

Document Type

Applied Article

پژوهش کاربردی

نوع مقاله

Designing a Comprehensive Sensory Environmental Education (SEE) Curriculum with a Focus on Water (Specialized for Lower Secondary Education)

طراحی یک برنامه درسی جامع آموزش حواس افزوده محیط زیست با تمرکز بر «آب» (ویژه متوسطه اول)

A.A. Boroumand^{1*}, M. J. Amiri^{2*}

امیرعلی برومند^{۱*}، محمد جواد امیری^{۲*}

1. Ph.D. student in Environmental Planning, Department of Environmental Planning, Management, and HSE, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Disasters Engineering, Education and Environmental Systems, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.

۱. دانشجوی دکتری برنامه ریزی محیط زیست، گروه برنامه ریزی، مدیریت محیط زیست و HSE، دانشکده تحصیلات تکمیلی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دانشیار گروه مهندسی سوانح، آموزش و سیستم های محیط زیست، دانشکده تحصیلات تکمیلی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

* Corresponding Author Email: mjamiri@ut.ac.ir

* رایانامه نویسنده مسئول: mjamiri@ut.ac.ir

Received 04-06-2025
Revised 16-07-2025
Accepted 25-07-2025
Available online 16-12-2025

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۳/۱۴
تاریخ بازنگری ۱۴۰۴/۰۴/۲۵
تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۵/۰۳
تاریخ انتشار ۱۴۰۴/۰۹/۲۵

Abstract

چکیده

The aim of this study is to develop a comprehensive and innovative environmental education curriculum focused on water issues, grounded in the *augmented-senses* approach and emphasizing the capacities of Iranian Indigenous Knowledge in water resource management and conservation. Designed for lower secondary education levels, the curriculum seeks to enhance students' environmental literacy through sensory-biological experiences, contextual understanding, and active social engagement with national water-related challenges. The study employs a combination of exploratory content analysis, instructional design based on situated cognition theory, and experiential learning principles. The conceptual framework integrates transformative environmental education models, place-based learning, multisensory learning theories, and the epistemological foundations of Iranian Indigenous Knowledge related to water. Historical, ethnographic, and documentary sources on Iran's water culture were analyzed to identify key elements for multisensory, place-based learning situations. A backward design model was then used to align learning objectives, content standards, and assessment mechanisms with students' cognitive, emotional, and social developmental levels. The developed curriculum incorporates augmented-senses technologies and interactive tools to create immersive sensory learning experiences in both formal and informal settings (e.g., school gardens, water heritage sites, and workshops). It integrates regional water management models through curricular projects, local narratives, and research portfolios, ensuring adaptability to Iran's climatic, cultural, and pedagogical diversity. The curriculum bridges traditional knowledge with modern education, fostering interdisciplinary, ecologically adaptive, and transformative learning.

هدف این پژوهش، تدوین یک برنامه درسی جامع و نوآورانه آموزش محیط زیست با تمرکز بر مقوله آب، مبتنی بر رویکرد «حواس افزوده» و با تأکید بر ظرفیت های دانش بومی ایرانیان در حوزه مدیریت و حفاظت منابع آب است. این برنامه برای پایه های سه گانه دوره اول متوسطه طراحی شده و در پی ارتقاء سواد محیط زیستی دانش آموزان با تکیه بر تجربه حسی-زیستی، درک زمینه های و مشارکت فعال اجتماعی در مسائل آبی کشور می باشد. در این راستا، از ترکیبی از روش های تحلیل محتوای اکتشافی، طراحی آموزشی مبتنی بر نظریه شناخت موقعیتی و اصول یادگیری تجربی، استفاده شده است. چارچوب مفهومی پژوهش بر مبنای پیوند میان الگوهای آموزش محیط زیست تحول گرا، یادگیری مبتنی بر مکان، نظریه های چندحسی سازی یادگیری و اصول معرفت شناسی بومی ایرانی در حوزه آب شکل گرفته است. تحلیل منابع تاریخی، مردم نگارانه و اسنادی مرتبط با فرهنگ آبی ایران منجر به شناسایی گره گاه هایی شد که امکان تبدیل آن ها به موقعیت های یادگیری چندحسی، بوم مینا و درگیرکننده را فراهم می سازد. در گام بعد، با بهره گیری از الگوی طراحی بازگشتی، اهداف یادگیری، استانداردهای محتوایی و سازوکارهای ارزیابی تکوینی و عملکردی، همسو با سطح رشد شناختی، عاطفی و اجتماعی دانش آموزان متوسطه اول، تنظیم شد. ویژگی متمایز این برنامه درسی، بهره گیری از فناوری های ساده حواس افزا و ابزارهای تعاملی برای غنی سازی تجربه یادگیری حسی در بسترهای آموزشی رسمی و غیررسمی است؛ به گونه ای که فرآیند یادگیری، از ساحت نظری به تجربه محیط زیستی و ادراک میان حسی در بسترهای واقعی چون باغ مدرسه، میراث آبی محلی یا کارگاه های میدانی تعمیم یابد. همچنین، با در نظر گرفتن اقتضائات اقلیمی، فرهنگی و تربیتی مناطق مختلف ایران، الگوهای بومی مدیریت منابع آب در قالب پروژه های درسی، داستان های محلی و کارپوشه های تحقیقاتی، در هسته یادگیری قرار گرفته اند. در نتیجه، این برنامه درسی، الگویی بین رشته ای، بوم سازگار و تحولی برای ارتقاء ظرفیت های محیط زیستی دانش آموزان فراهم می آورد و پیوندی نوآورانه میان دانش سنتی و دانش آموزشی معاصر با تأکید بر تجارب حسی و ادراکی برقرار می سازد.

Keywords: Formal Environmental Education, Effective Education, Water Education, Eco-Based Curriculum, Multisensory Learning.

واژه های کلیدی: آموزش رسمی محیط زیست، آموزش اثربخش، آموزش آب، برنامه درسی بوم مینا، یادگیری چندحسی.

How to cite this article:

Boroumand, A.A. & Amiri, M. J. (2025). Designing a Comprehensive Sensory Environmental Education (SEE) Curriculum with a Focus on Water (Specialized for Lower Secondary Education). Journal of Water and Sustainable Development, 12(3), 139-155.
<https://doi.org/10.22067/jwsd.v12i3.2506-1429>

کلیشه‌ای و غیرانتقادی مطرح شده است. این در حالی است که مطالعات جهانی در حوزه برنامه درسی بومی‌گرا^{۱۳} نشان داده‌اند که استفاده از منابع دانشی محلی می‌تواند بستر مناسبی برای یادگیری عمیق فراگیران و ارتقاء مسئولیت‌پذیری محیط‌زیستی آن‌ها باشد (امیری و برومند، ۱۴۰۴ج).

از منظر آخرین رهیافت‌های اثربخش آموزش محیط‌زیست، به‌ویژه چارچوب برنامه درسی نوپدید^{۱۴} و برنامه درسی زمینه‌مند^{۱۵}، تجربه‌محوری^{۱۶}، زیست‌مکانی بودن^{۱۷} و اتکای بر روایت‌های محلی^{۱۸} از اصول بنیادین طراحی آموزشی در حوزه محیط‌زیست به شمار می‌روند (Pensini و Otto، ۲۰۱۷). در چنین الگوهایی، قنات نه فقط به‌مثابه یک موضوع محتوا، بلکه به‌عنوان ساختاری برای طراحی یادگیری درک می‌شود؛ به‌ویژه زمانی که با رویکرد حواس افزوده همراه شده و امکان لمس، شنیدن، مشاهده و بازآفرینی سازوکارهای سنتی آن برای دانش‌آموزان فراهم شود.

شکاف دانشی موجود میان برنامه‌های درسی رسمی و تجربه‌های بومی، نه‌تنها مانع بازتولید دانش‌های سنتی در ذهن دانش‌آموزان شده، بلکه نوعی از بیگانگی فرهنگی-بوم‌شناختی را در زیست‌جهان آموزشی آنان پدید آورده است (برومند و همکاران، ۱۴۰۳). فقدان بازنمایی دانش قنات در قالب‌های متنوع، چندحسی و میان‌رشته‌ای، مانع از آن شده که دانش‌آموزان ایرانی توان درک نظام‌های بومی حفاظت از آب و نیز پیوند میان محیط‌زیست و فرهنگ را تجربه کنند (امیری و برومند، ۱۴۰۴ج). از این رو، نیاز به بازاندیشی در اسلوب طراحی برنامه‌های درسی برای جبران این شکاف عمیقاً احساس می‌شود.

هدف پژوهش حاضر طراحی و تدوین یک برنامه درسی جامع آموزش محیط‌زیست با رویکرد حواس افزوده است که مفاهیم و دانش‌های مرتبط با قنات را به‌عنوان یک نظام اجتماعی-بومی مدیریت آب، در بستر آموزش متوسطه اول نهادینه سازد. این برنامه درسی، بر بنیاد اصول یادگیری زمینه‌مند^{۱۹}، مشارکتی^{۲۰}، تجربی و حسی استوار بوده و با استفاده از روش‌های آموزش فعال^{۲۱} می‌کوشد ظرفیت تفکر انتقادی، درک بین‌رشته‌ای و کنشگری محیط‌زیستی دانش‌آموزان را ارتقاء بخشد. محور اصلی این برنامه، خلق تجربه‌های آموزشی ملموس و زیست‌محور در ارتباط با قنات و فرهنگ مدیریت سنتی آب است. در طراحی این برنامه درسی، از چارچوب‌های تلفیقی آموزش محیط‌زیست همچون الگوی چهار بُعدی دانش، ارزش، مهارت و کنش و رویکرد یادگیری بوم‌شناختی^{۲۲} بهره گرفته شده است. این چارچوب‌ها به صورت هم‌افزا امکان انتقال مفاهیم نظری، پرورش شایستگی‌های عملی^{۲۳} و ایجاد نگرش‌های پایدار را فراهم می‌کنند. با به‌کارگیری فناوری‌های ساده حواس‌گرا، امکان تعامل حسی با عناصر قنات (نظیر آب‌راه‌ها، صدای جریان آب، بوی خاک مرطوب و...) نیز در قالب تجربه‌های آموزشی

آموزش محیط‌زیست^۱ در پی خلق الگوهای یادگیری مبتنی بر ادراک چندحسی، بوم‌محور و برآمده از تجربه زیسته است (امیری و برومند، ۱۴۰۴الف)؛ به‌ویژه در زمینه چالش‌های محیط‌زیستی نظیر بحران آب، نیاز به طراحی برنامه‌های آموزشی و درسی نوآورانه‌ای است که ظرفیت‌های حسی-ادراکی دانش‌آموزان را فعال سازد. در این راستا، رویکرد حواس افزوده^۲، با تأکید بر پیوند یادگیری با بسترهای ملموس، محسوس و فرهنگی، امکان پیوند عمیق‌تری میان مفاهیم بوم‌شناختی و درک زیسته دانش‌آموزان را فراهم می‌آورد (برومند و امیری، ۱۴۰۳الف). چنین رویکردی در تقابل با برنامه‌های درسی انتزاعی، متنی و غیرمحلی است که اغلب با شکست در ارتقاء سواد محیط‌زیستی^۳ و کنشگری محیط‌زیستی مواجه می‌شوند (برومند و امیری، ۱۴۰۳ج؛ برومند و کلاهی، ۱۴۰۰).

با در نظر گرفتن ابعاد بوم‌فرهنگی^۴ در آموزش محیط‌زیست، بازخوانی دانش‌های بومی^۵ ایرانیان، به‌ویژه نظام پیچیده و تاریخی قنات، می‌تواند به عنوان منبعی زنده، زمینه‌ای برای ایجاد پیوند میان حافظه فرهنگی و مدیریت پایدار منابع آبی باشد. قنات نه‌تنها یک فناوری سنتی برای استخراج و توزیع آب است، بلکه ساختاری اجتماعی-بوم‌شناختی^۶ است که بر پایه دانش جمعی، بهره‌برداری مشارکتی و احترام به تعادل‌های طبیعی شکل گرفته است. در عین حال، غفلت از چنین سرمایه دانشی، شکافی عمیق در برنامه‌های آموزشی معاصر ایجاد کرده که مانع تحقق رویکردهای مکان‌مبنای^۷ در آموزش محیط‌زیست شده است (امیری و برومند، ۱۴۰۴ج).

ادبیات تخصصی آموزش برای توسعه پایدار^۸ بر اهمیت بازاندیشی در الگوهای یاددهی-یادگیری با تمرکز بر دانش‌های بوم‌شناختی محلی^۹ تأکید دارد. پژوهشگران بین‌المللی از جمله Russell (۱۹۹۹)، Bögeholz (۲۰۰۶)، Jeronen و همکاران (۲۰۰۹)، Hill (۲۰۱۳)، Frantz و Mayer (۲۰۱۴) و Mullenbach و همکاران (۲۰۱۹) تأکید کرده‌اند که انتقال مفاهیم پایداری نه‌فقط باید از طریق ارائه اطلاعات به فراگیران، بلکه از مسیر یادگیری تحول‌گرا^{۱۰} صورت گیرد که شامل تجارب حسی، زمینه‌مند، مشارکتی و برانگیزاننده کنش است. در چنین افقی، طراحی برنامه‌های درسی که بر دانش محلی مانند قنات استوار باشد، بستری برای یادگیری مشارکتی^{۱۱} و خلق آگاهی محیط‌زیستی^{۱۲} ریشه‌دار فراهم می‌کند.

نظام‌های آموزش رسمی ایران به‌رغم تدوین سیاست‌هایی در راستای تلفیق آموزش محیط‌زیست با محتوای درسی، عمدتاً فاقد رویکردی منسجم و پیوسته در زمینه بهره‌گیری از دانش‌های بومی در قالب برنامه درسی‌اند. تحلیل محتوای کتب درسی سه‌گانه متوسطه اول نشان می‌دهد که جایگاه مفاهیم سنتی مدیریت آب از جمله قنات عمدتاً به نحوی

فراهم شده است. در نهایت، پژوهش حاضر تلاش دارد تا با بازبینی جایگاه قنات در آموزش محیط‌زیست، زمینه احیای این دانش بومی را در قالب یک برنامه درسی منسجم^{۲۴}، مکان‌مند^{۲۵} و تحول‌گرا^{۲۶} فراهم آورد. این برنامه نه تنها شکاف موجود میان زیست‌جهان آموزشی و زیست‌بوم فرهنگی را پر می‌کند، بلکه با ارتقاء حس تعلق مکان^{۲۷}، می‌تواند افق‌های تازه‌ای در آموزش برای توسعه پایدار در ایران بگشاید.

