

How to teach astronomy in Iranian experimental science textbooks and compare them with the books of OECD countries

Arezoo tajmohammadi¹,Vahid Ragheb², Fatemeh Ahmadi³

Purposes: The aim of this study is quantitative and qualitative analysis of Iranian science textbooks in the subject of astronomy from the past to the present, comparing them with OECD, Chinese and South African textbooks and finally identifying their strengths and weaknesses.

Method: The research was done by content analysis method. The statistical population was the entire subject of astronomy in the experimental science textbooks of elementary and middle school. The whole population was selected as a statistical sample.

Findings In this research, first, the evolution of the astronomy educational content in Iran's curriculum from 1306 to 1380 Iranian Calendar year was investigated. Also, the experimental science textbooks of elementary and middle school written in 1401-1402 Iranian Calendar Year were analyzed in terms of the number of pages, specialized terms, and astronomical topics, and the results were compared together. Then the astronomical topics of each course were compared with the astronomy of OECD countries, China and South Africa.

Results: The analysis of the data showed that the amount of astronomical content in middle school (5.73% of the total content of the books) is slightly higher than elementary school (5.27% of the total content of the books). On the other hand, the number of astronomical terms used in middle school (48 items) compared to elementary school (20 items) has been increased more than double, so that astronomical materials in elementary school are classified in 7 main titles with 18 sub-titles, but in middle school, the content is arranged in 11 main topics with 48 sub-titles. These results show that astronomy topics are discussed more in middle school. On the other hand, the results of the last part of the research showed that in the books of OECD countries, China and South Africa, important and up-to-date topics of gravity, cosmology, radio astronomy and astrobiology are raised. But in the astronomical content of Iranian books, there is no mention of them.

Keywords

Astronomy education, content analysis, elementary school, first secondary school, OECD countries

1. PhD in Astronomy and Astrophysics ,National Astronomy pole ,District seven Education Department ,Mashhad ,Iran. arezootaj212@gmail.com
2. PhD in physic ,National Astronomy pole ,District seven Education Department ,Mashhad ,Iran. v.ragheb@gmail.com
3. Associate Professor of Physics, Shahid Rajaei Tarbiat University, Tehran, Iran. fahmadi@sru.ac.ir



چگونگی آموزش مفاهیم نجومی در کتاب‌های علوم

تجربی ایران و مقایسه آن با کشورهای OECD

آرزو تاج محمدی^۱، وحید راغب^۲، فاطمه احمدی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ دریافت: ۱۰ اسفند ۱۴۰۲

چکیده

هدف: تحلیل کمی و کیفی کتاب‌های درسی علوم ایران از گذشته تا امروز در مبحث نجوم، مقایسه آنها با کتاب‌های کشورهای OECD^۴، چین و آفریقای جنوبی، و در نهایت، شناسایی نقاط ضعف و قوت آنهاست. **روش:** پژوهش به روش تحلیل محتوا انجام شد. جامعه آماری، کلیه محتوای مبحث نجوم کتاب‌های درسی علوم تجربی در دوره‌های تحصیلی ابتدایی و متوسطه اول بود. کل جامعه به صورت نمونه آماری انتخاب شد. **یافته‌ها:** در این پژوهش، ابتدا سیر تحولی محتوای آموزشی نجوم در برنامه درسی ایران از سال‌های ۱۳۰۶ تا ۱۳۸۰ بررسی شد. همچنین کتاب‌های علوم دوره ابتدایی و متوسطه اول که در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۲ نوشته شده است، از نظر تعداد صفحات، اصطلاحات تخصصی و موضوعات نجومی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج حاصل از هر دو دوره با هم مقایسه شد. سپس، محتوای نجومی هر دوره با محتوای نجومی کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی مقایسه شد.

نتایج: تحلیل داده‌ها نشان داد، میزان مطالب نجومی در دوره اول متوسطه (۵,۷۳ درصد از کل محتوای کتاب‌ها) اندکی بیشتر از دوره ابتدایی (۵,۲۷ درصد از کل محتوای کتاب‌ها) است. از طرفی، تعداد اصطلاحات نجومی استفاده شده در دوره متوسطه اول (۴۸ اصطلاح) نسبت به دوره ابتدایی (۲۰ اصطلاح) بیش از دو برابر افزایش یافته است، به طوریکه مطالب نجومی در دوره ابتدایی در ۷ عنوان اصلی با ۱۸ زیر عنوان طبقه‌بندی شده، اما در دوره متوسطه اول مطالب در ۱۱ عنوان اصلی با ۴۸ زیر عنوان تنظیم شده است. این نتایج حاکی از آن است که در دوره متوسطه اول بیشتر به مباحث نجوم پرداخته شده است. از طرفی، نتایج بخش آخر پژوهش نشان داد که در کتاب‌های کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی، موضوعات مهم و به‌روز از گرانش، کیهان‌شناسی، نجوم رادیویی و اختر زیست‌شناسی مطرح شده است، اما در محتوای نجومی کتاب‌های ایران هیچ اشاره‌ای به آنها نشده است.

کلیدواژه‌ها: آموزش نجوم، تحلیل محتوا، دوره ابتدایی، دوره متوسطه اول، کشورهای OECD.

۱. دکتری نجوم و اختر فیزیک، قطب کشوری نجوم ناحیه هفت آموزش و پرورش، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول)
arezootaj212@gmail.com

۲. دکتری فیزیک، قطب کشوری نجوم ناحیه هفت آموزش و پرورش، مشهد، ایران
v.ragheb@gmail.com

۳. دانشیار فیزیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

fahmadi@sru.ac.ir

4. Organisation for Economic Co-operation and Development

کشورهای سازمان توسعه و همکاری اقتصادی

درک جهانی که در آن زندگی می‌کنیم و جایگاه ما در کیهان، همواره یکی از بنیادی‌ترین پرسشهای بشر بوده است. آموزش نجوم در کتاب‌های درسی نقش مهمی در پاسخ به اینگونه پرسشها دارد و به دانش‌آموزان کمک می‌کند، درک بهتری از مفاهیم علمی و جهان پیرامون خود داشته باشند. این آموزش می‌تواند به عنوان پلی بین علم و فرهنگ عمل کند و ارتباطی مستقیم با تاریخ، فلسفه، هنر و دیگر حوزه‌های دانش برقرار سازد (سلیم پورو همکار^۱: ۲۰۲۲).

نجوم به عنوان یک علم تجربی به مطالعه و درک پدیده‌های فرازمینی می‌پردازد. نجوم علمی مرتبط با ریاضیات، فیزیک، شیمی، علوم زمین و حتی زیست‌شناسی و جغرافیا است، بنابراین در آموزش میان رشته‌ای نجوم، کاربرد علوم مذکور در حل مسائل نجومی، منجر به کسب مهارت و نگرش مثبت در دانش‌آموزان می‌شود (شکرباغی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵۸). همچنین، این علم می‌تواند فرصتهایی را برای آموزش بسیاری از مفاهیم در رشته‌های مختلف فراهم کند و به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا ارتباط بین آنها را درک کنند. کاربرد نجوم و پیوندهای آن با فرهنگ و سایر علوم توسط مطالعات مختلف گزارش شده است (سلیم پور و همکار^۲: ۲۰۲۲؛ کووارد^۳ و همکاران^۴: ۲۰۱۱؛ ترومیر^۵: ۲۰۰۶؛ لاوون^۶ و همکاران^۷: ۲۰۰۵). پاساکوف^۸ و پرسی^۹ (۲۰۰۵) به بررسی رابطه بین برنامه درسی و تدریس پرداختند و بیان کردند که وجود علم نجوم در برنامه درسی بستگی به این دارد که آیا برنامه‌نویسان برنامه درسی یک کشور از اهمیت نجوم در برنامه درسی آگاه هستند یا خیر.

