و براساس بررسی‌های بعمل آمده و تحلیل و تفسیر یافته‌های موجود به طراحی الگو که مشتمل بر عناصر برنامه درسی نظیر اهداف، انتخاب محتوا و سازماندهی، فعالیت‌های یادگیری و روش تدریس، منابع یادگیری، گروه‌بندی، زمان، مکان و ارزشیابی است اقدام گردید و در مرحله دوم، برای اطمینان از کارآمدی الگوی برنامه درسی پیشنهادی، به اعتبارسنجی الگو پرداخته شد و با بهره‌گیری از نظر متخصصان به اصلاح نقاط ضعف و ابهام الگوی برنامه درسی اقدام گردید. در ادامه براساس سوالات پژوهش، به ویژگی‌های الگوی پیشنهادی و یافته‌های بدست آمده اشاره می‌گردد:

**سوال اول: الگوی مطلوب برنامه درسی سواد انرژی دوره اول متوسطه چه ویژگی‌هایی دارد؟**

در پژوهش حاضر، به عنصر هدف در سه بعد دانش، مهارت و نگرش و محتوا و سازماندهی آن در قالب موضوعات مفاهیم پایه، اصول و اصطلاحات انرژی، منابع انرژی، انرژی و محیط زیست، وضعیت انرژی در ایران و جهان، انرژی و فناوری، مدیریت انرژی، انرژی و امنیت پرداخته شده است. در جدول زیر بشرح نتایج بدست آمده و ویژگی‌های هر یک از عناصر الگوی پیشنهادی اشاره می‌گردد.

جدول ۱. عناصر و ویژگی‌های برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در دوره اول متوسطه

۱) مفاهیم پایه، اصول و اصطلاحات انرژی	
اهداف:	محتوا:
<p><b>حیطه دانش و اطلاعات:</b></p> <p>-درک مفاهیم و اصول انرژی و آشنایی با اصطلاحات انرژی</p> <p>- درک و فهم مجموعه‌ای از واقعیت‌ها و تئوری‌های علمی پایه</p> <p>-تعبیر و تفسیر انتقادی اطلاعات و یافته‌های مربوط به انرژی</p>	<p>-تعریف انرژی و چرخه انرژی</p> <p>-نقش انرژی در زندگی روزمره</p>
<p><b>حیطه مهارت:</b></p> <p>-توانایی کاربرد مفاهیم و اصول انرژی در زندگی روزانه و موقعیت‌های تازه</p> <p>-توانایی به کار بستن مقیاس انرژی و توان برای اندازه گیری سرعت مصرف انرژی</p> <p>- رشد تفکر انتقادی و استفاده از آموختنی‌های مدرسه‌ای در حل مسائل روز</p>	<p>-اشکال انرژی</p> <p>-قانون پایستگی انرژی</p> <p>-انتقال و تبدیل انرژی</p> <p>-واحد اندازه‌گیری انرژی و توان</p> <p>-شدت انرژی</p> <p>-گرما و قدرت</p>
<p><b>حیطه نگرش:</b></p> <p>- ارج نهادن به آموزش انرژی</p> <p>- پرورش نگرش مثبت نسبت به یادگیری مستمر درباره انرژی و مسائل آن</p> <p>- ایجاد عادت به کاوش و تحقیق تجربی درباره انرژی</p>	<p>-جریان و مقاومت الکتریسیته</p>
۲) منابع انرژی	
اهداف:	محتوا:
<p><b>حیطه دانش و اطلاعات:</b></p> <p>-آگاهی از منابع انرژی موجود در ایران و جهان و اهمیت کاربرد منابع انرژی در فعالیت‌های فردی و اجتماعی</p> <p>-آگاهی از تأثیر تصمیمات فردی و جمعی مربوط به توسعه و استفاده منابع انرژی بر توانایی جوامع در تأمین نیازهای انرژی در آینده</p> <p>- درک تأثیر توسعه و استفاده از منابع انرژی بر روی جامعه در سطح محلی و ملی</p> <p>-درک عمیق مسائل مربوط به منابع انرژی و نیاز به انرژی‌های پاک، پایدار، مطمئن</p>	<p>-منابع تجدیدپذیر (انرژی خورشید، باد، آب، زمین گرمایی و سوخت‌های گیاهی و...)</p> <p>-منابع تجدیدناپذیر (سوخت‌های فسیلی (نفت، زغال سنگ، گاز طبیعی) و سوخت هسته ای</p>

<p>-منابع انرژی و رشد جهانی -مزایا و معایب توسعه و کاربرد منابع انرژی -نیاز جامعه به منابع انرژی -انرژی پایدار -کاهش منابع سوخت‌های فسیلی -تفکر درباره آینده منابع انرژی -ذخایر انرژی فسیلی</p>	<p><b>*حیطه مهارت:</b> -توانایی ترکیب و تفسیر وقایع و مسائل کنونی مربوط به انرژی -توانایی تجزیه و تحلیل و ارزیابی دقیق اطلاعات و تصمیمات مربوط به مسائل انرژی -توانایی ارزیابی جنبه‌های مثبت و منفی مصرف و توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر -رشد مهارت‌های تفکر انتقادی جهت تحلیل و تفسیر نقادانه مسائل مربوط به انرژی</p>
<p>-منابع انرژی در ایران -تولید برق (نیروگاه حرارتی، نیروگاه اتمی، نیروگاه برق آبی، نیروگاه انرژی‌های نو..)</p>	<p><b>*حیطه نگرش:</b> -ایجاد نگرش مثبت نسبت به منابع انرژی تجدیدپذیر - ایجاد نگرش مثبت در دانش‌آموزان نسبت به انتخاب‌ها و استفاده مناسب منابع انرژی -پذیرش مسئولیت فردی و جمعی درخصوص توسعه و استفاده منابع انرژی پایدار - پذیرش مسئولیت شخصی در مشارکت به عنوان فرد و همراه با دیگران به منظور کاهش اثرات منفی مربوط به توسعه و کاربرد منابع انرژی -نگرش و ارزش‌های مثبت نسبت به پیشگیری و اصلاح مشکلات اجتماعی مربوط به توسعه و استفاده منابع انرژی -ارج گذاری بر ضرورت وابستگی به انرژی و اندیشیدن درباره شرایط آن</p>
<p>۳) انرژی و محیط زیست</p>	
<p>محتوا:</p>	<p>اهداف:</p>
<p>رابطه بین سوخت‌های فسیلی و تغییرات اقلیمی وضعیت آلودگی (هوا، زمین، آب) ( رابطه متقابل انسان و طبیعت کاهش آلاینده‌های زیست محیطی خطرات تغییرات اقلیمی</p>	<p><b>*حیطه دانش و اطلاعات:</b> - درک تأثیر توسعه و کاربرد منابع انرژی بر روی محیط زیست -درک سهم فعالیت‌های انسانی در سطح محلی، ملی و جهانی بر روی تغییرات اقلیمی - درک رابطه بین سوزاندن سوخت‌های فسیلی و افزایش سطح آلودگی هوا -پی بردن به نقش و مسئولیت ویژه خود به عنوان شهروند و مصرف کننده در جامعه در حال دگرگونی -آگاهی از تأثیر تصمیمات، انتخاب‌ها و اقدامات شخصی و اجتماعی بر روی</p>

