



ارایه رویکردی در تدوین داستان‌های علمی کودکان و نوجوانان با استفاده از مولفه‌های ماهیت علم

دکتر محمد حسن کریمی^۱

سیده نجمه تقوی نسب^۲

چکیده

امروزه نقش داستان در انتقال فرهنگ و آموزه‌های اخلاقی، دینی، آموزشی و تربیتی و... به کودکان بر کسی پوشیده نیست. بسیاری از مربیان تربیتی با استفاده از داستان‌های مختلف سعی در انتقال اهداف تربیتی، علمی و فرهنگی به کودکان دارند. این داستان‌ها با سبک و سیاق‌های مختلفی نگارش شده‌اند و صاحب‌نظران و منتقدان تلاش کرده‌اند تا بر اساس ملاک‌هایی به نقد این آثار بپردازند. در این میان داستان‌های علمی زیادی با هدف آشنا ساختن کودکان و نوجوانان با علم و بنیان‌های علمی تدوین و نگاشته شده است. اما نکته‌ای که کم‌تر بدان پرداخته شده این است که آیا در تدوین این داستان‌ها ملاک‌هایی مد نظر بوده است؟ و اگر چنین بوده این ملاک‌ها کدام‌اند؟ آیا داستان‌های علمی باید به شیوه‌ی داستان‌های ادبی مورد نقد قرار گیرند؟ و یا بایست به دنبال ملاک‌های و معیارهای دیگری برای نقد این آثار بود. بی شک کثرت نظریه‌ها و نقدهای ادبی که مورد استناد بسیاری از نویسندگان و منتقدان ادبیات و به ویژه حوزه‌ی ادبیات کودک و نوجوان بوده است، تا حدود زیادی به توسعه و غنای این آثار کمک کرده است. اما در مورد داستان‌های علمی قضیه تا حدودی متفاوت است از آن‌جا که این داستان‌ها ماهیتی دوگانه دارند؛ یعنی هم ماهیت ادبی و هم ماهیت علمی دارند تنها به نقدهای ادبی در این حوزه نمی‌توان بسنده کرد و لازم است نقدهای فیلسوفان علم درباره‌ی ماهیت علم نیز لحاظ شوند. مقاله‌ی حاضر نیز متکفل توضیح و تفسیر ملاک اخیر است این موضوع سبب می‌شود تا به طور بنیادی مسایل علم درک شود پرداخته شود و لذا بر غنای این داستان‌ها افزوده گردد. این مقاله با هدف پرداختن به این که مولفه‌های ماهیت علم چیستند و چگونه می‌توان داستان‌های علمی کودکان را با استفاده از ماهیت علم پر بارتر کرد، تدوین گردیده است. روش استفاده شده در این مقاله رویکرد توصیفی، استنتاجی است. باید به این نکته اشاره کرد که داستان علمی شکل خاص‌تری از داستان ادبی هست که علاوه بر رعایت برخی از ویژگی‌های معمولی یک داستان باید مولفه‌های ماهیت علم به طور جدی و هدفمند در آن لحاظ گردند، لذا بهتر است که داستان‌های علمی بر اساس ویژگی‌های ماهیت علم نظیر تاریخ علم، دانش علمی، نظریه‌ها، و نقش دانشمندان تدوین گردند.

1- Karimivoice@gmail.com - استادیار دانشکده علوم تربیتی دانشگاه شیراز 1

2- taghavinabasab.n@gmail.com - دانشجوی دکتری فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه شیراز 2



واژگان کلیدی: داستان های علمی ، ماهیت علم ، تفسیر علمی ، دانشمند

مقدمه

داستان وسیله‌ای است برای درک جهان و درک خویشتن، تمامی داستان‌های بزرگ بشر به دغدغه‌ها و نیازهای افراد در مراحل مختلف رشد ارتباط پیدا می‌کند. داستان خوب برانگیزاننده چیزی است که پیرس^۱ آن را همدلی هوشمندانه می‌نامد و دریافت یک احساس منطقی که شخص قادر به درک آن است (فیشر، ۱۳۸۸: ۱۳۷). اگان^۲ استدلال می‌کند که ویژگی اصلی داستان این است که واحدی زبانی است که می‌تواند در نهایت معنای عاطفی رویدادهای تشکیل دهنده خود را سامان بخشد (همان: ۱۳۶). ماتز (۲۰۰۷) نیز معتقد است که دانش آموزان با متن‌های معمولی و توضیحی مشکل دارند، در حالی که متن‌های داستانی هم سریع‌تر خوانده می‌شود و هم عامل ایجاد علاقه در آن‌ها است. هم‌چنین اطلاعات ارائه شده در متن‌های داستانی سریع‌تر به حافظه افراد سپرده می‌شود.

داستان می‌تواند در عمل برای کودک یک موضوع پیچیده فکری باشد؛ زیرا دارای اجزا و روابط مختلفی است که روند خاص رخدادها در آن اشکار می‌شود. داستان برای کودک در حکم بخشی از یک واقعیت است که می‌توان به آن تکیه کرد و این امر یکی از دلایل اهمیت ارائه صحیح داستان و توجه به ساختار درونی آن است به نحوی که کودکان بتوانند دریافت خوبی از عناصر داستان‌ها داشته باشند. در مورد داستان‌های ادبی از سوی صاحب‌نظران این حوزه معیارهای فراوانی برای ایجاد پیوند بین خواننده و متن ارائه شده که هر کدام به نحوی تلاش دارند تا متون ادبی را غنی بخشند. به‌عنوان نمونه از مهم‌ترین عناصر یک داستان می‌توان به پیرنگ^۳، زاویه دید^۴، شخصیت^۵، درون مایه^۶، فضا^۷ و صحنه^۸ اشاره نمود که باید در متن مورد توجه قرار بگیرند (نورتون، ۱۳۸۲: ۱۳۰). خسرو نژاد نیز معتقد است که بسیاری از داستان‌ها از الگویی پیروی می‌کنند که به ترتیب شامل شش مرحله زیر است: زمینه چینی، بحران، اوج گیری، نقطه اوج، فرود و سرانجام نتیجه‌گیری (خسرو نژاد، ۱۳۸۹: ۱۲۲). هم‌چنین می‌توان از جنبش فرمالیست‌های روسی نام برد، آن‌ها معتقد بودند که باید نقد هنری بیش از هر چیز در چارچوب اصول زیبایی‌شناسی انجام گیرد و ابزار ارزیابی یک متن باید قوانین هنری باشد (متروفسکی، ۱۸۹۰ در احمدی، ۱۳۸۵: ۳۸). پرسش اصلی برای فرمالیست‌ها این بود که تمایز متن ادبی با هر متن دیگری در

