



A New Approach to an Educational Intervention for Specific Learning Disorders with Impairments in Reading and Writing based on the Theory of Embodied Cognition: An integrated education based on the dimensions of Task Integration and Bodily Engagement

Fatemeh Farajian¹, Abolfazl Farid^{2*}, Gholamreza Golmohammadnejad³, Ramin Habibi Kaleybar³, Naimeh Mashinchi Abbasi⁴

¹ Ph.D. Student of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

² Professor, Department of Educational Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University

³ Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

⁴ PhD, Assistant Professor, Department of Psychology, Postdoc in Cognitive Neuroscience, Clinical Psychology, University of Tabriz

* Corresponding Author: abolfazlfarid@gmail.com

Received: 2026-05-08

Accepted: 2026-08-01

Publication: 2026-08-23

Abstract

This review article studies the educational intervention of specific learning disorders with impairments in reading and writing based on the theory of embodied cognition. The present review includes studies that have examined the role of embodied processes, sensory-motor actions, and body-environment interaction in the formation of phonological awareness, alphabetic awareness, and reading skills. To collect relevant studies, a search was conducted in databases including Magiran, Scopus, Web of Science, PsycINFO, and ERIC. In addition, the reference lists of key articles and reference books in the field of embodied cognition and reading education were also examined. The search was designed systematically with a combination of English keywords including Decoding, Embodied Cognition, Learning disorder, Phonological Awareness, Alphabet Awareness and Reading Instruction. To ensure complete identification of relevant studies, Boolean operators (AND, OR) were used in the review. This review article was limited to studies published up to 2026. Hence, In learning disabilities education based on the embodied cognition, the high level of bodily engagement like motor engagement, motor coherence, and a sense of immersion as well as task integration, improves the level of learning from a theoretical and passive state to an active, and meaningful, therefore facilitating phonological awareness and thereby effective learning

Keywords: Alphabet Awareness, Phonological Awareness, Training based on embodied cognition, Specific learning disorders with impairments in reading and writing

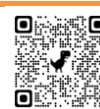
© 2019 Journal of New Approach to Children's Education (JNACE)



This work is published under CC BY-NC 4.0 license.

© 2022 The Authors.

How to Cite This Article: Farid, A & et al. (2026). A New Approach to an Educational Intervention for Specific Learning Disorders with Impairments in Reading and Writing based on the Theory of Embodied Cognition: An integrated education based on the dimensions of Task Integration and Bodily Engagement. *JNACE*, 8(2): 158-209.





رویکرد نوین در مداخله آموزشی-درمانی اختلال یادگیری با اسپسیفایر خواندن و نوشتن مبتنی بر نظریه بدن‌مندی شناخت: آموزش تلفیقی براساس ابعاد یکپارچه‌سازی تکلیف و درگیری بدنی

فاطمه فرجیان^۱، ابوالفضل فرید^{۲*}، غلامرضا گل محمدنژاد^۳، رامین حبیبی کلیبر^۳، نعیمه ماشینچی عباسی^۴

^۱ دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

^۲ استاد گروه روان‌شناسی تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

^۳ استاد، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

^۴ استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه تبریز، پسادکتری علوم اعصاب شناختی، دکتری روان‌شناسی بالینی، دانشگاه تبریز

* نویسنده مسئول: abolfazlfarid@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۵/۰۲/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۰۵/۱۰ تاریخ چاپ مقاله: ۱۴۰۵/۰۶/۰۱

چکیده

در مقاله مروری حاضر به مطالعه مداخله آموزشی-درمانی اختلال یادگیری با اسپسیفایر خواندن و نوشتن مبتنی بر نظریه بدن‌مندی شناخت پرداخته شده است. دامنه مرور حاضر شامل پژوهش‌هایی است که نقش فرایندهای تجسم‌یافته، کنش‌های حسی-حرکتی و تعامل بدن-محیط را در شکل‌گیری آگاهی واجی، آگاهی الفبایی و مهارت‌های خواندن بررسی کرده‌اند. برای گردآوری مطالعات مرتبط، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر شامل Scopus، Web of Science، PsycINFO و ERIC انجام شد. علاوه بر آن، برای فهرست منابع مقالات کلیدی و کتاب‌های مرجع در حوزه بدن‌مندی شناخت و آموزش خواندن مورد بررسی قرار گرفت. راهبرد جستجو به صورت سیستماتیک با ترکیبی از کلیدواژه‌های انگلیسی شامل Phonological، Learning disorder، Decoding، Embodied Cognition، Reading Instruction و Alphabet Awareness، Awareness عملگرهای بولی (AND، OR) در جستجو به کار گرفته شدند. جستجو محدود به مطالعات منتشر شده تا سال ۲۰۲۶ بوده و شامل مقالات پژوهشی، مروری بود. درمجموع می‌توان بیان داشت که در آموزش اختلالات یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت، میزان بالای درگیری بدنی همچون درگیری حرکتی، همخوانی حرکتی و احساس غوطه‌وری و یکپارچگی تکلیف موجب می‌شود سطح یادگیری از حالت نظری و منفعل، به حالتی فعال، معنادار ارتقا یافته و موجب تسهیل آگاهی واجی و به موجب آن یادگیری اثربخش می‌گردد.

واژگان کلیدی: آگاهی الفبایی، آگاهی واجی، آموزش مبتنی بر بدن‌مندی شناخت، اختلال یادگیری با اسپسیفایر خواندن و نوشتن

تمامی حقوق نشر برای فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان محفوظ است.

شیوه استناد به این مقاله: فرجیان، فاطمه؛ فرید، ابوالفضل؛ گل محمدنژاد، غلامرضا؛ حبیبی کلیبر، رامین؛ ماشینچی عباسی، نعیمه. (۱۴۰۵). رویکرد نوین در مداخله آموزشی-درمانی اختلال یادگیری با اسپسیفایر خواندن و نوشتن مبتنی بر نظریه بدن‌مندی شناخت: آموزش تلفیقی براساس ابعاد یکپارچه‌سازی تکلیف و درگیری بدنی. فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان، ۸(۲): ۱۵۸-۲۰۹.

مقدمه

نگارش پایه اول انجام می‌شود. لذا، یادگیری درس فارسی پایه اول به دلیل وجود سی‌ودو حرف الفبا، بیست‌ونه واج، و همچنین حروفی که از نظر آوایی هم‌صدا یا از لحاظ نوشتاری هم‌شکل

در نظام آموزشی کشور آموزش خواندن و نوشتن به صورت مشخص و برنامه‌ریزی شده از طریق کتاب‌های فارسی و

پدیده نه تنها در آموزش مفاهیم پیچیده مانند حل مسائل ریاضی، درک نمودارها و یادگیری نواختن پیانو مشاهده شده است، بلکه برای توسعه مهارت‌های زبانی و مفهومی نیز اهمیت دارد. از دیدگاه علوم اعصاب شناختی، انجام یا مشاهده حرکات انسان باعث فعال شدن شبکه‌های حسی-حرکتی مغز می‌شود که بازنمایی‌های ادراکی و معنایی را تقویت می‌کنند (Pearce & Miller, 2025).

مطالعه حاضر با تکیه بر یافته‌های حوزه یادگیری بدن‌مندی شناخت می‌کوشد تا با استفاده از حرکات‌های بدنی، فراگیری مهارت آگاهی واج‌شناختی را در کودکان با اختلال یادگیری ویژه خواندن و نوشتن تسهیل کند. از این رو، هدف این مقاله مروری-تحلیلی، یکپارچه‌سازی ادبیات نظری و تجربی مرتبط با نظریه شناخت بدن‌مند و تحلیل دلالت‌های آن برای آموزش سواد خواندن بود.

اختلالات یادگیری ویژه (SLD)^۲

اختلالات تکاملی عصبی (NDDs)^۳ بر اساس آخرین نسخه تجدیدنظر شده DSM-5^۴، مجموعه‌ای از اختلالات هستند که در دوره رشد ظاهر می‌شوند و معمولاً در مراحل اولیه زندگی، غالباً پیش از ورود کودک به مدرسه، بروز می‌کنند (World Health Organization, 2023). یکی از مهم‌ترین پیامدهای اختلالات تکاملی عصبی، تأثیر بر توانایی‌های شناختی و یادگیری است. اختلالات یادگیری ویژه یکی از انواع شایع اختلالات تکاملی عصبی به شمار می‌رود که ناشی از عوامل ژنتیکی، اپی‌ژنتیکی و محیطی بوده و بر توانایی مغز در پردازش اطلاعات کلامی و غیرکلامی به‌طور مؤثر تأثیر می‌گذارد. برخلاف مسائل اقتصادی-اجتماعی، فرهنگی یا انگیزشی، این اختلالات ناشی از عوامل زیستی بوده و در طول رشد نمایان می‌شوند (Atasever, Özbilüm & Işık, 2025; Muktamath, Hegde & Chand, 2022). اختلالات یادگیری، اختلال در توانایی فرد برای کسب، پردازش، حفظ یا مرتبط ساختن اطلاعات هستند (Gallegos-Acosta, Cardona-Reyes, Parra-González, 2025). اغلب به‌عنوان "ناتوانی‌های پنهان"^۵ شناخته می‌شوند، زیرا کودکان مبتلا به SLD اغلب ظاهراً بدون مشکل به نظر می‌رسند. (Muktamath, Hegde & Chand, 2022). اختلالات یادگیری ویژه از شایع‌ترین و مهم‌ترین اختلالات تأثیرگذار بر کودکان مدرسه‌ای به شمار می‌آیند (Khodeir, 2020). همچنین، اختلالات یادگیری ویژه در سطح بین‌المللی به‌عنوان مجموعه‌ای ناهمگون از اختلالات مهارت‌های تحصیلی شناخته می‌شوند و در نظام‌های تشخیصی معتبری مانند DSM-5 و ICD-11 جایگاه مشخصی دارند.

هستند، برای کودکان عادی دشواری‌هایی را به همراه دارد؛ این دشواری‌ها برای کودکانی که دارای اختلال یادگیری هستند، به‌مراتب پیچیده‌تر و چالش‌برانگیزتر خواهد بود. در سطح بین‌المللی، پژوهشگران و متخصصان حوزه آموزش به‌طور فزاینده‌ای بر تبیین نظری و ارتقای اثربخشی فرایندهای آموزش سواد خواندن و نوشتن تمرکز کرده‌اند. پیشرفت‌های مستمر در پژوهش‌های بین‌رشته‌ای، به‌ویژه در روان‌شناسی شناختی و علوم اعصاب شناختی، موجب گسترش و تعمیق دانش موجود شده و به بازاندیشی انتقادی در نظریه‌ها، رویکردها و روش‌های آموزشی مسلط انجامیده است. در این میان، یکی از جریان‌های نظری اثرگذار معاصر، جنبش «بدن‌مندی شناخت»^۱ است که با به چالش کشیدن دیدگاه‌های سنتی مبتنی بر بازنمایی‌های انتزاعی و آمودال، بر پیوند بنیادین فرایندهای شناختی با نظام‌های حسی-حرکتی تأکید می‌ورزد (Sadovski, 2018). در سال‌های اخیر، جنبش «بدن‌مندی شناخت» به‌عنوان یکی از رویکردهای نوین و اثرگذار در روان‌شناسی شناختی و علوم تربیتی مطرح شده است؛ رویکردی که به‌طور هم‌زمان چالشی اساسی برای الگوهای سنتی آموزش خواندن و دعوتی نظری برای بازاندیشی در شیوه‌های آموزش مهارت‌های پایه سوادآموزی به‌ویژه آگاهی واجی، آگاهی الفبایی و رمزگشایی در پایه‌ی اول ابتدایی محسوب می‌شود. این رویکرد با تأکید بر نقش تعامل فعال بدن، کنش‌های حسی-حرکتی و محیط یادگیری، دیدگاه‌های آمودال و صرفاً نمادین در آموزش خواندن را به چالش می‌کشد و بر این باور است که یادگیری ارتباط میان صداها و نمادهای نوشتاری زمانی اثربخش‌تر خواهد بود که در بستر تجربه‌های حرکتی، لمسی و کنش‌محور صورت گیرد. از منظر شناخت بدن‌مند، آموزش آگاهی واجی و آگاهی الفبایی نه فرایندی انتزاعی و جدا از بدن، بلکه تجربه‌ای موقعیت‌مند، تعاملی و ریشه‌دار در فعالیت‌های حسی-حرکتی کودکان است؛ تجربه‌ای که می‌تواند به تقویت فرایند رمزگشایی و تثبیت مهارت‌های اولیه خواندن در سال‌های آغازین تحصیل منجر شود.

نظریه بدن‌مندی شناخت بر این اصل استوار است که فرایندهای شناختی انسان از جمله ادراک، زبان، یادگیری و حل مسئله به‌طور جدایی‌ناپذیر با بدن و تعامل آن با محیط مرتبط هستند. برخلاف دیدگاه‌های سنتی شناخت که ذهن را سامانه‌ای نمادین و انتزاعی می‌دانست، نظریه بدن‌مندی بر این تأکید دارد که معنا و یادگیری زمانی شکل می‌گیرد که مغز، بدن و محیط به‌طور هم‌زمان و پویا با یکدیگر تعامل داشته باشند. تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت‌های بدنی، از جمله حرکات دست و دستکاری اشیاء، می‌توانند به‌طور قابل توجهی یادگیری را تسهیل کنند. این

شیوع این اختلالات در کودکان سن مدرسه در زبان‌ها و فرهنگ‌های مختلف کشور حدود ۲ تا ۱۰ درصد گزارش شده است (انصاری اردلی و همکاران، ۱۴۰۰). میزان شیوع بالای این اختلال در مدارس ابتدایی کشور مخصوصاً در مناطق دوزبانه و مشکلات و عواقب بعدی ناشی از آن، ضرورت توجه ویژه ایجاب می‌کند.

سه جریان پژوهشی تاثیرگذار بر شکل‌گیری حوزه کنونی اختلالات یادگیری ویژه

سه جریان پژوهشی پدیدارشناختی در نهایت به تعریف سال ۱۹۶۸ از اختلالات یادگیری ویژه انجامیدند و همچنان بر اصطلاحات و چارچوب‌های رایج در این حوزه اثرگذارند. جریان نخست (پزشکی) به سال ۱۶۷۶ بازمی‌گردد؛ زمانی که «یوهانس اشمیت» بزرگسالی را توصیف کرد که در اثر سکنه مغزی توانایی خواندن خود را از دست داده بود، در حالی که توانایی نوشتن و هجی کردن او حفظ شده بود. این گزارش یکی از نخستین شواهدی است که نشان می‌دهد خواندن یک توانایی شناختی مستقل است و می‌تواند آسیب ببیند، حتی زمانی که سایر مهارت‌های شناختی سالم هستند. توجه به این جریان در دهه ۱۸۷۰ با انتشار مجموعه‌ای از گزارش‌های موردی درباره بزرگسالانی که سکنه یا آسیب مغزی تروماتیک را تجربه کرده بودند، دوباره زنده شد. در ادامه، مواردی از کودکان گزارش شد که علی‌رغم موفقیت در ریاضیات و نبود آسیب مغزی، قادر به یادگیری خواندن نبودند؛ وضعیتی که «کوری کلمه» نام گرفت (Morgan, 1896). این مطالعات موردی، پایه‌گذار پژوهش‌های هدفمند درباره دشواری‌های خاص و غیرمنتظره در خواندن کلمات چاپی شدند؛ دشواری‌هایی که با وجود هوش، انگیزه و فرصت یادگیری معمول رخ می‌دادند (Kirby & Snowling, 2022). جریان دوم به‌طور مستقیم با شکل‌گیری «راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی» انجمن روان‌پزشکی آمریکا مرتبط است. ریشه این جریان در کار پزشکان با رویکرد زیستی قرار دارد. نخستین ویرایش DSM، سال ۱۹۵۲ به طبقه‌ای از «نشانگان مزمن مغزی با علت نامعلوم» اشاره می‌کرد که عمده‌تاً بر تظاهرات رفتاری تمرکز داشت؛ نشانه‌هایی که امروزه آن‌ها را بیش‌فعالی و اختلال کم‌توجهی-بیش‌فعالی می‌نامیم. در DSM-II آسیب خفیف مغزی در کودکان به‌عنوان یک نشانگان مزمن با رفتارهای بیش‌فعال و تکانشی تعریف شد و اگر منشأ آن «ارگانیکی» تلقی نمی‌شد، در طبقه «واکنش بیش‌جنینی دوران کودکی» قرار می‌گرفت. با تحول این طبقات، مشکلات تحصیلی بسیاری از این کودکان نیز در دامنه آن‌ها گنجانده شد. پس از نزدیک به ۳۰ سال پژوهش درباره

مقوله کلی «اختلال عملکرد خفیف مغزی» که کودکانی با هوش نزدیک به متوسط، متوسط یا بالاتر از متوسط را توصیف می‌کرد که دچار ناتوانی‌های یادگیری یا رفتاری مرتبط با انحراف در کارکرد دستگاه عصبی مرکزی بودند (Clements, 1966). این حوزه به ناهمگونی این کودکان و ناکارآمدی مداخلات کلی و یکسان برای همه اذعان کرد. در نتیجه، DSM-III ۱۹۸۰ اختلالات مهارت‌های تحصیلی را به‌طور رسمی از بیش‌فعالی و اختلال کم‌توجهی-بیش‌فعالی جدا کرد. DSM-IV ۱۹۹۴ بین اختلالات خواندن، ریاضیات و بیان نوشتاری تمایز قائل شد. DSM-5 این دسته‌ها را دوباره در یک طبقه فراگیر «اختلال یادگیری ویژه» ادغام کرد. در عین تمایز رده‌بندی از بیش‌فعالی و اختلال کم‌توجهی-بیش‌فعالی، هرچند همبود با آن، اما مفهوم «ویژگی» را با تأکید بر بروز اختلال در سه حوزه اصلی تحصیلی خواندن، ریاضیات و نوشتن حفظ نمود (Grigorenko et al, 2020).

جریان سوم در تبیین اختلالات یادگیری ویژه از تلاش برای طراحی مداخلات آموزشی مؤثر برای دانش‌آموزانی شکل گرفت که با وجود توانایی شناختی طبیعی، در یادگیری مهارت‌های تحصیلی دچار مشکل بودند. پژوهشگران این حوزه با تمرکز بر الگوهای شناختی و زبانی زیربنای یادگیری دریافته‌اند که بسیاری از دشواری‌های تحصیلی، به‌ویژه در خواندن، نوشتن و ریاضی، ریشه در نحوه پردازش اطلاعات و کارکردهای زبانی کودکان دارد. این رویکرد باعث شد اختلالات یادگیری ویژه نه به‌عنوان پیامد ضعف هوشی یا عوامل محیطی، بلکه به‌عنوان نارسایی‌های خاص در فرایندهای شناختی و زبانی در نظر گرفته شوند. بر این اساس، مداخلات آموزشی هدفمند توسعه یافت که مستقیماً این فرایندها را تقویت می‌کرد و زمینه را برای تشخیص دقیق‌تر و آموزش مؤثرتر دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ویژه فراهم ساخت. پیشرفت‌های نظری و پژوهشی در حوزه اختلالات یادگیری ویژه، مبنای تعریف ارائه‌شده توسط کمیته مشورتی سال ۱۹۶۸ قرار گرفت. در این تعریف، اختلالات یادگیری به‌عنوان نوعی نارسایی تحصیلی غیرمنتظره در نظر گرفته شدند؛ به این معنا که مشکلات یادگیری کودکان به‌طور اولیه ناشی از ناتوانی هوشی، اختلالات حسی، مشکلات هیجانی یا عوامل فرهنگی-اقتصادی نیستند. با وجود اهمیت این تعریف، فقدان معیارهای ایجابی روشن برای تشخیص، یکی از محدودیت‌های اصلی آن به شمار می‌رفت. به‌منظور جبران این کاستی، وزارت آموزش ایالات متحده در سال ۱۹۷۷ ملاک «ناهمخوانی شناختی» میان توانایی هوشی و عملکرد تحصیلی را به‌عنوان شاخص تشخیصی مطرح کرد؛ معیاری که برای سال‌ها بر سیاست‌گذاری آموزشی و شیوه‌های تشخیص

می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی فرایند یادگیری را مختل کنند (Perdue et al, 2022).

ازسویی، دیسگرافیا یک اختلال یادگیری رایج دیگر در کودکان سراسر جهان است که به‌عنوان یک اختلال یا دشواری در تولید زبان نوشتاری که به‌صورت گرافیک‌های دیداری ارائه می‌شود، شناخته می‌شود. تقریباً ۱۰ تا ۲۰ درصد کودکان در سن مدرسه با این مشکل مواجه هستند. محدودیت عملکردی کودک در ایجاد شکل درست حروف یا کلمات، سرعت ناکافی و خوانایی پایین متن نوشته‌شده، باوجود فرصت‌های کافی برای یادگیری و در نبود هرگونه اختلال عصبی به‌عنوان "اختلال دیسگرافی" محسوب می‌شود (Jolly, Mittal, Yadav & Sangwan, 2022). مهارت نوشتن به‌عنوان یک توانایی اساسی شناخته می‌شود، تحقیقات نشان داده‌اند کودکان حدود ۶۰ درصد از ساعات مدرسه‌شان را صرف انجام فعالیت‌های مرتبط با مهارت‌های حرکتی نوشتن مثل پاسخ دادن به فعالیت‌ها، رونویسی از تخته، یادداشت‌برداری یا خلق ایده‌ها با استفاده از سازمان‌دهنده‌های تصویری می‌کنند (Du Dunn, Zajic & Berninger, 2021). نوشتن، پیچیده‌ترین و ظریف‌ترین جنبه در تسلط بر یک نظام زبانی است که شامل سه جزء کلیدی است: خوش‌خطی، املاء و ترکیب‌بندی. نوشتار خوانا و خودکار پایه‌ای برای کسب مهارت‌های پیشرفته‌تری مانند املا و انشا است. این مهارت ترکیبی پیچیده‌ای از توجه، درک، مهارت‌های زبانی و توانایی‌های حرکتی ظریف است که آن را به یک وظیفه پیچیده ادراکی-حرکتی تبدیل می‌کند. اختلال دیس گرافیا نوعی اختلال یادگیری است که عمدتاً به بی‌نظمی در بیان نوشتاری مربوط می‌شود. دیسگرافیا علاوه بر مشکلات دست خط، می‌تواند مهارت‌های گرامری، املا، سازمان‌دهی و غیره را نیز تحت تأثیر قرار دهد (Kunhoth, Maadeed, Saleh & Akbari, 2023). همچنین باید توجه داشت که پنج نوع رایج دیس گرافیا وجود دارد: دیسگرافیا دیسلکسیک (مشکلات املایی و بیانی خودجوش)، دیس گرافیا فونولوژیک (مشکل در تبدیل صداها به کلمات نوشتاری)، دیسگرافیا لکسی (اختلال در املا کلمات بی‌قاعده)، دیس گرافیا حرکتی (مشکلات کنترل حرکات ظریف در نوشتن مانند گرفتن قلم یا وضعیت نشستن نادرست) و دیسگرافیا فضایی (مشکل در سازمان‌دهی فضایی زبان نوشتاری) (Sharma et al, 2025). شایع‌ترین مؤلفه اختلال بیان نوشتاری، مشکلات املا نویسی است، فرآیندهای املا نویسی به سه بخش فونولوژیکی، املایی (ارتوگرافی) و مورفولوژیکی تقسیم می‌شوند که هر کدام نقش متفاوت و مکملی در یادگیری و تولید نوشتار دارند. در این راستا، خطاهای فونولوژیکی مرتبط با صداها یا فونم ها هستند. به عبارت دیگر، وقتی فرد

اختلالات یادگیری ویژه تأثیر گذاشت. با این حال، به دلیل نبود شواهد تجربی کافی در حمایت از ارتباط مستقیم این اختلالات با سطح هوش، رویکردهای جدیدتر از جمله قانون آموزش افراد دارای ناتوانی‌های آموزشی و DSM-5 از این ملاک فاصله گرفتند. در این چارچوب‌های نوین، پاسخ ناکافی دانش‌آموز به آموزش مؤثر و تداوم دشواری‌های یادگیری علی‌رغم مداخلات آموزشی و درمانی مناسب، به‌عنوان ملاک‌های اصلی تشخیص اختلالات یادگیری ویژه مورد تأکید قرار گرفته‌اند (Fletcher, Lyon, Fuchs, & Barnes, 2018).

اختلالات یادگیری با اسپیسفایر دیسلکسیا^۶ و دیس‌گرافیا^۷

یکی از مهارت‌های زبانی که همه به‌ویژه دانش‌آموزان، باید داشته باشند، مهارت خواندن است. مهارت خواندن به‌عنوان توانایی فهم، استفاده و تأمل بر متون نوشتاری برای رسیدن به اهداف، توسعه دانش و مشارکت فعال در جامعه تعریف می‌شود (Caballero, 2025). خواندن زیاد باعث افزایش دامنه واژگان، گسترش دانش، بهبود مهارت‌های گفتاری، بهبود مهارت‌های استدلال و توانایی پاسخ به آنچه خوانده‌شده می‌شود و خواندن رکن اصلی آموزش است. خواندن به فرد کمک می‌کند تا بیشتر بیاموزد، اطلاعات بیشتری کسب کند و دانش خود را تعمیق ببخشد. همچنین خواندن به شکل‌گیری درک آنچه خوانده‌شده کمک می‌کند. تمرکز اصلی در مرحله اولیه ورود به پایه اول بر نوشتن و خواندن است، چراکه این مهارت‌ها پیش‌نیازهای اصلی برای کسب دانش در سایر زمینه‌های علمی در دبستان به شمار می‌روند (رمضانی، ۲۰۲۵). با این حال، برخی کودکان در یادگیری مهارت‌های خواندن و نوشتن با مشکلات قابل‌توجهی مواجه هستند که ممکن است به دلیل اختلالات یادگیری ویژه باشد. شایع‌ترین اختلال یادگیری، اختلال خاص زبان‌محور است که خواندن، هجی کردن و نوشتن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نقص روان‌شناختی اصلی در مهارت‌های پردازش فونولوژیکی است. یعنی مشکلاتی در یادگیری الفبا، تسلط بر الفبا، ارتباطات بین حروف و صداها و دشواری در کسب مهارت‌های رمزگشایی و دایره لغات دیداری برای خواندن مشاهده می‌شود. هوش در محدوده میانگین قرار دارد. کودکان مبتلا به دیسلکسیا معمولاً بین ۶ تا ۸ سالگی زمانی که در یادگیری خواندن و هجی کردن مشکل دارند، مورد توجه قرار می‌گیرند. علائم رایج شامل رمزگشایی واژه‌ها، املاء، پردازش فونولوژیکی و تلفیق آوایی-نگارشی است این چالش‌ها معمولاً در سال‌های اولیه آموزش رسمی ظاهر می‌شوند و در صورت عدم ارائه حمایت مناسب،

به درستی نمی‌تواند صداهای گفتاری را تشخیص دهد، تولید کند یا بازنمایی صحیحی از آنها در نوشتار نداشته باشد، خطای فونولوژیکی رخ می‌دهد. مثلاً تلفظ نادرست یا جابجایی صداها در کلمات از این نوع خطاها است از طرفی، خطاهای املایی مربوط به اشتباهات در نوشتار حروف و کلمات هستند. مانند نوشتن نادرست حروف، جایگزینی یا حذف حروف، یا اشتباه در قواعد املائی. این نوع خطاها بیشتر به سطح نگارش و بازنمایی تصویری کلمات مربوط می‌شود. همچنین، خطای مورفولوژیکی به اشتباهات در ساختار کلمات و استفاده نادرست از اجزای صرفی و نحوی مانند پسوندها، پیشوندها و تغییرات نحوی برمی‌گردد. مثلاً استفاده نادرست از حالت جمع، زمان فعل یا اشتباه در افزودن پسوندها از این نوع خطاها هستند. رایج‌ترین نوع خطای املائی، جایگزینی گرافم (حرف) بود که پس از آن حذف همخوان (صامت) انتهایی و حذف همخوان درون کلمه قرار داشت. همچنین، رایج‌ترین نوع خطای فونولوژیکی شامل اشتباهات مربوط به نشانه‌های دیاتریتی (حذف) بود که پس از آن حذف همخوان، حذف واکه (مصوت) و اپنتر (اضافه) قرار داشت (Lockiewicz & Barzowska, 2025).

