

## بررسی تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان دختر پایه دوم دبیرستان\*

خدیدجه محبوبی<sup>۱</sup>

دکتر منصور وصالی<sup>۲</sup>

دکتر مهدی سعادت<sup>۳</sup>

### چکیده

یافته‌های بسیاری نشان می‌دهد که استفاده از تاریخ علم در ایجاد درک درست نسبت به علم در میان دانش‌آموزان بسیار تأثیرگذار است. به همین دلیل در این تحقیق تأثیر روش تدریس مبتنی بر استفاده از تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان در مقایسه با روش معمول، و همچنین رابطه بین دانش و نگرش شاگردان را مورد بررسی قرار داده‌ایم. این پژوهش از نوع تحقیقات شبه آزمایشی است که در گروه کنترل از روش تدریس سنتی و در گروه آزمایش از روش تدریس مبتنی بر تاریخ فیزیک استفاده شده است. برای سنجش دانش و نگرش شاگردان در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به ترتیب از آزمون نقشه مفهومی و پرسش‌نامه نگرش‌سنج استفاده شده است. برای بررسی رابطه بین دانش و نگرش شاگردان از آزمون همبستگی پیرسون، و برای بقیه فرضیه‌ها از آزمون تی تست<sup>۱</sup> دو نمونه‌ای مستقل استفاده گردیده است.

نتایج تحقیق نشان داد که آموزش تاریخ فیزیک تأثیری مثبت بر دانش و نگرش شاگردان می‌گذارد و بین دانش و نگرش شاگردان رابطه‌ای معنادار وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: یادگیری، نگرش، دانش، تاریخ فیزیک، روش تدریس.

\*تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱/۳۰ تاریخ شروع بررسی: ۱۳۸۸/۲/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۲/۳۱

۱. کارشناس ارشد آموزش فیزیک دانشگاه شهید رجایی تهران

۲. استادیار دانشگاه شهید رجایی تهران

۳. استادیار دانشگاه شهید رجایی تهران

## مقدمه

یکی از مهم‌ترین عوامل آموزشی که در ایجاد انگیزه و ترغیب دانش‌آموزان به یادگیری تأثیر بسزایی دارد، نوع و نحوه روش تدریس معلم است. معلمان موفق تنها کسانی نیستند که در عرضه موضوعات و مطالب درسی متخصص، قانع کننده، و برتر باشند، بلکه، آن معلمانی موفق‌ترند که به شاگردان خود مطالب شناختی و اجتماعی را نیز عرضه می‌دارند و نحوه استفاده موثر از آنها را می‌آموزند. یادگیران خوب از معلمان خود اطلاعات، نظرات و حکمت دریافت کرده و به‌خوبی از منابع یادگیری استفاده می‌کنند. بنابراین، دستاورد عمده تدریس خوب، پرورش یادگیرانی خوب است. (بروس و دیگران، ۱۳۷۵)

تاریخ علم منبع بالقوه‌ای است که با مطرح شدن صحیح در کلاس درس می‌تواند علم را به صورت یک فعالیت بشری جلوه داده و به شاگردان بقبولاند که دانشمندان نیز همچون ما انسان‌هایی عادی هستند. به‌ویژه اگر اطلاعاتی داده شود در مورد این که دانشمندان چگونه ممکن است در تحقیقات علمی شان دچار اشتباه شده و شکست بخورند، می‌تواند علاقه شاگردان را به علم افزایش دهد. به این ترتیب شاگردان یاد می‌گیرند که آنها نیز می‌توانند کار علمی انجام دهند و نباید از اشتباه و شکست هراس داشته باشند.

## تاریخ علم فیزیک

اهمیت وارد کردن تاریخ علم به درس فیزیک این است که از این طریق می‌توان مفاهیم علمی و ماهیت علم را تبیین کرد و شاگردان را به درس فیزیک علاقه‌مند نمود. البته افزودن تاریخ فیزیک به درس یا تدریس فیزیک به این معنا نیست که لزوماً به نام‌ها و داده‌ها پردازیم بلکه آنچه اهمیت بیشتری دارد این است که بدانیم در زمان‌های مختلف چه ایده‌هایی متداول بوده است؛ و یا زمانی که اختراعی پدید آمده و یا مفهومی برای اولین بار مطرح شده، چگونه این ابزارها و مفاهیم بر زندگی انسان تأثیر گذاشته است. (گی، ۱۹۷۲)

قبل از سال ۱۹۷۰، کوشش‌هایی به عمل آمد و از طریق منابعی مثل «نمونه‌های تاریخی در علوم تجربی هاروارد (کونانت، ۱۹۵۷) و پروژه دوره درسی فیزیک (هولتون، ۱۹۷۰) و دیگران» تاریخ علم را در متون آموزشی مدارس و برنامه‌های آموزشی معلمان وارد کردند. بعد از سال ۱۹۷۰، تأثیر تاریخ علم بر درک شاگردان از طبیعت علم و روش علمی مورد توجه بیشتری قرار گرفت و زندگی دانشمندان، اختراعات و اکتشافات آنها، و توسعه مفاهیم علمی به منزله مواد آموزشی خوب برای تغییر دید شاگردان از طبیعت علم بررسی شد. اما این تلاش‌ها و راهبردهای

تدریس، در مورد کمک کردن به معلم‌ها به منظور فائق آمدن بر مشکل چگونگی استفاده از تاریخ علم در درس‌های علوم پیشنهاد نکرد. (واندرسی، ۱۹۹۲) اکنون این تحقیق به دنبال آن است تا به این سوال پاسخ دهد که: آیا آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان تأثیر دارد؟