1 Pierce

2 Egan

3 Plot

4 Veiw Point

5 Character

6 Theme

7 Atmosphere

8 Setting



چیست؟ یا به بیان دیگر ادبیت متن یعنی چه؟ در هر صورت تکیه آنان بر گوهر اصلی و ادبی متن بود یعنی اثر خود را در نظر می‌گرفتند و می‌کوشیدند اجزا سازنده دلالت معنایی متن را از شکل و شالوده آن استنتاج نمایند تا به هدف شناخت آنچه در اثر بازتاب یافته است دست یابند، برای این کار به استقلال پژوهش ادبی تاکید می‌کردند (همان: ۴۳). آنها با استفاده از مفاهیم آشنایی زدایی متن، موقعیت ادبی متن، جداکردن متن از تاریخ و... به بررسی یک متن ادبی می‌پرداختند و در اصل شروع شناخت یک متن را معطوف به بررسی و دقت در مناسبات درونی عناصر می‌دانستند. اما در مورد داستان‌های علمی قضیه تا حدودی متفاوت است، چرا که این کتاب‌ها عمدتاً دارای نقش آموزشی هستند. و هدف محوری آموزش علوم نیز بر اساس انجمن آمریکایی پیشبرد علم^۱ (AAAS) و شورای تحقیقات ملی آمریکا^۲ (NRC) کمک به دانش‌آموزان در جهت بسط دیدی آگاهانه نسبت به ماهیت علم است که این موضوع باید از همان سال‌های اولیه آموزش تحقق یابد (نگ، خیشفه و عبدالخالق، ۲۰۰۲: ۵۵۱). مطالعات حکایت از آن دارند که درک ماهیت علم و فعالیت‌های علمی در حدود یک قرن یکی از آرمان‌های آموزش علوم بوده است (لدرمن^۳، ۱۹۹۲: ۳۳۱ نقل از: سندوال^۴ و موریسون^۵، ۲۰۰۳: ۳۷۱). به عقیده سندوال و موریسون عقاید شناخت‌شناسانه دانش‌آموزان در باره دانش علمی و انجام امور علمی تأثیری مهم بر رهیافت یادگیری دارد. به عبارتی عقاید دانش‌آموزان در باب ماهیت دانش علمی و چگونگی ایجاد و ارزیابی دانش بر روی چگونگی تلاشی که آنها برای یادگیری علم انجام می‌دهند، اثر می‌گذارد (همان، ۳۶۹). کوهن نشان داد که تغییرمطالب کتاب‌های آموزشی چه تأثیر عظیمی بر رویداد انقلاب علمی دارد. مقاله‌ای از کوهن در دست است به نام «اندازه‌گیری هنجاری و دلیل‌آوری خردمندانه» که در مورد خاص فیزیک به مسأله اهمیت کتاب‌های درسی و راهنما در تعیین تصور کلی مردم، و مبانی علم هنجاری نوشته شده است (نقل از: احمدی، ۱۳۷۷: ۲۱۵). فایرآبند با انتقاد از آموزش‌های مرسوم این نکته را یادآور می‌شود که امروزه «حقیقت-های علمی» چنان آموزش داده می‌شوند که جای اندک آگاهی (انتقادی) و ذره‌ای تردید در ذهن دانش‌آموزان و دانشجویان باقی نماند (همان).

لزوم پرداختن به ماهیت علم در داستان‌های علمی کودکان

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دانش‌آموزان به کتاب‌های علمی آزاد بیشتر از متون علمی مدرسه‌ای و رسمی علاقه نشان می‌دهند زیرا این کتاب‌ها می‌توانند مطالب علمی را عمیق‌تر نشان دهند و بچه‌ها را کم‌تر دچار سردرگمی

1. American Association for Advancement Science

2. National Research Council

3. Lederman

4. Sandoval

5. Morrison



می‌کنند (ساترلند ۲۰۰۷). از این رو آرمبرستر (۱۹۹۳) به پاره‌ای از مهارت‌ها که در داستان‌های خوب علمی باید وجود داشته باشد اشاره می‌کند از جمله درگیری با دانش و علم، ارزیابی از درک و فهم، تصمیم‌گیری برای جمع آوری اطلاعات مهم، تفسیر رویدادها و دستیابی به نتیجه. بسیاری از مربیان معتقدند که داستان‌ها و حکایت‌های علمی به مثابه سرخط‌ها و نشانه‌هایی هستند که فلسفه علم و یادگیری را به هم مرتبط می‌کنند (ماتز ۲۰۰۶). هم‌چنین آن‌ها بیان می‌کنند که ارتباط رشته‌های ادبیات و علوم در داستان‌ها باید به شکل طبیعی باشد. داستان‌های علمی باید به گونه‌ای تدوین شوند که از این ارتباط حمایت کنند زیرا این حکایت‌ها می‌توانند افراد را به درگیری و ارتباط با علوم تشویق نماید (ماتز ۲۰۰۶). تد (۲۰۰۳) می‌گوید داستان‌های علمی شواهدی هستند برای آنچه که علم به دنبال آن‌هاست و هر قسمت از دانش علمی و آنچه ساخته می‌شود و مورد اعتبار است، داستان انسان‌هایی است که خود در آن فعال بوده‌اند. داستان‌های علمی خوب باید اندیشه‌های انتقادی و تعقل را تقویت کنند. کتاب‌های علمی کم مایه و دارای ضعف نگارش، می‌توانند کنجکاوی را از میان ببرند و اندیشه و تعقل انتقادی را دچار محدودیت کنند (نورتون، ۱۳۸۲: ۶۱۶).

مایر^۱ (۱۹۹۵) و رایز^۲ (۲۰۰۲) در تحقیقی پیرامون کتب داستانی علمی در دسترس کودکان، به این نکته پی برده‌اند که بسیاری از این کتاب‌ها نتوانسته‌اند مفاهیم علمی را به خوبی برای دانش آموزان توضیح دهند و پیشنهاد می‌کنند که باید به دنبال راه‌هایی بود که داستان‌های علمی بتوانند علم را به خوبی به تصویر بکشند و مفاهیم علمی به درستی برای کودکان گسترش دهند. آن‌ها معتقدند که بدفهمی کودکان نسبت به علم به نوع نگاه نویسنده و به تعریف علم بستگی دارد و بر این باور است که نویسندگان داستان‌های علمی نتوانسته‌اند تکنولوژی و رویدادهای علمی را به زندگی روزمره کودکان نزدیک کنند و همین به بدفهمی کودکان از علم دامن زده است. رودلف (به نقل از ساترلند، ۲۰۰۷) معتقد است که یکی از عوامل ایجاد سردرگمی در دانش آموزان هنگامی است که بین فعالیت‌های علمی کلاسی با آنچه در کتاب‌های داستانی راجع به ماهیت علم آموخته است تعارض و ناهماهنگی می‌بینند. آنها در طی یک تحقیق به این نتیجه رسیدند که کتاب‌های داستانی علمی منتشر شده برای کودکان در طول دهه‌های مختلف از ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰ ماهیت علم را به شکل‌های متفاوتی دنبال کرده‌اند به نحوی که در دهه‌های پیشین در این کتب بیش‌تر به‌طور مستقیم به تعریف علم می‌پرداختند این روند در سال‌های بعد به سمت متن‌های مرتبطی رفته که به‌طور غیرمستقیم دانش آموزان و کودکان را درگیر فعالیت‌ها و شناخت‌های علمی می‌کرده‌اند. مطالعات حکایت دارند که درک ماهیت علم همواره یکی از آرمان‌های آموزش علوم بوده است (سندوال و موریسون نقل در کریمی، ۱۳۸۶)؛ چرا که عقاید شناخت‌شناسانه کودکان و نوجوانان در باره دانش علمی و انجام امور علمی تأثیر مهمی بر رهیافت یادگیری آنان دارد (همان) پالم کوئیست (۱۹۹۸)