پیامدهای اختلال یادگیری ویژه

اختلال یادگیری ویژه از شایع‌ترین مشکلات سلامت روان در کودکان و نوجوانان است (Espinass, 2025). گرچه این اختلال می‌تواند در دانش آموزان کم سن تشخیص داده شود، با این حال، در برخی موارد تا مراحل بالاتر زندگی شناسایی نمی‌شود و بر فعالیت‌های روزانه و موفقیت‌های تحصیلی و حرفه‌ای تأثیر می‌گذارد (Kohli, Sharma & Padhy, 2018). علاوه بر این، مشکلات دانش آموزان دارای اختلال یادگیری در نوشتن اغلب به نقص در مهارت‌های کارکرد اجرایی نسبت داده می‌شود (Graham et al, 2021). عملکردهای شناختی ضعیف مهم در زمینه SLD شامل کارکردهای اجرایی، هماهنگی و توجه و همچنین حافظه، به‌ویژه حافظه فعال است. نقایص در کارکردهای اجرایی شامل مشکلاتی در سازمان‌دهی، برنامه‌ریزی، به خاطر سپردن جزئیات، شکل‌دهی استراتژی‌ها و تخصیص مؤثر زمان و فضا می‌شود (Ophoff, Johnson, & Renaud, 2021). با توجه به این‌که مهارت خواندن و نوشتن نیازمند بازایی دانش پیشین از حافظه بلندمدت، حفظ اطلاعات مرتبط در حافظه فعال و مهارت یا کنار گذاشتن جزئیات نامربوط است. این فرآیندها همه نیازمند مداخله کارکردهای اجرایی مختلف هستند، از جمله حافظه فعال برای نگهداری و به‌روزرسانی اطلاعات مرتبط هنگام خواندن، توجه برای کنار گذاشتن اطلاعات غیر مهم یا کمتر مهم یا تغییر تمرکز توجه از

بخشی از متن به بخش دیگر یا از نمایش گرافولوژیکی به معنای کلمات (Caballero, 2025). از سوی دیگر ادبیات زیادی نقص کارکرد اجرایی (به‌ویژه حافظه فعال و توجه) را در دیسلکسیا و دیسگرافیا که نماینده برجسته‌ای از SLD ها هستند، نشان داده است (Caballero, 2025؛ Capodieci et al, 2022؛ Agostini et al, 2022؛ Chung et al, 2020). از این رو، ناتوانی در دسترسی به پردازش اطلاعات به دلیل ضعف عملکردهای شناختی می‌تواند به ایجاد احساس ناامیدی، عزت‌نفس پایین و کناره‌گیری اجتماعی منجر شود (Blouchou, 2021). علاوه بر این، کمبودهای کودکان در مهارت‌های دیداری و شنیداری ممکن است اختلال SLD را بیشتر تشدید کند (لاکیویچ و بارزوسکا، ۲۰۲۵). همچنین، این اختلال می‌تواند بر عملکرد در چندین حوزه تحصیلی، مانند خواندن و ریاضیات، تأثیر بگذارد و اغلب با دیگر اختلالات عصب تحولی مانند اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی (ADHD) ۸ و برخی شرایط سلامتی مانند اضطراب همراه است (Radesky & Kistin, 2024). از سوی دیگر، در دوران پیش‌دستانی و پایه اول ابتدایی کارکردهای اجرایی در مراحل اولیه توسعه خود قرار دارند و با توجه به این‌که در نظام آموزشی کشور آموزش خواندن و نوشتن به‌صورت مشخص و برنامه‌ریزی شده از طریق کتاب‌های فارسی و نگارش پایه اول انجام می‌شود. لذا، یادگیری درس فارسی پایه اول به دلیل وجود سی‌ودو حرف الفبا، بیست‌ونه واج، و همچنین حروفی که از نظر آوایی هم‌صدا یا از لحاظ نوشتاری هم‌شکل هستند، برای کودکان عادی دشواری‌هایی را به همراه دارد؛ این دشواری‌ها برای کودکانی که دارای اختلال یادگیری هستند، به‌مراتب پیچیده‌تر و چالش‌برانگیزتر خواهد بود. توضیح اینکه، یکی از مهارت‌های زبانی که همه به‌ویژه دانش آموزان، باید داشته باشند، مهارت خواندن است که به‌عنوان توانایی فهم، استفاده و تأمل بر متون نوشتاری برای رسیدن به اهداف، توسعه دانش و مشارکت فعال در جامعه تعریف می‌شود (Caballero, 2025). کودکان مبتلا به SLD با مشکلاتی در خواندن روان و مؤثر مواجه هستند، به‌ویژه در سرعت، خودکارسازی و هماهنگی اجرایی (American Psychiatric Association, 2022). این چالش‌ها معمولاً در سال‌های اولیه آموزش رسمی ظاهر می‌شوند و در صورت عدم ارائه حمایت مناسب، می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی فرایند یادگیری را مختل کنند (Perdue et al, 2022). علائم رایج شامل رمزگشایی واژه‌ها، املاء، پردازش فونولوژیکی و تلفیق آوایی-نگارشی است (American Psychiatric Association, 2022؛ Perdue et al, 2022).

مغز دارند. در نیمه دوم قرن بیستم، پژوهشگران شناختی مانند فودور و نیول و سایمون این ایده‌ها را توسعه دادند. فودور با نظریه «زبان ذهن»^{۱۰} فرایندهای شناختی را به بازنمایی‌های نمادین و قوانین ترکیبی محدود کرد و نیول و سایمون با مدل‌های محاسباتی، ذهن را شبیه سامانه‌های حل مسأله انسانی در نظر گرفتند. این نگاه به شناخت، اگرچه در زمان خود نوآورانه بود، اما با محدودیت‌هایی مواجه شد؛ از جمله غفلت نسبت به نقش بدن، تعاملات محیطی و تجربه‌های حسی-حرکتی در شکل‌گیری شناخت (Neisser, 1967؛ Newell & Simon, 1972 و Fodor, 1975). ناتوانی این رویکرد در تبیین ادراک، تجربه‌های بدنی، یادگیری و انعطاف‌پذیری شناختی و تمرکز صرف بر بازنمایی‌های نمادین و انتزاعی و نادیده گرفتن بدن و تعامل با محیط، زمینه را برای پیدایش نظریه‌های پسینی و بدن‌مندی فراهم کرد که تعامل بدن با محیط و نقش آن در فرایندهای شناختی را به رسمیت می‌شناسند (تلن، ۲۰۰۱).

خاستگاه‌های اولیه شناخت بدن‌مند را می‌توان در فلسفه پدیدارشناسی جست‌وجو کرد. مرلو-پونتی با تأکید بر «بدن زیسته»^{۱۱} نشان داد که ادراک و معنا نه حاصل بازنمایی‌های انتزاعی ذهن، بلکه نتیجه‌ی تجربه‌ی بدنی ما از جهان هستند. از نظر او، بدن واسطه اصلی رابطه‌ی انسان با جهان است و شناخت بدون ارجاع به تجربه‌ی بدنی قابل فهم نیست. مرلو-پونتی در پدیدارشناسی ادراک نشان می‌دهد که بدن فقط یک شیء فیزیکی نیست، بلکه محور ادراک و تجربه‌ی انسان از جهان است. از نظر او، بدن همان چیزی است که از طریق آن جهان «پدیدار» می‌شود و تجربه می‌شود، نه ذهن جدا از بدن، بلکه تجربه‌ای که بدن به‌طور پیش‌اندیش‌نشده (شناخت و معنا قبل از فکر کردن آگاهانه و قبل از بازنمایی ذهنی، در سطح بدن درگیر با جهان شکل می‌گیرد) در جهان انجام می‌دهد (Merleau-Ponty, 1962).

پژوهش‌های آموزشی درباره یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی^{۱۲} مدل‌های آموزشی را بررسی کرده‌اند که در آن‌ها فعالیت یادگیری با حرکت‌های بدنی هماهنگ و همزمان پشتیبانی می‌شود، نه فقط شنیدن یا مشاهده صرف، تا فرایند یادگیری تقویت شود (Macedonia, 2019؛ Skulmowski & Rey, 2018). در واقع، یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی لزوماً نیازمند دخالت بدنی مستقیم یادگیرنده نیست؛ علاوه بر اشاره و اجرا، فعالیت‌های یادگیری می‌توانند شامل مشاهده انیمیشن‌ها یا تعاملات نشسته مرتبط با محتوا نیز باشند (Agostini, Zoccolotti & Casagrande, 2022؛ Pouw, Nooijer, van Gog, waan, & Paas, 2016).

برخلاف نظریه‌های کلاسیک شناختی که نقش بدن را در فرایندهای شناختی کم‌اهمیت می‌دانستند و معتقد بودند شناخت

مداخله مبتنی بر بدن‌مندی شناخت برای اختلال یادگیری ویژه

اگرچه آموزش آگاهی واج‌شناختی به‌عنوان یکی از مؤثرترین مداخلات مبتنی بر شواهد برای بهبود مهارت‌های خواندن شناخته می‌شود، در اغلب مطالعات، این آموزش‌ها بدون توجه کافی به بنیان‌های عصب‌شناختی یادگیری، کارکردهای اجرایی و تعامل بدن و شناخت ارائه شده‌اند. نظریه بدن‌مندی شناخت بر این اصل تأکید دارد که فرایندهای شناختی، از جمله یادگیری زبان و سواد پایه، در تعامل پویا با تجربه‌های حسی-حرکتی و کنش‌مندی بدن شکل می‌گیرند. باوجود ظرفیت تبیینی و مداخله‌ای بالای این رویکرد، تاکنون پژوهش‌های اندکی به طراحی و ارزیابی مداخلات آموزشی-درمانی مبتنی بر بدن‌مندی شناخت، به‌ویژه در پیوند با آموزش آگاهی واج‌شناختی، آگاهی الفبایی و مهارت رمزگشایی پرداخته‌اند؛ به‌خصوص در مورد کودکان پایه اول ابتدایی که دوره‌ای حساس از نظر رشد عصبی و شکل‌گیری شبکه‌های خواندن محسوب می‌شود.

چارچوب نظری بدن‌مندی شناخت

در این مقاله، به‌جای پیروی از ترتیب صرفاً تاریخی، از یک منطق تحولی-نظری استفاده شده است؛ بدین معنا که ابتدا رویکرد مسلط در علوم شناختی و محدودیت‌های آن بررسی می‌شود و سپس به ریشه‌های فلسفی و نظری‌ای پرداخته می‌شود که زمینه‌ساز شکل‌گیری نظریه شناخت بدن‌مند بوده‌اند. این شیوه ارائه، امکان تبیین روشن‌تر چرایی گذار از شناخت‌گرایی کلاسیک^۹ به رویکردهای بدن‌مندی را فراهم می‌کند (Thelen et al, 2001). منظور از شناخت بدن‌مند این است که فرایندهای شناختی از تعامل بدن با محیط شکل می‌گیرند. بر اساس این دیدگاه، شناخت وابسته به نوع تجربه‌هایی است که ناشی از داشتن بدنی با ظرفیت‌های ادراکی و حرکتی مشخص است. این ظرفیت‌ها به‌طور جدایی‌ناپذیر به هم مرتبط‌اند و در کنار یکدیگر چارچوبی ایجاد می‌کنند که در آن حافظه، هیجان، زبان و سایر جنبه‌های زندگی به‌صورت درهم‌تنیده عمل می‌کنند.

شناخت‌گرایی کلاسیک به‌عنوان رویکرد غالب در روان‌شناسی شناختی از دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰، شناخت را به‌مثابه مجموعه‌ای از فرایندهای نمادین و محاسباتی در نظر می‌گیرد که به‌طور مستقل از بدن و محیط عمل می‌کنند. در این رویکرد، ذهن مشابه یک سامانه پردازش اطلاعات تلقی می‌شود که ورودی‌های حسی را به نمادهای انتزاعی تبدیل کرده و از طریق قواعد صوری آن‌ها را پردازش می‌کند؛ در حالی که بدن و کنش‌های حرکتی نقشی ثانویه و صرفاً انتقال‌دهنده اطلاعات به

صرفاً شامل پردازش نمادهای انتزاعی و غیرحسی است، نظریه‌های بدن‌مندی شناخت بر این باورند که کنش‌ها و تجربه‌های بدنی برای فرایندهای شناختی حیاتی‌اند. بر اساس این نظریه‌ها، تعامل‌های مستقیم حسی-حرکتی برای کسب دانش و پرورش توانایی‌های شناختی ضروری هستند (Engel, Maye, Kurthen, & König, 2013) و پردازش‌های شناختی سطح بالا یا «غیرفعال از محیط» نیز بازآفرینی حالات بدنی تجربه‌شده در گذشته را دربرمی‌گیرند (Foglia & Wilson, 2013). تحقیقات مرور شده نشان می‌دهد که ترکیب حرکات بدنی و یادگیری می‌تواند درک و یادآوری دانش را افزایش دهد. ادغام این یافته‌ها در عمل آموزشی معمولاً به‌عنوان فعالیت‌های یادگیری بدن‌مندی شناخت شناخته می‌شود (Skulmowski & Rey, 2018). ادغام حرکت‌های معنادار با محتوای درسی، سبب تقویت حافظه می‌شود زیرا سیستم حرکتی فعال می‌گردد و رمزگذاری بهتر صورت می‌گیرد (Mavilidi, Okely, Chandler, Cliff, & Paas, 2015). همچنین، این رویکرد می‌تواند بار شناختی را میان زیربخش‌های دیداری و شنیداری حافظه فعال تقسیم کند و از اضافه‌بار جلوگیری نماید (Baddeley, 2010). نظریه (Glenberg 1997; 2015) عمدتاً بر فعالیت حرکتی درونی مرتبط با اشیاء و موقعیت‌های جهان تمرکز دارد که تحت تأثیر امکانات عمل در زمینه‌های مختلف است. بنابراین، دیدگاه او نسبت به واحدهای پایه نسبتاً کل‌نگر است. درک زبان به‌عنوان تبدیل پی‌درپی الگوهای ممکن عمل بدن‌مند دیده می‌شود. علاوه، یکی از نظریه‌های تأثیرگذار در حوزه‌ی شناخت بدن‌مند، چارچوب سیستم‌های نماد ادراکی^{۱۳} است که آن را (Barsalou 1999) مطرح کرد. طبق این دیدگاه، انسان‌ها از ساختارهای عصبی حسی خود برای ایجاد بازنمایی‌های چندحسی از محیط استفاده می‌کنند. به تعبیری، مغز انسان، همان ساختارهای عصبی را که در زمان ادراک فعال هستند، در هنگام تصور ذهنی یک شیء یا عمل نیز دوباره فعال می‌کند (Anderson, 2010). با تکیه بر این دیدگاه بدن‌مندی شناخت انسان، پژوهشگران آموزشی شروع به طراحی مداخلاتی کرده‌اند که در آن محتواهای یادگیری از طریق درگیر کردن چندحسی آسان‌تر فهمیده می‌شوند (deKoning & Tabbers, 2011).

(Barsalou 1999) بیان می‌کند دانش بر پایه نمادهای ادراکی استوار است که از تجربه‌های حسی-حرکتی نشأت می‌گیرند. نمادهای ادراکی ورودی‌های حسی-حرکتی پایین‌به‌بالا هستند که بر اساس توجه انتخابی ما به تجربه‌های چندوجهی در جهان فیزیکی شکل می‌گیرند. نمادهای ادراکی پایه‌های ابتدایی دانش را تشکیل می‌دهند و با ترکیب شدن، شبیه‌سازی‌هایی ایجاد

می‌کنند که اساس بدن‌مند مفاهیم هستند. نمادهای ادراکی می‌توانند در پیچیدگی متفاوت باشند. از این منظر، نظریه بارسالو تلاش می‌کند تا سازه‌های انتزاعی مانند گزاره و طرحواره را با سازه‌های بدن‌مند جایگزین کند. او این نظریه را به جای «شناخت بدن‌مند» با عنوان شناخت بنیادین^{۱۴} نامیده است، زیرا «بنیادین» به محیط فیزیکی و اجتماعی و همچنین بدن خود اشاره دارد (Matheson & Barsalou, 2018). با توسعه این نظریه، تمایز بین بازنمایی‌های کلامی و غیرکلامی و تعامل آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. (Barsalou, 2008). نظریه زبان و شبیه‌سازی موقعیتی (LASS)^{۱۵} را پیشنهاد دادند که اساس آن نظریه کدگذاری دوگانه (DCT)^{۱۶} است. هر دو نظریه تأکید دارند که شبیه‌سازی‌های کلامی و غیرکلامی بدن‌مند هستند و ارتباط بین آن‌ها درک مفاهیم عینی و انتزاعی را توضیح می‌دهد (Louwerse, 2010). یک اصل اساسی (Sadoski, 2015) DCT این بوده است که همه بازنمایی‌های ذهنی وجهه‌یژه^{۱۷}، حسی-حرکتی و نمادین هستند. تمامی حواس شامل دیداری، شنوایی، چشایی، بویایی و لمسی (مانند لامسه و حرکت‌شناسی) و همچنین احساسات ادراک‌شده، در این نظریه گنجانده شده‌اند. حوزه‌ای که DCT در آن بیشترین گسترش را داشته، سواد است و به صورت سیستماتیک به تمامی جنبه‌های سواد از جمله رمزگشایی، درک، پاسخ در خواندن و همچنین نگارش و املا، تحت مجموعه‌ای از اصول نظری مشترک، گسترش یافته است (Sadoski, Paivio, 2013). در سال‌های اخیر، حوزه پژوهشی جدیدی با عنوان یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت پدید آمده است که تلاش دارد از اثرات سودمند حرکت بر شناخت بهره گیرد. یادگیری بدن‌مندی شناخت، حرکت را با محتوای آموزشی ترکیب می‌کند (Skulmowski & Rey, 2018) و از دیدگاه «بدن‌مندی شناخت» سرچشمه می‌گیرد که تعامل بدن با جهان را بخشی از پردازش شناختی می‌داند (Shapiro & Stolz, 2019). در این راستا (Damsgaard & et al, 2022) نیز نشان داد که استفاده از حرکت‌های کل‌بدن تأثیر پایداری بر یادگیری واج-حرف دارد، درحالی‌که حرکت‌های دست برای یادآوری صداها شرطی مؤثرتر بودند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که ادغام معنادار حرکت‌ها در محتوا، نسبت به نوع حرکت (دست یا بدن) تأثیر بیشتری بر نتایج یادگیری دارد.

یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت در آموزش

تحقیقات مرور شده نشان می‌دهد که ترکیب حرکات بدنی و یادگیری تحصیلی می‌تواند درک و یادآوری دانش آکادمیک را افزایش دهد. ادغام این یافته‌ها در عمل آموزشی معمولاً

به‌عنوان فعالیت‌های یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخته می‌شود. (Skulmowski & Rey, 2018) یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی را در دو بعد طبقه‌بندی می‌کنند: یکپارچه‌سازی تکلیف و درگیری بدنی بعد یکپارچه‌سازی وظیفه تفاوت بین حرکاتی که به‌طور معنادار با وظیفه مرتبط هستند و حرکاتی که با وظیفه مرتبط نیستند را مشخص می‌کند. بعد درگیری بدنی به میزان مشارکت فیزیکی در وظیفه یادگیری اشاره دارد، که می‌تواند به‌عنوان کم یا زیاد توصیف شود. این دو بعد کمک می‌کنند تا

مشخص شود که حرکات بدنی چگونه و با چه شدت و معنایی در فرآیند یادگیری دخیل هستند. یکپارچه‌سازی تکلیف بعد به ارتباط حرکات با محتوای یادگیری اشاره داشته و مشخص می‌کند که آیا حرکات بدنی صرفاً فیزیکی هستند یا معنای یادگیری دارند. از سویی، بعد درگیری بدنی به میزان مشارکت فیزیکی در فرآیند یادگیری اشاره دارد. یعنی فرد چقدر از بدن خود برای یادگیری استفاده می‌کند.

جدول ۱:

یکپارچه‌سازی تکلیف	درگیری بدنی
- حرکات مرتبط با تکلیف - حرکاتی که مستقیماً به محتوای درسی یا وظیفه یادگیری مربوط هستند. - مثال: وقتی کودکان برای یادگیری حروف الفبا، شکل حرف "د" را با دست خود نشان می‌دهند یا حرکت بدن را مطابق با شکل حرف انجام می‌دهند. - این نوع حرکات باعث تقویت حافظه و درک بهتر محتوا می‌شوند، زیرا مغز حرکت و مفهوم آموزشی را همزمان پردازش می‌کند.	- درگیری کم - فعالیت‌های بدنی محدود، مثلاً اشاره کردن با انگشت به یک تصویر یا حرکت اندک دست‌ها هنگام یادگیری. - درگیری کم ممکن است مقداری حافظه و توجه را تقویت کند، اما اثر آن نسبت به درگیری بیشتر کمتر است.
- حرکات غیرمرتبط با تکلیف - حرکاتی که هیچ ارتباط مستقیم با یادگیری محتوا ندارند، مثلاً تکان دادن دست‌ها یا حرکات بازگوشانه. - این حرکات معمولاً مزیتی برای یادگیری ندارند و گاهی حتی می‌توانند باعث حواس‌پرتی شوند.	- درگیری زیاد - شامل حرکات کامل بدن، ایستادن، حرکت دست‌ها و پاها، یا تقلید حرکات مرتبط با محتوا. - مثال: کودکان هنگام یادگیری حروف، حرکات بدن را برای نمایش واج و ترکیب واجی انجام می‌دهند.

در تجسم تصادفی، «بدن» به‌طور غیرمستقیم بر «ذهن» اثر می‌گذارد، بدون اینکه این اثر بخشی مستقیماً بخشی از فعالیت یادگیری باشد. این با تجسم یکپارچه متفاوت است، که در آن حرکت یا وضعیت بدنی بخش جدایی‌ناپذیر وظیفه یادگیری محسوب می‌شود (Damsgaard & et al, 2023). نتایج مطالعات حاکی از آن است که ترکیب حرکت بدنی با یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی می‌تواند به تثبیت بهتر ارتباط بین حروف و صداها کمک کند. به‌ویژه، حرکات درشت بدنی (مانند حرکت کل بدن برای نشان دادن شکل حروف) در مقایسه با حرکات ظریف مؤثرترند. با این حال، سطح اولیه مهارت‌های سوادآموزی کودکان نقش مهمی دارد و در طراحی مداخلات باید از حرکات ساده و متناسب با ظرفیت شناختی کودکان استفاده شود تا از بار شناختی زیاد جلوگیری گردد.

آگاهی واج‌شناختی از منظر آموزش بدن‌مندی شناخت

آموزش مؤثر در سال‌های ابتدایی به‌ویژه سال اول درخصوص بهینه‌سازی یادگیری و پیشگیری از مشکلات آموزشی نظیر خواندن و نوشتن مورد توجه روان‌شناسان تربیتی قرار گرفته است و در این

راستا، تکنیک‌های مداخله‌ای و توان‌بخشی متنوعی بکار گرفته شده‌اند. با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته، آموزش آگاهی واج‌شناختی از حیاتی‌ترین فرایندهایی است که باعث توسعه مهارت‌های زبانی به‌ویژه عملکرد خواندن و نوشتن می‌شود (de Lin & Li, ;Silva et al, 2025 ;Sousa & da Mota, 2025 ;Lane et al 2025 ;yang et al 2022). بنابراین مداخلات آموزشی مرتبط با آگاهی واج‌شناختی و به‌تبع آن آگاهی واجی و آگاهی املائی باعث افزایش توانایی دانش‌آموزان در شناسایی و دستکاری صداها می‌شود. این مهارت‌ها به کودکان کمک می‌کند تا بهتر بتوانند رابطه بین حروف و صداها را درک کرده و در خواندن و نوشتن عملکرد بهتری داشته باشند. از سوی دیگر آگاهی واج‌شناختی در دوره پیش‌دبستانی از شاخص‌های اصلی پیش‌بینی‌کننده مهارت‌های خواندن و نوشتن به‌خصوص مهارت رمزگشایی و رمزگذاری به‌شمار می‌رود (Mercugliano, 2024). همچنین آگاهی واجی که آخرین و پیچیده‌ترین مرحله آگاهی واج‌شناختی است. معمولاً پیش از ورود به مدرسه در کودکان دیده نمی‌شود و نیاز به آموزش رسمی دارد. در این مرحله، کودک قادر خواهد بود واج‌های تشکیل‌دهنده کلمه را شناسایی و دستکاری کند. بنابراین آگاهی واج‌شناختی هم برای یادگیری خواندن و نوشتن

فعال پایین‌تری دارند، مفید باشد. آگاهی واج‌شناختی یک ساختار پیچیده است که هر دو بعد شناختی و زبانی را شامل می‌شود و کاهش یا ضعف در هر یک از این ابعاد می‌تواند منجر به کاهش توانایی آگاهی واجی شود (Nishikawa & Morita, 2022). این موضوع در یادگیری مهارت‌های زبانی و خواندن کودکان اهمیت فراوان دارد. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که آگاهی واجی بستگی به مهارت‌های زبانی و عوامل شناختی مثل حافظه فعال و توجه دارد. و هر ضعف در این عوامل باعث کاهش این آگاهی می‌شود (Fuhs, Nesbitt, Farran & Dong, 2014; Ruffini, Berni, Pierucci & Pecini, 2024) با توجه به این‌که آگاهی واجی یک توانایی زبانی است که برای توسعه مهارت‌های خواندن و املائی در زبان‌های الفبایی ضروری است، و مشکل در این توانایی یکی از عوامل شناخته‌شده‌ی نارساخوانی است (Wagner, Zirps & Wood, 2022) در دیسلکسی، بیشترین نقص‌های واجی مربوط به آگاهی واجی است که توانایی شنیدن و دستکاری صداها را گفتاری فردی زبان را شامل می‌شود (Adlof, 2020).

جلسات آموزشی مبتنی بر بدن‌مندی شناخت برای کودکان با اختلال یادگیری

در جدول ۱، نمونه‌ای از جلسات آموزشی آگاهی الفبایی مبتنی بر بدن‌مندی شناخت ارائه شده است:

ضروری است و هم یادگیری الفبا و به‌تبع آن مهارت خواندن و نوشتن موجب تکامل آگاهی واج‌شناختی می‌شود (Castles, Rastle, Miller, Sanchez & Hynd, 2003). با توجه به اینکه آگاهی واج‌شناختی شاخص پیش‌بین‌کننده آموزش پذیر است، لذا با شناخت مسیرهای توسعه معمول این شاخص و طراحی مداخلات و برنامه‌های آموزشی براساس این مسیرهای رشدی به‌صورت هدفمند به پرورش این شاخص می‌توان اقدام کرد. در سال‌های اخیر، حوزه یادگیری به بررسی استفاده از حرکات ژست‌گونه و حرکات کل بدن برای تقویت فرآیند یادگیری پرداخته است. این رویکرد بر اصل این باور استوار است که دانش در اعمال فیزیکی تجسم می‌یابد و بدن به‌عنوان یک استعاره حسی-حرکتی عمل می‌کند که مفاهیم انتزاعی را به تجربه‌های ملموس تبدیل می‌کند (Lindgren, & Johnson-Glenberg, 2013). بدن‌مندی شناخت اصطلاحی کلی است که برای توصیف مجموعه‌ای از نظریه‌ها در علم شناخت به کار می‌رود؛ بسیاری از این نظریه‌ها بر اهمیت تجربه‌های حسی-حرکتی، که از تعامل بدنی ما با محیط به دست می‌آیند، در کسب و بازنمایی دانش مفهومی تأکید دارند (Borghi & Cimatti, 2010).

استفاده از یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت هنگام آموزش واج-حرف می‌تواند منبع توجه را بهینه کند؛ زیرا ویژگی‌های دیداری، شنیداری و حرکتی مرتبط با حروف به‌صورت کارآمدتری پردازش می‌شوند (Quak, London & Talsma, 2015). این روش می‌تواند با حذف اطلاعات غیرمرتبط، بار شناختی را کاهش دهد و برای کودکانی که ظرفیت حافظه‌ی

جدول ۱: جلسات آموزشی آگاهی الفبایی مبتنی بر بدن‌مندی شناخت

جلسات	محتوای جلسه آموزشی	نمونه‌ای از درگیری بدنی
مصوت آ	حرکت پیشنهادی: در ابتدا هر دو دست کودک روی هم قرار می‌گیرد. سپس، یکی از دست‌ها همراه با باز شدن دهان و تلفظ صدای آ بالای سر برده می‌شود. مزیت: کودک علاوه بر یادگیری شکل و صدای حرف "آ" با بدن خود نیز آن را تمرین می‌کند. نکته این است که کلاه مورد استفاده نشان دهنده علامت مد حرف آ است.	
مصوت ا	حرکت پیشنهادی: برای آموزش مصوت "ا" کودک با دست راست خود حرکت موربی از بالای سر به سمت گوش راست انجام می‌دهد. مزیت: کودک علاوه بر یادگیری شکل و صدای مصوت "ا" با بدن خود نیز آن را تمرین می‌کند. نکته این است که کلاه مورد استفاده به صورت یک طرفه است که نشان دهنده مصوت "ا" است.	