## یادگیری

یادگیری را می‌توان به راه‌های گوناگون تعریف کرد: کسب اطلاعات و اندیشه‌های تازه، عادت‌های مختلف، مهارت‌های متنوع، و نیز یافتن راه‌های گوناگون برای حل کردن مسائل. همچنین یادگیری را می‌توان به صورت کسب رفتار و اعمال پسندیده، یا حتی کسب رفتار و اعمال ناپسند نیز تعریف کرد. به سبب اهمیت و پیچیدگی مفهوم یادگیری، از آن تعریف‌های مختلفی ارائه داده اند. (سیف، ۱۳۸۳)

رفتارگرایان، یادگیری را تغییر در رفتار قابل مشاهده و اندازه‌گیری تعریف کرده‌اند، ولی از دیدگاه مکتب گشتالت، یادگیری عبارت از کسب بینش‌های جدید یا تغییر در بینش‌های گذشته است. (شعبانی، ۱۳۷۲) با این حال، معروف‌ترین تعریف برای یادگیری این است: یادگیری به فرایند ایجاد تغییر نسبتاً پایدار در رفتار یا توان رفتاری، که حاصل تجربه است، گفته می‌شود و نمی‌توان آن را به حالت‌های موقتی بدن مانند آنچه بر اثر بیماری، خستگی، یا داروها پدید می‌آید نسبت داد. ویژگی‌های مهم این تعریف از یادگیری عبارتند از: ۱. تغییر، ۲. تغییر نسبتاً پایدار، ۳. تغییر نسبتاً پایدار در توان رفتاری و ۴. تغییر نسبتاً پایدار در توان رفتاری بر اثر تجربه (سیف، ۱۳۸۳)

## نگرش

نگرش‌ها آموختنی و دیرپا هستند. گاه آگاهانه، و در بیشتر موارد، به تدریج، به صورت اتفاقی و ناخودآگاه کسب می‌شوند. صرف‌نظر از نحوه کسب شدنشان، نگرش‌ها نظام اعتقادی افراد را می‌نمایانند. هر نگرشی در فرد سبب می‌شود افراد دیگر نسبت به موقعیت، هدف، شخص، اندیشه و احساس آن فرد نزدیکی یا دوری کنند. نگرش تمایل یا عدم تمایل فرد را به کار معین می‌کند. در نتیجه می‌توان گفت که نگرش‌ها در بردارنده دوست داشتن یا دوست نداشتن‌اند. چنین احساساتی بر دانش فرد سایه می‌افکنند.

نگرش‌ها دارای این ویژگی‌های انحصاری‌اند: نشان دهنده توجه فرد به یک مورد خاص‌اند، به‌طور کامل به مالکیت فرد در نمی‌آیند و قابل مشاهده‌اند: (گلاور و برونینگ ترجمه خرازی، ۱۳۸۲).

## اهمیت تاریخ علم در آموزش علوم

درک عمیق دانش فیزیک، بدون توجه به روند تاریخی و نگرش‌های فلسفی این علم از جذابیت لازم برخوردار نیست. (جوادی، ۱۳۸۷) همواره می‌توان به دلایل زیر یک جزء تاریخی به برنامه درسی علوم وارد کرد:

۱. تاریخ علم به درک بهتر مفاهیم و روش‌های علمی کمک می‌کند.
۲. رویکردهای تاریخی، توسعه تفکر فردی را به توسعه ایده‌های علمی ربط می‌دهد.
۳. تاریخ علم به خودی خود ارزشمند است و شاگردان باید با رویدادهای مهم علمی مثل انقلاب علمی، داروینیزم، کشف پنی‌سیلین و... آشنا شوند.
۴. تاریخ علم لازم است تا بتوان طبیعت علم را درک کرد.
۵. تاریخ علم، با آزمودن زمانه و زندگی فردی دانشمندان، موضوع علم را انسانی می‌کند؛ همچنین باعث می‌شود که علم از حالت انتزاعی در آمده و برای شاگردان جذاب شود.
۶. تاریخ علم موضوعات و شاخه‌های مختلف دانش را به خوبی به یکدیگر متصل می‌کند و نشان می‌دهد که طبیعت پیشرفت‌های انسان چگونه به یکدیگر وابسته است. (ماتیوس<sup>۱</sup>، ۱۹۹۴) مروری بر مطالعات اصلی از سال ۱۹۵۰ به بعد نشان می‌دهد که برای استفاده از اطلاعات تاریخی در کلاس درس، چهار نوع رویکرد وجود دارد:

**الف. میان تاریخچه مفاهیم علمی:** بعضی از منابع تاریخی چگونگی توسعه مفاهیم علمی در طول تاریخ را نشان می‌دهند. مثلاً، «تاریخ حرکت» نشان می‌دهد که دانشمندان زیادی با مفاهیم شتاب، سقوط آزاد و ... درگیر شده‌اند تا این دانش به صورت یک رشته علمی مدون درآمده است. در این رویکرد به جای بیان و صرف اطلاعات شخصی راجع به دانشمندان، بر سهم آنها در توسعه مفاهیم تأکید می‌شود.

**ب. بیان روش‌های علمی در طول تاریخ:** در این رویکرد بر چگونگی تولید دانش علمی توسط دانشمندان در عصرهای مختلف تأکید می‌شود. با این روش جنبه‌های ماهوی علم مورد توجه قرار می‌گیرد.

**ج. تعامل بین علم و جامعه:** در این رویکرد به شاگردان کمک می‌شود تا تعامل بین علم و جامعه را درک کنند. اگر چنین تعاملاتی در کلاس درس مطرح نشود، شاگردان با ارتباط متقابل بین علم، تکنولوژی و جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنند آشنا نخواهند شد و دیدی که نسبت به علم پیدا می‌کنند دور از جهانی است که ما در آن زندگی می‌کنیم. (سالبس و ویلچس<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷).

