



معصومه شاهسواری

رئیس اتحادیه انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران

# معلم فیزیک و آموزش

اشاره

رشد علم و فناوری در چند قرن اخیر مدیون تحول در علوم پایه از جمله فیزیک است. بی‌شک ترویج فیزیک و ارتقای سواد علمی مردمان یک کشور موجب پیشرفت آن خواهد شد. در این میان قشرهای مختلف، نقش‌های متفاوت و سهم‌های ویژه‌ای دارند. یاد گرفتن فیزیک و حصول به اهداف آموزشی در دو جا نمایان می‌شود اول در خارج از کلاس درس، زمانی که دانش آموز در محیط با پدیده‌های فیزیک مواجه می‌شود، دوم وقتی که فارغ التحصیل می‌شود و به عنوان یک شهروند با زندگی روزمره روبرو می‌شود. در این دو مرحله میزان اثربخشی، نوع آموزش و درک درست دانش آموز از علم و حتی تصور او از فیزیک نمایان می‌شود. در این مقاله جایگاه معلم فیزیک مورد توجه قرار گرفته و به نقش عوامل متعدد محیطی، حرفه‌ای و اداری در میزان موفقیت آموزش پرداخته شده است. دانشگاه‌ها، آموزش و پرورش، مؤسسه‌های غیردولتی (NGO) ها و دولت و مجلس به منزله چهارپایه حامی جایگاه معلم و اثربخشی آموزش و ترویج فیزیک معرفی شده‌اند که می‌توانند با انتخاب شعار مشترک برنامه‌ریزی، هدایت، نظارت و ارزیابی پیوسته آن را بر عهده گیرند.

کلیدواژه‌ها: آموزش فیزیک، ترویج علم، مؤسسه‌های غیردولتی، نظام آموزشی

مقدمه

ترویج و همگانی کردن علوم مانند هر حرکت ویژگی‌هایی دارد که برای شناسایی و پیش‌بینی حرکت ضروری است. اولین و مهم‌ترین آن این است که هدف چیست و به کجا می‌خواهیم برسیم، و میزان موفقیت چگونه اندازه‌گیری می‌شود. نقطه شروع در کجاست و الان در چه وضعیتی هستیم و بالاخره مسیر حرکت چگونه و مخاطبان ما چه کسانی هستند. در این صورت است که هر گام هر چند کوچک می‌تواند در جهت اهداف باشد و باعث هم‌افزایی شود در غیر این صورت حرکت‌ها ممکن است یکدیگر را خنثی کنند و به هدف اصلی آموزش فیزیک نرسیم. اولین گام در ترویج علم و از جمله فیزیک اشاعه دانش و ارائه نتایج حاصل از کار علمی به مخاطبان است. در این مرحله سطح دانش و مهارت‌های فنی و حرفه‌ای بالا می‌رود، اما بخش پیچیده آن که البته‌شدنی است آموزش و ارتقای سطح درک فکری مخاطبان از فرایند علم است، به طوری که علم وارد زندگی روزمره آنها شود. در این مرحله نگرش مخاطب به محیط و آنچه در پیرامون خود مشاهده می‌کند، مورد توجه قرار می‌گیرد. پدیده‌های متعدد و متفاوت که کنج‌کاوی افراد را برانگیزد در مورد آنها مطالعه و فکر نماید و پس از مقایسه آنها بتواند آنها را شناسایی و طبقه‌بندی کند. این درک و شعور علمی به افراد کمک می‌کند تعامل بهتری با محیط طبیعی اطراف خود داشته باشند. در تسلط و استفاده بهینه از آن کوشا و سهیم باشند و به آنچه آفریدگار دانا آفریده است، پی ببرند.

برای علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به مطالب علمی باید آن



علم راهی فراروی ما  
می‌گشاید تا بر پایه  
تجربیات قبلی، مطالعات  
و علایق خوب مشاهده  
کنیم، مشاهده‌های خود را  
دسته‌بندی کنیم

پرسشگری به علم برسیم. اما به نظر به کلید اصلی هنوز نرسیده‌ایم. برای رسیدن به مرزهای علم باید آن را به صورت پرسشگری و تحقیق در نظر بگیریم و در آموزش خود به دانش‌آموزانمان تأکید کنیم که یاد بگیرند علم چگونه و چطور کار می‌کند تا بتوانند مثل یک دانشمند فکر و عمل کنند.