<p>نیروگاه انرژی و محیط زیست اکولوژی انسانی حفاظت از طبیعت و محیط زندگی</p>	<p>محیط زیست -درک روابط خود با محیط زیست و درک مسائل زیست محیطی و مسئولیت‌های خود و دیگران</p>
<p>هوای پاک حفاظت از اقیانوس مصرف و محیط زیست همکاری و مشارکت وابستگی میان انسان و فرهنگ و محیط زیست</p>	<p><b>*حیطه مهارت:</b> -توانایی تحلیل اثرات فوری و بلند مدت مصرف منابع انرژی بر روی جامعه و محیط زیست و پیشنهاد راه‌حلی برای کاهش این اثرات -شرکت در فعالیت‌های دوستانه محیط زیست و انرژی در کلاس و مدرسه و محل زندگی -توانایی ارزیابی تأثیر اقدامات انسانی بر روی محیط زیست و ارزیابی راه‌های کنترل این تأثیرات</p>
<p>عوامل موثر بر آب و هوای ایران انسان و تغییرات آب و هوایی علل افزایش دمای زمین و پیامدهای آن زباله اتمی گازهای گلخانه‌ای (مانند بخار آب، دی اکسید کربن، متان و ازن) مشاغل سبز امانت داری انرژی و شهر ما</p>	<p><b>*حیطه نگرش:</b> -اعتبار قائل شدن نسبت به مقررات تعیین شده برای محیط زیست و اعتقاد به توانایی خود در ایجاد تغییر و تحول مطلوب در محیط - ایجاد نگرش و ارزش‌های مثبت مربوط به پیشگیری و اصلاح مشکلات اجتماعی و زیست محیطی مربوط به توسعه و کاربرد منابع انرژی - ایجاد نگرش و ارزش‌های مثبت مربوط به مسئولیت‌های اقتصادی توسعه و استفاده منابع پایدار انرژی - تشویق و ترغیب دانش‌آموزان به مشارکت و علاقه‌مندی به بحث‌های بالقوه درخصوص مسائل حساس انرژی و انتخاب‌های مربوط به محیط زیست، اقتصاد و انتخاب‌های شخصی، مسئولیت شخصی و پیشرفت‌های فنی - ایجاد روحیه احترام نسبت به محیط زیست در دانش‌آموزان و فعال کردن آنان برای پیدا کردن راه‌حل جامع برای حفاظت از انرژی -علاقه و کنجکاوی نسبت به پدیده‌های طبیعی محیط زیست و انرژی و تعهد نسبت به جستجوی توجیه‌های منطقی برای این پدیده‌ها -پذیرفتن جدیت مشکلات انرژی و محیط زیست و احساس مسئولیت و دلسوزی نسبت به محیط زیست</p>

<b>۴) وضعیت انرژی در ایران و جهان</b>	
<b>اهداف:</b>	<b>محتوا:</b>
<p><b>*حیطه دانش و اطلاعات:</b></p> <p>- آگاهی از تأثیر تصمیمات روزانه بر وضعیت انرژی</p> <p>- آگاهی از فراوانی نسبی منابع انرژی و روند کلی عرضه و مصرف منابع انرژی در سطح جهان و ایران</p> <p>- دانش افزایی دانش‌آموزان از پیامدهای مختلف سیاست‌های مرتبط با انرژی</p> <p>- آگاهی از میزان منابع انرژی استفاده شده در بخش‌های مسکونی، تجاری، صنعتی و حمل و نقل و تجزیه و تحلیل سهم بخش‌های مختلف در مصرف انرژی</p> <p>- آگاهی از رتبه ایران و جهان در تولید و مصرف انرژی در بخش‌های گوناگون</p> <p>- آگاهی از هزینه‌های ماهانه مصرف انرژی</p> <p>- درک ریشه‌های تاریخی انرژی و چالش‌ها و مسائل محلی ملی و جهانی و تحلیل رخدادهای گذشته</p> <p>- توسعه آگاهی دانش‌آموزان در مورد ماهیت و علل بحران انرژی و درک ابعاد اقتصادی، سیاسی و اجتماعی مربوط به مسائل انرژی</p>	<p>- توزیع فراوانی منابع انرژی در ایران و جهان</p> <p>- بحران انرژی</p> <p>- مسائل انرژی در سطح جهانی، ملی و محلی</p> <p>- هزینه‌های انرژی</p> <p>- آمار مصرف انرژی و نرخ رشد آن</p> <p>- تاریخچه تولید انرژی</p> <p>- رابطه بین عرضه و تقاضای انرژی</p> <p>- انرژی و اقتصاد سبز</p> <p>- اهمیت تاریخی مسائل انرژی محلی</p> <p>- انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی</p>
<p><b>*حیطه مهارت:</b></p> <p>- توانمند کردن دانش‌آموزان برای پیشنهاد راهبردهای جایگزین حل بحران انرژی</p> <p>- توانایی تفسیر و تحلیل وقایع فعلی مربوط به انرژی</p> <p>- توانایی تجزیه و تحلیل و ارزیابی دقیق اطلاعات مربوط به مسائل انرژی</p>	<p>منابع انرژی تجدیدپذیر در جهان و ایران</p>
<p><b>*حیطه نگرش:</b></p> <p>- بهبود حس اعتماد به توانایی خود در جهت طرح پرسش‌های هوشمندانه و حل مسائل انرژی</p>	

	<p>- علاقمند و حساسیت به رویدادهای فعلی مربوط به انرژی</p> <p>- پذیرش مسئولیت شخصی و جمعی به منظور کاهش اثرات منفی مربوط به توسعه و کاربرد منابع انرژی</p> <p>- پذیرش وجود مسائل انرژی و داشتن تعهد شخصی نسبت به حل مسائل</p> <p>- برانگیختن حس کنجکاوی یادگیرندگان درباره مسائل جهانی مانند منابع محدود انرژی</p>
<p><b>(۵) انرژی و فناوری</b></p>	
<p><b>محتوا:</b></p>	<p><b>اهداف:</b></p>
<p>فناوری هوشمند</p> <p>-علم و فناوری</p> <p>-فناوری‌های نوین انرژی</p> <p>-خانه و فناوری</p> <p>-حمل و نقل</p> <p>-نواوری و فناوری</p> <p>-فناوری (گذشته، حال، آینده)</p> <p>-اثرات فناوری‌های انرژی</p> <p>-کاربرد درست ابزار و تجهیزات</p> <p>- کیفیت، استانداردها و قوانین</p>	<p><b>*حیطه دانش و اطلاعات:</b></p> <p>-آگاهی از فناوری‌ها و تجهیزات نوین انرژی در بخش صنعت، تجاری، خانگی و کشاورزی</p> <p>-درک رابطه علم، فناوری و انرژی و نقش آن در جامعه ملی و جهانی</p> <p>-آگاه سازی از فرایند تولید انواع انرژی و تحلیل تأثیر فناوری بر روی محیط زیست</p> <p>-توسعه مهارت‌های تفکر خلاق و انتقادی</p> <p>-ارزیابی و سنجش تصمیمات و سرمایه گذاری در تجهیزات کارآمد انرژی</p>
<p>-فناوری و سیستم</p> <p>شيوه‌ها و فناوری‌های بازیافت</p> <p>-ضایعات</p> <p>استفاده صحیح و عاقلانه از</p> <p>-امکانات و تجهیزات</p> <p>سیستم‌های نوین اندازه گیری</p>	<p><b>*حیطه مهارت:</b></p> <p>-توانایی اتخاذ تصمیمات آگاهانه هنگام خرید فناوری‌های شخصی</p> <p>-نقد ارزش فناوری‌های موجود و پیش بینی روند آینده مربوط به فناوری‌ها</p> <p>-بررسی پیامدهای مثبت و منفی توسعه فناوریها</p> <p>-داشتن ذهن باز برای دریافت ایده جدید</p>