	حرکت پیشنهادی: برای آموزش مصوت "ا" کودک با یک دست خود روی دست دیگر می زند و می گوید: ا، کلاهم افتاد.	مصوت
	حرکت پیشنهادی: برای آموزش مصوت "او-و" کودک شروع به دویدن دور کلاس کرده و صدای "او-و" را تکرار می کند. مزیت: کودک علاوه بر یادگیری شکل او صدای مصوت "او-و" با بدن خود نیز آن را تمرین می کند.	مصوت او-و
	حرکت پیشنهادی: برای آموزش مصوت "ای-ی" کودک در حالت نشسته دو دست خود را جلو چشمانش می گیرد، گویی دارد گریه می کند و صدای "ای-ی" را تکرار می کند. برای کدینک نقطه ها در پایین نشانه می توانیم بگوییم بچه ها ما موقع گریه کردن اشک هامون پایین می آید یا بالا می رود بچه ها جواب می دهند پایین. مزیت: کودک علاوه بر یادگیری شکل و صدای مصوت "ای-ی" با بدن خود نیز آن را تمرین می کند.	مصوت ی

فرایند انجام مطالعه

دامنه مرور حاضر شامل پژوهش هایی است که نقش فرایندهای بدنمندی، کنش های حسی-حرکتی و تعامل بدن-محیط را در شکل گیری آگاهی واجی، آگاهی الفبایی و مهارت های خواندن بررسی کرده اند. این مقاله با اتخاذ رویکردی بین رشته ای، شواهد برگرفته از علوم شناختی، علوم اعصاب شناختی و پژوهش های آموزشی را مرور می کند و درعین حال، به مطالعاتی محدود می شود که به طور مستقیم به آموزش و یادگیری مهارت های پایه سواد خواندن در کودکان عادی و کودکان دارای اختلال یادگیری می پردازند. بر این اساس، پژوهش حاضر باهدف بررسی اصول و ابعاد نظریه بدنمندی شناخت و تبیین رابطه آن با واج آگاهی و آموزش حروف الفبا، به ویژه آگاهی الفبایی، از روش مرور نظام مند منابع استفاده کرده است که روشی ساختاریافته، شفاف و قابل بازتولید برای شناسایی، انتخاب، ارزیابی و تحلیل مطالعات پیشین است و بر اساس راهبرد جستجوی مشخص، معیارهای ورود و خروج و فرایند غربالگری مرحله ای انجام شده است. با استفاده از این روش، هدف، کسب تصویری جامع از وضعیت دانش موجود در حوزه مورد مطالعه و شناسایی خلأهای پژوهشی مرتبط بود. با توجه به ماهیت

میان رشته ای موضوع پژوهش و رابطه آن با روان شناسی شناختی، علوم تربیتی، علوم اعصاب شناختی، زبان آموزی و سواد آموزی اولیه، تلاش شد مطالعات مرتبط از پایگاه های علمی معتبر گردآوری و به صورت نظام مند تحلیل شوند. مرور نظام مند حاضر باهدف پاسخ گویی به پرسش های زیر انجام شد: اصول بنیادین نظریه بدنمندی شناخت چیست و این نظریه چگونه رابطه میان بدن، ادراک، حرکت و فرایندهای شناختی را تبیین می کند؟ ابعاد و مؤلفه های اصلی بدنمندی شناخت کدامند و هر یک چه نقشی در شکل گیری فرایندهای شناختی و یادگیری ایفا می کنند؟ نظریه بدنمندی شناخت چگونه فرایندهای زبانی، یادگیری نمادها و بازنمایی های واجی را تبیین می کند؟ چه شواهد نظری و تجربی درباره رابطه بدنمندی شناخت با واج آگاهی وجود دارد؟ رویکردهای مبتنی بر بدنمندی شناخت چه نقشی در آموزش حروف الفبا و تقویت آگاهی الفبایی دارند؟ مهم ترین خلأهای پژوهشی در حوزه رابطه بدنمندی شناخت با آموزش الفبا و مهارت های آغازین خواندن چیست؟

به منظور شناسایی مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش، جستجوی نظام مند در پایگاه های اطلاعاتی معتبر داخلی و بین المللی انجام شد. پایگاه های مورد استفاده شامل: SID، Irandoc، Google

، ScienceDirect, SpringerLink, Scopus, Scholar Taylor & Francis Online, Wiley Online Library PubMed بودند. این پایگاه‌ها به دلیل پوشش گسترده پژوهش‌های مرتبط با روان‌شناسی، علوم شناختی، آموزش، یادگیری، زبان، علوم اعصاب و مطالعات تربیتی انتخاب شدند. جستجو در بازه زمانی ۱۳۷۸ تا ۱۴۰۵ و ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۶ انجام شد. راهبرد جستجو بر اساس مفاهیم اصلی پژوهش تدوین شد. کلیدواژه‌های اصلی شامل موارد زیر بود: "embodied cognition", "grounded cognition", "embodied learning" عبارت جستجوی اصلی به صورت زیر طراحی شد: ("embodied cognition" OR "embodied learning" OR "grounded cognition") این عبارت در فیلدهای عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها جستجو شد. در پایگاه‌هایی که امکان جستجوی پیشرفته وجود داشت، جستجو در فیلدهای Title, Abstract و Keywords انجام گرفت. نمونه راهبرد جستجو در پایگاه Scopus به شرح زیر بود:

TITLE-ABS-KEY ("embodied cognition" OR "embodied learning" OR "grounded cognition")

نمونه راهبرد جستجو در پایگاه PubMed:

("embodied cognition"[Title/Abstract]
OR "embodied learning"[Title/Abstract]
OR "grounded cognition"[Title/Abstract])

در Google Scholar نیز به دلیل محدودیت‌های جستجوی پیشرفته، از جستجوی عبارت‌های کلیدی و بررسی دستی نتایج استفاده شد.

مطالعاتی وارد فرایند مرور شدند که دارای شرایط زیر بودند: به مفاهیم بدن‌مندی شناخت، یادگیری بدن‌مند یا شناخت زمینه‌مند پرداخته باشند؛ دارای رابطه مستقیم با فرایندهای شناختی، یادگیری، زبان، واج‌آگاهی، سوادآموزی اولیه یا آموزش الفبا باشند؛ در مجلات علمی - پژوهشی معتبر منتشر شده باشند؛ در حوزه‌های روان‌شناسی، علوم شناختی، علوم تربیتی، آموزش زبان، علوم اعصاب یا علوم رفتاری قرار گیرند؛ متن کامل یا چکیده معتبر آن‌ها در دسترس باشد؛ به زبان انگلیسی یا فارسی منتشر شده باشند؛ در بازه زمانی ۱۳۷۸ تا ۱۴۰۵ و ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۶ منتشر شده باشند.

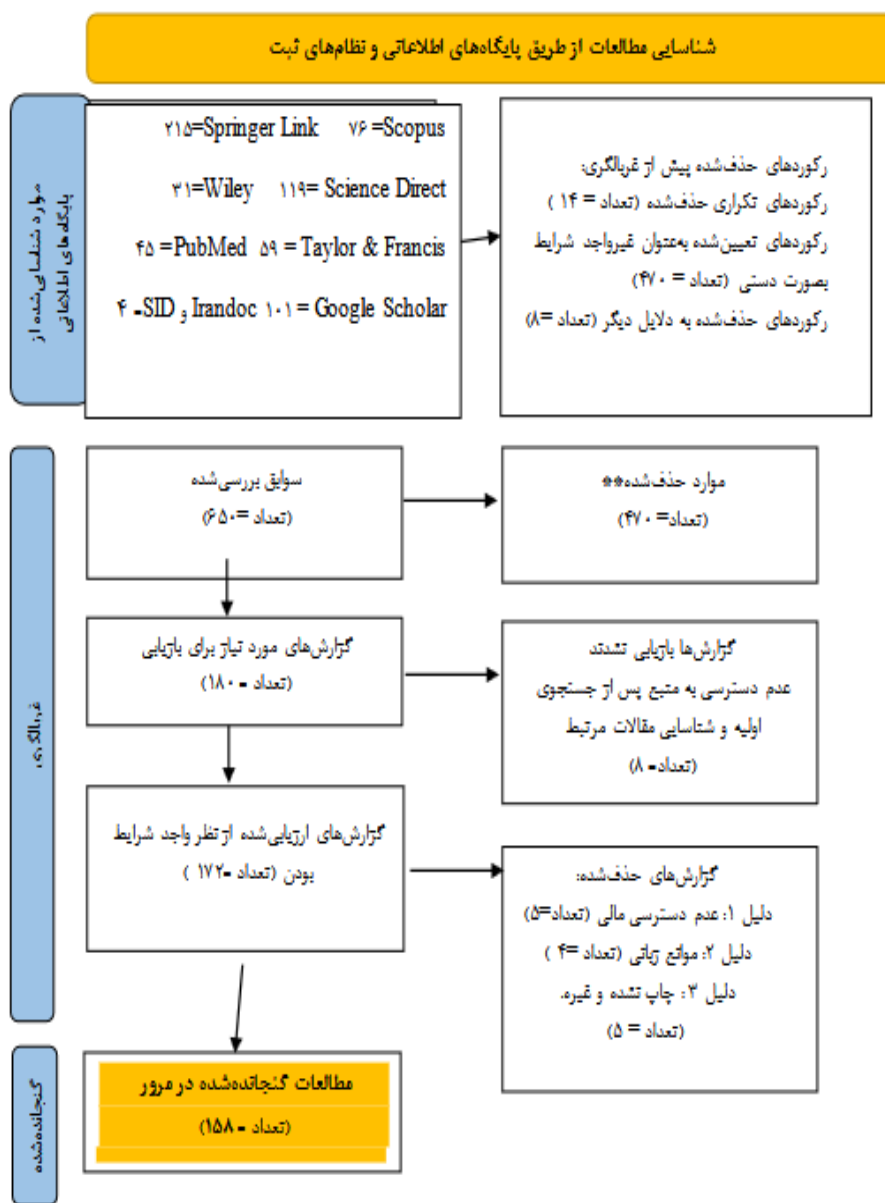
مطالعات زیر از فرایند مرور حذف شدند: منابع تکراری بازایی‌شده از چند پایگاه؛ مطالعات فاقد ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش؛ مقالات غیرعلمی، یادداشت‌ها، وبلاگ‌ها و گزارش‌های فاقد دوری علمی؛ منابعی که صرفاً اشاره سطحی به مفاهیم بدن‌مندی شناخت داشتند؛ مطالعات فاقد اطلاعات کتاب‌شناختی معتبر؛ منابعی که متن کامل یا چکیده قابل‌بررسی نداشتند.

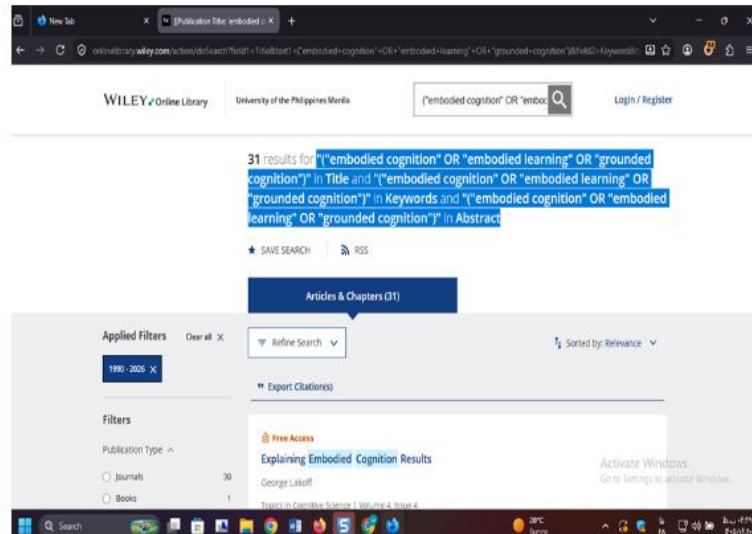
فرایند انتخاب و غربالگری مطالعات بر اساس دستورالعمل PRISMA انجام شد. در مرحله نخست، تمامی مطالعات بازایی شده از پایگاه‌های اطلاعاتی در یک بانک اطلاعاتی واحد ثبت شدند. سپس منابع تکراری حذف گردیدند. در مرحله بعد، عنوان و چکیده مطالعات بررسی شد و منابعی که با اهداف پژوهش همخوانی نداشتند کنار گذاشته شدند. در نهایت، متن کامل مطالعات مرتبط مورد ارزیابی قرار گرفت و منابع واجد شرایط وارد مرحله تحلیل نهایی شدند. فرایند غربالگری شامل مراحل زیر بود: شناسایی اولیه مطالعات؛ حذف منابع تکراری؛ بررسی عنوان و چکیده؛ ارزیابی متن کامل؛ انتخاب نهایی مطالعات. در مرحله اولیه، تعداد ۶۵۰ مطالعه شناسایی شد. پس از حذف ۱۴ منبع تکراری، تعداد ۶۳۶ مطالعه باقی ماند. سپس با بررسی عنوان و چکیده، تعداد ۴۷۰ مطالعه به دلیل عدم ارتباط موضوعی و عدم دسترسی به متن کامل منبع، ۸ منبع حذف شدند. در نهایت، تعداد ۱۵۸ مطالعه وارد تحلیل نهایی شدند.

به منظور افزایش اعتبار مرور نظام‌مند، کیفیت مطالعات منتخب نیز مورد بررسی قرار گرفت. در ارزیابی مطالعات تجربی، عواملی مانند نوع طرح پژوهش، حجم نمونه، ابزارهای اندازه‌گیری، روش تحلیل داده‌ها، اعتبار و پایایی ابزارها و شفافیت گزارش نتایج مدنظر قرار گرفت. همچنین در مطالعات نظری و مروری، انسجام چارچوب نظری، اعتبار علمی منابع مورد استفاده و میزان رابطه پژوهش با اهداف مطالعه بررسی شد. پس از انتخاب مطالعات نهایی، اطلاعات هر پژوهش در فرم استخراج داده‌ها ثبت شد. اطلاعات استخراج‌شده شامل موارد زیر بود: نام نویسنده یا نویسندگان؛ سال انتشار؛ کشور محل انجام پژوهش؛ نوع مطالعه؛ جامعه و نمونه پژوهش؛ متغیرها یا مفاهیم اصلی؛ حوزه کاربرد؛ ابزارهای اندازه‌گیری؛ مهم‌ترین یافته‌ها؛ محدودیت‌های پژوهش. جدول استخراج داده‌ها شامل نویسنده، سال، عنوان اثر، نوع مطالعه کیفیت اثر، ارزیابی روش شناختی و تحلیلی بود. در پژوهش حاضر، مطالعات منتخب با استفاده از تحلیل محتوای کیفی و دسته‌بندی موضوعی تحلیل شدند. بر این اساس، یافته‌های پژوهش‌ها در محورهای مفهومی مشترک سازمان‌دهی گردیدند. مهم‌ترین محورهای تحلیل شامل موارد زیر بود: اصول نظری بدن‌مندی شناخت؛ ابعاد حسی، حرکتی و ادراکی شناخت؛ نقش تجربه‌های بدنی در یادگیری؛ رابطه بدن‌مندی شناخت با فرایندهای زبانی؛ رابطه بدن‌مندی شناخت با واج‌آگاهی؛ نقش رویکردهای چندحسی و حرکتی در آموزش الفبا؛ تأثیر مداخلات مبتنی بر بدن‌مندی شناخت بر آگاهی الفبایی و سوادآموزی اولیه. سپس یافته‌های مطالعات در هر محور با یکدیگر مقایسه و تحلیل شدند تا شباهت‌ها، تفاوت‌ها و خلأهای پژوهشی موجود شناسایی شود. با وجود تلاش برای

ممکن است موجب حذف برخی مطالعات منتشرشده به زبان‌های دیگر شده باشد. نمودار جریان انتخاب مطالعات (PRISMA) شامل مراحل شناسایی، غربالگری، ارزیابی و انتخاب نهایی مطالعات ارائه گردید.

انجام جستجوی جامع، ممکن است برخی مطالعات مرتبط به دلیل محدودیت‌های پایگاه‌های اطلاعاتی، تفاوت در واژگان تخصصی یا عدم دسترسی به متن کامل مقالات شناسایی نشده باشند. همچنین تمرکز پژوهش بر منابع انگلیسی و فارسی







ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۱	Abdu et al (2025)	نشان دادن یادگیری ریاضی به‌مثابه پدیدارشدن تعادل پویای چشم و دست	مطالعه تجربی / تحولی	متوسط	قوت: بکارگیری روش دقیق ردیابی همزمان چشم و دست برای بررسی پویایی تعادل حرکتی در آموزش ریاضی. ضعف: پیچیدگی بالای تحلیل سیستم‌های پویا که تعمیم متدولوژی آن را به کلاس‌های درس عمومی بدون ابزار ویژه دشوار می‌کند.
۲	Amin & Haglund (2015)	استعاره مفهومی و شناخت بدن‌مند در یادگیری علوم: مقدمه‌ای بر شماره ویژه	مقاله نظری / مقدمه‌ای / مرور مفهومی	متوسط	قوت: تبیین چارچوب نظری منسجم و بین‌رشته‌ای در تلاقی استعاره مفهومی و شناخت بدن‌مند در یادگیری علوم. ضعف: عدم وجود داده‌های تجربی کمی دست‌اول در مقاله مقدماتی به دلیل ماهیت مروری و سرمقاله‌ای آن.
۳	Burte et al (2017)	Think3D!: اثر یک برنامه آموزش فضایی بدن‌مند بر تفکر فضایی و ریاضی دانش‌آموزان دبستانی	مطالعه تجربی / شبه‌آزمایشی	متوسط	قوت: طراحی مداخله فضایی بدن‌مندی تعاملی (Think3D) با روایی ساختاری بالا در ارتقای یادگیری ریاضی. ضعف: ناتوانی در تفکیک دقیق سهم مؤلفه‌های حرکتی محض از مؤلفه‌های صرفاً بصری-فضایی در پیشرفت تحصیلی.
۴	(2016)Butz	به‌سوی یک نظریه محاسباتی زیرنمادین یکپارچه از شناخت	مقاله نظری / مفهومی	بالا	قوت: توسعه مدل محاسباتی زیرنمادین و یکپارچه از شناخت که بستری قوی برای شبیه‌سازی سیستم‌های بدن‌مند ایجاد می‌کند. ضعف: انتزاعی بودن بیش‌ازحد فرمول‌بندی محاسباتی و فاصله زیاد آن با کاربردهای عملیاتی کلاسی در حوزه آموزش ابتدایی.
۵	Ceja Salgado (2022)	یادگیری بدن‌مند در واقعیت مجازی غوطه‌ور: نقش امکانات حسی-حرکتی در شکل‌دهی به فهم مفهومی و رویه‌ای	رساله دکتری / پژوهش تجربی	متوسط	قوت: بررسی ژرف و چندبعدی نقش امکانات حسی-حرکتی (Affordances) در واقعیت مجازی غوطه‌ور بر روی درک مفهومی نوآموزان. ضعف: تعمیم‌پذیری

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
					محدود یافته‌ها به دلیل ماهیت تک‌گروهی و حجم نمونه کوچک متداول در رساله‌های دکتری کیفی-آزمایشگاهی.
۶	Chandler & Tricot (2015)	به بدن خود توجه کنید: نقش اساسی حرکات بدنی در یادگیری کودکان	مقاله نظری / مروری	بالا	قوت: تحلیل انتقادی نقش حرکات بدنی در یادگیری کودکان با تکیه بر اصول نظریه بار شناختی. ضعف: فقدان داده‌های شبه‌تجربی مستقیم و عدم ارائه دستورالعمل‌های عملیاتی تفکیک‌شده برای معلمان مدارس ابتدایی.
۷	Damsgaard et al (2022)	اثرات ۸ هفته یادگیری بدن‌مند بر مهارت‌های پیش‌خواندن و خواندن واژه در کودکان ۵ تا ۶ ساله دانمارکی: پروژه PLAYMORE	مطالعه تجربی / مداخله‌ای / شبه‌آزمایشی	بالا	قوت: اجرای طرح شبه‌تجربی گسترده ۸ هفته‌ای (پروژه PLAYMORE) با روایی اکولوژیک بالا در بررسی سواد پایه‌ای کودکان دانمارکی. ضعف: نوسان در وفاداری به اجرای پروتکل مداخله (Treatment fidelity) توسط معلمان مختلف در طول ۸ هفته اجرای طرح.
۸	Feiler (2023)	آیا بازنمایی‌های بدن‌مند، پویانمایی ذهنی مفاهیم فضایی علمی را تسهیل می‌کنند؟ مسئله «STEMbodiment»	رساله دکتری / پژوهش تجربی آموزشی	متوسط	قوت: بررسی دقیق اثرات بازنمایی‌های بدن‌مند بر انیمیشن ذهنی مفاهیم فضایی در حوزه STEM. ضعف: استفاده از طرح پژوهش همبستگی که از اثبات روابط علی قطعی بین متغیرهای حرکتی و یادگیری ناتوان است.
۹	Glenberg et al (2011)	بهبود درک خواندن آغازین با استفاده از آموزش رایانه‌ای بدن‌مند	مطالعه تجربی / مداخله‌ای آموزشی	بالا	قوت: طراحی نوآورانه آموزش به کمک کامپیوتر (CAI) بدن‌مند برای تقویت درک مطلب خواندن دانش‌آموزان در سنین پایین. ضعف: محدودیت به ساختار زبان انگلیسی و عدم امکان تعمیم‌پذیری مستقیم روش به زبان‌های با ساختار راست‌به‌چپ مانند فارسی.
۱۰	Hu et al (2025)	شبیه‌سازی بدن‌مند نمود دستوری در زبان دوم: شواهد وابسته به سطح مهارت از اثر سازگاری کنش-جمله	آزمایش تجربی / روان‌شناسی زبان	متوسط	قوت: استفاده از آزمون ظریف سازگاری عمل-جمله (ACE) برای بررسی شبیه‌سازی بدن‌مند در پردازش زمان دستوری زبان دوم. ضعف: کنترل شدید و تصنعی متغیرهای آزمایشگاهی که روایی اکولوژیک یافته‌ها را در بافت واقعی کلاس کاهش می‌دهد.
۱۱	Kalenine et al (2025)	بهبود یکپارچگی واژگانی-معنایی با تصاویر غنی‌شده با ژست: مطالعه‌ی یادگیری واژه با استفاده از پارادایم تداخل تصویر-واژه	مطالعه تجربی / آزمایشگاهی	بالا	قوت: بکارگیری هوشمندانه پارادایم تداخل تصویر-واژه جهت ارزیابی ادغام معنایی زبان از طریق تصاویر غنی‌شده با اشارات بدنی. ضعف: تمرکز بر حافظه کوتاه‌مدت واژگانی بدون بررسی اثربخشی مداخله در حافظه بلندمدت (فقدان آزمون پیگیری بعد از چند هفته).

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۱۲	Lindgren, R., & Johnson-Glenberg (2013)	دلیر شده به واسطه بدن‌مندی: شش اصل برای پژوهش درباره یادگیری بدن‌مند و واقعیت ترکیبی	مقاله نظری / چارچوب مفهومی	بالا	قوت: تدوین ۶ اصل روش‌شناختی و کاربردی بسیار ارزشمند برای هدایت پژوهش‌ها در بستر یادگیری بدن‌مند و واقعیت مخلوط (MR). ضعف: این مقاله متدولوژیک فاقد داده‌های آماری اصیل تجربی جهت اعتبارسنجی تجربی مستقل این اصول ۶ گانه است.
۱۳	Ionescu & Ilie (2018)	یادگیری زبان در کودکان پیش‌دستانی: تبیینی بر پایه یادگیری بدن‌مند	مقاله نظری / تبیینی	متوسط	قوت: ارائه مدل جامع تبیینی از یادگیری زبان در کودکان پیش‌دستانی بر پایه رویکرد پویای شناخت بدن‌مند. ضعف: عدم بررسی تفاوت‌های فردی و تفاوت در توانایی‌های حسی-حرکتی نوآموزان در فرمول‌بندی مدل نظری.
۱۴	Manches et al (2025)	چالش‌های پژوهش ترجمانی در آموزش: تفسیرهای معلمان از یادگیری بدن‌مند	مطالعه کیفی / تفسیری	متوسط	قوت: تمرکز بر چالش‌های ترجمان تئوری به عمل و تحلیل تفسیری عمیق نگرش معلمان نسبت به موانع اجرای شناخت بدن‌مند. ضعف: سوگیری بالقوه در خودگزارش‌دهی معلمان و عدم همپوشانی کامل تفسیرها به دلیل تفاوت در سابقه تدریس آنها.
۱۵	Nathan & Swart (2021)	معرفت‌شناسی مادی به طراحی بال می‌دهد: طراحی آموزشی به‌مثابه فرایندی بدن‌مند	مقاله نظری / مفهومی	بالا	قوت: پیوند متدولوژیک عمیق بین معرفت‌شناسی مادی‌گرایانه و طراحی آموزشی به عنوان فرایندی کاملاً بدن‌مند. ضعف: انتزاعی بودن مفاهیم طراحی مادی که استفاده مستقیم از آن را برای طراحان آموزشی مبتدی دشوار می‌کند.
۱۶	Nguyen, & Larson (2015)	بدن را فراموش نکنید: کاوش در امکان‌های برنامه درسی آموزش بدن‌مند	مقاله نظری / تحلیلی	متوسط	قوت: بررسی پتانسیل‌های برنامه درسی بدن‌مند در آموزش عالی و به چالش کشیدن آموزش‌های سنتی متکی بر ذهن مجرد. ضعف: تکیه بر تحلیل کیفی محدود بدون بکارگیری سنجه‌های ارزیابی عینی برای سنجش پیشرفت تحصیلی دانشجویان.
۱۷	Pittalis & Drijvers (2023)	ابزارمندی بدن‌مند در محیط هندسه‌ی پویا: الگوهای کشیدن دانش‌آموزان یازده‌ساله	مطالعه تجربی / تحلیل کیفی	متوسط	قوت: تحلیل دقیق طرح‌های کشیدن (Dragging schemes) در محیط هندسه پویا بر اساس ابزارسازی بدن‌مند در دانش‌آموزان ۱۱ ساله. ضعف: حجم نمونه نسبتاً محدود که بررسی تنوع سبک‌های شناختی دانش‌آموزان را در تعامل با ابزار هندسی محدود می‌سازد.
۱۸	Rouaud et al (2022)	ارزیابی عملکرد گفتاری انگلیسی و باورهای خودکارآمدی در کلاس:	مطالعه تجربی / مداخله‌ای آموزشی	متوسط	قوت: ارائه روش‌شناسی بین‌رشته‌ای بدن‌مند برای سنجش عملکرد گفتاری انگلیسی و باورهای خودکارآمدی زبان‌آموزان فرانسوی.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
		ملاحظات دربارهی ارزش یک روش‌شناسی بین‌رشته‌ای بدن‌مند برای زبان‌آموزان فرانسوی انگلیسی			ضعف: عدم کنترل کامل سوگیری‌های انگیزش درونی زبان‌آموزان و فقدان گروه کنترل سنتی جهت مقایسه اثربخشی.
۱۹	Rudling et al (2026)	یادگیری بدن‌مند واژه در مدارس و توجه پایدار در واقعیت مجازی	مطالعه تجربی / مقایسه‌ای	متوسط	قوت: ارزیابی همزمان یادگیری واژگان بدن‌مند و توجه پایدار در محیط واقعیت مجازی (VR) در بستر واقعی مدرسه. ضعف: هزینه‌بر بودن تجهیزات و چالش‌های فنی مربوط به کالیبره کردن هدست‌ها برای نوآموزان دبستانی.
۲۰	Shapiro, L., & Stolz (2019)	شناخت بدن‌مند و اهمیت آن برای آموزش	مقاله نظری / تحلیلی	بالا	قوت: تحلیل عمیق و فلسفی پیرامون اهمیت و دلالت‌های تربیتی شناخت بدن‌مند در بازتعریف اهداف آموزش و پرورش. ضعف: تمرکز افراطی بر مبانی نظری فلسفه ذهن و غفلت از ارائه راهکارهای مداخله‌ای تجربی و ابطال‌پذیر.
۲۱	Sandoval & Mino (2013)	نمایش، اصل ماجراست: بدن‌مند کردن لحظه‌های یکپارچگی به صورت زنده روی صحنه	گزارش تجربه / مطالعه کیفی توصیفی	متوسط	قوت: استفاده نوآورانه از هنرهای نمایشی و تئاتر به عنوان بستر بدن‌مند برای یکپارچه‌سازی فرآیندهای یادگیری زنده. ضعف: دشواری در استانداردسازی متغیرهای مداخله به دلیل ماهیت پویای بازیگری و شرایط حسی تئاتر روی صحنه.
۲۲	Swart (2016)	چه زمانی این ژست است که اهمیت دارد: روایت داستان‌هایی که مستقیم به اصل مطلب می‌رسند	اثر دانشگاهی / نوع دقیق نامشخص	متوسط	قوت: تمرکز متدولوژیک بر اهمیت اشارات دست در بازگویی داستان‌ها و رمزگذاری مفاهیم بافتاری. ضعف: پیچیدگی زیاد طرح کدگذاری اشارات دست که درصد توافق بین ارزیابان (Inter-rater reliability) را کاهش می‌دهد.
۲۳	Swart et al (2017)	از انتزاع به عینیت: شواهدی برای طراحی سکوهایی یادگیری سازگار شونده با کاربران	مقاله / طراحی محور / تجربی	متوسط	قوت: ارائه شواهد تجربی برای طراحی پلتفرم‌های یادگیری تطبیقی بر اساس انتقال از مفاهیم انتزاعی به عینی بدنی. ضعف: عدم ارزیابی پایدار اثرات پلتفرم در بازه‌های زمانی بلندمدت فراتر از جلسات آزمایشی اولیه.
۲۴	Trninic & Abrahamson (2012)	تعامل بدن‌مند به مثابه میانجی‌گری طراحی شده عملکرد مفهومی	فصل کتاب / نظری / تحلیلی	بالا	قوت: مدل‌سازی قوی از تعامل بدن‌مند به عنوان ابزار واسطه‌ای طراحی شده برای بهبود عملکردهای مفهومی در ریاضی. ضعف: تمرکز بر تکالیف ریاضی خاص (مانند نسبت‌ها) که تعمیم‌تئوری طراحی به سایر مباحث انتزاعی را با چالش روبه‌رو می‌کند.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۲۵	Tu et al (2023)	فهم یادگیری علوم کودکان خردسال از خلال ارتباط بدن‌مند در یک محیط واقعیت ترکیبی	مطالعه تجربی / تحلیل تعامل	متوسط	قوت: بررسی دقیق ارتباطات بدن‌مند کودکان در یادگیری علوم تجربی با استفاده از فناوری واقعیت مخلوط (MR) گروهی. ضعف: چالش تحلیل رفتاری همزمان چند کودک در محیط تعاملی به دلیل شلوغی و تداخل کانال‌های ارتباطی.
۲۶	Xu & Ke (2014)	از روانی-حرکتی تا «حرکت-روانی»: یادگیری از طریق ژست‌ها با فناوری‌های حس‌بدنی	مطالعه تجربی / طراحی و ارزیابی آموزشی	متوسط	قوت: بررسی فرآیند یادگیری حرکتی از طریق فناوری‌های حسگر بدنی و تبیین چرخش متدولوژیک به سمت فناوری‌های تعاملی. ضعف: حجم نمونه کوچک و تکیه بر تکالیف حرکتی کوتاه‌مدت که برای ارزیابی رفتارهای پیچیده شناختی کافی نیست.
۲۷	Vergara et al (2025)	وقتی گذشته عقب و آینده جلو است: مداخله‌ای مبتنی بر شناخت بدن‌مند در کودکان پیش‌دبستانی دارای اختلال رشدی زبان	مطالعه مداخله‌ای / شبه‌آزمایشی	متوسط	قوت: طراحی مداخله بدن‌مند متناسب با استعاره‌های زمان-فضا برای کودکان پیش‌دبستانی مبتلا به اختلال رشد زبان (DLD). ضعف: عدم هم‌سازی کامل آزمودنی‌ها از نظر شدت اختلال زبانی، که اثربخشی مطلق مداخله را تحت شعاع قرار می‌دهد.
۲۸	Wei et al (2024)	پرورش تفکر تابعی: از عینی به انتزاعی از طریق یک طراحی بدن‌مند	مطالعه تجربی / پژوهش طراحی آموزشی	متوسط	قوت: توسعه تفکر تابعی از عینی به انتزاعی از طریق طراحی بدن‌مند هوشمند در بستر ریاضیات مدارس. ضعف: عدم پایش دقیق تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در استفاده از ابزارهای دست‌ورزی تعاملی.
۲۹	Wei et al (2026)	رویکردی بدن‌مند به استدلال هم‌تغییری: مطالعه‌ای با ردیابی دست	مطالعه تجربی / ردیابی دست	بالا	قوت: بکارگیری فناوری ردیابی دست (Hand-tracking) برای بررسی دقیق استدلال هم‌تغییری در آموزش مفاهیم پیشرفته ریاضی. ضعف: نیاز مبرم به سیستم‌های کامپیوتری قدرتمند که دسترسی و اجرای این متدولوژی را در مدارس عادی با مانع مواجه می‌کند.
۳۰	Zhong et al (2023)	مروری بر مطالعات تجربی یادگیری بدن‌مند مبتنی بر فناوری	مرور ادبیات / مرور پژوهش‌های تجربی	بالا	قوت: مرور سیستماتیک بسیار جامع و متدولوژیک بر پژوهش‌های تجربی یادگیری بدن‌مند مبتنی بر فناوری‌های نوین. ضعف: به دلیل گستردگی طرح‌ها، امکان مقایسه دقیق اندازه اثر (Effect size) مداخلات مختلف به طور همگن وجود ندارد.
۳۱	Zhu et al (2024)	نقشه‌نگاری شناختی و بدن‌مند داده‌ها: بررسی تفکر فضایی کودکان در فیزیکی‌سازی داده‌ها	کیفی (مطالعه موردی)	متوسط	قوت: بررسی نقشه شناختی و بدنی داده‌ها در تفکر فضایی کودکان در بستر فیزیکی‌سازی داده‌ها (Data physicalization). ضعف: تکیه بر