### ترویج فیزیک و کلاس‌های درس

در همگانی کردن فیزیک حدود ترویج باید مشخص باشد و قبل از رسیدن به مرحله نهایی پیوسته مورد ارزیابی قرار گیرد. اما نکته ظریف وحدت نظر در نوع یادگیری هم هست. در چه صورت می‌توان گفت یادگیری به‌درستی صورت گرفته است. اما درصد قبولی و میانگین نمرات در مدارس زیاد شود، درصد نمرات تستی بالا برود، دانش‌آموز در آزمایشگاه بتواند آزمایش انجام دهد و یا دانش‌آموز بتواند با محیط خود تعامل داشته باشد و درک درستی از پدیده‌های فیزیکی اطراف خود داشته باشد، و اینها چگونه ارزیابی خواهند شد. نکته مهم نوع ارزشیابی از کیفیت آموزش است که به ما امکان می‌دهد که حاصل آموزش و میزان موفقیت آن را ارزیابی کنیم [۴].

اگرچه تغییرات اهداف آموزشی در مدارس آرام و پیوسته صورت گرفته است، ولی برای بسیاری از معلمان و مدیران آموزشی این گذار محسوس است. عوامل متعددی در این گذار نقش داشته‌اند که البته نوع آنها، میزان اثرگذاری و دامنه تأثیر آنها متفاوت بوده است. در ادامه به چند مورد از آن‌که تغییر جهت از اهداف آموزشی را تقویت کرده‌اند به‌صورت گذرا اشاره می‌شود: تعیین اهداف کوتاه‌مدت در مدارس از جمله کسب رتبه در آزمون‌های دوره‌ای تستی در مدارس از اول ابتدایی تا چهارم دبیرستان و گسترش راه‌های کوتاه و میانبر برای حل مسائل، افزایش دغدغه‌ها و مشغله‌های فکری دانش‌آموزان به امور غیرمرتبط با آموزش مدارس، خارج شدن از مسیر درست و طبیعی در برگزاری جشنواره‌های خاص از جمله جشنواره خوارزمی و برگزاری المپیادهای علمی، عدم تعادل و تقارن در توزیع دانش‌آموز، کلاس درس و معلم و ساعت‌های آموزشی مدارس مختلف، توجه و تأکید ویژه و صرف به افزایش درصد قبولی و نمرات دانش‌آموزان به‌صورت غیرمتناسب با افزایش مهارت‌های درسی و یادگیری دانش‌آموزان، داوطلبانه بودن آموزش ضمن خدمت و نبودن برنامه مدون و مناسب برای آموزش الزامی حین خدمت، و سرانجام در اختیار نبودن فضای آزمایشگاهی و شرایط مناسب برای انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی و مهم‌تر از همه نقش کم‌رنگ فعالیت‌های علمی و عملی در آموزش. به‌عنوان مثال اگر خوانندگان این مقاله می‌دانند درس فیزیک ۱ و آزمایشگاه که

را به‌صورت محسوس و ملموس به آنها آموزش داد. در این نوع تدریس خود دانش‌آموز بخشی از فرایند تدریس است و به‌عنوان بازیگر در این نمایش بازی می‌کند. در تدریس فعال دانش‌آموز دیگر ناظر نیست و می‌تواند به‌عنوان بازیگر علاقه، نقش و اثر خود را در کلاس پیدا کند. به‌طوری که مطالب جدید را به تجربیات قبلی خود ربط می‌دهد

و یادگیری روان‌تر خواهد شد. این موضوع در مورد فیزیک صدق بیشتری دارد. زیرا فیزیک مستقیماً با طبیعت و پدیده‌های آن سروکار دارد. برای آموزش فیزیک سراسر عالم آزمایشگاهی است که همواره به‌سهولت در اختیار است. در این شرایط هدف متخصصان آموزش علوم، برقراری ارتباط هر چه بیشتر بین درس‌های مدرسه و پدیده‌هایی است که در زندگی روزمره با آن روبه‌رو می‌شوند [۱].