**د. پرداختن به زندگی‌نامه شخصی دانشمندان:** در این رویکرد، تاریخ علم عمدتاً بر شرح

رویدادهای مهم زندگی فردی دانشمندان برجسته متمرکز است و چندان ارتباطی به محتوای علم و مفاهیم علمی ندارد. لذا ممکن است تصور قبلی شاگردان را از شخصیت علمی دانشمند تغییر دهد. برای مثال، پاره‌ای اطلاعات تاریخی نظیر این که نیوتن بعد از مرگ پدرش در خانه مادر بزرگش بزرگ شد؛ وقتی او سه ساله بود مادرش مجدداً ازدواج کرد و او را ترک کرد و... توجه شاگردان را به تجربه‌های دانشمندان در مقام یک شخص عادی جلب می‌کند. استفاده از اطلاعات تاریخی به شکل داستان به شاگردان کمک می‌کند که ساختار شناختی خود را سازمان داده و عقاید خود را به موضوع درس ارتباط دهند (حیاتی<sup>۸</sup>، ۲۰۰۴).

نگاه تاریخی به علم، همراه با مثال‌هایی از تاریخ علم، برای تأیید ایده استفاده از تاریخ علم در درس فیزیک، از دیدگاه هاسلر و هافمن<sup>۹</sup> (۲۰۰۰) به صورت زیر است:

۱. فیزیک به عنوان ابزاری برای بهبود صلاحیت علمی: اختراعات ادیسون تغییرات شگرفی در زندگی روزانه انسان ایجاد کرده است. با اختراع چراغ برق به تدریج تمام شهرها با نیروی برق روشن شدند.

۲. فیزیک به عنوان یک اقدام مهم اجتماعی - اقتصادی: استفاده از لامپ‌های روشنایی در شب تحولات اجتماعی - اقتصادی بسیار مهمی را در زندگی بشر به همراه آورد.

۳. فیزیک برای ارتقای تجربه هیجانی: آزمایش‌های هیجان انگیز از چگونگی اختراع لامپ روشنایی به وسیله ادیسون. داستان اختراع لامپ را می‌توان برای شاگردان نقل کرد تا آنها در آزمایشگاه همان آزمایش‌هایی را که ادیسون انجام داد انجام دهند. انجام دادن آزمایش‌هایی که توسط یک دانشمند برجسته انجام شده می‌تواند علاقه شاگردان را افزایش داده و نگرش آنها به علم را تحت تأثیر قرار دهد.

۴. فیزیک به منزله یک چالش خردمندانه علمی مهم: ادیسون در اختراع چراغ برق با چالش عجیبی درگیر بود طوری که بیش از یک هزار آزمایش انجام داد و شکست خورد تا سرانجام موفق شد.

۵. فیزیک به عنوان ابزاری برای توصیف کار جهان: ارزش اختراع چراغ برق با آوردن مثال‌هایی از زندگی روزمره.

### تأثیر استفاده از تاریخ علم در تدریس علوم

مسئله گنجاندن تاریخ علم فیزیک در درس فیزیک، اولین بار در یک همایش معلمان که در سال ۱۹۶۳ در ریود<sup>۱۰</sup> برگزار شد مورد بررسی قرار گرفت. در آن همایش و همایش‌های بعدی تأیید شد که محتوای تاریخی می‌تواند قسمت مؤثری از درس فیزیک را تشکیل دهد. (گی، ۱۹۷۰)

بیان تاریخ علم در تدریس علوم سه تأثیر عمده دارد: یادگیری بهتر مفاهیم علمی، درک بهتر شاگردان از طبیعت علم و علاقمند شدن شاگردان به علوم.

۱. یادگیری بهتر مفاهیم علمی: یکی از اثرات مطلوب استفاده از تاریخ علم در کلاس درس این است که به شاگردان کمک می‌کند تا محتوای علوم را بهتر یاد بگیرند.

اگرچه در «بعضی از مطالعات» انجام گرفته در زمینه استفاده از تاریخ علم به عنوان ابزاری برای شکل دادن درک شاگردان از طبیعت علم (مثل تحقیق ایروین<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۰؛ سولومون و دیگران<sup>۱۲</sup>، ۱۹۹۲) یادگیری محتوای علوم امری ثانوی تلقی و نشان داده شده که استفاده از تاریخ علم بر یادگیری شاگردان از مفاهیم علمی تأثیر قابل توجهی ندارد. اما بر خلاف نتایج این مطالعات، «مطالعات زیاد دیگری» (مثل تحقیق سروگلو و دیگران<sup>۱۳</sup>، ۱۹۹۸؛ و اندرس، ۱۹۸۵) تأثیر بالقوه استفاده از تاریخ علم را بر یادگیری شاگردان نشان داده است. در تحقیق حاضر تأثیر استفاده از تاریخ فیزیک در آموزش آن مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. درک بهتر شاگردان از طبیعت علم: داسل<sup>۱۴</sup> توصیه می‌کند که چگونگی توسعه و بسط مفاهیم علمی در طول تاریخ، در برنامه درسی علوم گنجانده شود. به نظر او بیان سهم دانشمندان در توسعه یک اندیشه علمی ممکن است به شاگردان کمک کند تا «طبیعت تجربی دانش علمی» را بهتر یاد بگیرند و ببینند که اندیشه‌های علمی جاری چگونه جایگزین اندیشه‌های قدیمی‌تر می‌شود. داسل توضیح می‌دهد که رشد دانش علمی به صورت فزاینده و پیوسته در حال تغییر است. وی از شکل نهایی علم برای توصیف آموزش علم سنتی استفاده کرده است؛ علمی که تئوری‌های علمی جاری را بدون توجه به فرآیند توسعه آنها ارائه می‌دهد. معلم‌های علوم باید شرح دهند که چگونه دانش علمی در طول تاریخ توسعه یافته است. و اشل در کتابش مثال‌هایی از ساختارها می‌آورد تا نشان دهد که چگونه طبیعت تجربی علم می‌تواند در یک بافت کلاسی برای هر یک از سطوح اصلی رشته‌های علمی، مثل شیمی، علوم زمین، علوم زیستی و فیزیک، به نمایش گذاشته شود. برای مثال او چگونگی گنجاندن «تاریخ نظریه تناوبی عناصر» را در درس شیمی توضیح می‌دهد (داسل، ۱۹۹۰).