اولین کتاب رسمی آموزش نجوم در ایران در سال ۱۳۰۶ با نام «اصول علم هیئت» برای سال ششم ابتدایی نوشته شد. این کتاب حاوی مطالبی همچون کره‌آسمانی، زمین، مدارها، نصف‌النهارها، حرکات زمین، مختصات استوانه‌ای، خورشید، ماه، حرکت ماه، نظریه بطلمیوس و کوپرنیک، قوانین نیوتن و کپلر، سیارات، دنباله‌دارها، شهاب‌ها، ستاره‌ها، سحابیها، کهکشانها، صورت‌های فلکی، قدر، اختلاف‌منظر و ساختار کیهان بود (ملک عباسی^{۱۰}: ۱۳۹۷، ۱۵). از سال ۱۳۱۶، کتابی با همان نام قبلی و با موضوعاتی مانند زمین، خورشید، ماه سیارات، قوانین نیوتن، دنباله‌دارها، شهاب‌ها، صورت‌های فلکی و کره‌آسمانی

1. Salimpoor
2. Coward
3. Trumper
4. Lavonen
5. Pasachoff
6. Percy

جایگزین کتاب قبلی شد (نجمی، ۱۳۱۶). در سال ۱۳۱۸ کتاب بعدی (اصول هیئت) با تغییراتی نسبت به کتاب قبلی، منتشر شد. این کتاب در دهه ۴۰ تا ۵۰ در سال ششم و پنجم متوسطه تدریس شد. در اوایل دهه ۵۰ با ایجاد تحول اساسی در نظام آموزشی، تدریس کتاب مستقل نجوم کنار گذاشته شد و مطالب مربوط به آن در سایر کتاب‌ها پراکنده شد (مجیدی، ۱۳۶۴: ۷۰). از سال ۱۳۷۵ کتاب «مقدمه‌ای بر نجوم» تألیف و وارد چرخه آموزش شد. این کتاب به عنوان یک درس اختیاری برای دانش‌آموزان پیش‌دانشگاهی در برنامه درسی مدارس قرار گرفت، اما در دهه ۱۳۸۰ به دلیل اختیاری بودن و عوامل دیگری مانند کنکور کنار گذاشته شد و مباحث آن در کتاب‌های جغرافیای سال سوم راهنمایی و کتاب علوم زمین توزیع و تدریس شد و تا به امروز همچنان مطالب نجومی به صورت پراکنده و عموماً در کتاب‌های علوم بیان شده است (ملک عباسی، ۱۳۹۷: ۱۵).

همانطور که می‌دانید، مطالعات تیمز به عنوان بزرگترین و مهمترین مطالعه تطبیقی بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی علوم و ریاضیات از عرصه‌های مهم رقابت بین کشورهاست. سومین مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم نشان از وجود ضعف‌ها و کاستی‌ها در برنامه درسی علوم کشور داشت. در این مطالعه ایران از بین ۳۲ کشور شرکت‌کننده مقام ۳۱ را بدست آورد (پارمحمدیان، ۱۳۷۹: ۱۵). همچنین، نتایج ارزشیابی مطالعات تیمز در سال ۲۰۱۵ نشان داده است که ایران در علوم پایه هشتم، رتبه ۲۷ از ۳۹ و در علوم پایه چهارم، رتبه ۴۳ از ۴۷ را در بین کشورها به دست آورده است (مارتین و همکاران، ۲۰۱۹). به نظر برخی پژوهشگران، یادگیری دانش‌آموزان ایرانی در درس علوم بیشتر در حیطه دانش است و در حیطه ارزیابی و کاربرد ضعیف عمل می‌کنند. احمدی ۱۳۸۵ با بررسی میزان همخوانی بین سه برنامه‌ی درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده، نتیجه گرفت در اجرای برنامه درسی با مشکلاتی مانند ناکافی بودن آموزش معلمان و عدم دسترسی به امکانات مناسب برای آموزش علوم مواجه هستیم. با مشاهده این ضعف‌ها سیاست‌گذاران برنامه درسی تغییراتی را در کتاب‌های درسی علوم به‌وجود آوردند. با وجود این تغییرات، در مقایسه با استانداردهای جهانی، آموزش علوم کشور همچنان دارای نقص‌ها و کمبودهایی است. به نظر می‌رسد، تحلیل محتوای علوم کتاب‌های درسی و مقایسه آن با استانداردهای جهانی و کشورهای توسعه یافته بتواند ما را در یافتن راه حل مناسب برای ارتقای اثر بخشی آنها کمک کند.

تحلیل محتوا ابزار پژوهشی است که تمرکز آن بر روی محتوای واقعی و خصوصیات درونی رسانه‌ها است. پژوهشگران در این شیوه به تعیین کمیت می‌پردازند و تکرار، وجود معنا، مقصود و ارتباط کلمات و مفاهیم را تجزیه و تحلیل کرده و سپس دست به استنباط می‌زنند (فتحی و اجارگاه، ۱۳۹۵). هدف از تحلیل محتوای کتاب‌های درسی، شناسایی

و سنجش نقاط قوت و ضعف آنهاست تا بتوان آنها را متناسب با اهداف تعیین شده و اصول علمی بهبود بخشید. این فرایند به مدیران و برنامه‌ریزان آموزشی اطلاعات مفیدی برای تصمیم‌گیریهای مربوط به طراحی و تولید کتاب‌های درسی ارائه می‌دهد. مطالعه تطبیقی رویکرد دیگری است که با مقایسه و تحلیل محتوای کتاب‌های درسی کشورهای مختلف و شناسایی تفاوت‌ها و شباهت‌ها (در میزان و نحوه ارائه مطالب آموزشی) به بهبود برنامه‌های درسی، افزایش کیفیت آموزشی و تبادل دانش و تجربیات آموزشی بین کشورها کمک می‌کند.

شریفی نجف آبادی (۱۳۹۹: ۷۵)، در پژوهشی محتوای نجومی کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه اول را مورد مطالعه قرار داد. پژوهش او نشان داد که ۴۵,۴ درصد از مفاهیم نجومی دوره ابتدایی و متوسطه در کتاب‌های علوم تجربی و ۲۶,۸ درصد آن در کتاب‌های درسی مطالعات اجتماعی و بقیه محتوا در سایر کتاب‌های درسی پراکنده است. چندین مطالعه تطبیقی هم در مقایسه کتاب‌های درسی علوم ایران با کشورهای دیگر مانند آمریکا، انگلستان (زمانی و اسفندیاری، ۱۳۸۵؛ زمانی و عظیمی، ۱۳۷۸؛ قادری ۱۳۸۸) و روسیه (عظیمی و سلیمانی ۱۴۰۰) انجام شده است، ولی در هیچ یک از آنها به طور اختصاصی به مقایسه مفاهیم نجومی در کتاب‌های درسی ایران با این کشورها پرداخته نشده است.

سلیم پور و همکاران (۲۰۲۱) برنامه‌های درسی ۳۵ کشور عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی OECD و دو کشور غیر عضو OECD چین و آفریقای جنوبی را مورد بررسی قرار دادند. چین و آفریقای جنوبی از جمله کشورهایی هستند که سرمایه‌گذاری زیادی در نجوم انجام می‌دهند. از آنجا که در برخی کشورها، ایالت‌های مختلف، برنامه‌های درسی متفاوت دارند، در واقع در پژوهش آنها ۵۲ برنامه درسی مورد تحلیل قرار گرفته است. این پژوهش به عنوان منبعی برای مریبان و سیاست‌گذاران در سراسر جهان در بحث آموزش نجوم به طور خاص، و آموزش STEMI (علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات) به طور گسترده‌تر مورد استفاده است.

با توجه به علاقه عموم و بخصوص دانش‌آموزان به نجوم و نقش این علم حیرت‌انگیز در صنعت و فناوری در جامعه جهانی و از طرفی، با توجه به نتایج آزمونهای تیمز و اینکه وضعیت آموزش علوم در ایران در مقایسه با سایر کشورها مطلوب نیست، بر آن شدیم تا محتوای نجومی کتاب‌های درسی علوم ایران را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم و با کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی مقایسه کنیم، تا به نقاط ضعف و قوت آموزش مفاهیم نجومی کتاب‌های درسی ایران در مقایسه با سایر کشورهای جهان پی ببریم.

