بررسی تأثیر استفاده از رسانه‌های آموزشی متنوع در یادگیری مفاهیم انتزاعی فیزیک حالت جامد

دکتر ایوب اسماعیل‌پور*

دکتر عابد بدریان**

فاطمه رجبی***

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر استفاده از رسانه‌های آموزشی متنوع در یادگیری مفاهیم انتزاعی فیزیک حالت جامد ویژه فیزیک ـ مکانیک رشتهٔ ریاضی ـ فیزیک دورهٔ پیش‌دانشگاهی است. جامعهٔ آماری پژوهش را دانش‌آموزان دختر دورهٔ پیش‌دانشگاهی منطقهٔ بوستان و گلستان رباط کریم تشکیل می‌دهند که در نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۰-۸۹ مشغول تحصیل بودند. نمونهٔ آماری پژوهش شامل ۶۰ نفر دانش‌آموز بود که از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و در طرح آزمایشی، به طور مساوی در دو گروه آزمایش و کنترل جای داده شدند. گروه آزمایش دانش‌آموزانی بودند که در تدریس خود از انواع رسانه‌های آموزشی(اسلاید، فیلم، آزمایشگاه مجازی، شبیه‌سازی رایانه‌ای و...) استفاده کردند؛ در حالی که گروه کنترل برای یادگیری مفاهیم انتزاعی فیزیک حالت جامد از شیوه سنتی و معمول تدریس استفاده نمودند. برای گردآوری داده‌ها از یک آزمون پیشرفت تحصیلی محقق‌ساخته و یک پرسشنامهٔ استانداردشده برای سنجش نگرش و انگیزه استفاده شد. ابزارهای ساخته‌شده از روایی و اعتبار مناسبی برخوردار بودند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی بهره برده شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بین میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل در آزمون پیشرفت تحصیلی (پس آزمون) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما میانگین نمرات نگرش و انگیزش گروه آزمایش، تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل داشت و می‌توان گفت که با وجود تأثیر نداشتن استفاده از رسانه‌های آموزشی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، نگرش و انگیزش آنان به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: رسانه‌های آموزشی، نگرش، انگیزش، یادگیری مفاهیم انتزاعی، آموزش فیزیک.

---

۱. استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

۲. استادیار سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی (نویسنده مسئول) E-mail: ab.badrian@gmail.com

۳. کارشناس ارشد آموزش فیزیک از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۴

مقدمه

علم فیزیک یکی از شاخه‌های مهم و بنیادی علوم تجربی است که همواره منشاء خدمات بسیاری برای سایر شاخه‌های علوم تجربی از جمله شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی بوده است. قوانین ذکرشده در علم فیزیک، نه تنها در حوزه‌های مختلف علوم و فنون مورد استفاده قرار می‌گیرند، بلکه در زندگی روزانه هر شهروندی نیز می‌توان به‌کارگیری این قوانین را به وضوح مشاهده کرد. اهمیت زیاد علم فیزیک در مشکل‌گشایی و حل مسائل مختلف بشری در فعالیت‌های روزانه سبب شده است تا آموزش اثربخش آن به ویژه در دوره‌های آموزش عمومی و متوسطه، ذهن هر کارشناس آموزش علوم را به خود مشغول کند.

وجود برخی مفاهیم انتزاعی و دشوار در برنامهٔ درسی فیزیک دورهٔ متوسطه سبب شده است تا آموزش و یادگیری آنها برای معلمان و دانش‌آموزان با چالش‌هایی همراه شود؛ به طوری که بخش اعظم فعالیت‌های کارشناسان برنامه‌ریزی آموزشی و آموزش علوم، متوجهٔ استفاده از ابزارها، روش‌ها و فنون جدید آموزشی برای فایق آمدن بر مشکلات موجود در فرایند یاددهی ـ یادگیری و تسهیل یادگیری مفاهیم چالش‌برانگیز از ناحیهٔ دانش‌آموزان بوده است.

با ورود فنّاوری اطلاعات و ارتباطات به حوزه‌های مختلف آموزش و یادگیری، تحول عظیمی در برنامه‌های آموزشی علوم تجربی به ویژه فیزیک ایجاد شده است. استفاده از این فنّاوری‌ها شرایطی را فراهم می‌سازد که علاوه بر تحریک دستگاه حسی دانش‌آموزان از طریق تصاویر، رنگ، صدا و حرکت، یادگیری مفاهیم انتزاعی و چالش‌برانگیز را برای دانش‌آموزان تسهیل می‌کند.

بر پایهٔ یافته‌های نوین علوم تربیتی (سیف، ۱۳۸۰؛ شعبانی، ۱۳۸۶ و شکوهی، ۱۳۸۷)، یک فرایند یاددهی- یادگیری اثربخش باید اشتیاق ذهنی دانش‌آموزان را برانگیزد و با هدایت آنان از نقش منفعل گیرندهٔ اطلاعات به سمت تولید فعالانهٔ دانش، ضمن پیشرفت تحصیلی آنان، موجبات افزایش علاقه و انگیزه را در آنان فراهم سازد. بنابراین، معلم فیزیک می‌تواند با بهره‌گیری از انواع فنّاوری‌های اطلاعات و ارتباطات، کاستی‌های مواد آموزشی موجود در کلاس درس را جبران نموده و علاوه بر انگیزش و

افزایش علاقهٔ دانش‌آموزان، به آموزش اثربخش علم فیزیک اهتمام ورزد.

هادسون[1] (۲۰۰۳) و استیپک[2] (۲۰۰۳) معتقدند که وجود مفاهیم سخت و انتزاعی در علم فیزیک سبب شده است تا در طراحی و اجرای برنامهٔ درسی فیزیک در سطح مدارس، سه بحث چالش برانگیز مطرح شود که عبارت‌اند از:

۱. انگیزهٔ پایین دانش‌آموزان برای یادگیری علم فیزیک،

۲. عدم هماهنگی مفاهیم و نظریه‌های علمی طرح‌شده در کتاب‌های درسی با تجربه‌های یادگیری،

۳. شیوه‌های نامناسب اجرای برنامهٔ درسی فیزیک در مدارس.