1Mayer
2Rice



در پژوهش خود به این موضوع اشاره می‌کند که می‌توان ۲۴ حوزه ماهیت علم موجود را در پنج مقوله وسیع‌تر قرار داد که عبارتند از دانش علمی^۱، روش علمی^۲، نظریه (تئوری) علمی^۳، قانون علمی^۴ و نقش یک دانشمند^۵. بنابراین لازم می‌آید که توجه جدی و خاص‌تری به تدوین و نگارش کتاب‌های علمی و مقوله‌ی ماهیت علم گردد. این مساله به چند دلیل حائز اهمیت است:

۱- علم ادامه معرفت عمومی است و اختلاف این دو (علم و معرفت عمومی) مربوط به مقدار صراحت، دقت، استحکام و... است (هولفیشن، ۱۳۸۹: ۷۸). بنابراین انتظار می‌رود که داستان‌های علمی از معرفت عمومی به سمت و سوی معرفت علمی حرکت کند و از حالت عادی و سادگی بیش از حد بیرون آید. بدین جهت لازم است که قواعد علمی برگرفته از ماهیت علم را در خود داشته باشد.

۲- فلسفه و علم با هم مرتبطند. در جریان عمل و عکس‌العمل میان علم و فلسفه هر دو به یکدیگر سود می‌رسانند. وظیفه فلسفه آن است که هماهنگ با آرایه‌ی که با بیان واقعیات جهان خارج مصداق دارد عمل کند و در پی یافتن مفاهیم عامی باشد که به نحوی جامع بیانگر حقیقت امور واقعند؛ در این میان کار علم انتزاع این مفاهیم و شناختن چهره اساسی آنها است (سروش، ۱۳۸۸: ۱۴۹). این رابطه‌ها در داستان‌های علمی باید مدنظر باشد و این دو نباید از هم جدا باشند، به عبارتی مسایل علمی باید در چارچوب کلیات فلسفی جست‌وجو شود.

۳- علم را باید به همان روشی که دانشمندان می‌آموزند، بیاموزیم (هولفیشن، ۱۳۸۹: ۷۱). باید داستان‌های علمی به‌گونه‌ای باشد که کودکان با توجه به نظریات علمی و براساس شواهد موجود درباره پدیده‌های مورد نظر بیاندیشند، تولید فرضیه و نظریه کنند و توانایی ارائه راه‌حلی برای درک صحیح از رویدادها را از طریق داستان‌ها به‌دست آورند.

۴- توجه به ویژگی‌های روان‌شناختی کودکان برای شناخت علمی مهم است. از آن‌جا که آنها همواره در حال مشاهده شباهت‌ها و تفاوت‌ها در جهان پیرامون خود هستند، لذا مهم‌ترین کارکرد شناختی مغز آدمی مقوله‌بندی اشیا و پدیده‌های مشابه ذیل نام یک مفهوم و سپس برقراری روابطی میان این مفاهیم است (گوتک، ۱۳۸۵: ۶۰). پیازه (۱۹۷۰) معتقد است که انسان به طورذاتی و فعال بدنبال ساخت دانش و رسیدن به تعادل بین ذهن خود و محیط اطرافش است (تلما ۲۰۰۵). ایده کلی دیدگاه سازنده‌گرایی نیز آن است که هر فرد به صورت ذهنی تجربه‌هایش را از طریق فرآیندهای شناختی می‌سازد (پاتن، ۲۰۰۲: ۹۴۰). لذا لحاظ کردن سیر تاریخ علم در داستان‌های علمی می‌تواند به کودکان کمک کنند تا با درگیر شدن فعال در موضوعات مختلف علمی به

1Scientific knowledge

2scientific method

3scientific theory

4scientific law

5rol of a scientist



ساخت‌های جدید شناختی برسند. این امر هنگامی میسر است که این داستان‌ها هدفمند و عالمانه برای رسیدن به این مقصود طرح ریزی شده باشند.

روش پژوهش

پارادایم پژوهش حاضر کیفی بوده و از تحلیل محتوای جهت‌دار^۱ استفاده شده است، در این نوع تحلیل محتوا گاهی اوقات نظریه‌ای موجود و یا پژوهش‌های قبلی در باره‌ی پدیده‌ای وجود دارند که یا کامل نیستند و یا توصیف بیش‌تر آن‌ها سودمند خواهد بود. در این پژوهش مولفه‌های ماهیت علم از پرسش‌نامه‌های ماهیت علم (NOS) و دیدگاه‌هایی موجود درباره‌ی تاریخ و فلسفه علم (HPS) استخراج شده است (نگ. پالم کوئیست و فیئلی ۱۹۹۸) که عبارتند از: ۱- تاریخ علم، ۲- نقش نظریه‌ها ۳- نقش دانشمندان و ۴- دانش و روش علمی.

جدول شماره ۱

کدها	تاریخ علم HS
HSc1	۱- نشان دادن روند تاریخی علم از گذشته تا کنون
HSc2	۲- به تصویر کشیدن ملیت‌ها و اقوام گوناگون در تاریخ علم و نقش آنان در تولید علم
HSc3	۳- نشان دادن پیروزی‌ها و کامیابی‌ها علمی‌ها در کنار موانع و شکست‌ها
HSc4	۴- نشان دادن زمینه‌ها و موقعیت‌هایی که علم در آن‌ها شکل گرفته است

جدول شماره ۲

کدها	نقش نظریه‌ها TC
Tc1	۱- مشاهده‌ها بر مبنای نظریه‌ها صورت می‌گیرند
Tc2	۲- نظریه‌ها ابداع دانشمندان هستند
Tc3	۳- وقوع یک فاکت متناقض الزاماً به معنای رها سازی یک نظریه نیست
Tc4	۴- نظریه‌ها ابزاری برای توصیف، توضیح و پیش‌بینی پدیده‌های علمی هستند
Tc5	۵- نقطه شروع پژوهش‌های دانشمندان بر مبنای نظریه‌هاست
Tc6	۶- یافته‌های علمی به دلیل ارتباط با نظریه‌های پذیرفته شده اعتبار می‌یابند
Tc7	۷- عوامل اجتماعی بر مشاهدات تأثیر گذارند

