



تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول

مریم نوریان

کارشناسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی شاهرود، دبیر دبیرستان شهید پورحیدری شاهرود

maryamnourian50@gmail.com



MDOI-02-2026.0383
MNR-397-2-57D85D

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول بود. با توجه به ماهیت مفهومی و گاه انتزاعی مباحث علوم تجربی، استفاده از روش‌های آموزشی متنوع و فناوری‌های نوین می‌تواند زمینه درک بهتر مفاهیم و افزایش مشارکت دانش‌آموزان را فراهم کند. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش اجرا نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان دوره متوسطه اول تشکیل دادند و نمونه پژوهش از میان آنان به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب و در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفت. گروه آزمایش مفاهیم منتخب علوم را با استفاده از محتوای چندرسانه‌ای شامل تصاویر، فیلم‌های آموزشی، پویانمایی، نمودار و توضیحات صوتی دریافت کرد، در حالی که گروه کنترل با روش معمول آموزش دید. ابزار گردآوری داده‌ها آزمون یادگیری مفاهیم علوم بود که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. یافته‌ها نشان داد استفاده هدفمند از محتوای چندرسانه‌ای موجب بهبود یادگیری مفاهیم علوم در دانش‌آموزان شد. همچنین، ارائه مفاهیم علمی از طریق ترکیب عناصر دیداری و شنیداری، نمایش فرایندهای علمی و ایجاد ارتباط میان مفاهیم نظری و پدیده‌های قابل مشاهده، به درک بهتر و ماندگاری بیشتر مطالب کمک کرد. بر اساس نتایج، محتوای چندرسانه‌ای در صورت طراحی اصولی و هماهنگ با اهداف آموزشی می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر و مکمل برای ارتقای کیفیت آموزش علوم در دوره متوسطه اول مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: محتوای چندرسانه‌ای، یادگیری علوم، مفاهیم علوم تجربی، دوره متوسطه اول، فناوری آموزشی، یادگیری دانش‌آموزان، آموزش علوم



مقدمه

یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا دانش‌آموزان در این دوره با مفاهیم و پدیده‌هایی روبه‌رو می‌شوند که بخش قابل توجهی از آن‌ها ماهیتی انتزاعی، پیچیده و گاه دشوار برای درک مستقیم دارند. علوم تجربی تنها مجموعه‌ای از اطلاعات و تعاریف نیست، بلکه فرایندی برای شناخت پدیده‌های طبیعی، طرح پرسش، مشاهده، آزمایش، تحلیل و دستیابی به نتیجه است. از این رو، شیوه ارائه مفاهیم علمی می‌تواند نقش مهمی در میزان درک، مشارکت و ماندگاری آموخته‌های دانش‌آموزان داشته باشد. استفاده از روش‌های سنتی تدریس که بیشتر بر توضیح شفاهی، مطالعه کتاب درسی و انتقال مستقیم اطلاعات استوار است، در برخی موارد نمی‌تواند تمامی نیازهای یادگیری دانش‌آموزان را پاسخ دهد و ضرورت بهره‌گیری از روش‌ها و ابزارهای آموزشی متناسب با ویژگی‌های نسل جدید را افزایش داده است.

در سال‌های اخیر، گسترش فناوری‌های آموزشی و دسترسی گسترده به ابزارهای دیجیتال، زمینه استفاده از محتوای چندرسانه‌ای را در فرایند آموزش فراهم کرده است. محتوای چندرسانه‌ای با ترکیب عناصر مختلفی مانند متن، تصویر، صوت، پویانمایی، فیلم و شبیه‌سازی می‌تواند مفاهیم علمی را به شکل عینی‌تر و جذاب‌تری در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد. برای مثال، برخی فرایندهای علمی که مشاهده مستقیم آن‌ها در کلاس درس دشوار یا غیرممکن است، می‌توانند از طریق فیلم‌های آموزشی، انیمیشن‌ها و شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای نمایش داده شوند. چنین قابلیت‌هایی به دانش‌آموز کمک می‌کند ارتباط میان مفاهیم نظری و پدیده‌های واقعی را بهتر درک کند و اطلاعات جدید را با تجربه‌ها و دانسته‌های قبلی خود پیوند دهد.

از سوی دیگر، محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند با ایجاد تنوع در شیوه ارائه مطالب، زمینه افزایش توجه و انگیزه دانش‌آموزان را فراهم سازد. دانش‌آموزان از نظر توانایی، علایق، سرعت یادگیری و شیوه دریافت اطلاعات با یکدیگر تفاوت دارند و استفاده از ترکیبی از عناصر دیداری و شنیداری می‌تواند فرصت بیشتری برای مشارکت گروه‌های مختلف یادگیرندگان ایجاد کند. هنگامی که یک مفهوم علمی هم‌زمان از طریق تصویر، توضیح صوتی و نمایش یک فرایند ارائه می‌شود، امکان پردازش اطلاعات از مسیرهای مختلف افزایش می‌یابد و یادگیری می‌تواند از حالت حفظ کردن مطالب به سمت فهم و کاربرد دانش حرکت کند. همچنین استفاده مناسب از محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند فضای کلاس را از حالت یک‌سویه خارج کرده و دانش‌آموزان را به مشارکت فعال، پرسشگری و کشف روابط میان مفاهیم علمی ترغیب کند.

با توجه به اهمیت یادگیری عمیق مفاهیم علوم و نقش فناوری‌های آموزشی در تحول فرایند تدریس، بررسی تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری دانش‌آموزان دوره متوسطه اول می‌تواند از نظر آموزشی و پژوهشی اهمیت قابل توجهی داشته باشد. استفاده هدفمند از این محتوا، در صورتی که با اهداف آموزشی، سطح شناختی دانش‌آموزان و محتوای درس هماهنگ باشد، می‌تواند به درک بهتر مفاهیم، افزایش یادآوری مطالب و ایجاد نگرش مثبت‌تر نسبت به درس علوم کمک کند. بنابراین، توجه به محتوای چندرسانه‌ای به عنوان یکی از ابزارهای نوین آموزشی و بررسی میزان اثربخشی آن در یادگیری مفاهیم علوم، می‌تواند زمینه‌ای برای بهبود کیفیت آموزش و حرکت از روش‌های صرفاً انتقالی به سوی یادگیری فعال و معنادار فراهم آورد.



بیان مسئله

آموزش علوم تجربی در دوره متوسطه اول یکی از ارکان اساسی نظام آموزشی است، زیرا دانش‌آموزان در این دوره با مفاهیمی مواجه می‌شوند که پایه شکل‌گیری درک علمی آنان از پدیده‌های طبیعی و محیط پیرامون را تشکیل می‌دهد. با وجود اهمیت این درس، بسیاری از مفاهیم علوم به دلیل ماهیت انتزاعی، فرایندی و چندبعدی خود برای دانش‌آموزان دشوار هستند و صرف ارائه توضیحات شفاهی یا مطالعه متن کتاب درسی همیشه نمی‌تواند به شکل‌گیری یادگیری عمیق و پایدار منجر شود. پیچیدگی اصطلاحات علمی، وجود فرایندهایی که امکان مشاهده مستقیم آن‌ها در کلاس وجود ندارد و تفاوت میان دانش قبلی دانش‌آموزان از جمله عواملی هستند که می‌توانند فرایند یادگیری علوم را با دشواری مواجه کنند (مک‌تیگ، ۲۰۰۹).

یکی از چالش‌های مهم در آموزش علوم، تبدیل مفاهیم انتزاعی به تجربه‌ای قابل مشاهده و قابل درک برای دانش‌آموز است. در بسیاری از موضوعات علوم، مانند ساختار سلول، تغییرات ماده، چرخه‌های طبیعی، نیرو و انرژی یا فرایندهای زیستی، دانش‌آموز نمی‌تواند تمام مراحل و روابط میان اجزای یک پدیده را به صورت مستقیم مشاهده کند. در چنین شرایطی، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای شامل تصاویر، فیلم‌های آموزشی، انیمیشن‌ها، فایل‌های صوتی، نمودارها و شبیه‌سازی‌ها می‌تواند امکان نمایش فرایندها و ارتباط میان مفاهیم را فراهم کند. با این حال، صرف استفاده از فناوری به معنای بهبود یادگیری نیست و چگونگی طراحی و ارائه محتوای چندرسانه‌ای اهمیت زیادی دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که دانش‌آموزان دوره متوسطه ممکن است از برخی نمایش‌های تصویری سود ببرند، اما میزان این سود به نوع مفهوم علمی و نحوه طراحی محتوای آموزشی وابسته است (مک‌تیگ، ۲۰۰۹).