<p>-انرژی</p> <p>-تاسیسات مکانیکی</p> <p>سیستم‌های هوشمند و حفاظتی</p> <p>-در بخش خانگی</p> <p>تکنولوژی نوین بهینه سازی</p> <p>-مصرف انرژی</p> <p>-انرژی و صنعت</p>	<p><b>*حیطه نگرش:</b></p> <p>داشتن اعتماد به نفس و علاقمندی برای به کار بستن ابتکارات شخصی در فعالیت‌های مربوط به انرژی</p> <p>-توسعه نگرش مثبت درباره فناوریهای نوین انرژی</p>
<p><b>۶) مدیریت انرژی</b></p>	
<p><b>محتوا:</b></p>	<p><b>اهداف:</b></p>
<p>-حفاظت و بهینه سازی مصرف انرژی</p> <p>-بهره وری انرژی و عوامل موثر بر آن</p> <p>-مدیریت زباله‌ها و بازیافت</p> <p>-تکنیک‌ها و راهبردهای حفاظت انرژی</p> <p>-تغییر الگوهای مصرف انرژی و عقلانی کردن الگوی مصرف</p> <p>- مصرف گرایی و اسراف از منظر اسلام</p> <p>-اقتصاد مقاومتی</p> <p>-اتلاف منابع انرژی</p> <p>-راهکارهای مدیریت انرژی و استفاده صحیح از منابع انرژی</p> <p>-تفکر و اداب و مهارت‌های زندگی</p> <p>تفکر درباره سبک زندگی خود و دیگران</p> <p>-تفکر سیستمی</p>	<p><b>*حیطه دانش و اطلاعات:</b></p> <p>-درک مفهوم بهره وری و اهمیت صرفه جویی انرژی</p> <p>- درک نحوه تأثیر انتخاب‌ها و تصمیمات شخصی بر روی رشد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی</p> <p>- آگاهی و درک سبک زندگی پایدار و الگوهای صحیح تولید و مصرف</p> <p>-آگاهی از اهمیت بازیافت برای کاهش اثرات زیست محیطی</p> <p>- درک ارتباط بین تصمیمات مربوط به انرژی و دسترسی به منابع انرژی در آینده</p>
<p>-مصرف گرایی و اسراف از منظر اسلام</p> <p>-اقتصاد مقاومتی</p> <p>-اتلاف منابع انرژی</p> <p>-راهکارهای مدیریت انرژی و استفاده صحیح از منابع انرژی</p> <p>-تفکر و اداب و مهارت‌های زندگی</p> <p>تفکر درباره سبک زندگی خود و دیگران</p> <p>-تفکر سیستمی</p>	<p><b>*حیطه مهارت:</b></p> <p>-توانایی ارزیابی هزینه‌ها و مزایای مربوط به انرژی هنگام خرید تجهیزات و لوازم الکتریکی</p> <p>-توانایی تصمیم‌گیری موثر و آگاهانه در خصوص انتخاب‌های انرژی</p> <p>- توانایی ارزیابی میزان مصرف انرژی در خانه، مدرسه و جامعه و پیشنهاد راه حل‌هایی برای مصرف کم انرژی</p> <p>- توانایی بررسی اعتقادات و ارزش‌های شخصی در پرتو اطلاعات جدید</p> <p>- توانایی تفکر و بحث و گفتگو درباره مصرف شخصی انرژی و جوانب مثبت و منفی انواع انرژی</p> <p>-ارزیابی روش‌های مورد استفاده در تولید، کاربرد و مصرف منابع محلی</p> <p>-نشان دادن عادات درست صرفه جویی انرژی در خانه و مدرسه</p>

<p>خانواده و سبک زندگی سالم و پایدار</p> <p>-عدالت اجتماعی</p> <p>مصرف گرایی و آسیب‌های فردی</p> <p>-اجتماعی و محیط زیستی</p> <p>-اعتدال و میانه روی</p> <p>-مصرف انرژی در مدرسه</p> <p>(سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی، روشنایی، رایانه، دستگاه‌های کپی و ...)</p> <p>-فرهنگ صحیح مصرف</p> <p>-لوازم انرژی استار</p> <p>-ممیزی انرژی در بخش ساختمان‌ها</p> <p>-تعاون و همکاری</p> <p>-عایق کاری ساختمان</p> <p>-فرهنگ بهره‌وری</p> <p>-اصلاح عادات غلط مصرفی</p> <p>بهره‌وری در تولید و توزیع و مصرف</p> <p>-بهره‌وری سبز و مصرف بهینه</p>	<p><b>*حیطه نگرش:</b></p> <p>-تمایل به شرکت در فعالیتهای حفاظت و بهبود مدیریت انرژی در جامعه محلی</p> <p>- ایجاد نگرش مثبت نسبت به حفاظت انرژی و سبک زندگی سالم</p> <p>-تشویق و ترغیب دیگران به اتخاذ تصمیمات و اقدامات منطقی و هوشمندانه در خصوص انرژی</p> <p>-تقویت روحیه مشارکت پذیری دانش‌آموزان در رفتارهای صرفه جویی انرژی و مدیریت مصرف بهینه</p> <p>-توانایی بررسی اعتقادات و ارزش‌های شخصی در پرتو اطلاعات جدید</p> <p>-احساس مسئولیت در برابر اثرات زیست محیطی و اجتماعی سبک زندگی شخصی خود</p> <p>-پرورش عادات منظم و سازنده در زمینه مصرف بهینه انرژی</p>
<p>۷) انرژی و امنیت</p>	
<p>محتوا:</p>	<p>اهداف:</p>
<p>انرژی و بهداشت ایمنی</p> <p>-ارتباط انرژی و سلامت فردی و اجتماعی</p>	<p><b>*حیطه دانش و اطلاعات:</b></p> <p>-افزایش سطح آگاهی و فرهنگ ایمنی</p>
<p>انرژی و کیفیت زندگی</p> <p>-انرژی و امنیت غذایی</p>	<p><b>*حیطه مهارت:</b></p> <p>-رعایت نکات ایمنی و بهداشت و دقت در انجام کار</p> <p>-ارتقا رفتارهای بهداشتی و ایمنی و کاهش رفتار غیرایمن</p>

<p>-عوامل ایمنی مربوط به توسعه و استفاده منابع انرژی</p> <p>-شهروند سالم</p> <p>-عادات بهداشتی سالم</p> <p>-ایمنی زیستی</p> <p>-تهدیدکننده‌های سلامت عمومی</p> <p>- انرژی خانگی و ایمنی آن</p> <p>-استفاده و نگهداری صحیح تجهیزات</p> <p>-اصول پیشگیری از خطرات احتمالی</p> <p>-مسئولیت حقوقی و مدنی</p> <p>-راهکارهای ارتقا فرهنگ ایمنی</p>	<p><b>※حیطه نگرش:</b></p> <p>-ایجاد میل به سالم زیستن</p> <p>-پایبندی به قوانین و الزامات ملی و بین المللی و رعایت دستورالعمل‌های ایمنی</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**سازماندهی محتوا**

مباحث و نوع تلفیق	دروس
تلفیق موضوعی: مفاهیم پایه و اصول انرژی، انرژی و محیط زیست، انرژی‌های پاک و فناوری‌های نوین انرژی تلفیق فرایندی: مهارت تفکر انتقادی، مهارت تصمیم‌گیری، مهارت کاوشگری و مهارت‌های اجتماعی	علوم تجربی
تلفیق موضوعی: مفاهیم پایه و اصول انرژی مانند توان، چگالی انرژی، قانون بقای انرژی، واحدهای اندازه‌گیری انرژی، منابع و اشکال انرژی، میزان و مصرف انرژی تلفیق فرایندی: مهارت‌های فرایندی همچون جمع‌آوری، تحلیل و استدلال، سازماندهی و طبقه‌بندی، فرضیه‌سازی و پیش‌بینی، حل مساله و تفسیر نتایج.	ریاضی
تلفیق فرایندی: مهارت‌های تفکر خلاق و شهودی، قدرت تخیل، مهارت‌های گفتاری و اجتماعی و توانایی بیان افکار و احساسات در قالب‌های هنری همچون طراحی، نقاشی، عکاسی، گفتگوی نمایشی	هنر
تلفیق موضوعی: منابع انرژی و تداوم حیات، مسئولیت حقوقی، اخلاق والگوی صحیح مصرف، سبک زندگی تلفیق فرایندی: پایبندی به ارزش‌ها، تفکر درباره منابع خدادادی، ایجاد عادات درست و منظم، حس مسئولیت‌پذیری و روحیه مشارکت و تعاون	پیام‌های آسمانی