در چند دههٔ اخیر، علم فیزیک از رشد بسیار زیادی برخوردار بوده و موضوع‌ها و نظریه‌های جدیدی به این دانش بشری اضافه شده است. شرط پویا بودن محتوای آموزشی ایجاب می‌کند تا برای آشنایی دانش‌آموزان با حیطه‌های مختلف علم فیزیک و کاربردهای متعدد آن در زندگی روزانه، توجه ویژه‌ای به طرح مباحث نوین در محتوای آموزشی و کتاب‌های درسی کرد.

گرکا[3] و موریرا[4] (۲۰۰۲) معتقدند به علت وسعت زیاد مباحث طرح‌شده در برنامهٔ درسی فیزیک و حجم محدود کتاب‌های درسی، اغلب ملاحظه می‌شود که مطالب مورد نظر در کتاب‌های درسی به صورت خلاصه‌شده و نسبتاً محدود ارائه می‌شوند. در این حالت، این کتاب‌ها که ساختاری لایه مانند دارند، به کتابچه‌هایی تبدیل می‌شوند که از قطعه‌های کوچکی تشکیل شده‌اند و ارتباط طولی و عرضی اندکی با هم دارند. در این کتاب‌ها نظریه‌ها، قوانین و مدل‌های فیزیکی طوری ارائه شده‌اند که دانش‌آموزان نمی‌دانند چرا یک نظریه از پس نظریهٔ دیگر آمده است و اصلاً چه نیازی به این کار بوده است. بنابراین، با مشاهدهٔ قطعات مجزا از مفاهیم فیزیک، نمی‌توانند به تصویری جامع و رایج از علم فیزیک دست یابند. این امر به طور وسیعی سبب کاهش انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعه علم فیزیک و ادامهٔ تحصیل در مقاطع بالاتر شده است.

---

1. Hodson
2. Stipek
3. Greca
4. Moreira

در رابطه با هماهنگی مفاهیم و نظریه‌های علمی طرح شده در کتاب‌های درسی با تجربه‌های یادگیری، اوسبورن[1] و کولینز[2] (۲۰۰۱) می‌گویند: «آیا دانش‌آموزان قادر هستند مفاهیم، قوانین و نظریه‌های آموخته‌شدهٔ علمی را در زندگی روزانهٔ خود به کار برند»؟ آنان سپس اضافه می‌کنند: «در سال‌های نه چندان دور، محتوای یادگیری تنها عامل مهم در یادگیری تلقی می‌شد؛ اما در سال‌های اخیر، علاوه بر محتوا، باید به موقعیت یادگیری نیز توجه ویژه‌ای کرد». پایلوت[3] و بالت[4] (۲۰۰۶) نیز معتقد است که شناخت و یادگیری باید موقعیت یافته[5] باشند. بنابراین، زمینه‌ای که در آن شناخت رخ می‌دهد و یادگیری صورت می‌گیرد، از اهمیت بسزایی برخوردار است. این امر به نوعی برگرفته از نظریهٔ ساختن‌گرایی فرهنگی ـ اجتماعی[6] ویگوتسکی[7] (۱۹۷۸) و تأثیر زمینه و محیط بر یادگیری است. رسانه‌های آموزشی به ویژه نرم‌افزارهای شبیه‌سازی تعاملی و چند رسانه‌ای‌ها با بهره‌گیری از یافته‌های نوین فنّاوری اطلاعات و فراهم ساختن زمینه و محیط یادگیری جذاب، آثار مثبت یادگیری علوم را در زندگی و فعالیت‌های روزانهٔ دانش‌آموزان به نمایش می‌گذارند (راثو[8]، ۲۰۰۵ و کانوی[9]، ۱۹۹۷).

پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج از کشور در رابطه با اثربخش بودن آموزش فیزیک و سایر موضوع‌های درسی با به‌کارگیری فنّاوری اطلاعات و ارتباطات انجام گرفته است. شبیری(۱۳۸۲) ضمن تهیه نرم‌افزاری تعاملی ویژهٔ آموزش فیزیک دورهٔ متوسطه، تأثیر آن را بر هدف‌های رفتاری شناختی و عاطفی دانش‌آموزان مورد بررسی قرار داد. وی نتیجه گرفت که استفاده از چند رسانه‌ای‌های رایانه‌ای باعث پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود اما تأثیری بر انگیزش و نگرش آنان ندارد. این پژوهش یکی از بارزترین تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای در فرایند یاددهی ـ یادگیری را تعامل

1. Osborn
2. Collins
3. Pilot
4. Bulte
5. Situated learning
6. Socio Cultural Perspective
7. Vygotsky
8. Rao
9. Conway

زیاد دانش‌آموزان با یکدیگر و با معلم می‌دانند و معتقد است که در این روش، دانش‌آموزان به طور فعالانه در یادگیری شرکت می‌کنند.

بدریان[1] (۲۰۰۸) ضمن بررسی تأثیر فنّاوری اطلاعات و ارتباطات بر سطح سواد شیمی دانش‌آموزان دورهٔ متوسطه، معتقد است که استفاده از یک محیط آموزشی مجازی غنی‌سازی شده با رسانه‌های آموزشی، می‌تواند تأثیر زیادی بر رشد سواد شیمی دانش‌آموزان داشته باشد.

فرهادیان (۱۳۸۶) در رسالهٔ دکترای خود آموزش مشارکتی به کمک رایانه را در آموزش ریاضی مورد بررسی قرار داد. وی ضمن ارائهٔ الگوهای جدید برای طراحی و ساخت محتوای الکترونیکی نرم‌افزار یادگیری مشارکتی برای آموزش ریاضی، استفاده از این روش را برای پیشرفت تحصیلی و تقویت مهارت حل مسئله در دانش‌آموزان اثربخش می‌داند.

مژده آور (۱۳۸۵) در پژوهشی تأثیر استفاده از نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای در آموزش ریاضی را مورد بررسی قرار داد و دریافت که این شیوه در مقایسه با روش تدریس سنتی و معمول در مدارس، ضمن کمک به یادگیری مفهومی ریاضی، علاقهٔ دانش‌آموزان به درس ریاضی را افزایش می‌دهد.

ذاکری (۱۳۸۲) تأثیر آموزش به کمک نرم‌افزار آموزشی و شیوهٔ سنتی را بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی مورد بررسی قرار داد. نتایج پژوهش وی بر این امر دلالت دارد که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که با استفاده از نرم‌افزار آموزش می‌بینند، بیشتر از دانش‌آموزانی است که به شیوهٔ سنتی آموزش می‌بینند. او در فرضیات فرعی خود چهار سطح شناختی (به ترتیب دانش، درک، کاربرد، تجزیه و تحلیل)، دو گروه را با هم مقایسه کرد و متذکر می‌شود که در تمام سطوح ذکر شده، دانش‌آموزان گروه آزمایش، عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته‌اند.