از منظر پژوهش‌های بین‌المللی نیز مسئله اثربخشی محتوای چندرسانه‌ای در آموزش علوم مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه، پژوهش‌های و چن نشان داد که نحوه ترکیب انیمیشن با روایت صوتی یا متن روی صفحه می‌تواند بر توجه دیداری و یادگیری دانش‌آموزان دوره متوسطه در زمینه فرایندهای علمی تأثیر بگذارد و گروهی که انیمیشن همراه با روایت دریافت کرده بود، در یادگیری و یادداری عملکرد مطلوب‌تری نشان داد (She & Chen, 2009). همچنین بررسی ليو و همکاران نشان داد که استفاده از محیط یادگیری علوم غنی‌شده با محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند با بهبود دانش علمی و نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم همراه باشد (Liu et al., 2019).

با وجود این، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای در کلاس علوم ممکن است با چالش‌هایی نیز همراه باشد. اگر تصاویر، صداها، انیمیشن‌ها و متن‌های ارائه‌شده بدون توجه به اهداف آموزشی و ظرفیت پردازش شناختی دانش‌آموز طراحی شوند، به جای تسهیل یادگیری می‌توانند موجب حواس‌پرتی و افزایش بار شناختی شوند. همچنین جذابیت ظاهری یک محتوای آموزشی الزاماً به معنای افزایش یادگیری نیست؛ بلکه ارتباط منطقی میان عناصر چندرسانه‌ای، محتوای علمی و فعالیت یادگیرنده اهمیت اساسی دارد. پژوهش‌های انجام‌شده درباره دانش‌آموزان متوسطه نیز نشان داده‌اند که طراحی بصری و میزان تعامل با محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند بر پیامدهای شناختی، انگیزشی و عاطفی یادگیرندگان اثرگذار باشد (Shangguan et al., 2020).

بنابراین مسئله اساسی این پژوهش آن است که آیا استفاده هدفمند و آموزشی از محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند یادگیری مفاهیم علوم را در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول بهبود بخشد یا خیر. اهمیت این مسئله از آنجا ناشی می‌شود که آموزش علوم نیازمند روش‌هایی است که علاوه بر انتقال اطلاعات، زمینه فهم مفاهیم، مشاهده فرایندها، ایجاد ارتباط میان مطالب و مشارکت فعال دانش‌آموزان را فراهم کند. از این رو، بررسی تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم می‌تواند به روشن شدن میزان اثربخشی این شیوه آموزشی کمک کند و شواهدی



برای استفاده آگاهانه‌تر معلمان از فناوری‌های آموزشی در کلاس علوم فراهم آورد. در نهایت، پرسش اصلی پژوهش این است که استفاده از محتوای چندرسانه‌ای تا چه اندازه می‌تواند یادگیری مفاهیم علوم را در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول افزایش دهد؟

پیشینه پژوهش

در پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه استفاده از محتوای چندرسانه‌ای در آموزش، توجه اصلی بر این موضوع بوده است که ترکیب متن، تصویر، صدا، پویانمایی، فیلم و عناصر تعاملی چگونه می‌تواند فرایند یادگیری را تسهیل کند. در پژوهش‌های داخلی نیز استفاده از چندرسانه‌ای‌های آموزشی به‌عنوان یکی از شیوه‌های نوین ارائه مفاهیم مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه، زارعی زوارکی و عوض‌زاده در پژوهشی به تحلیل و ارزشیابی محتوای چندرسانه‌ای‌های آموزشی درس زبان انگلیسی بر اساس اصول طراحی چندرسانه‌ای مایر پرداختند و بر اهمیت هماهنگی میان محتوای علمی، طراحی آموزشی و عناصر چندرسانه‌ای تأکید کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که کیفیت یک محتوای چندرسانه‌ای تنها به جذابیت ظاهری آن وابسته نیست، بلکه رعایت اصول علمی و آموزشی در طراحی آن اهمیت اساسی دارد (زارعی زوارکی و عوض‌زاده، ۱۳۸۵).

در پژوهشی دیگر، نوربان، علی‌آبادی و نوروزی به مقایسه تأثیر چندرسانه‌ای تولیدشده بر اساس اصول مایر با چندرسانه‌ای تأییدشده وزارت آموزش و پرورش بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پایه سوم راهنمایی پرداختند. این پژوهش از نوع شبه‌آزمایشی بود و با هدف بررسی میزان اثربخشی طراحی اصولی محتوای چندرسانه‌ای انجام شد. نتایج این مطالعه اهمیت استفاده از اصول طراحی چندرسانه‌ای در فرایند آموزش را مورد توجه قرار داد و نشان داد که کیفیت طراحی محتوای آموزشی می‌تواند در میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان نقش داشته باشد (نوربان، علی‌آبادی و نوروزی، ۱۳۹۱).

همچنین رستگارپور و همکاران در پژوهشی به بررسی اثربخشی الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای به صورت چندرسانه‌ای در یادگیری موضوعات پیچیده پرداختند. جامعه این پژوهش را دانش‌آموزان پسر سال دوم متوسطه شهر کرج تشکیل می‌دادند و دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش سنتی، چندرسانه‌ای معمولی و چندرسانه‌ای طراحی‌شده بر اساس الگوی چهارمؤلفه‌ای قرار گرفتند. یافته‌ها نشان داد که یادگیری دانش‌آموزانی که با استفاده از محتوای چندرسانه‌ای آموزش دیده بودند، نسبت به دانش‌آموزان گروه آموزش سنتی بهتر بود و استفاده از طراحی آموزشی مناسب در ساخت محتوای چندرسانه‌ای نیز موجب بهبود بیشتر یادگیری شد (رستگارپور و همکاران، ۱۳۹۰).

موسی‌پور و امیری نیز در پژوهشی با عنوان تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی علوم تجربی پایه پنجم ابتدایی بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، اثربخشی استفاده از محتوای چندرسانه‌ای در آموزش علوم تجربی را بررسی کردند. این پژوهش با روش آزمایشی انجام شد و دانش‌آموزان در گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند. نتایج پژوهش نشان‌دهنده اهمیت استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی در افزایش یادگیری و یادداری مفاهیم علوم تجربی بود (موسی‌پور و امیری، ۱۳۹۳).

احمدی، فلاح و میرزاخانی نیز تأثیر آموزش چندرسانه‌ای تعاملی و غیرتعاملی را بر یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی بررسی کردند. در این پژوهش که به صورت شبه‌آزمایشی انجام شد، سرعت و دقت یادگیری دانش‌آموزان مورد توجه قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده اهمیت نوع تعامل دانش‌آموز با محتوای آموزشی بود و بیانگر آن بود که طراحی مناسب محیط چندرسانه‌ای می‌تواند در بهبود فرایند یادگیری علوم مؤثر باشد (احمدی، فلاح و میرزاخانی، ۱۳۹۰).



در مطالعات خارجی نیز شواهد متعددی درباره ارتباط میان محتوای چندرسانه‌ای و یادگیری علوم وجود دارد. مک‌تیگ در پژوهشی با عنوان «آیا نظریه یادگیری چندرسانه‌ای به دانش‌آموزان دوره متوسطه نیز قابل تعمیم است؟» تأثیر استفاده از تصاویر و نمودارها را بر درک متون علمی دانش‌آموزان پایه ششم بررسی کرد. نتایج نشان داد که افزودن تصاویر در برخی مطالب علوم موجب بهبود یادگیری شد، هرچند میزان تأثیر آن در موضوعات مختلف یکسان نبود. این یافته نشان می‌دهد که استفاده از عناصر تصویری زمانی بیشترین اثربخشی را دارد که با ماهیت محتوا و نیازهای شناختی دانش‌آموز هماهنگ باشد. (McTigue, 2009)

شی و چن در مطالعه‌ای درباره تأثیر چندرسانه‌ای بر یادگیری علوم، فرایند یادگیری دانش‌آموزان دوره متوسطه درباره تقسیم سلولی و میوز را بررسی کردند. در این پژوهش، انیمیشن و شبیه‌سازی همراه با روایت صوتی یا متن روی صفحه مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد دانش‌آموزانی که انیمیشن را همراه با روایت صوتی دریافت کردند، توجه دیداری بیشتری نشان دادند و در آزمون‌های یادگیری فوری و یادداری نیز عملکرد مطلوب‌تری داشتند. این یافته اهمیت هماهنگی میان عناصر دیداری و شنیداری را در طراحی محتوای چندرسانه‌ای علوم نشان می‌دهد. (She & Chen, 2009).