علم راهی فراروی ما می‌گشاید تا بر پایه تجربیات قبلی، مطالعات و علایق خوب مشاهده کنیم، مشاهده‌های خود را دسته‌بندی کنیم. در مورد آنها مطالعه مجدد داشته باشیم، چیزها را به هم مربوط سازیم و رابطه‌های بین آنها را بیابیم تا از نحوه عملکرد طبیعت پیرامون خود آگاه شویم و بتوانیم آن را پیش‌بینی کنیم. علم چشم‌انداز ما را از طبیعت گسترش می‌دهد، آموزش رفتار طبیعت باید برگرفته از خودش باشد، اول با موضوع درگیر می‌شویم بعد امتحان می‌دهیم و سپس درس می‌گیریم. آموزش علوم، معرفی و شناخت این راه است. آنان که در آموزش تنها به یافته‌های علمی اکتفا می‌کنند مانند هواپیمایی هستند که تنها از مسیر هوایی شما را به‌نمایشگاه دستاوردهای علمی در پایان راه می‌رسانند و این اگرچه لازم است، اما برای دستیابی به سطوح بالاتر و تولید علم کافی نیست.

علم تلفیق درهم‌تنیده‌ای از فلسفه علم، تاریخ علم، جامعه‌شناسی علم و روان‌شناسی علم است، که به کمک آنها می‌توان سرشت واقعی آن را مشخص کرد. کمک به دانش‌آموزان در جهت توسعه دیدگاه‌هایشان از سرشت علم و درک درست از علم، هدف اصلی آموزش علوم است [۲]. مطالعات و پژوهش‌ها نشان می‌دهند که عموم مردم و دانش‌آموزان درک درستی از فرایند علم ندارند. در بسیاری از کشورهای جهان و ایران در سال‌های اخیر تلاش بسیاری به منظور افزایش شناخت درست علم در بین دانش‌آموزان صورت گرفته است که نتایج حاصل از آن در سال‌های آینده در جامعه ملموس می‌شود و این به نوبه خود در ترویج و همگانی کردن علوم از جمله فیزیک مؤثر است [۳]. اینشتین می‌گوید: نگاه نکنید دانشمندان چه می‌گویند، ببینید آنها چگونه کار می‌کنند. زمانی بود که آموزش علوم تنها بر یادگیری از طریق انتقال مطالب تأکید داشت. اما اکنون آموزش علوم در مسیر تحقیق و پژوهش قرار گرفته است و تلاش می‌شود تا با

کلاس درس فیزیک و تعامل  
معلم و دانش آموز بسیار  
وابسته به تمهید مقامات و  
شرایط مناسب تدریس و  
یادگیری است

دارای میانگین نمره حدود ۱۰ در کل کشور است ۲ واحد نظری و ۰/۵ واحد عملی است اما نقش عملی آن که باید یک سومی باشد در اکثر آموزش‌ها رعایت نمی‌شود و همین سهم نمره پایانی هم که باید واقعاً به فعالیت عملی اختصاص یابد به آن داده نمی‌شود.

چرا حتی با ریموندی پرسش‌های فیزیک ۱ و آزمایشگاه باید ۲۰ نمره از آزمون کتبی باشد و در بهترین حالت پرسش آزمایشگاهی در آن لحاظ شده باشد. این در حالی است که می‌تواند یک پنجم نمره حاصل کار عملی و دست‌سازهای دانش‌آموزان باشد. با این کار هم به اهداف آموزشی نزدیک‌تر خواهیم شد و از تحقیر شدن‌های پی‌درپی دانش‌آموزان با کسب نمرات بسیار پایین جلوگیری کرده‌ایم از طرفی سهم نمرات مستمر در مجموع یک پنجم سهم کل نمره است این در حالی است که در آموزش فعال که نقش دانش‌آموز در کلاس و فعالیت او در طول سال تحصیلی مهم است باید نمره مستمر سهم بیشتری t باشد. در تعدادی از نظام‌های آموزشی سهم ۶۰ به ۴۰ را برای نمره کلاسی و پایانی از نمره کل در نظر می‌گیرند البته به شرطی که در امتحان پایانی نیز ۶۰ درصد نمره آزمون را کسب کنند. در هر صورت نظام ارزشیابی جزء مهم‌ترین ارکان آموزش است که می‌تواند به حرکت درست فرایند آموزشی کمک شایانی کند.