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
					تحلیل‌های مقطعی و عدم بررسی پایداری مهارت‌های تفکر فضایی کسب‌شده در طول زمان.
۳۲	Yu (2022)	کاوش طراحی در بهره‌گیری از بازی‌های فیزیکی برای حمایت از یادگیری محاسباتی در جوانان	کیفی (محیط طراحی محور)	متوسط	قوت: کاوش متدولوژیک عمیق در زمینه طراحی بازی‌های فیزیکی برای حمایت از تفکر محاسباتی نوآموزان. ضعف: محدودیت ساختار یافته‌ها به دلیل ماهیت رساله‌ای تک‌مرکزی و نمونه‌گیری هدفمند غیرتصادفی.
۳۳	Yu et al (2025)	بهره‌گیری از فعالیت‌های بدنی برای حمایت از یادگیری جوانان از طریق فناوری‌ها: بررسی عملکردهای آموزشی در پهنه این حوزه	مرور سیستماتیک	بالا	قوت: مرور سیستماتیک جامع و فراگیر بر روی شیوه‌های آموزشی فعال‌سازی فعالیت‌های بدنی با فناوری در بین کودکان. ضعف: ناهمگونی شدید در متدهای ارزیابی مقالات مرور شده که تجمیع نهایی نتایج را با دشواری روبه‌رو می‌کند.
۳۴	Ben-Ami et al (2025)	آنچه سیستم بینایی می‌تواند از دست غیرغالب بیاموزد: تأثیر درگیری نگارشی-حرکتی بر تمایز بینایی	شبه تجربی (آزمایشگاهی)	بالا	قوت: بررسی اثر درگیری گرافوموتور (حرکتی-نوشتاری) دست غیربرتر بر روی توانایی تمایز بصری با طراحی آزمایشگاهی دقیق. ضعف: روایی اکولوژیک پایین تکالیف آزمایشگاهی که شبیه‌سازی شرایط واقعی یادگیری در کلاس درس را سخت می‌کند.
۳۵	Castro-Alonso (2024)	مسیرهای پژوهشی حمایت‌کننده از شناخت بدنمند در یادگیری و آموزش	مرور نظری (مفهومی)	بالا	قوت: ارائه نقشه راه روش‌شناختی نوین برای هدایت پژوهش‌های آینده در زمینه شناخت بدنمند در آموزش و یادگیری. ضعف: تکیه بر رویکردهای نظری کلان و فقدان بخش تحلیل آماری اختصاصی جهت آزمون فرضیه‌ها.
۳۶	Chang, W., & Aberash (2025)	یادگیری بدنمند در عصر دیجیتال: ارزیابی تأثیر فناوری آموزشی مبتنی بر ژست بر ظرفیت حافظه کاری، استدلال فضایی و اشتیاق تحصیلی	شبه تجربی	متوسط	قوت: سنجش سه‌گانه اثر فناوری آموزشی مبتنی بر ژست حرکتی بر حافظه کاری، استدلال فضایی و درگیری تحصیلی. ضعف: عدم پیگیری فرسایش شناختی دانش‌آموزان در طول استفاده مداوم از ابزارهای ژست‌محور دیجیتال.
۳۷	Chappell (2024)	جریان یافتن با بدنمندی و مادیت: لمس و زمان برای آینده‌های آموزشی نوین	کیفی (تحلیل و گفت‌وگو پدیدارشناسی)	متوسط	قوت: تدوین چارچوب مفهومی خلاقانه درباره لمس و زمان برای آینده‌های نوین آموزشی با بکارگیری نظریه مادیت. ضعف: فقدان روش‌شناسی تجربی کمی و تکیه کامل بر روایت‌های کیفی و رویکرد تفسیری فردی.
۳۸	Clifton et al (2025)	طراحی واسط‌های بدنمند برای درگیر کردن شناخت فضایی	توسعه ابزار و آزمون کاربری	متوسط	قوت: طراحی دقیق واسط‌های کاربری بدنمند برای درگیر کردن بهینه شناخت فضایی آزمودنی‌ها در محیط تعاملی. ضعف:

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
					عدم هم‌تاسازی مهارت‌های اولیه کامپیوتری دانش‌آموزان که به عنوان یک متغیر تعدیل‌کننده ناخواسته عمل می‌کند.
۳۹	Damsgaard et al (2023)	فعالیت‌های یادگیری بدنمند با تمرکز بر دانش رابطه حرف-صدا، عملکرد املانویسی را در کودکان کلاس اول با توانایی خواندن ضعیف و قوی افزایش می‌دهد	تجربی (با گروه کنترل فعال)	بالا	قوت: بررسی متدولوژیک اثر فعالیت‌های بدنمند بر دانش واج-صدا و عملکرد املانویسی کودکان کلاس اول با توانایی‌های متفاوت خواندن. ضعف: دشواری در کنترل کامل تعاملات همسالان در حین مداخلات گروهی پرتحرک در محیط مدرسه.
۴۰	De Koning et al (2025)	ادغام حرکت انسان در یادگیری: پیشرفت‌ها در آموزش زبان، چندرسانه‌ای و نظریه	مرور سیستماتیک و سنتز نظری	بالا	قوت: ترکیب نظری و متدولوژیک حرکت انسان در آموزش زبان، طراحی چندرسانه‌ای و ارتقای مبانی تئوریک یادگیری. ضعف: این کار مروری فاقد آزمایش میدانی مستقیم برای سنجش مستقیم اندازه اثر مدل‌های پیشنهادی است.
۴۱	DeSutter & Stieff (2025)	آموزش تفکر فضایی به دانشجویان از طریق کنش‌های بدنمند: اصول طراحی برای محیط‌های یادگیری در علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی	مرور نظری و کاربردی	بالا	قوت: تدوین اصول طراحی محیط‌های یادگیری برای تفکر فضایی از طریق کنش‌های بدنی در رشته‌های علوم پایه و مهندسی. ضعف: دشواری انطباق اصول برنامه‌های درسی متراکم و ساختاریافته سنتی مدارس.
۴۲	Dickinson & Yates (2025)	زمینه‌سازی افعال در عمل: اثر تسهیل‌کننده تعاملات فیزیکی بالقوه با افعال	شبه‌تجربی (طراحی درون‌گروهی)	متوسط	قوت: اثبات تجربی فرضیه بازنمایی افعال در بستر عمل فیزیکی با سنجش پتانسیل‌های حرکتی آزمودنی‌ها. ضعف: تمرکز بر پردازش واژگانی منفرد بدون ارزیابی درک مطلب در سطح متون خواندنی طولانی و پیچیده.
۴۳	Duijzer et al (2025)	محیط‌های یادگیری بدنمند برای رسم نمودار حرکت: یک مرور ادبیات سیستماتیک	مرور سیستماتیک ادبیات	بالا	قوت: مرور سیستماتیک روش‌مند محیط‌های یادگیری بدنمند در راستای ترسیم نمودارهای حرکتی ریاضی. ضعف: عدم توانایی در اجرای متاتحلیل آماری به دلیل گزارش ناقص متغیرهای پراکندگی در مقالات اولیه.
۴۴	De Koning & Tabbers (2025)	تسهیل درک حرکات در تصویرسازی‌های پویا: یک دیدگاه بدنمند	کیفی (توسعه مدل مفهومی)	متوسط	قوت: تبیین چگونگی تسهیل درک حرکت در تصویرسازی‌های پویا از منظر تئوری‌های نوین شناخت بدنمند. ضعف: تمرکز بر یادگیری انفرادی با مانیتور و عدم توجه به پویایی‌های اجتماعی کلاس‌های درس تعاملی.
۴۵	Ferreira (2021)	چه می‌شود اگر به بدن نگاه کنیم؟ یک دیدگاه بدنمند از یادگیری مشارکتی	کیفی (مطالعه موردی ویدیویی)	متوسط	قوت: ارائه دیدگاه بدنمند عمیق به فرآیند یادگیری مشارکتی و به چالش کشیدن مدل‌های صرفاً ذهنی تعامل گروهی. ضعف:

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
					فقدان داده‌های تجربی طولی برای ردیابی تغییرات پویای گروهی در طول زمان.
۴۶	Hauk (2016)	فقط زمان نشان خواهد داد - چرا اطلاعات زمانی برای درک عصب‌شناختی ما از معناشناسی ضروری است	مرور نظری و تحلیل عصب‌شناختی	بالا	قوت: اثبات اهمیت اطلاعات زمانی در درک عصب‌شناختی معناشناسی زبان با استفاده از ثبت پتانسیل‌های وابسته به رویداد (ERP). ضعف: محدودیت کاربردی یافته‌های عصب‌شناختی دقیق آزمایشگاهی در برنامه‌ریزی‌های روزمره درسی مدارس.
۴۷	Humburg (2026)	استفاده از ابزارهای یادداشت‌نویسی علمی برای حمایت از یادگیری بدنمند مشارکتی در کلاس‌های ابتدایی	کیفی (پژوهش طراحی محور)	متوسط	قوت: استفاده موفق از ابزارهای نشانه‌گذاری علمی برای حمایت از یادگیری بدنمند مشارکتی در مدارس ابتدایی. ضعف: ریسک بالای تداخل نقش پژوهشگران به عنوان تسهیل‌گر فناوری با فرآیند طبیعی آموزش معلم.
۴۸	Hsiao et al (2025)	استفاده از تشخیص ژست همراه با استراتژی حافظه برای بهبود عملکرد یادگیری، مهارت‌های حرکتی و کارکردهای اجرایی کودکان پیش‌دبستانی	تجربی (طراحی شبه‌تجربی با گروه کنترل)	بالا	قوت: بکارگیری پیشرفته سیستم‌های تشخیص ژست حرکتی به همراه راهبرد حافظه برای بهبود عملکردهای شناختی پیش‌دبستانی‌ها. ضعف: حجم بالای بار شناختی تکنولوژیک که ممکن است در ابتدا موجب خستگی حسی کودکان کم‌سن شود.
۴۹	Johnson-Glenberg et al (2017)	علم بدنمند و واقعیت ترکیبی: چگونه ثبت ژست و حرکت بر آموزش فیزیک تأثیر می‌گذارد	تجربی (آزمایشگاهی با گروه کنترل)	بالا	قوت: طراحی آزمایشگاهی قوی با استفاده از سیستم‌های ضبط حرکت جهت تحلیل اثربخشی بدنمندسازی در آموزش فیزیک. ضعف: نیاز به سخت‌افزارهای گران‌قیمت ضبط حرکت که قابلیت تعمیم متد به مدارس کم‌برخوردار را محدود می‌سازد.
۵۰	Kirschner (2002)	نظریه بار شناختی: پیامدهای نظریه بار شناختی بر طراحی یادگیری	مرور نظری (مفهومی کلاسیک)	بالا	قوت: تبیین دقیق اصول کلاسیک نظریه بار شناختی و دلالت‌های طراحی محیط‌های یادگیری متناسب با ساختار ذهن. ضعف: عدم توجه به مؤلفه‌های حرکتی و بدنی در زمان نگارش مقاله (تمرکز محض بر معماری شناختی سنتی).
۵۱	Lazovic (2025)	منابع فضایی در عملکردهای آموزشی معلمان دانشجو در زوج‌های واقعیت مجازی: ساخت مشترک فضاهای مشترک و داربست‌بندی فضایی بدنمند	کیفی (تحلیل تعاملات ویدیویی)	متوسط	قوت: بررسی دقیق منابع فضایی در کارورزی معلمان در محیط‌های دوتایی واقعیت مجازی جهت ساخت فضاهای مشترک داربست‌بندی‌شده. ضعف: تعداد نمونه محدود شرکت‌کنندگان که تعمیم متدهای ارتباطی معلمان را با محدودیت مواجه می‌سازد.
۵۲	Liu et al (2025)	سیستم‌های یادگیری واقعیت ترکیبی با نمایشگرهای روی سر در آموزش عالی: یک مرور	مرور سیستماتیک	بالا	قوت: مرور سیستماتیک روش‌مند پیرامون کاربرد هدست‌های واقعیت مجازی تعاملی (HMD) در آموزش عالی. ضعف: عدم

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
		سیستماتیک			تفکیک دقیق بین اثرات یادگیری واقعی و اثرات انگیزشی کوتاه‌مدت ناشی از تازگی فناوری (Novelty effect).
۵۳	Mansour (2025)	یادگیری بدنمند مفاهیم علوم از طریق فناوری واقعیت افزوده	شبه تجربی (طراحی پیش‌بند و پس‌بند)	متوسط	قوت: اجرای موفق یادگیری بدنمند مفاهیم علوم تجربی با استفاده از فناوری واقعیت افزوده (AR) و ثبت دقیق نظرات دانش‌آموزان. ضعف: عدم بررسی تفاوت در مهارت‌های فضایی پایه نوآموزان به عنوان متغیر تعدیل‌کننده کلیدی.
۵۴	Makransky & Petersen (2021)	مدل شناختی-عاطفی یادگیری فراگیر (CAMIL): یک مدل نظری مبتنی بر پژوهش برای یادگیری در واقعیت مجازی غوطه‌ورکننده	کیفی (توسعه مدل نظری)	بالا	قوت: تدوین مدل نظری منسجم شناختی-عاطفی یادگیری غوطه‌ور (CAMIL) با روایی ساختاری بسیار بالا. ضعف: نیاز به اعتبارسنجی بیشتر مدل در میان نوآموزان پیش‌دبستانی و سنین پایین‌تر به دلیل تمرکز اولیه بر بزرگسالان.
۵۵	Nathan & Walkington (2017)	شناخت ریاضی زمینه‌مند و بدنمند: ارتقای بینش و اثبات ریاضی با استفاده از کنش و زبان	مرور نظری و تجربی	بالا	قوت: اثبات پیوند میان کنش فیزیکی، زبان و اثبات‌های هندسی در ارتقای بینش ریاضی دانش‌آموزان. ضعف: نیاز به آموزش‌های تخصصی و طولانی‌مدت برای معلمان جهت اجرای صحیح پروتکل ژست‌های هدفمند ریاضی.
۵۶	Paas & Sweller (2012)	ارتقای تکاملی نظریه بار شناختی: استفاده از سیستم حرکتی انسان و همکاری برای حمایت از یادگیری تکالیف شناختی پیچیده	مرور نظری (مفهومی کلاسیک)	بالا	قوت: ارتقای تکاملی بی‌نظیر نظریه بار شناختی با ادغام سیستم حرکتی انسان و یادگیری مشارکتی در وظایف پیچیده. ضعف: فقدان مرزبندی کاملاً شفاف عملیاتی برای تعیین سقف مجاز فعالیت‌های فیزیکی پیش از بروز خستگی بدنی.
۵۷	Plummer et al (2026)	استفاده کودکان پیش‌دبستانی از درک فضایی در علوم و مهندسی	کیفی (تحلیل رفتاری و مشاهده‌ای)	متوسط	قوت: تحلیل کیفی عمیق معناسازی فضایی کودکان پیش‌دبستانی در فعالیت‌های عملی علوم و مهندسی. ضعف: قابلیت تعمیم آماری پایین یافته‌ها به دلیل تکیه بر تحلیل‌های رفتاری موردی گروه کوچک.
۵۸	Samuel et al (2023)	تله‌پورت به درون دیوارها؟ بی‌ارتباط بودن جهان فیزیکی در اتخاذ دیدگاه بدنمند	تجربی (آزمایشگاهی با گروه کنترل)	بالا	قوت: طراحی آزمایشگاهی هوشمندانه برای بررسی نقش دنیای فیزیکی در توانایی پرسپکتیوگیری بدنمند نوآموزان. ضعف: روایی اکولوژیک پایین به دلیل استفاده از شبیه‌سازهای انتزاعی و رفتارهای غیرطبیعی کلاسی.
۵۹	Santos et al (2016)	واقعیت افزوده به عنوان چندرسانه‌ای: موردی برای یادگیری واژگان در موقعیت فیزیکی	شبه تجربی	متوسط	قوت: بکارگیری موفق واقعیت افزوده به عنوان چندرسانه‌ای مدرن در تسهیل یادگیری واژگان در محل (Situational vocabulary learning). ضعف: محدودیت

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
					پژوهش به واژگان ساده و عدم ارزیابی کارآمدی متد در ساختارهای پیچیده نحوی.
۶۰	Schaefer (2025)	شمارش بدنمند: لمس اشیاء خطاها را در شمارش تحت بار شناختی کاهش می‌دهد	تجربی (آزمایشگاهی با تکلیف دوگانه)	بالا	قوت: اثبات تجربی این فرضیه که لمس فیزیکی اشیاء خطاها را در شمارش تحت بار شناختی بالا کاهش می‌دهد. ضعف: تمرکز بر تکالیف شمارش بسیار ساده پایه که تحلیل رفتارهای شناختی پیشرفته‌تر کودکان را پوشش نمی‌دهد.
۶۱	Skulmowski & Rey (2018)	یادگیری بدنمند: معرفی یک تاکسونومی بر اساس درگیری بدنی و یکپارچه‌سازی وظایف	مرور نظری (مفهومی)	بالا	قوت: ارائه تاکسونومی (طبقه‌بندی) بسیار کاربردی و دقیق از یادگیری بدنمند بر اساس میزان درگیری بدن و ادغام وظایف شناختی. ضعف: عدم وجود داده‌های تجربی مستقیم برای آزمون اعتبار درونی مقوله‌های تعریف‌شده در طبقه‌بندی.
۶۲	Sweller (2023)	توسعه نظریه بار شناختی: بحران‌های تکرارپذیری و ادغام سایر نظریه‌ها می‌تواند به گسترش نظریه منجر شود	مرور نظری و تحلیلی	بالا	قوت: نقد روش‌شناختی دقیق بحران تکرارپذیری در علوم رفتاری و تبیین چگونگی تکامل نظریه بار شناختی از طریق تعامل با سایر نظریه‌ها. ضعف: تکیه بر استدلال‌های فراطوریک بدون ورود به جزئیات روش‌های مداخله در کلاس درس.
۶۳	Tsaregorodtseva & Kaup (2024)	ابتدا ردهای تجربی: آیا نگهداشتن یک موقعیت در حافظه کاری بینایی-فضایی بر پردازش کلمات مرتبط با فضا تأثیر می‌گذارد؟	تجربی (آزمایشگاهی)	بالا	قوت: بررسی آزمایشگاهی فرآیند پردازش واژگان جهت‌دار فضایی در تعامل با حافظه کاری بصری-فضایی فعال آزمودنی‌ها. ضعف: کنترل تصنعی زمان واکنش آزمودنی‌ها که پویایی‌های تعاملات زبانی در گفتارهای کلاسی واقعی را نادیده می‌گیرد.
۶۴	Tuena et al (2023)	تعامل بین شبیه‌سازی حرکتی و اتخاذ دیدگاه فضایی در زبان کنش: یک مطالعه بین‌فرهنگی	تجربی (بین‌فرهنگی)	بالا	قوت: انجام مطالعه بین‌فرهنگی ارزشمند برای سنجش تعامل شبیه‌سازی حرکتی و پرسپکتیوگیری فضایی در زبان عمل. ضعف: دشواری در هم‌تاسازی کامل متغیرهای فرهنگی و زبانی بین گروه‌های مختلف شرکت‌کننده.
۶۵	Qi et al (2026)	تأثیر رویکردهای یادگیری ترکیبی بر عملکرد مهارت‌های عملی و رفتارهای یادگیری هنرجویان فنی‌و حرفه‌ای	شبه‌تجربی	متوسط	قوت: ارزیابی مقایسه‌ای دقیق اثر رویکردهای یادگیری ترکیبی (شبیه‌سازی مجازی در برابر فعالیت‌های دستی واقعی) بر مهارت‌های فنی دانش‌آموزان. ضعف: عدم کنترل همگن میزان تجربه قبلی دانش‌آموزان در استفاده از ابزارهای شبیه‌ساز کامپیوتری.
۶۶	Samuelsson (2026)	باز کردن رابطه کودک-فناوری-معلم: تأکید بر نقش پویایی‌های بدنمند در تعاملات	کیفی (پدیدارشناسی)	متوسط	قوت: تحلیل کیفی پویای تعامل سه‌گانه کودک-فناوری-معلم با تأکید بر نقش دینامیک‌های بدنی در سنین پایین. ضعف:

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
		آموزشی نوآموزان			عدم بکارگیری ابزارهای ارزیابی کمی استاندارد که صحت و قابلیت تعمیم الگوهای ارتباطی استخراج‌شده را محدود می‌کند.
۶۷	Stalheim & Somby (2024)	دیدگاه بدنمند در مورد یک بازی واقعیت افزوده در مدرسه: تجربه بدنی دانش‌آموز نسبت به یادگیری	کیفی (پژوهش روایتی)	متوسط	قوت: بررسی عمیق تجرب بدنی نوآموزان در حین اجرای بازی‌های واقعیت افزوده (AR) در محیط طبیعی مدرسه. ضعف: تکیه بر تحلیل‌های کیفی پدیدارشناختی که ریسک سوگیری تفسیری پژوهشگر را به همراه دارد.
۶۸	Sweller et al (1998)	ساختار شناختی و طراحی آموزشی	مرور نظری (کلاسیک)	بالا	قوت: تدوین مقاله مرجع و کلاسیک معماری شناختی انسان و اصول بنیادین طراحی آموزشی بر پایه مدیریت بار شناختی. ضعف: عدم ادغام نقش حسی-حرکتی بدن در پردازش اطلاعات به دلیل رویکرد رایانشی سنتی حاکم در زمان نگارش مقاله.
۶۹	Vasilopoulos et al (2024)	متاتحلیل چندسطحی مداخلات فعالیت بدنی در دوران کودکی: اثرات فعالیت بدنی بر شناخت و پیشرفت تحصیلی	مرور سیستماتیک (متاتحلیل)	بالا	قوت: انجام فراتحلیل چندسطحی (Multi-level meta-analysis) قوی بر روی مداخلات بدنی و سنجش اندازه اثر بر پیشرفت تحصیلی کودکان. ضعف: ناهمگونی بالای آماری (Heterogeneity) در میان مطالعات واردشده به دلیل تفاوت در طول دوره و نوع فعالیت‌های فیزیکی.
۷۰	Wei et al (2024)	توسعه تفکر تابعی: از عینی به انتزاعی از طریق طراحی بدنمند	کیفی (طراحی محور)	متوسط	قوت: طراحی متدولوژی منسجم برای هدایت تفکر تابعی ریاضی از شهود فیزیکی به سمت نمادهای انتزاعی با استفاده از طراحی بدنمند. ضعف: زمان‌بر بودن اجرای کامل پروتکل که با محدودیت‌های زمانی تقویم آموزشی مدارس همخوانی کافی ندارد.
۷۱	Wingfield & Connell (2022)	فاصله حسی-حرکتی: مقیاسی کاملاً مبتنی بر زمینه‌مندی برای شباهت معنایی ۸۰۰ میلیون جفت مفهوم	توسعه مدل و محاسباتی	بالا	قوت: محاسبه فاصله سنسوریموتور برای حجم عظیمی از جفت‌مفاهیم به عنوان معیاری کاملاً زمینه‌مند در شباهت معنایی. ضعف: تمرکز بر جنبه‌های محاسباتی زبان و عدم سنجش مستقیم رفتار حرکتی زنده در تعاملات انسانی.
۷۲	Zhong et al (2026)	نقشه‌های بدنی احساسات خاص موضوعی و عواطف تحصیلی در میان دانش‌آموزان دبیرستانی	شبه‌تجربی (تصویرسازی بدنی)	بالا	قوت: ترسیم نقشه‌های بدنی نوآورانه از احساسات موضوعی و هیجانات تحصیلی دانش‌آموزان دبیرستانی. ضعف: تکیه بر ابزارهای خودگزارش‌دهی ذهنی برای تعیین نواحی بدنی درگیر در هیجانات، بدون