۳. علاقه‌مند شدن شاگردان به علم: مطالعات مربوط به آموزش تاریخ علم، تأیید می‌کند که تاریخ علم بر علاقه شاگردان به علم تأثیر می‌گذارد و آنان را به یادگیری علوم بر می‌انگیزد. از جمله، بیان اطلاعات تاریخی در مورد یک علم به صورت داستان در کلاس‌های درس علوم، به شاگردان کمک می‌کند تا ساختار شناختی خود را سازمان دهند (استینر<sup>۱۵</sup>، ۱۹۹۴).

## روش‌های استفاده از تاریخ علم در کلاس درس

سه روش اصلی برای چگونگی استفاده از تاریخ علم در کلاس وجود دارد. روش اول بر این اساس است که اندیشه‌های شاگردان مشابه اندیشه‌های دانشمندان گذشته است. هم تاریخ‌نویسان علوم و هم آموزشگران علوم دریافته‌اند که شباهت‌هایی بین اندیشه‌های علمی اولیه در طول تاریخ و دانش پیشین شاگردان وجود دارد؛ و اینها شباهت‌هایی است که از تجربه‌های زندگی روزمره یا فعالیت‌های یادگیری به وجود می‌آید. به عنوان مثال، دانش‌آموزان در مورد موفقیت و مکان زمین در جهان هستی کج فهمی دارند و تصور می‌کنند که «زمین در مرکز است». این اندیشه شبیه به اندیشه فیلسوفان قدیم یونان است. حال، اگر شاگردان با این اندیشه‌ها در بافت تاریخی مطلب آشنا شوند، به تصحیح کج فهمی‌های آنها کمک می‌شود.

دومین روش، بر این اساس است که تعارض بین شاگردان نیز مشابه تعارض‌های دانشمندان است. تاریخ علم شامل بحث‌هایی است بین دانشمندان تا اختلافات خود را برطرف کنند؛ در ضمن، جواب‌های دانشمندان امروز سؤال‌هایی برای دانشمندان آینده ایجاد می‌کند. همان‌طور که دانشمندان با ابهام در آزمایش‌های خود یا ابهام در مطالعات دانشمندان دیگر مجبور می‌شوند نظریه‌های جدیدی بدهند. به طور مشابه، احتمال آن بیشتر است که شاگردان نیز وقتی با مفاهیم جاری ارضاء نشدند، مفاهیم جدید را یاد بگیرند. معلم‌ها می‌توانند از جلسه‌های بحثی مشابه جلسه‌های بحث دانشمندان پیشین استفاده کنند تا شاگردان به درگیر شدن در کلاس درس تشویق شوند.

سومین روش در بافت تاریخی، توضیحاتی را به ویژه به شکل داستان پیشنهاد می‌کند. داستان‌ها به عنوان یک سازمانگر شناختی، ابزار تدریس نیرومندی هستند (حیاتی، ۲۰۰۴).

## فرضیه‌های تحقیق

۱. روش تدریس مبتنی بر استفاده از تاریخ فیزیک بر دانش و درک شاگردان، در مقایسه با روش معمول، تأثیر متفاوتی دارد.
۲. روش تدریس مبتنی بر استفاده از تاریخ فیزیک بر نگرش شاگردان نسبت به درس فیزیک، در مقایسه با روش معمول، تأثیر متفاوتی دارد.
۳. رابطه معناداری بین دانش و درک شاگردان و نگرش آنان به درس فیزیک، به دلیل استفاده از اطلاعات تاریخی، وجود دارد.
۴. دانش و درک شاگردان پس از گذراندن دوره آموزشی به روش مبتنی بر استفاده از تاریخ فیزیک، از دانش و درک قبل از دوره آموزشی بیشتر است.

۵. دانش و درک شاگردان پس از گذراندن دوره آموزشی به روش معمول، از دانش و درک قبل از دوره آموزشی بیشتر است.
۶. دانش و درک شاگردان قبل از گذراندن دوره آموزشی در دو گروه آزمایش و کنترل متفاوت است.
۷. نگرش شاگردان به درس فیزیک پس از گذراندن دوره آموزشی به روش مبتنی بر استفاده از تاریخ فیزیک، نسبت به نگرش قبل از دوره آنان متفاوت است.
۸. نگرش شاگردان به درس فیزیک، پس از گذراندن دوره آموزشی به روش معمول، نسبت به نگرش قبل از دوره آنان متفاوت است.
۹. نگرش شاگردان به درس فیزیک، قبل از گذراندن دوره آموزشی در دو گروه آزمایش و کنترل، متفاوت است.

### روش تحقیق

روش پژوهش مورد استفاده در این تحقیق، بر اساس هدف تحقیق، از نوع پژوهش کاربردی است. از این حیث محقق در صدد است تا تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر یادگیری را بررسی کند و راهکارهایی عملی جهت استفاده از تاریخ فیزیک در آموزش فیزیک در آموزش و پرورش ارائه نماید. بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها، روش تحقیق، شبه آزمایشی است.

در این پژوهش، برای اجرای دوره آموزشی، دو کلاس از کلاس‌های پایه دوم رشته تجربی «دبیرستان دخترانه دانش‌آموز» در ناحیه ۳ آموزش و پرورش شهر تبریز به عنوان حجم نمونه انتخاب شد. یکی از کلاس‌ها با تعداد ۳۰ نفر به‌طور تصادفی به‌عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر با همان تعداد به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. برای گروه آزمایش فصل سوم کتاب فیزیک سال دوم دبیرستان انتخاب گردید که شامل مباحث نیرو، قوانین نیوتن، نیروی گرانش، نیروی عمودی تکیه‌گاه و اصطکاک است. سپس با استفاده از «طرح درس مبتنی بر رویکرد تاریخی» که شامل اطلاعاتی از قبیل سیر تاریخی نظریه‌ها و زندگی‌نامه دانشمندان بود کتاب تدریس شد. برای گروه کنترل نیز همان مفاهیم به روش معمول تدریس گردید.