بدیهی است، توجه به این نکات در بهتر شدن برنامه درسی علوم و برطرف کردن ضعفها مؤثر خواهد بود.

روش

این پژوهش به روش آمیخته (کمی - کیفی) انجام شد. برای انجام پژوهش، محتوای کامل کتابهای علوم دوره ابتدایی و متوسطه اول از پایگاه اینترنتی کتابهای درسی وزارت آموزش و پرورش دریافت شد. سپس با استفاده از روش تحلیل محتوا، دادههای کمی و کیفی را از کتابهای علوم برنامه درسی استخراج کردیم، تا تصویری غنی از نحوه گنجاندن نجوم در برنامه درسی دوره عمومی ترسیم کنیم. برای این منظور، فصلهای مختلف کتابهای علوم هر دو دوره خوانده شد و سپس مفاهیم، کلمات و عبارات مرتبط با نجوم برای تجزیه و تحلیل جداسازی شد. در این تحلیل، موضوعات مربوط به پدیدههای علمی خارج از جو زمین و ابزارهای نجومی به عنوان مباحث کاملاً نجومی در نظر گرفته شد. جامعه آماری این پژوهش در برگیرنده کلیه مباحث نجوم موجود در کتابهای درسی علوم تجربی دورههای ابتدایی و متوسطه اول چاپ ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود. در این پژوهش، تمامی این مباحث مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بنابراین، نمونه آماری با جامعه آماری برابر است.

در این راستا، تعداد صفحات مرتبط با نجوم در هر کتاب درسی مشخص شد، سپس درصد صفحات دارای محتوای نجومی به کل صفحات کتاب درسی محاسبه شد. اصطلاحات نجومی هر فصل مشخص و میزان تکرار آنها یادداشت شد، در تمام موارد شمارش کلمات به شکل دستی انجام شد و برای جلوگیری از خطا چند بار تکرار گردید. کلیه مفاهیم نجومی در ۱۵ گروه که هر گروه شامل عبارات مرتبط با هم بود، تقسیم شد. به عنوان مثال زمین، خورشید، روز، شب و سایه تحت عنوان حرکات آسمانی دسته‌بندی شدند. در نهایت، فراوانی دسته‌بندیها در تمامی کتابها مشخص شد. بعد از آن کتابهای درسی ابتدایی و متوسطه اول از نظر تعداد صفحات، تعداد کلمات کلیدی، و موضوعات نجومی با هم و با کتابهای کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی مقایسه و نقاط ضعف و قوت کتابهای علوم دو دوره مشخص گردید. در نهایت راهکارهای پیشنهادی برای بهتر شدن محتوا تنظیم شد.

جهت سنجش روایی پژوهش، متن ابزار گردآوری داده‌ها که شامل جدولهای اصطلاحات نجومی استخراج شده از اصول و مبانی آموزش نجوم بود، در اختیار ۳ نفر از متخصصان رشته فیزیک در گرایشهای نجوم و اخترفیزیک، کیهان‌شناسی و ذرات بنیادی

قرار گرفت و بعد از اعمال نظرات اصلاحی آنها، مورد تأیید قرار گرفت. در نتیجه، روایی ابزار اندازه‌گیری پژوهش تأیید شد. به منظور سنجش پایایی ابزار پژوهش، ۱۰ درصد از کل محتوای کتاب‌ها به روش تصادفی انتخاب شد و توسط یک متخصص دیگر (غیر از محقق اصلی این پژوهش) با استفاده از جدول‌های طراحی شده، مورد تحلیل قرار گرفت. سپس برای بدست آوردن درصد توافق مشاهده شده بین دو تحلیل انجام شده، ضریب قابلیت اعتماد با بهره‌گیری از فرمول اسکات محاسبه شد که در نهایت ضریب پایایی برابر ۸۱ درصد محاسبه گردید.

تحلیل محتوای نجومی دوره ابتدایی در ایران و مقایسه آن با کشورهای OECD

پس از گردآوری و طبقه‌بندی داده‌های مربوط به کتاب‌های علوم دوره ابتدایی، نتایج در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ تنظیم شد. این نتایج نشان می‌دهد که بیشترین صفحات اختصاص داده شده به نجوم در کتاب‌های علوم ابتدایی مربوط به کتاب علوم دوم است (۹,۷ درصد از صفحات کتاب). در این کتاب ۸ اصطلاح نجومی وجود دارد که با تکرار کل اصطلاحات نجومی به ۶۷ می‌رسد. در علوم سوم ابتدایی در یکی از صفحات کتاب به نیروی گرانش اشاره شده و تنها اصطلاح نجومی در کتاب اصطلاح جاذبه با ۶ بار تکرار است. در علوم پنجم تصویری از تلسکوپ و دوربین دو چشمی دیده می‌شود در حالیکه اشاره‌ای به نام آنها نشده است. در این کتاب هیچ اصطلاح نجومی وجود ندارد. علوم چهارم ۸,۴ درصد از صفحات کتاب در ارتباط با نجوم است در این کتاب ۱۳ اصطلاح نجومی وجود دارد که با تکرار کل اصطلاحات نجومی به ۱۴۹ اصطلاح می‌رسد.

علوم ششم ۷,۷۶ درصد از صفحات کتاب به علم نجوم اختصاص داده شده است. در این کتاب ۸ اصطلاح نجومی استفاده شده که تعداد آنها با تکرار به ۱۱۶ می‌رسد. علوم اول ۳,۸ درصد از صفحات کتاب مرتبط با نجوم است ۲ اصطلاح نجومی در آن به کار رفته که کل اصطلاحات نجومی کتاب با تکرار ۳ اصطلاح است (جداول ۱ و ۲).

جدول ۱ محتوای نجومی کتاب‌های علوم ۶ ساله ابتدایی و ۳ ساله متوسطه اول

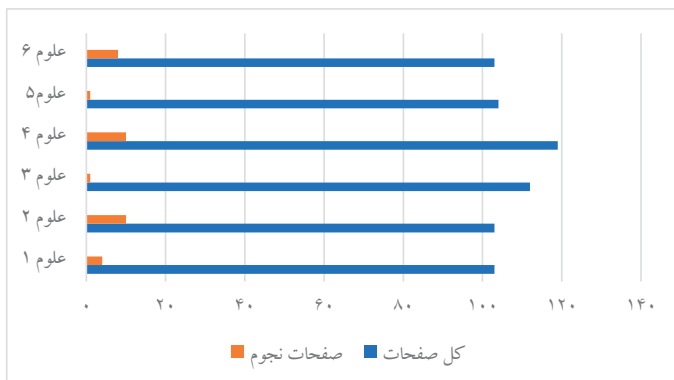
علوم ۱	فصل	صفحات	تعداد صفحه	حوزه	ارتباط با نجوم	هدف
علوم ۱	فصل ۱	۱۰ تا ۱۲	۳	فیزیک	مرتبط با نجوم	موقعیت خورشید
	فصل ۱۲	۸۹	۱	فیزیک	تصویر یک پرتابگر سوال نجومی	آموزش حرکت
علوم ۲	فصل ۳	۲۲ تا ۲۴	۳	زمین‌شناسی	مرتبط با نجوم	شب و روز
	فصل ۴	۳۰ تا ۳۳	۴	زمین‌شناسی	مرتبط با نجوم	ایجاد فصلها
	فصل ۶	۴۹ تا ۵۱	۳	فیزیک	ساخت ساعت آفتابی	چشمه‌های نور
علوم ۳	فصل ۱۰	۷۵	۱	فیزیک	نیروی گرانش زمین	انواع نیرو
علوم ۴	فصل ۸	۶۷ تا ۷۶	۱۰	نجوم	کامل نجومی	دب اکبر، منظومه شمسی
علوم ۵	فصل ۳	۲۴	۱	فیزیک	تصویر تلسکوپ و دوربین نجومی	نور و شکست
علوم ۶	فصل ۱	۱ تا ۶	۶	نجوم	کامل نجومی	شهاب سنگ
	فصل ۷	۴۸ و ۴۹	۲	فیزیک	نیرو، گرانش سیارات	انواع نیرو
علوم ۷ متوسطه	بخش ۳ فصل ۶	۵۵	۱	زمین	صفحه ۵۵ جزر و مد	حرکت آنها
	بخش ۴ فصل ۱۰	۸۲	۱	فیزیک	صفحه ۸۲ مرتبط با نجوم	معرفی گرما
علوم ۸ متوسطه	فصل ۱۴	۱۲۶ و ۱۲۷	۲	فیزیک	کسوف و خسوف	آشنایی با نور
	فصل ۱۵	۱۴۱ تا ۱۴۵	۳	فیزیک	انواع تلسکوپ	قوانین شکست