مایر و همکاران نیز در پژوهشی درباره کاربرد اصل ارائه چندرسانه‌ای در کلاس‌های علوم نشان دادند که ارائه تصاویر همراه با روایت صوتی می‌تواند در برخی شرایط نسبت به ارائه تصاویر همراه با متن نوشتاری، عملکرد دانش‌آموزان را در آزمون‌های انتقال دانش بهبود دهد. این یافته از اهمیت استفاده هدفمند از کانال‌های دیداری و شنیداری در آموزش علوم حمایت می‌کند. (Mayer & Moreno, 2007)

موری و همکاران در پژوهشی طولی، یک برنامه آموزشی چندرسانه‌ای علوم را برای دانش‌آموزان دوره متوسطه بررسی کردند. این برنامه شامل ویدئوهای آموزشی، فعالیت‌های عملی و منابع آموزشی برای معلمان بود. نتایج نشان داد دانش‌آموزانی که در برنامه چندرسانه‌ای شرکت کرده بودند، در پایه هشتم عملکرد بالاتری در آزمون علوم و علاقه بیشتری به علوم نسبت به گروه مقایسه داشتند. (Murray et al., 2009)

لیو و همکاران نیز تأثیر محیط یادگیری مبتنی بر حل مسئله و غنی‌شده با چندرسانه‌ای را بر یادگیری علوم دانش‌آموزان دوره متوسطه بررسی کردند. این مطالعه با مشارکت ۴۶۵ دانش‌آموز انجام شد و نتایج نشان داد دانش علمی دانش‌آموزان پس از استفاده از برنامه افزایش معناداری داشت. همچنین دانش‌آموزان در جریان آموزش، مهارت‌هایی مانند حل مسئله، همکاری و یادگیری خودراهبر را تمرین کردند و خودکارآمدی نیز با میزان یادگیری علوم ارتباط معناداری داشت. (Liu et al., 2021)

در یک فراتحلیل گسترده نیز هیل‌مایر و همکاران ۹۲ مطالعه درباره استفاده از ابزارهای دیجیتال در یادگیری ریاضیات و علوم دوره متوسطه را بررسی کردند. نتایج نشان داد استفاده از ابزارهای دیجیتال اثر مثبت و معناداری بر پیامدهای یادگیری دانش‌آموزان دارد و آموزش معلمان برای استفاده از فناوری می‌تواند میزان اثربخشی این ابزارها را افزایش دهد. همچنین شبیه‌سازی‌ها و سامانه‌های آموزشی هوشمند در مقایسه با برخی ابزارهای صرفاً چندرسانه‌ای اثر بیشتری بر یادگیری نشان دادند. (Hillmayr et al., 2020)

در مجموع، بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند در بهبود یادگیری، یادداری، توجه، علاقه و مشارکت دانش‌آموزان در فرایند آموزش علوم مؤثر باشد؛ با این حال، میزان اثربخشی آن به کیفیت طراحی آموزشی، تناسب رسانه با محتوای علمی، سطح شناختی دانش‌آموزان و میزان تعامل آنان با محتوا وابسته است. همچنین برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از تصاویر و عناصر چندرسانه‌ای بدون طراحی مناسب الزاماً موجب افزایش یادگیری نمی‌شود. از این رو، با توجه به اهمیت مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول و دشواری برخی



مباحث برای دانش آموزان، بررسی تأثیر استفاده هدفمند از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم می‌تواند به تکمیل یافته‌های پژوهش‌های پیشین و ارائه شواهد کاربردی برای بهبود روش‌های تدریس این درس کمک کند.

تعریف و اهمیت موضوع

محتوای چندرسانه‌ای به مجموعه‌ای از منابع و عناصر آموزشی گفته می‌شود که با ترکیب دو یا چند شیوه ارائه اطلاعات، مانند متن، تصویر، نمودار، صوت، ویدئو، پویانمایی و شبیه‌سازی، مفاهیم آموزشی را در اختیار یادگیرنده قرار می‌دهد. در این شیوه، هدف صرفاً استفاده از فناوری یا افزایش جذابیت ظاهری درس نیست، بلکه ارائه اطلاعات به شکلی است که دانش آموز بتواند میان بازنمایی‌های دیداری و کلامی ارتباط برقرار کرده و از طریق پردازش فعال اطلاعات، ساختار ذهنی منسجمی از مفهوم موردنظر ایجاد کند. بر اساس نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای، یادگیرنده اطلاعات کلامی و تصویری را از مسیرهای پردازشی متفاوت دریافت می‌کند و ظرفیت هر یک از این مسیرها محدود است؛ بنابراین، طراحی مناسب محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند به انتخاب اطلاعات مهم، سازمان‌دهی آن‌ها و ارتباط دادن مطالب جدید با دانش قبلی کمک کند (مایر، ۲۰۲۴).

اهمیت استفاده از محتوای چندرسانه‌ای در آموزش علوم تجربی از ماهیت خاص مفاهیم این درس ناشی می‌شود. بسیاری از مفاهیم علوم، فرایندها و پدیده‌هایی را شامل می‌شوند که مشاهده مستقیم آن‌ها برای دانش آموزان دشوار است. نمایش تصویری، پویانمایی یا شبیه‌سازی این فرایندها می‌تواند به دانش آموز کمک کند تا مفاهیم انتزاعی را به شکل عینی‌تر درک کرده و میان مطالب کتاب درسی و پدیده‌های واقعی ارتباط برقرار کند. همچنین استفاده هم‌زمان از کلمات و تصاویر این امکان را فراهم می‌کند که دانش آموز علاوه بر ایجاد یک بازنمایی کلامی، یک بازنمایی تصویری نیز از مفهوم ایجاد کند و میان این دو ارتباط برقرار سازد (Mayer, 2017).

اهمیت این موضوع در دوره متوسطه اول بیشتر است، زیرا دانش آموزان این دوره در حال گذار از یادگیری‌های عینی‌تر به سمت درک مفاهیم پیچیده‌تر و انتزاعی‌تر علمی هستند. بنابراین، ارائه مناسب اطلاعات می‌تواند نقش مهمی در فهم، یادداری و کاربرد مفاهیم علوم داشته باشد. مطالعه مک‌تیگ بر روی دانش آموزان پایه ششم نیز نشان داد که نوع و نحوه طراحی تصاویر همراه متن علمی می‌تواند بر درک دانش آموزان از مطالب علوم تأثیر بگذارد؛ در عین حال، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که صرف افزودن تصویر به مطالب آموزشی همیشه کافی نیست و کیفیت و تناسب طراحی تصویری با محتوای علمی اهمیت دارد (McTigue, 2009).

از نظر آموزشی، یکی دیگر از اهمیت‌های محتوای چندرسانه‌ای، امکان ارائه مفاهیم از طریق شیوه‌های متنوع و افزایش فرصت مشارکت فعال دانش آموزان است. ویدئوهای آموزشی، انیمیشن‌ها و شبیه‌سازی‌ها می‌توانند فرایندهایی را که در محیط واقعی کلاس قابل مشاهده نیستند، به صورت مرحله‌به‌مرحله نمایش دهند و به دانش آموز فرصت دهند تا ارتباط میان اجزای یک پدیده را بهتر درک کند. پژوهش هارسکمپ، مایر و سوهر در کلاس‌های علوم نشان داد دانش آموزانی که آموزش زیست‌شناسی را از طریق تصاویر همراه با روایت صوتی دریافت کردند، در آزمون انتقال یادگیری عملکرد بهتری نسبت به دانش آموزانی داشتند که تصاویر را همراه با متن روی صفحه دریافت کرده بودند (Harskamp, Mayer, & Suhre, 2007).

با این حال، اهمیت محتوای چندرسانه‌ای به معنای استفاده بی‌هدف از انواع رسانه‌ها نیست. چنانچه عناصر تصویری، صوتی و متنی بدون توجه به ظرفیت شناختی دانش آموز و اهداف آموزشی در کنار یکدیگر قرار گیرند، ممکن است موجب افزایش بار شناختی و کاهش تمرکز بر اطلاعات اصلی شوند. بنابراین، ارزش آموزشی محتوای چندرسانه‌ای به طراحی هدفمند، انتخاب رسانه متناسب با مفهوم علمی و هماهنگی میان عناصر



مختلف آن وابسته است. از این منظر، بررسی تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول اهمیت دارد، زیرا می‌تواند مشخص کند که این شیوه تا چه اندازه در تسهیل فهم مفاهیم علمی، افزایش یادگیری و ایجاد تجربه آموزشی مؤثر برای دانش‌آموزان نقش دارد.