پژوهش‌های زیادی برای بررسی اثربخش بودن استفاده از فنّاوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت تحصیلی، نگرش و انگیزش دانش‌آموزان در خارج از کشور

1. Badrian

صورت گرفته است. کانوی (۱۹۹۷) در پژوهشی متذکر می‌شود که یکی از مشکلات اصلی مدارس امریکا در قرن بیست و یکم، هماهنگ نبودن آنها با تغییرات سریع فنّاوری است. وی متذکر می‌شود که برای داشتن مدارسی موفق باید شیوه‌های آموزش علوم در مدارس دگرگون شود تا میزان خودکارامدی دانش‌آموزان در عرصهٔ علم و دانش افزایش یابد. وی پیشنهاد می‌کند به جای اینکه دانش‌آموزان مطالب علمی را حفظ کنند، باید با کمک رسانه‌های آموزشی و با بهره‌گیری از هوش‌های چندگانه، مفاهیم علمی را یاد بگیرند.

در پژوهشی با عنوان تلفیق فنّاوری اطلاعات و ارتباطات با برنامه‌های درسی از طریق طراحی پروژهٔ چندرسانه‌ای از سوی تِد[1] و همکاران (۱۹۹۷) تأکید بر این بود که با کمک رسانه‌های آموزشی می‌توان محیط یادگیری را غنی‌تر کرد. در این مطالعه، تاکید شده است که می‌توان از هوش‌های چندگانه برای بسط تفکر، مهارت حل مسئله، درگیر کردن دانش‌آموز در کاوشگری، انجام پژوهش و همچنین جلب نظر آنان در یادگیری مشارکتی استفاده کرد. این پژوهشگران ادعا می‌کنند که بهترین یادگیری دانش‌آموز زمانی رخ می‌دهد که محصول چندرسانه‌ای را خودش تولید کرده باشد و می‌گویند ما باور می‌کنیم که فنّاوری اطلاعات و ارتباطات نوش‌دارویی برای تجدید ساختار نیست و جانشینی برای ایجاد یک محیط واقعی یادگیری به شمار نمی‌رود، اما می‌توان با کمک رایانه و محیط‌های مجازی، شرایطی را فراهم ساخت که دانش‌آموز از آنها به عنوان پایگاهی برای تمرین، پژوهش و تسریع یادگیری استفاده کند. در این صورت است که دانش‌آموز فعالانه در ساخت دانش شرکت می‌کند و از فنّاوری در مدارس، منازل، شرکت‌ها و موزه‌ها به طور خلّاق برای افزایش کیفیت یادگیری استفاده می‌کند.

کنستانتینوس[2] و پاپادوریس[3] (۲۰۰۴) در یک مطالعهٔ موردی ظرفیت‌های بالقوهٔ ویدئوی دیجیتالی را در فرایند یادگیری فیزیک با تأکید بر الکتریسیته مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های پژوهشی آنان نشان می‌دهد که استفاده از فنّاوری موجب توسعهٔ فرایند مفهومی فیزیک می‌شود و فعالیت‌های کاوشگری را تقویت می‌کند.

---

1. Ted
2. Constantinous
3. Papadouris

در جمع‌بندی پژوهش‌های انجام‌گرفته در داخل و خارج از کشور می‌توان اذعان کرد که استفاده از ابزارهای چندرسانه‌ای می‌تواند توانایی‌های بارز فنّاوری اطلاعات و ارتباطات را در کلاس درس به طور آشکارا نمایش دهد. این فنّاوری‌ها علاوه بر تسهیل و تسریع فرایند یادگیری و کمک به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، نگرش و انگیزه آنان را تحت تأثیر قرار داده و می‌توانند برای حل مشکلات پیش‌روی فرایند آموزش و یادگیری و همچنین یادگیری مفاهیم دشوار و انتزاعی مورد استفاده قرار گیرند (کبودوند، اسماعیل پور، بدریان و شمس اسفندآبادی، ۱۳۸۹).

این پژوهش در صدد است تا تأثیر استفاده از رسانه‌های آموزشی در آموزش فیزیک حالت جامد را که یکی از مفاهیم انتزاعی کتاب درسی فیزیک (۲) پیش‌دانشگاهی (رشته ریاضی- فیزیک) محسوب می‌شود، مورد بررسی قرار دهد. در این بررسی، تأثیر رسانه‌های آموزشی بر یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و همچنین تأثیر آنها بر انگیزه و نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم فیزیک مورد مطالعه قرار گرفته است.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی[1] است و با شیوهٔ گروه کنترل نابرابر انجام گرفته است. طرح گروه کنترل نابرابر مشتمل بر دو گروه است که قبل و بعد از آنکه در معرض متغیر مستقل قرار بگیرند، مورد مقایسه قرار می‌گیرند(دلاور، ۱۳۸۵). این طرح مشابهٔ طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل است، با این تفاوت که در این طرح آزمودنی‌ها به طور تصادفی از جامعه انتخاب نشدند بلکه از شیوهٔ نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. جامعهٔ آماری این پژوهش را ۲۱۷ نفر از دانش‌آموزان دورهٔ پیش‌دانشگاهی منطقهٔ بوستان و گلستان رباط کریم تشکیل می‌دهند. همهٔ دانش‌آموزان در نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۰-۸۹ در مدارس عادی دولتی مشغول به تحصیل بودند.

در این پژوهش، ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دختر (۳۰ نفر در کلاس آزمایش و ۳۰ نفر در کلاس گواه) در محیط طبیعی خود (کلاس درس) برای مطالعه انتخاب شدند.

---

1. Quasi Experimental Design

در پژوهش حاضر، برای آموزش مفاهیم فیزیک حالت جامد، از انواع رسانه‌های آموزشی (اسلاید، فیلم، آزمایشگاه مجازی، شبیه سازی رایانه‌ای و...) استفاده به عمل آمد. اینترنت منبع دیگری بود که در طراحی و اجرای این دوره بسیار مورد استفاده قرار گرفت. دانش‌آموزان برای انجام پژوهش و گردآوری اطلاعات لازم، از سایت اینترنت مدرسه استفاده کردند.