جدول شماره ۳

1. Directed content analysis

کدها	نقش دانشمندان SC
Sc1	۱- نشان دادن خلاقیت و تخیل دانشمندان در خلق نظریه ها، روش ها و اکتشافات علمی
Sc2	۲- بیان تفسیر نتایج در پرتو دانش های پیشین، مشاهده، منطق و عوامل اجتماعی
Sc3	۳- آفرینش نظریه ها توسط دانشمندان در پرتو دانش پیشین، مشاهده و منطق
Sc4	۴- کنجکاوی دانشمندان
Sc5	۵- بیان تأثیر پذیری دانشمندان از پژوهش های پیشین
Sc6	۶- تمایل و تلاش دانشمندان این است که دانش قبلی و فعلی را یکی کنند
Sc7	۷- دانشمند با دیگر اعضای علمی جامعه رابطه برقرار می کند
Sc8	۸- یک دانشمند از پژوهش های پیشین تأثیر می پذیرد

جدول شماره ۴

کدها	KC دانش و روش علمی
Kc1	۱- پیشرفت دانش علم ممتد و انباشتگی نیست.
Kc2	۲- دانش علمی امری موقتی است
Kc3	۳- دانش علمی با پذیرش عمومی در درون جامعه علمی و اجتماع دانشمندان معتبر می گردد
Kc4	۴- خلق دانش بر پایه ی دانش پیشین، مشاهده و منطق خلق می شود
Kc5	۵- موقتی بودن دانش بستگی به این دارد که افرادی تا چقدر بر روی آن کار می کنند
Kc6	۶- حقیقت چونان توصیف دقیق از طبیعت تعریف می شود

سپس داستانها بر اساس این ملاکها مورد ارزیابی، تحلیل و تفسیر و نقد قرار گرفتند. جامعه مورد مطالعه در این پژوهش مجموعه کتابهایی است که توسط ایزاک آسیموف در مباحث مختلف علوم برای کودکان و نوجوانان تدوین شده است. ایزاک آسیموف دانشمندی است ساده گوی و روان نویس که تلاش می کند مبانی علوم را به زبان ساده برای کودکان و نوجوانان تشریح کند و در ایران کتاب های او توسط ناشران مختلف به چاپ رسیده است.

برخی از آثار ترجمه شده آسیموف برای کودکان و نوجوانان به زبان فارسی عبارتند از :

جدول شماره ۵

داستانی علمی تدوین شده توسط ایزاک آسیمواف (نشر واژه)				
فیزیک	شیمی	زیست شناسی	زمین شناسی	نجوم و سایر حوزه‌ها
دنباله‌دارها برای نوجوانان*	انرژی هسته ای برای نوجوانان*	مغز آدمی برای نوجوانان	آتش‌فشان‌ها برای نوجوانان	روبات‌ها برای نوجوانان
انرژی برای نوجوانان*	اتم برای نوجوانان*	پیدایش زندگی برای نوجوانان	دینوزورها برای نوجوانان*	اعداد برای نوجوان*
الکتروسیته برای نوجوانان*	ویتامین ها برای نوجوانان*	زندگی در اقیانوس برای نوجوانان	سیاه‌چاله‌ها برای نوجوانان*	
شکل زمین برای نوجوانان*	خون برای نوجوانان	زغال سنگ برای نوجوانان	کیهان برای نوجوانان	
سرعت نور برای نوجوانان*	فتو سنتز برای نوجوانان	زمین لرزه برای نوجوانان*	زهره**	
میکرو موجها برای نوجوانان		قاره قطب جنوب برای نوجوانان*	زمین**	
ابرسنایی برای نوجوانان			مریخ**	
			مشتری**	
*آثاری از ایزاک آسیمواف که توسط نشر دنیای نو نیز به چاپ رسیده‌اند				
** آثاری از ایزاک آسیمواف که فقط توسط ایران شناسی به چاپ رسیده‌اند				

البته به جز ناشران فوق ناشران دیگری همچون کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان و نشر قطره مبادرت به

چاپ و نشر آثار دیگری از ایزاک آسیمواف کرده‌اند

از آن جا که کتاب های ایزاک آسیمواف مدت هاست چاپ مجدد نشده‌اند و در دسترس نمی‌باشد از نمونه‌های (۶)

نمونه) در دسترس استفاده شده است که توسط نشر دنیای نو به چاپ رسیده‌اند و عبارتند از:

جدول شماره ۶

نمونه های در دسترس: کتاب‌های داستانی علمی تدوین شده توسط ایزاک آسیمواف (نشر دنیای نو)	
اتم	زمین کروی است
الکتروسیته	زمین لرزه (زلزله)
انرژی	سیاه‌چاله‌ها

بررسی و تحلیل موردی کتاب زمین لرزه

به لحاظ شکلی و صوری کتاب زمین لرزه دارای مشخصات زیر است :

جدول شماره ۷

بخش ۱: خدایان و هوا	بند ۱۵	زلزله
بخش ۲: ردیابی امواج	بند ۳۰	
بخش ۳: درون زمین	بند ۲۹	
بخش ۴: چین خوردگی و نشست	۱۷	
بخش ۵: قطعات رونده	بند ۳۲	
بخش ۶: چه کنیم	بند ۲۹	
مجموع ۱۵۲ بند		

در این جا با استفاده از مولفه های الف- تاریخ علم ب- نقش نظریه ها ج- نقش دانشمندان د- دانش و روش علمی کتاب فوق مورد بررسی قرار خواهد گرفت .