پیشینه پژوهش

قبض و بسط مفهومی آموزش حواس افزوده محیط‌زیست

Palmer (۲۰۰۲)، اندیشمند صاحب‌نام در زمینه آموزش محیط‌زیست، در فصل سوم اثر ماندگار خود، «آموزش محیط‌زیست در قرن بیست و یکم»، به شکاف بین آرمان‌های نظری و واقعیت‌های موجود در عرصه آموزش محیط‌زیست اشاره می‌کند و معتقد است باید در سپهر معرفتی آموزش محیط‌زیست، تحولی پارادایمی از گفتمان‌های انتقالی دانایی به‌سوی رویکردهای زایش‌گرایانه، سیستمی و پدیدارشناسانه صورت پذیرد و در این تحول، شناخت محیط‌زیست نه به‌مثابه پدیده‌ای بیرونی و ابژه‌محور^{۲۸}، بلکه به‌منزله تجربه‌ای زیست‌بدنی، عاطفی و بینافردی^{۲۹} تلقی شود.

مفاهیمی چون ادراک بوم‌شناختی و یادگیری موقعیتی همواره در هسته مفهومی آموزش محیط‌زیستی تحول‌گرا مطرح شده‌اند. این چرخش از مدل‌های رفتارگرایانه و شناخت‌محور کلاسیک به‌سوی رهیافت‌های تلفیقی، ضرورت بازبایی جایگاه بدن، حافظه و مکان را در تجربه زیسته محیطی برجسته می‌سازد. بدین‌ترتیب، یادگیری محیط‌زیستی به یک فرایند جسمانی، مکان‌منا و تنیده در بافت فرهنگی تبدیل می‌شود که فهم آن نیازمند عبور از پارادایم‌های خطی و مدرنیستی است (**امیری و برومند، ۱۴۰۴ الف؛ برومند و امیری، ۱۴۰۴ ب؛ Ives و همکاران، ۲۰۱۸**). بر مبنای این تحول معرفتی، برخی منابع پایه (**امیری و برومند، ۱۴۰۴ ج**) خوانش‌های سنتی از آموزش محیط‌زیست را ناتوان از درک و مدیریت پیچیدگی چندسطحی پدیده‌های محیط‌زیستی ارزیابی کرده و به‌سوی بازتعریف آن بر مبنای رویکردهای فرارشته‌ای^{۳۰}، میان‌رشته‌ای^{۳۱}، سیستمی^{۳۲}، کنش‌محور^{۳۳} و انتقادی سوق یافته‌اند. آن‌ها تأکید می‌کنند که توسعه سواد بوم‌شناختی^{۳۴} مستلزم عبور از دانش انتزاعی به‌سوی یادگیری تجربه‌زیسته است؛ جایی که بدن، احساس و فرهنگ، درک و شناخت را شکل می‌دهند. رویکردهای مبتنی بر یادگیری مکان‌منا، یادگیری حسی و بازمنامی چندوجهی، به‌مثابه شیوه‌های انضمامی تعامل یادگیرندگان با جهان پیچیده و چندصدا، در مرکز توجه قرار گرفته‌اند. چنین نگاهی آموزش محیط‌زیست را به کنشی فرهنگی، سیاسی و درون‌فهمی تبدیل می‌کند که از تقلیل‌گرایی علم‌محور کلاسیک گسست می‌یابد.

در ایران، رویکرد حواس افزوده، که در قلب طراحی این پژوهش قرار دارد، متأثر از انگاره‌های پساپوزیتیویستی^{۳۵} نظیر

شناخت تجسم‌یافته، زمینه‌مند و حسی است؛ بدین معنا که دانش‌آموز نه تنها از طریق شناخت ذهنی، بلکه از رهگذر حواس چندگانه، بافت بدن‌مند و افق زیست‌عاطفی خود با جهان پیرامون تعامل می‌کند. این رهیافت به‌دنبال گسستن از دوگانه‌انگاری ذهن/بدن و فرد/محیط^{۳۶} بوده و بر درهم‌تنیدگی متقابل ادراک، مکان و خاطره در ساحت یادگیری تأکید دارد. حواس به‌مثابه رسانه‌های شناخت، حلقه اتصال امر زیسته و امر مفهومی تلقی می‌شوند و جایگاهی محوری در آموزش محیط‌زیست پیدا می‌کنند (**برومند و امیری، ۱۴۰۳ الف**). در این راستا **طباطبایی یزدی و برومند (۱۴۰۱)** در فصل پنجم کتاب «رسالت آموزشی موزه‌های تاریخ طبیعی: رویکردهای نوین و کارآمد»، **برومند و امیری (۱۴۰۳ الف)** در مقاله «ارائه طرح‌واره مفهومی آموزش حواس افزوده محیط‌زیست: رهیافتی به‌سوی پایداری» و **امیری و برومند (۱۴۰۴ ج)** در فصل اول کتاب «مباحث ویژه آموزش محیط‌زیست» به تفصیل درباره آموزش محیط‌زیستی به کمک تجربه طبیعت و لزوم توجه به کانال‌های حسی در فرآیندهای یاددهی-یادگیری محیط‌زیستی بحث کردند. هم‌چنین **ملک‌زاده و همکاران (۱۴۰۱)** نشان دادند برای مدیریت و حفاظت اثربخش‌تر تنوع‌زیستی و تغییر دانش، نگرش و رفتار شهروندان نسبت به محیط‌زیست باید امکان دستیابی به فرصت‌های تجربه‌های طبیعت را برای مردم تسهیل کرد تا هویت بوم‌شناختی و گرایش‌های حفاظت‌گرایانه آن‌ها تقویت شود. بعداً **Boroumand و همکاران (۲۰۲۶)** و **برومند و همکاران (۱۴۰۳)** با مطالعه احساسات روان‌بوم‌شناختی^{۳۷} دانش‌آموزان در فرآیندهای آموزش رسمی ایران، ضرورت تدوین پروتکل جامع آموزش حواس افزوده را تبیین کردند تا امکان تقویت احساسات مثبت و سازنده روان‌بوم‌شناختی و مهار احساسات منفی و مخرب روان‌بوم‌شناختی فراگیران فراهم شود.

تحول آفرینی در پداگوژی آب: به‌سوی رهیافت‌های نوین و تلفیق

پداگوژی آب به‌منزله رویکردی نوین، آب را نه فقط عنصری بیولوژیک یا کالایی اقتصادی، بلکه رخدادی فرهنگی-سیاسی، حافظه‌ای تاریخی و میانجی کنش‌هویتی بازتعریف می‌کند (**برومند و کلاهی، ۱۴۰۰**). در آثاری نظیر **مثالۀ Kushmerick و همکاران (۲۰۰۷)**، آب به‌مثابه میدان مبارزه قدرت، سوژه‌ای روایی و بنیانی برای بازاندیشی عدالت محیط‌زیستی تحلیل شده است. چنین رویکردی مستلزم تلفیق خوانش انتقادی از مناسبات قدرت با دریافت حسی از جریان‌ها، صداها و بوهای آبی است. آب، در این معنا، به شبکه‌ای بینافرهنگی از خاطرات، نمادها، باورها و مقاومت‌ها بدل می‌گردد و آموزش مبتنی بر آن نیز باید از سطح محیط‌زیستی صرف به قلمرو اجتماعی-فرهنگی توسعه یابد (**Guevara-Herrero و همکاران، ۲۰۲۴**).

در بستر معرفت‌شناسی انتقادی، دانش‌های بومی به‌عنوان ساختارهای دانایی ریشه‌دار در مکان، حافظه و عمل جمعی، جایگزینی مشروع برای گفتمان‌های علم مسلط معرفی

شده‌اند. پژوهش‌هایی نظیر مطالعه Williams (۲۰۲۳) به ضرورت احیای پارادایم‌های معرفتی غیرغربی در نظام‌های آموزشی و مواجهه با استعمار دانایی^{۳۸} پرداخته‌اند. در این رویکرد، دانش بومی نه صرفاً به‌مثابه داده‌ای تاریخی، بلکه به‌عنوان دستگاهی معنابخش، تفسیربرانگیز و اخلاق‌محور درک می‌شود که حامل افق‌های بدیل برای بوم‌شناسی کاربردی و عدالت آموزشی است. آموزش محیط‌زیست با محوریت این نوع دانش، به فرایندی چندرسانه‌ای، تعاملی و مقاوم‌تی تبدیل می‌گردد (da Silva و همکاران، ۲۰۲۴؛ Sandoval-Rivera، ۲۰۲۰).

در ایران، از دو دهه پیش محققانی نظیر پاپلی یزدی شروع به بازخوانی دانش‌های بومی کردند (پاپلی یزدی و وثوقی، ۱۳۹۸). مجموعه آثار پاپلی یزدی^{۳۹} نظیر کتاب فرهنگ و تمدن کاریزی (پاپلی یزدی و وثوقی، ۱۴۰۱) نشان داد شناخت دانش‌های آب‌محور به‌ویژه دانش‌های مرتبط با قنات، سازه‌های هیدرولیکی سنتی و سامانه‌های توزیع مشارکتی منابع آبی، نشانگر ظرفیت‌های عظیم آن در تبیین سازوکارهای همزیستی پایدار با محیط خشک‌سالی‌زده است. آثار پژوهشگران دیگر ایرانی نیز همچون صادقی‌زاده بافنده و همکاران (۱۳۹۸) و مجموعه آثار بوزرجمهری^{۴۰} نشان می‌دهد که این معرفت‌های زیسته، برخلاف نگاه‌های مهندسی‌گرا، حامل روایت‌هایی از عدالت، انضباط اجتماعی و حکمرانی اشتراکی هستند. در بستر آموزش، بازگرداندن این دانش‌ها به حافظه نسلی و تلفیق آن با فناوری‌های نوین می‌تواند زمینه‌ساز تربیت کنشگران محیط‌زیستی مشارکت‌جو و متعهد گردد.

با این حال، بررسی ساختار برنامه‌درسی موجود در سطوح مختلف آموزش رسمی ایران حاکی از شکاف عمیق میان تجربه‌زیسته دانش‌آموزان با محتوای آموزش محیط‌زیستی است؛ محتوایی که عمدتاً در قالب روایت‌های انتزاعی، آمارمحور و تقلیل‌گرا به آب می‌پردازد. این وضعیت، منجر به تولید بیگانگی شناختی، تعلیق رفتاری و ناتوانی در پیوند عاطفی با مسائل محیط‌زیست شده است. چنین گسستی، بازنمایی آشکار از ناکارآمدی رویکردهای انتقال‌محور و غیربوم‌مدار در پاسخ‌گویی به بحران‌های پیچیده اقلیمی و بوم‌شناختی معاصر است (پرومند و کلاهی، ۱۴۰۰).

در مقابل این ناکارآمدی، رویکردهای تلفیقی نظیر پداگوژی تجسم‌یافته-بومی جایگزین‌هایی بنیادین معرفی می‌شوند. این دیدگاه‌ها بر آن‌اند که یادگیری محیط‌زیستی زمانی اصیل و پایدار است که از درون بدن، حافظه فرهنگی و تجربه حسی فرد با شنیدن صدای جاری قنات، لمس رسوبات نمکی یا مشاهده آثار خشک‌سالی به‌مثابه ابزارهای شناختی آغاز شود. در این چارچوب، حواس به ابزارهای معنابخش و تولیدکننده دانش بدل می‌شوند که از سازوکارهای صرف شناختی فراتر رفته و امکان درگیری کامل ذهن، بدن و عاطفه را با موضوع یادگیری فراهم می‌کنند (امیری و پرومند، ۱۴۰۴ج).

گسترش پداگوژی روایی-مکانی^{۴۱} در آموزش محیط‌زیست، تلاشی برای بازیابی ابزارهای فرهنگی همچون افسانه‌های آبی، ترانه‌های محلی و روایت‌های بین‌نسلی به‌منظور پیوند دادن حافظه و محیط است. روایت، در این راستا، نقش سازوکار هستی‌شناسانه‌ای را ایفا می‌کند که به‌واسطه آن، تجربه‌های پراکنده، در قالب مفهومی و اخلاقی انسجام می‌یابند. این شیوه، ضمن شکستن مرزهای خشک آموزشی، امکان گسترش افق‌های ذهنی دانش‌آموزان نسبت به زیست‌بوم خویش و ایجاد تعهد هویتی به آن را فراهم می‌آورد (پرومند و همکاران ۱۴۰۳؛ طباطبایی یزدی و پرومند ۱۴۰۱؛ ملک‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱).

در سطح روش‌شناسی طراحی دروس محیط‌زیستی، مطالعات معاصر تأکید دارند که الگوهای ترکیبی مبتنی بر هم‌افزایی بین‌رشته‌ای، مشارکت چندکنشگری و داده‌محوری تطبیقی، می‌توانند بسترهای مناسبی برای برنامه‌ریزی درسی در بافت‌های پیچیده فراهم سازند. طراحی مشارکتی و روش‌های ترکیبی در بستر آموزش محیط‌زیست، نه‌تنها به دقت نظری و کارآمدی تجربی می‌انجامد، بلکه زمینه‌ساز مالکیت اجتماعی، انطباق فرهنگی و پویایی در اجرا خواهد شد. این رهیافت، به‌ویژه در جوامعی با تنوع فرهنگی و اقلیمی بالا مانند ایران، ضرورتی روشی محسوب می‌گردد (امیری و پرومند، ۱۴۰۴).

با عنایت به فقدان الگوی درسی جامع و زمینه‌مند که به‌صورت هم‌زمان بر ابعاد حسی، بومی، فرهنگی و بوم‌شناختی مسائل آب تمرکز داشته باشد، پژوهش حاضر درصدد است با بهره‌گیری از نظریه‌های پیچیدگی، شناخت تجسم‌یافته و معرفت‌های محلی، الگویی نوآورانه برای آموزش محیط‌زیستی مبتنی بر حواس افزوده و دانش‌های آبی بومی ایرانیان تدوین نماید. این برنامه می‌تواند به‌مثابه چارچوبی تلفیقی و چندساحتی، ظرفیت ایجاد پیوند درونی میان زیست‌جهان دانش‌آموزان و چالش‌های بوم‌شناختی عصر حاضر را فراهم سازد.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با بهره‌گیری از پارادایم تفسیری و جهت‌گیری سازه‌گرایانه، در پی فهم عمیق از چگونگی شکل‌گیری برنامه درسی محیط‌زیست با محوریت آب، حواس افزوده و دانش‌های بومی است. در این راستا، پژوهش حاضر ماهیتی کیفی دارد و با رویکرد طراحی آموزشی مبتنی بر نظریه‌پردازی کاربردی و توسعه‌ای، به تدوین، ارزیابی و بهبود چرخه‌مند یک برنامه درسی نوآورانه می‌پردازد. هدف، تولید دانشی زمینه‌مند و زمینه‌محور در بستر آموزش رسمی، با تأکید بر تعامل زیسته دانش‌آموزان با محیط‌های آبی و میراث بومی ایرانیان است.