در آموزش سنتی فیزیک حالت جامد، از گچ و تخته سیاه استفاده شد. بعد از ارائه درس، یکی از دانش‌آموزان بخش مورد نظر از کتاب را با صدای بلند می‌خواند و بقیهٔ دانش‌آموزان گوش فرا می‌دادند. بعد از اتمام روخوانی، معلم توضیحاتی را در مورد درس می‌داد و دانش‌آموزان آزاد بودند هر جایی را که متوجه نمی‌شوند بپرسند و معلم جای مبهم را دوباره توضیح می‌داد. مطالبی که به نظر مهم می‌رسیدند از سوی معلم به آرامی گفته می‌شد و دانش‌آموزان یادداشت برداری می‌کردند. دانش‌آموزان هفته‌ای سه جلسه ۹۰ دقیقه‌ای در کلاس درس فیزیک شرکت داشتند. مدت زمان اجرای این طرح آزمایشی حدود ۳۰ روز طول کشید.

۱. آزمون‌های پیشرفت تحصیلی: این آزمون‌ها برای استفاده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تهیه شدند و معیاری برای ارزیابی میزان دانسته‌های قبلی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در مراحل قبل و بعد از اجرای متغیر مستقل محسوب می‌شوند. در هر آزمون تعداد ۲۸ سؤال چهارگزینه‌ای همسان‌شده از گنجینهٔ سؤالات استانداردشده سازمان سنجش آموزش کشور انتخاب شد. روایی آنها با ۳ نفر از استادان گروه فیزیک دانشگاه و ۶ نفر از دبیران با سابقهٔ فیزیک مورد بررسی قرار گرفت. روایی سازهٔ آزمون ۰/۸۴ تعیین شد که از اعتبار بالای برخوردار بود.

برای تعیین میزان پایایی آزمون‌های طراحی‌شده، آنها را در یکی از مدارس پیش‌دانشگاهی منطقه در قالب یک گروه ۲۰ نفری دانش‌آموزان قرار دادیم و سپس با روش همسانی درونی پایایی آن‌ها بررسی شد. از آنجایی که آلفای کرونباخ به دست آمده برابر ۰/۷۹ بود، مشخص شد که آزمون‌های تهیه‌شده از پایایی کافی برخوردار بودند.

۲. پرسشنامهٔ نگرش‌سنج و تغییر در انگیزه: این پرسشنامه از ۲۲ گویه تشکیل شده بود. برای تهیهٔ گویه‌ها، از پرسشنامه‌های نگرش‌سنج و تغییر در انگیزه و نگرش

(دالگتی[1]، کول[2] و آلیستر[3]، ۲۰۰۳ و همچنین گلاین[4]، تعصب شیرازی[5]، بریکمن[6]، ۲۰۰۹) به صورت لیکرت ۴ گزینه‌ای استفاده شد؛ البته برای جلوگیری از دریافت جواب‌های محافظه‌کارانهٔ دانش‌آموزان، گزینهٔ سوم (متوسط) حذف شد. در این پرسشنامه، ۱۶ گویه دارای بار عاطفی مثبت و ۶ گویه دارای بار عاطفی منفی بودند. نمره‌دهی به سؤال‌های دارای بار عاطفی مثبت از ۴ به ۱ و سؤالات دارای بار منفی از ۱ به ۴ انجام گرفت. دامنهٔ نمرات این مقیاس بین ۲۲ تا ۸۸ متغیر بود. نمرهٔ هر فرد از جمع زدن نمرات گویه‌های مختلف به دست آمد (شبیری، ۱۳۸۲).

برای تعیین پایایی این ابزار از روش فرم‌های هم ارز استفاده شد. پرسشنامه بر روی ۲۰ نفر از دانش‌آموزان دورهٔ پیش‌دانشگاهی به اجرا در آمد. ابتدا یکی از فرم‌ها به دانش‌آموزان داده شد و بعد از یک هفته، فرم هم ارز دیگر نیز در اختیار آنان قرار گرفت. سپس از فرمول ضریب همبستگی پیرسون[7] برای تعیین همبستگی نمرات دانش آموزان استفاده شد. ضریب پایایی برای این پرسشنامه حدود ۰/۸۷ به دست آمد.

برای تعیین روایی صوری[8] آزمون، از نظر متخصصان آموزش علوم (۳ نفر) و علوم تربیتی و روان‌شناسی (۳ نفر) استفاده به عمل آمد. برای تعیین روایی سازه[9]، با استفاده از نمرات دانش‌آموزان در یکی از آزمون‌های هم ارز، روایی سازهٔ آزمون ۰/۹۳ تعیین شد که نشان‌دهندهٔ اعتبار بالا بود.

یکی از فرم‌های پرسشنامهٔ در ابتدا و دیگری در انتهای دوره به دانش‌آموزان داده شد. در این فرایند، هدف اصلی بررسی اثر استفاده از رسانه‌های آموزشی بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم فیزیک و انگیزهٔ آنها برای مطالعهٔ درس فیزیک بود.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی شامل محاسبهٔ میانگین و انحراف معیار

---

1. Dalgety
2. Coll
3. Alister
4. Glynn
5. Taasoobshirazi
6. Brickman
7. Pearson Coefficient Correlation
8. Face Validity
9. Construct Validity

استفاده شد. به‌دلیل وجود گروه‌های مستقل در این مطالعه، در بخش آمـار اسـتنباطی از تحلیل واریانس و برای بررسی معنادار بودن تفاوت بین دو گروه، از آزمون t گروه‌هـای مستقل استفاده به عمل آمد.

یافته‌ها

۱. آیا به‌کارگیری رسانه‌های آموزشی برای آموزش مفاهیم انتزاعی فیزیک، بـر پیشـرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد؟

در جدول (۱)، اطلاعات توصیفی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمـایش و کنترل را ملاحظه می‌کنید.