علوم ۹	فصل ۴	۴۰ و ۴۳	۲	فیزیک	تصویر حرکت انتقالی زمین، شاتل فضایی و سرعت نور	مفاهیم حرکت
	فصل ۵	۵۷ و ۵۸	۲	فیزیک	گرانش و تصویر فضاورد در ماه و مریخ	آهنربا
	فصل ۹	۹۵	۱	فیزیک	تصویر ماهواره سفیر	ماشینها
	فصل ۱۰	۱۰۷ تا ۱۲۰	۱۴	نجوم	کاملا نجومی	نگاهی به فضا

جدول ۲ و نمودار ۱ نشان می‌دهند که ۵/۲۷ درصد محتوای علوم ۶ ساله ابتدایی مربوط به نجوم است. در این دوره از ۲۰ اصطلاح نجومی استفاده شده است که تعداد کل اصطلاحات نجومی با تکرار به ۳۴۱ می‌رسد (جدول ۳). در علوم ابتدایی واژه زمین پرکاربردترین واژه نجومی است و پس از آن واژه‌های خورشید، شب، سیاره و روز قرار می‌گیرند. واژه‌های تلسکوپ و دب اکبر تنها یک بار در کتاب‌های این دوره (جدول ۳) به کار رفته است.

جدول ۲ تعداد صفحات مربوط به نجوم در کتاب‌های علوم ابتدایی

عنوان کتاب	کل صفحات	صفحات مرتبط با نجوم	درصد صفحات مرتبط با نجوم
علوم ۱ ابتدایی	۱۰۳	۴	۳٫۸۸
علوم ۲ ابتدایی	۱۰۳	۱۰	۹٫۷
علوم ۳ ابتدایی	۱۱۲	۱	۰٫۸۹
علوم ۴ ابتدایی	۱۱۹	۱۰	۸٫۴
علوم ۵ ابتدایی	۱۰۴	۱	۰٫۹۶
علوم ۶ ابتدایی	۱۰۳	۸	۷٫۷۶
کل علوم ابتدایی	۶۴۵	۳۴	۵٫۲۷



نمودار ۱: صفحات مرتبط با نجوم در دوره ابتدایی

نمودار ۱ تعداد صفحات مربوط به نجوم در کتاب‌های علوم ابتدایی

در علوم ابتدایی پیوستگی مطالب را می‌توان به این صورت مشاهده کرد، در فصل اول از علوم اول به مفهوم سایه (در رابطه با حرکت خورشید) و در فصل سوم و چهارم کتاب علوم دوم ابتدایی در مورد چگونگی پدید آمدن شب و روز و ایجاد فصلها بحث شده است. نیروی گرانش در فصل ۱۰ کتاب علوم سوم (با موضوع فیزیک) به طور مختصر توضیح داده شده است. در فصل هشتم (آسمان شب) از کتاب علوم چهارم، کهکشان راه شیری، منظومه شمسی، زمین، ماه، سیارات، مدار و صورت فلکی دب اکبر مطرح شده است. کتاب علوم پنجم به جز دو تصویر نجومی محتوای نجومی دیگری ندارد، شهاب‌ها و دهانه‌های برخوردی در فصل اول از کتاب علوم ششم (زنگ علوم) معرفی شده‌اند. در واقع فقط فصل هشتم علوم چهارم و فصل اول کتاب علوم ششم کاملاً نجومی هستند و با هدف آموزش نجوم نوشته شده‌اند و بقیه مطالب نجومی این دوره در جهت آموزش زمین‌شناسی یا فیزیک ارائه شده‌اند. با اینکه در علوم دوره ابتدایی پیوستگی مطالب رعایت شده ولی از نظر حجم مطالب اختصاص داده شده به نجوم در این دوره پراکندگی یکسانی وجود ندارد به طوریکه از علوم اول به دوم حجم مطالب نجومی افزایش از دوم به سوم کاهش از سوم به چهارم افزایش و از چهارم به پنجم کاهش و سپس در ششم افزایش می‌یابد (جدول ۱ و نمودار ۱).

جدول ۳ اصطلاحات نجومی در علوم ۶ ساله ابتدایی و میزان تکرار

شماره	اصطلاح نجومی	تکرار	شماره	اصطلاح نجومی	تکرار	شماره	اصطلاح نجومی	تکرار	شماره	اصطلاح نجومی	تکرار
۱	زمین	۱۲۰	۶	منظومه شمسی	۹	۱۱	فضا	۳	۱۶	ستاره شناسان	۲
۲	خورشید	۳۷	۷	ستاره	۹	۱۲	تلسکوپ	۱	۱۷	سایه	۱۱
۳	ماه	۱۶	۸	سیاره	۲۶	۱۳	ساعت آفتابی	۴	۱۸	شب	۲۷
۴	نور	۱۳	۹	مدار(سیارات)	۲	۱۴	دهانه	۸	۱۹	دب اکبر	۱
۵	روز	۲۲	۱۰	کهکشان	۷	۱۵	شهاب سنگ	۱۰	۲۰	جاذبه زمین	۱۳

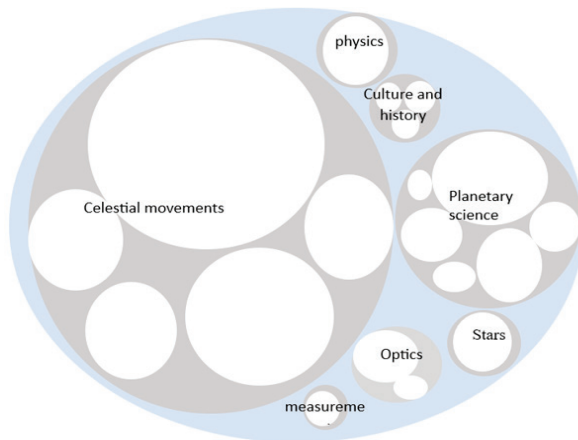
تمامی مفاهیم نجومی کتاب‌های دوره ابتدایی در ۷ مبحث طبقه‌بندی شدند (جدول ۴). حرکات آسمانی دارای بیشترین حجم و پس از آن علوم سیاره‌ای، اپتیک، فیزیک (گرانش)، فرهنگ و تاریخ، ستارگان و اندازه‌گیری (کمیت‌های نجومی و ابزار اندازه‌گیری) قرار گرفتند. بیشتر مفاهیم نجومی کتاب‌های دوره ابتدایی در دسته حرکات آسمانی و علوم سیاره‌ای قرار دارد و در سایر مقوله‌ها حجم مطالب بسیار کم است. نمودار ۲ نمایشی نموداری از جدول ۴ است که در آن ۷ موضوع با دایره‌های بزرگ و کلمات کلیدی در هر موضوع با دایره‌های کوچکتر درون دایره‌های بزرگ نشان داده شده است. اندازه دایره‌ها فراوانی هر موضوع و کلمه را نشان می‌دهد.