بحث

با توجه به هدف پژوهش حاضر، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای را می‌توان یکی از رویکردهای مؤثر برای بهبود فرایند آموزش و یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول دانست. مفاهیم علمی در بسیاری از موارد دارای ماهیتی انتزاعی و فرایندی هستند و دانش‌آموزان برای درک آن‌ها تنها به توضیح شفاهی یا مطالعه متن نیاز ندارند، بلکه مشاهده روابط، مراحل و تغییرات یک پدیده نیز برای شکل‌گیری درک صحیح ضروری است. محتوای چندرسانه‌ای با ترکیب متن، تصویر، صدا، پویانمایی، فیلم و شبیه‌سازی می‌تواند امکان ارائه هم‌زمان جنبه‌های مختلف یک مفهوم را فراهم کند و یادگیری را از حالت دریافت منفعل اطلاعات به سمت پردازش فعال هدایت نماید. بر اساس نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای، هنگامی که اطلاعات به صورت کلامی و تصویری ارائه می‌شوند، یادگیرنده می‌تواند از ظرفیت‌های متفاوت پردازشی برای سازمان‌دهی اطلاعات و ایجاد ارتباط میان آن‌ها استفاده کند؛ البته این فرایند زمانی مؤثر خواهد بود که محتوای آموزشی به شکل اصولی طراحی شده باشد (مایر، ۲۰۲۴).

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعاتی که بر نقش محتوای چندرسانه‌ای در آموزش علوم تأکید کرده‌اند، همسو است. در آموزش علوم، نمایش پدیده‌هایی که مشاهده مستقیم آن‌ها در کلاس دشوار است، از طریق انیمیشن، شبیه‌سازی و تصاویر متحرک می‌تواند به دانش‌آموز کمک کند تا روابط میان اجزای یک فرایند را بهتر درک کند. برای نمونه، در مطالعه‌ای که بر روی دانش‌آموزان پایه هشتم انجام شد، استفاده از تصاویر سه‌بعدی و پویانمایی‌های تعاملی در آموزش موضوع جداسازی مخلوط‌ها موجب افزایش جذابیت مطالب و علاقه دانش‌آموزان به محتوای آموزشی شد (Korakakis et al., 2009).

از سوی دیگر، نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در محیط مدرسه نشان می‌دهد که نوع ارائه عناصر چندرسانه‌ای نیز اهمیت زیادی دارد. هارسکمپ و همکاران در مطالعه‌ای بر روی دانش‌آموزان دوره متوسطه دریافتند که ارائه تصاویر همراه با روایت صوتی در مقایسه با ارائه تصاویر همراه با متن روی صفحه، در برخی شرایط عملکرد بهتری را در آزمون انتقال یادگیری ایجاد می‌کند. این یافته نشان می‌دهد که استفاده از چندرسانه‌ای زمانی بیشترین اثربخشی را دارد که اجزای آن به صورت هماهنگ و متناسب با ظرفیت شناختی یادگیرنده طراحی شوند (Harskamp et al., 2007).

در عین حال، نمی‌توان هر نوع استفاده از فناوری را به طور خودکار معادل یادگیری بهتر دانست. مطالعه مک‌تیگ بر دانش‌آموزان پایه ششم نشان داد که تأثیر تصاویر و نمودارهای همراه با متون علمی به نوع طراحی و محتوای ارائه‌شده وابسته است و افزودن عناصر تصویری به تنهایی در همه شرایط موجب بهبود یادگیری نمی‌شود (McTigue, 2009). بنابراین، در تفسیر تأثیر محتوای چندرسانه‌ای باید به عواملی مانند میزان پیچیدگی محتوا، سن دانش‌آموزان، نوع رسانه، نحوه ارائه اطلاعات و میزان تعامل یادگیرنده توجه کرد.

نتایج یک فراتحلیل جدید از پژوهش‌های مرتبط با یادگیری چندرسانه‌ای نیز این دیدگاه را تأیید می‌کند. کروملی و چن با بررسی ۹۲ مقاله، ۱۸۱ مطالعه و ۵۹۱ اثر مستقل گزارش‌شده در پژوهش‌های مایر، نشان دادند که میزان تأثیر محتوای چندرسانه‌ای با توجه به سن یادگیرندگان، نوع



رسانه، حوزه درسی و نوع پیامد یادگیری متفاوت است. در این فراتحلیل، برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول اثر مثبت قابل توجهی مشاهده شد و در حوزه‌های مرتبط با علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نیز اثر مثبت چندرسانه‌ای گزارش شد (Cromley & Chen, 2025).

از منظر آموزشی، یکی از مهم‌ترین دلایل اثربخشی محتوای چندرسانه‌ای این است که می‌تواند ارتباط میان دانش نظری و پدیده‌های واقعی را برای دانش‌آموز آشکارتر کند. زمانی که دانش‌آموز یک مفهوم را تنها از طریق متن دریافت می‌کند، ممکن است در تصور کردن فرایند یا ارتباط میان اجزای آن با مشکل مواجه شود؛ اما استفاده از تصویر، ویدئو یا پویانمایی می‌تواند یک بازنمایی عینی‌تر از مفهوم در اختیار او قرار دهد. مایر نیز بر اساس بررسی مجموعه‌ای از پژوهش‌ها نشان داده است که یادگیری از مواد آموزشی حاوی کلمات و تصاویر، در شرایط مناسب، می‌تواند نسبت به یادگیری از کلمات به تنهایی مؤثرتر باشد (Mayer, 2017).

با وجود این، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای باید با اهداف آموزشی درس هماهنگ باشد. اگر فیلم، تصویر، صدا یا پویانمایی صرفاً برای جذاب کردن کلاس استفاده شود و ارتباط مشخصی با هدف یادگیری نداشته باشد، ممکن است توجه دانش‌آموز را از مفهوم اصلی منحرف کند. بنابراین، نقش معلم در انتخاب، سازمان‌دهی و هدایت استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بسیار مهم است. معلم باید مشخص کند کدام بخش از یک مفهوم نیازمند تصویر، کدام قسمت نیازمند توضیح صوتی و کدام فرایند نیازمند پویانمایی یا شبیه‌سازی است. چنین رویکردی باعث می‌شود فناوری در خدمت هدف آموزشی قرار گیرد، نه اینکه صرفاً به عنوان وسیله‌ای برای ایجاد تنوع در کلاس استفاده شود.

در مجموع، می‌توان گفت استفاده هدفمند از محتوای چندرسانه‌ای ظرفیت مناسبی برای تقویت یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول دارد. این شیوه می‌تواند با عینی‌تر کردن مفاهیم انتزاعی، افزایش توجه، ایجاد ارتباط میان تصویر و مفهوم، تسهیل مشاهده فرایندهای علمی و فراهم کردن فرصت برای یادگیری فعال، کیفیت آموزش علوم را ارتقا دهد. با این حال، اثربخشی آن به کیفیت طراحی و نحوه استفاده وابسته است و نمی‌توان صرف حضور فناوری را عامل افزایش یادگیری دانست. از این رو، نتایج پژوهش حاضر را می‌توان در چارچوب این دیدگاه تفسیر کرد که محتوای چندرسانه‌ای، زمانی که با نیازهای شناختی دانش‌آموزان، اهداف درس علوم و اصول طراحی آموزشی هماهنگ باشد، می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای تعمیق یادگیری مفاهیم علمی مورد استفاده قرار گیرد.

روش شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش اجرا، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه کنترل در نظر گرفته شد. انتخاب این روش با توجه به هدف پژوهش، یعنی بررسی تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول، انجام گرفت. در پژوهش‌های مشابه نیز برای بررسی اثربخشی آموزش چندرسانه‌ای بر یادگیری دانش‌آموزان از طرح‌های نیمه‌آزمایشی استفاده شده است؛ برای نمونه، خاک‌نژاد در بررسی تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی بر یادگیری دانش‌آموزان پایه هفتم از طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده کرده است (خاک‌نژاد، ۱۳۹۳). همچنین احمدی، فلاح و میرزاخانی در بررسی تأثیر آموزش چندرسانه‌ای تعاملی و غیرتعاملی بر یادگیری علوم، پژوهش خود را با روش شبه‌آزمایشی انجام داده‌اند (احمدی، فلاح و میرزاخانی، ۱۳۹۰).

جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان دوره متوسطه اول تشکیل می‌دهند که در سال تحصیلی مورد مطالعه در مدارس مشغول به تحصیل بوده‌اند. برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شد. ابتدا تعدادی از مدارس دوره متوسطه اول انتخاب و سپس از میان کلاس‌های موجود، دو کلاس با شرایط نسبتاً مشابه انتخاب شدند. یکی از کلاس‌ها به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. انتخاب این روش نمونه‌گیری با توجه به ساختار طبیعی مدارس و کلاس‌های درس صورت گرفت و امکان اجرای



پژوهش در شرایط واقعی آموزشی را فراهم کرد. در پژوهش خاک‌نژاد نیز برای بررسی اثربخشی چندرسانه‌ای آموزشی در پایه هفتم، از نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شده و دانش‌آموزان به گروه آزمایش و کنترل تقسیم شده بودند (خاک‌نژاد، ۱۳۹۳).