جدول(۱) اطلاعات توصیفی نمرات پیش آزمون دو گروه آزمایش و کنترل

آزمون	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	واریانس	اختلاف میانگین	مقدار t	درجه آزادی	تفاوت انحراف معیار
پیش آزمون	گروه آزمایش	۳۰	۵/۷۲	۳/۱۱۳	۹/۶۹۳	۰/۵۴	۰/۶۲	۵۸	۰/۴۶۴
	گروه کنترل	۳۰	۶/۲۶	۳/۵۷۷	۱۲/۷۹۸				
پس آزمون	گروه آزمایش	۳۰	۲۳/۳۹	۲/۹۴۸	۸/۶۹۲	۰/۸	۱/۰۴	۵۸	۰/۴۶۴
	گروه کنترل	۳۰	۲۲/۵۹	۳/۱۸۱	۱۰/۱۲۰				

همان‌طور که در جدول (۱) دیده می‌شود، مقایسهٔ میانگین نمـرات بـه دسـت آمـده نشان داد، با اینکه دو گروه از نظر پیش‌دانسته‌های مربوط به مفاهیم فیزیک حالت جامد تقریباً هم سطح بودند، اما میانگین پس‌آزمون گروه کنترل برابـر ۲۲/۵۹ و میـانگین پـس آزمون گروه آزمایش برابر ۲۳/۴۳ بود. برای آزمون معنادار بودن اخـتلاف بـین میـانگین نمرات پیش‌آزمون و پس آزمون از آزمون t گروه‌های مستقل استفاده شد.

در جدول (۲) نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای بررسـی معنـادار بـودن تفـاوت میانگین نمرات پس‌آزمون برای دو گروه آزمایش و کنترل آورده شده است.

جدول (۲) نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای بررسی معنادار بودن تفاوت میانگین نمرات پس آزمون برای دو گروه آزمایش و کنترل

ویژگی نمرات پس آزمون برای دو گروه	مقدار t محاسبه شده	مقدار t جدول	درجهٔ آزادی	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین
با فرض برابر بودن واریانس‌ها	۱/۰۴	۱/۶۷	۵۸	۰/۳۱۹	۰/۷۹۹
با فرض برابر نبودن واریانس‌ها	۱/۰۹	۱/۶۷	۵۸	۰/۳۱۷	۰/۷۹۹

همان‌طور که در جدول (۲) دیده می‌شود، مقدار t به دست آمده برابر ۱/۰۴ است که با سطح معنی‌داری ۰/۳ (که بزرگ‌تر از سطح معنی‌داری ۰/۰۵ =α است)، بیانگر معنادار نبودن تفاوت میانگین نمرات پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل است. بنابراین، با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت که استفاده از رسانه‌های آموزشی تأثیری در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و درک مفاهیم انتزاعی فیزیک حالت جامد ندارد.

۲. آیا به‌کارگیری رسانه‌های آموزشی موجب تغییر نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم فیزیک می‌شود؟

اطلاعات توصیفی مربوط به آزمون‌های نگرش‌سنجی بین دو گروه آزمایش و کنترل در جدول (۳) آورده شده است.

جدول (۳) اطلاعات توصیفی از آزمون‌های نگرش سنجی بین دو گروه آزمایش و کنترل

آزمون‌ها	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	واریانس	اختلاف میانگین	T مقدار	درجهٔ آزادی	تفاوت انحراف معیار
پیش آزمون	گروه آزمایش	۳۰	۷۶/۲۷	۱۴/۰۳	۱۹۶/۷۰	۰/۷۳	۰/۱۹	۵۸	۱/۱۳
	گروه کنترل	۳۰	۷۷	۱۵/۱۶	۲۳۰/۰۶				
پس آزمون	گروه آزمایش	۳۰	۸۶/۸۶	۱۱/۰۰	۱۲۱/۱۶	۹/۸۹	۲/۷۷	۵۸	۰/۱۶
	گروه کنترل	۳۰	۷۶/۹۷	۱۱/۱۶	۲۵۹/۵۳				

همان‌طور که در جدول (۳) دیده می‌شود، مقایسهٔ میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد که میانگین نمرات دو گروه در پیش‌آزمون نگرش‌سنجی تقریباً برابر است و اختلاف معناداری بین آنها دیده نمی‌شود. با بررسی میانگین نمرات پس‌آزمون نگرش‌سنجی دو گروه مشاهده می‌شود که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین آنها وجود دارد. تفاوت میانگین دو گروه با سطح معنی‌داری ۰/۰۱ برابر ۹/۸۹ است.

برای بررسی معنی‌دار بودن تفاوت میانگین نمرات پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل، از آزمون t گروه‌های مستقل استفاده شد. نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای بررسی معنادار بودن تفاوت میانگین نمرات نگرش‌سنجی دو گروه آزمایش و کنترل در جدول (۴) آورده شده است.

جدول (۴) نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای بررسی معنادار بودن تفاوت میانگین نمرات نگرش سنجی دو گروه آزمایش و کنترل

ویژگی نمرات پیش‌آزمون و پس آزمون برای دو گروه		مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین
پیش‌آزمون	با فرض برابر بودن واریانس‌ها	۰/۲۰۱	۵۸	۰/۸۴	۰/۷۳
	با فرض برابر نبودن واریانس‌ها	۰/۲۰۱	۵۸	۰/۸۴	۰/۷۳
پس‌آزمون	با فرض برابر بودن واریانس‌ها	۲/۴۸	۵۸	۰/۰۰۸	۹/۸۹
	با فرض برابر نبودن واریانس‌ها	۲/۷۷	۵۸	۰/۰۰۶	۹/۸۹

همان‌طور که در جدول (۴) دیده می‌شود، چون مقدار t بدست آمده برای سطح معنی‌داری ۰/۰۱ مقدار۲/۷۷ به دست آمده است و مقدار آن از t جدول (۱/۶۷) بیشتر است، بین میانگین‌های پس آزمون نگرش‌سنج هردو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بنابراین، با ۹۹ درصد اطمینان می‌توان ادعا کرد که بین نگرش دو گروه آزمایش و کنترل در رابطه با علم فیزیک تفاوت معناداری وجود دارد. این امر

به معنی این است که فرضیهٔ پژوهش یعنی تأثیر مثبت استفاده از رسانه‌های آموزشی بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم فیزیک مورد تأیید قرار گرفته است.

۳. آیا به‌کارگیری رسانه‌های آموزشی موجب بالا رفتن انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعهٔ فیزیک می‌شود؟

اطلاعات توصیفی مربوط به آزمون‌های سنجش انگیزش درونی بین دوگروه آزمایش و کنترل را در جدول (۵) ملاحظه می‌کنید.