در این میان معلمان شجاع، آگاه و دلسوز هستند که می‌کوشند اهداف آموزشی را حفظ کنند اما ممکن است آنچه در برنامه آموزشی او در مدارس قرار گیرد و آنچه واقعاً در برنامه درسی تبیین شده، کاملاً متفاوت باشد از طرفی معلم به عنوان یک انسان دوست دارد مورد اقبال جمعی در محیط کار واقع شود. آموزش به روش فعال همیشه مورد استقبال و حمایت مدیریت مدارس و خانواده‌ها نیست و منجر به بحث و جدل‌های روزانه در محیط کار می‌شود که مواجه شدن با آن همیشه آسان نیست و باعث دل‌سردی و خستگی می‌شود.

کلاس درس فیزیک و تعامل معلم و دانش‌آموز بسیار وابسته به تمهید مقامات و شرایط مناسب تدریس و یادگیری است. برای کیفیت‌بخشی به این تعامل باید مراکز متعدد، برنامه‌ها و راهبردهای مناسبی را داشته باشند و با توجه به حیطة وظایف و مسئولیت‌هایشان و با هماهنگی یکدیگر در کمک به هدف مشترکشان که کیفیت‌بخشی به آموزش در فضای کلاس و مدرسه است قدم بردارند. در ادامه به لزوم و اهمیت حضور، حمایت، پشتیبانی و نقش وزارت آموزش و پرورش، دانشگاه‌ها، مراکز غیردولتی (NGO)ها و دولت و مجلس در اثربخشی جایگاه معلم در آموزش فیزیک مورد نظر قرار گرفته است.

## وزارت آموزش و پرورش

وزارت آموزش و پرورش متولی آموزش و پرورش است که

علاوه بر ایجاد فضای مناسب آموزشی با استفاده از امکانات موجود، نقشه راه و آگاهی از محیطی که در آن حرکت می‌کند. خوداتکام معلم، جایگاه معلم در محیط آموزشی، اداری و خانواده در این جا شکل می‌گیرد. تهیه، تدوین و توزیع کتاب‌های درسی به‌عنوان مرجع آموزش و تدریس معلم و مطالعه دانش‌آموز زیر نظر این وزارت‌خانه است که ابزار تشویق آموزش بهتر، مؤثرتر و پایدارتر و تبیین اهداف آموزشی در ارائه خدمات آموزشی و ارزشیابی را برعهده دارد.

نگاه جامع به مسیر حرکت آموزش در مدارس در چند سال اخیر نشان می‌دهد به‌رغم تلاش و کوشش بسیار در بخش‌های مختلف آموزش و پرورش، آموزش در خدمت ارزشیابی جایگزین ارزشیابی برای سنجش میزان اثربخشی آموزش شده است. هر چند نمره یکی از مشخصه‌های کمی کردن اثر یک آموزش کیفی و مناسب است اما انتظار جامعه برای گرفتن نمره بالا در مدارس بدون توجه به کیفیت خدمات آموزشی ارائه شده باعث انحراف در مسیر آموزش می‌شود. بخش تأسف‌برانگیز این است که فعالیت‌ها و برنامه‌هایی که باعث این انحراف شده‌اند به‌نظر خودشان در جهت رشد آموزش بوده‌اند و اغلب ناآگاهانه تیشه به ریشه آموزش زده‌اند. از طرفی مراکز آموزشی متعددی در حال رشد و توسعه هستند که سود و منفعت آنها در تزلزل و تخریب کلاس درس مدارس است و اغلب غیرمنصفانه سعی می‌کنند دانش‌آموزان را به سمت مراکز خود جلب کنند، و این ضربه آرام ولی محکمی را بر آموزش وارد کرده است. وزارت آموزش و پرورش موظف است مسیر آموزش را در جهت اهداف آموزشی حفظ و از آن دفاع کند.