جدول ۴ طبقه‌بندی مباحث نجوم در کتاب‌های علوم دوره ابتدایی

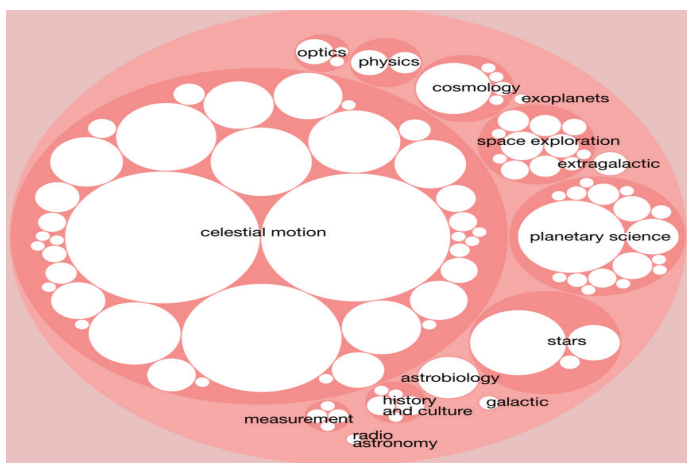
موضوع	کلمات کلیدی	تعداد
حرکات آسمانی	زمین، خورشید، روز، شب، سایه، فضا	۲۲۱
علوم سیاره‌ای	سیارات منظومه شمسی، ماه، سیارک، قمر، دهانه، شهاب سنگ	۷۱
فیزیک	فیزیک، گرانش	۱۳
اپتیک	تلسکوپها، بازتابش، شکست	۱۴
اندازه‌گیری	سال نوری، اندازه، ساعت آفتابی، اسطرلاب	۳
فرهنگ و تاریخ	خورشید مرکزی، دانشمندان نجوم، صورت‌های فلکی	۱۰
ستاره‌ها	ستاره، همجوشی	۹

سلیم‌پور و همکاران (۲۰۲۱) مفاهیم نجوم را در ۱۵ موضوع طبقه‌بندی کردند و فراوانی آنها را در برنامه‌های درسی مدارس OECD، چین و آفریقای جنوبی محاسبه نمودند

(نمودار ۳). مقایسه نمودارهای ۲ و ۳ نشان می‌دهد تعداد موضوعات نجوم در کتاب‌های علوم دوره ابتدایی ایران (۷ مبحث) بسیار کمتر از کشورهای OECD (۱۵ مبحث) است. گرچه حرکات آسمانی و علوم سیاره‌ای در هر دو نمودار بیشترین حجم مباحث را تشکیل می‌دهد ولی تعداد زیر مجموعه‌های این موضوعات (و تمام موضوعات مشترک دیگر) در کشور ایران بسیار کمتر از کشورهای OECD است. موضوعات خارج از منظومه شمسی مانند فراخورشیدی، ستارگان برون کهکشانی، اختر زیست‌شناسی، امواج گرانشی، نجوم رادیویی و کیهان‌شناسی از جمله موضوعات روز و مهمی هستند که در کتاب‌های درسی دوره ابتدایی ایران دیده نمی‌شوند (نمودار ۲ و ۳).



نمودار ۲ تجسم کلمات کلیدی برای دوره ابتدایی در ایران



نمودار ۳ تجسم کلمات کلیدی دوره ابتدایی کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی

(سلیم پور و همکاران ۲۰۲۱)

تحلیل محتوای نجومی دوره متوسطه اول در ایران و مقایسه آن با کشورهای OECD

پس از گردآوری و طبقه‌بندی داده‌های مربوط به کتاب‌های علوم دوره متوسطه اول، نتایج در جدول‌های ۱، ۵ و ۶ تنظیم شد. در تحلیل کتاب‌های علوم متوسطه اول، علوم نهم با ۱۰٫۸ درصد، بیشترین صفحات مربوط به نجوم را به خود اختصاص داده است. در این دوره از ۴۸ اصطلاح نجومی استفاده شده است که با تکرار تعداد کل اصطلاحات نجومی به ۳۳۹ می‌رسد. ۳٫۴ درصد از صفحات کتاب علوم هشتم مرتبط با نجوم است. در این کتاب ۱۰ اصطلاح نجومی با ۷۵ تکرار وجود دارد. علوم هفتم با ۱٫۵ درصد صفحات کمترین صفحه مربوط به نجوم را دارد این کتاب ۷ اصطلاح نجومی دارد که با تکرار تعداد کل اصطلاحات نجومی به ۱۲ می‌رسد (جدول ۵ و ۶). ۵٫۷۳ درصد از کل مطالب کتاب‌های علوم متوسطه اول در ارتباط با نجوم است. در این کتاب‌ها از ۴۸ اصطلاح نجومی با ۴۲۶ تکرار استفاده شده است. در دوره متوسطه اول کلمه زمین بیشترین تکرار را دارد بعد از آن خورشید، ماه، سیاره، تلسکوپ، ستاره و ماهواره بیشترین کاربرد را دارند. مریخ نورد، شاتل فضایی، پروکسیما قنطورس، سحابی و کمر بند سیارکی تنها یکبار در کتاب‌های علوم متوسطه اول استفاده شده‌اند. (جدول ۵ و نمودار ۴).

مفاهیم نجومی در علوم هفتم و هشتم به صورت پراکنده مطرح می‌شوند. در بحث زمین‌شناسی علوم هفتم، اشاره مختصری به نحوه ایجاد جزر و مد وجود دارد و در فصل دهم این کتاب به دمای زهره و مریخ در بخش گرما پرداخته می‌شود. در واقع، تمام مطالب نجومی علوم هفتم در جهت آموزش زمین‌شناسی یا فیزیک قرار دارند. فصل چهاردهم علوم هشتم (نور و ویژگی‌های آن) به چگونگی وقوع خسوف و کسوف می‌پردازد و در فصل پانزدهم (شکست نور) درباره تلسکوپها و انواع آنها بحث می‌شود. در علوم هشتم نیز، مانند علوم هفتم، آموزش نجوم به طور مستقل صورت نمی‌گیرد و مطالب نجومی اندکی که بیان می‌شوند در راستای آموزش فیزیک هستند.

در فصل (حرکت چیست؟) کتاب علوم نهم، تصویر حرکت زمین به دور خورشید به عنوان نمونه‌ای از حرکت دیده می‌شود. همچنین، میانگین سرعت شاتل فضایی و میانگین سرعت نور در هوا در خودآزمایی محاسبه گردیده است. در بخشی از فصل پنجم (نیرو) همین کتاب، به نیروی وزن و شتاب گرانش اشاره شده و شتاب گرانش در زمین، ماه و مریخ مقایسه شده است. در فصل نهم (ماشینها) تصویری از ماهواره سفیر وجود دارد. مطالب نجومی در فصل‌های ۴، ۵ و ۹ بیشتر با آموزش فیزیک همخوانی دارد. فصل دهم علوم نهم تنها فصل علوم متوسطه اول است که به طور مستقیم به آموزش نجوم پرداخته شده است (جدول ۱). در دوره متوسطه اول نام تمامی سیارات منظومه شمسی و نام چندین ابزار جدید نجومی مانند سفینه فضایی، سیستم جی پی اس، شاتل فضایی، مریخ نورد

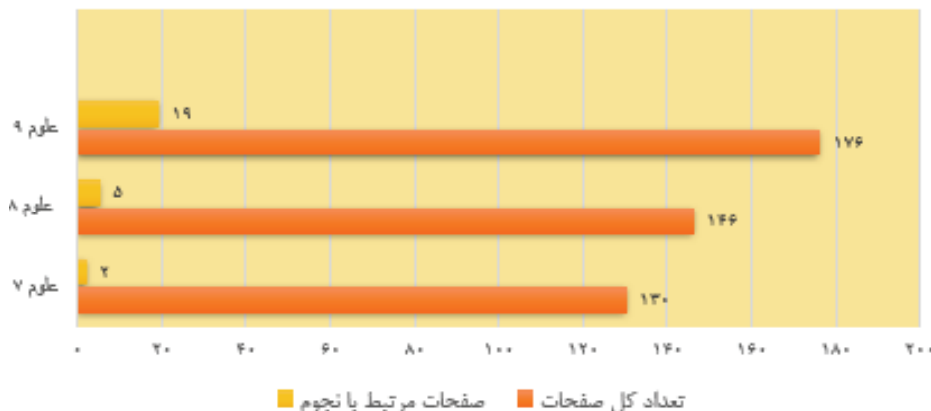
و ... به چشم می‌خورد. همچنین در این درس به تعریف سیارات فراخورشیدی و سحابی بسیار مختصر اشاره شده است.