جدول (۵) اطلاعات توصیفی از آزمون‌های سنجش انگیزش درونی بین دو گروه آزمایش و کنترل

آزمون‌ها	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	واریانس	اختلاف میانگین	t مقدار	درجهٔ آزادی	تفاوت انحراف معیار
پیش آزمون	گروه آزمایش	۳۰	۱۰۴/۷۰	۱۴/۲۶	۲۰۳/۴۷	۳/۱۵	۰/۸۰	۵۸	۱/۸۸
	گروه کنترل	۳۰	۱۰۱/۵۵	۱۶/۱۴	۲۶۰/۴۴				
پس آزمون	گروه آزمایش	۳۰	۱۰۹/۳۹	۱۱/۰۰	۲۰۲/۶۱	۸/۹۱	۲/۲۸	۵۸	۴/۹۲
	گروه کنترل	۳۰	۱۰۰/۴۸	۱۵/۹۲	۲۵۳/۵۲				

همان‌طور که در جدول (۵) دیده می‌شود، مقایسهٔ میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون سنجش انگیزش درونی دانش‌آموزان دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین نمرات پیش‌آزمون دیده نمی‌شود اما تفاوت میانگین نمرات پس‌آزمون سنجش انگیزش درونی دو گروه مورد مطالعه برابر ۸/۹۱ است که تفاوت قابل ملاحظه‌ای محسوب می‌شود.

برای بررسی معنی‌دار بودن تفاوت میانگین نمرات پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل، از آزمون t گروه‌های مستقل استفاده شد. نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای بررسی معنادار بودن تفاوت میانگین نمرات سنجش انگیزش دو گروه آزمایش و کنترل در جدول (۶) آورده شده است.

جدول (۶) نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای بررسی معنادار بودن تفاوت میانگین نمرات سنجش انگیزش دو گروه آزمایش و کنترل

ویژگی نمرات پیش‌آزمون و پس آزمون برای دو گروه		مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین
پیش‌آزمون	با فرض برابر بودن واریانس‌ها	۱/۱۱	۵۸	۰/۲۶۹	**۳/۱۵**
	با فرض برابر نبودن واریانس‌ها	۰/۸۰	۵۸	۰/۲۷۰	**۳/۱۵**
پس‌آزمون	با فرض برابر بودن واریانس‌ها	۱/۹۹	۵۸	۰/۰۵	**۸/۹۱**
	با فرض برابر نبودن واریانس‌ها	**۲/۲۸**	۵۸	۰/۰۴	**۸/۹۱**

همان‌طور که در جدول (۶) دیده می‌شود، چون مقدار t محاسبه شده برای سطح معنی‌داری ۰/۰۴ مقدار ۲/۲۸ به دست آمده است و مقدار آن از t جدول (۱/۶۷) بیشتر است، بین میانگین‌های پس‌آزمون سنجش انگیزه درونی هردو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بنابراین، با ۹۶ درصد اطمینان می‌توان ادعا کرد که بین انگیزه دو گروه آزمایش و کنترل برای مطالعهٔ درس فیزیک تفاوت معناداری وجود دارد. این امر به معنی این است که استفاده از ابزارهای چند رسانه‌ای موجب افزایش انگیزه درونی دانش‌آموزان برای مطالعهٔ درس فیزیک می‌شود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر در راستای بررسی تأثیر رسانه‌های آموزشی متعدد در پیشرفت تحصیلی، نگرش و انگیزش دانش‌آموزان دورهٔ پیش‌دانشگاهی در درس فیزیک انجام گرفته است. در طراحی سؤال‌های آزمون پیشرفت تحصیلی ویژه پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تلاش شد تا اهداف قصدشده برنامهٔ درسی فیزیک در سه حیطهٔ دانشی، مهارتی و نگرشی و همچنین نشانگرهای سواد فیزیکی (صدرالاشرافی و خوش‌بین،

۱۳۸۷) مورد توجه قرار گیرد. با آنکه اغلب دانش‌آموزان بر نقش رسانه‌های آموزشی در تسهیل و تسریع یادگیری مفاهیم دشوار و انتزاعی فیزیک تاکید داشتند، اما فرضیه اول پژوهش یعنی پیشرفت تحصیلی بیشتر دانش‌آموزان در درس فیزیک دورهٔ پیش‌دانشگاهی از طریق استفاده از رسانه‌های آموزشی مورد تأیید قرار نگرفت. این نتیجه با یافته‌های فرهادیان(۱۳۸۶)، مژده آور(۱۳۸۵)، گلزاری(۱۳۸۳)، شبیری(۱۳۸۲)، ذاکری(۱۳۸۲)، اورنگی و حج‌فروش(۱۳۸۶) و همچنین اسفیجانی(۱۳۸۱)، که در پژوهش‌های خود به نقش رسانه‌های آموزشی در افزایش یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموز اشاره کرده‌اند، مغایرت دارد.

تناقض در یافته‌های پژوهشی و اثربخش بودن یا نبودن رسانه‌های آموزشی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان سبب شده است تا برخی از پژوهشگران عوامل و متغیرهای دیگری را نیز در این فرایند مورد بررسی قرار دهند. بعضی از پژوهشگران نظیر اسبورن و کولینز (۲۰۰۱) به جست‌وجوی علل ناهمخوانی یافته‌های برخی از پژوهش‌ها پرداخته‌اند و مشاهده کردند که علت این ناهمخوانی به نوع رسانه آموزشی و شیوهٔ استفاده از آن، موضوع درسی، زمان و حتی پایهٔ تحصیلی مرتبط است.

در این پژوهش، تفاوت اندک در میانگین نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی دو گروه، علت‌های مختلفی می‌تواند داشته باشد. بیشتر دانش‌آموزانی که در مقطع پیش‌دانشگاهی مشغول تحصیل هستند، برای آزمون ورودی دانشگاه‌ها آماده می‌شوند. موفقیت در این آزمون‌ها و استرس‌های ناشی از آن، محرکی قوی برای مطالعهٔ بیشتر است (حج فروش، ۱۳۸۱). بنابراین، دور از انتظار نیست که دانش‌آموزان (به ویژه رشتهٔ ریاضی- فیزیک)، برای کسب رتبهٔ بهتر در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها، تلاش مضاعفی برای یادگیری بیشتر و عمیق‌تر درس فیزیک داشته باشند.