## دانشگاه‌ها

دانشگاه‌ها اصلی‌ترین محل هدایت و آموزش حرفه‌ای معلمان در امر تدریس هستند. معلمان در رشته‌های مختلف همگی روزی دانشجوی دانشگاه‌ها بوده‌اند. بخشی از اهداف آموزش عالی، آموزش حرفه‌ای برای تدریس در یک رشته خاص است و به نظر می‌رسد آموزش ویژه در شروع کار معلمی و آموزش پیوسته در حین خدمت باید در ادامه و امتداد هم باشند. این در حالی است که امروزه آموزش ضمن خدمت مستقل از آموزش‌های اولیه و به‌طور پراکنده و دلخواه برای معلم اجرا می‌شود و جالب است با این که در حال حاضر اجرای این امر مهم در اختیار آموزش و پرورش است، اما درصد قابل توجهی از دبیران در مدارس غیرانتفاعی و مجتمع‌های آموزشی از نیروهای غیررسمی هستند که نه تنها الزامی در گذراندن ضمن خدمت ندارند بلکه اصلاً برای ایشان گواهی گذراندن ضمن خدمت صادر هم نمی‌شود. مراکز فکری و علمی مثل دانشگاه‌ها نقش مهم و اساسی را در هدایت فکری و اصولی در نیازهای معلم برای آموزش موفق دارند. فعالیت پژوهشگران و کشف دستاوردهای مهم آموزشی مانند کار داروسازی است که داروی دردهای مختلف را تهیه و تولید می‌کند و در اختیار پزشک و مصرف‌کننده



قرار می‌دهد. در این حالت داروی تولید شده به جای این که برای درمان یک درد تهیه شده باشد، پیش‌بینی می‌کند که برای چه دردهایی مناسب است. دانشگاه‌ها به‌عنوان مراکز علمی، فکری، مطالعاتی و پژوهشی برای آموزش و اشاعه آن شایسته و مناسب هستند و ارتقای مهارت‌های علمی، حرفه‌ای معلمان و نظارت مستمر بر آن به عهده مراکز علمی است. در این میان، ارتباط مستمر دانشگاه و کلاس درس موضوع جدی و مهمی است. کسانی باید هم تجربه تدریس در کلاس را داشته باشند هم با حضور فعال در مراکز علمی و فکری بتوانند یافته‌ها و نتایج حاصل از تحقیقات پژوهشی را به راهکاری برای حل مشکل درآورند و یا به‌طور درست و مناسب در اختیار معلم قرار دهند تا او بتواند در صورت نیاز از آن استفاده کند. معلم مانند پزشکی است که از داروهای جدید و عوارض آنها اطلاع دارد با حضور بیمار و پی‌بردن به مشکل موردنظر او داروی مناسب را تشخیص و در اختیار او قرار می‌دهد. از این نظر کار معلم و پزشک به هم شبیه است. گروهی از معلمان که حلقه‌های رابط مرکز علمی و کلاس‌های درس هستند، می‌توانند از گروه‌های آموزشی، پژوهشکده‌ها، کارشناسی‌های پژوهشی و تحقیقات و بخش‌های متعدد دیگر در آموزش و پرورش چنین رویکردی را در برنامه خود داشته باشند.

### مراکز علمی آموزشی غیردولتی (NGO)ها

تشکیل انجمن‌های علمی و آموزشی معلمان فیزیک با بیش از نیم قرن تجربه در تمام استان‌ها، هسته علمی و فکری برای ارتقای آموزش فیزیک در استان‌هاست. حضور دبیران در انجمن‌های علمی آموزشی، مشارکت آنها را در آموزش بالا می‌برد. در این انجمن‌ها اعضا تجربه‌های خود را به اشتراک می‌گذارند و سعی می‌کنند با اجرای برنامه‌های دسته‌جمعی مسیر حرکت به سمت اهداف آموزشی را هموار و تسهیل کنند. انجمن‌ها با تکیه بر حضور دبیران و اجتماع فکری آنها به‌عنوان سرمایه انجمن و با اجرای فعالیت‌های علمی آموزشی سعی در ترویج و آموزش پایدارتر فیزیک دارند. در این راستا با تشکیل اجتماعات علمی آموزشی از دبیران استان و تشکیل هسته‌های فکری و مشورتی و همچنین برپایی کلاس‌های آموزشی، همایش‌های منطقه‌ای و نمایشگاه‌هایی از دست‌سازه‌های فیزیکی و آزمایش‌های جالب مهارت‌های علمی و حرفه‌ای دبیران را بالا می‌برند. انجمن‌ها با رصد پیوسته وضعیت آموزش فیزیک در هر استان جلسات هم‌اندیشی برای بررسی وضعیت آموزش دارند و همواره بازوی محکم و مردمی نیرومندی برای اداره کل آموزش و پرورش استان‌ها محسوب می‌شوند. اتحادیه انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران با تکیه بر اعضای خود اهداف کلان آموزشی در سطح کشور را موردنظر قرار داده است و با شعار «انجمن‌ها خردجمعی افراد، اتحادیه خردجمعی انجمن‌ها» همواره سعی می‌کند با ارتباط بین انجمن‌ها، برنامه‌های منسجم و مناسب به رشد آموزش فیزیک در کشور بیندیشد و در این بین همواره