<p>تلفیق موضوعی: حفاظت از منابع انرژی، سبک زندگی، انرژی و محیط زیست، فرهنگ صحیح مصرف</p> <p>تلفیق فرایندی: مهارت‌های ارتباطی، مهارت اندیشیدن و تفکر منطقی، روحیه وطن دوستی و انسان دوستی</p>	<p>فارسی و نگارش</p>
<p>تلفیق موضوعی: طراحی و ساخت فناوری‌های انرژی، ایمنی و بهداشت، فناوری نوین انرژی، فناوری زیستی، مدیریت منابع</p> <p>تلفیق فرایندی: تفکر خلاق و انتقادی، حل مسئله، پرسشگری و کاوش، مشارکت و تعاون، مسئولیت پذیری</p>	<p>کاروفناوری</p>
<p>تلفیق موضوعی: تغییر سبک زندگی، فناوری انرژی و تأثیر آن بر زندگی، انرژی و محیط زیست، رفتارهای پرخطر، راهکارهای بهینه سازی مصرف، سیرتکامل تولید انواع انرژی، خودآگاهی</p> <p>تلفیق فرایندی: مهارت تصمیم‌گیری، مهارت تفکر و حل مساله، هم اندیشی و مشارکت اجتماعی</p>	<p>تفکر و سبک زندگی</p>
<p>تلفیق موضوعی: منابع انرژی و توسعه پایدار، تولید، توزیع و مصرف انرژی، سیر تکامل انواع انرژی، بهداشت ایمنی، حفظ محیط زیست، بهره‌وری انرژی</p> <p>تلفیق فرایندی: توانایی نقادی اجتماعی، مهارت فرایند تفکر (نظیر گردآوری اطلاعات، مشاهده، حل مساله و استنتاج)، مهارت تصمیم‌گیری، مسئولیت‌پذیری و مشارکت اجتماعی</p>	<p>مطالعات اجتماعی</p>
<p><b>روش‌های یاددهی و فعالیت‌های یادگیری</b></p>	
<p>روش حل مسأله، روش پروژه محور، یادگیری بازی محور، روش پرسش و پاسخ، روش ایفای نقش، روش شبیه‌سازی، روش گردش علمی، روش کاوشگری، یادگیری مشارکتی و بحث گروهی، یادگیری مشاهده‌ای (سرمشق‌گیری)، مطالعات موردی، نقشه مفهومی، نقشه پیامد</p> <p>پیشنهادهایی برای فعالیت‌های فوق برنامه و تکمیلی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- برگزاری نمایشگاه‌ها، مسابقات، جشنواره‌ها و برنامه‌های فرهنگی با مضمون انرژی (همچون جشن روز جهانی سوادآموزی، مهارت‌های جوانان، روز زمین، روز جهانی محیط زیست، روز جهانی آب، هفته هوای پاک و...)</li> <li>- طراحی وب سایت یا وبلاگ، ساخت ویدئو و کلیپ درباره انرژی،</li> <li>- ایجاد ایستگاه اطلاعاتی یا کمپین‌های صرفه‌جویی انرژی در مدرسه، ایجاد تشکل‌های دانش‌آموزی و شرکت دادن دانش‌آموزان در نشریات و فعالیت‌های روزنامه‌نگاری و خبرنگارهای محلی</li> <li>- دخالت دادن دانش‌آموزان در نظم و قواعد مدرسه و فعالیت در مدرسه یا جامعه محلی به عنوان سفیران انرژی، بازدید دانش‌آموزان از موسسات انرژی و محیط زیست و دعوت از سخنرانان و متخصصان مدعو در زمینه انرژی و محیط زیست</li> <li>- فعالیت‌های هنری نظیر طراحی پوستر و اجرای نمایش، عکاسی، نقاشی و کاریکاتور، داستان‌نویسی، شعر، ساخت کاردستی و ماکت، تصویرنویسی</li> </ul>	

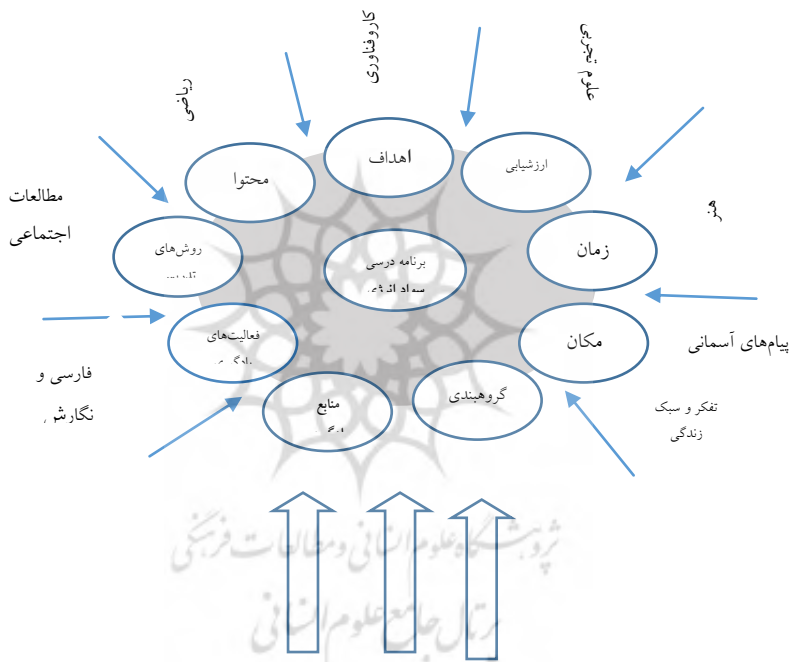
منابع یادگیری
<p>* کتب درسی                      * مدرسه (کتابخانه، کارگاه، آزمایشگاه و فضای مدرسه)                      * اینترنت، شبکه‌های اجتماعی و پایگاه‌ها و سایت‌های انرژی و محیط زیست                      * جامعه محلی و محیط خارج از مدرسه مثل اولیا، مشاغل و مسئولین محلی به عنوان سخنرانان مدعو و منبع اطلاعات و سازمان‌ها و موسسه‌های انرژی و محیط زیست                      * نشریات (روزنامه ها، مجلات)                      * تلویزیون (مستندات، نمایش ها، آگهی ها، کارتون ها)                      * بازی‌های رایانه‌ای و کیت‌های آموزشی                      * مواد سمعی و بصری (سی دی‌های آموزشی، فیلم، کلیپ‌های آموزشی)                      * استفاده از نمودارها، نقشه‌ها درباره حقایق و آمار انرژی</p>
گروه‌بندی دانش‌آموزان
<p>گروه‌بندی دانش‌آموزان با توجه به نوع اهداف، محتوا، علایق، توانایی و نیاز دانش‌آموزان متفاوت و متغیر می‌باشد. با توجه به اهمیت مشارکت، درگیری و فعال بودن دانش‌آموزان در فرایند یادگیری مباحث مربوط به انرژی و محیط زیست و انجام فعالیت‌های یادگیری در قالب پروژه‌ها و پژوهش‌ها، گروه‌بندی دانش‌آموزان به صورت ۳-۵ نفری مناسب می‌باشد.</p>
زمان
<p>- استفاده از زمان رسمی مدرسه                      - استفاده از زمان‌های آزاد و غیررسمی مدرسه (فعالیت‌های فوق برنامه، اوقات فراغت و تعطیلات)</p>
مکان
<p>* کلاس درس و فضای درونی مدرسه (همچون آزمایشگاه، کتابخانه و محوطه مدرسه)                      * محیط خارج از مدرسه (خانه، محیط اطراف مدرسه و موسسات مربوط به انرژی و محیط زیست)                      * فضای مجازی و شبکه‌های اجتماعی</p>
ارزشیابی و سنجش پیشرفت تحصیلی
<p>روش‌های ارزشیابی مناسب در الگوی برنامه درسی سواد انرژی برای دانش‌آموزان دوره اول متوسطه با توجه به سه مؤلفه دانش، نگرش و رفتار عبارتند از:                      * استفاده از آزمون‌های استاندارد و معلم ساخته (آزمون‌های کتبی، شفاهی و عملی)                      * بررسی عملکرد و ارزشیابی فعالیت‌های دانش‌آموزان همچون نمونه کار، پروژه‌ها و گزارش‌های شفاهی و کتبی دانش‌آموزان</p>

**\*خودسنجی و همسال سنجی**

خودسنجی و همسال سنجی تأثیر بسزایی در اعتماد به نفس و مسئولیت پذیری دانش‌آموزان دارد و اگر این دو، در کلاس به خوبی اجرا شوند به نحو مطلوبی می‌تواند نشان‌دهنده ی نقاط قوت یا ضعف دانش‌آموزان باشند. حسن این روش آن است که خود دانش‌آموزان به توانایی‌ها و ضعف‌های خود پی می‌برند و به کمک معلم خود درصدد تقویت یا رفع آنها بر می‌آیند.

**\* مشاهده رفتار دانش‌آموزان ومصاحبه با دانش‌آموزان و والدین آنها**

معلم برای آن که ادراک و شناخت درستی از شاگرد داشته باشد می‌تواند رفتار و نحوه عمل و عکس‌العمل دانش‌آموز را در جریان فعالیت‌های روزمره کلاس درس و موقعیتهای مختلف درسی و در برخورد با شاگردان مشاهده و به صورت داستان یا شرح حال به نگارش درآورد. وی در این باره همچون گزارشگر واقعیتهای را با صراحت و دقت و دور از هر گونه پیش‌داوری آن گونه که مشاهده کرده است شرح می‌دهد.