طرفداران استفاده از رسانه‌های آموزشی معتقدند که این روش موجب افزایش انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعهٔ بیشتر می‌شود و از این طریق پیشرفت تحصیلی آنها محقق می‌شود. در این مطالعه، هر دو گروه آزمایش و کنترل انگیزهٔ لازم برای مطالعه را داشتند و به همین دلیل، در پیشرفت تحصیلی آنان تفاوت چندانی مشاهده نشد. باید توجه داشت گرچه موفقیت در آزمون ورودی دانشگاه‌ها محرکی قوی برای مطالعهٔ

بیشتر است؛ اما لذت بردن از مطالعه عامل اساسی بـرای درک عمیـق مفـاهیم و کـاربرد آنها در موقعیت‌های مختلف است. دانش‌آموزان گروه آزمایش معتقد بودند کـه اسـتفاده از رسانه‌های آموزشی، یادگیری توأم با لذت را به آنان هدیه کرده است.

افزایش انگیزه و بهبود نگرش می‌تواند چندین علت داشته باشـد کـه چنـد مـورد از آن‌ها عبارت‌اند از:

الف. فعال بودن دانش‌آموزان در فرایند یادگیری،

ب. تعامل مناسب دانش‌آموزان با یکدیگر و معلم،

پ. ملموس و قابل فهم بودن مفاهیم دشوار و انتزاعی،

ت. یادگیری مفاهیم علمی بر اساس « نیاز برای درک و دانستن»،

ث. حفظ زنجیرهٔ ارتباط مفاهیم.

بـورگ[1] (۲۰۰۴)، کـانوی (۱۹۹۷)، چانـدرا[2] و لیـود[3] (۲۰۰۸) همگـی بـر نقـش رسانه‌های آموزشی در غنی‌سازی محیط یـادگیری و کمـک بـه درک عمیـق‌تـر مفـاهیم انتزاعـی تاکیـد دارنـد. سـایدهو[4] و سـلواناتان[5] (۲۰۰۵) و همچنـین پاپـادوریس[6]، کنستانتینیو[7] و کیراتسی[8] (۲۰۰۸)، معتقدند که استفاده از ابزارهای چند رسـانه‌ای عـلاوه بر تسهیل یادگیری، انگیزهٔ دانش‌آموزان را برای مطالعه و درک مفـاهیم فیزیـک افـزایش داده و به آنان کمک می‌کند تا درک بهتری از مفاهیم فیزیکی پیدا کنند. در ایـن راهبـرد، طرح مسائل جذاب برای دانش‌آموزان و تشویق آنـان بـرای کاوشـگری و حـل مسـئله، سبب می‌شود تا رویکرد « نیاز به دانستن» به صورت گام به گـام بـه رویکـرد «نیـاز بـه کاربرد دانش و آموخته‌ها» تبـدیل شـود (پـایلوت[9] و بـالتی[10]، ۲۰۰۶). یافتـه‌هـای ایـن پژوهش در رابطه با تأثیر نمایش کاربردهای صنعتی و اجتماعی مفاهیم آموختـه‌شـده در

1 Bourg
2 Chandra
3. Lioyd
4. Sidhu
5. Selvanathan
6. Papadouris
7. Constantinou
8. Kyratsi
9. Pilot
10. Bulte

افزایش انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعه و درک بهتر مفاهیم فیزیک حالت جامد با یافته‌های جیمویانیس[1] و کومیس[2] (۲۰۰۱) و همچنین ماهررا[3] و باریستا[4] (۲۰۰۸) همسویی دارد.

بدون شک استفاده از انواع ابزارهای چندرسانه‌ای مانند نمایش یک تصویر، اجرای یک آزمایش در آزمایشگاه یا به صورت مجازی، نشان دادن یک پدیدهٔ علمی، شبیه‌سازی رایانه‌ای، نمایش فیلم و... همه در ایجاد انگیزه نقش مهمی ایفا می‌کنند.

بررسی یافته‌های پژوهش در رابطه با تغییر نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم فیزیک نشان داد که استفاده از ابزارهای چند رسانه‌ای توانسته است بر نگرش دانش‌آموزان گروه آزمایش، تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. این امر علاوه به ارتباط داشتن به ماهیت فنّاوری و نقش آن در کاربردی ساختن آموخته‌های علمی دانش‌آموزان، به ماهیت علم فیزیک نیز ارتباط دارد. مشاهدهٔ کاربردهای مفاهیم آموخته‌شده در زمینه‌های علمی، صنعتی، اجتماعی و سایر حیطه‌ها برای دانش‌آموزان جذّاب بوده و نگرش آنان را نسبت به علم فیزیک تحت تأثیر قرار می‌دهد. این امر زمانی به وضوح خود را نشان می‌دهد که دانش‌آموزان با علاقهٔ فراوان در کاوشگری و فرایند حل مسئله وارد می‌شوند و تلاش می‌کنند افکار نوآورانهٔ خود را در قالب بحث‌های کلاسی، مطالعهٔ بیشتر و طرح سؤالات علمی چالش‌برانگیز به نمایش گذارند.

این امر با یافته‌های لاورنس[5] (۱۹۹۵) مبنی بر فراهم ساختن محیطی جذاب، متنوع و ملموس برای درک صحیح مفاهیم علمی از طریق ابزارهای چندرسانه‌ای و تغییر نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم فیزیک و کاربردهای آن در فعالیت‌های روزمره همخوانی دارد. همچنین یافته‌های بورگ[6] (۲۰۰۴) بیانگر این نکته مهم است که استفاده از ابزارهای چند رسانه‌ای علاوه بر تغییر نگرش، می‌تواند علاقه و اشتیاق به یادگیری را نیز تقویت کند. پژوهش حاضر، ضمن تأیید یافته‌های بورگ، یادآور می‌شود که استفاده

1. Jimoyiannis
2. Komis
3. Maherrera
4. Barista
5. Lawrence
6. Bourg

از تکنولوژی آموزشی علاوه بر کمک به یادگیری مفهومی مفاهیم انتزاعی و دشوار فیزیک، تأثیر زیادی در خودکارامدی دانش‌آموزان داشته و سبب می‌شود تا دانش‌آموزان فعالانه در بحث‌های علمی شرکت کنند.