راهبرد اصلی مورد استفاده در این پژوهش، طراحی و توسعه^{۴۲} است که یکی از شاخه‌های روش‌شناسی پژوهش‌های طراحی آموزشی محسوب می‌شود. این راهبرد اجازه می‌دهد تا فرآیند طراحی برنامه درسی نه‌تنها بر پایه

شواهد تجربی و تحلیل نیازها، بلکه در تعامل مستمر با گروه‌های هدف صورت پذیرد. این پژوهش از نوع طراحی تکرارشونده بوده که در سه مرحله تحلیل، طراحی و ارزیابی اجرا شده و در هر مرحله بازخوردهای استخراج شده به بهبود نسخه‌های بعدی طرح کمک نموده است.

جهت گردآوری داده‌های کیفی، از مجموعه‌ای از ابزارهای ترکیبی شامل مصاحبه‌های عمیق نیمه‌ساختاریافته^{۴۳} با خبرگان و متخصصان، مشاهده مشارکتی^{۴۴} در محیط‌های آموزشی و تحلیل محتوای اسناد بومی در حوزه آب برای اجماع‌سازی استفاده شد. همچنین از گروه‌های متمرکز^{۴۵} با حضور معلم‌های پایه‌های سه‌گانه دوره اول متوسطه بهره گرفته شد تا تجربه زیسته و بازخورد آن‌ها نسبت به اجزای برنامه درسی مورد تحلیل قرار گیرد.

جامعه پژوهش در دو سطح تعریف شده است: نخست، خبرگان دانشگاهی، سیاست‌گذاران آموزشی و متخصصان بوم‌شناسی اجتماعی که به‌صورت هدفمند برای مراحل طراحی و اعتباربخشی مشارکت داشته‌اند؛ دوم، معلمان علوم تجربی و جغرافیا. نمونه‌گیری به شیوه گلوله‌برفی در سطح خبرگان و نمونه‌گیری نظری^{۴۶} در سطح معلمان انجام شده است.

برای تأمین اعتبار پژوهش، از چهار معیار پیشنهادی لینکلن و گوبا^{۴۷} شامل باورپذیری، قابلیت انتقال^{۴۸}، اتکاپذیری^{۴۹} و تأییدپذیری^{۵۰} استفاده شد. به‌منظور افزایش باورپذیری، از مثلث‌سازی در ابزارها و مشارکت مشارکت‌کنندگان در بازنگری یافته‌ها استفاده گردید. همچنین روایی محتوای برنامه درسی طراحی‌شده، با بهره‌گیری از نظرات ۱۲ نفر از متخصصان سنجیده شد.

داده‌های کیفی گردآوری‌شده با بهره‌گیری از روش تحلیل مضمون^{۵۱} براساس الگوریتم شش‌مرحله‌ای براون و کلارک^{۵۲} تحلیل شدند. در این فرآیند، مضامین پایه و برتر در سه سطح استخراج و سازمان‌دهی گردیدند. به‌منظور ارزیابی هم‌پوشانی مضامین، تحلیل توافق بین ارزیابان مستقل صورت گرفت و نسبت توافق به روش هولستی^{۵۳} محاسبه شد.

طراحی برنامه درسی از طریق مدلی ترکیبی (امیری و برومند، ۱۴۰۴^{۵۴})، در چهار گام اصلی تعیین نیازها، تدوین اهداف یادگیری، سازماندهی محتوا و تجارب یادگیری و طراحی ارزشیابی انجام شد. در هر گام، تلاش شد تا محورهای حواس افزوده، مسائل محلی آب و دانش‌های بومی در لایه‌های محتوایی و روشی گنجانده شوند. طراحی و آزمایش سناریوهای یادگیری حسی، فعالیت‌های مبتنی بر تجربه مستقیم با منابع آبی و کارگاه‌های درک‌محیطی نیز در چارچوب پیشنهادی گنجانده شدند.

یافته‌های پژوهش

اهمیت آموزش محیط‌زیست در پایه‌های سه‌گانه دوره اول متوسطه (پایه‌های هفتم، هشتم و نهم) از چند جنبه تربیتی، شناختی و تحول‌محور دارای جایگاه ویژه‌ای است. در این دوره سنی (تقریباً ۱۲ تا ۱۵ سالگی)، دانش‌آموزان در مرحله‌ای قرار دارند که از تفکر عینی به سمت تفکر انتزاعی حرکت می‌کنند و توانایی تحلیل مفاهیم پیچیده‌تری همچون پایداری، اکوسیستم، مسئولیت اجتماعی و عدالت محیط‌زیستی را پیدا می‌کنند. همچنین این دوره، زمان شکل‌گیری هویت فردی و اجتماعی و تثبیت ارزش‌هاست؛ از این‌رو آموزش محیط‌زیست می‌تواند نقش مؤثری در درونی‌سازی ارزش‌های زیست‌پایدار، تقویت احساس تعلق به طبیعت و ارتقاء نگرش‌های اخلاقی نسبت به محیط ایفا کند.

از سوی دیگر، برنامه‌های درسی این دوره دارای انعطاف‌پذیری نسبی بیشتری نسبت به دوره ابتدایی و تمرکز کمتری بر امتحانات سرنوشت‌ساز نسبت به دوره دوم متوسطه دارند، که این فضا را برای طراحی فعالیت‌های تعاملی، میدانی و بین‌رشته‌ای در حوزه محیط‌زیست فراهم می‌سازد. پایه‌های هفتم تا نهم بستر مناسبی برای تقویت سواد بوم‌شناختی، پرورش شایستگی‌های مشارکتی و آموزش مهارت‌های حل مسئله در مواجهه با بحران‌های محیط‌زیستی مانند آلودگی، کم‌آبی یا فرسایش منابع طبیعی هستند. آموزش محیط‌زیست در این سه پایه، نه‌تنها به فهم علمی و تجربی دانش‌آموزان عمق می‌بخشد، بلکه آن‌ها را برای ایفای نقش‌های مؤثر به‌عنوان شهروندان آینده‌نگر و مسئول در جامعه، آماده می‌سازد.

تحلیل کیفی محتوای اسناد آموزشی، متون درسی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه آموزش محیط‌زیست نشان داد که درک مفاهیم آب‌محور در بستر برنامه درسی رسمی، به شدت از سطح مفهومی و معرفتی پایین‌تری نسبت به الزامات آموزش پایدار برخوردار است. مؤلفه‌هایی نظیر «پایداری در مصرف منابع آبی» و «زیست‌بوم‌محوری بومی» که در منابع علمی بین‌المللی با بسامد بالا برجسته شده‌اند، در متون آموزشی پایه‌های سه‌گانه دوره اول متوسطه به‌صورت ضمنی، تقلیل‌یافته یا فاقد زمینه‌سازی بین‌رشته‌ای منعکس شده‌اند. همان‌طور که جدول (۱) نشان می‌دهد، مفهوم «پایداری در مصرف منابع آبی» با ۲۷ اشاره در منابع تحلیلی، بیشترین حضور را داشته، اما در برنامه درسی رسمی ایران به صورت نظام‌مند منعکس نشده است.

جدول ۱- تحلیل مفاهیم کلیدی در اسناد آموزشی و برنامه درسی رسمی

مؤلفه	تبیین مولفه	تعداد ارجاع ^{۵۴}	میزان انعکاس ^{۵۵}	نکات کلیدی و تحلیل کمی و کیفی
پایداری در مصرف منابع آبی	تاکید بر حفظ منابع آب، مدیریت پایدار مصرف و چالش‌های اقلیمی	۲۷	بسیار محدود	کمبود آموزش‌های میان‌رشته‌ای، نیاز به تقویت آموزش‌های مبتنی بر بوم‌شناسی و آینده‌نگری
پیوندهای فرهنگی با آب	تأثیر باورها، سنت‌ها و آیین‌های بومی بر مدیریت منابع آب	۱۹	بسیار کم	گسست بین دانش بومی و برنامه درسی رسمی، نیاز به بومی‌سازی محتوای آموزشی
تجربه‌گرایی حسی	استفاده از حواس پنج‌گانه برای یادگیری عملی و ملموس محیط آب	۱۶	مغفول	ظرفیت بالا در یادگیری عمیق، لزوم توسعه ابزارهای آموزش عملی و کارگاهی
مسئولیت‌پذیری محیط‌زیستی	تقویت حس اخلاقی و تعهد در حفاظت از منابع آبی	۲۴	محدود	آموزش‌های کلامی غیرکافی، نیاز به فعال‌سازی نقش‌های مشارکتی در مدارس
تفکر سیستمی در درک بحران آب	شناخت و تحلیل شبکه‌ای مشکلات آب و تأثیر متقابل عوامل مختلف	۲۱	تک‌بعدی	ضعف در رویکرد نظام‌مند، ضرورت آموزش مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده آب
تعلیم انتقادی	پرورش تفکر انتقادی و کنشگری اجتماعی درباره مدیریت منابع آبی	۱۱	بسیار کم	کمبود رویکردهای آموزشی مشارکتی و تحلیل ساختاری
داستان‌پردازی بومی	استفاده از روایت‌های سنتی برای انتقال دانش آب و اخلاق محیط‌زیستی	۱۴	بسیار کم	نقش کلیدی در تقویت هویت بومی و یادگیری معناگرا
هم‌آمیزی معرفت‌های محلی و علمی	تلفیق دانش بومی و علمی برای آموزش جامع محیط‌زیست آب	۱۸	فاقد سازوکار رسمی	توسعه رویکردهای چنددانشی و هم‌افزایی معرفت‌ها
عدالت بین‌نسلی در مصرف منابع آبی	توجه به عدالت در توزیع منابع آبی بین نسل‌های فعلی و آینده	۹	سطحی و شعاری	تاکید بر آموزش اخلاقی و سیاست‌گذاری پایدار در برنامه‌های درسی
فناوری‌مندی بوم‌محور	کاربرد فناوری‌های نوین (مانند واقعیت افزوده) برای آموزش بومی‌شده آب	۱۶	غیبت محسوس	نیاز به طراحی فناوری‌های حسی و تعاملی در آموزش محیط‌زیست
حکمرانی مشارکتی آموزشی	مشارکت جوامع محلی در طراحی و اجرای آموزش محیط‌زیستی در مسائل حوزه آب	۱۳	غیبت	ضرورت ایجاد سازوکارهای مشارکتی در نظام آموزش رسمی
ادغام هنر و آموزش بوم‌محور	استفاده از هنرهای محلی برای تثبیت مفاهیم حفاظت آب	۱۷	کم‌رنگ	ابزار قدرتمند در انتقال معنا و تجربه محیط‌زیستی
آموزش تاب‌آوری اقلیمی	آموزش نحوه مواجهه و سازگاری با تغییرات اقلیمی در منابع آبی	۱۵	بسیار محدود	نیاز به توسعه محتوای تخصصی و کاربردی برای دانش‌آموزان
اقتصاد دریاپایه و آب	ارتباط توسعه پایدار اقتصاد دریاپایه با مدیریت منابع آبی	۸	بسیار کم	ضرورت پیوند آموزش محیط‌زیست با سیاست‌های توسعه منطقه‌ای
ارتباط میان‌نسلی و انتقال دانش	انتقال تجربیات زیستی و بومی میان نسل‌ها در حوزه آب	۱۴	کم‌رنگ	ایجاد کانال‌های ارتباطی مؤثر و رسمی
آموزش عدالت محیط‌زیستی	تأکید بر حقوق برابر در بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب	۱۱	بسیار محدود	آموزش ضرورت تغییرات ساختاری در مدیریت منابع
علوم داده و مدیریت آب	استفاده از فناوری داده‌کاوی و هوش مصنوعی در آموزش مدیریت آب	۱۰	غیبت کامل	نیاز به گنجاندن مهارت‌های فناوریانه و تحلیلی در برنامه درسی
آموزش مشارکت اجتماعی	پرورش فرهنگ همکاری و مسئولیت جمعی در حفاظت از منابع آب	۱۶	کم‌رنگ	افزایش مشارکت مردمی از طریق روش‌های آموزشی فعال
اخلاق محیط‌زیستی	آموزش ارزش‌ها و اصول اخلاقی مرتبط با محیط‌زیست و منابع آب	۲۰	محدود	پایه‌گذاری نگرش‌های پایدار و مسئولیت‌پذیری فردی
مدیریت بحران و آموزش واکنش	آموزش مقابله با بحران‌های آبی و شرایط اضطراری	۱۲	بسیار کم	نیاز به آموزش مهارت‌های عملی و واکنش سریع
آموزش حفاظت از تنوع زیستی آبی	آموزش اهمیت حفاظت از گونه‌ها و اکوسیستم‌های آبی	۱۵	کم‌رنگ	افزایش آگاهی درباره تنوع زیستی و نقش آن در پایداری آب
آموزش سبک زندگی پایدار	ترویج رفتارهای روزمره دوستدار آب و محیط‌زیست	۱۸	کم‌رنگ	آموزش عادات محیط‌زیستی و کاهش مصرف منابع آب
آموزش مشارکت‌های بین‌بخشی	ترویج همکاری بین نهادها و بخش‌های مختلف در مدیریت منابع آب	۱۳	غیبت نسبی	تقویت آموزش سیاست‌گذاری و مدیریت مشارکتی

رسمی درخوری نیافته‌اند. این مسئله نشان‌دهنده ضرورت بازاندیشی در نسبت برنامه درسی با میراث فرهنگی - طبیعی در چارچوب آموزش محیط‌زیست است. تحلیل مصاحبه‌های انجام‌شده در این پژوهش نشان داد که یکی از گره‌های کور آموزش آب در سطوح پایه، غیبت تجربه‌زیسته یادگیرندگان از مواجهه حسی-زیستی با منابع آبی است. مؤلفه «تجربه‌گرایی حسی» که در جدول (۱) با ۱۶ فراوانی گزارش شده، در عمل به‌عنوان یک ظرفیت یادگیری

بر اساس کدگذاری محوری انجام‌شده، مشخص گردید که پیوندهای فرهنگی-اجتماعی با پدیده آب در منابع متنی بیشتر در قالب سنت‌های شفاهی، کنش‌های آیینی و باورهای مردم‌نهاد بازتاب یافته و در ترجمه آموزشی آن‌ها برای دانش‌آموزان، یک گسست معرفتی محسوس دیده می‌شود. مفهوم «پیوندهای فرهنگی با آب» که در جدول (۱) با ۱۹ منبع اشاره‌کننده گزارش شده، بازنمایی‌گر لایه‌های پیچیده‌ای از دانش بومی است که متأسفانه در برنامه درسی، جایگاه

تجربی مغفول مانده است. این نوع تجربه‌گرایی، بستری برای ارتقاء فهم فراشناختی و درک پدیدارشناختی دانش‌آموزان از زیست‌بوم‌های آبی فراهم می‌سازد که در قالب‌های سنتی آموزش نظری، قابل تحقق نیست.