الف- تاریخ علم : سروش معتقد است که تاریخ علم، تاریخ اکتشافات تصادفی و متوالی نیست ؛ تاریخ علم ، تاریخ مساله ها و معماها و فرضیه هایی است که برای حل آن سوال ها پیشنهاد شده و به دنبال آن فرضیه ها، تجربه هایی صورت گرفته است (سروش، ۱۳۸۸: ۱۱). کوهن^۱ در مطالعات تاریخی اش دو نوع تاریخ نگاری درباره علم را از هم متمایز کرد: تاریخ نگاری که تاریخ علم را گاه شماری حول قهرمانانی همچون گالیله و نیوتن می داند که محیط زندگی شان تاثیر چندانی بر محتوای نظریه هایشان ندارد و تاریخ نگاری که علم را به دور از قهرمان پروری و با توجه به شرایط فرهنگی و اجتماعی زمان خویش و با در نظر گرفتن حالات روانی و عقاید شخصی دانشمند بررسی می کند (حیدری مقدم، ۱۳۸۵: ۱۸). کوهن نتیجه نگرش رایجی که روش علمی را جمع آوری داده ها، مشاهده و سپس تشکیل نظریه و قانون می داند ایجاد تصور ذهنی از دانشمندی می بیند که انسان های عادی هستند و با مشاهده و آزمایش مرتب به مجموعه علم چیزهای جدیدی اضافه می کنند. نتیجه این رویکرد به تاریخ علم بزرگ کردن و توجه محض به دانشمندی است که همچون قهرمانان و نابغه هایی با استقامت تلاش می کنند (همان : ۱۹). بنابر تاریخ علم دانش، علمی موقتی است و به شکل ممتد و انباشتی نیست . چنین نیست که بدون تغییر باشد لذا پیشرفت علم از انجام امتحانات، حذف خطاها و انجام تلاش های مجدد به دست می آید. روند تاریخی علم در این کتاب چنین است:

۱- دوران اسطوره ای و توسل به خدایان درباره زلزله: یونانی ها پوسایدن یا خدای دریا را علت زلزله می دانستند، برخی دیگر از باستانیان فکر می کردند که زمین می بایستی با اتکا قدرتی سرپا ایستاده باشد و گرنه سقوط می



کند. تصور اغلب آنان این بود که خدایی عظیم الجثه یا حیوانی غول پیکر زمین را بر شانه های خود نگاهداشته است و هرگاه که این موجود خسته می شود و بار خود را از روی یک شانه به شانه دیگر منتقل می کند، با این کار زلزله به وجود می آید، دسته ای دیگر می اندیشیدند باعث این کار خدای آتش است؛ زلزله اغلب در مناطقی اتفاق می افتد که آتشفشان وجود دارد.... مردم هاوایی فکر می کردند «پيله» یا الهه آتش در آتشفشان عظیمی واقع در جزیره آنان زندگی می کند. او به هنگام عصبانیت پایش را روی زمین می کوبد و موجب زلزله می شود، ... (برخی) یونانیان می اندیشیدند، دسته ای از غول های سرکش که به دست خدایان زندانی شده بودند، در آتشفشان ها زندگی می کنند. هرگاه این غول ها تکان می خوردند و در صدد پاره کردن زنجیرها بر می آمدند زمین می لرزید (HSc1).

۲- دوره ی پیشاعلمی و علمی: بعد از بیان دیدگاه های اسطوره ای در کتاب زلزله چنین آمده است: اولین کسی که خدایان را در بروز زلزله دخیل نمی دانست و در صدد توجیه علمی برآمد، ارسطو، فیلسوف یونانی بود که بین سال های ۳۸۴ تا ۳۲۲ قبل از میلاد زندگی می کرد. به عقیده ارسطو در شکاف ها و غارهای زیر زمین مقادیر فراوانی هوا وجود داشت وقتی این هوا برای بالا رفتن به اطراف جریان می یافت زلزله ای ایجاد می شد (HSc1). پس از ذکر این تاریخچه مختصر، مولف کتاب به موقعیت هایی اشاره می کند که مطالعه ساخت زمین بیش از گذشته مورد توجه قرار گیرد: وقایع زلزله سال ۱۵۵۶ در ایالت «شن سی» چین و زلزله ۱۷۳۷ کلکته و ۱۷۵۵ لیسبون پرتغال می پردازد و این که از آن پس همه ی مردم اروپا به زلزله فکر می کردند و این که نظریه ارسطو راجع به هوای موجود در زیر زمین دیگر کافی به نظر نمی رسید (HSc4). در این کتاب همچنین به اندیشه ها و دیدگاه های ملیتهای زیر در باره زلزله اشاره شده است: یونانی ها (ارسطو)، مردم هاوایی، انگلیسی ها (میچل، میلن، بیکن)، ایتالیایی ها (پالمیه ری)، آمریکایی (ریشر، اوینگ، هس)، یوگسلاوها (موهوروویچیک)، آلمانی (بنوگوتنبرگ، وگه نر)، فرانسوی (لانژون) اگر چه در این کتاب عمدتاً به نقش دانشمندان غربی اشاره شده است اما نویسندگان تلاش کرده است تا نقش تمام ملل اروپایی را در پیشرفت علم نشان دهد (HSc2). جدول زیر به گزاره های مربوط به تاریخ علم مندرج در کتاب اشاره دارد:

جدول شماره ۸

مؤلفه ها	فراوانی های مربوط به هر مؤلفه	
HSc1	۱ بند	تفکر دوران باستان
۴ HSc	۱	تفکر افراد دیگر
۴ HSc	۱	
۳HSc	۱	
۲ HSc	۳	تفکر به شکل علمی
۴ HSc	۱	

در این کتاب روند تاریخی علم از گذشته تا آنچه اکنون در اختیار ماست به تصویر کشیده شده است. همچنین به نمونه هایی از شکست ها و موانع موجود در راه کشف حقایق اشاره گردیده است. این مؤلفه ها و نکات ذکر شده در مورد تاریخ علم باید برای کسانی که قصد کار در حوزه داستان های علمی کودکان را دارند مورد توجه قرار بگیرد.

نظریه علمی: در الگوی معاصر ماهیت علم مشاهده ها بر اساس نظریه ها صورت می گیرد و همچنین نظریه ها از جمله ابزارهای توصیف و تفسیر هستند. چالمرز نیز معتقد است که هر دانشمندی که نظریه ها و قوانین جهانشمول را در اختیار داشته باشد، می تواند از آنها نتایج مختلفی را اخذ کند که برای تبیین و پیش بینی او به کار می آید. او شکل گیری تمام پیش بینی ها و تبیین های علمی را عبارت می داند از قوانین و نظریه ها، شرایط اولیه و پیش بینی و تبیین ها (چالمرز، ۱۳۹۲: ۲۲). از سویی هدف کاوش علمی تنها کشف و توصیف رویدادها و پدیدارهای جهان نیست بلکه بالاتر از آن می خواهد درک و تبیین کند که چرا این پدیده ها و رویدادها چنان رخ می دهند که باید بدهند (سروش، ۱۳۸۹: ۵۵). تبیین علمی از مسائل مرکزی و محوری ماهیت علم است چرا که فقط با روی آوردن به پژوهش علمی است که می توانیم جهان را رضایت بخش تر از تبیین های غیرعلمی تفسیر کنیم (راین، ۱۳۸۸: ۵۹). وی معتقد است آنچه از یک تفسیر علت جو^۱ انتظار داریم این است که به ما نشان دهد چرا در شرایطی خاص و در صورت فرض و قبول پاره ای از قوانین باید وقایعی خاص به نحوی مشخص رخ دهد و چرا حوادث ممکنه دیگری از ناحیه علل شان ضرورت نمی یابند (همان، ۵۸). در کتاب زلزله می توان نظریه های زیر را مشاهده کرد:

1 causal law

جدول شماره ۹

فرآوانیهای مربوط	مولفه ها	
هر کدام ۱ بند	Tc1, Tc2, Tc4	نظریه ارسطو
۱	Tc2	نظریه جان میچل (اصلاح نظریه ارسطو)
۱	Tc4	
۲	Tc5	
۱	Tc1	نظریه سرد شدن زمین
۱	Tc2, Tc4	
۱	Tc5	
		نظریه فرانسیس بیکن - لوئار و گهنر (نظریه یکی بودن قاره ها)
		نظریه هاری هاموند هس (نظریه ی توسعه ی کف دریا)

در این کتاب تطور نظریه های به خوبی بیان گردیده است و این که از کجا شروع شده اند و چه مراحل در سیر تکاملی شان طی شده است .