- بررسی و تحلیل محتوای کتب درسی
- سنجش، سواد انرژی دانش‌آموزان
- مطالعه مبانی نظری و اسناد بالادستی

شکل ۱. چارچوب الگوی برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

سوال دوم: آیا الگوی مطلوب برنامه درسی سواد انرژی از نظر متخصصان مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست از اعتبار لازم برخوردار است؟

به منظور تعیین میزان مطلوبیت و اعتبار الگو، الگوی پیشنهادی مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین ترتیب که الگوی طراحی شده به همراه سوالاتی در رابطه با عناصر نه گانه به متخصصان مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست ارسال گردید و در کل ۱۲ پرسشنامه اعتبارسنجی تکمیل و بازگردانده شد. پس از بررسی نظر و دیدگاه آنان، پژوهشگر به اصلاح موارد مطرح شده پرداخت. برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (فراوانی و درصد) استفاده شد و درصد توافق نظرات متخصصان در سوالات مرتبط با بخش‌های مختلف برنامه، محاسبه گردید. در جدول زیر به نتیجه ارزیابی به تفکیک بخش‌های مختلف الگو اشاره شده است.

جدول ۲. اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی توسط متخصصان

درصد و فراوانی						درصد و فراوانی حد موافقت
کم		متوسط		زیاد		
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	مقوله‌های مورد ارزیابی
۰	۰	۸/۳۳	۱	۹۱/۶۷	۱۱	اهداف
۰	۰	۳۳/۳۳	۴	۶۶/۶۷	۸	انتخاب محتوا و نحوه سازماندهی
۰	۰	۱۶/۶۷	۲	۸۳/۳۳	۱۰	روش‌های یاددهی و فعالیت‌های یادگیری
۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۲	موادمنابع
۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۲	گروه‌بندی
۱۶/۶۷	۲	۳۳/۳۳	۴	۵۰/۰۰	۶	زمان
۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۲	مکان
۱۶/۶۷	۲	۲۵/۰۰	۳	۵۸/۳۳	۷	ارزشیابی
۰	۰	۲۵/۰۰	۳	۷۵/۰۰	۹	ساختار کلی و ارتباط منطقی عناصر الگو
۳/۷۰	-	۱۵/۷۴	-	۸۰/۵۵	-	میانگین

یافته‌های جدول فوق نشان می‌دهد که متخصصان برنامه درسی و آموزش محیط زیست الگوی پیشنهادی را ۸۰ درصد مناسب ارزیابی کرده اند و برنامه درسی طراحی شده با توجه به نظر متخصصان معتبر می‌باشد.

### بحث و نتیجه گیری

جهان امروزی با بحران‌های متعددی از جمله تخریب زیستگاه‌ها، اتلاف تنوع زیستی، آلودگی و تغییرات اقلیمی، شرایط نامساعد زیست محیطی، کاهش منابع انرژی، عدم توازن بین عرضه و تقاضای انرژی، مشکلات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و... مواجه می‌باشد. امروزه، انرژی تمامی فعالیت‌های بشری را تحت تأثیر قرار داده است و تأثیر زیادی بر روی زندگی انسان، اقتصاد و محیط زیست می‌گذارد. یادگیری رسمی آموزش انرژی در مدارس مهمترین منبع اطلاعاتی برای افراد جوان می‌باشد. آموزش انرژی باعث افزایش و رشد دانش، ایجاد ارتباط بین محیط زیست و جامعه، رشد مسئولیت و شکل دهی رفتار درباره مسائل مربوط به انرژی می‌شود. انرژی ماهیتاً یک موضوع بین رشته‌ای می‌باشد و مفاهیم پایه و اساسی برای درک انرژی تقریباً در تمامی رشته‌های علمی وجود دارد (وزارت انرژی آمریکا، ۲۰۱۳). انرژی مفهوم جامع و گسترده‌ای است که باید در تمامی برنامه‌های درسی گنجانده شود. آموزش انرژی در برنامه‌های درسی با رویکرد تلفیقی، بهترین روش برای ارتقاء و بهبود سواد انرژی دانش‌آموزان می‌باشد. تلفیق برنامه درسی، به دلیل تأثیرات مهمی که در اثربخشی و کارایی برنامه‌های درسی داشته، همواره مورد توجه صاحب‌نظران حوزه برنامه درسی قرار گرفته است. مهرمحمدی (۱۳۹۳) معتقد است که توجه به رویکرد تلفیق در برنامه‌های درسی باعث می‌شود که تجربه‌های یادگیری دانش‌آموزان تا حد امکان از تفرق و پراکندگی خارج شده و در ارتباط با یکدیگر قرار گیرند. آموزش سواد انرژی با رویکرد تلفیقی یکی از نیازهای ضروری در عصر حاضر است. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی برای دوره اول متوسطه صورت پذیرفته است. برای تحقق این امر پژوهش حاضر در دو مرحله اصلی انجام پذیرفت که در جدول زیر به مراحل انجام پژوهش، منابع اطلاعاتی و روش پژوهش اشاره شده است.



طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

جدول ۳. مراحل انجام پژوهش، منابع اطلاعاتی و روش انجام پژوهش

مدت زمان (ماه)	روش های مورد استفاده	منابع داده ها	مراحل پژوهش
دو ماه	روش تحلیلی- استنباطی	- مطالعات و منابع علمی پژوهشی در سطح ملی و بین المللی - اسناد بالادستی	مرحله اول: طراحی و شناسایی عناصر الگو
یک ماه	روش توصیفی- پیمایشی	- متخصصان برنامه درسی - متخصصان آموزش محیط زیست	مرحله دوم: اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی از دیدگاه متخصصان

جهت پاسخگویی به سوال اول پژوهش (الگوی مطلوب برنامه درسی سواد انرژی چه ویژگی هایی دارد؟)، ابتدا با بررسی و مطالعه مبانی نظری و ادبیات پژوهشی و اسناد و منابع مکتوب در خصوص آموزش و سواد انرژی، بررسی وضعیت موجود (سنجش سواد انرژی دانش آموزان و تحلیل محتوای کتب علوم تجربی)، زمینه شناسایی عناصر و مؤلفه های الگوی مطلوب برنامه درسی سواد انرژی فراهم شد و یافته های بدست آمده و تجزیه و تحلیل آنها منجر به تدوین الگوی پیشنهادی سواد انرژی گردید. بررسی و سنجش سواد انرژی دانش آموزان دوره اول متوسطه توسط مولا و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد که سطح سواد دانش آموزان در حیطه شناختی پایین است ولی در حیطه عاطفی و رفتاری عملکرد نسبتاً خوبی داشتند. تحلیل اطلاعات مربوط به بعد شناختی نشان داد که دانش آموزان در برخی موضوعات همچون مصرف انرژی، منابع انرژی و توانایی ها و مهارت های شناختی در خصوص مسائل مربوط به انرژی عملکرد ضعیفی داشتند که این یافته با یافته های پژوهشی (راینر، ۲۰۰۸؛ هرمان ابل و دیور، ۲۰۱۱؛ بودین، ۲۰۱۱؛ دیواترز و پاورز، ۲۰۱۱، ۲۰۰۸؛ هولدن و بارو، ۱۹۸۴؛ لاورنز،