داده‌های به‌دست‌آمده از تحلیل کیفی نشان داد که درک مؤلفه‌های اخلاقی و مسئولیت‌پذیرانه در قبال منابع آبی، به‌طور چشم‌گیری وابسته به تجارب زیست‌عاطفی و تعاملات میان‌فردی در بستر اجتماعی دانش‌آموزان است. مفهوم «مسئولیت‌پذیری محیط‌زیستی» با ۲۴ ارجاع در جدول (۱)، منعکس‌کننده این امر است که آموزش مفاهیم اخلاقی - بوم‌شناختی تنها از طریق انتقال مفاهیم کلامی حاصل نمی‌شود، بلکه نیازمند سازوکارهای ادراکی، احساسی و ارتباطی چندلایه است.

تحلیل انتقادی نشان داد که غیبت ابزارهای دیجیتال در انتقال دانش بومی - آبی، موجب تضعیف جذابیت و ماندگاری پیام‌های آموزشی در اذهان دانش‌آموزان شده است. بسیاری از خبرگان بر تلفیق فناوری‌های غوطه‌ورکننده مانند واقعیت افزوده یا واقعیت ترکیبی برای بازسازی فضاهای آبی تاریخی یا اسطوره‌ای تأکید داشتند. مفهوم «فناوری‌مندی بوم‌محور» با ۱۶ ارجاع در جدول (۱)، نشانگر این شکاف است. واکاوی گفت‌وگوها حاکی از آن بود که فقدان نهادینه‌سازی برنامه درسی فراگیر با حضور «مردم محلی» و ذی‌نفعان اجتماعی در فرآیند تدوین، اجرا و ارزشیابی، یکی از موانع اصلی تحقق آموزش محیط‌زیستی بومی‌شده است. مؤلفه «حکمرانی مشارکتی آموزشی» که در جدول (۱) با ۱۳ بار اشاره شده، می‌تواند در طراحی الگوی پیشنهادی به‌عنوان زیربنای تعبیه کنش اجتماعی در فرآیند آموزش آب ایفای نقش کند.

از منظر بین‌رشته‌ای، بسیاری از داده‌های جمع‌آوری‌شده بر اهمیت ادغام عناصر ادبیات فارسی، موسیقی محلی و هنرهای تجسمی در آموزش آب تأکید داشتند. این پیوندهای میان‌رشته‌ای، علاوه بر افزایش جذابیت، موجبات تثبیت معانی عمیق‌تر و تأثیرگذاری ماندگارتر را فراهم می‌آورند. مؤلفه «ادغام هنر و آموزش بوم‌محور» در جدول (۱) با ۱۷ اشاره، مؤید این جهت‌گیری نوین در برنامه‌ریزی درسی است.

تحلیل تطبیقی ساختار برنامه درسی آموزش آب با استانداردهای یونسکو در چارچوب «برنامه اقدام جهانی برای آموزش توسعه پایدار» نشان داد که برنامه درسی رسمی در ایران از ادغام ابعاد نظام‌مند «تفکر سیستمی» در تحلیل چالش‌های آب ناتوان است. مفهوم «تفکر سیستمی» درک بحران آب» که در جدول (۱) با ۲۱ اشاره حضور دارد، از دیدگاه خبرگان، کلیدی‌ترین توانش شناختی برای تربیت کنشگر محیط‌زیستی آینده‌محور است، اما در برنامه فعلی صرفاً در قالب ارجاعات تک‌بعدی به منابع یا چرخه‌های آب محدود مانده است.

یکی از یافته‌های کیفی مهم، حضور کم‌رنگ مقوله «تعلیم انتقادی» در مواجهه با ساختارهای قدرت و تصمیم‌گیری در حوزه مدیریت منابع آب بود. بسیاری از مصاحبه‌شوندگان معتقد بودند که فقدان پرورش «شهروندان آب‌مدار انتقادی» موجب تقلیل نقش دانش‌آموزان به مصرف‌کنندگان منفعل در قبال اطلاعات می‌شود. در جدول (۱)، این مؤلفه تنها با ۱۱ فراوانی ثبت شده است، که خود مؤید نادیده‌انگاری آن در لایه‌های تصمیم‌سازی درسی است.

واکاوی مصاحبه‌ها نشان داد که «داستان‌پردازی بومی» به‌عنوان ابزار میان‌رشته‌ای و فرهنگ‌پایه، ظرفیت منحصربه‌فردی برای انتقال معانی آب در بسترهای روایی زیست‌محور دارد. این مؤلفه که در جدول (۱) با ۱۴ اشاره آمده است، از سوی آموزگاران بومی مورد تأکید قرار گرفت؛ زیرا به‌واسطه پیوند با تجربه زیسته و تخیل بومی، امکان انتقال حکمت‌آمیز مفاهیم پیچیده را فراهم می‌سازد، بی‌آنکه به چارچوب‌های فنی خشک و انتزاعی محدود گردد.

در سطح تحلیلی-نظام‌مند، داده‌ها نشان داد که نسبت بین دانش ضمنی بومی و آگاهی علمی رسمی در ذهن دانش‌آموزان رابطه‌ای تفکیک‌ناپذیر و در عین حال ناهم‌آهنگ دارد. بسیاری از آموزگاران و متخصصان مصاحبه‌شونده بر این نکته اتفاق نظر داشتند که برنامه درسی فعلی فاقد سازوکارهای تلفیق این دو قطب معرفتی است. مفهوم «هم‌نشینی معرفت‌های محلی و علمی» در جدول (۱) با ۱۸ مورد اشاره، نیازمند طراحی الگویی نوین با خاستگاه بوم‌دانش‌بنیان است.

یکی دیگر از یافته‌های کلیدی، کم‌توجهی ساختاری به مفهوم «عدالت بین‌نسلی در مصرف منابع آبی» بود. این مؤلفه که در ادبیات توسعه پایدار از اهمیت فراوانی برخوردار است، در برنامه درسی تحلیل‌شده، حضوری صوری و سطحی داشته و عمدتاً به عنوان یک شعار محیط‌زیستی مطرح شده است. در جدول (۱)، این مؤلفه تنها با ۹ اشاره ثبت شده است، در حالی که در اسناد بین‌المللی نظیر اهداف توسعه پایدار جهانی و گزارش‌های IPBES⁵⁶، جایگاه مرکزی دارد.

از منظر تلفیق رویکرد حواس افزوده در طراحی برنامه درسی آموزش آب، یافته‌ها مؤید آن‌اند که یک الگوی مطلوب می‌بایست به‌گونه‌ای تنظیم شود که سطوح چندحسی (دیداری، شنیداری، لامسه‌ای و حتی بویایی و چشایی) به صورت نظام‌مند به‌کار گرفته شوند. همان‌طور که جدول (۲) نشان می‌دهد، مؤلفه «بهره‌گیری از تجربه‌های حسی چندوجهی» با تأکید ۸۹/۱ درصدی خبرگان، نشان‌دهنده اجماع نظری بر ضرورت چنین ادغامی در آموزش‌های محیط‌زیستی است.

جدول ۲- تحلیل مؤلفه‌های کلیدی رویکرد حواس افزوده در طراحی برنامه درسی آموزش آب

مؤلفه	تبیین مؤلفه	درصد تأیید خبرگان	نکات کلیدی
بهره‌گیری از تجربه‌های حسی چندوجهی	ادغام دیداری، شنیداری، لامسه‌ای، بویایی و چشایی در آموزش برای تقویت یادگیری	۸۹/۱	پایه تحول آموزشی و تحریک یادگیری فعال
یادگیرنده مشارکت‌جو	نقش فعال دانش‌آموز در فرایند یادگیری و تعامل مستمر با محیط آموزشی	۸۵/۴	افزایش انگیزش و مالکیت یادگیری
یادگیری مبتنی بر مکان	ایجاد ارتباط عاطفی و شناختی با محیط‌زیست محلی برای تقویت حس تعلق	۸۱/۷	کلید یادگیری پایدار و توسعه هویت محیط‌زیستی
یادگیری مسئله‌محور	حل مسائل واقعی و کاربردی برای افزایش درک و مهارت‌های تحلیلی	۸۴/۶	افزایش کاربردی بودن آموزش و مشارکت فعال
زیست‌عاطفه‌های بحرانی	پرورش عواطف مرتبط با بحران‌های محیطی برای ایجاد مسئولیت‌پذیری	۷۸/۲	شکل‌دهی شهروندی فعال و زیست‌اخلاقی
احساس رهایی ذهنی	ایجاد فضای آرامش‌بخش و زیباشناختی برای بهبود سلامت روان و یادگیری	۷۶/۴	افزایش بهره‌وری یادگیری و کاهش اضطراب
ارزشیابی تحول‌محور	استفاده از ارزیابی‌های منعطف، مشارکتی و بازتابی برای رشد دانش‌آموزان	۸۷/۳	تقویت یادگیری عمیق و شخصی‌سازی
یادگیری مشارکتی گروهی	تاکید بر کار گروهی و تعامل مستمر میان دانش‌آموزان برای حل مسئله	۸۳/۲	افزایش مهارت‌های اجتماعی و همکاری
استفاده از فناوری‌های تعاملی	کاربرد فناوری‌های نوین مانند واقعیت افزوده و مجازی در آموزش حسی	۸۰/۵	افزایش جذابیت و قابلیت درک مفاهیم پیچیده
روایت‌پردازی محیط‌زیستی	بهره‌گیری از داستان‌ها و روایت‌های تعاملی برای انتقال مفاهیم آموزشی	۷۵/۴	ایجاد اتصال عاطفی و حافظه بلندمدت
آموزش با هدف تقویت خلاقیت	تشویق به تفکر خلاق و حل مسئله نوآورانه در مواجهه با چالش‌های آبی	۷۷/۸	افزایش انگیزش و توانمندی دانش‌آموزان
آموزش تمرکز حواس و ذهن‌آگاهی	پرورش توانایی توجه و حضور ذهن برای افزایش کیفیت یادگیری	۷۴/۹	کاهش پراکندگی ذهنی و بهبود تمرکز
آموزش مبتنی بر بازی و فعالیت‌های بدنی	استفاده از بازی‌ها و فعالیت‌های حرکتی برای تقویت تجربه‌های حسی	۷۹/۳	افزایش تعامل و لذت یادگیری
یادگیری انعکاسی و خودتنظیمی	تشویق دانش‌آموزان به بازاندیشی درباره تجربیات یادگیری و تنظیم خود	۸۲/۱	افزایش مسئولیت‌پذیری و استقلال یادگیری

زیست‌بوم‌های بومی است. این رویکرد که در جدول (۲) با تأیید ۸۱/۷ درصدی همراه است، راهبردی مؤثر برای فعال‌سازی حافظه زیست‌مکانی و کنشگری پایدار در نوجوانان محسوب می‌شود.

از تحلیل داده‌ها چنین برمی‌آید که نبود تراز بین «ارزشیابی شناختی» و «ارزشیابی عاطفی و رفتاری» در نظام سنجش و اندازه‌گیری آموزش محیط‌زیست، موجب فروکاست یادگیری به سطح محفوظات نظری شده است. خبرگان با تأکید بر طراحی ابزارهای سنجش مشارکتی، انعکاسی و عملکردمحور، خواستار اصلاح الگوی ارزشیابی کنونی شده‌اند. مؤلفه «ارزشیابی تحول‌محور» در جدول (۲) با تأیید ۸۷/۳ درصدی همراه بود.

تحلیل تجربه‌های میدانی معلمان در تدریس مفاهیم آب، نشان‌دهنده این است که زمانی که دانش‌آموزان بتوانند با روش‌های حل مسئله مشارکتی در پروژه‌های واقعی مدرسه‌محور دخیل شوند، سطح درک، انگیزش و تعلق آنان به موضوع به‌طرز چشم‌گیری افزایش می‌یابد ([پروموند و کلاهی، ۱۴۰۰](#)). این یافته با مؤلفه «یادگیری مسئله‌محور» در

داده‌های حاصل از تحلیل مضمون مصاحبه‌ها نشان داد که «حس فقدان»^{۵۷} نسبت به کاهش منابع آبی، یکی از کلیدواژه‌های عاطفی-شناختی پرتکرار بود که در بازنمایی‌های ذهنی مصاحبه‌شوندگان حضور داشت. این عنصر که در جدول (۲) با فراوانی ۷۸/۲ درصدی به‌عنوان بخشی از «زیست‌عاطفه‌های بحرانی»^{۵۸} گزارش شده، می‌تواند به‌عنوان بستری برای شکل‌دهی به «شهروندی زیست‌اخلاقی» به‌کار گرفته شود، اگر در طراحی برنامه درسی مورد توجه قرار گیرد. بر اساس تحلیل محتوای کیفی، مشخص شد که مشارکت‌جویی فعال دانش‌آموزان در فرایند یاددهی-یادگیری در موضوعات آب‌محور، صرفاً در صورتی رخ می‌دهد که آن‌ها خود را جزئی از مسئله و بخشی از راه‌حل بدانند. مفهوم «یادگیرنده مشارکت‌جو»^{۵۹} در جدول (۲) با ۸۵/۴ درصد تأیید خبرگان همراه بود و بسیاری از آن‌ها تأکید داشتند که بدون تغییر در سبک‌های آموزشی - از معلم‌محور به یادگیرنده‌محور - چنین تحولی ممکن نخواهد بود.

در مصاحبه‌ها، بسیاری از معلمان و کارشناسان تأکید داشتند که یادگیری مبتنی بر مکان در آموزش مفاهیم آبی، فرصتی برای بازسازی ارتباط عاطفی - بوم‌شناختی دانش‌آموزان با

جدول (۲) مرتبط است که با ۸۴/۶ درصد تأیید نظری مواجه شده است.