جدول ۵ اصطلاحات نجومی در کتاب‌های علوم متوسطه اول

ردیف	اصطلاح	نجوم	ردیف	اصطلاح	نجوم	ردیف	اصطلاح	نجوم	ردیف	اصطلاح	نجوم
۱	زمین	۴۸	۱۳	اخترشناسی	۱۵	۲۵	نپتون	۴	۳۷	ستاره‌شناسان	۵
۲	کسوف	۵	۱۴	فضا	۱۳	۲۶	کیهان	۲	۳۸	اورانوس	۳
۳	خورشید	۳۰	۱۵	تلسکوپ	۲۷	۲۷	جهت‌یابی	۳	۳۹	سحابی	۱
۴	ماه	۲۹	۱۶	شهاب سنگ	۱۶	۲۸	ستاره قطبی	۳	۴۰	راه شیری	۶
۵	خسوف	۴	۱۷	جاذبه زمین	۵	۲۹	زاویه میل	۸	۴۱	دب اصغر	۴
۶	نور	۱۴	۱۸	مشتری	۵	۳۰	زاویه ارتفاع	۳	۴۲	زحل (کیوان)	۳
۷	روز	۲	۱۹	اسطرلاب	۸	۳۱	رصد آسمان	۷	۴۳	کمرند سیارکی	۱
۸	شب	۱۲	۲۰	سال نوری	۳	۳۲	رصدخانه	۸	۴۴	سیارک	۶
۹	منظومه شمسی	۱۱	۲۱	سفینه فضایی	۴	۳۳	پروکسیما قنطروس	۱	۴۵	مدار سیارات	۹
۱۰	تیر	۴	۲۲	مریخ نورد	۱	۳۴	جی پی اس	۷	۴۶	دب اکبر	۵
۱۱	ستاره‌ها	۱۹	۲۳	شاتل فضایی	۱	۳۵	ماهواره	۱۹	۴۷	واحد نجومی	۲
۱۲	سیاره	۲۳	۲۴	مریخ (بهرام)	۹	۳۶	ناهید	۵	۴۸	فراخورشید	۳

جدول ۶ تعداد صفحات مربوط به نجوم در علوم متوسطه اول

عنوان کتاب	تعداد کل صفحات	تعداد صفحات مرتبط با نجوم	درصد صفحات مرتبط با نجوم
علوم ۷	۱۳۰	۲	۱,۵
علوم ۸	۱۴۶	۵	۳,۴
علوم ۹	۱۷۶	۱۹	۱۰,۸
کل علوم	۴۵۲	۲۶	۵,۷۵



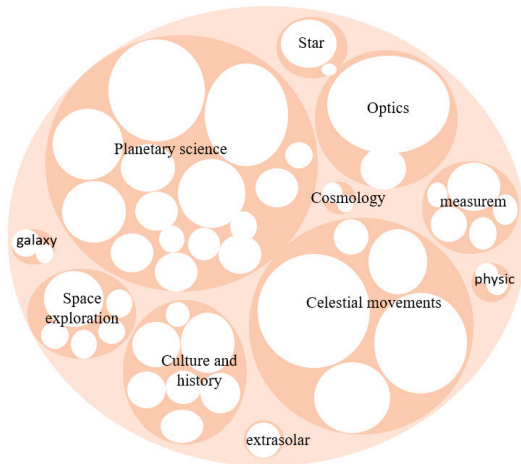
نمودار ۴ صفحات مربوط به نجوم به علوم متوسطه اول

مفاهیم نجوم دوره متوسطه اول را می توان در ۱۱ موضوع طبقه بندی کرد. علوم سیاره ای بیشترین درصد مفاهیم را دارد و پس از آن حرکات آسمانی، اپتیک، فرهنگ و تاریخ، اکتشافات فضا، اندازه گیری، ستارگان، کهکشان ها، فیزیک، فراخورشیدی و کیهان شناسی قرار دارند. کیهان شناسی، سیارات فراخورشیدی، ستارگان و اکتشافات فضایی که در دوره ابتدایی به آنها اشاره نشده است، به مقدار بسیار کمی در دوره متوسطه مطرح شده است (جدول ۷، نمودار ۵). نمودار ۵ طبقه بندی مفاهیم نجومی در کتاب های علوم متوسطه اول ایران و نمودار ۶ طبقه بندی مفاهیم نجومی در کتاب های درسی کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی را نشان می دهد (سلیم پور و همکاران ۲۰۲۱).

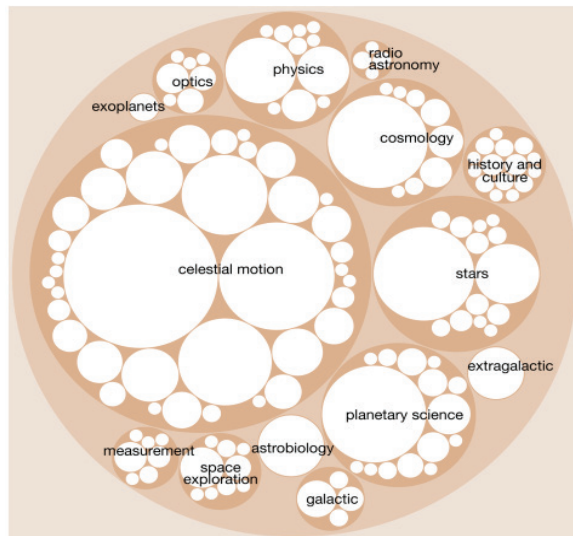
جدول ۷ طبقه بندی مباحث نجوم در علوم متوسطه اول

موضوع	کلمات کلیدی	تعداد
حرکات آسمانی	زمین، خورشید، روز، شب، سایه، کسوف، خسوف، فضا	۱۱۲
علوم سیاره ای	سیارات منظومه شمسی، ماه، سیارک، قمر، دهانه ها، شهاب سنگها	۱۳۶
فیزیک	فیزیک، گرانش	۵
اپتیک	تلسکوپها، بازتابش، شکست، نور	۴۱
اندازه گیری	سال نوری، اندازه، ساعت آفتابی، اسطرلاب، زاویه میل، ارتفاع	۲۷
فرهنگ و تاریخ	خورشید مرکزی، دانشمندان نجوم، صورت های فلکی، جهت یابی	۴۳
کهکشان	راه شیری، کهکشان راه شیری	۶
فراکهکشانی	کهکشان ها، سیر تکاملی کهکشان ها، پرتوهای گاما	۰
زیست اخترشناسی	زندگی، هوش فرازمینی	۰

۳	سیارات فرا خورشیدی	فراخورشیدی
۲	عالم، تئوری بیگ بنگ	کیهان‌شناسی
۰	امواج گرانشی	امواج گرانشی
۰	فرکانس، رادیو اخترشناسی، رادیو تلسکوپها	نجوم رادیویی
۳۲	اکتشافات، ماهواره‌ها	اکتشافات فضایی
۱۹	ستاره، همجوشی	ستاره‌ها



نمودار ۵ تجسم کلمات کلیدی در ۱۱ دسته برای دوره متوسطه اول در ایران



نمودار ۶ تجسم کلمات کلیدی مدارس متوسطه اول کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی (سلیم پور ۲۰۲۱)

مقایسه نمودارهای ۵ و ۶ نشان می‌دهد که مفاهیم زیست اخترشناسی، نجوم رادیویی، فراکپکشانی، امواج گرانشی موضوعاتی هستند که در کتاب‌های علوم متوسطه اول ایران ذکر نشده‌اند. همچنین تعداد زیرمجموعه‌های هر مبحث در کتاب‌های علوم متوسطه اول ایران بسیار کمتر از کشورهای OECD است.