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناسی و تحلیلی
					کنترل متغیرهای فیزیولوژیک.
۷۳	Wang & Liu (2025)	یادگیری بدنمند کنجکاوی‌محور برای ادراک چندوجهی	مدل‌سازی و محاسباتی	بالا	قوت: ارائه مدل محاسباتی یادگیری بدنمند کنجکاوی‌محور برای درک ادراک چندحسی (Cross-modal perception). ضعف: شبیه‌سازی مدل با عامل‌های مصنوعی و عدم آزمایش مستقیم آن بر روی نوآموزان انسانی در موقعیت‌های واقعی یادگیری.
۷۴	Root-Bernstein (2025)	دیدگاه هنر-علم به خلاقیت هوش مصنوعی: از مسئله‌یابی تا مادیت و شناخت بدنمند	مرور نظری (مفهومی)	بالا	قوت: تلفیق بی‌نظیر دیدگاه‌های هنر-علم در تبیین خلاقیت هوش مصنوعی از منظر شناخت بدنمند و مادیت. ضعف: ماهیت کاملاً کیفی و فلسفی که ارائه فرضیه‌های تجربی جهت ابطال متدولوژیک را با مانع روبه‌رو می‌کند.
۷۵	Holý et al (2026)	بدن‌های کارگر، ذهن‌های متفکر: شناخت بدنمند و توجه در کار پروژه‌ای ترکیبی	کیفی (مطالعه موردی)	متوسط	قوت: بررسی همزمان عملکرد بدن‌های کاری و ذهن‌های متفکر در تحلیل تمرکز و شناخت بدنمند در کارهای پروژه‌ای ترکیبی. ضعف: عدم کنترل متغیرهای مزاحم محیط کار نظیر فشارهای سازمانی و استرس که بر عملکردهای شناختی اثرگذارند.
۷۶	Lyu & Deng (2024)	اثربخشی یادگیری بدنمند بر عملکرد یادگیری: متاتحلیل بر اساس دیدگاه نظریه بار شناختی	مرور سیستماتیک (متاتحلیل)	بالا	قوت: انجام متاتحلیل متدولوژیک بر روی اثربخشی یادگیری بدنمند بر عملکرد تحصیلی با عینک نظریه بار شناختی. ضعف: محدودیت در ورود مطالعات غیرانگلیسی‌زبان که تعمیم یافته‌های فراتحلیل را با ریسک سوگیری مواجه می‌کند.
۷۷	Cappello & Ortiz (2025)	یادگیری بدنمند خلاقانه درباره هویت‌های مختلف	کیفی (پژوهش حین عمل)	متوسط	قوت: استفاده از یادگیری خلاقانه بدنمند جهت آموزش درک هویت‌های متنوع اجتماعی به کودکان. ضعف: فقدان سنجش‌های سنجش پایداری تغییر نگرش در درازمدت پس از پایان دوره مداخلات.
۷۸	Fu & He (2025)	تأثیر شناخت بدنمند بر درک و بازنمایی اعداد: یک متاتحلیل	مرور سیستماتیک (متاتحلیل)	بالا	قوت: متاتحلیل قوی روی اثر شناخت بدنمند بر ادراک و بازنمایی اعداد در سنین مختلف رشد. ضعف: وجود ناهمگونی در طرح‌های پژوهشی بدنمندی (سطحی در برابر عمیق) که تجمیع ساده نتایج را با چالش مواجه می‌کند.
۷۹	Jiang & Wu (2025)	چگونه شناخت بدنمند بر عملکرد صوتی تأثیر می‌گذارد: یک مرور یکپارچه	مرور سیستماتیک	بالا	قوت: مرور یکپارچه و ارزشمند درباره چگونگی اثرگذاری فرآیندهای شناخت بدنمند بر اجرای آواز و عملکردهای صوتی. ضعف: عدم ارائه راهکارهای متدولوژیک ملموس برای سنجش همزمان فعالیت‌های صوتی حنجره و اشارات فیزیکی بدن.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۸۰	Mancusi et al (2025)	پارادایم شناخت بدنمند: رویکردی نوین برای پیشبرد پژوهش‌های همکاری انسان و ربات	مرور نظری (سیستمیک)	متوسط	قوت: استفاده از پارادایم شناخت بدنمند جهت پیشبرد تحقیقات در زمینه تعامل ایمن انسان و ربات (HRC) در محیط کار. ضعف: تمرکز بر حوزه‌های صنعتی که فاصله زیادی با نیازها و ساختار پژوهشی علوم تربیتی و مدارس دارد.
۸۱	Wang et al (2026)	فضاهای اطلاعاتی میراث فرهنگی بر پایه واقعیت گسترده (XR): به سوی پارادایم جدیدی از رمزگذاری و رمزگشایی اطلاعات	کیفی (طراحی و مدل‌سازی)	بالا	قوت: ارائه بستر گذگاری و رمزگشایی اطلاعات فضایی در محیط‌های میراث فرهنگی بر پایه اصول شناخت بدنمند در بسترهای دیجیتال. ضعف: عدم سنجش میزان پذیرش فناوری و تفاوت‌های نسلی آزمودنی‌ها در تعامل با میراث فرهنگی تعاملی.
۸۲	Stockner et al (2025)	یک برچسب، فرآیندهای متفاوت: در پس اصطلاح «شبیه‌سازی ذهنی» در ادبیات شناخت بدنمند چیست؟	مرور نظری و نقد مفهومی	بالا	قوت: نقد متدولوژیک دقیق پیرامون ابهام‌های اصطلاح «شبیه‌سازی ذهنی» در ادبیات شناخت بدنمند و تفکیک سازوکارهای آن. ضعف: عدم ارائه ابزار ارزیابی یکپارچه و استاندارد جهت سنجش تجربی سطوح مختلف این شبیه‌سازی ذهنی.
۸۳	Claire (2025)	توسعه شناخت بدنمند ارتقایافته با استفاده از رویکرد یادگیری حسی	کیفی (مطالعه موردی کوتاه)	متوسط	قوت: توسعه شناخت بدنمند ارتقایافته با رویکرد حسی خلاقانه و کاربرد آن در بهبود سلامت روان و شمول اجتماعی. ضعف: حجم بسیار کوچک جامعه آماری و تکیه بر یافته‌های گزارش موردی با قابلیت تعمیم پایین.
۸۴	Fonteles et al (2026)	تحلیل یادگیری بدنمند در محیط‌های کلاسی: رویکرد هوش مصنوعی انسان-در-حلقه برای تحلیل یادگیری چندوجهی	تجربی (فناوری‌محور)	بالا	قوت: بکارگیری روش هوش مصنوعی با نظارت انسان (Human-in-the-loop) برای تحلیل داده‌های چندرسانه‌ای یادگیری بدنمند کلاسی. ضعف: نیاز مبرم به دانش تخصصی علوم داده و ابزارهای پردازش تصویر پیشرفته برای معلمان مدارس.
۸۵	Ferreira & Ineson (2026)	یادگیری بدنمند در تربیت معلم: بررسی تجربیات دانشجو-معلمان در مواجهه با نظریه‌های شناخت بدنمند	کیفی (پژوهش حین عمل)	متوسط	قوت: بررسی عمیق تجارب معلمان آینده در مواجهه عملی با تئوری‌های شناخت بدنمند در دوره تربیت معلم. ضعف: خطر سوگیری همسوئی اجتماعی در پاسخ‌های معلمان دانشجو جهت کسب نمرات بهتر در ارزیابی‌های دوره.
۸۶	Maalej & Yu (2011)	مقدمه: بدنمندی از طریق اعضای بدن	کیفی (تحلیل زبان‌شناختی)	بالا	قوت: بررسی زبان‌شناختی و فرهنگی تجسم مفاهیم از طریق اعضای بدن در زبان‌ها و فرهنگ‌های گوناگون. ضعف: رویکرد کیفی مقایسه‌ای که فاقد اعتبارسنجی تجربی در حوزه یادگیری مستقیم کودکان پیش‌دستانی است.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۸۷	Bach (2012)	بدنمندی معنای زبانی: یافته‌های کلیدی از روانشناسی و علوم اعصاب	مرور نظری و تجربی	بالا	قوت: تلفیق شواهد روان‌شناختی و علوم اعصاب در اثبات تجسم معنای زبانی در بستر مغز بدنمند. ضعف: عدم پرداختن به تفاوت‌های فردی در میزان کارآمدی فرآیندهای بازنمایی حرکتی افراد.
۸۸	Foolen (2017)	دست در تفکر و زبان مجازی	مرور نظری و زبان‌شناختی	متوسط	قوت: تحلیل نقش دست در ساخت و پردازش استعاره‌های مفهومی و زبان گفتاری روزمره. ضعف: تمرکز افراطی بر ابعاد استعاره‌های زبانی مکتوب بدون ثبت مستقیم پویایی‌های اشارات دست حین گفتار.
۸۹	Friederici (2011)	پایه مغزی پردازش زبان: از ساختار تا عمل	مرور سیستماتیک عصب‌شناختی	بالا	قوت: بررسی عمیق و عصب‌شناختی مبانی مغزی پردازش زبان و انتقال از ساختار به عملکردهای عصبی. ضعف: تقلیل‌گرایی زیستی شدید و عدم توجه به تأثیر پویای عوامل تعاملی و محیطی در فرآیند طبیعی یادگیری.
۹۰	Brennan (2016)	درک طبیعی جملات در مغز	مرور نظری و تجربی	بالا	قوت: بررسی درک طبیعی جملات در مغز با استفاده از ثبت داده‌های واقعی عصبی در حین شنیدن داستان. ضعف: پیچیدگی محاسباتی و فنی بالای تحلیل سیگنال‌های مغزی که بکارگیری نتایج را در طراحی آموزشی کلاسی با مشکل مواجه می‌سازد.
۹۱	Davis et al (2012)	چهار کاربرد شناخت بدنمند	مرور نظری	بالا	قوت: ارائه کاربردهای عملی شناخت بدنمند در چهار حوزه متمایز. ضعف: عدم انسجام کامل میان بخش‌های مختلف به دلیل گستردگی موضوعات.
۹۲	Brown & Reimer (2013)	شناخت بدنمند، شکل‌گیری شخصیت و فضیلت	تحلیل تئوریک	متوسط	قوت: تبیین رابطه شناخت بدنمند با شکل‌گیری شخصیت. ضعف: فقدان شواهد تجربی برای ارزیابی متغیرهای اخلاقی مطرح‌شده.
۹۳	McCaffrey (2024)	کنش‌گرایی: شناخت بدنمند، معناسازی و پرستاری	تحلیل کیفی	متوسط	قوت: پیوند نظری کارآمد میان رویکرد فعال‌ساز و مراقبت‌های پرستاری. ضعف: محدودیت به چارچوب مفهومی بدون ارائه شواهد بالینی.
۹۴	Lorrimar (2019)	بارگذاری ذهن و شناخت بدنمند: یک پاسخ الهیاتی	تحلیل فلسفی	متوسط	قوت: تحلیل دقیق چالش‌های بارگذاری ذهن در هوش مصنوعی. ضعف: عدم امکان ابطال‌پذیری تجربی فرضیه‌های فلسفی مطرح‌شده.
۹۵	Spackman & Yanchar (2014)	شناخت بدنمند، بازنمایی‌گرایی و مکانیسم: مرور و تحلیل	مرور نظام‌مند	بالا	قوت: تحلیل انتقادی تقابل رویکردهای بازنمایی‌گرایی و مکانیکی. ضعف: پیچیدگی اصطلاحات که تعمیم عملی یافته‌ها را دشوار می‌کند.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۹۶	Hotton & Yoshimi (2011)	گسترش نظریه سیستم‌های پویا برای مدل‌سازی شناخت بدنمند	مدل‌سازی ریاضی	بالا	قوت: فرمول‌بندی پیشرفته برای مدل‌سازی رفتارهای بدنمند. ضعف: سطح بالای انتزاع ریاضی که انطباق با کلاس درس را محدود می‌کند.
۹۷	Kontra et al (2012)	یادگیری بدنمند در طول چرخه زندگی	مرور نظری	بالا	قوت: تبیین جامع الگوهای یادگیری بدنمند در چرخه زندگی. ضعف: عدم ارائه توصیه‌های عملی مجزا برای هر دوره سنی.
۹۸	Henriksen et al (2025)	یادگیری بدنمند با واقعیت مجازی و آینده در دانش واج‌شناسی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ترکیب نوآورانه واقعیت مجازی و آینده با روایی بالا. ضعف: دشواری در کالیبراسیون تجهیزات برای کودکان در طولانی‌مدت.
۹۹	Fugate et al (2019)	نقش شناخت بدنمند در تحول یادگیری	تحلیل کاربردی	بالا	قوت: تبیین پتانسیل‌های تحول‌آفرین رویکرد بدنمند در یادگیری. ضعف: تکیه زیاد بر مرور ادبیات و کمبود شواهد آماری مستقیم.
۱۰۰	Clare (2018)	سیستم استانیسلاوسکی به عنوان راهنمای کنشی برای شناخت بدنمند	تحلیل تطبیقی	متوسط	قوت: تحلیل تطبیقی عمیق سیستم بازیگری به عنوان راهنمای عمل. ضعف: ماهیت کیفی تحلیل‌ها که سنجش کمی را دشوار می‌کند.
۱۰۱	Bilda et al (2007)	چارچوب شناخت بدنمند برای تجربه تعاملی	توسعه چارچوب	بالا	قوت: تدوین چارچوب عملیاتی برای طراحی تجربه‌های تعاملی. ضعف: تکیه بر نمونه‌های محدود که تعمیم‌پذیری را با چالش مواجه می‌کند.
۱۰۲	Agostinho et al (2015)	کمک به یادگیری: ردیابی انگشت روی نمودارهای تبلت	شبه‌تجربی	بالا	قوت: اثبات تجربی کارآمدی ردیابی انگشت بر کاهش بار شناختی. ضعف: عدم بررسی ماندگاری اثر در آزمون‌های پیگیری بلندمدت.
۱۰۳	Castro-Alonso et al (2014)	یادگیری از طریق مشاهده دست‌ها در وظایف غیردست‌ورزی	آزمایشی	بالا	قوت: طراحی قوی جهت تفکیک اثرات مشاهده دست‌های پویا. ضعف: تمرکز بر وظایف کوتاه‌مدت بدون ارزیابی یادگیری‌های پیچیده.
۱۰۴	Chang et al (2025)	نگارش تاملی با کمک هوش مصنوعی برای بهبود تفکر	شبه‌تجربی	بالا	قوت: بکارگیری هوشمندانه هوش مصنوعی در ارتقای تفکر انتقادی. ضعف: ریسک وابستگی شناختی به ابزار و تضعیف تفکر مستقل.
۱۰۵	Chen and Liu (2025)	ترکیب واقعیت مجازی غوطه‌ور با روش‌های تدریس زبان	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ادغام موفقیت‌آمیز واقعیت مجازی با روش‌های تدریس زبان. ضعف: هزینه سنگین سخت‌افزاری و نیاز به مهارت بالای معلمان.
۱۰۶	Chettaoui et al (2022)	بررسی تأثیر مدالیت‌ها بر عملکرد یادگیری دانش‌آموزان	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ارزیابی مقایسه‌ای دقیق بین حالت‌های تعامل لمسی و فیزیکی. ضعف: عدم کنترل اثر پیش‌دانش در استفاده از

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
					ابزارهای تکنولوژیک.
۱۰۷	Conley et al (2020)	استفاده از واقعیت افزوده برای آموزش احتمال و نمونه‌گیری	طراحی و توسعه	بالا	قوت: طراحی پلتفرم واقعیت افزوده جهت درک مفاهیم انتزاعی. ضعف: محدود بودن حجم نمونه که تعمیم‌پذیری را محدود می‌کند.
۱۰۸	Darejeh et al (2022)	تأثیر تعاملات یادگیرنده با سیستم‌های الکترونیکی بر بار شناختی	آزمایشی	بالا	قوت: تبیین رابطه تعاملات فیزیکی و بار شناختی. ضعف: دشواری تفکیک بار شناختی مطلوب و نامطلوب در حین تعامل.
۱۰۹	De Nooijer et al (2013)	اثرات تقلید ژست‌ها در حین رمزگذاری و بازیابی افعال	آزمایشی	بالا	قوت: طراحی ظرفیت برای بررسی تقلید ژست در رمزگذاری واژگان. ضعف: محیط مصنوعی آزمایشگاهی که روایی اکولوژیک را کاهش می‌دهد.
۱۱۰	Ginns et al (2016)	یادگیری از طریق ردیابی مثال‌های حل‌شده	شبه‌تجربی	بالا	قوت: اثبات کارآمدی ردیابی دستی بر اساس اصول بار شناختی. ضعف: محدودیت به تکالیف ریاضی و عدم تسری به مسائل خلاقانه.
۱۱۱	Ginns & King (2021)	اشاره کردن و ردیابی، یادگیری مبتنی بر کامپیوتر را تقویت می‌کند	شبه‌تجربی	بالا	قوت: مقایسه روش‌مند اثر اشاره و ردیابی بر یادگیری کامپیوتری. ضعف: عدم کنترل متغیر خستگی دست در مداخلات طولانی‌مدت.
۱۱۲	Hong et al (2024)	تقویت یادگیری زبان ماندارین از طریق پاسخ‌های لمسی و حرکتی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ارزیابی مقایسه‌ای پاسخ‌های لمسی و حرکتی در زبان دوم. ضعف: تکیه بر سنجش‌های کوتاه‌مدت بدون بررسی پایداری یادگیری.
۱۱۳	Hsiao & Chen (2016)	استفاده از بازی تعاملی ژست‌محور برای بهبود یادگیری	شبه‌تجربی	بالا	قوت: طراحی بازی‌های ژست‌محور برای بهبود عملکرد شناختی. ضعف: چالش کنترل متغیرهای رفتاری کودکان در بازی گروهی.
۱۱۴	Hsiao et al (2018)	تأثیر رویکرد یادگیری ژست‌محور بر رفتار حرکتی پیش‌دبستانی‌ها	شبه‌تجربی	بالا	قوت: تحلیل رفتار حرکتی پویای کودکان در تعامل با سیستم‌ها. ضعف: پیچیدگی زیاد در پردازش حرکات غیرهدفمند کودکان.
۱۱۵	Hu et al (2015)	درک مطلب: ردیابی مثال‌های حل‌شده یادگیری را تقویت می‌کند	شبه‌تجربی	بالا	قوت: تبیین مکانیزم ردیابی دستی در درک مثال‌های هندسه. ضعف: عدم هم‌تاسازی کامل توانایی‌های فضایی اولیه شرکت‌کنندگان.
۱۱۶	Huang et al (2022)	تأثیر اندازه کلاس بر واکنش‌های استرس معلمان در واقعیت مجازی	آزمایشی	بالا	قوت: سنجش فیزیولوژیک استرس معلمان در واقعیت مجازی. ضعف: تفاوت‌های فردی بالا که تفسیر یکپارچه داده‌ها را دشوار می‌کند.
۱۱۷	Hung & Chen (2018)	ویدئوهای آموزشی تعاملی بدنمند برای بهبود درک و یادگیری	شبه‌تجربی	بالا	قوت: طراحی فیلم‌های تعاملی برای ارتقای درک مفاهیم. ضعف: عدم کنترل کامل بر سطح توجه بصری در حین تماشای ویدئو.
۱۱۸	Hung et al (2014)	یادگیری با بدن: استراتژی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: بکارگیری استراتژی فیزیکی برای

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
		بدنمند در آموزش مفاهیم نورشناسی			درک مفاهیم نورشناسی. ضعف: پیچیدگی اجرای پروتکل در فضاهای کلاسی محدود.
۱۱۹	Johnson-Glenberget al (2014)	یادگیری بدنمند مشارکتی در محیط‌های ترکیبی ضبط حرکت	شبه‌تجربی	بالا	قوت: طراحی محیط پیشرفته با ضبط حرکت برای آموزش فیزیک. ضعف: وابستگی شدید به تجهیزات گران‌قیمت که تعمیم را محدود می‌کند.
۱۲۰	Johnson-Glenberget al (2020)	آموزش STEM عامل محور: مقایسه واقعیت مجازی سه‌بعدی و کامپیوت	شبه‌تجربی	بالا	قوت: مقایسه اثربخشی واقعیت مجازی با کامپیوترهای سنتی. ضعف: احتمال سوگیری ناشی از جذابیت فناوری در سنجش رضایت
۱۲۱	Johnson-Glenberg & Megowan-Romanowicz (2017)	علم بدنمند و واقعیت ترکیبی: چگونگی تأثیر ژست و ضبط حرکت بر آموزش فیزیک	شبه‌تجربی	بالا	قوت: تبیین دقیق نحوه تعامل ژست با متغیرهای فیزیک در واقعیت ترکیبی. ضعف: محدودیت به مباحث فیزیک مکانیک و عدم تعمیم به سایر حوزه‌ها.
۱۲۲	Johnson-Glenberget al (2014)	سلامت بیگانه: یک بازی آموزشی تغذیه‌ای با استفاده از حسگر کینکت	طراحی و توسعه	بالا	قوت: طراحی جذاب بازی کینکت برای ارتقای دانش تغذیه کودکان. ضعف: عدم کنترل متغیرهای بیرونی مانند رژیم غذایی خانواده.
۱۲۳	Korbach et al (2020)	آیا یادگیرندگان باید از دستان خود برای یادگیری استفاده کنند؟ نتایج یک مطالعه ردیابی چشم	آزمایشی	بالا	قوت: استفاده از ردیابی چشم برای کشف دقیق فرآیندهای شناختی در حین کار با دست. ضعف: نمونه کوچک و خستگی بصری ناشی از کالیبراسیون طولانی.
۱۲۴	Kuo et al (2014)	اثرات رویکرد بدنمند پاسخ فیزیکی کامل بر پیشرفت، یادگیری و پذیرش واژگان انگلیسی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: بررسی موفق ماندگاری یادگیری واژگان در بازه‌های زمانی مختلف. ضعف: عدم مقایسه با روش‌های سنتی فاقد تعامل فیزیکی.
۱۲۵	Kwon et al (2025)	تفکر محاسباتی از طریق یادگیری بدنمند: مقایسه واقعیت ترکیبی و فعالیتهای بدون کامپیوتر	شبه‌تجربی	بالا	قوت: سنجش مقایسه‌ای دقیق اثر واقعیت ترکیبی و فعالیتهای بدون برق بر تفکر محاسباتی. ضعف: تفاوت زمانی در اجرای دو پروتکل.
۱۲۶	Lai (2024)	بررسی تأثیر طراحی تکالیف چندوجهی بر صلاحیت ارتباط شفاهی انگلیسی دانش‌آموزان کلاس چهارم	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ارزیابی مهارت ارتباطی با استفاده از طراحی کارآمد چندوجهی. ضعف: تمرکز بر یک پایه تحصیلی خاص و تعمیم‌پذیری محدود.
۱۲۷	Lajevardi et al (2017)	آیا تقلید ژست‌ها می‌تواند یادگیری از انیمیشن‌های آموزشی و تصاویر گرافیکی ایستا را تسهیل کند؟	آزمایشی	بالا	قوت: اثبات تجربی نقش ژست‌های تقلیدی در یادگیری از انیمیشن‌ها. ضعف: تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در توانایی تقلید حرکات.
۱۲۸	Lan et al (2018)	بدن واقعی در مقابل آواتار سه‌بعدی: اثرات انواع مختلف یادگیری بدنمند بر درک شنیداری	شبه‌تجربی	بالا	قوت: مقایسه نوآورانه بین بدن واقعی و آواتار سه‌بعدی در یادگیری زبان. ضعف: احتمال وجود اثر نوجویی در کار با آواتارها.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۱۳۹	Lindgren et al (2016)	تقویت یادگیری و مشارکت از طریق تعامل بدنمند در شبیه‌سازی واقعیت ترکیبی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ارتقای مشارکت فعال دانش‌آموزان در یک سیستم شبیه‌سازی. ضعف: هزینه بالای پیاده‌سازی و نیاز به فضای آموزشی بزرگ.
۱۳۰	Liyanawatta et al (2022)	فعالیت‌های یادگیری مبتنی بر درام دیجیتال با مشارکت مخاطبان برای یادگیری موقعیتی در کلاس	شبه‌تجربی	بالا	قوت: استفاده از درام دیجیتال تعاملی برای ایجاد موقعیت‌های واقعی. ضعف: دشواری در مدیریت کلاس‌های پرجمعیت هنگام تعامل زنده.
۱۳۱	Lui et al (2020)	واقعیت مجازی غوطه‌ور برای پشتیبانی از دانش علمی پیچیده همراه با پایش فیزیولوژیک	شبه‌تجربی	بالا	قوت: پایش فیزیولوژیک همزمان با واقعیت مجازی جهت سنجش درگیری ذهنی. ضعف: سیم‌های مزاحم حسگرها که آزادی حرکت را محدود می‌کرد.
۱۳۲	Macken & Ginns (2014)	ژست‌های اشاره و ردیابی ممکن است یادگیری آناتومی و فیزیولوژی را تقویت کنند	شبه‌تجربی	بالا	قوت: کارآمدی ژست‌های اشاره در آموزش سیستم‌های زیستی. ضعف: عدم پیگیری اثر یادگیری در آزمون‌های تأخیری بلندمدت.
۱۳۳	Malinverni et al (2016)	یک رویکرد طراحی ارزیابی‌محور برای توسعه محیط‌های یادگیری مبتنی بر تعامل کامل بدن	طراحی و توسعه	بالا	قوت: ارائه مدل‌سازی ارزیابی‌محور و منسجم برای بازی‌های حرکتی. ضعف: فرآیند زمان‌بر طراحی و پیچیدگی‌های فنی نرم‌افزار.
۱۳۴	Mayer & DaPra (2012)	یک اثر بدنمندسازی در یادگیری مبتنی بر کامپیوتر با عوامل پداگوژیکی متحرک	آزمایشی	بالا	قوت: نشان دادن اثر مثبت حضور عامل‌های متحرک بر تمرکز یادگیرنده. ضعف: عدم تعمیم‌پذیری به درس‌های کاملاً انتزاعی.
۱۳۵	Mierowsky et al (2020)	استفاده از ژست‌های تقلیدی برای بهبود یادگیری مشاهده‌ای از ویدئوهای آموزشی	آزمایشی	بالا	قوت: ارتقای سطح یادگیری مشاهده‌ای از ویدئوها به کمک ژست. ضعف: عدم کنترل دقیق روی کیفیت اجرای حرکات توسط آزمودنی‌ها.
۱۳۶	Park et al (2023)	چگونه یادگیرندگان از دستان خود برای یادگیری استفاده می‌کنند: یک مطالعه ردیابی چشم	آزمایشی	بالا	قوت: بررسی عمیق و مبتنی بر داده‌های ردیابی چشم در فرآیند توجه بصری. ضعف: عدم کنترل کامل بر نور محیط که بر دقت دستگاه تأثیر می‌گذاشت.
۱۳۷	Post et al (2013)	اثرات مشاهده و انجام همزمان ژست‌ها هنگام مطالعه انیمیشن‌های گرامر بر بار شناختی	آزمایشی	بالا	قوت: بررسی همزمان مشاهده و انجام ژست در یک تکلیف گرامری پیچیده. ضعف: ایجاد بار شناختی اضافی در صورت عدم هماهنگی ژست با متن.
۱۳۸	Rabattu et al (2023)	بررسی تأثیر یادگیری آناتومی مبتنی بر حرکت تعاملی در محیط واقعی کلاس درس	شبه‌تجربی	بالا	قوت: بکارگیری رویکرد حرکتی در آموزش کالبدشناسی با روایی کلاسی بالا. ضعف: چالش‌های کنترل نظم کلاس در حین انجام فعالیت‌ها.
۱۳۹	Rahnert et al (2024)	تأثیر مشاهده اقدامات حرکتی دست مدرس بر یادگیری مهارت‌های شناختی در آموزش عالی	آزمایشی	بالا	قوت: تحلیل تأثیر بصری حرکات دست استاد بر انتقال مفاهیم شناختی. ضعف: عدم بررسی تفاوت رفتاری در اساتید با سبک‌های تدریس متفاوت.

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
۱۴۰	Schmidt et al (2019)	یادگیری بدنمند در کلاس درس: اثرات بر توجه کودکان دبستان و یادگیری واژگان زبان خارجی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ارزیابی همزمان توجه و یادگیری واژگان در محیط واقعی کلاس. ضعف: دوره کوتاه مداخله که ارزیابی پایداری را با چالش مواجه می‌کند.
۱۴۱	Shaghaghian et al (2024)	یک برنامه واقعیت افزوده و آزمایش برای درک و یادگیری ماتریس‌های انتقال فضایی	طراحی و توسعه	بالا	قوت: پلتفرم نوآورانه واقعیت افزوده برای تجسم ماتریس‌های فضایی سه بعدی. ضعف: نیاز مبرم به آموزش اولیه کار با نرم‌افزار قبل از شروع آزمون.
۱۴۲	Skulmowski et al (2016)	یادگیری بدنمند با استفاده از رابط کاربری ملموس: اثرات ادراک لمسی و اشاره انتخابی	آزمایشی	بالا	قوت: ادغام موفقیت‌آمیز ادراک لمسی و اشاره روی رابط‌های ملموس. ضعف: محدودیت نمونه آماری به دانش‌آموزان یک مدرسه خاص.
۱۴۳	Smyth et al (2021)	بررسی موفقیت کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت یک فعالیت یادگیری بدنمند در مطالعه آناتومی دست	شبه‌تجربی	بالا	قوت: ارزیابی چندمرحله‌ای (کوتاه، میان و بلندمدت) یادگیری آناتومی دست. ضعف: افت ریزش شرکت‌کنندگان در آزمون‌های پیگیری بلندمدت.
۱۴۴	Xu & Ke (2020)	تعامل بدنمند: یادگیری نویسه‌های چینی از طریق حرکات بدن	شبه‌تجربی	بالا	قوت: بکارگیری حرکت بدنی برای تسهیل یادگیری ساختارهای پیچیده زبان چینی. ضعف: زمان‌بر بودن آموزش حرکات استاندارد به غیربومی‌زبانان.
۱۴۵	Xu & Ke (2023)	یادگیری تبدیل‌های عددی از طریق تعاملات بدنمند	شبه‌تجربی	بالا	قوت: تبدیل موفقیت‌آمیز مفاهیم انتزاعی ریاضی به کدهای حرکتی بدنی. ضعف: دشواری در هم‌تاسازی مهارت‌های شناختی اولیه آزمودنی‌ها.
۱۴۶	Yeo & Tzeng (2020)	اثر شناختی ژست ردیابی در یادگیری از مثال‌های حل‌شده ریاضی	شبه‌تجربی	بالا	قوت: اثبات کاهش بار شناختی از طریق ردیابی انگشت در مثال‌های ریاضی. ضعف: عدم بررسی تأثیر این روش بر روی مسائل هندسی پیچیده‌تر.
۱۴۷	Yu & Yu (2023)	آیا فناوری حسگر حرکتی یادگیری دانش‌آموزان را ارتقا می‌دهد؟ یک فراتحلیل	فراتحلیل	بالا	قوت: ترکیب آماری داده‌های متعدد برای ارزیابی جامع فناوری‌های حرکتی. ضعف: سوگیری انتشار در انتخاب برخی از مقالات بررسی شده.
۱۴۸	Zhang et al (2024)	آموزش موسیقی بدنمند می‌تواند به بهبود تقلید گفتار و مهارت‌های تلفظ کمک کند	شبه‌تجربی	بالا	قوت: پیوند نوآورانه میان تربیت موسیقی بدنی و تصحیح تلفظ گفتار. ضعف: نیاز به تخصص بالای مربی در هر دو حوزه موسیقی و زبان.
۱۴۹	Zuo & Li (2025)	آیا ردیابی کل بدن و ردیابی دست تفاوتی ایجاد می‌کند؟ شواهد تجربی بر روی دانشجویان دانشگاه	آزمایشی	بالا	قوت: مقایسه مستقیم و تجربی اثر ردیابی دستی با ردیابی کل بدن. ضعف: تفاوت در میزان کالری مصرفی و خستگی فیزیکی بین دو گروه.
۱۵۰	Vital et al (2021)	تقویت فعالیت مغزی حرکتی حافظه را برای زبان عمل بهبود	آزمایشی	بالا	قوت: استفاده از روش آزمایشگاهی پیشرفته و ابزار تحریک الکتریکی مغز. ضعف:

ردیف	نویسندگان (سال)	عنوان اثر	نوع مطالعه	کیفیت اثر	ارزیابی روش‌شناختی و تحلیلی
		می‌بخشد: یک مطالعه تحریک الکتریکی مغز			دشواری تعمیم نتایج آزمایشگاهی به فرآیندهای یادگیری طبیعی کلاسی.
۱۵۱	Moreau et al (2015)	یک رویکرد اکولوژیک به ارتقای شناختی: آموزش حرکتی پیچیده	شبه تجربی	بالا	قوت: ارائه رویکرد اکولوژیک به آموزش‌های حرکتی برای ارتقای عملکردهای اجرایی. ضعف: حجم نمونه کم و عدم بررسی ماندگاری اثرات شناختی.
۱۵۲	Skulmowski (2019)	پل زدن میان شکاف شناخت بدنمند و نظریه بار شناختی	مرور نظری	بالا	قوت: چارچوب‌بندی نظری قوی در جهت یکپارچه‌سازی شناخت بدنمند و نظریه بار شناختی. ضعف: عدم ارائه مدل‌های تجربی برای آزمون فرضیه‌های ترکیبی.
۱۵۳	Farina (2020)	شناخت بدنمند: ابعاد، حوزه‌ها و کاربردها	تحلیل تئوریک	متوسط	قوت: تحلیل چندبعدی از ابعاد فلسفی و کاربردی شناخت بدنمند. ضعف: عدم تمرکز بر کاربردهای اختصاصی آن در آموزش پیش‌دبستانی.
۱۵۴	Lebert & Vilarroya (2024)	پیوندهای میان یادگیری تجربی و شناخت E۴	تحلیل فلسفی	متوسط	قوت: تبیین نظری پیوند میان یادگیری تجربی دیوبی و رویکرد شناختی E۴. ضعف: انتزاعی بودن مباحث و کمبود راهکارهای عملیاتی برای معلمان.
۱۵۵	Gholami & Hosseini Sarvari (2025)	گذر از شناخت‌گرایی کلاسیک تا ادراک E۴: بررسی تحولات نظری در انقلاب سوم علوم شناختی	تحلیل فلسفی	متوسط	با وجود ارزش نظری و جامع و کاربردی بودن و استخراج مولفه‌ها، شفافیت مراحل سنتز و کدگذاری محدود است و مقاله کمتر به نقدها و چالش‌های اجرای این رویکرد در موقعیت‌های واقعی آموزشی می‌پردازد.
۱۵۶	Sabouri-Moghadam et al (2020)	بررسی تأثیر حرکت در بازیابی حافظه هیجانی: مطالعه‌ای تجربی در باب شناخت بدنمند	تجربی - آزمایشی	متوسط	طراحی آزمایش درون‌آزمودنی قابل قبول؛ محدودیت در حجم نمونه، تک‌جنسیتی بودن، و نبود وضعیت کنترل خنثی
۱۵۷	Taheri (2019)	ارائه الگوی خواندن زبان فارسی براساس روش آموزش بدنمند برای کودکان ۴ تا ۶ ساله	تجربی - آزمایشی	متوسط رو به بالا	قوت: طراحی مداخله‌ای و مقایسه مستقیم روش بدنمند با آوایی، تخصیص تصادفی و استفاده از شاخص‌های متنوع برای سنجش خواندن است. ضعف: فقدان پیش‌آزمون و نمونه‌گیری هدفمند از یک مدرسه خاص (محدودیت در تعمیم‌پذیری یافته‌هاست).
۱۵۸	Babaei (2020)	یادگیری بدنمند: نقد رویکرد عصب پژوهی فلسفی به یادگیری و آموزش	تحلیل فلسفی	متوسط رو به بالا	قوت: از نظر انسجام نظری، انتخاب روش متناسب با هدف، و صورت‌بندی نقد فلسفی قابل قبول و نسبتاً قوی است. ضعف: مشخص نبودن مراحل دقیق انجام تحلیل و ملاک داوری نمی‌دهد، ملاک انتخاب. بنابراین امکان دارد نتیجه‌گیری بیشتر به تفسیر پژوهشگر متکی باشد تا یک فرایند شفاف و قابل پیگیری

[[Publication title: "embodied cognition"] OR [Publication title: "embodied learning"] OR [Publication title: "grounded cognition"]] AND [Keywords: "embodied cognition"] OR [Keywords: "embodied learning"] OR [Keywords: "grounded cognition"]] AND [Abstract: "embodied cognition"] OR [Abstract: "embodied learning"] OR [Abstract: "grounded cognition"]] AND [Publication Date: (01/01/1990 TO 12/31/2020)]



اصول استخراجی	
یادگیری مفهوم تناسب صرفاً حاصل پردازش ذهنی نمادها نیست، بلکه در بستر تعامل ادراک، حرکت و بازخورد محیطی شکل می‌گیرد. در این فرایند، یادگیرنده پیش از بیان فرمول ریاضی، مفهوم را در قالب هماهنگی پایدار میان نگاه، حرکت دست و ابزار تجربه می‌کند. بنابراین، فهم ریاضی را باید نتیجه باز سازمان‌دهی سامانه ادراکی-حرکتی و شکل‌گیری شناخت بدن‌مند دانست.	اصل ۱)
ذهن ما مفاهیم انتزاعی را به‌طور مستقیم و به‌خودی‌خود پردازش نمی‌کند؛ بلکه آن‌ها را بر اساس ساختارهای مادی و فیزیکی که قبلاً از طریق تعامل حسی-حرکتی بدن با جهان پیرامون ساخته است، مدل‌سازی و درک می‌کند. «استعاره مفهومی» یعنی این‌که ذهن برای فهم یک مفهوم انتزاعی، از ساختار یک تجربه آشنای بدنی و روزمره استفاده می‌کند. مثلاً از تجربه حرکت در مسیر برای فهم زمان، استفاده می‌کنیم.	اصل ۲)
فهم مفاهیم زبانی انتزاعی مثل زمان، فقط زبانی و ذهنی نیست، بلکه با حرکت بدن و تجربه فضایی سازمان می‌گیرد. یعنی کودک وقتی برای جمله‌های مربوط به آینده به جلو حرکت می‌کند، و برای گذشته به عقب، درواقع دارد مفهوم زمان را با بدنش تجربه می‌کند، نه فقط با حفظ کردن واژه‌ها.	اصل ۳)
بدن‌مندی می‌تواند نقش «پل» بین دانش صریح (یعنی دانشی که فرد می‌تواند آن را آگاهانه بیان کند، توضیح دهد، بنویسد یا نام ببرد) و بازیابی خودکار داشته باشد. این خیلی مهم است چون نشان می‌دهد بدن‌مندی فقط برای «یادگیری اولیه» نیست؛ برای خودکارسازی هم می‌تواند نقش واسطه داشته باشد.	اصل ۴)
ژست‌ها کنش‌های قابل مشاهده‌ای هستند که به‌صورت گفتار یا بخشی از گفتار اجرا می‌شوند و دارای قصد ارتباطی‌اند و برای ارائه اطلاعات به کار می‌روند. یعنی ژست فقط حرکت بدنی نیست، بلکه حرکتی معنادار، با قصد ارتباطی و حامل پیام است. McNeill سه نوع اصلی ژست را معرفی می‌کند: ۱) ژست‌های ایکونیک (Iconic) این ژست‌ها جنبه‌هایی از محتوای معنایی گفتار را به تصویر می‌کشند. در این پژوهش، ایکونیک‌ها فقط بر اساس شباهت دیداری فهم نمی‌شوند، بلکه در کنش و درگیری با اشیاء ریشه دارند. ۲) ژست‌های استعاری (Metaphoric) این ژست‌ها مفاهیم انتزاعی را از طریق یک کنش عینی بازنمایی می‌کنند. یعنی ایده‌های غیرمادی را با حرکت‌های بدنی ملموس بیان می‌کنند. ۳) ژست‌های دیکتیک یا اشاری (Deictic) این ژست‌ها برای اشاره کردن یا نشان دادن اشیاء، افراد، مکان‌ها یا رویدادها به کار می‌روند.	اصل ۵)
در آموزش واج‌شناسی، ژست می‌تواند: • توجه را به یک تمایز آوایی هدایت کند؛ • زمان‌بندی یا ریتم گفتار را برجسته سازد؛ • برای الگوی گفتاری یک نشانه حرکتی ایجاد کند؛	اصل ۶)

	اصول استخراجی
	• هماهنگی میان ادراک و تولید گفتار را تقویت کند.
اصل ۷)	یکپارچگی ادراک-کنش: این مقاله بر این فرض تکیه دارد که بازنمایی فضایی فقط حاصل پردازش ذهنی انتزاعی نیست، بلکه در تعامل با ادراک دیداری، حرکت دست، دست کاری ماده و کنش هدفمند شکل می گیرد؛ بنابراین یادگیری فضایی زمانی تقویت می شود که دانش آموز بتواند ساختارهای فضایی را با بدن و به ویژه با کنش های دست ورزانه تجربه کند. این منطق در توصیف برنامه Think3D دیده می شود.
اصل ۸)	بدن مندی محتوا بنیاد: بدن مندی به معنای «فعالیت بدنی صرف» نیست، بلکه به معنای ادغام حرکت با محتوای مفهومی تکلیف است. تا کردن، بریدن، ساختن پاپ آپ و تبدیل بازنمایی های دوبعدی و سه بعدی همگی حرکاتی هستند که مستقیماً به ساخت مفهوم فضایی خدمت می کنند. از منظر علوم اعصاب تربیتی، این اصل نشان می دهد که اثربخشی حرکت وابسته به هم بستگی عملکردی آن با هدف شناختی است، نه صرف تحرک فیزیکی.
اصل ۹)	برون سپاری شناختی است. کودک از طریق تا کردن کاغذ، ساختن شکل و دست کاری اشیاء، بخشی از پردازش فضایی را از ذهن به محیط منتقل می کند. به بیان دیگر، آنچه در حالت عادی باید فقط در حافظه کاری و تصویرسازی ذهنی نگه داشته شود، در قالب شیء فیزیکی بیرونی تثبیت می شود. این امر از منظر علوم اعصاب تربیتی اهمیت دارد، زیرا می تواند فشار پردازشی را کاهش دهد و امکان سازمان دهی مؤثرتر اطلاعات فضایی را فراهم سازد
اصل ۱۰)	تقویت تفکر فضایی می تواند مقدمه ای برای بهبود برخی انواع عملکرد ریاضی باشد. آموزش مبتنی بر تا کردن، بریدن، ساختن و بازنمایی فضایی، به بهبود تصویرسازی فضایی و نیز برخی مسائل ریاضی منجر شد. از این رو، بعضی مؤلفه های یادگیری ریاضی، به ویژه در تکالیف دیداری-فضایی، بر سازوکارهای فضایی پایه تکیه دارند و آموزش بدن مند می تواند این سازوکارهای پایه را تقویت کند.
اصل ۱۱)	وابستگی رشدی: اثربخشی مداخلات بدن مند با سطح رشد شناختی، و آمادگی تحولی یادگیرنده پیوند دارد. بنابراین بدن مندی یک اصل عام و یکسان برای همه سنین نیست، بلکه رویکردی رشد محور است که کارایی آن با مرحله تحول یادگیرنده تغییر می کند.
اصل ۱۲)	عدم جدایی ذهن و بدن در یادگیری. یادگیری، فرایندی است که در آن تفکر انتزاعی و کنش بدنی از هم جدا نیستند. از این رو، حرکت های هدفمند مانند اشاره، ردگیری، و ژست های مرتبط با محتوا بخشی از پردازش شناختی اند، نه حاشیه ای بر آن. ژست ها به عنوان بخشی از پردازش شناختی ژست ها فقط حرکت همراه گفتار نیستند، بلکه بخشی از بازنمایی و پردازش معنا هستند. یعنی وقتی کودک با دست نشان می دهد، اشاره می کند یا حرکت معنادار انجام می دهد، درواقع بخشی از شناخت خود را برون ریزی و سازمان دهی می کند.
اصل ۱۳)	یکی از اصول اساسی در چارچوب شناخت بدن مند آن است که یادگیری مؤثر، به ویژه در مفاهیم نیمه انتزاعی مانند خواندن نمودارها، زمانی تقویت می شود که کنش بدنی یادگیرنده به طور مستقیم با ساختار محتوای آموزشی ادغام شود. بر این اساس، ردگیری انگشتی اجزای معنادار نمودار را می توان نوعی حمایت حسی-حرکتی دانست که از طریق هدایت توجه، برجسته سازی روابط فضایی، و تسهیل پیوند میان بازنمایی دیداری و تفسیر مفهومی، به ارتقای فهم و انتقال یادگیری می انجامد. ردگیری انگشتی می تواند توجه کودک را به بخش های مهم تصویر هدایت کند، ارتباط بین دیدن و عمل را قوی تر کند و به ساخت طرحواره ذهنی درباره مفهوم انتزاع کمک کند.
اصل ۱۴)	یادگیری بدن مند بر ادغام چندحسی استوار است. شناخت مؤثر از هم نشینی تجربه های دیداری، شنیداری، حرکتی و لمسی شکل می گیرد و در سامانه حسی-حرکتی تثبیت می شود. یعنی کودک فقط «می شنود» یا «می بیند» نیست، بلکه با حرکت، ادراک و عمل، بازنمایی پایدارتر می سازد.
اصل ۱۵)	همخوانی حرکت با محتوای آموزشی مهم تر از میزان درگیری بدنی مهم تر است. مقاله تأکید می کند که هر حرکت بدنی الزاماً یادگیری را تقویت نمی کند؛ حرکت باید از نظر عملکردی با محتوای آموزشی هم تراز باشد. به بیان دیگر، بدنهادی زمانی مؤثر است که «حرکت» حامل معنا و مرتبط با تکلیف باشد.
اصل ۱۶)	درگیری بدنی نامتناسب می تواند بار شناختی اضافی ایجاد کند. اگر کودک مجبور شود حرکتی انجام دهد که ارتباط روشنی با هدف یادگیری ندارد، همان حرکت ممکن است به جای کمک، بار شناختی را افزایش دهد. درگیری بدنی زیاد، اگر طراحی آموزشی نامناسب داشته باشد، می تواند حتی اثر منفی یا خنثی داشته باشد.
اصل ۱۷)	حرکت به رمزگذاری و حافظه آموزشی کمک می کند. حرکت و ژست می توانند بازنمایی های غنی تری از اطلاعات بسازند و از راه حافظه کنش-رویداد به یادداری کمک کنند.

اصول استخراجی	
اصل ۱۸)	اثر بدن‌مندی بیشتر بر یادگیری اجزای پایه‌ای است تا مهارت‌های پیچیده‌تر- اثر مداخله در یادگیری صداهای حروف دیده شد، اما به خواندن واژه‌ها تعمیم پیدا نکرد.
اصل ۱۹)	مفاهیم شناختی وابسته به کنش، بر بازنمایی‌های حرکتی تکیه دارند مقاله نشان می‌دهد مفاهیمی که با عمل و حرکت گره‌خورده‌اند، در همان شبکه‌های حسی-حرکتی‌ای پردازش می‌شوند که هنگام اجرای واقعی آن کنش فعال می‌گردند. تعامل واقعی با چرخ دوچرخه با فعالیت بیشتر نواحی حسی-حرکتی در fMRI همراه بود.
اصل ۲۰)	در یادگیری مفاهیم فضایی و مکانیکی، تعامل فیزیکی با سامانه‌ای که ویژگی‌های مفهوم را به‌طور عینی بازنمایی می‌کند، می‌تواند از مشاهده صرف مؤثرتر باشد؛ زیرا یادگیرنده را به تجربه حسی-حرکتی ساختار مفهوم وارد می‌کند. مشاهده: کودک فقط نتیجه را می‌بیند. در تعامل با وسیله کودک علت و معلول فیزیکی را با بدن خود حس می‌کند. همین تفاوت باعث می‌شود نواحی حسی-حرکتی در مغز گروه تعاملی بیشتر فعال شوند.
اصل ۲۱)	فهم متن نیازمند پیوند واژه‌ها با تجربه حسی-حرکتی است. درک متن فقط خواندن کلمات نیست؛ خواننده باید واژه‌ها و ساختارها را به تجربه عمل‌محور نگاشت کند. به‌عبارت دیگر فهم حاصل ساختن بازنمایی‌های بدن‌مند از جمله‌ها و روابط کنشی است.
اصل ۲۲)	دست‌کاری کنشی می‌تواند مسئله هم‌زمانی رمزگشایی و فهم (خواندن و درک مطلب) را کاهش دهد. برای خوانندگان نوآموز، رمزگشایی متن منابع شناختی زیادی می‌گیرد؛ بنابراین حرکت و دست‌کاری اشیاء یا تصاویر، بار پردازش معنا را کاهش می‌دهد. کودکان پایه اول و دوم هنگام اجرای رابطه داستان با اشیاء یا تصاویر، بهتر از گروه بازخوانی عمل کردند.
اصل ۲۳)	بازنمایی کنش در محیط دیجیتال می‌تواند به‌اندازه‌اشیای واقعی مؤثر باشد بدن‌مندی الزاماً به‌اشیای واقعی نیاز ندارد؛ تعامل رایانه‌ای با تصاویر مرتبط هم می‌تواند روابط کنشی را بازسازی کند.
اصل ۲۴)	بدن‌مندی می‌تواند به یادگیری پایدارتر منجر شود اثر یادگیری فقط همان لحظه نیست؛ بازنمایی کنشی می‌تواند در عملکرد بعدی نیز ظاهر شود
اصل ۲۵)	در یادگیری زبان در کودکان پیش‌دبستانی، درگیری حسی-حرکتی و نمایشی می‌تواند به تثبیت واژه‌ها و توالی رویدادها کمک کند. در یک طرح شبه‌آزمایشی با کودکان ۴ تا ۵ ساله، گروهی که هنگام شنیدن داستان، نقش‌ها و کنش‌ها را اجرا می‌کردند، نسبت به گروه سستی، واژه‌ها/عبارت‌های بیشتری را یاد گرفتند و توالی داستان را بهتر بازگویی کردند.
اصل ۲۶)	افزودن ژست مرتبط با کاربرد شیء به تصویر، به ادغام واژه در شبکه واژگانی-معنایی کمک می‌کند، منظور این نیست که فقط یادگیرنده واژه را راحت‌تر حفظ می‌کند؛ بلکه یعنی واژه از همان آغاز، با یک بازنمایی غنی‌تر در حافظه ذخیره می‌شود؛ نه فقط به‌صورت یک برچسب زبانی، بلکه به‌صورت گرهی که به «کارکرد شیء»، «نحوه استفاده از آن» و «کنش بدنی مرتبط» هم وصل است. پس ژست یک حرکت تزئینی یا صرفاً جلب‌توجه‌کننده نیست؛ کارکردش این است که معنای واژه را از طریق نحوه استفاده از شیء روشن کند. نشان دادن کارکرد شیء: ژست به یادگیرنده می‌گوید این ابزار «چه کاری انجام می‌دهد. نشان دادن الگوی کنش: فقط خود شیء دیده نمی‌شود، بلکه معلوم می‌شود «چگونه با دست به کار می‌رود. غنی کردن بازنمایی واژه: فقط به تصویر یک شیء وصل نمی‌شود، بلکه به کاربرد، حرکت، و تعامل بدنی هم متصل می‌شود.
اصل ۲۷)	طراحی آموزشی خود یک فرایند بدن‌مند است. طراح آموزشی فقط پشت میز نمی‌نشیند و بر اساس یک نظریه، فعالیت را روی کاغذ طراحی نمی‌کند؛ بلکه در جریان طراحی، با بدن خودش و بدن یادگیرندگان، با فضا، با اشیاء و با محدودیت‌های واقعی کلاس درگیر می‌شود و همین درگیری، ایده طراحی را می‌سازد یا اصلاح می‌کند. این اصل بیان می‌کند که در طراحی آموزشی مبتنی بر بدن‌مندی، بدن صرفاً موضوع یادگیری نیست، بلکه ابزار شناخت طراح نیز هست؛ به این معنا که مشاهده و تجربه تعاملات بدنی واقعی در بافت آموزشی، نه‌فقط به اصلاح محصول آموزشی، بلکه به بازسازی فهم نظری از فرایند یادگیری منجر می‌شود.
اصل ۲۸)	از منظر علوم اعصاب شناختی، می‌توان فرض کرد که فعالیت‌های آموزشی بدن‌مند امکان یکپارچه‌سازی چند نوع بازنمایی را فراهم می‌کنند: بازنمایی‌های دیداری، اطلاعات حس عمقی و وضعیت بدن؛ برنامه‌های حرکتی، نشانه‌های فضایی، اطلاعات هیجانی و اجتماعی و بازنمایی‌های کلامی و مفهومی. در چنین شرایطی، مفهوم آموزشی ممکن است به‌جای رمزگذاری در یک قالب انتزاعی منفرد، به شبکه‌ای چندوجهی از نشانه‌ها متصل شود. این تنوع رمزگذاری می‌تواند مسیرهای بیشتری برای بازیابی فراهم کند.
اصل ۲۹)	ژست‌ها و فعالیت‌های بدنی هم‌راستا با اهداف واج‌شناختی می‌توانند توجه به گفتار و برخی جنبه‌های تولید و ادراک زبان را پشتیبانی کنند. از منظر علوم اعصاب شناختی، تولید گفتار ذاتاً فرایندی حسی-حرکتی است و به هماهنگی میان برنامه‌ریزی حرکتی، بازخورد شنیداری و کنترل اندام‌های گفتاری وابسته است. ژست‌های هماهنگ با ریتم یا ساختار واجی ممکن است با

اصول استخراجی	
افزودن نشانه‌های زمانی و حرکتی، توجه انتخابی و پایش تولید گفتار را پشتیبانی کنند.	
اصل ۳۰	اثر بدن‌مندی به تفاوت‌های فردی وابسته است. توجه پایدار، دانش پیشین، توانایی حرکتی، سن، تجربه فناورانه و ظرفیت تنظیم شناختی می‌توانند اثر مداخله را تعدیل کنند. در نتیجه، انتظار یک اثر یکنواخت برای همه یادگیرندگان با شواهد موجود سازگار نیست
اصل ۳۱	بدن‌مندی را نباید یک متغیر دوحالتی یا ذاتاً سودمند تلقی کرد؛ بلکه اثربخشی آن تابع میزان هم‌راستایی معنادار میان کنش بدنی و محتوای آموزشی، سطح توجهی محیط یادگیری، و نیز تفاوت‌های فردی یادگیرندگان است.
اصل ۳۲	یادگیری بدن‌مند برای اثربخشی بیشتر معمولاً به مواجهه تکراری و آموزش کافی نیاز دارد.
اصل ۳۳	بدن‌مندی ممکن است برای دانش رویه‌ای مناسب‌تر از دانش factual باشند. یعنی برای یادگیری مهارت‌ها و انجام‌دادن کارها، از حفظ واژه‌ها یا facts مؤثرتر باشد.
اصل ۳۴	اثربخشی محیط‌های بدن‌مند، از جمله واقعیت مجازی، صرفاً به میزان تحرک، تعامل یا غوطه‌وری وابسته نیست، بلکه به کیفیت ادغام میان فعالیت بدنی و محتوای آموزشی بستگی دارد. از منظر این پژوهش، یادگیری موقعیتی و بدن‌مند زمانی بیشترین کارایی را دارد که عنصر زبانی یا مفهومی به‌صورت درون‌زاد و هم‌زمان در خود فعالیت یادگیری تنیده شده باشد. به بیان دیگر، حرکت زمانی واجد کارکرد آموزشی می‌شود که در خدمت ساخت معنا قرار گیرد و یادگیرنده بتواند هم‌زمان میان کنش بدنی، ادراک حسی و محتوای زبانی پیوند برقرار کند. به عبارت دیگر فعالیت بدنی یادگیری و مؤلفه زبانی باید به‌طور معنادار در یکدیگر ادغام شوند، نه اینکه به‌صورت مجزا و متوالی تجربه شوند. برای مثال، اگر کودک در حال ساختن یک «گره» باشد و تنها پس از اتمام فعالیت با واژه Cat مواجه شود، ذهن او باید دو رویداد نسبتاً جداگانه، یعنی ساختن شیء و دریافت نام آن، را به یکدیگر متصل کند. در مقابل، اگر واژه Cat در حین قرار دادن اجزای مختلف حیوان به‌طور مکرر و هم‌زمان ارائه شود، فرایند نام‌گذاری در خود تجربه عملی ادغام می‌شود. بر اساس دیدگاه شناخت بدن‌مند، چنین ادغامی برای شکل‌گیری معنا اهمیت اساسی دارد، زیرا معنا محصول مواجهه انتزاعی با نمادها نیست، بلکه در خلال کنش و در بستر موقعیت پدید می‌آید.
اصل ۳۵	هر حرکت آموزشی باید هم از نظر محتوایی مرتبط باشد و هم در تکلیف ادغام شده باشد. ادغام در تکلیف یعنی: • یادگیرنده برای فهم یا یادگیری محتوا، همان حرکت را انجام دهد. • حرکت مستقیماً در خدمت حل تکلیف باشد، نه فقط همراه آن. • اگر حرکت را حذف کنیم، بخشی از سازوکار یادگیری یا فهم تکلیف از بین برود.
اصل ۳۶	در آموزش بدن‌مند هدف هم‌ارزی حرکت و معنا نیست؛ بلکه هم‌راستایی حرکت با هدف یادگیری تعیین‌کننده است. «هم‌ارزی حرکت و معنا نیست» یعنی: • خود حرکت به‌تنهایی آموزشی نیست. • معنا از صرف فعالیت بدنی تولید نمی‌شود. • حرکت فقط وقتی ارزش آموزشی پیدا می‌کند که با مفهوم، هدف و ساختار تکلیف پیوند داشته باشد.
اصل ۳۷	حرکت، خود معنا نیست؛ بلکه می‌تواند حامل یا سرنخ معنا باشد • می‌تواند به تثبیت یادگیری کمک کند، • می‌تواند سرنخ بازیابی باشد، • می‌تواند در ترکیب با آموزش نظام‌مند مؤثر شود
اصل ۳۸	بدن‌مندی باید در سطح زنجیره یادگیری تحلیل شود. به عبارت دیگر بدن‌مندی باید با کل مسیر پردازش، نه فقط یک گام آغازین، طراحی شود.
اصل ۳۹	برای انتقال به خواندن کلمه، تمرین ترکیب واج‌ها ضروری است. یعنی دانستن صداها کافی نیست؛ باید آن‌ها را در هم ادغام کرد. این اصل از نظر طراحی آموزشی بسیار ارزشمند است: بدن‌مندی نباید فقط در سطح «شناسایی صدا» بماند، بلکه باید زنجیره کامل رمزگشایی را پوشش دهد.

نتیجه‌گیری

تداوم وجود دارد؛ به گونه‌ای که آنچه را به‌صورت دیداری تجربه می‌کنیم، به‌صورت دیداری رمزگذاری می‌شود و آنچه را شنیداری تجربه می‌کنیم، شنیداری رمزگذاری می‌گردد (Spivey, 2007). فعالیت حرکتی نیز در شناخت بدن‌مند مورد تأکید قرار دارد؛ بنابراین، کنش‌های روانی-حرکتی بدن ما خواه

مقاله حاضر به بررسی مداخله آموزشی-درمانی اختلال یادگیری با اسپیفایر خواندن و نوشتن مبتنی بر نظریه بدن‌مندی شناخت پرداخته است. در شناخت بدن‌مند، تمامی بازنمایی‌های ذهنی در یک وجه حسی مشخص رخ می‌دهند. بین ادراک و حافظه نوعی

آگاهانه و خواه ناآگاهانه بخشی از تجربه شناختی رمزگذاری شده ما هستند.

پایه‌های بدن‌مندی شناخت بر رابطه بین بدن فیزیکی ما، محیط و فرآیندهای شناختی استوار است، به این معنی که ذهن در سیستم‌های حس-حرکتی بدن ادغام شده است. (Barsalou, 2008). تحقیقات همچنین نشان می‌دهد که استفاده از حواس مختلف، مانند بینایی، شنوایی و حسی-حرکتی در فرآیند یادگیری، به توزیع بار شناختی وظیفه بر زیرسیستم‌های جداگانه حافظه کاری کمک می‌کند و خطر بار شناختی بیش‌ازحد را کاهش می‌دهد (Baddeley, 2003; 2010). در این راستا نقش حیاتی حرکت در توسعه کارکردهای اجرایی در اوایل کودکی از منظر بدن‌مندی شناخت توسط (Pearce & Miller, 2025) موردتوجه قرار گرفته است. تحقیقات جدیدتر در چارچوب بدن‌مندی شناخت بر تعامل پیوسته و پویا بین رشد حرکتی و فرآیندهای شناختی در تمامی مراحل رشد تأکید دارند. (Hoch, 2019 & Adolph) در مروری جامع بر توسعه حرکتی نشان می‌دهند که مهارت‌های حرکتی بخش جدایی‌ناپذیری از رشد شناختی از نوزادی تا کودکی هستند.