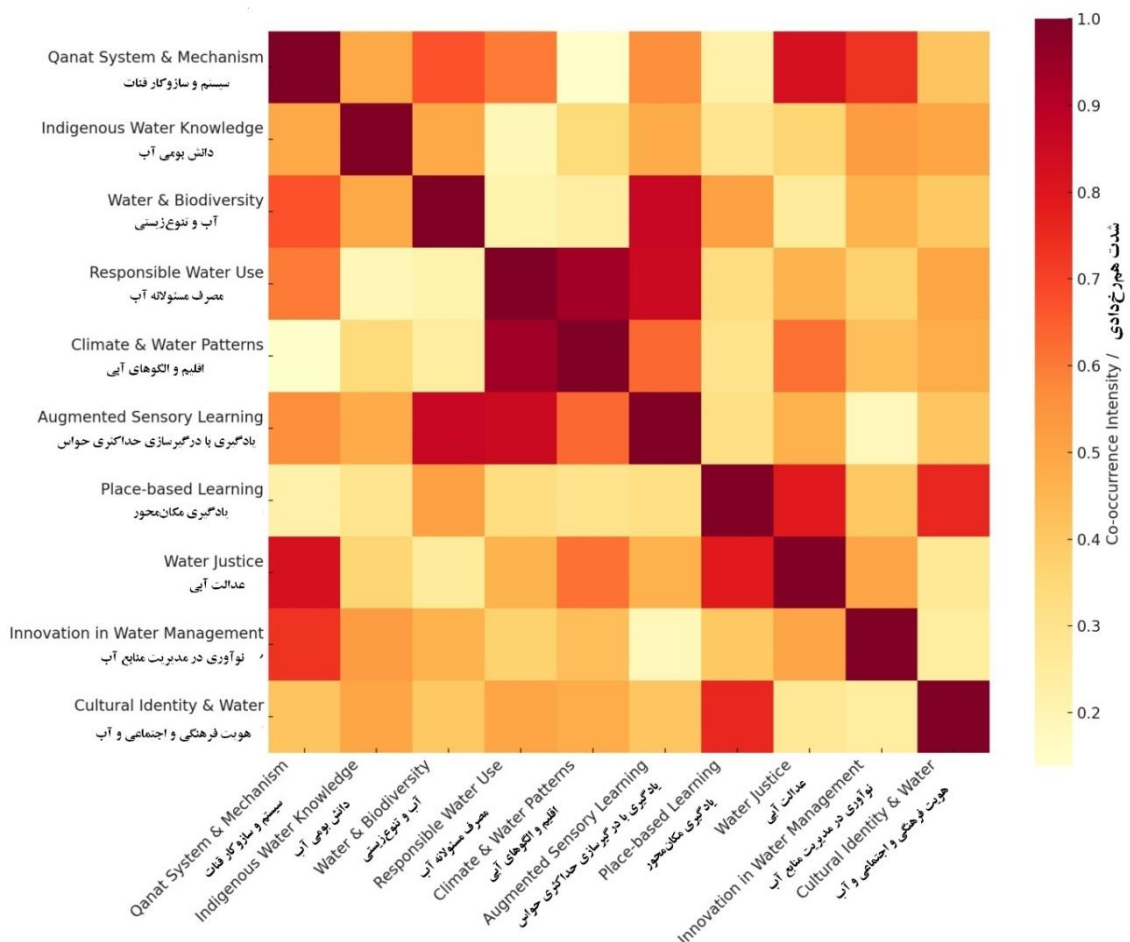
یکی از یافته‌های متمایز این پژوهش، ظهور «احساس رهایی ذهنی» در تجربه‌های حسی - زیباشناختی دانش‌آموزان از فضاهای آبی واقعی بود. این مؤلفه که در جدول (۲) با ۷۶/۴ درصد تأیید گزارش شده، نشان می‌دهد که آموزش‌های محیط‌زیستی اگر با طراحی محیطی و فضا سازی هنرمندانه ترکیب شوند، می‌توانند اثراتی فراتر از اهداف آموزشی صرف بر جای بگذارند و به نوزایی روانی - زیستی یادگیرندگان بینجامند.

در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که مدل مطلوب آموزش محیط‌زیست آب‌محور با تمرکز بر دانش‌های بومی ایرانیان، مستلزم ترکیبی پیچیده از مؤلفه‌های معرفتی، فرهنگی، تجربی، فناوری‌محور و حکمرانی‌مدار است که صرفاً با بازطراحی بنیادین در سطح برنامه درسی، ساختار ارزشیابی، توانمندسازی معلمان و مشارکت فعال جامعه محلی قابل تحقق است. به بیان دیگر، دستیابی به «تحول پارادایمی» در

آموزش آب، مستلزم تغییر در منطق بنیادین سیاست‌گذاری آموزشی است.

چارچوب کلی برنامه درسی پیشنهادی

بخش مهمی از یافته‌های این مطالعه در قالب نقشه شدت هم‌رخدادی مفاهیم^۱ استخراج‌شده از برنامه درسی پیشنهادی نهایی پژوهش در شکل (۱) ارائه شده است. این نقشه نمایانگر پیوندهای مفهومی پررنگ و درهم‌تنیده‌ای است که در لایه‌های مختلف محتوای آموزشی به‌ویژه پیرامون مسائل آب، رویکرد حواس افزوده و دانش‌های بومی مدیریت منابع آبی دیده می‌شود. این نقشه نشان می‌دهد که مفاهیم کلیدی همچون آب به‌مثابه منبع زیستی-فرهنگی، مصرف پایدار آب، عدالت محیط‌زیستی در توزیع آب و دانش بومی قنات‌ها و آب‌انبارها در گره‌های مرکزی شبکه مفهومی جای گرفته‌اند و به‌صورت متناوب با سایر مفاهیم چون یادگیری تجربی چندحسی، فناوری‌های بومی در مدیریت آب، اخلاق محیط‌زیستی و تغییر اقلیم هم‌رخدادی دارند.



شکل ۱- نقشه شدت هم‌رخدادی مفاهیم استخراج و تعبیه شده در برنامه درسی پیشنهادی نهایی پژوهش حاضر

چندوجهی از آب کمک می‌کند، بلکه موجب درهم‌تنیدگی تجربه‌زیسته حسی-فرهنگی با مفاهیم علمی و اخلاقی

تفسیر نقشه ارائه شده در شکل (۱) نشان می‌دهد که رویکرد حواس افزوده نه تنها به غنای ادراکی دانش‌آموزان در شناخت

پیرامون آب می‌شود. پیوند پررنگ بین مفاهیم دانش بومی و پایداری اجتماعی منابع آبی در نقشه شدت، گویای نوعی بازآفرینی معرفت بومی در بستر آموزش رسمی است که می‌تواند زمینه شکل‌گیری فهم میان‌رشته‌ای، انتقادی و مکان‌مند از محیط‌زیست را فراهم آورد. همچنین، جایگاه ویژه مفاهیمی چون مسئولیت‌پذیری محیط‌زیستی و یادگیری مبتنی بر مسئله در این نقشه، نشان‌دهنده طراحی محتوای آموزشی بر پایه موقعیت‌های واقعی و زمینه‌مند زندگی دانش‌آموزان است که با استفاده از حواس چندگانه و تجارب محلی بسط یافته‌اند (شکل ۱).

پیش از ارائه جدول (۳)، لازم است بر جایگاه محوری آن در ساختار نتایج پژوهش تأکید شود. این جدول درواقع چکیده‌ای نظام‌مند از چارچوب نهایی برنامه درسی پیشنهادی برای آموزش محیط‌زیست با رویکرد حواس افزوده است که به‌صورت هدفمند، محتوای موضوعی، روش‌های آموزش، ابزارهای حسی، فعالیت‌های بومی و فرهنگی، الگوهای ارزشیابی و اهداف رفتاری را در پایه‌های سه‌گانه دوره اول متوسطه به تفصیل مشخص می‌کند. اهمیت این چارچوب در آن است که با تلفیق نگاه میان‌رشته‌ای، تجربه‌زیسته حسی و بازنمایی دانش‌های بومی در قالب فعالیت‌های زمینه‌مند، به طراحی یک برنامه درسی منسجم، غنی و زمینه‌محور منجر شده است؛ برنامه‌ای که نه فقط به انتقال مفاهیم علمی، بلکه به پرورش حساسیت فرهنگی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی در قبال آب به مثابه یک منبع زیستی-فرهنگی می‌پردازد.

این چارچوب با بهره‌گیری از اصول برنامه‌ریزی درسی چندحسی و بومی‌محور، تلاش دارد میان یادگیری علمی و تجربه عملی در بسترهای محلی، پیوندی پویا برقرار کند. نوآوری اصلی این برنامه در آن است که نه تنها به آموزش مفاهیم کلیدی آب در قالب محتوای نظری و عملی می‌پردازد، بلکه در لایه‌های مختلف، دانش‌آموز را درگیر مواجهه حسی با مسئله آب می‌سازد؛ از شنیدن صدای قنات تا لمس خاک نم‌خورده یا بازسازی ماکت‌های سنتی. جدول (۳) دقیقاً بازتاب همین تلاش است: تلفیق نظام‌مند و هدف‌دار میان مؤلفه‌های دانش بومی، فناوری‌های آموزشی نوین (مانند واقعیت افزوده) و روش‌های فعال یادگیری که در راستای توانمندسازی دانش‌آموز برای مشارکت نقادانه و خلاق در حفاظت از منابع آب، طراحی شده‌اند.

از جدول (۳)، می‌توان دریافت که انسجام بین اجزای مختلف این چارچوب پیشنهادی، ازجمله محتوای موضوعی، ابزارهای آموزش حسی و فعالیت‌های محلی، نه تنها یک مسیر یادگیری

تدریجی را در سه پایه تحصیلی ترسیم می‌کند، بلکه بستری را برای تقویت تفکر سیستمی، بازانديشی انتقادی و عمل محیط‌زیستی در مقیاس بومی فراهم می‌آورد. در این میان، پیوستگی منطقی میان اهداف رفتاری هر پایه با روش‌های آموزش حواس افزوده و شیوه‌های ارزشیابی نشان می‌دهد که رویکرد طراحی، مبتنی بر یادگیری تحول‌آفرین و برساخت‌گرایی اجتماعی بوده است؛ رویکردی که دانش‌آموز را به عنوان عامل مشارکت‌کننده در تولید معنا از پدیده‌های طبیعی و فرهنگی پیرامون خود می‌بیند. همچنین، حضور هم‌زمان فناوری‌های بومی و نوین در این چارچوب، نشان‌دهنده تلاش آگاهانه برای تقویت هم‌زیستی معرفتی میان سنت و نوآوری است.

با حرکت از پایه هفتم تا نهم، مسیر برنامه به‌سوی ارتقاء توانمندی‌های تحلیلی، حل مسئله و تصمیم‌گیری اخلاقی هدایت می‌شود؛ به گونه‌ای که دانش‌آموز در پایان این دوره، نه تنها نسبت به آب آگاهی عمیق‌تری پیدا کرده، بلکه می‌تواند به‌طور فعال در حفاظت از آن نقش‌آفرینی کند. بنابراین، جدول (۳) نه فقط یک طرح درسی، بلکه تجسمی از یک پارادایم تربیتی بدیل است که به تربیت نسل آینده‌ای حساس، مشارکت‌جو و متعهد به پایداری منابع طبیعی می‌انجامد.

بحث

یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که طراحی برنامه درسی آموزش محیط‌زیست با تکیه بر پارادایم حواس افزوده و ادغام آن با دانش بومی مدیریت منابع آب، منجر به ایجاد تحولی ساختاری در نظام آموزش محیط‌زیست شده است. این رویکرد چندوجهی، نه تنها موجب افزایش انگیزه درونی و مشارکت فعال دانش‌آموزان شده، بلکه از طریق فعال‌سازی مکانیسم‌های شناختی پیشرفته، درک عمیق‌تری از مفاهیم پیچیده محیط‌زیستی را فراهم نموده است. این یافته‌ها همسو با بسیاری از مطالعات جهانی همتا نظیر (Li و همکاران، ۲۰۲۲؛ Blades، ۲۰۲۱؛ Jørgensen و Beery، ۲۰۱۸) نشان می‌دهد به‌کارگیری روش‌های چندحسی در فرایند یاددهی-یادگیری، امکان یکپارچه‌سازی داده‌های حسی از طریق حواس بینایی، شنوایی، لامسه، بویایی و چشایی را مهیا می‌سازد که این امر، مطابق با یافته‌های علوم اعصاب شناختی، منجر به تقویت یادگیری عمیق و افزایش ماندگاری محتوای آموزشی می‌شود.

جدول ۳- چارچوب کلی پیشنهادی پژوهش حاضر برای برنامه درسی پیشنهادی آموزش محیط زیست با رویکرد حواس افزوده با تأکید بر

مسائل آب با تمرکز بر دانش های بومی مدیریت و حفاظت آب (ویژه پایه های سه گانه دوره اول متوسطه)