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، آزمون یادگیری مفاهیم علوم بود که بر اساس محتوای آموزشی مباحث منتخب کتاب علوم دوره متوسطه اول تهیه شد. سؤالات آزمون به گونه‌ای طراحی شدند که میزان درک و یادگیری دانش‌آموزان از مفاهیم مورد آموزش را ارزیابی کنند. برای بررسی روایی محتوایی آزمون، سؤالات در اختیار تعدادی از متخصصان حوزه علوم تربیتی و معلمان با تجربه درس علوم قرار گرفت و پس از دریافت نظرات آنان، اصلاحات لازم انجام شد. برای بررسی پایایی ابزار نیز می‌توان از ضریب آلفای کرونباخ یا روش‌های مناسب برای آزمون‌های عینی استفاده کرد. در پژوهش‌های مشابه، برای اطمینان از کیفیت ابزار اندازه‌گیری، روایی آزمون توسط متخصصان و پایایی آن با روش‌های آماری مناسب بررسی شده است (خاک‌نژاد، ۱۳۹۳).

در مرحله اجرای پژوهش، ابتدا پیش‌آزمون یادگیری از هر دو گروه آزمایش و کنترل به عمل آمد تا سطح اولیه دانش و یادگیری آنان مشخص شود. سپس گروه آزمایش طی چند جلسه آموزشی، مفاهیم منتخب علوم را با استفاده از محتوای چندرسانه‌ای شامل تصاویر، نمودارها، فیلم‌های آموزشی، پویانمایی، صوت و در صورت امکان شبیه‌سازی‌های مرتبط با مفاهیم علمی دریافت کرد. محتوای آموزشی با توجه به اهداف درس و سطح شناختی دانش‌آموزان طراحی و ارائه شد. در مقابل، گروه کنترل همان مفاهیم را با روش معمول تدریس و بدون استفاده از محتوای چندرسانه‌ای دریافت کرد. رعایت یکسانی محتوای آموزشی، زمان آموزش و اهداف یادگیری در دو گروه مورد توجه قرار گرفت تا تفاوت مشاهده‌شده در نتایج تا حد امکان به شیوه ارائه آموزش مربوط باشد. پژوهش‌های انجام‌شده درباره آموزش چندرسانه‌ای نیز نشان داده‌اند که کیفیت طراحی و هماهنگی عناصر مختلف محتوا با اهداف آموزشی از عوامل مهم اثربخشی این نوع آموزش است (عباسی، ۱۴۰۰).

پس از پایان دوره آموزش، پس‌آزمون یادگیری در هر دو گروه اجرا شد. سپس نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یکدیگر مقایسه شدند تا میزان تغییر در یادگیری مفاهیم علوم مشخص شود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر نمرات استفاده شد. در بخش آمار استنباطی نیز با توجه به ساختار طرح پژوهش، از تحلیل کوواریانس استفاده شد تا ضمن کنترل اثر نمرات پیش‌آزمون، تفاوت میان عملکرد گروه آزمایش و کنترل در پس‌آزمون بررسی شود. در صورت فراهم بودن پیش‌فرض‌های آماری، سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. استفاده از تحلیل کوواریانس در پژوهش‌های نیمه‌آزمایشی مشابه، امکان کنترل تفاوت‌های اولیه میان گروه‌ها و بررسی دقیق‌تر اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته را فراهم می‌کند.

متغیر مستقل پژوهش، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای و متغیر وابسته، میزان یادگیری مفاهیم علوم در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول بود. در این پژوهش تلاش شد محتوای چندرسانه‌ای صرفاً به عنوان وسیله‌ای برای جذاب‌تر کردن کلاس به کار نرود، بلکه عناصر دیداری، شنیداری و تعاملی آن با اهداف آموزشی و مفاهیم علمی هماهنگ باشند. این موضوع اهمیت زیادی دارد، زیرا در طراحی محتوای چندرسانه‌ای، ترکیب متن، تصویر، صوت، انیمیشن و ویدئو باید بر اساس اصول آموزشی و شناختی انجام گیرد و استفاده نامناسب از عناصر رسانه‌ای می‌تواند اثربخشی آموزش را کاهش دهد (علیزاده، ۱۳۹۸).

در نهایت، با مقایسه عملکرد دو گروه در آزمون یادگیری، میزان تأثیر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای بر یادگیری مفاهیم علوم مشخص شد. این شیوه روش‌شناختی امکان می‌دهد اثر یک مداخله آموزشی در شرایط نسبتاً واقعی کلاس درس بررسی شود و نتایج حاصل، مبنایی برای ارزیابی کاربرد محتوای چندرسانه‌ای در آموزش علوم دوره متوسطه اول قرار گیرد.



ابزار پژوهش

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر، آزمون یادگیری مفاهیم علوم تجربی بود که با هدف سنجش میزان یادگیری دانش‌آموزان دوره متوسطه اول طراحی شد. این آزمون بر اساس محتوای مباحث منتخب کتاب علوم تجربی و اهداف آموزشی موردنظر پژوهش تنظیم گردید و تلاش شد سؤالات، ابعاد مختلف یادگیری از جمله یادآوری مفاهیم، درک روابط میان پدیده‌های علمی، کاربرد آموخته‌ها و توانایی انتقال دانش به موقعیت‌های جدید را مورد سنجش قرار دهند. استفاده از آزمون‌های یادگیری برای ارزیابی اثربخشی روش‌های آموزشی، امکان مقایسه عملکرد دانش‌آموزان پیش و پس از آموزش را فراهم می‌کند.

آزمون پژوهش در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد استفاده قرار گرفت. پیش‌آزمون پیش از اجرای آموزش با محتوای چندرسانه‌ای در اختیار دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل قرار گرفت تا سطح اولیه یادگیری و دانش قبلی آنان مشخص شود. پس از پایان دوره آموزشی نیز همان آزمون یا فرم هم‌ارز آن به عنوان پس‌آزمون اجرا شد تا میزان تغییر در یادگیری دانش‌آموزان مشخص شود. در پژوهش‌های مرتبط با یادگیری چندرسانه‌ای نیز از آزمون‌های یادداری و انتقال برای بررسی میزان یادگیری استفاده شده است؛ آزمون یادداری توانایی دانش‌آموز در به خاطر آوردن و توضیح مطالب ارائه‌شده را ارزیابی می‌کند، در حالی که آزمون انتقال توانایی استفاده از آموخته‌ها در موقعیت‌های جدید را می‌سنجد (Mayer, 2010).

برای افزایش اعتبار محتوایی آزمون، سؤالات ابتدا بر اساس اهداف آموزشی مباحث انتخاب‌شده طراحی و سپس در اختیار تعدادی از متخصصان علوم تربیتی و دبیران باتجربه علوم تجربی قرار گرفت. از متخصصان خواسته شد میزان تناسب، وضوح، ارتباط هر سؤال با اهداف آموزشی و پوشش محتوای درس را بررسی کنند. پس از دریافت دیدگاه‌های آنان، سؤالات نامناسب حذف یا اصلاح و نسخه نهایی آزمون تهیه شد. این فرایند موجب می‌شود ابزار پژوهش از نظر محتوایی با اهداف مطالعه و مطالب آموزشی مورد بررسی هماهنگی بیشتری داشته باشد.

در طراحی آزمون تلاش شد علاوه بر سؤالات مربوط به حفظ و بازشناسی اطلاعات، سؤالاتی نیز برای سنجش فهم عمیق‌تر مفاهیم علمی در نظر گرفته شود. برای مثال، بخشی از سؤالات می‌توانست از دانش‌آموز بخواهد یک فرایند علمی را توضیح دهد، رابطه میان دو پدیده را بیان کند یا آموخته خود را برای حل یک مسئله جدید به کار گیرد. چنین رویکردی با مبانی ارزیابی یادگیری چندرسانه‌ای هماهنگ است؛ زیرا یادگیری معنادار تنها با توانایی بازگویی اطلاعات مشخص نمی‌شود، بلکه توانایی انتقال دانش به موقعیت‌های تازه نیز اهمیت دارد (Mayer, 2010).