بازنویسی دقیق‌تر و هم‌سوتر با نظریه استعاره مفهومی لیکاف و جانسون می‌تواند به این صورت باشد. بر این اساس، با استناد به دیدگاه لیکاف و جانسون (۱۹۹۹) در باب شناخت بدن‌مند، می‌توان گفت که ذهن انسان ماهیتی ذاتاً بدن‌مند دارد؛ یعنی فرآیندهای فکری، ادراکی و مفهومی به‌طور عمیق در تجربه‌های حسی، حرکتی و جسمانی ریشه دارند. از این منظر، تفکر عمدتاً به‌صورت ناخودآگاه عمل می‌کند و بخش قابل‌توجهی از مفاهیم انتزاعی انسان از طریق ساختارهای استعاره‌ای سازمان می‌یابد. در نظریه لیکاف، «استعاره مفهومی» صرفاً یک آرایه ادبی یا ابزاری زبانی برای زیباسازی کلام نیست، بلکه سازوکاری بنیادین در شکل‌گیری و فهم مفاهیم در ذهن انسان به شمار می‌رود. به بیان دیگر، انسان برای درک مفاهیم پیچیده و انتزاعی، از تجربه‌های عینی، بدنی و روزمره خود بهره می‌گیرد و از طریق نگاشت یک حوزه مبدأ ملموس بر یک حوزه مقصد انتزاعی، معنا را سازمان‌دهی می‌کند. از این‌رو، در آموزش مبتنی بر شناخت بدن‌مند، به‌ویژه در آموزش فراگیران دارای اختلالات یادگیری، می‌توان از طراحی تجربه‌های حسی-حرکتی و فعالیت‌های هم‌راستا با ساختار مفاهیم استفاده کرد تا یادگیری عمیق‌تر، معنادارتر و قابل‌فهم‌تری شکل گیرد. ترکیب حرکت بدنی با یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی می‌تواند به تثبیت بهتر ارتباط بین حروف و صداها کمک کند. به‌ویژه، حرکات درشت بدنی (مانند حرکت کل بدن برای نشان دادن شکل حروف) در مقایسه با حرکات ظریف مؤثرترند. در این راستا، پژوهش‌ها

نشان داده‌اند که نواحی مغزی همسو با استعاره‌های پیش‌بینی‌شده معمولاً هنگام یادآوری یک مفهوم فعال می‌شوند. چنانکه، تنها خم شدن به جلو نواحی مغزی مرتبط با انگیزش مثبت را فعال می‌کند که با استعاره «دستیابی به هدف» سازگار است (Harmon-Jones, Gable & Price, 2011). حتی استدلال قیاسی، که اغلب قوی‌ترین مثال برای گزاره‌های انتزاعی محسوب می‌شود، می‌تواند با استعاره ظرف توضیح داده شود؛ مثلاً اگر A در B باشد و B در C، پس A در C است. لیکاف و جانسون می‌گویند این ساختار منطقی، بر پایه‌ی طرحواره فضایی «ظرف» شکل گرفته است: چیزی داخل چیز دیگر است.

بعلاوه، (Glenberg, 1997) اذعان می‌کند که شبیه‌سازی‌های بدن‌مند در حافظه بازتابی از کنش‌های بدنی و توانایی آن‌ها برای هماهنگی با جهان فیزیکی است. بنابراین، همه فرآیندهای شناختی ما مبتنی بر فرآیندهای حسی-حرکتی و هیجانی هستند که در آناتومی و فیزیولوژی ما ریشه دارند. ادراک اشیاء مرتبط، امکانات بدنی برای عمل را تحریک می‌کند. برای مثال، یک کودک کوچک ممکن است دریابد که فشار دادن خود از زیر صندلی امکان مخفی‌شدن در بازی قایم‌موشک را فراهم می‌کند؛ اما یک بزرگسال چنین کاری نمی‌تواند انجام دهد زیرا بدن بزرگسالان به‌خوبی از زیر صندلی عبور نمی‌کند. این بدان معنا نیست که بزرگسالان نمی‌فهمند یک صندلی می‌تواند برای یک کودک پنهان‌گاه باشد، بلکه این فهم بر اساس شبیه‌سازی‌های حافظه واقعی یا تخیلی است.

همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، DCT به‌عنوان پایه اکثر نظریه‌های بدن‌مند شناخته می‌شود و سایر نظریه‌های بدن‌مند رابطه نزدیکی با آن دارند. فرآیندهای حرکتی بدن‌مند ذاتی DCT هستند و بازنمایی‌های حسی-حرکتی مانند لمسی می‌توانند در یادگیری زبان و سواد مفید باشند (Skulmowski & Paivio, 2013). تفاوت‌های ساختاری و عملکردی تمایز کلامی و غیرکلامی، اساس DCT است (Paivio, 2007). در DCT، واحدها نیز تمایل به کل‌نگری دارند، اما آنچه «کل» محسوب می‌شود تا حدی انعطاف‌پذیر است. در حالت دیداری کد کلامی، واحدهایی مانند حروف و کلمات نوشته‌شده به‌عنوان کل دیده می‌شوند، اما عبارات آشنا نیز می‌توانند کل‌نگر باشند. به همین ترتیب، در حالت شنوایی و لمسی، کد کلامی، واحدهای گفتار می‌توانند فونم‌ها، هجاها یا تلفظ کلمات و عبارات باشند. (Skulmowski & Paivio, 2013).

شواهد بسیاری درباره اهمیت حرکات بدنی در یادگیری از پژوهش‌های مربوط به اشارات و حرکات دست به‌دست آمده است (Paivio, 2007; Goldin-Meadow, 2010). یکی از

دلایل این اثر مثبت آن است که حرکات بدنی، سازمان‌دهی دانش در حافظه بلندمدت را آسان‌تر می‌کند، در مقایسه با روش‌هایی که فقط بر گفتار متکی هستند (Cook, Mitchell & Goldin-Meadow, 2008). مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند که وقتی یادگیرندگان اجازه‌ی اجرای حرکات را دارند، عملکرد یادگیری افزایش می‌یابد (Stieff, M., Lira, M. E., & Scopelitis, 2016). نکته مهم این است که کاربرد حرکات دست تنها در دوران کودکی اهمیت ندارد، بلکه در سال‌های بعد نیز جزئی مهم از یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی باقی می‌ماند (Kontra, Goldin-Meadow, & Beilock, 2011). علاوه می‌توان بیان داشت که مکانیسم اثر آموزش یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت بر مبنای حافظه روندی بوده و استفاده از حرکات بدنی و اجرای این حرکات موجب تسهیل یادگیری می‌گردد، به نحوی که اجرای حرکات بدنی موجب فعال شدن قشر حرکتی، پایداری حافظه و ذخیره سازی اطلاعات در حافظه ضمنی می‌گردد. از این رو، فرد مبتلا به اختلال یادگیری با کاربست حرکات، حروف را به شکل حافظه ضمنی ذخیره نموده و اندوزش اطلاعات به این شکل موجب یادگیری اثربخش می‌گردد، به تعبیری، کاربست حرکات بدنی بعنوان نوعی راهبرد ذخیره و اندوزش اطلاعات محسوب می‌گردد. علاوه، مبتنی بر نظریه سطوح پردازش می‌توان عنوان نمود که کاربست حرکات بدنی موجب معنادهی به حروف و اجزای یادگیری شده و یادگیری عمیق و اثربخش را موجب می‌گردد. همچنین، حرکات بدنی همراه با درگیری تکلیف موجب یادگیری عمیق تر و باثبات تر می‌شود. از طرفی، با استناد به نظریه بدلی در مورد حافظه کاری و وجود مؤلفه‌های مربوط به حلقه واج شناختی، لوح دیداری-فضایی و مجری مرکزی، بدیهی است که استفاده از حرکات بدنی همراه با تکرار حروف به پردازش بهتر مؤلفه‌های یادگیری در حلقه واج شناختی گردیده و با بهبود حافظه کاری و تحکیم اطلاعات در حافظه بلندمدت در نتیجه تکرار و تمرین یادگیری اثربخش پدیدار می‌گردد. علاوه یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت موجب تداعی حرکات و حروف با یکدیگر شده و استفاده از حرکات، بعنوان یک نشانه موجب بازیابی صدای حرف مربوطه گردیده و این امر در بهبود آگاهی الفبایی فرد نقش دارد.

بر اساس نظریه بدن‌مندی شناخت، فرآیندهای شناختی عالی، از جمله زبان و خواندن، به طور عمیقی در تعاملات حسی-حرکتی ارگانیسم با محیط فیزیکی ریشه دارند و توسط ساختارهای بدنی، سیستم‌های حرکتی و بازنمایی‌های حسی هدایت می‌شوند (Shapiro & Stolz, 2019). برخلاف رویکردهای سنتی که آموزش آگاهی واجی و الفبایی را به تکرارهای طوطی‌وار و

تمرینات صرفاً شنیداری و دیداری محدود می‌کردند، یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که یکپارچه‌سازی کنش‌های حرکتی و حسی-حرکتی هدفمند می‌تواند مسیرهای عصبی یادگیری زبان را تقویت کند (Damsgaard et al., 2022). واج‌ها به عنوان کوچک‌ترین واحدهای صوتی متمایزکننده معنا، صرفاً الگوهای آکوستیک انتزاعی نیستند؛ بلکه رفتارهای حرکتی دستگاه صوتی (تولید واجی) و پاسخ‌های حسی همراه آن را شامل می‌شوند (Friederici, 2011). بنابراین، پیوند زدن بازنمایی‌های شنیداری واج‌ها با حرکات بدنی معنادار، بار شناختی را تعدیل کرده و پایداری ردپاهای حافظه را افزایش می‌دهد (Sweller, 2023).

بعلاوه، ژست‌ها کنش‌های قابل مشاهده‌ای هستند که به صورت گفتار یا بخشی از گفتار اجرا می‌شوند و دارای قصد ارتباطی‌اند و برای ارائه اطلاعات به کار می‌روند. یعنی ژست فقط حرکت بدنی نیست، بلکه حرکتی معنادار، با قصد ارتباطی و حامل پیام است (Kendon, 2004). بر این اساس، در آموزش واج‌شناسی، ژست می‌تواند توجه را به یک تمایز آوایی هدایت کند؛ زمان‌بندی یا ریتم گفتار را برجسته سازد؛ برای الگوی گفتاری یک نشانه حرکتی ایجاد کرده و هماهنگی میان ادراک و تولید گفتار را تقویت کند (Rouaud, Huet & Przewozny, 2022).

افزودن ژست مرتبط با کاربرد شیء به تصویر، به ادغام واژه در شبکه واژگانی-معنایی کمک می‌کند، منظور این نیست که فقط یادگیرنده واژه را راحت‌تر حفظ می‌کند؛ بلکه یعنی واژه از همان آغاز، با یک بازنمایی غنی‌تر در حافظه ذخیره می‌شود؛ نه فقط به صورت یک برچسب زبانی، بلکه به صورت گرهی که به «کارکرد شیء»، «نحوه استفاده از آن» و «کنش بدنی مرتبط» هم وصل است. پس ژست یک حرکت تزئینی یا صرفاً جلب‌توجه‌کننده نیست؛ کارکردش این است که معنای واژه را از طریق نحوه استفاده از شیء روشن کند. نشان دادن کارکرد شیء: ژست به یادگیرنده می‌گوید این ابزار «چه کاری انجام می‌دهد. نشان دادن الگوی کنش: فقط خود شیء دیده نمی‌شود، بلکه معلوم می‌شود «چگونه به دست به کار می‌رود. غنی‌کردن بازنمایی واژه: واژه فقط به تصویر یک شیء وصل نمی‌شود، بلکه به کاربرد، حرکت، و تعامل بدنی هم متصل می‌شود (Kalenine, S., Ott, L., & Casalis, S. 2025).

ژست‌ها و فعالیت‌های بدنی هم‌راستا با اهداف واج‌شناختی می‌توانند توجه به گفتار و برخی جنبه‌های تولید و ادراک زبان را پشتیبانی کنند. از منظر علوم اعصاب شناختی، تولید گفتار ذاتاً فرایندی حسی-حرکتی است و به هماهنگی میان برنامه‌ریزی حرکتی، بازخورد شنیداری و کنترل اندام‌های گفتاری وابسته

همخوانی حرکتی ۱۹ و احساس غوطه‌وری^{۲۰} آن‌ها بر نقش جابه‌جایی بدن به‌عنوان یک عامل اصلی در درگیری حرکتی تأکید دارند. درگیری حرکتی به میزان حرکت بدنی کودک هنگام یادگیری اشاره دارد. هرچه حرکت بدنی بیشتر باشد، درگیری حرکتی بالاتر است. مثلاً کودک با بدن حرکت می‌کند؛ مثلاً برای حرف «آ» دو دست خود را روی هم گذاشته و بالا می‌برد، یا در محیط کلاس قدم می‌زند و هر قدم نمادی از بخش‌های حرف است. همخوانی حرکتی به میزان انطباق یک حرکت با یک آیتیم یادگیری مشخص اشاره دارد. این عامل به میزان انطباق حرکت بدنی با محتوای یادگیری اشاره دارد. هرچه حرکت دقیقاً نمایانگر حرف یا مفهوم باشد، همخوانی بیشتر است. مثلاً حرکت دقیقاً شکل حرف را نشان می‌دهد. برای حرف "آ" کودک با دست‌ها حرف "آ" را شبیه‌سازی می‌کند.

احساس غوطه‌وری نیز مربوط به واقعیت مجازی و فناوری‌های مرتبط است. همخوانی حرکتی، به‌عنوان یک عامل مؤثر در یادگیری تجسمی مطرح شده است (Hald, de Nooijer, van Gog & Bekkering 2015, 2016). این عامل به میزان حضور ذهنی و جذابیت محیط یادگیری مرتبط است. واقعیت مجازی یا تعامل‌های دیجیتال می‌توانند غوطه‌وری را افزایش دهند. بعنوان مثال، کودک وارد یک محیط واقعیت افزوده یا واقعیت مجازی می‌شود، مثلاً هر حرف روی زمین ظاهر می‌شود و کودک باید بدود یا حرکت کند تا حرف را لمس و شکل آن را بسازد. این روش نشان می‌دهد که هرچه فعالیت بدنی و همخوانی حرکتی بیشتر باشد و محیط یادگیری جذاب‌تر باشد، یادگیری حروف الفبا برای کودک عمیق‌تر و ماندگارتر خواهد بود. لذا می‌توان عنوان نمود که درگیری بدنی در قالب احساس غوطه‌وری موجب افزایش انگیزش یادگیری و انگیزش درونی در فرد گردیده و از این رو، یادگیری در او تسهیل می‌گردد.

درمجموع می‌توان بیان داشت که در آموزش اختلالات یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت، نواحی خاص قشر حرکتی نه تنها بر ادراک کلمه تأثیر می‌گذارند، بلکه خود ادراک کلمه را واسطه یا تعدیل می‌کنند و این امر تسهیل‌کننده آگاهی واجی و به موجب آن یادگیری اثربخش است.

از این رو، می‌توان بیان داشت که در مداخلات آموزشی مبتنی بر بدن‌مندی، هدف این نیست که صرفاً کودک را به حرکت وادار کنیم (ورزش یا تخلیه انرژی ساده)، بلکه هدف ادغام معنادار حواس پنج‌گانه، سیستم دهلیزی (تعادل)، حس عمقی و حرکات فیزیکی با مفاهیم شناختی است. این رویکرد، مسیرهای عصبی جایگزین و قوی‌تری در مغز کودکان دارای اختلال یادگیری ایجاد می‌کند و یادگیری را از حالت خشک و انتزاعی، به تجربه‌ای زیسته و ملموس تبدیل می‌سازد.

است. ژست‌های هماهنگ با ریتم یا ساختار واجی ممکن است با افزودن نشانه‌های زمانی و حرکتی، توجه انتخابی و پایش تولید گفتار را پشتیبانی کنند. (Jiang & Wu, 2025).

در آگاهی واج‌شناختی بر اساس یافته‌های Jiang & Wu (2025)، تبیین سنتی که «صداها فقط شنیده می‌شوند» ناکافی است. قشر حرکتی مغ که مسئول کنترل عضلات گویایی (لب، زبان، حنجره) است، همزمان با شنیدن واج‌ها فعال می‌شود. بنابراین، ژست‌های بدنی مرتبط با تولید صدا، بازنمایی‌های شنیداری را در مغز تقویت می‌کنند. این یک اصل بنیادین است یعنی: «واج، یک حرکت صوتی شده است».

در آگاهی الفبایی مطالعات Ben-Ami et al (2025) نشان می‌دهند که مشاهده حروف، قشر پیش‌حرکتی را فعال می‌کند. این یعنی مغز، «شکل حرف» را نه به صورت یک تصویر ثابت، بلکه به صورت یک «توالی حرکتی» رمزگذاری می‌کند. لذا ردیابی نه فقط یک بازی، بلکه «برون‌سازی فرآیند ثبت ذهنی» است.

همچنین، با استناد به نظریه (Skulmowski & Rey, 2018) می‌توان عنوان نمود که در یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی، میزان درگیری بدنی و یکپارچگی تکلیف موجب می‌شود سطح یادگیری از حالت نظری و منفعل، به حالتی فعال، معنادار و جسمی ارتقا یابد. مثلاً نشستن و گوش دادن به تلفظ حرف (درگیری کم، یکپارچگی کم) مثل زمانی که کودک فقط صدای حرف «ب» را می‌شنود یا اشاره با دست هنگام گفتن صدا (درگیری کم، ولی یکپارچگی زیاد) در صورتی که دستش را به لب می‌زند و می‌گوید «پ»، اجرای حرکت کل بدن برای نمایش شکل حرف (درگیری زیاد و یکپارچگی زیاد) برای زمانی که بدنش را خم می‌کند تا مثل حرف «ر» شود در یادگیری اثربخش نقش مهمی دارد.

یادگیری بدن‌مند بر ادغام چندحسی استوار است. شناخت مؤثر از هم‌نشینی تجربه‌های دیداری، شنیداری، حرکتی و لمسی شکل می‌گیرد و در سامانه حسی-حرکتی تثبیت می‌شود. یعنی کودک فقط «می‌شنود» یا «می‌بیند» نیست، بلکه با حرکت، ادراک و عمل، بازنمایی پایدارتر می‌سازد.

همچنین، با استناد به نظریه مربوط به توجه انتخابی می‌توان بیان داشت که آموزش یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت با اثرگذاری بر توجه انتخابی و تمرکز فرد بر هدف یعنی مولفه‌های یادگیری و انجام این حرکات موجب بهبود توجه انتخابی و از این رو کارکردهای شناختی فرد می‌گردد.

بعلاوه، مبتنی بر طبقه‌بندی (Johnson-Glenberg, Tolentino & Birchfield Koziupa, 2014) برای یادگیری مبتنی بر بدن‌مندی شناخت سه عامل درگیری حرکتی^{۱۸}،

Classical Cognitivism	۱۱. شناخت گرایی کلاسیک
Language of Thought	۱۲. زبان ذهن
Lived Body	۱۳. بدن زیسته
Pre-Reflective	۱۴. به طور پیش اندیش نشده
Embodied Learning	۱۵. یادگیری مبتنی بر بدن-مندی
Affordances	۱۶. امکانات عمل
Perceptual Symbol Systems	۱۷. سیستم‌های نماد ادراکی
Grounded Cognition	۱۸. شناخت بنیادین
Language And Situated Simulation	۱۹. نظریه زبان و شبیه‌سازی موقعیتی
Dual Coding Theory	۲۰. نظریه کدگذاری دوگانه
Modality-Specific	۲۱. بازنمایی‌های ذهنی وجه‌ویژه
Motoric Engagement	۲۲. درگیری حرکتی
Gestural Congruency	۲۳. همخوانی حرکتی
Perceived Immersion	۲۴. احساس غوطه‌وری

منابع فارسی

انصاری‌اردلی، سجاد؛ حاجی‌حسینی‌دره‌شوری، کرامت؛ حاجی‌حسینی‌دره‌شوری، پیمان؛ و حاجی‌حسینی‌دره‌شوری، کامران. (۱۴۰۰). بررسی اختلال‌های یادگیری و میزان شیوع آن در بین دانش‌آموزان. پیشرفت‌های نوین در روانشناسی، علوم تربیتی و آموزش و پرورش، ۳۴(۴)، ۳۴-۴۴.

فهرست منابع

- Abdu, R., Tancredi, S., Abrahamson, D., & Balasubramaniam, R. (2025). Demonstrating mathematics learning as the emergence of eye-hand dynamic equilibrium. *Educational Studies in Mathematics*, 118(3), 505-528.
- Agostinho, S., Tindall-Ford, S., Ginns, P., Howard, S. J., Leahy, W., and Paas, F. (2015). Giving learning a helping hand: finger tracing of temperature graphs on an iPad. *Educ. Psychol. Rev.* 27, 427-443. doi: 10.1007/s10648-015-9315-
- Amin, T. G., & Haglund, J. (2015). Conceptual Metaphor and Embodied Cognition in Science Learning: Introduction to special issue. *International Journal of Science Education*. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2015.1025245>
- Babaei, B. (2020). Yād-giri-ye badanmand: Naqd-e ruykard-e asab-pazhuhi-ye falsafi be yād-giri va āmuzesh [Embodied learning: A critique of the philosophical

در همین راستا، مداخلات کاربردی این پژوهش در قالب چهار پروتکل محوری پیشنهاد می‌گردد: نخست، پروتکل «طراحی فعالیت‌های بدنی همسو با مراحل رشد آگاهی واجی به عنوان مثال «مترونوم حرکتی برای آگاهی هجایی» که با استفاده از گام برداشتن ریتمیک و متناسب با هجاهای کلمات، پردازش ریتمیک و زمان‌بندی عصب‌شناختی را تقویت می‌کند؛ دوم پروتکل «طراحی ژست‌های بدنی همخوان با واج» که در آن، حرکات فیزیکی با ویژگی‌های تولیدی و صوتی واج‌ها همسو می‌شوند (مانند حرکات انفجاری لب‌ها برای واج‌های انسدادی نظیر /پ/ و حرکات کششی مداوم برای مصوت‌ها نظیر /آ/); سوم، پروتکل «طراحی ژست‌های بدنی همخوان با آگاهی‌الغیا» که براساس رمزگذاری حرکتی با شکل نوشتاری حروف و صدای حروف تهیه شده است که با همگام‌سازی کدهای بینایی، واجی و حرکتی رمزگشایی حروف را در مغز تسهیل می‌سازد؛ چهارم، پروتکل طراحی ژست‌های بدنی برای ترکیب واجی و حروف شرطی که عوامل پایه‌ای برای خواندن به شمار می‌روند.

موازین اخلاقی

در این مطالعه اصول اخلاق در پژوهش شامل اخذ رضایت آگاهانه از شرکت‌کنندگان و حفظ اطلاعات محرمانه آنها رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از کلیه شرکت‌کنندگان این پژوهش که با استقبال و بردباری، در روند استخراج نتایج همکاری نمودند، اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان این مطالعه هیچ گونه تعارض منافی در انجام و نگارش آن ندارند.

Embodied Cognition	۱. بدن‌مندی شناخت
Specific Learning Disorders	۴. اختلال یادگیری ویژه
Neurodevelopmental Disorders	۵. اختلالات تکاملی عصبی
Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders	۶. راهنمای آماری و تشخیصی اختلالات روانی
Hidden Disabilities	۷. ناتوانی‌های پنهان
Dyslexia	۸. دیسلکسیا
Dysgraphia	۹. دیس‌گرافیا
Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder	۱۰. اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی

- Cappello, N., & Ortiz, D. C. (2025). Creative embodied learning about different identities. *Thinking Skills and Creativity*, 57, 101833. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101833>
- Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., and Paas, F. (2014). Learning from observing hands in static and animated versions of non-manipulative tasks. *Learn. Instr.* 34, 11–21. doi:10.1016/j.learninstruc.2014.07.005
- Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., Zhang, S., De Koning, B. B., & Paas, F. (2024). Research avenues supporting embodied cognition in learning and instruction. *Educational Psychology Review*, 36(1), 10. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09847-4>
- Ceja Salgado, O. (2022). Embodied learning in immersive virtual reality: The role of sensory-motor affordances in shaping conceptual and procedural understandings (Doctoral dissertation, UCL (University College London)).
- Chandler, P., & Tricot, A. (2015). Mind your body: The essential role of body movements in children's learning. *Educational Psychology Review*, 27(3), 365–370. DOI 10.1007/s10648-015-9333-3
- Chang, C.-Y., Lin, H.-C., Yin, C., and Yang, K.-H. (2025). Generative AI-assisted reflective writing for improving students' higher order thinking. *Educ. Technol. Soc.* 28, 270–285. doi: 0.30191/ETS.202501_28(1).TP03
- Chang, W., & Aberash, A. (2026). Embodied learning in the digital age: assessing the impact of gesture-based educational technology on working memory capacity, spatial reasoning, and engagement. *BMC psychology*, 14(1), 331. <https://doi.org/10.1186/s40359-026-04089-1>
- Chappell, K. (2024). Flowing with embodiment and materiality: Touch and time for new educational futures. In *Creative ruptions for emergent educational futures* (pp. 27-49). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Chen, C.-J., and Liu, P.-L. (2025). Combining immersive virtual reality with CLIL and TPR to enhance English as foreign language learners' language acquisition. *Educ. Technol. Soc.* 28, 383–396. doi: 10.30191/ETS.202501_28(1).SP05
- neuroscientific approach to learning and education] [Doctoral dissertation, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Education and Psychology]. <https://ganj.irandoc.ac.ir>
- Bach, P. (2012). The embodiment of linguistic meaning: Key findings from psychology and neuroscience. *Practical theories and empirical practice: A linguistic perspective*, 35-54.
- Ben-Ami, S., Buaron, B., Yaron, O., Keane, K., Sun, V. H., Phillips, F., ... & Mukamel, R. (2025). What the visual system can learn from the non-dominant hand: The effect of graphomotor engagement on visual discrimination. *Memory & cognition*, 53(1), 325-340. <https://doi.org/10.3758/s13421-024-01628-2>
- Bilda, Z., Candy, L., & Edmonds, E. (2007). An embodied cognition framework for interactive experience. *CoDesign*, 3(2), 123-137. DOI: 10.1080/15710880701251443
- Brennan, J. (2016). Naturalistic sentence comprehension in the brain. *Language and Linguistics Compass*, 10(7), 299-313. doi: 10.1111/lnc3.12198
- Brown, W. S., & Reimer, K. S. (2013). EMBODIED COGNITION, CHARACTER FORMATION, AND VIRTUE: with Fraser Watts, "Embodied Cognition and Religion"; John A. Teske, "From Embodied to Extended Cognition"; Daniel H. Weiss, "Embodied Cognition in Classical Rabbinic Literature"; Léon Turner, "Individuality in Theological Anthropology and Theories of Embodied Cognition"; and Warren S. Brown and Kevin S. Reimer, "Embodied Cognition, Character Formation, and Virtue." *Zygon®*, 48(3), 832-845. <https://doi.org/10.1111/zygo.12025>
- Burte, H., Gardony, A. L., Hutton, A., & Taylor, H. A. (2017). Think3d!: Improving mathematics learning through embodied spatial training. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1), 13. DOI 10.1186/s41235-017-0052-9
- Butz, M. V. (2016). Toward a unified sub-symbolic computational theory of cognition. *Frontiers in psychology*, 7, 925. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00925

- science, 4(4), 786-793. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2012.01225.x
- De Koning, B. B., & Tabbers, H. K. (2011). Facilitating understanding of movements in dynamic visualizations: An embodied perspective. *Educational Psychology Review*, 23(4), 501-521. DOI 10.1007/s10648-011-9173-8
- De Koning, B., Zhang, S., & Sepp, S. (2025). Integrating human movement in learning: advancements in language instruction, multimedia, and theory. *Educational Psychology Review*, 37(2), 51.
- De Nooijer, J. A., Van Gog, T., Paas, F., and Zwaan, R. A. (2013). Effects of imitating gestures during encoding or during retrieval of novel verbs on children's test performance. *Acta Psychol.* 144, 173–179. doi: 10.1016/j.actpsy.2013.05.013
- DeSutter, D., & Stieff, M. (2017). Teaching students to think spatially through embodied actions: Design principles for learning environments in science, technology, engineering, and mathematics. *Cognitive research: principles and implications*, 2(1), 22. DOI 10.1186/s41235-016-0039-y
- Dickinson, D., & Yates, M. (2026). Grounding verbs in action: The facilitative effect of potential physical interactions with verbs. *Psychonomic Bulletin & Review*, 33(1), 34.
- Duijzer, C., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Veldhuis, M., Doorman, M., & Leseman, P. (2019). Embodied learning environments for graphing motion: A systematic literature review. *Educational Psychology Review*, 31(3), 597-629 <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09471-7>
- Farina, M. (2020). Embodied cognition: Dimensions, domains and applications. *Adaptive Behavior*, 28(5), 369–384. <https://doi.org/10.1177/1059712320912963>
- Feiler, J. B. (2023). Do Embodied Representations Facilitate Mental Animation of Scientific Spatial Concepts? A Question of “STEMbodiment”. The University of Alabama.
- Ferreira, J. M. (2021). What if we look at the body? An embodied perspective of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 33(4), 1455-1473.
- Chettaoui, N., Atia, A., and Bouhlel, M. S. (2022). Exploring the impact of interaction modality on students' learning performance. *J. Educ. Comput. Res.* 60, 4–27. doi: 10.1177/073563312111027297
- Claire, V. (2025). Developing enhanced embodied cognition using a sensory learning approach. *Mental Health and Social Inclusion*, 29(6), 669-671.
- Clare, Y. (2018). Stanislovsky's system as an enactive guide to embodied cognition?. In *Embodied Cognition, Acting and Performance* (pp. 43-63). Routledge. DOI: 10.1080/09540091.2016.1271397
- Clifton, P. G., Chang, J. S. K., Yeboah, G., Doucette, A., Chandrasekharan, S., Nitsche, M., ... & Mazalek, A. (2016). Design of embodied interfaces for engaging spatial cognition. *Cognitive Research: Principles and Implications* 1, 1: 24. DOI 10.1186/s41235-016-0032-5
- Conley, Q., Atkinson, R. K., Nguyen, F., and Nelson, B. C. (2020). Mantarayar:leveraging augmented reality to teach probability and sampling. *Comput. Educ.*153:103895. doi: 10.1016/j.compedu.2020.103895
- Damsgaard, L., Nielsen, A. M. V., Gejl, A. K., Malling, A. S. B., Jensen, S. K., & Wienecke, J. (2022). Effects of 8 weeks with embodied learning on 5–6-year-old Danish children's pre-reading skills and word reading skills: The PLAYMORE project, DK. *Educational Psychology Review*, 34(3), 1709-1737.
- Damsgaard, L., Nielsen, A. M. V., Topor, M. K., Hansen, R. A., Jensen, S. K., Markers, R. L., ... & Wienecke, J. (2023). Embodied learning activities focusing on letter-sound knowledge increase spelling performance in 1st grade children with low and high reading ability. *Educational Psychology Review*, 35(3), 74.
- Darejeh, A., Marcus, N., and Sweller, J. (2022). Increasing learner interactions with E-learning systems can either decrease or increase cognitive load depending on the nature of the interaction. *Annee Psychol.* 122, 405–437. doi: 10.3917/anpsy1.223.0405
- Davis, J. I., Benforado, A., Esrock, E., Turner, A., Dalton, R. C., van Noorden, L., & Leman, M. (2012). Four applications of embodied cognition. *Topics in cognitive*