۱۹۸۳؛ چنگ یه، هونگ و یو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷) همسو می‌باشد. به عنوان نمونه، یافته‌های پژوهش هرمان ابل و دیبور (۲۰۱۱) درخصوص ادراک دانش‌آموزان دوره اول، دوم متوسطه و دانشجویان ایالات متحده امریکا درباره مفاهیم تبدیل، انتقال و بقای انرژی نشان داد که عمده‌ترین مشکل دانش‌آموزان در درک سؤالات مربوط به بقای انرژی بود و دانش‌آموزان در کاربرد اصول کلی در جهان واقعی مشکلاتی داشتند و دارای کج فهمی‌هایی درباره انرژی در کلیه سطوح تحصیلی بودند و کج فهمی‌های موجود در بین دانش‌آموزان با افزایش پایه‌های تحصیلی رو به کاهش بود. همچنین، دیواترز (۲۰۱۱) طی پژوهشی سطح سواد انرژی ۳۷۰۸ دانش‌آموز متوسطه را در ایالت نیویورک مورد سنجش قرار دارد نتایج پژوهش وی نشان داد که دانش‌آموزان درباره مسائل انرژی دغدغه‌ها و نگرانی‌هایی داشتند اما نمرات پایین دانش‌آموزان در حوزه شناختی و حوزه رفتاری نشان داد که دانش‌آموزان دارای دانش و مهارت کمی جهت مشارکت مؤثر در حل مسائل مربوط به انرژی بودند. نتایج پژوهش چنگ یه و همکاران (۲۰۱۷) درباره سواد انرژی و کج فهمی دانش‌آموزان در تایوان هم حاکی از عدم درک مسائل مربوط به انرژی و تصورات غلط دانش‌آموزان درباره مفاهیم انرژی بود. سطح پایین عملکرد دانش‌آموزان در حیطه شناختی می‌تواند بدلیل عوامل متعددی از جمله ماهیت پیچیده و انتزاعی مفاهیم مربوط به انرژی، سازماندهی نامناسب محتوای درسی، عدم استفاده از روش‌های نوین تدریس، تأکید بر بعد نظری نسبت به بعد عملی در فرایند یاددهی و یادگیری و عدم تأکید بر فعالیت‌های عملی در محیط واقعی باشد. همچنین، محتوای کتب علوم تجربی دوره اول متوسطه در سال تحصیلی ۹۶-۹۷ توسط مولا و همکاران (۱۳۹۷) براساس مؤلفه‌های سواد انرژی همچون مفاهیم پایه و اصول انرژی، منابع انرژی تجدیدناپذیر، منابع انرژی تجدیدپذیر، حفاظت انرژی و مدیریت مصرف انرژی، انرژی و اثرات زیست محیطی و اجتماعی، وضعیت انرژی در ایران و جهان تجزیه و تحلیل و تفسیر نقادانه مسائل مربوط به انرژی مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از تحلیل محتوا با استفاده از روش آنتروپی شانون نشان داد که در کتب علوم تجربی بیشترین توجه مربوط به مؤلفه‌های مفاهیم پایه و اصول انرژی و منابع تجدیدناپذیر می‌باشد و کمترین توجه مربوط به مؤلفه وضعیت انرژی در ایران و جهان و تجزیه و تحلیل نقادانه مسائل مربوط

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

به انرژی می‌باشد و به مؤلفه‌های سواد انرژی به صورت متوازن توجه نشده است. همچنین، یافته‌های مربوط به تحلیل محتوای کتب علوم تجربی دوره اول متوسطه توسط گوهری (۱۳۹۵) نشان می‌دهد که در کتب علوم تجربی بیشترین تعداد واحد به شاخص «انرژی کمیت فیزیکی است که به شرح دقیق قوانین طبیعی می‌پردازد» و کمترین تعداد واحد برای شاخص «تصمیم‌گیری در مورد انرژی تحت تأثیر اقتصاد، سیاست، عوامل محیطی، اجتماعی و... اختصاص یافته است».

براساس یافته‌های بدست آمده، الگوی پیشنهادی در قالب عناصر نه گانه برنامه درسی شامل هدف (حیطه شناختی، عاطفی و مهارتی)، انتخاب محتوا و سازماندهی، فعالیت‌های یادگیری و روش تدریس، منابع یادگیری، گروه‌بندی، زمان، مکان و ارزشیابی تدوین گردید. اهداف برنامه درسی سواد انرژی در سه حیطه شناختی، عاطفی و مهارتی در قالب مؤلفه‌های استخراج یافته طراحی گردید. در حیطه شناختی، افزایش آگاهی و درک دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم و منابع انرژی، وضعیت انرژی، درک روابط انرژی، محیط زیست، فناوری و جامعه مورد تأکید قرار گرفته است. افزایش دانش و آگاهی دانش‌آموزان موجب بهبود احساس اعتماد به نفس و توانایی در طرح سوالات هوشمندانه و تفکر نقادانه می‌گردد و با رشد اعتماد به نفس در دانش‌آموزان احتمال مشارکت آنان در فرایند تصمیم‌گیری افزایش می‌یابد (پیرسون و یانگ، ۲۰۰۲). در حیطه عاطفی اهداف، برایجاد و تقویت نگرش مثبت نسبت به یادگیری درباره انرژی و حفاظت آن، تقویت روحیه کاوشگری، مشارکت‌پذیری و مسئولیت‌پذیری، افزایش علاقمندی و حساسیت به مسائل انرژی و زیست محیطی تأکید شده است. در حیطه مهارتی نیز توانایی مشارکت و تصمیم‌گیری، توانایی تفکر نقادانه و خلاقانه، کاربرد دانش و حل مساله مورد تأکید قرار گرفته است. در طراحی الگوی مذکور به عنصر محتوا و سازماندهی آن براساس رویکرد تلفیقی پرداخته شده است و مؤلفه‌های سواد انرژی در دروس متعددی همچون علوم تجربی، هنر، ریاضی، پیام‌های آسمانی، فارسی و نگارش، کار و فناوری، تفکر و سبک زندگی، مطالعات اجتماعی گنجانده شده است. یک برنامه درسی در صورتی سواد انرژی را به معنای واقعی آن آموزش می‌دهد که بازتابی از همه ابعاد انرژی باشد. یافته‌های بودزین و همکاران (۲۰۱۳) و فرتوس و همکاران، (۲۰۱۵) حاکی از اثربخشی سازماندهی تلفیقی و انسجام محتوای

برنامه درسی بر ارتقاء سواد انرژی دانش‌آموزان می‌باشند. محتوای درسی زمانی می‌تواند بهترین اثر را بر مخاطب داشته باشد که با روشی مناسب تدریس گردد. تأکید بر روش‌های تدریس نوین و فعال یکی از ویژگی‌های بارز الگوی پیشنهادی می‌باشد. استفاده از روش‌های نوین در آموزش انرژی مانند روش حل مساله، پروژه محور، بحث گروهی و روش مشارکتی و... می‌تواند قابلیت‌های دانش‌آموزان را در مهارت‌هایی مانند پرسشگری، برقراری ارتباط، قدرت تفکر، تجزیه و تحلیل، حل مساله، ارزش‌گذاری، تصمیم‌گیری افزایش دهد. در این راستا می‌توان به یافته‌های پژوهشی (پولیکوسکی، شارون و گلبرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸؛ لین و لیو، ۲۰۱۸؛ دیواترز، ۲۰۱۱؛ کارپودن، پونیا و زین<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵؛ کریج و آلن<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵؛ زوگرافاکیس و همکاران، ۲۰۰۸؛ بومگارتنر و زابین<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸ و ظرافت دوست، ۱۳۹۱) اشاره نمود. همچنین در الگوی ارائه شده بر فعالیت‌های فوق برنامه جهت توسعه تجربیات دانش‌آموزان و تقویت سواد انرژی تأکید شده است. تاجیک اسمعیلی (۱۳۸۷) معتقد است که فعالیت‌های فوق برنامه، منابع یادگیری را به خارج از مدرسه و به دل خانواده و جامعه می‌کشد و باعث رشد و تقویت خلاقیت، شخصیت روانی و عاطفی، شکوفایی استعدادها، غنی‌سازی اوقات فراغت، آموزش مهارت‌های زندگی فردی و اجتماعی به نسل‌های جدید می‌شود. گروه‌بندی دانش‌آموزان با توجه به نوع اهداف، محتوا، علایق، توانایی و نیاز دانش‌آموزان متفاوت و متغیر می‌باشد. همکاری دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک نتایج مثبت و مزایای عاطفی و اجتماعی زیادی از قبیل علاقه زیاد به موضوع، ارزش‌گذاری بیشتر، نگرش مثبت و افزایش تعاملات اجتماعی دارد و مشارکت، فعالیت و درگیری، مسئولیت‌پذیری، پردازش اطلاعات، حل بهتر مسائل و یادگیری معنی‌دار را افزایش می‌دهد. عنصر زمان و مکان در الگوی تلفیقی سواد انرژی انعطاف‌پذیر می‌باشند و محدود به مدرسه و کلاس درسی نیست و می‌توان از محیط داخل و خارج مدرسه جهت افزایش سواد انرژی دانش‌آموزان استفاده نمود. نتایج پژوهش اونگ و ایتل<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) نشان می‌دهد که آموزش برنامه درسی سواد انرژی در فضای باز و غیر سنتی در افزایش دانش، نگرش و رفتار

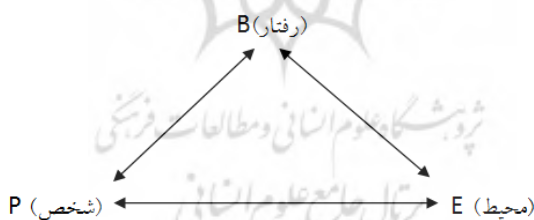
- 
1. Polikovsky , Sharon & Golberg
  2. Karpudewan, Ponniah& Zain
  3. Craig & Allen
  4. Baumgartner& Zabin
  5. Onge & Eitel

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

دانش‌آموزان اثربخش می‌باشد. در الگوی پیشنهادی معلمان می‌توانند به شیوه‌ها و روش‌های متعدد نحوه یادگیری دانش‌آموزان را ارزیابی کنند که از جمله این روش‌ها می‌توان به آزمون‌های استاندارد و معلم ساخته، مشاهده عملکرد دانش‌آموزان، مصاحبه، خودسنجی و همسال سنجی اشاره نمود.