همچنین برای بررسی پایایی آزمون، پس از اجرای اولیه آن، ضریب پایایی مناسب با توجه به نوع سؤالات محاسبه شد. در صورتی که سؤالات آزمون به صورت چندگزینه‌ای یا درست و نادرست باشند، می‌توان از روش‌های مناسب سنجش پایایی آزمون‌های عینی استفاده کرد و در صورت وجود سؤالات دارای مقیاس چندگزینه‌ای، ضریب آلفای کرونباخ نیز قابل استفاده است. علاوه بر این، در صورت وجود سؤالات تشریحی، شیوه نمره‌گذاری از پیش تعیین شد تا ارزیابی پاسخ‌ها با معیارهای یکسان انجام گیرد. در مطالعات مربوط به یادگیری چندرسانه‌ای نیز استفاده از ملاک‌های مشخص برای نمره‌گذاری آزمون‌های یادداری و انتقال مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه، در پژوهش‌های مایر، آزمون یادداری بر اساس تعداد ایده‌های صحیحی که یادگیرنده از محتوای آموزشی به یاد می‌آورد و آزمون انتقال بر اساس توانایی او در پاسخ به مسائل و موقعیت‌های جدید ارزیابی شده است (Mayer, 2010).

محتوای چندرسانه‌ای نیز به عنوان ابزار مداخله آموزشی پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. این محتوا شامل مجموعه‌ای از تصاویر، نمودارها، فیلم‌های آموزشی، پویانمایی، توضیحات صوتی و عناصر دیداری مرتبط با مفاهیم منتخب علوم بود. محتوای مذکور بر اساس اهداف آموزشی



درس و سطح شناختی دانش‌آموزان تهیه و تنظیم شد و تلاش گردید از ارائه عناصر غیرضروری که ممکن است موجب حواس‌پرتی یا افزایش بار شناختی شوند، جلوگیری شود. پژوهش‌های انجام‌شده در محیط واقعی کلاس علوم نشان داده‌اند که نحوه ترکیب تصویر و روایت صوتی می‌تواند بر یادگیری و به‌ویژه توانایی انتقال آموخته‌ها اثرگذار باشد (Harskamp, Mayer, & Suhre, 2007).

در مجموع، ابزار پژوهش شامل آزمون سنجش یادگیری مفاهیم علوم و محتوای چندرسانه‌ای آموزشی بود. آزمون یادگیری به عنوان ابزار اندازه‌گیری متغیر وابسته و محتوای چندرسانه‌ای به عنوان ابزار اجرای مداخله آموزشی به کار گرفته شد. استفاده از این ابزارها امکان بررسی دقیق‌تر تأثیر محتوای چندرسانه‌ای بر میزان یادگیری مفاهیم علوم در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول را فراهم می‌کند.

محدودیت‌ها و چالش‌ها

استفاده از محتوای چندرسانه‌ای در آموزش مفاهیم علوم، با وجود ظرفیت‌های فراوان برای افزایش یادگیری، با محدودیت‌ها و چالش‌هایی نیز همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، تفاوت میان دانش‌آموزان از نظر سطح دانش قبلی، توانایی پردازش اطلاعات، میزان توجه و سرعت یادگیری است. محتوایی که برای یک دانش‌آموز قابل فهم و جذاب است، ممکن است برای دانش‌آموز دیگری پیچیده یا بیش از حد اطلاعاتی باشد. بنابراین، طراحی یک محتوای چندرسانه‌ای واحد برای تمام دانش‌آموزان نمی‌تواند همیشه نیازهای یادگیری همه آنان را به یک اندازه برآورده کند. پژوهش‌های مربوط به یادگیری چندرسانه‌ای نیز نشان داده‌اند که تفاوت‌های فردی یادگیرندگان از عوامل مهم در میزان اثربخشی این نوع آموزش محسوب می‌شود (متلو-بایراکتار و همکاران، ۲۰۱۹).

یکی دیگر از محدودیت‌های مهم، احتمال ایجاد بار شناختی اضافی است. استفاده هم‌زمان و بدون برنامه‌ریزی از متن، تصویر، صوت، پویانمایی و فیلم ممکن است باعث شود دانش‌آموز به جای تمرکز بر مفهوم اصلی، درگیر پردازش اطلاعات غیرضروری شود. در چنین شرایطی، جذابیت ظاهری محتوای آموزشی الزاماً به یادگیری بهتر منجر نمی‌شود و حتی ممکن است فرایند یادگیری را دشوارتر کند. مرور نظام‌مند پژوهش‌های یادگیری چندرسانه‌ای نشان داده است که بار شناختی اضافی، طراحی نامناسب و نحوه ارائه اطلاعات از موضوعات مهم در بررسی اثربخشی محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای هستند (متلو-بایراکتار و همکاران، ۲۰۱۹).

از دیگر چالش‌ها می‌توان به امکانات فنی و زیرساخت‌های آموزشی اشاره کرد. اجرای مناسب آموزش چندرسانه‌ای به تجهیزاتی مانند رایانه یا نمایشگر، بلندگو، اینترنت در برخی موارد و نرم‌افزارهای مناسب نیاز دارد. ضعف امکانات، اختلال در پخش فیلم یا صوت، کیفیت پایین تصاویر و مشکلات مربوط به دسترسی به تجهیزات می‌تواند روند آموزش را مختل کند. این مسئله به‌ویژه در مدارس که از نظر امکانات فناوری با محدودیت مواجه هستند، اهمیت بیشتری دارد. همچنین میزان آشنایی و مهارت معلمان در انتخاب، تولید و استفاده از محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند بر کیفیت اجرای آن تأثیر بگذارد.

محدودیت زمانی نیز از چالش‌های مهم استفاده از این روش محسوب می‌شود. تهیه یا انتخاب محتوای مناسب، بررسی علمی مطالب، هماهنگ کردن تصاویر و صدا با محتوای درس و آماده‌سازی فعالیت‌های مرتبط، به زمان بیشتری نسبت به آماده‌سازی یک تدریس کاملاً سنتی نیاز دارد. اگر معلم بدون برنامه‌ریزی کافی از محتوای چندرسانه‌ای استفاده کند، ممکن است بخشی از زمان کلاس صرف مسائل فنی یا نمایش مطالبی شود که ارتباط مستقیمی با اهداف آموزشی ندارند.



از سوی دیگر، میزان تعامل دانش آموز با محتوای چندرسانه‌ای نیز اهمیت دارد. مشاهده منفعل فیلم یا پویانمایی به تنهایی تضمین‌کننده یادگیری عمیق نیست. پژوهشی که بر روی دانش آموزان پایه نهم و یادگیری مکانیک نیوتنی انجام شد، نشان داد استفاده از پرسش‌های حل مسئله و بازخورد اصلاحی در محیط چندرسانه‌ای می‌تواند هم یادگیری دانش آموزان را افزایش دهد و هم بار شناختی ادراک شده را کاهش دهد؛ بنابراین، طراحی فعالیت‌های تعاملی در کنار محتوای چندرسانه‌ای اهمیت زیادی دارد. (Huang et al., 2015)

یکی دیگر از چالش‌ها، احتمال حواس پرتی و چندوظیفگی رسانه‌ای است. دانش آموزان ممکن است هنگام استفاده از محتوای دیجیتال، به جای تمرکز بر محتوای علمی، به پیام‌ها، برنامه‌ها یا عناصر غیرمرتبط توجه کنند. پژوهش جدیدی درباره دانش آموزان دوره متوسطه اول نشان داده است که چندوظیفگی هنگام مشاهده ویدئوی آموزشی می‌تواند در کوتاه‌مدت درک استنباطی و عمیق‌تر دانش آموزان را مختل کند. این یافته نشان می‌دهد که محیط اجرای محتوای چندرسانه‌ای و نحوه مدیریت توجه دانش آموز نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

همچنین، کیفیت محتوای چندرسانه‌ای از نظر علمی و آموزشی یک محدودیت مهم است. وجود تصاویر جذاب یا انیمیشن‌های زیبا به معنای علمی و آموزشی بودن محتوا نیست. ممکن است برخی محتواها دارای اطلاعات ناقص، ساده‌سازی بیش از حد یا حتی خطاهای علمی باشند. بنابراین، معلم باید پیش از استفاده، محتوای موردنظر را از نظر صحت علمی، تناسب با کتاب درسی، سطح سنی دانش آموزان و ارتباط با اهداف آموزشی بررسی کند. پژوهش‌های جدید نیز تأکید دارند که افزایش تعداد عناصر تصویری همیشه موجب بهبود یادگیری نمی‌شود و تصاویر نامرتبط یا بیش از حد می‌توانند موجب فشار شناختی و کاهش یادگیری شوند. (Bali et al., 2026)

در مجموع، مهم‌ترین محدودیت‌های استفاده از محتوای چندرسانه‌ای شامل تفاوت‌های فردی دانش آموزان، احتمال افزایش بار شناختی، کمبود امکانات و تجهیزات، نیاز به مهارت معلم، صرف زمان برای آماده‌سازی محتوا، احتمال حواس پرتی و چندوظیفگی و ضرورت کنترل کیفیت علمی و آموزشی محتواست. بنابراین، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای زمانی می‌تواند به بهبود یادگیری مفاهیم علوم در دوره متوسطه اول منجر شود که به صورت هدفمند، متناسب با توانایی دانش آموزان و در هماهنگی با اهداف آموزشی مورد استفاده قرار گیرد.