ج- دانشمندان: در تاریخ علم نقش دانشمندان حیاتی است پس مهم است که آنها چگونه به دانش آموزان معرفی گردند. کریمی (۱۳۸۶) معتقد است تصویری که امروزه از علم و فعالیت های علمی ترسیم می شود یادآور دانشمندی است که در اتاق های در بسته و در کنار ابزار و وسایل پیچیده و پیشرفته نشسته و با وسواس و دقت هر چه تمام تر مشغول انجام مشاهده آزمایش و اندازه گیری هستند. همچنین کار دانشمندان تنها برخورد علمی و آزمایش و ... نیست. کار آنها با خلاقیت ها نیز در ارتباط است. در ماهیت علم انفکاک میان حوزه کشف^۱ و حوزه داوری^۲ از جمله مسائلی است که به درک موقعیت دانشمندان کمک می کند. در حوزه کشف دانشمند در تکاپوی شناخت و کشف پدیده مورد نظر است و برای اینکار از هر گونه تمثیل و تخیل می تواند استفاده کند. پوپر معتقد است که در این مرحله به تحلیل منطقی نیازی نیست و جایی برای آن وجود ندارد (پوپر: ۱۳۷۰). تنها در حوزه داوری است که توانایی آنچه دانشمند به عنوان راه حل اندیشیده است از راه آزمون تجربی به محک درمی آید (باقری، ۱۳۹۰: ۲۵). بنابراین در مرحله کشف نظریه دانشمند آزاد است که تا آنجا که می تواند زمینه های خلاق فکر خود را ارائه دهد. کودکان در هنگام مطالعه داستان های مختلف خود را به جای قهرمانان داستان

1 Context of discovery

2 Context of justification



فرض می کنند. درداستان های علمی معمولاً خود را بجای دانشمندان قرار می دهند و سعی در همانند سازی با آنها می کنند و در تلاشند که مانند آن دانشمندان مسائل علمی مربوط به خود را حل کنند. گوپینک^۱ و همکاران او در تحقیقی می گویند: ما معتقدیم که دانشمندان، کودکانی با اندازه‌ی بزرگ هستند با این تفاوت که آنها از قابلیت های شناختی خود بیشتر و کامل تر استفاده کرده اند (موسوی، ۱۳۹۱: ۴۵). این نکته‌ای است که باید در داستان های علمی مدنظر قرار بگیرد. توجه کودکان و دانش آموزان به آنچه در زمان های قبل پیش زمینه یک اختراع یا شروع یک علم جدید بوده است می تواند آنها را با گذشته های دور، تلاش ها و ممارست های مکرر دانشمندان آشنا کند. در داستان های علمی باید مشخص شود که فعالیت های شناختی و رفتارهای حرفه ای دانشمندان در خلاصه صورت نمی پذیرد، خصوصیات روان شناختی از جمله علاقه ها، تفکر، خلاقیت، انگیزه ها و... و نیز ویژگی های جامعه و شرایط آن در زمان حیات دانشمندان از جمله عواملی هستند که بر روند کار و فکر آنها تاثیرگذار است.

در این کتاب موارد مربوط به دانشمندان به شکل زیر ارائه شده است:

جدول شماره ۱۰

مؤلفه ها	فراوانی های مربوط به هر مؤلفه	
جان میچل	Sc5-sc4- sc2	هر کدام یک بند
پالمیه ری	-sc1 Sc7- Sc4	هر کدام یک بند
موهور وویچیک	Sc5-sc3- sc2	هر کدام یک بند
ریشتر	۴Sc	هر کدام یک بند
گوتنبرگ	Sc6-sc4-sc2	هر کدام یک بند
پل لانتزون	Sc4-sc1	هر کدام یک بند
وگه نر		
موریس اوینگ	Sc8-sc7-sc2	هر کدام یک بند
هاموند هس	Sc5-sc3-sc2	هر کدام یک بند

همانطور که اشاره گردید در کتاب به دانش مندان مختلف اشاره گردیده است که با توجه مشاهدات پیشین و تفسیر نتایج در پرتو آنها کار خود را پیش می برده اند. همچنین به ارتباط برخی از آنان با دیگر اعضای جامعه علمی نیز توجه گردیده است. در کنار کار دانشمندان نقش کنجکاوی و تخیل و دقت و خلاقیت آنها در ارائه نظریه

^۱Gopink ی



هایشان قابل توجه است. همچنین خط سیر ارتباط دانش قبلی و فعلی در کارهای دانشمندان ذکر شده در کتاب به چشم می خورد.

د- **روش و دانش علمی**: مراد از واژه متد به معنای دقیق در "پیش گرفتن راهی" است و نیز معین کردن گام هایی است که برای رسیدن به هدفی می باید با نظمی خاص برداشت. بررسی و تحلیل نقادانه شیوه های خاص تطبیق ساختار عام تئوری در هر یک از فنون ویژه علمی و وظیفه شاخه ای از فلسفه علم است (کاز در سروش، ۱۳۸۹: ۱۶۷). دیگر همچون گذشته نیاز مبرم به یافتن یک روش واحد برای علم احساس نمی شود (همان: ۸۰). کریمی در تحقیق خود مقوله های مرتبط با روش علمی را این نکات می داند: ۱- تنوع روش ها و این که تنها یک روش علمی وجود ندارد ۲- وابسته به شرایط بودن روش های علمی مورد استفاده دانشمندان ۳- گام به گام بودن این روش ها و این که لزوماً این روش ها همیشه از قبل طراحی نشده اند (کریمی، ۱۳۸۵). این در حالی است که تصویر رایج از روش در کتاب های عمومی بدین شکل است که اول مشاهده سپس فرضیه و پس از آن آزمایش تا سرانجام به قانون برسیم و این یک سیر عادی است که در اثر کتاب های علمی برای تولید قانون علمی گفته شده است.