پایه تحصیلی	محتوای موضوعی	منابع و ابزار آموزشی	روش های آموزش حواس افزوده و فعالیت ها	فعالیت های بومی و فرهنگی	شیوه های ارزیابی	اهداف رفتاری
پایه ۷	- تعریف و اجزای چرخه آب (تبخیر، تعرق، بارش، نفوذ، رواناب). - منابع آب (رودخانه، چشمه، دریاچه، قنات). - پیامدهای کم آبی و خشکسالی. - اهمیت آب برای انسان و اکوسیستم.	- فیلم های مستند علمی درباره چرخه آب و قنات. - کتاب های تصویری و آموزشی. - نرم افزارهای تعاملی چند رسانه ای حواس افزوده. - نمونه های واقعی خاک و آب.	- مشاهده مستقیم نمونه آب و خاک و گیاهان محلی. - شبیه سازی صدای بارش و رودخانه با وسایل صوتی. - فعالیت بویایی با نمونه آب و خاک مناطق مختلف. - لمس و حس کردن بافت های مختلف خاک و گیاهان مربوط به محیط آبی.	- بازدید از قنات محلی و مستندسازی مراحل آن. - جمع آوری افسانه ها، داستان ها و ضرب المثل های مربوط به آب. - ترسیم نقشه منابع آب محلی در قالب گروهی. - ساخت ماکت های سنتی قنات با استفاده از مواد طبیعی.	- آزمون کتبی تشریحی و چندگزینه ای. - ارزیابی شفاهی در قالب پرسش و پاسخ. - ارائه گزارش مکتوب و شفاهی از بازدید. - ارزشیابی کارگروهی و نقشه ترسیمی.	دانش آموز: بتواند چرخه آب را با جزئیات توضیح دهد. توانایی تشخیص منابع آب طبیعی و مصنوعی را داشته باشد. مسئولیت پذیری در مصرف آب را نشان دهد. به صورت شفاهی نقش آب در سلامت انسان و طبیعت را بیان کند.
پایه ۸	- فناوری های سنتی مدیریت آب (قنات، آب بندان، بندهای خاکی). - آلودگی منابع آب: منابع و انواع. - راهکارهای حفاظت و بهبود کیفیت آب. - معرفی نمونه های دانش بومی (تجارب اقوام و جوامع محلی).	- منابع صوتی تصویری از فناوری های سنتی و بومی. - مقالات و کتاب های پژوهشی درباره قنات و آب بندان. - کیت (بسته تجهیزات آزمایشی) آزمایش کیفیت آب. - نرم افزارهای آموزشی واقعیت افزوده.	- ساخت مدل های مینیاتوری (الگوهایی شبیه سازی شده) قنات و بندهای خاکی. - آزمایش های حسی آب سالم و آلوده (رنگ، بو، مزه). - فعالیت های بازی گونه برای شناخت آلودگی آب. - شنیدن و تحلیل موسیقی و صداهای طبیعی مربوط به آب.	- مصاحبه با افراد بومی پیرامون مدیریت سنتی آب. - اجرای تئاتر تعاملی درباره اثرات آلودگی آب. - ثبت و نگارش تجربه های بومی در دفترچه های محیط زیستی. - تهیه گزارش میدانی با رویکرد محلی.	- آزمون عملی ساخت مدل. - ارزیابی گزارش تحقیق میدانی. - ارزیابی عملکرد در بازی ها و فعالیت های گروهی. - آزمون کتبی تحلیلی با تمرکز بر مفاهیم حفاظت آب.	دانش آموز: فناوری های سنتی مدیریت آب را نام ببرد و شرح دهد. اثرات آلودگی بر منابع آب را تحلیل کند. توانایی نقد و بررسی روش های حفاظت آب با استفاده از دانش بومی را داشته باشد. مهارت های حسی و تجربی را در آزمایش نمونه های آب نشان دهد.
پایه ۹	- بحران های آب منطقه ای: کم آبی، خشکسالی، تغییر اقلیم. - فناوری های نوین تصفیه، جمع آوری و بازیافت آب. - نوآوری های بومی در مدیریت منابع آب. - عدالت محیط زیستی و مسئولیت اجتماعی در مدیریت آب.	- پایگاه داده و گزارش های محیط زیستی منطقه ای. - نرم افزارهای تحلیل داده های محیطی و واقعیت افزوده. - کتاب ها و مقالات تخصصی مدیریت منابع آب. - ویدیوهای مستند و مصاحبه های تخصصی.	- استفاده از نرم افزارهای واقعیت افزوده جهت بررسی داده های آبی منطقه. - تمرینات گروهی در حل مسائل پیچیده محیط زیستی. - تحلیل داده های چندحسی (تصویر، صدا، حرکت). - جلسات بازتابی و گفتگوی هم افزای دانش آموزی.	- همکاری با سازمان های محیط زیستی محلی و نهادهای بومی. - کارگاه های آموزشی با حضور کارشناسان محلی و فعالان محیط زیست. - طراحی و ارائه راهکارهای عملی مبتنی بر دانش بومی و فناوری نوین. - مستندسازی پروژه ها و انتقال دانش.	- ارزیابی پروژه های گروهی و فردی با معیارهای علمی و کاربردی. - ارائه شفاهی و گزارش تحلیلی. - بازخورد از متخصصان محیط زیست و بومی. - آزمون کتبی ترکیبی (تشریحی و تستی).	دانش آموز: بحران های منطقه ای آب را تحلیل و راهکار ارائه کند. فناوری های نوین و دانش بومی را برای مدیریت آب ترکیب و توصیف کند. عدالت محیط زیستی و تأثیرات اجتماعی را شرح دهد. پروژه حل مسئله گروهی برای مدیریت پایدار منابع آب ارائه دهد.

Rivera, ۲۰۲۰) مشخص شد، تأکید بر دانش بومی در حوزه مدیریت پایدار آب، به عنوان چارچوب مفهومی برنامه درسی،

در پژوهش حاضر همسو با (امیری و برومند، ۱۴۰۴؛ da Silva و همکاران، ۲۰۲۴؛ Williams, ۲۰۲۳؛ Sandoval-

موجب شده است تا محتوای آموزشی از حالت انتزاعی خارج شده و در بستر فرهنگی-محیطیستی معنا یابد. این رویکرد، که مبتنی بر نظریه یادگیری موقعیتی است، از طریق تقویت ارتباط هویتی و معنایی بین دانش آموزان و مسائل محیطیستی، امکان درونی سازی ارزش های محیطیستی را فراهم می سازد. همچنین، این برنامه درسی با تلفیق دانش رسمی و دانش محلی، در راستای الگوهای یادگیری مشارکتی حرکت کرده و به افزایش اثربخشی آموزشی و پایداری بوم شناختی منجر شده است.

تحلیل جزئیات برنامه درسی تو سعه یافته برای پایه های سه گانه دوره اول متو سطه، نشان دهنده طراحی نظام مند مبتنی بر سطوح سه گانه حوزه شناختی، حوزه عاطفی و حوزه روان حرکتی است. این برنامه با تعیین اهداف رفتاری دقیق و به کارگیری فعالیت های تجربی-حسی، چارچوبی پویا ایجاد نموده که علاوه بر ارتقای دانش نظری، به پرورش مهارت های شناختی سطح بالا مانند تفکر انتقادی، حل مسئله محیطیستی و تصمیم گیری مبتنی بر شواهد می پردازد. همچنین، استفاده از روش های ارزیابی چندبعدی شامل ارزیابی های عملکردی، پورتفولیو^{۱۱} و خودارزیابی، امکان سنجش جامع یادگیری دانش آموزان را فراهم کرده است. این چارچوب می تواند از بروز برخی از مهم ترین آسیب های رایج آموزش رسمی آب در ایران، که مطالعه پرومند و کلاهی (۱۴۰۰) شناسایی کرده بود، پیشگیری کند. یکی از نوآوری های کلیدی این پژوهش، پیشنهاد تلفیق فناوری های پیشرفته آموزشی مانند واقعیت افزوده^{۱۲} و محیط های یادگیری چندرسانه ای با نظام های دانش بومی است. این ترکیب، که از آن تحت عنوان یادگیری ترکیبی یاد می شود، نه تنها جذابیت آموزشی را افزایش داده، بلکه با ایجاد تعامل پویا بین یادگیرنده و محتوا، منجر به افزایش بازدهی شناختی و یادگیری زمینه محور شده است. این مدل می تواند به عنوان چارچوب مرجع برای طراحی برنامه های درسی سایر حوزه های علوم محیطیست مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

یافته های این پژوهش با تحلیل های چندسطحی نشان داد که چارچوب برنامه درسی طراحی شده با رویکرد حواس افزوده قابلیت های تحول آفرین چشمگیری در تبیین مشکلات حوزه آب و ارائه راه حل هایی برای مسائل این حوزه به کمک دانش های بومی ایرانی دارد. این مدل برنامه درسی با فعال سازی همزمان مکانیسم های پردازش چندحسی و یادگیری زمینه مند، نه تنها موجب ارتقای شاخص های سه گانه دانشی، نگرشی و مهارتی در میان یادگیرندگان می شود، بلکه از طریق ایجاد حافظه های چندوجهی، ماندگاری محتوای آموزشی را در سطوح مختلف حافظه بلندمدت تضمین می نماید. لذا رویکرد حواس افزوده در تدوین برنامه های درسی

و آموزشی با تحریک همزمان مسیرهای عصبی مرتبط با حواس پنجگانه، امکان شکل گیری شبکه های عصبی یکپارچه را فراهم می آورد که این امر به نوبه خود موجب تسهیل فرایند انتقال یادگیری به موقعیت های واقعی می گردد.

در جمع بندی یافته های این مطالعه می توان گفت ادغام نظام مند دانش بومی مدیریت آب با ساختار برنامه درسی رسمی، منجر به ایجاد سازوکارهای میانجی گری فرهنگی شده که از طریق تقویت همبستگی هویتی و ارتباطات بینا فرهنگی، موجبات درونی سازی عمیق تر مفاهیم محیطیستی را فراهم نموده است. این یافته ها با تئوری یادگیری اجتماعی- فرهنگی^{۱۳} در تناسب کامل قرار دارد که بر نقش محوری ابزارهای فرهنگی و جامعه پذیری بوم شناختی در فرایند یادگیری تأکید می ورزد. شایان ذکر است که این برنامه با طراحی فعالیت های یادگیری تجربی چندحسی و به کارگیری الگوهای ارزیابی تکوینی چندمعیاره، چارچوبی جامع برای تحقق یادگیری عمیق محیطیستی ارائه نموده است. هم چنین در بعد فناورانه، این پژوهش مؤید آن است که ادغام فناوری های شناختی-حسی مانند واقعیت افزوده تعاملی و شبیه سازهای چندحسی با نظام های دانش بومی، منجر به ایجاد محیط های یادگیری هیبریدی^{۱۴} شده که از قابلیت های منحصر به فردی در ایجاد تعاملات انسان-محیطیست برخوردارند. این رویکرد که از آن تحت عنوان یادگیری تقویت شده دیجیتال-فرهنگی یاد می شود، نه تنها موجب افزایش سطح درگیری شناختی شده، بلکه از طریق ایجاد تجربیات غنی شده حسی، امکان مدل سازی ذهنی مفاهیم پیچیده محیطیستی را برای یادگیرندگان فراهم می آورد.

در پایان سه ملاحظه مهم خاطرنشان می شود:

۱. با توجه به محدود بودن نظام قنات به برخی مناطق خاص کشور، به طور کلی باید تلاش شود که عقلانیت بوم شناختی^{۱۵} و خرد بومی سازنده آن برای فراگیران تبیین شود تا با نگاهی کل نگرتر، تنوع الگوهای بهره برداری پایدار از منابع آب در ایران بازنمایی شود. بدین منظور، باید در برنامه های آموزشی و درسی علاوه بر برجسته سازی نظام های سنتی چون قنات، به چالش هایی نظیر نقش چاه های عمیق، سد سازی های بی رویه و مصارف آب بر صنعتی و راهکارهای بوم زاد مقابله با آن ها نیز پرداخت تا غنای مکانی الگوهای یادگیری محیطیست در زمینه های گوناگون حفظ شود. افزون بر این، مسئله چاه های عمیق و تبعات آن به عنوان یک موقعیت آموزشی برای نقد رویکردهای ناپایدار مدیریت آب، در قالب فعالیت های تحلیلی باید در برنامه درسی لحاظ شود.

۲. با توجه به تفاوت سطح برخورداری مدارس در کشور، لازم است دولت (عمدتاً در وزارت آموزش و پرورش با همکاری سازمان حفاظت محیطیست) تمهیداتی را پیش بینی نماید تا همه مدارس اعم از مدارس مناطق کم برخوردار، مدارس دارای امکانات معمول و مدارس

برخوردار با زیرساخت‌های پیشرفته حسی-تعاملی بتوانند برنامه‌های درسی خلاق نظیر آنچه در این تحقیق مفهوم‌پردازی و چارچوب‌بندی شد را اجرا کنند. در این راستا تلاش شده تا برنامه ارائه شده در این تحقیق، امکان تطبیق‌پذیری با شرایط متنوع مکانی، اقلیمی و زیرساختی کشور را داشته باشد.

۳. در تدوین برنامه‌های درسی و آموزشی محیط‌زیست برای پایه‌های سه‌گانه دوره اول متوسطه، تلفیق هوشمندانه آموزش رسمی و غیررسمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آموزش رسمی، به‌ویژه از طریق طراحی بسته‌های مکمل برای کتاب‌های درسی علوم، مطالعات اجتماعی و فرهنگ و هنر، فرصت‌هایی نظام‌مند برای ادغام مفاهیم محیط‌زیستی در جریان یاددهی-یادگیری فراهم می‌آورد و به تثبیت محتوای علمی، شناختی و ارزشی در قالب ساختارهای درسی کمک می‌کند. از سوی دیگر، آموزش‌های غیررسمی همچون طرح داناب^{۴۴} و اردوهای موضوعی دانش‌آموزی با ایجاد بسترهای تجربه‌محور، مشارکتی و محیط‌محور، زمینه فعال‌سازی یادگیری عاطفی، حسی و زیسته را فراهم کرده و پیوند دانش‌آموز با بوم‌محیط پیرامون خود را تقویت می‌کنند. این رویکرد تلفیقی نه تنها به تعمیق یادگیری و ارتقاء انگیزش دانش‌آموزان منجر می‌شود، بلکه به انعطاف‌پذیری برنامه درسی و انطباق آن با شرایط محلی، ظرفیت‌های مدرسه و تفاوت‌های اقلیمی مناطق مختلف کشور نیز کمک می‌کند.

پیشنهادهای راهبردی و پژوهشی این مطالعه عبارتند از:

۱. اجرای آزمایشی کنترل‌شده و ارزیابی سیستماتیک: پیشنهاد می‌شود این برنامه درسی در قالب یک آزمایش میدانی تصادفی‌سازی‌شده با گروه‌های آزمایش و کنترل در مدارس منتخب اجرا شود و از طریق روش‌های ترکیبی ارزیابی شامل سنجش‌های عینی عملکرد، پروتکل‌های تفکر بلند و تجزیه و تحلیل داده‌های رفتاری مورد ارزیابی جامع قرار گیرد.
۲. بومی‌سازی پویا و چندسطحی محتوا: ضروری است فرایند سازگاری فرهنگی-بوم‌شناختی محتوای برنامه با استفاده از چارچوب طراحی واکنش‌گرا و با مشارکت هیئت‌های کارشناسی چندرشته‌ای به صورت مستمر انجام پذیرد تا از تناسب محتوا با ویژگی‌های اکوسیستمی-فرهنگی هر منطقه اطمینان حاصل شود.
۳. برنامه تربیت مدرس تخصصی: طراحی و اجرای دوره‌های توانمندسازی حرفه‌ای برای معلمان با تأکید بر سه محور رویکردهای چندحسی، فناوری‌های آموزشی پیشرفته و مبانی انسان‌شناسی محیط‌زیستی از ضروریات اجرای موفق این برنامه محسوب می‌شود.
۴. تعمیم پارادایمی به سایر حوزه‌های محیط‌زیستی: پیشنهاد می‌شود این چارچوب به سایر حوزه‌های حیاتی محیط‌زیست از جمله مدیریت چرخه مواد و پسماند،

حفاظت از تنوع زیستی و انرژی‌های پایدار تعمیم داده شود و از الگوریتم‌های بهینه‌سازی چندهدفه برای تنظیم پارامترهای آموزشی در هر حوزه استفاده گردد.