نتیجه‌گیری

آموزش و پرورش بستر توسعه انسانی است و توسعه انسانی کلید توسعه اقتصادی، سیاسی و اجتماعی است. متصدیان حکومت و رهبران فکری جامعه باید به این نکته باور داشته باشند و برای رسیدن به توسعه انسانی برنامه‌ریزی صحیح، هدفمند و اقدامات عملی انجام دهند. این هدف با تقویت نظام آموزشی به ویژه آموزش و پرورش تحقق می‌یابد (علیرضایی، ۱۳۸۵).

در اغلب نظام‌های آموزشی، کتاب درسی وسیله اصلی تعلیم و تربیت است. هر چه محتوای کتاب‌های درسی در فراهم آوردن بستر مناسب برای تفکر پربارتر باشد به آفرینش انسانهای توانا، نوزا و نوآور کمک بیشتری خواهد کرد (نظری و همکاران، ۱۴۰۱). از این رو تحلیل و بررسی محتوای کتاب‌های درسی به عنوان فرایندی که می‌تواند نقاط قوت و ضعف احتمالی کتاب‌های درسی را بررسی کرده و با ارائه پیشنهادات مفید و کاربردی، مدیران، برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی را یاری کند، امری مهم و ضروری است.

هدف پژوهش حاضر، تحلیل محتوای کتاب‌های درسی علوم ایران از گذشته تا امروز در مبحث نجوم و مقایسه آنها با کتاب‌های کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی بود که در نهایت، می‌توان بر اساس نتایج حاصله برای بهتر و پربارتر شدن سطح علمی کتاب‌های درسی علوم، به خصوص در مباحث نجوم، در کشور راهکارهایی ارائه نمود. برای این منظور، محتوای نجومی کتاب‌های درسی علوم تجربی ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این راستا مشاهده شد که در فاصله سال‌های ۱۳۰۶ تا ۱۳۸۰ همواره کتاب‌های مستقلی در زمینه نجوم وجود داشت، اما از سال ۱۳۸۰ کتاب مستقلی در زمینه نجوم در برنامه درسی مدارس ایران وجود ندارد و از آن سال به بعد عمده مطالب نجومی در کتاب‌های علوم به شکل پراکنده قرار گرفته است (ملک عباسی، ۱۳۹۷). لازم به ذکر است که با مقایسه محتوای نجومی سال‌های قبل از ۱۳۸۰ با محتوای نجومی کنونی ایران می‌توان نتیجه گرفت که مفاهیمی مانند دستگاه مختصات کروی، کره آسمانی، نظریه بطلمیوس و کوپرنیک، قوانین کپلر، اختلاف منظر و قدر، با این که از جمله مفاهیم مهم حوزه نجوم هستند، از برنامه درسی فعلی ایران حذف شده‌اند (نجمی، ۱۳۱۶).

تجزیه و تحلیل محتوای کنونی کتاب‌های علوم دوره عمومی نشان داد که میزان

مطالب اختصاص داده شده به نجوم در کتاب‌های علوم دوره متوسطه اول حدود ۵,۷۳٪ و در کتاب‌های علوم دوره ابتدایی حدود ۵,۲۷٪ از کل محتوای کتاب‌ها است. همچنین، تعداد واژه‌های مرتبط با نجوم در دوره متوسطه اول (۴۸ اصطلاح) نسبت به دوره ابتدایی (۲۰ اصطلاح) بیش از دو برابر افزایش یافته است. محتوای نجوم در دوره ابتدایی با ۷ عنوان و ۱۸ زیرعنوان و در دوره متوسطه اول با تعداد ۱۱ عنوان و ۴۸ زیرعنوان ارائه شده است. با اینکه حجم محتوای نجومی کتاب‌های علوم ابتدایی و متوسطه اول تقریباً یکسان است، ولی تعداد مباحث نجومی در کتاب‌های علوم متوسطه اول نسبت به دوره ابتدایی افزایش یافته است. کلمات زمین، خورشید و سیاره در هر دو دوره پرکاربردترین کلمات هستند که نشان می‌دهد در آموزش عمومی علوم تجربی ایران بیشتر تمرکز مفاهیم نجومی محدود به منظومه شمسی و اغلب پدیده‌های نجومی محدود به حرکات زمین است. با اینکه ما در عصری هستیم که ابزارها و فناوری‌های نجومی پیشرفتهای بسیار زیادی کرده‌اند و تلسکوپی مانند جیمزوب جزء مهمی از فناوری روز دنیاست، اما در دوره ابتدایی به هیچ ابزار نجومی مدرنی اشاره نشده است. در دوره متوسطه اول با اینکه در مبحث شکست نور ۱۹ بار واژه تلسکوپ بکار رفته و در قسمتهایی از کتاب اشاره مختصری به شاتل فضایی و مریخ‌نورد به عنوان ابزارهای مدرن نجومی شده است، ولی باز هم جای فناوری‌های مهمی مانند تلسکوپ هابل و جیمزوب، رصدخانه‌های معروف دنیا و معرفی پیشرفتهای حوزه فضایی کشور مانند معرفی ماهواره‌های نور، خیام و ... خالی است.

بسیاری از فصل‌های علوم نهم، مانند فصل ماشینها، پتانسیل مناسب برای ارائه ابزارهای پیشرفته نجومی مانند مدارگردها، مریخ‌نوردها، انواع پرتابگر و ماهواره را دارد، این در حالی است که در ابتدای این فصل تنها به تصویری از ماهواره سفیر بدون هیچ توضیحی بسنده شده است. علاوه بر آن در فصل حرکت دوره ابتدایی و متوسطه اول، می‌توان از مثال‌های نجومی زیادی، همچون مسیر سیارات به دور خورشید، مسیر ماهواره‌ها به دور زمین و چگونگی حرکت مریخ‌نورد در مدار مریخ استفاده نمود. در مبحث گرانش این کتاب‌ها، افزودن سیاه‌چاله‌ها به عنوان اجرام آسمانی با گرانش فوق العاده زیاد می‌تواند برای دانش‌آموزان بسیار جذاب و قابل توجه باشد.

از مقایسه مطالب نجومی ایران با کشورهای OECD، چین و آفریقای جنوبی به این نتیجه رسیدیم که مطالب نجومی کتاب‌های درسی ایران از نظر محتوا و تعداد موضوعات بسیار کمتر از این کشورهاست (سلیم پور و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین، کتاب‌های درسی ایران در مقایسه با این کشورها حاوی مطالب جدید و به‌روز در زمینه نجوم مانند امواج گرانشی و نجوم رادیویی نیستند و به موضوعات مهم اختر زیست‌شناسی و نجوم بیرون کهکشانی بسیار کم توجه شده است. یکی از دلایل، می‌تواند ناآشنایی نویسندگان برنامه

درسی با مفاهیم اصلی و مهم نجوم باشد (پاساکوف و پرسی، ۲۰۰۵).

در موضوعات کیهان‌شناسی و اختر زیست‌شناسی، پتانسیل آموزشی مناسبی وجود دارد که می‌تواند فرصتی را برای یک بحث غنی با بهره‌گیری از موضوعات روز دنیا در کلاس درس علوم برای دانش‌آموزان فراهم کند (سلیم پور، ۲۰۲۱). با توجه به این که اختر زیست‌شناسی ماهیت بین رشته‌ای دارد، توصیه می‌شود در بخش‌های زیست‌شناسی کتاب‌های علوم با افزودن بخش مطالعه زندگی در خارج منظومه شمسی، در بخش‌های شیمی کتاب علوم با افزودن مطالبی با عنوان شناسایی عناصر در سیارات و در بخش‌های زمین‌شناسی با مقایسه ترکیبات عناصر زمین و سایر سیارات بحث جذاب و علمی اختر زیست‌شناسی وارد کتاب‌های درسی شود تا این علم روز به روز دانش‌آموزان معرفی گردد.