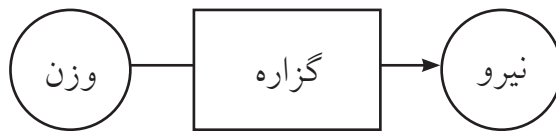
با توجه به این‌که در تحقیقات شبه آزمایشی، آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به گروه‌های آزمایش و کنترل منتسب نمی‌شوند باید از همسانی گروه‌ها قبل از انجام آزمایش اطمینان حاصل شود؛ که در پژوهش حاضر همسانی گروه‌ها با توجه به پیش‌آزمون اجرا شده (جدول شماره ۱) و تقریباً یکسان بودن میانگین معدل سال گذشته گروه‌ها و پراکندگی معدل‌های مختلف مورد تأیید قرار گرفت.



برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به یادگیری از آزمون نقشه مفهومی (به عنوان پرسشنامه برای سنجش میزان یادگیری) شامل ۱۳ سوال در رابطه با مفاهیم تدریس شده، استفاده گردیده. نقشه مفهومی، یکی از روش‌های سنجش یادگیری شاگردان است. (نواک ۱۹، ۱۹۹۵) شکل زیر قسمتی از نقشه مفهومی را نشان می‌دهد:

گزاره: وزن نیروی گرانشی است.

شکل ۱. مثالی از توضیح گزاره ای



به عنوان مثال در شکل بالا از شاگرد خواسته می‌شود که گزاره‌ای در مورد رابطهٔ وزن و نیرو بنویسد. در این تحقیق به هر یک از سوالات، با توجه به میزان درستی جواب، از ۰ تا ۴ نمره داده شده است. برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به نگرش نیز از پرسش‌نامه‌ای شامل ۲۱ سؤال محقق ساخته که از نوع ۵ گزینه‌ای مقیاس لیکرت می‌باشد استفاده گردیده. برای سنجش روایی یا اعتبار پرسش‌نامه‌ها از روش روایی محتوا استفاده شد. توان سنجش خصیصه‌های مورد نظر در پرسش‌نامه‌ها توسط جمعی از متخصصان و خبرگان، مشتمل بر اساتید راهنما و مشاور، کارشناسان و معلمان با تجربه آموزش و پرورش مورد تایید قرار گرفت. برای سنجش قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. آلفای کرونباخ مجموعه آیت‌های پرسش‌نامه نگرش سنجی برابر با ۰/۸۸ و پرسش‌نامه دانش (نقشه مفهومی) برابر با ۰/۸۴ می‌باشد که درصدها حاکی از پایایی بالایی است.

### تجزیه و تحلیل یافته‌ها

با توجه به این‌که هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان است، لذا برای بررسی تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان، از آزمون تی دو نمونه‌ای مستقل، و برای بررسی رابطهٔ بین دانش و نگرش شاگردان از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شده است. آزمون تی دو نمونه‌ای مستقل و آزمون پیرسون این امکان را فراهم نمودند تا با لحاظ کردن سطح معناداری (۰/۰۰۱)، معنادار بودن آنها را بررسی نماییم. نتایج تحقیق پس از اجرا و اتمام دوره آموزشی و برگزاری آزمون‌های یادگیری و نگرش سنجی

به صورت پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش در جداول زیر نشان داده شده است.

جدول ۱. نتایج حاصل از آزمون تی دو نمونه‌ای مستقل فرضیه‌های تحقیق

گروه	متغیر	آزمون	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	آماره t	عدد معناداری	رد یا عدم رد فرضیه
۱	دانش	پیش آزمون	۳۰	۵/۸	۳/۷۷	۰/۶۸	-۱۸/۲۹	۰/۰۰۰	عدم رد فرضیه ۵
		پس آزمون	۳۰	۲۹/۳۳	۵/۹۴	۱/۰۸			
	نگرش	پیش آزمون	۳۰	۶۳/۳۰	۷/۶۹	۱/۴۰	-۰/۵۸	۰/۵۶	عدم رد فرضیه ۸
		پس آزمون	۳۰	۶۴/۴۶	۷/۷۵	۱/۴۱			
۲	دانش	پیش آزمون	۳۰	۳/۳۹	۳/۳۹	۰/۶۱	-۲۵/۱۰	۰/۰۰۰	عدم رد فرضیه ۴
		پس آزمون	۳۰	۶/۶۶	۶/۶۶	۱/۲۱			
	نگرش	پیش آزمون	۳۰	۷/۴۶	۷/۴۶	۱/۳۶	-۱۲/۱۶	۰/۰۰۰	عدم رد فرضیه ۷
		پس آزمون	۳۰	۳/۵۸	۳/۵۸	۰/۶۵			

متغیر	آزمون	گروه	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	آماره t	عدد معناداری	رد یا عدم رد فرضیه
۳	پیش آزمون	کنترل	۳۰	۵/۸	۳/۷۷	۰/۶۸	-۰/۷۵	۰/۴۵	رد فرضیه ۶
		آزمایش	۳۰	۶/۵۰	۳/۳۹	۰/۶۱			
	پس آزمون	کنترل	۳۰	۲۹/۳۳	۵/۹۴	۱/۰۸	-۷/۰۱	۰/۰۰۰	عدم رد فرضیه ۱
		آزمایش	۳۰	۴۰/۷۶	۶/۶۶	۱/۲۱			
۴	پیش آزمون	کنترل	۳۰	۶۳/۳۰	۷/۶۹	۱/۴۰	-۱/۱۴	۰/۲۵	رد فرضیه ۹
		آزمایش	۳۰	۶۵/۵۳	۷/۴۶	۱/۳۶			
	پس آزمون	کنترل	۳۰	۶۴/۴۶	۷/۷۵	۱/۴۱	-۱۲/۴۷	۰/۰۰۰	عدم رد فرضیه ۲
		آزمایش	۳۰	۸۳/۹۳	۳/۵۸	۰/۶۵			