۵. ایجاد شبکه‌های یادگیری جامعه‌محور: تشکیل شبکه‌های دانش جمعی متشکل از ذی‌نفعان محلی، متخصصان آموزش محیط‌زیست و سازمان‌های مردم‌نهاد با استفاده از پلتفرم‌های یادگیری اجتماعی هوشمند می‌تواند به ایجاد حلقه‌های بازخورد تکاملی بین نظام‌های دانش رسمی و غیررسمی منجر گردد.

سپاسگزاری

در این پژوهش با ۷ عضو محترم هیئت علمی (۴ استادیار، ۲ دانشیار و ۱ استاد از دانشگاه تهران، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه فرهنگیان، دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه پیام نور)، ۳ پژوهشگر و سیاست‌گذار آموزشی (شاغل در آموزش و پرورش)، ۲ متخصص مستقل آموزش محیط‌زیست و علوم اجتماعی و ۶ معلم پایه‌های هفتم تا نهم مصاحبه شد. همچنین روایی محتوای برنامه درسی طراحی‌شده، با بهره‌گیری از نظرات ۱۲ نفر از همین متخصصان سنجیده شد. از تمامی این اندیشمندان گرانقدر که اطلاعات و دیدگاه‌های ارزشمند خود را بدون هیچ چشم‌داشتی ارائه کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- امیری، محمدجواد و برومند، امیرعلی. (۱۴۰۴ الف). شالوده آموزش محیط‌زیست. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران. https://press.ut.ac.ir/book_4036.html
- امیری، محمدجواد و برومند، امیرعلی. (۱۴۰۴ ب). مباحث ویژه آموزش محیط‌زیست. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران. https://press.ut.ac.ir/book_4031.html
- امیری، محمدجواد و برومند، امیرعلی. (۱۴۰۴ ج). مهندسی آموزش محیط‌زیست. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران. https://press.ut.ac.ir/book_4032.html
- برومند، امیرعلی و امیری، محمد جواد. (۱۴۰۳ الف). ارائه طرح‌واره مفهومی آموزش حواس افزوده محیط‌زیست: رهیافتی به‌سوی پایداری. محیط‌شناسی، ۵۰(۲)، ۲۳۷-۲۶۱. <https://doi.org/10.22059/jes.2022.340394.1008297>
- برومند، امیرعلی و امیری، محمد جواد. (۱۴۰۳ ب). واکاوی تجارب زیست‌والدین مشهودی از تربیت محیط‌زیستی فرزندان‌شان. جامعه‌شناسی کاربردی، ۳۵(۱)، ۱۰۹-۱۳۸. <https://doi.org/10.22108/jas.2024.139823.2449>
- برومند، امیرعلی و کلاهی، مهدی. (۱۴۰۰). آسیب‌شناسی آموزش آب در درس «انسان و محیط‌زیست» (پایه یازدهم، متوسطه دوم). تدریس پژوهی، ۹(۱)، ۲۰۵-۲۳۳. [20.1001.1.24765686.1400.9.1.10.2](https://doi.org/10.24765686.1400.9.1.10.2)

- Mullenbach, L. E., Andrejewski, R. G., & Mowen, A. J. (2019). Connecting children to nature through residential outdoor environmental education. *Environmental Education Research*, 25(3), 365-374. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1458215>
- Otto, S., & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global environmental change*, 47, 88-94. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.009>
- Ives, C. D., Abson, D. J., Von Wehrden, H., Dorninger, C., Klaniecki, K., & Fischer, J. (2018). Reconnecting with nature for sustainability. *Sustainability science*, 13, 1389-1397. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0542-9>
- Palmer, J. (2002). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. London: Routledge. 300. <https://doi.org/10.4324/9780203012659>
- Kushmerick, A., Young, L., & Stein, S. E. (2007). Environmental justice content in mainstream US, 6-12 environmental education guides. *Environmental Education Research*, 13(3), 385-408. <https://doi.org/10.1080/13504620701430745>
- Guevara-Herrero, I., Bravo-Torija, B., & Pérez-Martín, J. M. (2024). Educational practice in education for environmental justice: A systematic review of the literature. *Sustainability*, 16(7), 2805. <https://doi.org/10.3390/su16072805>
- Sandoval-Rivera, J. C. A. (2020). Environmental education and indigenous knowledge: Towards the connection of local wisdom with international agendas in the framework of the Sustainable Development Goals (SDGs). *Diaspora, Indigenous, and Minority Education*, 14(1), 14-24. <https://doi.org/10.1080/15595692.2019.1652588>
- da Silva, C., Pereira, F., & Amorim, J. P. (2024). The integration of indigenous knowledge in school: a systematic review. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 54(7), 1210-1228. <https://doi.org/10.1080/03057925.2023.2184200>
- Beery, T., & Jørgensen, K. A. (2018). Children in nature: sensory engagement and the experience of biodiversity. *Environmental Education Research*, 24(1), 13-25. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1250149>
- Blades, G. (2021). Making meanings of walking with/in nature: Embodied encounters in environmental outdoor education. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 24(3), 293-318. <https://doi.org/10.1007/s42322-021-00087-6>
- Li, D., Zhai, Y., Chang, P. J., Merrill, J., Browning, M. H., & Sullivan, W. C. (2022). Nature deficit and senses: Relationships among childhood nature exposure and adulthood sensory profiles, creativity, and nature relatedness. *Landscape and Urban Planning*, 226, 104489. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104489>
- Williams, L. (2023). From Indigenous philosophy in environmental education to Indigenous planetary futures: what would it take?. *Australian Journal of Environmental Education*, 39(3), 320-335. <https://doi.org/10.1017/aee.2023.23>
- برومند، امیرعلی، امیری، محمد جواد و فریادی، شهرزاد. (۱۴۰۳). پدیدارشناسی «اضطراب محیط‌زیستی» برآمده از تجربیات یادگیری آموزش رسمی محیط‌زیست. پژوهش‌های محیط‌زیست، ۱۵(۲۹)، ۶۵-۹۵. <https://doi.org/10.22034/eiap.2024.375618.2475>
- پاپلی یزدی، محمدحسین و وثوقی، فاطمه. (۱۳۹۸). تحلیل فرهنگی دانش بومی در زنجیره ابزار قنات. دانش‌های بومی ایران، ۱۲(۶)، ۹-۴۰. <https://doi.org/10.22054/qjik.2020.12355>
- پاپلی یزدی، محمدحسین و وثوقی، فاطمه. (۱۴۰۱). فرهنگ و تمدن کاریزی. انتشارات پاپلی. تهران. ایران.
- صادقی‌زاده بافنده، شهرزاد، میرهاشمی دهکردی، سیده سیمین و میان‌آبادی، حجت. (۱۳۹۸). واکاوی شاخص‌های حکمرانی خوب در دانش بومی قنات قصیه گناباد. دو فصلنامه دانش‌های بومی ایران، ۱۲(۶)، ۵۰۳-۵۳۳. <https://doi.org/10.22054/qjik.2021.55849.1232>
- طباطبایی یزدی، فاطمه و برومند، امیرعلی. (۱۴۰۱). رسالت آموزشی موزه‌های تاریخ طبیعی: رویکردهای نوین و کارآمد. انتشارات پژوهش‌شکده محیط‌زیست جهاددانشگاه‌ای. رشت. ایران. <https://profdoc.um.ac.ir/book-abstract-224686.html>
- ملک‌زاده، علی، طباطبایی یزدی، فاطمه، برومند، امیرعلی و نوغانی دخت بهمنی، محسن. (۱۴۰۱). نیم‌رخ تنوع زیستی در دانش، نگرش و رفتار (KAP) شهروندان کلان‌شهر مشهد با رویکرد توسعه پایدار. جغرافیا و پایداری محیط، ۱۲(۲)، ۵۷-۳۷. <https://doi.org/10.22126/ges.2022.7529.2506>
- Boroumand, A., Amiri, M. J., & Faryadi, S. (2026). An Analysis of Eco-Emotions Among Iranian Students in Environmental Education. *International Journal of Environmental Research*, 20(1), 54. <https://doi.org/10.1007/s41742-025-01001-4>
- Jeronen, E., Jeronen, J., & Raustia, H. (2009). Environmental Education in Finland--A Case Study of Environmental Education in Nature Schools. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(1), 1-23.
- Bögeholz, S. (2006). Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental education research*, 12(1), 65-84. <https://doi.org/10.1080/13504620500526529>
- Frantz, C. M., & Mayer, F. S. (2014). The importance of connection to nature in assessing environmental education programs. *Studies in educational evaluation*, 41, 85-89. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.10.001>
- Hill, A. (2013). The place of experience and the experience of place: Intersections between sustainability education and outdoor learning. *Australian Journal of Environmental Education*, 29(1), 18-32. <https://doi.org/10.1017/aee.2013.13>
- Russell, C. L. (1999). Problematising nature experience in environmental education: The interrelationship of experience and story. *Journal of Experiential Education*, 22(3), 123-137. <https://doi.org/10.1177/105382599902200304>

پی‌نوشت‌ها

1- Environmental Education

- 2- Sensory Approach
- 3- Environmental Literacy
- 4- Eco-cultural Dimensions
- 5- Indigenous Knowledge
- 6- Socio-ecological Structure
- 7- Place-Based Approaches
- 8- Education for Sustainable Development (ESD)
- 9- Local Ecological Knowledge (LEK)
- 10- Transformative Learning Pathway
- 11- Collaborative Learning
- 12- Environmental Awareness
- 13- Indigenized / Localized Curriculum
- 14- Emergent Curriculum Framework
- 15- Contextualized Curriculum
- 16- Experiential Learning
- 17- Place-Embeddedness / Place-Embedded Living
- 18- Local Narratives / Place-Based Stories
- 19- Situated Learning
- ۲۰- Collaborative Learning: رویکردی آموزشی که در آن یادگیری از طریق تعامل فعال، گفت‌وگو، هم‌اندیشی و مسئولیت مشترک میان یادگیرندگان شکل می‌گیرد. در این رویکرد، دانش نه به صورت انتقال یک‌سویه، بلکه در فرایندی اجتماعی و مشترک ساخته می‌شود. در زمینه آموزش محیط‌زیست و آب (ویژه متوسطه اول)، یادگیری مشارکتی می‌تواند شامل: کار گروهی برای بررسی مسائل محلی آب (مصرف، آلودگی، کم‌آبی)، گفت‌وگو و تصمیم‌گیری جمعی درباره راه‌حل‌های پایدار، پروژه‌های مشترک میدانی و مدرسه محور و تقویت مهارت‌های اجتماعی، مسئولیت‌پذیری و تفکر انتقادی باشد. از منظر نظری، یادگیری مشارکتی ریشه در نظریه یادگیری اجتماعی-فرهنگی (Sociocultural Learning Theory) دارد و بر این اصل تأکید می‌کند که معنا و فهم در بستر تعاملات اجتماعی و فرهنگی شکل می‌گیرند. همچنین در برنامه درسی مکان‌مند و بوم‌گرا، یادگیری مشارکتی زمینه‌ساز خلق حس تعلق، افزایش آگاهی محیط‌زیستی و کنش‌گری مسئولانه نسبت به منابع آب می‌شود.
- 21- Active Learning Methods
- 22- Ecological Learning
- 23- Practical Competencies
- 24- Coherent
- 25- Place-Based
- 26- Transformative
- 27- Sense of Place Attachment / Place Belonging
- 28- External / object-oriented phenomenon
- 29- embodied, emotional, and intersubjective experience
- 30- Transdisciplinary
- 31- Interdisciplinary
- 32- Systems Thinking
- 33- Action-Oriented
- 34- Development of Ecological Literacy
- 35- Post-Positivist Paradigm
- 36- Mind-Body and Human-Nature Dualism
- ۳۷- مطالعات ایرانی متمرکز بر احساسات روان‌بوم‌شناختی نقطه عطفی در گذار آموزش محیط‌زیست از رویکردهای صرفاً شناخت‌محور به فهم عمیق تجربه زیسته عاطفی فراگیران محسوب می‌شوند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد امیرعلی برومند با اتخاذ پارادایم تفسیری و روش پدیدارشناسی توصیفی، برای نخستین بار در بستر نظام آموزش و پرورش رسمی ایران، احساسات روان‌بوم‌شناختی دانش‌آموزان را نه به عنوان پیامدهای جانبی آموزش، بلکه به مثابه هسته مرکزی فرایند یاددهی-یادگیری محیط‌زیست مفهوم‌پردازی می‌کند. این مطالعه با اتکا به مصاحبه‌های عمیق با ۶۳ دانش‌آموز، توانست طیفی چندلایه از احساسات منفی، مثبت، خنثی و حتی «ناشناخته» را شناسایی کند و از این طریق نشان دهد که آموزش رسمی

محیط‌زیست در ایران واجد بار عاطفی پیچیده‌ای است که بدون فهم آن، هرگونه مداخله آموزشی ناقص خواهد بود. در گام تحلیلی بعدی، نوآوری اصلی آثار برومند در شناسایی و تبیین عوامل ساختاری، شناختی و نهادی شکل‌دهنده این احساسات آشکار می‌شود. تأکید بر «خطاهای شناختی دانش‌آموزان» به عنوان عاملی مستقل و تعیین‌کننده در بروز احساسات روان‌بوم‌شناختی، تمایزی مهم میان این پژوهش و همتایان بین‌المللی آن ایجاد می‌کند. هم‌زمان، نقش پایه تحصیلی، فلسفه آموزشی معلمان، سطح تخصص و شیوه مواجهه آن‌ها با دغدغه‌های عاطفی دانش‌آموزان، آموزش محیط‌زیست را به مثابه یک میدان تعاملی-عاطفی بازنمایی می‌کند. مقاله «پدیدارشناسی اضطراب محیط‌زیستی» این خط فکری را بسط داده و نشان می‌دهد که آگاهی از بحران‌های محیط‌زیستی، در غیاب سازوکارهای تنظیم هیجانی و کنش‌محور، می‌تواند به اضطراب، انکار، بی‌تفاوتی یا حتی گسست عاطفی دانش‌آموزان از فرایند آموزش منجر شود؛ وضعیتی که به روشنی پیامدهای تربیتی و روانی عمیقی دارد. در آثار بین‌المللی اخیر برومند و همکاران، به ویژه مقاله منتشرشده در *International Journal of Environmental Research*، این بدنه پژوهشی از سطح توصیف بومی فراتر رفته و به یک چارچوب مفهومی میان‌رشته‌ای ارتقا می‌یابد. در این مرحله، احساسات روان‌بوم‌شناختی به عنوان متغیرهای میانجی میان آگاهی محیط‌زیستی، سلامت روان، کنشگری محیط‌زیستی و اثربخشی آموزش بازتعریف می‌شوند. گونه‌شناسی شیوه‌های مواجهه معلمان با احساسات دانش‌آموزان (انکار، پذیرش، سکوت و تردید) و تأکید بر ضرورت سواد عاطفی محیط‌زیستی، نشان می‌دهد که مسئله اصلی نه صرفاً «وجود اضطراب یا امید»، بلکه نحوه مدیریت نهادی و آموزشی این احساسات است. بدین ترتیب، این آثار را می‌توان بنیان‌گذار گفتمانی نو در مطالعات ایرانی دانست که آموزش محیط‌زیست را به عرصه‌ای برای پیوند روان‌بوم‌شناسی، سیاست‌گذاری آموزشی و تاب‌آوری روانی نسل جوان در مواجهه با عدم قطعیت‌های بوم‌شناختی تبدیل می‌کند.