از نظرات ارزشمند معلمان در استان‌های مختلف بهره جسته است. در حال حاضر دو تا از مهم‌ترین برنامه‌های اتحادیه در آموزش فیزیک، یکی برگزاری سالانه «کنفرانس آموزش فیزیک» و دیگری برگزاری نشست‌ها و همایش‌های علمی با عنوان «آموزش فیزیک: چالش‌ها و فرصت‌ها» است که در هر مورد ویژه یک موضوع انتخاب و در یکی از استان‌ها اجرا و برگزار می‌شود. انجمن اولیا و مربیان با بیش از ۶۵ سال قدمت از

انجمن‌های مهم در آموزش و پرورش است که می‌تواند با مشارکت خانواده‌ها و

همفکری انجمن‌های علمی - آموزشی نقش به‌سزایی را در رشد و هدایت درست اهداف آموزشی و تقویت و توسعه ارتباط خانواده در آموزش داشته باشد.

### دولت و مجلس

آموزش یکی از برنامه‌های اساسی در اداره یک کشور برای رسیدن به توسعه پایدار است. اداره امور داخلی یک کشور شامل بخش‌ها و موارد متعدد است اما به‌نظر می‌رسد بهداشت، امنیت و آموزش سه اولویت اصلی است. آموزش در همه زمینه‌ها مخصوصاً ترویج علم برای کشورهای در حال توسعه مثل ایران بسیار ضروری است و اگر از آن غافل شویم دچار سختی و گرفتاری فراوان خواهیم شد. برنامه‌های بالادستی همواره نقش اساسی در تعیین اهداف دارند. سند ملی و طرح تحول آموزش و پرورش، سند چشم‌انداز ایران ۱۴۰۴، تدوین برنامه درسی ملی به‌ویژه کمیسیون آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی می‌توانند با بازنگری قوانین و تصحیح بندهای قانونی در برطرف شدن برخی از مشکلات آموزش فیزیک مؤثر باشند.

### نتیجه‌گیری

با توجه به موضوع‌های مطرح شده در بخش‌های قبلی، و معرفی چهار ستون در آموزش کشور شامل: وزارت آموزش و پرورش، دانشگاه‌ها، مراکز علمی غیردولتی و دولت و مجلس پیشنهاد می‌شود یک «نظام آموزشی» در کشور با حضور نمایندگان این مراکز در هیئت امنای آن به‌صورت حرفه‌ای و مسئولانه آموزش علوم و از جمله آموزش فیزیک را از مراکز مهد کودک تا پایان دبیرستان مدنظر داشته باشد و بررسی، نظارت و ارزیابی در صلاحیت ارائه خدمات آموزشی در مراکز دولتی و غیردولتی را برعهده گیرد و به‌صورت مستمر فعالیت کند. جزئیات بررسی تشکیل نهادی با عنوان «نظام آموزشی» احتیاج به مطالعه و تحقیق گسترده دارد که می‌تواند به‌صورت کار مشترکی بین مراکز مرتبط ارائه شود.

زمانی بود که آموزش علوم تنها بر یادگیری از طریق انتقال مطالب علوم در مسیر تحقیق و پژوهش قرار گرفته است و تلاش می‌شود که با پرستشگری به علم برسیم

### منابع

۱. فیزیک مفهومی، پل جی. هیونیت، جلد اول، ۲۷۳ صفحه، انتشارات فاطمی (۱۳۸۸).
۲. مقاله برخی از باورهای نادرست در مورد ماهیت علم، مریم سعیدی و همکاران، مجله معلم فیزیک، شماره ۱، تابستان ۹۰، اتحادیه انجمن‌های علمی آموزش معلمان فیزیک ایران (۱۳۹۰).
3. McComas; William F. The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies Kluwer Academic Publisher (2002)
۴. آموزش فیزیک، ادوارد اف. ردیش، ۳۴۰ صفحه، انتشارات: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی (۱۳۸۸).