اما در ماهیت علم معاصر به کنترل دقیق آزمایش ها برای دست یافتن به دلایل اکتفا نمی شود و هیچ کس ملزم نظریه های علمی آن گونه که به شیوه های دقیق از یافته های تجربی که با مشاهده به دست آمده اند اخذ نشده است. لذا باید دانش آموزان توجیه شوند که علم تنها بر آنچه می توان دید و شنید و لمس کرد، بنا نگرديده است. بنابراین تنها یک روش واحد برای علم وجود ندارد. به طور کلی این نکته در مورد روش های علمی در داستان های علمی و هنگام تدوین متن مربوط و رویدادهای آن باید مورد توجه قرار گیرد.

در این کتاب بر اساس گزاره های موجود دانش و روش علمی به مطالب مندرج در جدول زیر اشاره گردیده است:

جدول شماره ۱۱

فرآوانی های مربوط به هر مولفه	مولفه ها	
یک بند	Kc2	کافی نبودن نظریه ارسطو
هر کدام یک بند	Kc5-kc2	تفاوت میان امواج زلزله
هر کدام یک بند	Kc6	توصیف و بیان به شکل علمی
هر کدام یک بند		موقتی بودن دانش
هر کدام یک بند		



باهم نگری و نتیجه گیری

از آنجا که نقش فلسفه در زندگی ایجاد وحدت و یگانگی بین مولفه‌های مختلف است؛ فلسفه علم نیز بدنبال پیوند علوم باهم است. مولفه‌های ماهیت علم صرف‌نظر از نوع رشته علمی به طور مشترک در تمام علوم کاربرد دارد. تداخل فلسفه در علم به دانش آموز کمک می‌کند تا بفهمد برای چه هدفی علم را می‌آموزد. درک درست از مبانی فلسفی و مشترک علم به رشد عقلانی کودکان کمک خواهد کرد. در این میان لازم نیست مولفه‌های ماهیت علم به شکل جداگانه و یا توسط برنامه‌های خاص به کودکان آموزش داده شوند، بلکه می‌توان به طور غیر مستقیم و با استفاده از ابزارهای مختلف از جمله کتابهای داستانی علمی که مورد علاقه خاص این گروه هسته آن پرداخت. متن کتاب‌های داستانی علمی باید به گونه‌ای تدوین شوند که هم زمان با بیانوا ارائه داستان مولفه‌های علم به شکل ساده در آنها قرار گیرند به نحوی که کودکان با این مفاهیم درگیر شوند. به همین دلیل توجه مربیان و مولفان به نحوه بیان و نوشتار داستان‌های علمی حائز اهمیت است.

با توجه به اینکه داستان‌های ادبی از مولفه‌های خاصی برای جذب مخاطب برخوردار هستند این پرسش پیش می‌آید که آیا می‌توان در داستانهای علمی نیز چنین روندی را برای ایجاد انگیزه و پر محتوا نمودن متن داستان پیش بینی نمود؟ در این رابطه می‌توان چند رویکرد را در نظر گرفت: رویکرد اول اینکه داستانهای علمی نیازی به رعایت مولفه‌های خاصی ندارند و مانند بقیه کتابها هستند. رویکرد دوم این است که همان عواملی که در داستانهای ادبی وجود دارند می‌توانند در داستانهای علمی نیز به کار گرفته شوند و بالاخره رویکرد سوم اینکه در داستانهای علمی می‌توان به نحو متفاوت تری از مولفه‌های خاص و مخصوص به خود استفاده نمود. در جدول زیر به مهمترین مولفه‌های هر دو نوع داستان اشاره گردیده است:

جدول شماره ۱۲

ملاک های داستان ادبی	ملاک های داستان علمی
پی رنگ	تاریخ علم
شخصیت	نقش دانشمندان
فضا و صحنه	دانش علمی
زاویه دید	نقش نظریه‌ها
درون مایه	تبیین و تفسیر
آشنایی زدایی	ایجاد ابهام

باتوجه به جدول و صرف نظر از جنبه‌های زیبایی شناسی و عمومی که در ساختار هر دو نوع داستان باید مورد استفاده قرار بگیرد، می‌توان گفت داستان علمی شکل خاص تری از داستان ادبی هست که علاوه بر رعایت



ویژگی های معمولی یک داستان باید مولفه های ماهیت علم به طور جدی و هدفمند در آن لحاظ گردند. به طور مثال شخصیت داستان های ادبی برابر با نقش دانشمند در داستان های علمی است که طبق گزینه های ماهیت علم باید به آن پرداخته گردد. نیز آشنایی زدایی در داستان های ادبی با ایجاد ابهام و موقعیت های چالش برانگیز در داستان های علمی همخوانی پیدا می کند و یا زاویه دید در داستان ادبی که می تواند با تفسیر و تبیین در داستان علمی مطابقت نماید. پیرنگ یا به عبارتی زمینه و نقل حوادث با تکیه به روابط علت و معلول در داستانهای علمی می تواند با توجه به روند تایخ علم بیان گردد. همچنین پشت سر هم بودن و پیوستگی منطقی صحنه ها هم در داستان علمی و هم در داستان ادبی به ذهن خواننده نظم منطقی می بخشد. بنابر نکات ذکر شده می توان در نهایت ترکیبی از رویکرد دوم و سوم را در مورد مولفه های داستان علمی مورد نظر قرار داد.

نمونه ای از تقابل و برابری عناصر در داستانهای علمی و ادبی

جدول شماره ۱۳

داستان های ادبی	داستان های علمی
آشنایی زدایی	ایجاد ابهام و موقعیت های چالش برانگیز
زاویه دید	تفسیر و تبیین
پیرنگ و زمینه	روابط علت و معلول
توالی و پیوستگی منطقی	توالی و پیوستگی منطقی
شخصیت داستان های ادبی	دانشمند در داستان های علمی

در این مقاله با معرفی مولفه های ضروری و مهم، به ارائه و تدوین رویکردی پرداخته شده است که می تواند راهنمای کار جهت نویسندگان و یا مربیانی باشد که قصد پرداختن به داستان های علمی را دارند. از آنجاکه کتابهای داستانی در فضایی غیر از فضای رسمی آموزشی به موضوعات مختلف می پردازند؛ چنین به نظر می رسد که باید مولفه های ماهیت علم به شکلی هدفمند در آنها به کار گرفته شوند. در این صورت این داستان ها عامل موثری برای گرایش کودکان به علم و پرورش قوه خلاقیت و ژرف نگری فلسفی در آنها می شوند چرا که انگیزه های فکری و فلسفی هم زمان با آموزش علم مورد توجه قرار گرفته اند. لازم نیست در یک داستان از همه این مولفه ها استفاده شود اما می توان با توجه به موضوع و زمینه داستان به قسمت های مربوطه توجه بیشتری نمود. مثلا اگر داستانی درباره زندگی علمی یک دانشمند است سعی شود بیشتر به مولفه ویژگی های دانشمندان در ماهیت علم جدید توجه شود و یا اگر داستان در مورد یک اتفاق علمی است روند تفسیر و روش علمی منطبق با ماهیت علم در متن داستان قرار داده شود.