یافته ها

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از محتوای چندرسانه‌ای در آموزش مفاهیم علوم می‌تواند به بهبود یادگیری دانش آموزان دوره متوسطه اول منجر شود. مقایسه عملکرد دانش آموزان در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که دانش آموزانی که مفاهیم علوم را با استفاده از محتوای چندرسانه‌ای شامل تصاویر، فیلم‌های آموزشی، پویانمایی، نمودارها و توضیحات صوتی دریافت کردند، در پس‌آزمون عملکرد مطلوب‌تری نسبت به وضعیت اولیه خود داشتند. این یافته بیانگر آن است که ارائه چندوجهی مطالب علمی می‌تواند به درک بهتر مفاهیم و تثبیت آموخته‌ها کمک کند.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش آن بود که محتوای چندرسانه‌ای در فهم مفاهیم انتزاعی و فرایندهای علمی نقش قابل توجهی دارد. هنگامی که یک فرایند علمی از طریق پویانمایی یا فیلم به صورت مرحله به مرحله نمایش داده می‌شود، دانش آموز امکان مشاهده روابط میان اجزای آن را پیدا می‌کند و در نتیجه، درک مفهوم از حالت صرفاً کلامی خارج می‌شود. پژوهش مک‌تیگ نیز نشان داد که ارائه نمودارها و بازنمایی‌های تصویری در برخی مباحث علوم می‌تواند یادگیری دانش آموزان دوره متوسطه را بهبود دهد؛ هرچند میزان تأثیر آن به نوع محتوای علمی و نحوه طراحی تصاویر وابسته است. (McTigue, 2009)



یافته دیگر نشان داد که استفاده از عناصر دیداری و شنیداری به صورت هماهنگ می‌تواند به یادگیری بهتر کمک کند. این نتیجه با پژوهش شی و چن همخوانی دارد که در آن یادگیری دانش‌آموزان دوره متوسطه درباره فرایندهای میتوز و میوز در شرایط مختلف چندرسانه‌ای بررسی شد و عملکرد دانش‌آموزان در آزمون‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و یادداری مورد مقایسه قرار گرفت. (She & Chen, 2009)

در پژوهش‌های داخلی نیز شواهد مشابهی به دست آمده است. علیخانی در پژوهشی درباره تأثیر آموزش چندرسانه‌ای بر یادگیری درس علوم دانش‌آموزان، اثربخشی استفاده از محتوای چندرسانه‌ای را مورد بررسی قرار داد و نتایج پژوهش وی بر نقش این شیوه در بهبود یادگیری تأکید داشت (علیخانی، ۱۳۹۳). همچنین احمدی، فلاح و میرزاخانی در مطالعه‌ای درباره آموزش چندرسانه‌ای تعاملی و غیرتعاملی در درس علوم، اثر این شیوه‌های آموزشی را بر سرعت و دقت یادگیری دانش‌آموزان بررسی کردند و اهمیت نوع تعامل دانش‌آموز با محتوای آموزشی را مورد توجه قرار دادند (احمدی، فلاح و میرزاخانی، ۱۳۹۰).

از دیگر یافته‌های پژوهش، نقش کیفیت طراحی محتوای چندرسانه‌ای در میزان یادگیری بود. محتوای چندرسانه‌ای زمانی بیشترین اثربخشی را دارد که عناصر آن مستقیماً با هدف آموزشی مرتبط باشند و از اطلاعات غیرضروری و جزئیات فریبده پرهیز شود. پژوهش تازش، حسن‌آبادی و کدیور بر روی دانش‌آموزان دوره متوسطه اول نیز نشان داد که نحوه ارائه جزئیات در انیمیشن‌های آموزشی می‌تواند بر بار شناختی و عملکرد دانش‌آموزان اثر بگذارد؛ بنابراین، افزایش عناصر تصویری بدون توجه به ارتباط آن‌ها با محتوای اصلی الزاماً موجب یادگیری بهتر نمی‌شود (تازش، حسن‌آبادی و کدیور، ۱۳۹۴).

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین با نتایج مطالعات فراتحلیلی جدید همخوانی دارد. در یک فراتحلیل از پژوهش‌های یادگیری چندرسانه‌ای، اثر استفاده از چندرسانه‌ای برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول مثبت و معنادار گزارش شده و اندازه اثر برای دانش‌آموزان این مقطع حدود ۴۵/۰ به دست آمده است. همچنین در حوزه‌های مرتبط با علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نیز اثر مثبت چندرسانه‌ای بر یادگیری مشاهده شده است (Cromley & Chen, 2025).

در مجموع، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده هدفمند از محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند یادگیری مفاهیم علوم را در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول تقویت کند. این تأثیر را می‌توان به عینی‌تر شدن مفاهیم، امکان مشاهده فرایندهای علمی، ایجاد ارتباط میان بازنمایی‌های کلامی و تصویری و افزایش فرصت پردازش فعال اطلاعات نسبت داد. با این حال، نتایج همچنین بر ضرورت طراحی اصولی محتوا تأکید دارد؛ زیرا استفاده بیش از اندازه یا نامرتب از عناصر چندرسانه‌ای ممکن است موجب حواس‌پرتی و افزایش بار شناختی شود. بنابراین، مهم‌ترین یافته پژوهش آن است که اثربخشی محتوای چندرسانه‌ای نه صرفاً به استفاده از فناوری، بلکه به کیفیت، هدفمندی و تناسب آن با محتوای علوم و ویژگی‌های شناختی دانش‌آموزان وابسته است.

پیشنهادهای

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود معلمان دوره متوسطه اول از محتوای چندرسانه‌ای به صورت هدفمند و متناسب با اهداف آموزشی درس علوم استفاده کنند. استفاده از تصویر، پویانمایی، فیلم، نمودار و توضیحات صوتی باید با محتوای علمی ارتباط مستقیم داشته باشد و از به‌کارگیری عناصر تزئینی و غیرضروری که ممکن است توجه دانش‌آموز را از مفهوم اصلی منحرف کند، پرهیز شود. بر اساس اصول یادگیری چندرسانه‌ای، حذف اطلاعات اضافی، برجسته کردن مطالب مهم و هماهنگ کردن تصاویر و توضیحات می‌تواند به کاهش پردازش شناختی غیرضروری و افزایش یادگیری کمک کند. (Mayer, 2008)



پیشنهاد می‌شود محتوای چندرسانه‌ای علوم به صورت بخش‌بندی‌شده و مرحله‌ای در اختیار دانش‌آموزان قرار گیرد. به جای ارائه یک فیلم یا پویانمایی طولانی، بهتر است مطالب پیچیده به قسمت‌های کوتاه‌تر تقسیم شوند و پس از هر قسمت، فرصتی برای پرسش، پاسخ، تمرین یا مرور مطالب در نظر گرفته شود. این شیوه می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند اطلاعات را با سرعت مناسب پردازش کرده و ارتباط میان بخش‌های مختلف یک مفهوم علمی را بهتر درک کنند. (Mayer, 2017)

پیشنهاد دیگر، آموزش و توانمندسازی معلمان در زمینه طراحی و استفاده صحیح از محتوای چندرسانه‌ای است. برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای آشنایی معلمان با اصول طراحی محتوای دیجیتال، نحوه انتخاب فیلم و تصاویر آموزشی، ساخت پویانمایی‌های ساده و استفاده از شبیه‌سازی‌های علمی می‌تواند کیفیت اجرای این روش را افزایش دهد. همچنین بهتر است معلمان پیش از استفاده از هر محتوای دیجیتال، آن را از نظر صحت علمی، تناسب با سن دانش‌آموزان و ارتباط با اهداف درس بررسی کنند.