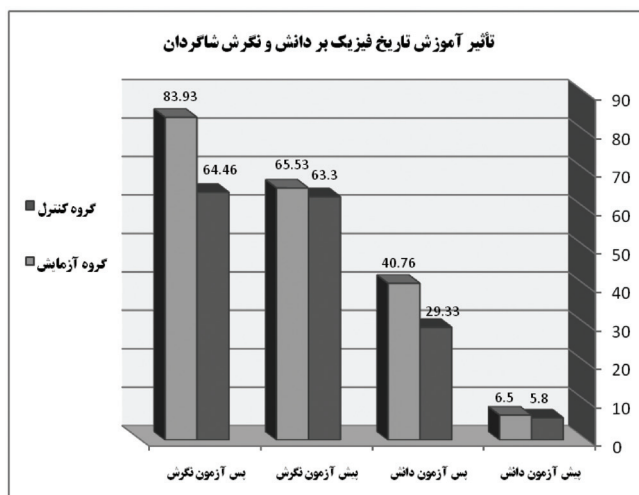
جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون مربوط به فرضیه سوم

فرضیه سوم	ضریب همبستگی	عدد معناداری	نتیجه آزمون
	۰/۸۰۹	۰/۰۰۰	رد فرض صفر

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌گردد، ضریب همبستگی محاسبه شده برابر با  $0/809$  و عدد معنی‌داری برابر با صفر است که از سطح خطا ( $0/05$ ) کمتر می‌باشد و این نشانگر آن است که ارتباط معناداری میان دانش و درک شاگردان و نگرش آنان به درس فیزیک، به دلیل استفاده از اطلاعات تاریخی، وجود دارد. با توجه به این‌که ضریب همبستگی بین این دو متغیر دارای علامت مثبت است. بنابراین، این ارتباط مستقیم می‌باشد.

برای بررسی تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و درک شاگردان، نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه کنترل و آزمایش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. و یافته‌های تحقیق نشان داد که گروه کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون از لحاظ سطح دانش تفاوت معناداری ندارند اما در پس‌آزمون تفاوت معناداری دارند. بنابراین تأثیر مثبت آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و درک شاگردان مورد تأیید قرار گرفت.

برای بررسی تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر نگرش شاگردان نسبت به درس فیزیک، نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه کنترل و آزمایش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های تحقیق نشان داد که گروه کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون از لحاظ سطح نگرش تفاوت معناداری نداشتند اما در پس‌آزمون تفاوت معناداری پیدا کردند. بنابراین تأثیر مثبت آموزش تاریخ فیزیک بر نگرش شاگردان نسبت به درس فیزیک مورد تأیید قرار گرفت. در نمودار زیر توصیف آماری آزمون‌های دانش و نگرش در دو گروه کنترل و آزمایش نشان داده شده است.



نمودار شماره ۱. مقایسه میانگین نمرات دانش و نگرش در دو گروه کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون.

با مقایسه مقادیر میانگین در پیش آزمون و پس آزمون «متغیر یادگیری» در دو گروه کنترل و آزمایش، روشن می‌شود که نمرات پس آزمون نسبت به پیش آزمون رشد داشته است و این نشان دهنده موثر بودن دوره آموزشی در افزایش یادگیری شاگردان هر دو گروه است. از طرف دیگر مقادیر میانگین مربوط به متغیر یادگیری در پس آزمون گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل تفاوت دارد و این نشان می‌دهد که استفاده از تاریخ فیزیک در تدریس آن تاثیر مثبتی بر یادگیری شاگردان دارد.

با مقایسه مقادیر میانگین در پیش آزمون و پس آزمون «متغیر نگرش» در گروه کنترل، ملاحظه می‌شود که این مقادیر، از پیش آزمون به پس آزمون تغییر چندانی نکرده است و این به این معناست که روش تدریس معمول بر نگرش شاگردان تاثیر ندارد. اما مقایسه مقادیر میانگین در پیش آزمون و پس آزمون متغیر نگرش در گروه آزمایش، نشان می‌دهد که این مقادیر، از پیش آزمون به پس آزمون رشد قابل توجهی داشته است، یعنی روش تدریس مبتنی بر استفاده از تاریخ فیزیک باعث ایجاد نگرش مثبت نسبت به درس فیزیک می‌شود.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق تاثیر آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان و رابطه بین دانش و نگرش شاگردان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده تاثیر مثبت آموزش تاریخ فیزیک بر دانش و نگرش شاگردان و رابطه بین دانش و نگرش آنها را مورد تأیید قرار داد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی از تحقیقات علمی موجود در ادبیات پژوهشی منافات دارد، به عنوان نمونه همان‌گونه که قبلاً اشاره شد:

- کلویفر و کولی<sup>۱۷</sup> (۱۹۶۱) نتیجه گرفته بودند که استفاده از تاریخ علم تاثیر معناداری بر درک شاگردان از اراده علمی دانشمندان و روش‌ها و اهداف علوم دارد، اما بر دانش محتوایی تاثیر معناداری ندارد.