- examples. *Appl. Cogn. Psychol.* 30, 160–169. doi: 10.1002/acp.3171
- Glenberg, A. M., Goldberg, A. B., & Zhu, X. (2011). Improving early reading comprehension using embodied CAI. *Instructional Science*, 39(1), 27-39. DOI 10.1007/s11251-009-9096-7
- Hauk, O. (2016). Only time will tell—why temporal information is essential for our neuroscientific understanding of semantics. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(4), 1072-1079. DOI 10.3758/s13423-015-0873-9
- Henriksen, A. H., Topor, M., Petersen, G. B., Rohde, R. A., Damsgaard, L., Nielsen, A. M. V., ... & Wienecke, J. (2025). Embodied Learning Using Virtual Reality and Mirrors Can Enhance Letter-Sound Knowledge in 6–7-Year-Old Children. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(4), e70090. DOI:10.1111/jcal.70090
- Holý, J., Bolek, V., & Müller, M. (2026). Working bodies, thinking minds: embodied cognition and attention in hybrid project work. *International Journal of Organizational Analysis*, 34(12), 104-125. <https://doi.org/10.1108/IJOA-10-2025-6092>
- Hong, J. C., Tai, K. H., and Tai, T. Y. (2024). Enhancing mandarin learning through classroom response apps: a comparison of cognitive and a • ctive factors in touch and shaking responses. *J. Comput. Assist. Learn.* 40, 3360–3368. doi: 10.1111/jcal.13066
- Hotton, S., & Yoshimi, J. (2011). Extending dynamical systems theory to model embodied cognition. *Cognitive Science*, 35(3), 444-479.
- Hsiao, H. S., Chang, I. H., Chen, Y. H., & Chen, J. C. (2025). Using gesture recognition with the memory strategy to improve preschoolers' learning performance, motor skills, and executive function. *Educational technology research and development*, 73(3), 1791-1809. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10471-4>
- Hsiao, H.-S., and Chen, J.-C. (2016). Using a gesture interactive game-based learning approach to improve preschool children's learning performance and motor skills. *Comput. Educ.* 95, 151–162. doi: 10.1016/j.compedu.2016.01.005
- <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09607-8>
- Ferreira, J. M., & Ineson, G. (2026). Embodied learning in teacher education: Investigating student-teachers' experiences in engaging with embodied cognition theories. *Teaching and Teacher Education*, 171, 105335. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105335>
- Fonteles, J. H., Cohn, C., Ayalon, E., Zhou, M., TS, A., Davalos, E., ... & Biswas, G. (2026). Analyzing embodied learning in classroom settings: A human-in-the-loop AI approach for multimodal learning analytics. *Learning and Instruction*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102274>
- Foolen, A. (2017). The hand in figurative thought and language. Angeliki Athanasiadou (Hg.), *Studies in figurative thought and language*, 179-198.
- Friederici, A. D. (2011). The brain basis of language processing: from structure to function. *Physiological reviews*. doi:10.1152/physrev.00006.2011
- Fu, R., & He, H. (2025). The influence of embodied cognition on the perception and representation of numbers: A meta-analysis. *Acta Psychologica*, 258, 105180. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105180>
- Fugate, J. M., Macrine, S. L., & Cipriano, C. (2019). The role of embodied cognition for transforming learning. *International Journal of School & Educational Psychology*, 7(4), 274-288. DOI: 10.1080/21683603.2018.1443856
- Gholami, T., & Hosseini Sarvari, H. (2025). Gozar az shenakht-gerayi-ye klasik ta edrak-e E4: Barrasi-yetahavvolat-e nazari dar enqelab-e sevom-e olum-e shenakhti [From classical cognitivism to E4 perception: Examining theoretical developments in the third revolution of cognitive science]. *Pazhuhesh-haye Falsafi*, 19(52), 215–240. <https://doi.org/10.22034/jpiut.2025.69426.4239>
- Ginns, P., and King, V. (2021). Pointing and tracing enhance computer-based learning. *Educ. Technol. Res. Dev.* 69, 1387–1403. doi: 10.1007/s11423-021-099970
- Ginns, P., Hu, F. T., Byrne, E., and Bobis, J. (2016). Learning by tracing worked

- Johnson-Glenberg, M. C., & Megowan-Romanowicz, C. (2017). Embodied science and mixed reality: How gesture and motion capture affect physics education. *Cognitive research: principles and implications*, 2(1), 24.
- Johnson-Glenberg, M. C., and Megowan-Romanowicz, C. (2017). Embodied science and mixed reality: how gesture and motion capture affect physics education. *Cognitive Research* 2, 24–28. doi: 10.1186/s41235-017-0060-9
- Johnson-Glenberg, M. C., Birchfeld, D. A., Tolentino, L., and Koziupa, T. (2014b). Collaborative embodied learning in mixed reality motion-capture environments: two science studies. *J. Educ. Psychol.* 106, 86–104. doi: 10.1037/a0034008
- Johnson-Glenberg, M. C., Ly, V., Su, M., Zavala, R. N., Bartolomeo, H., and Kalina, E. (2020). Embodied agentic STEM education: effects of 3D VR compared to 2D PC. 2020 6th international conference of the immersive learning research network (iLRN), IEEE. 24–30. doi: 10.23919/iLRN47897.2020.9155155
- Johnson-Glenberg, M. C., Savio-Ramos, C., and Henry, H. (2014a). “Alien health”: a nutrition instruction exergame using the Kinect sensor. *Games Health J.* 3, 241–251. doi: 10.1089/g4h.2013.0094
- Kalenine, S., Ott, L., & Casalis, S. (2025). Improving lexico-semantic integration with gesture-enriched pictures: A word-learning study using the Picture-Word Interference paradigm. *Memory & Cognition*, 53(7), 2111-2125. DOI: 10.3758/s13421-025-01701-4
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and instruction*, 12(1), 1-10. www.elsevier.com/locate/learninstruc
- Kontra, C., Goldin-Meadow, S., & Beilock, S. L. (2012). Embodied learning across the life span. *Topics in cognitive science*, 4(4), 731-739. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2012.01221.x
- Korbach, A., Ginns, P., Brünken, R., and Park, B. (2020). Should learners use their hands for learning? Results from an eye-tracking study. *J. Comput. Assist. Learn.* 36, 102–113. doi: 10.1111/jcal.12396
- Kuo, F.-R., Hsu, C.-C., Fang, W.-C., and Chen, N.-S. (2014). the effects of Hsiao, H.-s., Chen, J.-c., Lin, C.-Y., and Chen, W.-N. (2018). The influence of a gesture-based learning approach on preschoolers’ learning performance, motor skills, and motion behaviors. *Interact. Learn. Environ.* 26, 869–881. doi: 10.1080/10494820.2017.1419498
- Hu, C., Chen, S., & Liu, Y. (2025). The Embodied Simulation of L2 Grammatical Aspect: Proficiency-Dependent Evidence from the Action-Sentence Compatibility Effect. *Behavioral Sciences*, 15(11), 1581. DOI: 10.3390/bs15111581
- Hu, F.-T., Ginns, P., and Bobis, J. (2015). Getting the point: tracing worked examples enhances learning. *Learn. Instr.* 35, 85–93. doi: 10.1016/j.learninstruc.2014.10.002
- Huang, Y., Richter, E., Kleickmann, T., and Richter, D. (2022). Class size affects preservice teachers’ physiological and psychological stress reactions: an experiment in a virtual reality classroom. *Comput. Educ.* 184:104503. doi: 10.1016/j.compedu.2022.104503
- Humburg, M., Danish, J. A., Tu, X., Georgen, C., Carter, B., & Enyedy, N. (2026). Using scientific annotation tools to support collaborative embodied learning in elementary school classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 35(1), 261-282. <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10248-7>
- Hung, I.-C., and Chen, N.-S. (2018). Embodied interactive video lectures for improving learning comprehension and retention. *Comput. Educ.* 117, 116–131. doi: 10.1016/j.compedu.2017.10.005
- Hung, I.-C., Lin, L.-I., Fang, W.-C., and Chen, N.-S. (2014). Learning with the body: an embodiment-based learning strategy enhances performance of comprehending fundamental optics. *Interact. Comput.* 26, 360–371. doi: 10.1093/iwc/iwu011
- Ionescu, T., & Ilie, A. (2018). Language learning in preschool children: An embodied learning account. *Early child development and care*, 188(1), 4-15. DOI: 10.1080/03004430.2016.1189419
- Jiang, H., & Wu, W. (2025). How embodied cognition affects vocal performance: an integrative review. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2025.11.005>

- Liu, S., Toreini, P., & Maedche, A. (2025). Mixed Reality Learning Systems with Head-Mounted Displays in Higher Education: A Systematic Review. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-35.
- Liyanawatta, M., Yang, S. H., Liu, Y. T., Zhuang, Y., and Chen, G. d. (2022). Audience participation digital drama-based learning activities for situational learning in the classroom. *Br. J. Educ. Technol.* 53, 189–206. doi: 10.1111/bjet.13160
- Lorrimar, V. (2019). MIND UPLOADING AND EMBODIED COGNITION: A THEOLOGICAL RESPONSE: with Robert M. Geraci and Simon Robinson, "Introduction to the Symposium on Artificial Intelligence and Apocalypticism"; Beth Singler, "Existential Hope and Existential Despair in AI Apocalypticism and Transhumanism"; Michael Morelli, "The Athenian Altar and the Amazonian Chatbot: A Pauline Reading of Artificial Intelligence and Apocalyptic Ends"; Victoria Lorrimar, "Mind Uploading and Embodied Cognition: A Theological Response"; and Syed *Zygon®*, 54(1), 191-206. <https://doi.org/10.1111/zygo.1>
- Lui, M., McEwen, R., and Mullally, M. (2020). Immersive virtual reality for supporting complex scientific knowledge: augmenting our understanding with physiological monitoring. *Br. J. Educ. Technol.* 51, 2181–2199. doi: 10.1111/bjet.13022
- Lyu, C., & Deng, S. (2024). Effectiveness of embodied learning on learning performance: A meta-analysis based on the cognitive load theory perspective. *Learning and Individual Differences*, 116, 102564. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102564>
- Maalej, Z., & Yu, N. (2011). Introduction: Embodiment via body parts. In *Embodiment via body parts: Studies from various languages and cultures* (pp. 1-20). John Benjamins Publishing Company. DOI: 10.1080/10926488.2012.691771
- Macken, L., and Ginns, P. (2014). Pointing and tracing gestures may enhance anatomy and physiology learning. *Med. Teach.* 36, 596–601. doi: 10.3109/0142159X.2014.899684
- embodiment-based TPR approach on student English vocabulary learning achievement, retention and acceptance. *J. King Saud Univ. Comput. Inf. Sci.* 26, 63–70. doi: 10.1016/j.jksuci.2013.10.003
- Kwon, K., Kim, H., Kim, K., Seo, M., and Brush, T. A. (2025). Computational thinking through embodied learning: a comparison of mixed-reality and unplugged activities. *J. Res. Technol. Educ.*, 1–17. doi: 10.1080/15391523.2025.2492604
- Lai, C.-J. (2024). Examining the impact of multimodal task design on English oral communicative competence in fourth-grade content-language integrated social studies: a quasi-experimental study. *Asia-Pac. J. Second Foreign Lang. Educ.* 9:64. doi: 10.1186/s40862-024-00289-7
- Lajevardi, N., Narang, N. S., Marcus, N., and Ayres, P. (2017). Can mimicking gestures facilitate learning from instructional animations and static graphics? *Comput. Educ.* 110, 64–76. doi: 10.1016/j.compedu.2017.03.010
- Lan, Y.-J., Fang, W.-C., Hsiao, I. Y., and Chen, N.-S. (2018). Real body versus 3D avatar: the effects of different embodied learning types on EFL listening comprehension. *Educ. Technol. Res. Dev.* 66, 709–731. doi: 10.1007/s11423-018-9569-y
- Lazovic, M. (2025). Spatial resources in pre-service teachers' instructional practices in VR tandems: co-constructing shared spaces and embodied spatial scaffolding. *Frontiers in Communication*, 10, 1519165.
- Lebert, A., & Vilarroya, O. (2024). The links between experiential learning and 4E cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1541(1), 37–52. <https://doi.org/10.1111/nyas.15238>
- Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and mixed reality. *Educational researcher*, 42(8), 445-452. DOI: 10.3102/0013189X13511661
- Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., and Johnson, E. (2016). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Comput. Educ.* 95, 174–187. doi: 10.1016/j.compedu.2016.01.001

- Nathan, M. J., & Swart, M. I. (2021). Materialist epistemology lends design wings: Educational design as an embodied process. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 1925-1954. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09856-4>
- Nathan, M. J., & Walkington, C. (2017). Grounded and embodied mathematical cognition: Promoting mathematical insight and proof using action and language. *Cognitive research: principles and implications*, 2(1), 9. DOI 10.1186/s41235-016-0040-5
- Nguyen, D. J., & Larson, J. B. (2015). Don't forget about the body: Exploring the curricular possibilities of embodied pedagogy. *Innovative Higher Education*, 40(4), 331-344. DOI 10.1007/s10755-015-9319-6
- Paas, F., & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 24(1), 27-45. DOI 10.1007/s10648-011-9179-2
- Park, B., Korbach, A., Ginns, P., and Brünken, R. (2023). How learners use their hands for learning: an eye-tracking study. *Educ. Psychol. Rev.* 35:116. doi: 10.1007/s10648-023-09833-2
- Pittalis, M., & Drijvers, P. (2023). Embodied instrumentation in a dynamic geometry environment: eleven-year-old students' dragging schemes. *Educational Studies in Mathematics*, 113(2), 181-205. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10222-3>
- Plummer, J. D., Lewis, H. K., Cho, K., Gil, M., Ricketts, A., Nolan, K., & Ruffner, M. B. (2026). Preschool-age children's use of spatial sensemaking in science and engineering. *Discover Education*. <https://doi.org/10.1007/s44217-026-01129-1>
- Post, L. S., Van Gog, T., Paas, F., and Zwaan, R. A. (2013). Effects of simultaneously observing and making gestures while studying grammar animations on cognitive load and learning. *Comput. Human Behav.* 29, 1450-1455. doi: 10.1016/j.chb.2013.01.005
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational psychology review*, 33(3), 937-958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Malinverni, L., Schaper, M.-M., and Pares, N. (2016). An evaluation-driven design approach to develop learning environments based on full-body interaction. *Educ. Technol. Res. Dev.* 64, 1337-1360. doi: 10.1007/s11423-016-9468-z
- Manches, A., Nygren, M., Price, S., & Revueltas Roux, A. (2025). Challenges of translational education research: Teachers' interpretations of embodied learning. *Cogent Education*, 12(1), 2490443. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2490443>
- Mancusi, F., Neumann, W. P., Pierri, F., & Fruggiero, F. (2025). The Embodied Cognition paradigm: a novel approach to advancing Human-Robot Collaboration research. *IFAC-PapersOnLine*, 59(10), 2646-2651. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2025.09.445>
- Mansour, N., Aras, C., Staarman, J. K., & Alotaibi, S. B. M. (2025). Embodied learning of science concepts through augmented reality technology. *Education and Information Technologies*, 30(6), 8245-8275.
- Mayer, R. E., and DaPra, C. S. (2012). An embodiment effect in computer-based learning with animated pedagogical agents. *J. Exp. Psychol. Appl.* 18, 239-252. doi: 10.1037/a0028616
- McCaffrey, G. (2024). Enactivism: Embodied cognition, sense-making, and nursing. *Nursing Inquiry*, 31(4), e12672. DOI: 10.1111/nin.12672
- Mierowsky, R., Marcus, N., and Ayres, P. (2020). Using mimicking gestures to improve observational learning from instructional videos. *Educ. Psychol.* 40, 550-569. doi: 10.1080/01443410.2019.1650896
- Moreau, D., Morrison, A. B., & Conway, A. R. (2015). An ecological approach to cognitive enhancement: Complex motor training. *Acta psychologica*, 157, 44-55.

- Sadoski, M. (2015). Reading comprehension, embodied cognition, and dual coding theory. In S. R. Parris & K. Headley (Eds.), *Comprehension instruction: research-based best practices* (pp. 45–55). New York: Guilford Press.
- Sadoski, M. (2018). Reading Comprehension is Embodied: Theoretical and Practical Considerations. *Educ Psychol Rev* 30, 331–349 <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9412-8>
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2013). *Imagery and text: a dual coding theory of reading and writing* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Samuel, S., Salo, S., Ladvelin, T., Cole, G. G., & Eacott, M. J. (2023). Teleporting into walls? The irrelevance of the physical world in embodied perspective-taking. *Psychonomic Bulletin & Review*, 30(3), 1011-1019. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02070-8>
- Samuelsson, R. (2026). Unpacking the child-technology-teacher relation: accentuating the role of embodied dynamics in young learners' educational interactions. *Discover Education*, 5(1), 306. <https://doi.org/10.1007/s44217-026-01481-2>
- Sandoval, P. G., & Mino, J. J. (2013). The Play's the Thing: Embodying Moments of Integration Live, on Stage. *Learning Communities: Research & Practice*, 1(2), 2.
- Santos, M., Wolde, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Rodrigo, M., Sandor, C., & Kato, H. (2016). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11 (4), 1-23. DOI 10.1186/s41039-016-0028-2
- Schaefer, S. (2025) Embodied Counting: Touching Objects Reduces Errors in Counting Under Cognitive Load. *J Cogn Enhanc*. 2025; 9: 206–13. <https://doi.org/10.1007/s41465-025-00321-9>
- Schmidt, M., Benzing, V., Wallman-Jones, A., Mavilidi, M.-F., Lubans, D. R., and Paas, F. (2019). Embodied learning in the classroom: effects on primary school children's attention and foreign language vocabulary learning. *Psychol. Sport Exerc*. 43, 45–54. doi: 10.1016/j.psychsport.2018.12.017
- Qi, Z., Wang, J., Du, Y., & Zhang, X. (2026). The effect of blended learning approaches on vocational school students' practical skills performance and learning behaviors: virtual simulations or hands-on activities while accessing instructional videos. *Instructional Science*, 54(1), 39. <https://doi.org/10.1007/s11251-026-09793-4>
- Rabattu, P. Y., Debarnot, U., and Hoyek, N. (2023). Exploring the impact of interactive movement-based anatomy learning in real classroom setting among kinesiology students. *Anat. Sci. Educ*. 16, 148–156. doi: 10.1002/ase.2172
- Rahnert, K., Steenkamp, G., Jakobsson, N., and Ontong, J. (2024). the impact of observing lecturer hand motor actions on the learning of cognitive skills in higher education. *Acta Psychol*. 249:104483. doi: 10.1016/j.actpsy.2024.104483
- Root-Bernstein, R. (2025). An art-science perspective on artificial intelligence creativity: From problem finding to materiality and embodied cognition. *Journal of Creativity*, 35(2), 100097. <https://doi.org/10.1016/j.jyoc.2025.100097>
- Rouaud, J., Huet, N., & Przewozny, A. (2022). Assessing Spoken English Performance and Self-Efficacy Beliefs in the Classroom: Some Considerations on the Value of an Interdisciplinary Embodied Methodology for French Learners of English. *Recherches anglaises et nord-américaines*, (55), 87-113. <https://doi.org/10.4000/ranam.433>
- Rudling, M., Rumetshofer, T., Nirme, J., & Mårtensson, J. (2026). Embodied word learning in schools and sustained attention in virtual reality. *npj Science of Learning*. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00395-2>
- Sabouri-Moghadam, H., Nazari, M. A., Jahan, A., & Sabbaghipour, S. (2020). Barrasi-ye tasir-e harekat dar bazyabi-ye hafeze-ye hejāni: Motale'e-i tajrobi dar bab-e shenakht-e badanmand [Examining the effect of movement on emotional memory retrieval: An experimental study of embodied cognition]. *Majalle-ye Ravan-shenasi va Ravanpezeshki-ye Shenakht*, 7(3), 50–61. <https://doi.org/10.52547/shenakht.7.3.50>

- <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2025.106335>
- Swart, M. (2016). ¿ When is it the Gesture that Counts: Telling stories that cut to the [Cyber] chase—or, gest get to the poi nt!. Columbia University.
- Swart, M. I., Kornkasem, S., & Colon-Acosta, N. (2017). From Abstract to Concrete-Evidence for designing learning platforms that adapt to user's. In Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 39 (0). Permalink.<https://escholarship.org/uc/item/9p50w5vs>
- Sweller, J. (2023). The development of cognitive load theory: Replication crises and incorporation of other theories can lead to theory expansion. *Educational Psychology Review*, 35(4), 95. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09817-2>
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Taheri, M. (2019). Era'e-ye olgu-ye khāndan-e zabān-e Fārsi bar asās-e ravesh-e āmuzesh-e badanmand barāye kudakān-e 4 ta 6 sāle [Developing a Persian reading model based on an embodied teaching method for children aged 4–6 years] [Master's thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch and Shahrood Branch]. Iranian Research Institute for Information Science and Technology. <https://ganj.irandoc.ac.ir>
- Trninic, D., & Abrahamson, D. (2012). Embodied interaction as designed mediation of conceptual performance. In *Visual mathematics and cyberlearning* (pp. 119-139). Dordrecht: Springer Netherlands. DOI 10.1007/978-94-007-2321-4 5
- Tsaregorodtseva, O., & Kaup, B. (2024). Experiential traces first: Does holding a location in visuospatial working memory affect the processing of space-associated words?. *Memory & Cognition*, 52(4), 965-983. <https://doi.org/10.3758/s13421-023-01512-5>
- Tu, X., Danish, J., Humburg, M., Zhou, M., Mathayas, N., Enyedy, N., & Jen, T. Shaghaghian, Z., Burte, H., Song, D., and Yan, W. (2024). An augmented reality application and experiment for understanding and learning spatial transformation matrices. *Virtual Reality* 28:12. doi: 10.1007/s10055-023-00904-x
- Shapiro, L., & Stolz, S. A. (2019). Embodied cognition and its significance for education. *Theory and Research in Education*, 17(1), 19-39. doi.org/10.1177/1477878518822149
- Skulmowski, A. (2019). Bridging the gap between embodied cognition and cognitive load theory (Doctoral dissertation, Dissertation, Chemnitz, Technische Universität Chemnitz, 2019).
- Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied learning: introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive research: principles and implications*, 3(1), 6.
- Skulmowski, A., Pradel, S., Kühnert, T., Brunnett, G., and Rey, G. D. (2016). Embodied learning using a tangible user interface: the effects of haptic perception and selective pointing on a spatial learning task. *Comput. Educ.* 92-93, 64–75. doi: 10.1016/j.compedu.2015.10.011
- Smyth, L., Carter, J., Valter, K., and Webb, A. L. (2021). Examining the short-, medium-, and long-term success of an embodied learning activity in the study of hand anatomy for clinical application. *Anat. Sci. Educ.* 14, 201–209. doi: 10.1002/ase.1987
- Spackman, J. S., & Yanchar, S. C. (2014). Embodied cognition, representationalism, and mechanism: a review and analysis. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 44(1), 46-79. DOI: 10.1111/jtsb.12028
- Stalheim, O. R., & Somby, H. M. (2024). An embodied perspective on an augmented reality game in school: pupil's bodily experience toward learning. *Smart Learning Environments*, 11(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00308-7>
- Stockner, M., Mazzoni, G., Perrin, D., & Ianì, F. (2025). The same label, different processes: What lies behind the term “mental simulation” in the embodied cognition literature?. *Brain and Cognition*, 188, 106335.

- Wei, H., Bos, R., & Drijvers, P. (2024). Developing functional thinking: From concrete to abstract through an embodied design. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10(3), 323-351. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00142-z>
- Wei, H., Bos, R., & Drijvers, P. (2024). Developing functional thinking: From concrete to abstract through an embodied design. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10, 323–351. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00142-z>
- Wei, H., Bos, R., & Drijvers, P. (2026). An embodied approach to covariational reasoning: a hand-tracking study. *Educational Studies in Mathematics*, 121(1), 119-142. <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10435-8>
- Wingfield, C., & Connell, L. (2022). Sensorimotor distance: A fully grounded measure of semantic similarity for 800 million concept pairs. <https://doi.org/10.3758/s13428-022-01965-7>
- Xu, X., & Ke, F. (2014). From psychomotor to ‘motorpsycho’: Learning through gestures with body sensory technologies. *Educational Technology Research and Development*, 62(6), 711-741. DOI 10.1007/s11423-014-9351-8
- Xu, X., and Ke, F. (2020). Embodied interaction: learning Chinese characters through body movements. *Lang. Learn. Technol.* 24, 136–159.
- Xu, X., and Ke, F. (2023). Learning number conversions through embodied interactions. *Technol. Knowl. Learn.* 28, 253–278. doi: 10.1007/s10758-021-09557-8
- Yeo, L.-M., and Tzeng, Y.-T. (2020). Cognitive effect of tracing gesture in the learning from mathematics worked examples. *Int. J. Sci. Math. Educ.* 18, 733–751. doi:10.1007/s10763-019-09987-y
- Yu, J. (2022). A Design Exploration of Leveraging Physical Play to Support Computational Learning for Young People (Doctoral dissertation, University of Colorado at Boulder). <https://www.proquest.com/openview>
- (2023). Understanding young children’s science learning through embodied communication within an MR environment: X. Tu et al. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 18(2), 231-258. <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09395-z>
- Tuena, C., Di Lernia, D., Rodella, C., Bellinzona, F., Riva, G., Costello, M. C., & Repetto, C. (2023). The interaction between motor simulation and spatial perspective-taking in action language: a cross-cultural study. *Memory & Cognition*, 51(8), 1870-1880. <https://doi.org/10.3758/s13421-023-01427-1>
- Vasilopoulos, F., Jeffrey, H., Wu, Y., & Dumontheil, I. (2023). Multi-level meta-analysis of physical activity interventions during childhood: Effects of physical activity on cognition and academic achievement. *Educational psychology review*, 35(2), 59. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09760-2>
- Vergara, C., Urrutia, M., & Domínguez, A. (2025). When the Past Is Backward and the Future Is Forward: An Embodied Cognition Intervention in Preschoolers with Developmental Language Disorder. *Journal of Intelligence*, 13(6), 61. <https://doi.org/10.3390/jintelligence1306061>
- Vitale, F., Padrón, I., Avenanti, A., & de Vega, M. (2021). Enhancing Motor Brain Activity Improves Memory for Action Language: A tDCS Study. *Cerebral cortex* (New York, N.Y. : 1991), 31(3), 1569–1581. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhaa309>
- Wang, J., & Liu, H. (2025). Curiosity-Driven Embodied Learning for Cross-modal Perception. *Information Fusion*, 103882. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2025.103882>
- Wang, X., Fu, J., Luo, S., Zhao, K., & Duan, Q. (2026). XR-based cultural heritage information spaces: Towards a new paradigm of information encoding and decoding guided by embodied cognition. *Information Processing & Management*, 63(2), 104445. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2025.104445>

- <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.199274>
- Zhong, S., Tang, X., Cheng, X., & Pan, Y. (2026). Bodily maps of subject-specific feelings and academic emotions among high school students. *BMC psychology*, 14(1), 499. <https://doi.org/10.1186/s40359-026-04283-1>
- Zhu, C., Klapwijk, R., Silva-Ordaz, M., Spandaw, J., & de Vries, M. J. (2023, December). Cognitive and embodied mapping of data: an examination of children's spatial thinking in data physicalization. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1308117). Frontiers Media SA.
 V. doi: 10.3389/educ.2023.1308117
- Zuo, G., and Lin, L. (2025). Can whole-body tracing and hand tracing make any difference? Experimental evidence of learning outcomes, cognitive load, and intrinsic motivation on university students. *Instr. Sci.* 53, 1–25. doi: 10.1007/s11251-024-09664-w.
- Yu, J., Xu, T., Kelley, C., Ruppert, J., & Roque, R. (2025). Leveraging physical activities to support learning for young people via technologies: an examination of educational practices across the field. *Review of Educational Research*, 95(4), 775–821.
<https://doi.org/10.3102/00346543241248464>
- Yu, Q., and Yu, K. (2023). Does motion-sensing technology enhance students' learning? A meta-analysis. *J. Educ. Comput. Res.* 61, 1359–1388. doi: 10.1177/07356331231176741
- Zhang, Y., Baills, F., and Prieto, P. (2024). Embodied music training can help improve speech imitation and pronunciation skills. *Lang. Teach.* 1-23, 1–23. doi: 10.1017/S0261444824000363
- Zhong, B., Su, S., Liu, X., & Zhan, Z. (2023). A literature review on the empirical studies of technology-based embodied learning. *Interactive learning environments*, 31(8), 5180–5199.