ارائه راهکارها

با توجه به مطالب فوق پیشنهادات زیر در هنگام تدوین داستان های علمی جهت کودکان ونوجوانان ارائه می گردد:

- شروع داستان علمی با ایجاد یک سوال چالش برانگیز همراه با مبهم نشان دادن موضوع باشد
- سوالاتی که مطرح می شود به نحوی باشد که بر قطعیت علم دلالت نکنند به نحوی که خواننده فکر کند دیگر همین است و بس و هیچ تغییری در این ایده ها به وجود نمی آید.
- از خواننده سوال شود که به نظر شما چه چیزی می تواند جایگزین این نظریه علمی شود و این گونه سوالات به شکل های مختلف در متن داستان ها آورده شود.
- به تصاویر دانشمندان و افراد درگیر درموضوع علمی بیشتر توجه شود و نکات در جمع بودن دانشمندان، پیرو مسن نبودن، تنها نبودن، فقط مذکر نبودن و ... مدنظر قرار گیرد.
- به نقش خلاقیت ها و تخیلات پشتکار و سخت کوشی دانشمندان توجه شود.
- در روش های علمی تنها بر آزمایشات و کنترل دقیق آزمایشی محیط تکیه نشود بلکه باید بر تنوع روش های عملی نیز تاکید گردد.
- مشاهداتی که خواننده و کودکان به آن دعوت می شوند باید هدفمند و براساس پس زمینه های قوی علمی باشد، به عبارتی جهت دار و هدفمندانه طراحی گردند.
- لذا باید دانش آموزان توجیه شوند که علم تنها بر آنچه می توان دید و شنید و لمس کرد، بنا نگردیده است. بنابراین تنها یک روش واحد برای علم وجود ندارد. به طور کلی این نکته در مورد روش های علمی در داستان های علمی و هنگام تدوین متن مربوط و رویدادهای آن باید مورد توجه قرار گیرد.

Application of philosophy in the scientific literature Children

Doctor Mohammad Hassan Karimi

Najmeh Taghavinassab

Abstract

The role of story in conveying the teachings of moral, religious, educational and children is obvious. Many educators using different story tries to convey to children's educational goals. The stories are written in a different style and have finally sought each conveying a result of their moral and educational audiences. Meanwhile, a lot of fiction aimed at encouraging children to learning, knowledge of various sciences and other related goals are written. That is why it is necessary for the compilation of scientific content component nature of science-fiction books are highly recommended. This paper aims at addressing this how children's fiction has been developed using the enhanced nature of science. are. Therefore it is fiction based on key features such as the



interpretation of the nature of science, the scientific method and the role of scientists are designed.

Keywords: story, the nature of science, scientific interpretation, scientists

منابع:

- احمدی، بابک (۱۳۷۷). کتاب تردید. تهران: نشر مرکز.
- احمدی، بابک (۱۳۸۵). ساختار و تاویل متن. تهران: نشر مرکز
- آرنولد، نیک (۱۳۸۵). علوم ترسناک، دانشمندان زحمتکش، ترجمه محمود مزینانی. تهران: پیدایش
- بلیکی، نورمن (۱۳۹۱). پارادایم های تحقیق در علوم انسانی، ترجمه محمدتقی ایمان. تهران: پژوهشکده باقری، خسرو (۱۳۹۰). هویت علم دینی. تهران: سازمان چاپ و انتشار وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
- پوپر، ریموند کارل (۱۳۷۰). منطق اکتشافات علمی، ترجمه احمد آرام. تهران: سروش
- چالمرز، آلن اف (۱۳۹۱). چیستی علم، ترجمه سعید زیباکلام. تهران: سمت
- حیدری مقدم، غلامحسین (۱۳۸۵). قیاس ناپذیری پارادایم های علمی. تهران: نشر نی
- خسرو نژاد، مرتضی (۱۳۸۹). معصومیت و تجربه، درآمدی بر فلسفه ادبیات کودک. تهران: نشر مرکز
- فیشر، رابرت (۱۳۸۸). آموزش و تفکر، ترجمه فروغ کیان زاده. تهران: رسش
- کارناب، رودلف (۱۳۷۸). فلسفه علم، ترجمه یوسف عفیفی. تهران: نیلوفر
- کریمی، محمدحسین (۱۳۸۶). نقد و بررسی کتاب های علوم تجربیدوره راهنمایی از منظر پیش فرض های علم، رساله دکتری: دانشگاه شیراز
- راین، آلن (۱۳۸۸). فلسفه علوم اجتماعی، ترجمه عبدالکریم سروش. تهران: صراط
- سروش، عبدالکریم (۱۳۸۸). علم چیست، فلسفه چیست؟ تهران: صراط
- سروش، عبدالکریم (۱۳۸۹). علم شناسی فلسفی. تهران: صراط
- سروش، عبدالکریم (۱۳۷۶). فلسفه علم الاجتماع. تهران: نشر صراط
- صمدی، هادی (۱۳۹۱). ساختار نظریه های علمی در علوم طبیعی و اجتماعی. تهران: پژوهشکده حوزه و دانشگاه
- موسوی، آرش (۱۳۹۰). درآمدی بر روان شناسی علم. تهران: پژوهشکده حوزه و دانشگاه
- نورتون، دونالد (۱۳۸۲). شناخت ادبیات کودکان، گونه ها و کاربرد از روزن چشم کودک. ترجمه منصوره راعی و دیگران. جلد ۱ و ۲ تهران: نشر قلمرو.
- هولفیش، گوردون (۱۳۸۹). تفکر منطقی روش تعلیم و تربیت، ترجمه علی شریعتمداری. تهران: سمت.
- Khishfe.Rola; Abd-el-Khalick.Fouad (2002). "Influence of Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Grades' View of Nature of Science". *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 39, No.7.



Mayer,D.(1995).*How can we best se childrens literature in teaching science*. Concepts? Scieence and children 32 (16): 16-19.

Rice,D.c.(2002). *Using trade books iv teaching elementary science: facts and fallicies*. The Reading teacher ,55:552

Metz , Don (2006). *Mediating student learning using historical stories*. Ninth international history, philosophy and science conference june207 , calary, canada.

Sutherland .D.(2007). *The changing discourse in childrens won-fiction science trade books from 1960 to the present*. (A paper presented at the international history and philosoply of science and science teaching conference. June 2007, Alberta.

Patton Michel Quinn(2002).*Qualitative Reseach &Evaluation Methods*.Saga Publications.

Sandoval William A.; Morrison Kathryn (2003). "*High School Students' Ideas about Theories and Theory Change after a Biological Inquiry Unit*". Journal of Research in Science Teaching; Vol. 40, No.4.