Knowledge / Colonization of Epistemic 38-
۳۹- . منظومه آثار محمدحسین پاپلی یزدی در حوزه دانش‌های بومی، به ویژه با تمرکز بر قنات و تمدن کاریزی، یک دستگاه فکری منسجم را شکل می‌دهد که دانش بومی را نه به عنوان مجموعه‌ای از دانسته‌های پراکنده محلی، بلکه به مثابه نظامی عقلانی، نهادی و فضایی برای تنظیم رابطه انسان و محیط بازتعریف می‌کند. در آثار اولیه و میانی او، از «واحد تقسیم آب در نظام‌های آبیاری سنتی (فنجان)» تا پژوهش‌های مربوط به دامداری، مرتع و سکونتگاه‌های روستایی، قنات در پیوند با عرف، مالکیت، مشارکت اجتماعی و اخلاق محیط‌زیستی تحلیل می‌شود. در این خوانش، قنات صرفاً یک فناوری انتقال آب نیست، بلکه هسته‌ای از تمدن کاریزی است که دانش فنی، زبان تخصصی، نظام‌های مشارکتی و حافظه تاریخی جوامع محلی را در خود ادغام کرده و امکان زیست پایدار در سرزمین‌های خشک و نیمه‌خشک ایران را فراهم ساخته است. در گام بعدی، پاپلی یزدی با عبور از توصیف مردم‌نگارانه، به نقد اجتماعی و توسعه‌ای فروپاشی تمدن کاریزی در مواجهه با مدرنیته آبی می‌پردازد. مقالاتی درباره پیامدهای اجتماعی بحران آب، اثرات محیط‌زیستی و اجتماعی چاه‌های عمیق و مطالعه زیست‌جهان جوامع کویری نشان می‌دهد که جایگزینی قنات با نظام‌های متمرکز و تکنوکراتیک استخراج آب، به تضعیف عدالت آبی، ازهم‌گسیختگی شبکه‌های همیاری محلی و زوال اخلاق صرفه‌جویی انجامیده است. در این چارچوب، بحران آب نه صرفاً نتیجه کمبود منابع طبیعی، بلکه پیامد نادیده‌گرفتن دانش بومی و حذف نهادهای محلی مدیریت آب تلقی می‌شود؛ امری که شکاف میان جامعه، محیط و سیاست‌گذاری را تشدید کرده است. در آثار متأخر، این نقد در سطحی کلان‌تر و در قالب مباحث ژئوپلیتیکی و حکمرانی آب بسط می‌یابد و دانش کاریزی به عنوان بدیلی نظری برای مدیریت پایدار منابع آب بازخوانی می‌شوند. پاپلی یزدی با پیوند دادن سیاست فضایی، تمرکزگرایی اداری، تغییرات اقلیمی و تنش‌های هیدروپلیتیکی،

- 56- UN Sustainable Development Goals (SDGs) and IPBES Reports
57- Sense of Loss
58- Critical Eco-Affects
59- Engaged / Participatory Learner
60- Concept Co-Occurrence Intensity Map
61- Learning Portfolio
62- Augmented Reality (AR)
63- Sociocultural Learning Theory
64- Hybrid Learning Environments

۶۵- عقلانیت بوم‌شناختی نوعی چارچوب اندیشه و تصمیم‌گیری است که کنش انسانی را در پیوندی درهم‌تنیده با سامانه‌های طبیعی، محدودیت‌های محیط‌زیستی و پویایی‌های بوم‌شناختی می‌فهمد و از عقلانیت ابزاری صرف فراتر می‌رود. در این رویکرد، کارآمدی نه بر اساس بیشینه‌سازی منافع کوتاه‌مدت، بلکه بر مبنای تاب‌آوری اکوسیستم‌ها، عدالت بین‌نسلی، ظرفیت‌های بازتولید طبیعت و یادگیری تطبیقی تعریف می‌شود. عقلانیت بوم‌شناختی بر شناخت عدم قطعیت، پیچیدگی و غیرخطی بودن فرایندهای طبیعی تأکید دارد و تصمیم‌گیری را به فرایندی زمینه‌مند، مشارکتی و حساس به مقیاس‌های مکانی و زمانی تبدیل می‌کند. از این منظر، سیاست‌گذاری و حکمرانی مطلوب زمانی محقق می‌شود که دانش علمی، دانش بومی و ارزش‌های اخلاقی محیط‌زیستی در یک فرآیند هم‌افزا ادغام شوند تا کنش انسانی با منطق پایداری و ظرفیت‌های واقعی زیست‌کره هم‌راستا گردد.

۶۶- طرح "داناب" (طرح ملی دانش‌آموزی نجات آب) از پانزده سال پیش برای کمک به حل بحران آب در نظام آموزش رسمی کشور شکل گرفته و در یک مسیر پر فراز و نشیب، با همکاری انبوهی از افراد متعهد و علاقه‌مند تا به امروز ادامه پیدا کرده است. داناب برای مخاطب دانش‌آموزان مقطع راهنمایی سابق یا متوسطه اول فعلی، تعریف شده است؛ نوجوانانی که از یک طرف، از دوران ابتدایی عبور کرده و درک بهتری از موضوعات انتزاعی مثل آب زیرزمینی دارند و از طرف دیگر هنوز بطور کامل درگیر موضوعاتی مثل کنکور و بازار کار و ... نشده‌اند. قاعدتا این گروه، تنها بخشی از جامعه نیستند که باید با آب و نجات آب آشنا شوند، اما یکی از بهترین و مستعدترین افراد جامعه هستند و دست اندرکاران طرح امیدوارند که از طریق استمرار اجرای طرح داناب، در آینده‌ی نزدیک به نسلی آگاه، حساس و مسئولیت‌پذیر نسبت به آب، نزدیک شویم. آموزش‌های داناب، به دنبال ایجاد یک تصویر منسجم از مسئله آب و راه‌های کمک به نجات آن در ذهن دانش‌آموزان است. از آنجایی که موضوعات آبی در نواحی و استان‌های مختلف، متفاوت است، در کنار مسائل عمومی، موضوعات آموزشی طرح داناب در هر استان، تنظیم و بومی‌سازی می‌شود. موضوعاتی مثل آب‌های زیرزمینی و یا آب مجازی، از مهم‌ترین محورهایی است که تقریباً در تمامی کشور دنبال می‌گردد. از سال ۱۳۹۷ نیز، هر سال، یک موضوع در میان موضوعات متنوع آبی، به‌عنوان موضوع کلیدی سال انتخاب شده و در هر نقطه از کشور، متناسب با مثال‌های محلی، مورد آموزش عمیق‌تر قرار می‌گیرد. آموزش‌های طرح داناب، بصورت شبکه‌ای و با مدلی به نام گلوله برفی منتقل می‌شود. شرکت مدیریت منابع آب ایران به‌عنوان متولی بخش آب کشور و از زیرمجموعه‌های وزارت نیرو در کنار وزارت آموزش و پرورش به‌عنوان مسئول و مجری نظام آموزش‌های رسمی، حامی و راهبر ملی طرح داناب هستند به صورتی که شرکت‌های آب منطقه‌ای و ادارات کل آموزش و پرورش در استان‌ها، پیشبرد عملیاتی آن را دنبال می‌کنند. ایده پرداز و مشاور ملی طرح سواد آبی (گروه مهندسی-اجتماعی آبانگاه) نیز مسئولیت‌های مرتبط با تعریف و پیشبرد ابعاد فنی و نظارتی طرح را بر عهده دارد. در تعدادی از استان‌ها، شرکت‌های آب منطقه‌ای، از مشاوران استانی برای کمک به پیشبرد طرح، استفاده می‌نمایند. سازمان حفاظت محیط‌زیست و نیز کمیسیون ملی یونسکو در ایران، از جمله دستگاه‌هایی بوده‌اند که به رشد و بالندگی هر چه بیشتر طرح، کمک نموده‌اند. اولین بار طرح داناب، بر اساس مطالعات و

نشان می‌دهد که احیای عقلانیت تمدن‌کاریزی مستلزم بازاندیشی در نسبت انسان، تکنیک، مدیریت و محیط است. بدین‌سان، منظومه آثار او قنات را از سطح یک میراث تاریخی فراتر می‌برد و آن را به الگویی مفهومی برای آینده توسعه پایدار در ایران بدل می‌کند؛ الگویی که بر عدالت اجتماعی، مشارکت محلی و حکمرانی چندسطحی آب استوار است.

۴۰- منظومه آثار خدیجه بوزرجمهری در حوزه «دانش بومی» واجد یک پیوستار نظری-تجربی منسجم است که از اوایل دهه ۱۳۸۰ تاکنون، دانش محلی را نه صرفاً به‌مثابه میراثی فرهنگی، بلکه به‌عنوان یک منبع کارکردی برای توسعه پایدار روستایی صورت‌بندی می‌کند. در آثار اولیه او مانند «جایگاه دانش بومی در توسعه روستایی پایدار» و «تحلیل جایگاه دانش بومی در توسعه روستایی»، دانش بومی در قالب یک نظام دانایی زمینه‌مند، تاریخی و تجربه‌محور تبیین می‌شود که قابلیت پاسخ‌گویی به مسائل معیشتی، محیط‌زیستی و اجتماعی روستا را دارد. این رویکرد، دانش بومی را در تقابل با دانش رسمی قرار نمی‌دهد، بلکه بر امکان هم‌افزایی و ترجمان آن در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی تأکید می‌کند؛ نکته‌ای که در بسیاری از مطالعات متأخر او به‌صورت ضمنی یا صریح دنبال شده است. در بخش مهمی از آثار بوزرجمهری، دانش بومی با محوریت زنان روستایی و دانش اکولوژیکی آنان برجسته می‌شود. مقالاتی نظیر «شناخت دانش کشاورزی بومی زنان روستایی»، «دانش کشاورزی بومی جنسیتی»، و «نقش دانش بومی اکولوژیکی زنان روستایی در مدیریت پایدار منابع طبیعی» نشان می‌دهند که چگونه تجربه زیسته، تقسیم کار جنسیتی و حافظه محیطی زنان، به شکل‌گیری الگوهای بومی مدیریت منابع آب، خاک، دام و تنوع زیستی انجامیده است. در این آثار، دانش بومی نه تنها یک ابزار بقا، بلکه یک سازوکار قدرت نرم اجتماعی است که از طریق آن، زنان در فرآیندهای تصمیم‌گیری محلی، تاب‌آوری اجتماعی و حفاظت محیط‌زیست نقش فعال ایفا می‌کنند. این نگاه جنسیتی-اکولوژیک، یکی از وجوه تمایزبخش کارنامه علمی بوزرجمهری در ادبیات دانش بومی ایران به شمار می‌رود. در مرحله تکاملی‌تر این منظومه فکری، دانش بومی در پیوند با مدیریت مخاطرات، تاب‌آوری و توسعه گردشگری روستایی بازتعریف می‌شود. پژوهش‌هایی درباره نقش دانش بومی در کاهش آسیب‌پذیری در برابر سیل، خشکسالی و زلزله، یا مطالعات مرتبط با بوم‌گردی، صنایع‌دستی و گردشگری آیینی، نشان می‌دهد که این دانش چگونه می‌تواند به‌عنوان سرمایه‌ای نامرئی در برنامه‌ریزی فضایی و توسعه محلی به کار گرفته شود. حتی در آثار جدیدتر با انتشار بین‌المللی، مانند مقاله منتشرشده در *Tourism Recreation Research*، ردپای نگاه مبتنی بر دانش محلی و ادراکات بومی (نظیر ادراک خطر و امنیت) قابل مشاهده است. در مجموع، منظومه آثار خدیجه بوزرجمهری تصویری از دانش بومی به‌عنوان پیونددهنده جامعه، محیط و اقتصاد محلی ارائه می‌دهد؛ دانشی که از سطح توصیف فراتر رفته و به یک چارچوب تحلیلی و سیاست‌پذیر برای توسعه پایدار روستایی تبدیل شده است.

- 41- Narrative-Place Pedagogy
42- Design and Development Research
43- In-depth Semi-Structured Interviews
44- Participant Observation
45- Focus Groups
46- Theoretical Sampling
47- Lincoln & Guba
48- Transferability
49- Dependability
50- Confirmability
51- Content Analysis
52- Braun & Clarke's Six-Phase Thematic Analysis
53- Holsti's Method
54- Citation Frequency
55- Degree of Salience / Visibility

پژوهش‌های اجتماعی که نشان می‌داد، مخاطب دانش‌آموز از مناسب‌ترین مخاطبان برای آموزش‌های آبی می‌باشند، در استان خراسان رضوی تعریف شد و پس از موفقیت در فاز اولیه در سال ۱۳۸۹، در ۶ استان، به‌عنوان پایلوت‌های ملی توسعه پیدا کرد. بر اساس ارزیابی‌هایی که اثربخشی و کارایی طرح را نشان می‌داد، این طرح از سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ در تقریباً تمامی ۳۱ استان ایران تعریف می‌شود. هر ساله با جمع‌بندی بازخوردهای پیشبرد

طرح داناب از استان‌های مختلف، تلاش می‌شود تا بهبودهایی در پیشبرد طرح برای ادامه مسیر دیده شود. پس از عبور از غول کرونا و پایان آموزش‌های مجازی بار دیگر با فراهم شدن شرایط برای آموزش حضوری و با همت مضاعف دست اندرکاران، اجرای هر چه بهتر طرح در مدارس و ذنجیره انتقال آموزش‌ها به دانش‌آموزان مجدداً آغاز گردیده است (برای اطلاعات تکمیلی مراجعه کنید به: <https://www.danab.ir>).