در پاسخ به سوال دوم پژوهش (تا چه اندازه الگوی پیشنهادی برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی دوره اول متوسطه از نظر متخصصان حوزه مطالعات برنامه درسی و آموزش محیط زیست از اعتبار لازم برخوردار است؟)، یافته‌ها حاکی از آن است که الگوی مذکور براساس نظر متخصصان برنامه درسی و آموزش محیط زیست مطلوب و مناسب بوده و آن را تأیید نمودند. پیشنهادات مطرح شده توسط متخصصان به کارگرفته شد و اصلاحات لازم انجام گرفت و الگوی نهایی ارائه گردید.

بندورا (۱۹۸۶) به تعامل متقابل میان افراد (ساختار شناختی)، رفتار و محیط تأکید می‌ورزد و معتقد است که شناخت، محیط و رفتار شخص برهم تأثیر و تأثر متقابل دارند و هیچ کدام از این سه جزء را نمی‌توان جدا از اجزای دیگر به عنوان تعیین کننده رفتار انسان به حساب آورد. بندورا این تعامل سه جانبه فرایندهای شناختی، محیطی و رفتار را به صورت شکل زیر نشان داده و آن را جبر متقابل یا تعیین گری متقابل نامیده است (سیف، ۱۳۹۰).



بنابراین، شناخت و یادگیری محصول تمامی عوامل بیرونی «محیطی» و عوامل درونی «فردی، ذهنی و شناختی» است. برنامه درسی، خود یکی از اساسی‌ترین عناصر محیطی، فرهنگی و اجتماعی است و شکل تلفیقی آن در ساختن یک مجموعه یکپارچه و معنی دار از دانش توسط دانش‌آموز مؤثر است و می‌تواند به عنوان یک عامل محیطی، کارکرد بسترسازی برای تحقق یادگیری یکپارچه و معنی دار را از خود بروز دهد (مهرمحمدی، ۱۳۹۳).

مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که الگوی پیشنهادی می‌تواند گامی مؤثر در ارتقاء و بهبود سواد انرژی دانش‌آموزان و پرورش شهروند فعال جهت تصمیم‌گیری آگاهانه و اقدام مسئولانه باشد و به کسب تجربیات یادگیری تلفیقی و یکپارچه کمک نماید.

### پیشنهاد‌های پژوهش

الف) پیشنهادهای پژوهش براساس یافته‌ها و نتایج حاصله از تحقیق

- پیشنهاد می‌گردد که طراحان و مجریان برنامه درسی و دست‌اندرکاران تربیتی از الگوی پیشنهادی برای ارتقاء سطح سواد انرژی دانش‌آموزان با توجه به شرایط محیطی، بومی و محلی استفاده نموده و با نگاهی نظام‌مند و جامع‌نگر به موضوع بنگرند و به دانش‌آموزان در درک تمامی ابعاد انرژی، درک ارتباط آن با زندگی و موقعیت‌های اجتماعی و شناسایی و حل مسائل مربوط به انرژی کمک نمایند.

- بر مبنای یافته‌های این مطالعه می‌توان استدلال نمود که روش‌های فعال تدریس ابزاری مفید در جهت نیل به ارتقای سواد انرژی به شمار می‌آیند پیشنهاد می‌گردد که مجریان و معلمان برای افزایش و بهبود سواد انرژی دانش‌آموزان بر روش‌های فعال و مناسب تدریس همچون روش مساله‌محور، پروژه‌محور و عملی تأکید نمایند و اثربخشی روش‌های فعال تدریس بر افزایش سواد انرژی را مورد بررسی قرار دهند.

- با توجه به اهمیت نقش الگودهی معلمان و تأثیر‌پندار، گفتار و کردار معلمان در تربیت دانش‌آموزان پیشنهاد می‌گردد سمینارها و دوره‌های آموزشی ضمن خدمت جهت توسعه صلاحیت‌های حرفه‌ای، آگاه‌سازی، حساس‌سازی و آموزش تلفیقی سواد انرژی برگزار گردد.

- نتایج مطالعه دلالت بر این دارد که طراحی مواد و منابع آموزشی و فعالیت‌های یادگیری علاقه و انگیزه دانش‌آموزان را در یادگیری مفاهیم مربوط به انرژی بهبود می‌بخشد پیشنهاد می‌گردد که طراحان آموزشی به طراحی مواد و منابع آموزشی در زمینه سواد انرژی به شیوه تلفیقی مبادرت نمایند.

طراحی و اعتبارسنجی الگوی مطلوب برنامه درسی تلفیقی سواد انرژی در ...

ب) پیشنهادهای پژوهش براساس تجارب برگرفته از تحقیق  
-تدوین الگوی پیشنهادی براساس بررسی و مطالعه پیشینه نظری و یافته‌های پژوهشی صورت  
گرفته و به صورت عملی اجرا نشده است بنابراین بررسی و سنجش اثربخشی برنامه‌های درسی  
تلفیقی بر ارتقا و بهبود سواد انرژی دانش‌آموزان توصیه می‌گردد.  
-با توجه به اهمیت کلیدی معلمان به عنوان مجریان اصلی برنامه درسی در اجرا و عملیاتی  
ساختن آن در کلاس‌های درسی پیشنهاد می‌گردد که طی پژوهشی توانمندیهای مهارتی و دانشی  
و تجارب زیسته معلمان در مورد چالشها و مسائل مربوط به آموزش انرژی سنجش و بررسی  
گردد.

### منابع

- احمدی، پروین (۱۳۹۰). طراحی و سازماندهی محتوای برنامه درسی: رویکرد بین رشته‌ای در برنامه درسی تلفیقی. تهران: آبیژ.
- آخوندی، محمد؛ پورشافی، هادی؛ راشدی، فرزانه (۱۳۹۲). نقش نیروی انسانی در توسعه پایدار با رویکرد آموزش عالی. مجموعه مقالات دومین همایش آموزش عالی و توسعه پایدار. صص ۸۴-۶۷.
- السون، متیو اچ و هرگنهان، بی آر. (۱۳۹۰). مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری. ترجمه علی اکبر سیف. تهران: نشر دوران.
- تاجیک اسمعیلی، عزیزالله (۱۳۸۷). بخش فوق برنامه الگوی نظری خرده نظام برنامه‌ریزی درسی و فناوری آموزشی. طرح تدوین سند ملی آموزش و پرورش. تهران: وزارت آموزش و پرورش.
- شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی (۱۳۹۱)، [www.shana.ir](http://www.shana.ir)
- شبییری، سیدمحمد؛ لاریجانی مریم ودخت زینالی، سیمین (۱۳۹۴). آموزش سواد انرژی در راستای عملیاتی کردن رفتار زیست محیطی. نشریه انرژی ایران، دوره ۱۸، شماره ۴، ۱۴۰-۱۳۳.
- صادقی، مهدی؛ جعفری، پروش و قورچیان، نادر (۱۳۹۲). ارائه الگویی برای دانشگاه پایدار در دانشگاه آزاد اسلامی. مجموعه مقالات دومین همایش آموزش عالی و توسعه پایدار. صص ۱۷۴-۱۴۷.
- گوهری، گلزار (۱۳۹۵). تحلیل محتوای کتب درسی علوم متوسطه اول براساس استانداردهای سواد انرژی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.

ظرافت دوست، ندا (۱۳۹۱). طراحی فعالیت عملی برای آموزش منابع انرژی در علوم تجربی سوم دبستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

فطرس، محمدحسن ویراتی، جواد (۱۳۹۰). تجزیه انتشار دی اکسید کربن ناشی از مصرف انرژی به بخش‌های اقتصادی ایران: یک تحلیل تجزیه شاخص. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هشتم، شماره ۲۸، صص ۷۳-۴۹.

گلینی، محبوبه (۱۳۸۹). نقش مدیریت دانش در توانمند کردن معلمان. تکنولوژی آموزشی، ۳ (۲۶)، ۱۲-۱۴.