- ایروین (۲۰۰۰) در تحقیقی، از تاریخ علم استفاده نمود و میزان یادگیری شاگردان از علوم و درک و فهم آنها از طبیعت علم را اندازه‌گیری کرد. او مشاهده کرد که با استفاده از دورنمای تاریخی، نگرش شاگردان به طور مثبت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. اما، اختلاف قابل توجهی در درک محتوای علم بین دو گروه از شاگردان به وجود نمی‌آید. یافته‌های او این فرضیه را که

استفاده از تاریخ علم ممکن است تأثیر مثبتی بر یادگیری علوم در شاگردان داشته باشد تأیید نکرد.

اما، با نتایج برخی از تحقیقات موجود منطبق است؛ از جمله این تحقیقات می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تحقیق هاوسلر و هافمن (۲۰۰۰) نشان داد که تدریس فیزیک در بافت تاریخی خود باعث افزایش علاقه شاگردان به فیزیک می شود.

- واریک<sup>۱۸</sup> (۲۰۰۰) از تاریخ علم در کلاس درس علوم استفاده و مشاهده کرد که علاقه شاگردان به درس علوم افزایش یافت.

- سالبس و ویلچس (۱۹۹۷) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که محتوای تدریس شده در بافت جذاب، علاقه شاگردان را تحریک می کند. آنها تأثیر نمای فلسفی و تاریخی مفاهیم را به منزله روشی برای افزایش دادن علاقه شاگردان به برنامه درسی تأیید کردند.

- تحقیق واندرس (۱۹۸۵) نشان داد که از تاریخ علم می توان برای پیش بینی کج فهمی های شاگردان استفاده کرد و یادگیری آنها را افزایش داد. یکی از اثرات مطلوب استفاده از تاریخ علم در کلاس درس این است که به شاگردان کمک می کند تا محتوای علوم را یاد بگیرند.

- سروگلو و دیگران (۱۹۹۸) نیز دریافتند که تاریخ علم باعث بهبود یادگیری شاگردان می شود و به درک بهتر مفاهیم و روش های علمی کمک می کند. اگر از تاریخ علم متناسب با مطالب درسی و سن شاگردان استفاده شود، می تواند باعث درک و فهم عمیق تر مطالب درسی شود.

- تحقیق هولتون، رادفورد<sup>۱۹</sup> و واتسون<sup>۲۰</sup> (هولتون و دیگران، ۱۳۸۰) که منجر به تألیف کتاب های درسی طرح فیزیک هاوارد گردید نیز قابل ذکر است. یکی از اهداف آن تحقیق گنجاندن تاریخ فیزیک در برنامه های درسی فیزیک بود.

نتیجه این که، تاریخ علم و به ویژه تاریخ فیزیک، با اطلاعاتی که - در مورد نحوه شکل گیری نظریه ها و قوانین فیزیک و کوشش های شبانه روزی دانشمندان و چگونگی به وجود آمدن اختراعات و اکتشافات توسط دانشمندان - در اختیار ما قرار می دهد، می تواند به عنوان یک ابزار آموزشی خوب جهت رسیدن به اهداف مذکور و اهداف مهارتی و دانشی آموزش فیزیک مورد استفاده قرار گیرد.

در تحقیق حاضر علاوه بر بررسی تأثیر آموزش تاریخ فیزیک بر نگرش و دانش شاگردان، رابطه بین دانش و نگرش شاگردان هم مورد بررسی قرار گرفت و نتایج به دست آمده رابطه مثبت و معنادار بین دانش و نگرش شاگردان را مورد تأیید قرار داد؛ این بدین معناست که اگر نگرش شاگردان نسبت به درس فیزیک افزایش یابد دانش و درک و فهم آنان هم افزایش خواهد یافت و، برعکس، اگر دانش و درک شاگردان در درس فیزیک افزایش یابد نگرش آنان نسبت به درس فیزیک هم افزایش خواهد یافت. بنابراین، لازم است آموزش و پرورش در جهت ایجاد نگرش مثبت در دانش آموزان نسبت به درس فیزیک از طریق گنجاندن تاریخ فیزیک در «کتاب‌های فیزیک» دوره دبیرستان و نیز «آموزش معلمان» در نحوه تدریس تاریخ فیزیک برنامه‌ریزی کند، زیرا یکی از مهم‌ترین عوامل آموزشی که در ایجاد انگیزه و ترغیب دانش آموزان به یادگیری تأثیر بسزایی دارد، معلم است. در این زمینه، رادرفورد (۲۰۰۱) که یکی از علاقمندان وارد کردن تاریخ علم به موضوعات درسی است اظهار می‌دارد که یکی از مشکلات در وارد کردن تاریخ علم به برنامه درسی این است که معلم‌ها عمدتاً بر استفاده از برنامه درسی سنتی پافشاری می‌کنند و تمایلی به تغییر آن ندارند.

با استفاده از تجربه‌های محققان در آموزش فیزیک و با درک بهتر از این که شاگردان چگونه باید علوم را یاد بگیرند، پروژه برنامه درسی در ایران در حال حاضر باید تلاش نماید تا به موارد زیر اهتمام نماید:

۱. محتوای کمتری تدریس شود، اما تدریس و ارزیابی به گونه‌ای باشد که از فهمیدن و درک کردن، به جای حفظ کردن و یادگیری طوطی وار، حمایت کند.
۲. ارتباط بین علم، تکنولوژی و جامعه فهمانده شود.
۳. ابعاد فرهنگی علم، تاریخ و فلسفه علم، درگیری‌های اخلاقی و مذهبی علم، فهمانده شود.
۴. تغییر یک برنامه درسی زمانی مؤثر خواهد بود که با تغییرات سیستماتیک گسترده، شامل برنامه‌های آموزشی یا برنامه‌های بازآموزی معلمان و طرح‌ها و متن‌های ارزیابی شده، همراه باشد.

### محدودیت‌های پژوهش

۱. یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر در انتخاب گروه آزمایش و کنترل از یک مدرسه

می‌باشد که ممکن است به دلایل زیر نتایج تحقیق را تحت تأثیر قرار دهد:

- انتشار عمل آزمایشی
  - تضعیف روحیه گروه کنترل
  - تلاش جبرانی گروه کنترل
۲. این تحقیق در یکی از مدارس دولتی در مرکز استان انجام گرفته است لذا در تعمیم نتایج آن به سایر مدارس و رشته‌های دیگر باید محتاط بود.