در انتها باید اذعان کرد که به علت محدودیت‌های موجود در نمونه‌گیری و اجرای آزمایشی طرح و همچنین کوچک بودن جامعه و نمونهٔ آماری، نمی‌توان یافته‌های این پژوهش را به جامعهٔ آماری بزرگ‌تری تعمیم داد. هر چند پژوهش حاضر یافته‌های ارزشمندی ارائه کرده است اما لازم است تا با در نظر گرفتن جنسیت، امکانات و همچنین پایه‌های مختلف تحصیلی، تأثیر ابزارهای چند رسانه‌ای در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را در یک طرح پژوهشی وسیع‌تر مورد مطالعه قرار داد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

اسفیجانی، اعظم (۱۳۸۱)، بررسی تأثیر آموزش به کمک شبکه‌های اطلاع رسانی بر انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان دختر سال دوم راهنمایی منطقه ۱۴ آموزش و پرورش تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم تهران.

اورنگی، عبدالمجید و حج فروش، احمد (۱۳۸۶)، بررسی نتایج کاربرد فنّاوری اطلاعات و ارتباطات در دبیرستان‌های شهر تهران، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی نوآوریهای آموزشی، شماره ۲۳.

حج فروش (۱۳۸۱). بررسی آسیب‌های کنکور بر برنامه‌های درسی دوره متوسطه و پیش‌دانشگاهی و ارائه روش مناسب برای رفع آسیب‌ها، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده.

دلاور، علی (۱۳۸۵). روش‌های تحقیق در روانشناسی و علوم تربیتی، انتشارات دانشگاه پیام نور.

ذاکری، اعظم (۱۳۸۲)، مقایسهٔ تأثیر آموزش به کمک نرم‌افزار آموزشی و شیوهٔ سنتی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پسر پایهٔ اول راهنمایی منطقهٔ ۸ شهر تهران، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

سیف، علی اکبر (۱۳۸۰)، روان شناسی پرورشی (روان شناسی یادگیری و آموزش)، انتشارات آگاه، تهران.

شبیری، فاطمه (۱۳۸۲)، تهیه نرم‌افزار آموزشی فیزیک سوم دبیرستان و بررسی تأثیر آن بر جنبه‌های شناختی و عاطفی دانش‌آموزان، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

شعبانی، حسن (۱۳۸۶)، مهارتهای آموزشی و پرورشی (جلد دوم)، انتشارات سمت، تهران.

شکوهی، غلامحسین (۱۳۸۷)، مبانی و اصول آموزش و پرورش، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

فرهادیان، محمود (۱۳۸۶)، آموزش مشارکتی به کمک رایانه در آموزش ریاضی، پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

کبودوند، محمد؛ اسماعیل‌پور، ایوب؛ بدریان، عابد و شمس اسفندآبادی، محمد (۱۳۸۹)، یادگیری مفاهیم انتزاعی فیزیک نوین به کمک زمینه‌های کاربردی لیزر، فصلنامه علمی- پژوهشی فنّاوری آموزش، دانشگاه شهید رجایی تهران.

گلزاری، زینب (۱۳۸۳)، تأثیر به‌کارگیری طراحی آموزشی دست‌سازه‌ها و نرم‌افزارهای محقق ساخته درس ریاضی دورهٔ راهنمایی بر یادگیری دانش‌آموزان دختر شهر تهران و مقایسه این روش با روش تدریس سنتی، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

صدرالاشرافی، مسعود و خوشبین، آزاده سادات (۱۳۸۷). تعیین نشانگرهایی برای سواد فیزیکی درجهت تعیین ساختار نظام آموزش فیزیک و اصلاح آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش فیزیک، دانشگاه شهید رجایی تهران.

مژده‌آور، فریبا (۱۳۸۵)، تأثیر آموزش ریاضی با کمک کامپیوتر بر نگرش و یادگیری درس ریاضی دانش آموزان دختر سال دوم رشته ریاضی دبیرستان شهر هشتگرد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.

Badrian, A. (2008). Investigation the Impacts of Web- Based Chemistry Courses on Chemical Literacy among High- School Students, 9th European Conference on Research in Chemical Education, Istanbul, Turkey.

Bourg, D. M.(2004), How physics is used in video Games , *physics education*, 39 (5), 401-406.

Chandra, V. & Lioyd, M. (2008), ICT and student achievement, *British Journal of Educational Technology*, 39 (6), 1087-1098.

Constantinou, C. P. & Papadouris, N. (2004), Potential contribution of digital video to the analysis of the learning process: A Case study in the context of Electric circuits, *Educational Research and Evaluation*, 10 (1), 21-39.

Conway J. (1997), Education technologys effect on models of instruction, *Journal of Educational Technology*, 28 (3), 187-188.

Dalgety, J.; Coll, R.& Alister, J. (2003). Development of Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ), *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 649-668.

Glynn, S. M.; Taasoobshirazi, G.& Brickman, P. (2009),Science Motivation Questionnaire: Construct Validation With Nonscience majores, *Journal of Research in Scinence Teaching*, 46 (2), 127- 146.

Greca, I. M. & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics, *Journal of Science Education*, 1, 106- 121.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education, 25*(6), 645–670.

Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion, *Computers & Education*, 36, 183-204.

Lawrence, T. E. (1995), *Investigation on the effects of using interactive digital video in a physics classroom on student learning and attitudes"*, Master of Scince, Kansas State University, Manhattan.

Maherrera, B. & Barista, D. G. M. (2008), *Information and comuinication technologies used by undergraduate students in their academicand socialization activities*, Springer.

Osborne, J. & Collins, J. (2001). Pupils' Views of the Role and Value of the Science Curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education, 23*(5), 441–467.

Papadouris, N., Constantinou, C.P. & Kyratsi, T. (2008). Students' use of the energy model to account for changes in physical systems, *Journal of Research in science teaching*, 45(4), 444-469.

Pilot, A. & Bulte, M. W. (2006). why do you" need to know?" context-based education, *International Journal of Science Education*, 28 (9), 953-956.

Rao, V. K. (2005), *Instructional technology*, New delhi: A. P. H. Publishing corporation, India.

Sidhu, S. M.& Selvanathan, N. (2005), A Taps interactive Multimedia package to solve engineering Dynamics problem, *Campus-Wide Information Systems*, 22 (5), 275-289.

Stipek, J. D. (2003). *Engaging schools: fostering high scholl students motivation to learn*, national academic press.

Ted, M.; LindaK, K.& Taber, U. (1997), *Learning be design: Integrating technology into the curriculum through student multimedia design project*, Cambridge,MA: Harvard University Press.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harvard University Press.