در دوره متوسطه اول در «فصلنامه‌ی به فضا» (علوم نهم)، منظومه شمسی و اجزاء آن به شکل مختصر به دانش‌آموزان معرفی شده است، پیشنهاد می‌شود در این فصل درباره تاریخچه کیهان و اجزاء اصلی کیهان بحث شود. این رویکرد به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با مفاهیم پایه‌ای کیهان‌شناسی آشنا شوند و درکی از جایگاه خود در جهان هستی پیدا کنند.

نجوم علمی است که با معماها و پدیده‌های شگفت‌انگیز خود، می‌تواند زمینه‌ساز پرسش‌های بنیادی در ذهن دانش‌آموزان شود. این پرسش‌ها می‌توانند نیرو محرکه‌ای برای تحقیق و کشف علمی باشند و به دانش‌آموزان می‌آموزند تا مهارت‌های تفکر انتقادی خود را گسترش دهند. نجوم به دانش‌آموزان فرصت می‌دهد که با مفاهیم پیچیده علمی مانند نیروی گرانش، حرکت مداری سیارات و نظریه نسبیت آشنا شوند. این مفاهیم که در بسیاری از علوم دیگر نیز کاربرد دارند، به درک عمیق‌تر علم کمک می‌کنند. همچنین علم نجوم به دانش‌آموزان نشان می‌دهد که چگونه اجزای مختلف یک سیستم بزرگتر، مانند کیهان، با یکدیگر ارتباط دارند. این درک از تفکر سیستمی به دانش‌آموزان یاد می‌دهد چگونه مسائل پیچیده در زمینه‌های مختلف را حل نمایند. علاوه بر این نجوم، پیوندهای گسترده‌ای با سایر علوم، مانند ریاضیات، فیزیک، شیمی، تاریخ و فلسفه دارد. این پیوندها به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک کلیتری از دنیای اطراف خود داشته باشند. بنابراین ضروری است که مسئولان آموزش علوم و مولفان کتاب‌های درسی برای گنجاندن مفاهیم نجومی در دوره‌های تحصیلی با به‌کارگیری متخصصان این رشته، برنامه‌ریزی‌های مناسب‌تری انجام دهند. همچنین، با صلاح‌دید متخصصان، کتاب درسی مستقلی در حوزه نجوم برای دانش‌آموزان تهیه و ارائه گردد تا کیفیت آموزش نجوم در کشور بهبود و ارتقا یابد.

منابع

- احمدی، غلامعلی (۱۳۸۵). بررسی میزان همخوانی بین سه برنامه‌ی درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده در برنامه جدید آموزش علوم دوره ابتدای، فصل نامه تعلیم و تربیت، ۸۶، ۵۱
- داندیس، دونیس (۱۳۶۷). مبادی سواد بصری، ترجمه مسعود سپهری. تهران: نشر سروش
- زمانی، بی‌بی‌عشرت و اسفیجانی، اعظم (۱۳۸۵). کاربرد گرافیک در آموزش مفاهیم فیزیکی در کتاب‌های درسی علوم مقطع ابتدایی کشورهای ایران، آمریکا و انگلستان به منظور پرورش روحیه جستجوگری در دانش آموزان. مجله علوم تربیتی و روان‌شناسی، ۳، ۹۵-۱۱۸.
- شریفی نجف آبادی، رسول (۱۳۹۹). تحلیل محتوای نجوم در کتاب‌های دوره‌های ابتدایی و اول متوسطه، فصلنامه آموزش پژوهی، دوره هشتم، شماره ۳۰، ۷۴-۵۸
- شکرباغانی، اشرف السادات. بدریان، عابد و وصالی، منصور (۱۳۸۹). طرح امکان سنجی آموزش نجوم مبتنی بر فرهنگ و تمدن اسلامی در دوره آموزش عمومی و متوسطه. موسسه پژوهشی برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی. ۳۴، ۱۸۴-۱۵۷
- عظیمی، سید امین. و سلیمانی، نسیم (۱۴۰۰). مطالعه تطبیقی کتاب‌های علوم ابتدایی ایران و روسیه با رویکرد توجه به مهارت‌های فرایندی، نشریه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۵۲، ۱۱۰-۱۰۰
- علیرضایی، مریم (۱۳۸۵). جایگاه هویت ملی و دینی در کتب درسی دوره متوسطه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- فتحی، کوروش و اجارگاه (۱۳۹۵). اصول و مفاهیم اساسی برنامه ریزی درسی. تهران: انتشارات علم‌استادان
- قادری، مصطفی (۱۳۸۸). تحلیل تطبیقی کتاب‌های درسی و راهنمای معلم علوم دوره ابتدایی ایران و کتاب‌های درسی «علم در هر زمان»، مجله علوم تربیتی، ۱، ۲۲-۳
- مجیدی، موسی (۱۳۶۴). تاریخچه مختصر کتاب‌های درسی و سیر تحول آن در ایران (از دارالفنون تا امروز)، فصلنامه تعلیم و تربیت (آموزش و پرورش)، ۴، ۹۵-۶۵
- ملک عباسی، منصور (۱۳۹۷). تاریخچه آموزش نجوم در مدارس ایران، نگاهی به گذشته آموزش نجوم، رشد آموزش علوم زمین، شماره ۸۳، ص ۱۱-۱۷
- نجمی، رضا (۱۳۱۶). هیئت مخصوص دبیرستانها، تهران: شرکت چاپخانه فردوسی
- نظری، آرزو. مهدوی، سمانه. غیجی، مبینا. شهری، منا. رحمانی، هادی. شیرازی، رضا (۱۴۰۱). تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه چهارم ابتدایی از منظر فعال و غیرفعال بودن بر مبنای الگوی ویلیام رومی، فصل نامه مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی، ۱، ۸۶۵-۸۷۷
- هیوی، باقر (۱۳۵۲). هیئت (کتاب درسی)، سال پنجم رشته ریاضی (دبیرستان).
- پارمحمدیان، محمد. کیامنش، علیرضا (۱۳۷۹). بررسی و تحلیل سومین مطالعه بین‌المللی (تیمز) و پژوهش‌های مرتبط با آن در بخش آموزش علوم، نشریه آموزه، ۵، ۱۸-۷

- Coward ,D .M ,.Heary ,A ,.Venville ,G ,.Todd ,M ,.Laas-Bourez ,M ,.Zadnik, M.,Longnecker ,N .(2011) .The Zadko telescope :A resource for science education enrichment .*Advances in Space Research*, 47(11), 1922–1930.
- Crawford, L.A. (2013). The Intellectual and Social Benefits of Astrobiology (Regardless of Whether Extraterrestrial Life is Discovered or Not)
- Lavonen, J., Byman, R., Juuti, K., Meisalo, V., & Uitto, A. (2005). Pupil interest in physics:A survey in Finland. *Nordic Studies in Science Education*, 1(2), 72-85–85.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science.Retrieved from Boston College, *TIMSS PIRLS International Study Center website:*
<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>
- Pasachoff, J. M., & Percy, J. R. (2005). Teaching and learning Astronomy : effective strategies for educators worldwide. *Cambridge : Cambridge University Press*.
- Salimpoor,S. & Fitzgerald,M D(2022) A Social Semiotic Perspective on the Role of Culture in Astronomy, Education <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00389-1>
- Salimpoor,S ,.Fitzgerald,M ,.Bartlet,S &.Mckinnon D (2021)The Gateway Science :a Review of Astronomy in the OECD School Curricula ,Including China and South Africa <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09922-0>
- Trumper ,R .(2006) .Teaching future teachers basic astronomy concepts seasonal changes at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879–906.