### پیشنهادها

- تحقیق حاضر در درس نظری فیزیک انجام گرفته است. پیشنهاد می‌شود در آزمایشگاه نیز اجرا شود، زیرا به نظر می‌رسد انجام دادن «آزمایش‌هایی که توسط دانشمندان مشهور انجام گرفته» برای شاگردان جالب باشد.
- تحقیق‌های مشابهی در سایر دروس علوم از قبیل زیست شناسی و شیمی و ... انجام شود.
- در درس علوم مقاطع تحصیلی دبستان و راهنمایی نیز پژوهش انجام شود. البته در مقاطع پایین‌تر، از تاریخ علم متناسب با سن و درک و فهم شاگردان باید استفاده کرد.
- پیشنهاد می‌شود که یک تحقیق ملی در سرتاسر کشور در این زمینه انجام شود تا بتوان از نتایج آن در تألیف کتب درسی و تهیه برنامه آموزش ملی فیزیک در جهت بالا بردن میزان یادگیری، درک و فهم مطالب درسی و علاقمند نمودن دانش‌آموزان استفاده کرد.
- در تألیف کتب درسی از تاریخ فیزیک استفاده شود زیرا اکثریت تحقیقات انجام گرفته تا به امروز در اثر بخشی آن بر ایجاد نگرش مثبت نسبت به علوم اتفاق نظر دارند.
- در برنامه درسی مراکز تربیت دبیر، تاریخ علم و نحوه وارد کردن آن به برنامه درسی آموزش داده شود. زیرا به نظر می‌رسد این کمبود وجود دارد که معلم‌ها از تاریخ ماده درسی که آن را تدریس می‌کنند اطلاعات چندانی ندارند. تنها عده معدودی از معلم‌ها از روی علاقه شخصی تاریخ علم را خوانده‌اند و حتی این عده کم نیز نمی‌دانند چگونه از این اطلاعات در کلاس درس خود استفاده کنند.

## منابع و مآخذ

- بروس. جویس. مارشا. ویل و بورلی شاورز، (۱۳۷۵). الگوهای تدریس. ترجمه: محمدرضا بهرنگی. تهران، کمال تربیت.
- جوادی، حسین. جوادی، افسانه، (۱۳۸۷). فیزیک از آغاز تا امروز. تهران، انتشارات اندرز.
- سیف، علی اکبر، (۱۳۸۳). روان‌شناسی پرورشی (روان‌شناسی یادگیری و آموزش). تهران، انتشارات آگاه.
- شعبانی، حسن، (۱۳۷۲). مهارت‌های آموزشی و پرورشی. تهران، انتشارات سمت.
- گلاور. جان ای، برونینگ. راجر اچ، (۱۳۸۲). روان‌شناسی تربیتی: اصول و کاربرد آن. ترجمه دکتر علیتی خرازی. تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
- هولتون و دیگران، (۱۳۸۰). طرح فیزیک هاروارد واحد ۱. ترجمه: احمد خواجه نصیر طوسی و هوشنگ شریف زاده. تهران، انتشارات فاطمی.
- Conant, J. (1957). Harvard case histories in experimental science, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Duschl, R. A. (1990). Restructuring science education. New York: Teachers College Press.
- Gee, B. (1970). The role of the history of physics in physics education, Journal of Physics education, 5(8), 50-52.
- Gee, B. (1972). Some suggestion for the use of the history of physics in a physics course, Journal of Physics education, 7(8), 53-57.
- Haussler, P., & Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education: Development, comparison with student interests, and impact on students' achievement and self-concept. Science Education, 84, 689-705.
- Hayati.S. (2004), The effect of using the history of science in teaching science lessons on meaningful learning, Ph.d. dissertation, University of Ohio.
- Holton, G., Rutherford, F. J., & Watson, F. G. (1970). The project physics course. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. Science Education, 84(1), 5-26.
- Klopfer, L., & Cooley, W. (1961). The use of case histories in the development of student understanding of science and scientists. Cambridge, MA: Harvard University Press.P.5.



Matthews, M. R. (1994). Science teaching: The role of history and philosophy of science. New York: Routledge. 47-50.

Novak, J. D. (1995). Concept mapping: A strategy for organizing knowledge. In S. M. Glyn & R. Duit (Eds.). Learning science in the schools, (pp.229-245). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Rutherford, J. (2001). Fostering the history of science in American science education. Science and Education, 10(6), 569-580.

Seroglou F., Koumaras P., & Tselfes V. (1998). History of science and instructional design: The case of electromagnetism. Science and Education, 7, 261-280.

Solbes, J., & Vilches, A. (1997). STS interactions and teaching of physics and chemistry. Science Education, 81, 377-386.

Stinner, A. (1994). The story of force: From Aristotle to Einstein. Physics Education 29(2), 77-85.

Wandersee, J. H. (1985). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions? Journal of Research in Science Teaching, 23(17), 581-597.

Wandersee, J. H. (1992). The historicity of cognition: Implications for science education research. Journal of Research in Science Teaching, 29(4), 423-434.

Warrick, J. (2000). Bringing science history to life. Science Scope, 23(7), 23-25.

زیرنویس

1. t test
2. Gee
3. Conant
4. Holton & et al
5. Wandersee
6. Matthews
7. Solbes, J., & Vilches, A.
8. Hayati
9. Haussler, P., & Hoffmann
10. Riode

11. Irwin
12. Solomon & et al
13. Seroglou & et al
14. Duschl
15. Stinner
16. Novak
17. Klopfer, L., & Cooley, W.
18. Warrick
19. Rutherford
20. Watson