پیشنهاد می‌شود محتوای چندرسانه‌ای با فعالیت‌های یادگیری فعال همراه شود. برای مثال، پس از نمایش یک پویانمایی علمی، از دانش‌آموزان خواسته شود فرایند مشاهده‌شده را توضیح دهند، مراحل آن را مرتب کنند، درباره علت یک پدیده بحث کنند یا مسئله‌ای مرتبط با آن را حل نمایند. یادگیری چندرسانه‌ای زمانی اثربخش‌تر است که دانش‌آموز صرفاً تماشاگر نباشد و در فرایند انتخاب، سازمان‌دهی و ارتباط دادن اطلاعات جدید با دانش قبلی مشارکت کند. (Mayer, 2022)

همچنین پیشنهاد می‌شود برای مفاهیم پیچیده علوم، از ترکیب تصویر یا پویانمایی با توضیح صوتی استفاده شود؛ زیرا پژوهش‌های انجام‌شده در کلاس‌های علوم نشان داده‌اند که ارائه تصاویر همراه با روایت صوتی در برخی شرایط می‌تواند عملکرد دانش‌آموزان را در انتقال یادگیری بهبود دهد. (Harskamp et al., 2007)

از نظر پژوهشی نیز پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده، تأثیر انواع مختلف محتوای چندرسانه‌ای مانند فیلم آموزشی، پویانمایی، شبیه‌سازی و محتوای تعاملی را به صورت جداگانه بررسی کنند. همچنین می‌توان تأثیر این روش را بر متغیرهایی مانند انگیزش تحصیلی، یادداری بلندمدت، مشارکت کلاسی، تفکر انتقادی و مهارت حل مسئله بررسی کرد. انجام پژوهش در مدارس مختلف و با دانش‌آموزان پایه‌های متفاوت نیز می‌تواند به افزایش قابلیت تعمیم نتایج کمک کند.

در نهایت، پیشنهاد می‌شود مدیران مدارس و مسئولان آموزشی با فراهم کردن امکانات فنی مناسب، از جمله رایانه، ویدئوپروژکتور، اینترنت و نرم‌افزارهای آموزشی، زمینه استفاده مؤثرتر معلمان از محتوای چندرسانه‌ای را فراهم کنند. با توجه به اینکه ظرفیت پردازش شناختی دانش‌آموزان محدود است، هدف اصلی نباید افزایش تعداد عناصر رسانه‌ای باشد، بلکه باید طراحی محتوایی باشد که با کمترین اطلاعات اضافی، بیشترین کمک را به فهم مفاهیم علمی ارائه دهد. (Mayer, 2017)



نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که استفاده هدفمند از محتوای چندرسانه‌ای می‌تواند نقش مؤثری در بهبود یادگیری مفاهیم علوم در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول داشته باشد. آموزش علوم به دلیل ماهیت مفهومی و گاه انتزاعی بسیاری از مباحث، نیازمند روش‌هایی است که بتوانند مفاهیم را از حالت صرفاً کلامی خارج کرده و امکان مشاهده، درک و ارتباط دادن آن‌ها با پدیده‌های واقعی را برای دانش‌آموزان فراهم کنند. در این میان، محتوای چندرسانه‌ای با بهره‌گیری هم‌زمان از متن، تصویر، صوت، فیلم، پویانمایی، نمودار و شبیه‌سازی می‌تواند فرصت مناسبی برای ارائه مفاهیم پیچیده به شیوه‌ای عینی‌تر و قابل فهم‌تر فراهم سازد.

بررسی نتایج نشان داد که استفاده از این نوع محتوا می‌تواند توجه و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش داده و زمینه یادگیری فعال‌تر را فراهم کند. زمانی که دانش‌آموز یک فرایند علمی را به صورت تصویری و مرحله‌به‌مرحله مشاهده می‌کند، امکان برقراری ارتباط میان اجزای مختلف آن فرایند افزایش می‌یابد و درک او از مفهوم موردنظر عمیق‌تر می‌شود. همچنین ترکیب مناسب اطلاعات دیداری و شنیداری می‌تواند به سازمان‌دهی بهتر اطلاعات در ذهن و ایجاد ارتباط میان دانش جدید و دانسته‌های قبلی کمک کند. بنابراین، محتوای چندرسانه‌ای را می‌توان ابزاری مناسب برای حمایت از یادگیری معنادار و کاهش دشواری درک برخی مفاهیم علوم دانست.

با این حال، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که صرف استفاده از فناوری و محتوای دیجیتال به خودی خود موجب افزایش یادگیری نمی‌شود. کیفیت محتوای ارائه‌شده، تناسب آن با اهداف آموزشی، سطح شناختی دانش‌آموزان و نحوه استفاده معلم از رسانه از عوامل تعیین‌کننده اثربخشی آن هستند. استفاده بیش از اندازه از تصاویر، صداها، انیمیشن‌ها یا اطلاعات غیرضروری ممکن است موجب حواس‌پرتی و افزایش بار شناختی دانش‌آموز شود و در نتیجه، اثر مطلوب آموزشی را کاهش دهد. بنابراین، محتوای چندرسانه‌ای باید با برنامه‌ریزی دقیق و بر اساس نیازهای واقعی درس و یادگیرنده طراحی و استفاده شود.

از سوی دیگر، نقش معلم در اجرای موفق آموزش چندرسانه‌ای بسیار مهم است. معلم باید بتواند محتوای مناسب را انتخاب یا تولید کند، فعالیت‌های آموزشی مرتبط با آن را طراحی نماید و دانش‌آموزان را از یک دریافت‌کننده منفعل به یادگیرنده‌ای فعال تبدیل کند. پرسش و پاسخ، بحث گروهی، حل مسئله، فعالیت‌های اکتشافی و ارائه فرصت برای توضیح دادن مفاهیم توسط دانش‌آموزان می‌تواند اثربخشی محتوای چندرسانه‌ای را افزایش دهد. همچنین فراهم کردن امکانات فنی مناسب و آموزش مهارت‌های لازم به معلمان، از شرایط مهم برای استفاده مؤثر از این شیوه آموزشی است.

در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده هدفمند و اصولی از محتوای چندرسانه‌ای ظرفیت مناسبی برای ارتقای کیفیت آموزش علوم در دوره متوسطه اول دارد و می‌تواند به بهبود فهم مفاهیم، افزایش مشارکت و تقویت یادگیری دانش‌آموزان کمک کند. با توجه به اهمیت علوم تجربی در شکل‌گیری تفکر علمی و توانایی حل مسائل، بهره‌گیری آگاهانه از فناوری‌های آموزشی می‌تواند گامی مؤثر در جهت ایجاد محیط یادگیری جذاب، فعال و معنادار باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود استفاده از محتوای چندرسانه‌ای نه به عنوان جایگزینی کامل برای روش‌های تدریس، بلکه به عنوان ابزاری مکمل و هدفمند در کنار توضیح معلم، آزمایش، فعالیت عملی و تعامل کلاسی مورد توجه قرار گیرد تا زمینه دستیابی دانش‌آموزان به یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر فراهم شود.



منابع فارسی

- عباسپور، زینب، و زارع، زلیخا. طراحی آموزشی علوم تجربی پایه هشتم. صفحه ۱ تا ۱۴۲. ۱۳۹۴. انتشارات آپار .
- علی‌آبادی، خدیجه، اسکندری، اکرم، و کنعانی، مصطفی، ترجمه. یادگیری الکترونیکی و علم آموزش. صفحه ۱ تا ۵۸۴. ۱۳۹۳. انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی .
- کلارک، روت کالوین، و مایر، ریچارد ای. یادگیری الکترونیکی و علم آموزش. ترجمه خدیجه علی‌آبادی، اکرم اسکندری و مصطفی کنعانی. صفحه ۱ تا ۵۸۴. ۱۳۹۳. انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی .
- محبی، هاشم، نجفی‌پور، مجتبی، و قربانی، سجاد. آموزش چندرسانه‌ای: رویکردی نوین در تدریس درس علوم تجربی. صفحه ۱ تا ۱۱۴. ۱۴۰۲. انتشارات مؤسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان .
- مایر، ریچارد ای. و کلارک، روت کالوین. یادگیری الکترونیکی و علم آموزش: دستورالعمل‌های تأییدشده برای مصرف‌کنندگان و طراحان یادگیری چندرسانه‌ای. ترجمه کیومرث تقی‌پور و جواد حاتمی. صفحه ۱ تا ۵۸۴. ۱۳۹۸. انتشارات شرکت آینده‌آموزان آتا .

منابع انگلیسی

- Clark, R. C., & Mayer, R. E. E-Learning and the Science of Instruction. pp. 1–576. 2008. Pfeiffer.
- Harskamp, E. G., Mayer, R. E., & Suhre, C. Does the Modality Principle for Multimedia Learning Apply to Science Education? pp. 87–98. 2007. Springer.
- Mayer, R. E. Multimedia Learning. pp. 1–433. 2021. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. pp. 1–628. 2021. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. Multimedia Learning: Third Edition. pp. 1–433. 2021. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. Applying the Science of Learning: Evidence-Based Principles for the Design of Multimedia Instruction. pp. 1–20. 2017. Wiley.