محمودی، فیروز (۱۳۹۲). ارائه الگوی آموزش توسعه پایدار در برنامه‌های درسی آموزش عالی ایران. مجموعه مقالات دومین همایش آموزش عالی و توسعه پایدار. صص ۱۹۰-۱۷۵.

ملکی، حسن (۱۳۸۷). مبانی برنامه‌ریزی درسی آموزش متوسطه. تهران: انتشارات سمت.

مهرمحمدی، محمود (۱۳۹۳). برنامه درسی نظرگاهها، رویکردها و چشم اندازها. مشهد: انتشارات به نشر آستان قدس رضوی.

نادری، احمد؛ شیرعلی، ابراهیم و شهبازی، مهدی (۱۳۹۶). بررسی وضعیت سواد انرژی در بین شهروندان منطقه ۱۹ شهرداری تهران و رابطه آن با مصرف کالاهای فرهنگی، فصلنامه مطالعات و

تحقیقات اجتماعی در ایران، دوره ۶، شماره ۳، ۳۹۱-۴۰۸.

نیکوکار، افسانه و امیری، هلیا (۱۳۹۲). نقش آموزش عالی در دستیابی به توسعه پایدار از دیدگاه نظریه-های نوین توسعه. مجموعه مقالات دومین همایش آموزش عالی و توسعه پایدار. صص ۱۲۴-

۱۱۳

Akitsu, Y., Ishihara, K. N., Okumura, H., & Yamasue, E. (2017). Investigating energy literacy and its structural model for lower secondary students in Japan. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12 (5), 1067-1095.

Bailis, S. (2006). *Interdisciplinary Curriculum Design and Instructional Innovation: Notes on the Social Science Program at San Francisco State University*. In Carolyn Haynes (Ed.), *Innovations in Interdisciplinary Teaching Westport, CT: Oryx Press*. pp: 3-15



- Barrow, L. H. & Morrisey, J. T. (1989). *Energy literacy of ninth-grade students: A comparison between Maine and New Brunswick. Journal of Environmental Education*, 20 (2), 22–25.
- Baumgartner, E., & Zabin, C. J. (2008). A case study of project-based instruction in the ninth grade: A semester-long study of intertidal biodiversity. *Environmental Education Research*, 14 (2) , 97–114.
- Beane, J. A. (1997). **Curriculum integration: Designing the core of democratic education**. New York: Teachers College Press.
- Bodzin, A. (2011). *What do eighth grade students know about energy resources? Paper presented at the 2011 National Association for Research in Science Teaching (NARST) Annual Meeting, Orlando.*
- Bodzin, A. M., Peffer, T. & Kulo, V. (2013). *The Impact of a Geospatial Technologies-Integrated Curriculum to Promote Energy Literacy. Paper presented in the 2012 Association for Science Teacher Education (ASTE) Annual Meeting in Clearwater Beach, FL.*
- Cheng, S.Y; Huang, J.Y. & Yu, h.c. (2017). Analysis of Energy Literacy and Misconceptions of Junior High Students in Taiwan. *Sustainability*, 9, 423.
- Craig, C.A., Allen, M.W. (2015). The impact of curriculum-based learning on environmental literacy and energy consumption with implications for policy. *Utilities Policy*, 35 , 41-49.
- Department of Energy (DOE). (2013). “*Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education Version 2.0.*” U.S. Department of Energy. Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. <http://energy.gov/eere/education/energy-literacy-essential-principles>.
- DeWaters, J. E. (2011). *Energy Literacy and the Broader Impacts of Energy Education among Secondary Students in New York State*. Dissertation of PhD, Clarkson University.
- DeWaters, J. E., Powers, S. E. & Graham, M. (2007). *Developing an energy literacy scale*. American Society for Engineering Education: **Proceedings of the 114th Annual ASEE Conference & Exposition, Honolulu, HI**. Retrieved from <http://www.clarkson.edu/highschool/k12/pdf/ASEE07-energyliteracy.pdf>.
- DeWaters, J. & Powers, S. (2008). *Energy literacy among middle and highschool youth. Paper presented at the 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Sarasota.*

- DeWaters, J., & Powers, S. (2013). *Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire*. **Journal of Environmental Education**, 44 (1), 38-55.
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M. & Powers, S. (2013). *Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth*. **Journal of Environmental Education**, 44 (1), 56-78.
- Drake, S. & Burns ,R. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD.Va:Alexandra.
- Mola,S.,Fathi azar,E., Adib,Y. & Namdar,A. (2018). Energy literacy: Review of knowledge, attitude and behavior of middle school students in the city of Orumiyeh. **Journal of environmental education and sustainable development**, 6 (4), pp 91-102.
- Fortus,D., Sutherland Adams, L. M., Krajcik ,J.& Reiser,B. (2015). *Assessing the Role of Curriculum Coherence in Student Learning About Energy*. **Journal of Research in Science Teaching**, 52 (10), pp. 1408–1425.
- Herrmann-Abell, C. F.& Deboer, G. E. (2011). “Investigating Students Understanding of Energy Transformation, Energy Transfer, and Conservation of Energy Using Standards-Based Assessment Items”. Paper presented at the 2011 NARST Annual Conference Orlando, FL.
- Holden, C. C. & Barrow, L. H. (1984). *Validation of the test of energy concepts and values for high school*. **Journal of Research in Science Teaching**, 21 (2), 187-196.
- Holmes, B. (1978). *Energy: Knowledge and attitudes, a national assessment of energy awareness among young adults*. **Denver, CO: National Assessment of Educational Progress**.
- Karpudewan, M., Ponniah, J., & Zain, MD. (2015). Project-Based Learning: An Approach to Promote Energy Literacy Among Secondary School Students. **The Asia-Pacific Education Researcher**, 25 (2), 229-237.
- Lawrenz, F. (1988). “Student Knowledge of Energy Issues”. **School science and mathematics**, 83 (7), 587–595.
- Lin, K.Y.& Lu, S.C. (2018). Effects of project-based activities in developing high school students energy literacy. **Journal of Baltic science education**, 17 (5), 867-877.
- Liu, X. & Ruiz, M. E. (2008). Using Data Mining to Predict K–12 Students’ Performance on Large-Scale Assessment Items Related to Energy. **Journal of research science teaching**, 45 (5), 554-573.

- Matthews, W. (1978). *Practical use of energy in the home. Journal of Consumer Studies and Home Economics*, 2, 99-118.
- Morrisey, T.J. & Barrow, L. (1984). *A review of energy education: 1975 to NEED 1981. Science Education*, 68 (4) , 365-379.
- Onge, J. St. & Eitel, K. (2016). *Increasing Middle School Students' Energy Literacy. Research in Outdoor Education*, 14, pp.41-63.
- Oygun, T.; Abbasoglu, S. (2017). *Energy literacy survey at high schools in northern Cyprus. International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6 (2).
- Pearson, G., & Young, A.T. (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. Washington, DC: National Academy Press.
- Polikovskiy M, Sharon, A. & Golberg A. (2018). *Enhancing energy literacy in children using zn/cu/potato batteries*[version 1; referees: awaiting peer review] *F1000Research*, 7 (24) , (doi: 10.12688/f1000research.13228.1).
- Reiner, D.M. (2008). *From public understanding to public policy: Public views on energy, technology & climate science in the United States*. Working Paper EPRG0607: Electric Policy Research Group, University of Cambridge.
- Rodriguez, S.I., Roman, M.S., Sturhahmn, S.H. & Terry ,E.H. (2002). **Sustainability assessment and reporting for the university of michigans Ann Arbor Campus**. A project submitted in partial fulfillment of requirements for the degree of master of science, university of Michigan.
- Rosalyn, M. (2002). *Education for sustainable development toolkit version 2*. Available at: [www.esdtoolkit.org](http://www.esdtoolkit.org)
- Rules, A. (2005). *Elementary students' ideas concerning fossil fuel energy. Journal of Geoscience Education*, 53 (3) , 309-318.
- Segovia, V. M. (2010). *Transforming mindsets through education for sustainable development. International encyclopedia of education*, pp 746-752.
- Solomon, J. (1992). **Getting to know about energy: In school and society**. London: The Falmer Press.
- UNESCO (2009). "Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development". Available at: <http://www.unesco.org>
- Yergin, D. (2011). **The quest: Energy, security, and the remaking of the modern world**. New York, NY: Penguin Press.

Zografakis, N., Menegaki, A. N. & Tsagarakis, K. P. (2008). "Effective education for energy efficiency". *Energy Policy*, 36 (8) , 3226–3232.

