

# تحلیل محتوای بخش فیزیک کتاب‌های علوم دوره اول متوسطه به روش مریل

محمود مدرس تربیتی

دانشجوی دکتری فلسفه تعلیم و تربیت و کارشناس ارشد فیزیک

## چکیده

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و

به روش توصیفی، از نوع تحلیل محتوا با استفاده از روش مریل است. هدف این پژوهش تحلیل محتوای فصل‌های مربوط به حوزه فیزیک در کتاب‌های درسی علوم تجربی در دوره تحصیلی متوسطه اول، و جامعه آماری در این پژوهش، کتاب‌های علوم تجربی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم چاپ ۱۳۹۵ است. نتایج حاصل از آن نشان می‌دهد سهم فیزیک در برنامه درسی این کتاب‌ها ۲۹ درصد از کل صفحات این کتاب‌ها است که در مقایسه با سایر حوزه‌های علوم تجربی قابل قبول است، ولی سهم همه شاخه‌های فیزیک در مقایسه با کتاب‌های مرجع فیزیک عمومی کاملاً رعایت نشده است. در نوع موضوع‌ها بر روش کار تأکید شده ولی انتظار می‌رود اصول و قوانین بیشتر مورد توجه باشد. در نوع عملکرد، سهم سطح عملکردی یادآوری در مقایسه با کاربرد و کشف و ابداع بیشتر است که با اهداف آموزشی کتاب و موضوع دانش فیزیک سازگاری ندارد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به دست‌اندرکاران آموزش و پرورش در حوزه تدوین کتاب‌های درسی به‌ویژه در زمینه محتوای کتاب‌های علوم تجربی کمک کند.

**کلیدواژه‌ها:** کتاب‌های علوم تجربی، فیزیک، اهداف آموزشی، تحلیل محتوای روش مریل

## مقدمه

یکی از مباحث مهمی که در برنامه درسی دوره آموزش عمومی مورد تأکید قرار می‌گیرد، آموزش علوم است زیرا

یادگیری درباره هر مفهوم و موضوع جدید در زمینه دانش بشری مستلزم داشتن پاره‌ای از اطلاعات درباره اصول و قوانین زمینه‌های اصلی علوم تجربی است. دانش‌آموزان باید در دوره آموزش عمومی مجموعه کافی از اصول و قوانین علوم تجربی را بیاموزند، تا بتوانند بر پایه این اصول و قوانین در مورد تازه‌های علم و فناوری دانش‌تستی‌های مورد نیاز خود را یاد بگیرند. برای این منظور کتاب درسی یکی از مؤلفه‌های مؤثر در آموزش علوم است، رعایت اصول علمی در انتخاب، طراحی و تنظیم محتوای کتاب‌های درسی علوم، دستیابی به هدف فوق راتسهیل می‌کند. (کلهری، ۱۳۹۰) در نظام آموزشی کشور، طراحی، تهیه و تأمین محتوای آموزشی (کتاب درسی) را نهادهای دولتی و به‌صورت متمرکز انجام می‌دهند. از آنجایی که در بهره‌گیری از متون درسی و تحقق اهداف آموزشی، عوامل گوناگونی همچون ویژگی‌های فراگیران، الزامات اجتماعی، شرایط و امکانات آموزشی و کمک‌آموزشی، و حتی ویژگی‌های انگیزشی، تجربی و تخصصی معلمان تأثیر دارند، کتاب‌های درسی در فرایند آموزش نقش و جایگاه ویژه‌ای دارند. به همین دلیل تحلیل و مطالعه محتوای کتاب درسی به تصمیم‌سازان، دست‌اندرکاران و برنامه‌ریزان کمک می‌کند تا در هنگام تدوین کتاب‌های درسی تصمیم‌های درستی بگیرند، به‌طوری که تا جای ممکن نواقص و کاستی‌ها به کمترین میزان برسد (حسن مرادی)

یکی از حساس‌ترین موضوع‌ها در کتاب‌های درسی، آموزش فیزیک است، به‌طوری که یکی از بحث‌برانگیزترین فصول در کتاب علوم تجربی، در دوره ابتدایی و دوره متوسطه اول، بخش‌های مربوط به فیزیک است. واحدهای درسی فیزیک در دوره متوسطه دوم و حتی دانشگاه از نظر معلمان

در سه سال دوره اول متوسطه، چهار شاخه از علوم پایه شامل زیست‌شناسی، زمین‌شناسی، شیمی و فیزیک در کتاب علوم تجربی گردآوری و در مدارس تدریس می‌شود. تعداد صفحات اختصاص یافته از این کتاب فیزیک در جداول زیر آورده شده است.

جدول ۱: سهم بخش فیزیک از کل کتاب‌های علوم تجربی بر حسب پایه تحصیلی

پایه	تعداد کل صفحات کتاب	تعداد صفحات بخش فیزیک	سهم بخش فیزیک به درصد
هفتم	۱۳۰	۳۷	۲۸
هشتم	۱۴۴	۴۵	۳۱
نهم	۱۵۴	۴۰	۲۶
مجموع	۴۲۸	۱۲۲	۲۹

جدول ۲: سهم بخش فیزیک از کل کتاب‌های علوم تجربی بر حسب موضوع

موضوع	تعداد کل صفحات مربوط به فیزیک	تعداد صفحات این بخش	سهم این بخش به درصد
مکانیک	۱۲۲	۵۷	۴۷
الکترومغناطیس	۱۲۲	۲۱	۱۷
نور	۱۲۲	۲۴	۲۰
ترمودینامیک	۱۲۲	۲۰	۱۶

موضوع ساختار اتم که زیربنای دانش فیزیک جدید است و موضوع خواص مواد که به ترمودینامیک مربوط می‌شود، در فصول مربوط به بخش‌های درس شیمی، و اطلاعاتی در مورد علم نجوم که یکی از شاخه‌های مهم دانش فیزیک به‌شمار می‌آید، در بخش‌های مربوط به زمین‌شناسی توضیح داده شده است.

## آموزش فیزیک

مربیان و برنامه‌ریزان درسی و آموزشی وظیفه سنگینی برعهده دارند. زیرا باید در فرایند تعلیم و تربیت بکوشند تا برنامه‌های تربیتی را براساس نیازهای جامعه طراحی کنند. (یارمحمدیان، ۱۳۷۷)

در برنامه‌های آموزشی جدید علوم تجربی، به‌ویژه در دوره آموزش عمومی، استفاده از روش‌های تدریس مبتنی بر فرآیند حل مسئله و مهارت‌های تفکر نسبت به گذشته اهمیت بیشتری یافته است. براساس این دیدگاه، برنامه‌ریزان در محتوای برنامه درسی به طرح

و اسنادان برای آموزش و یاددهی، و از منظر دانش‌آموز و دانشجو برای درک عمیق و یادگیری مطالب مربوط به آن، یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌هاست، این موضوع تنها شامل نظام آموزشی کشور ایران نیست، در سایر کشورها نیز چالش آموزش دادن و آموزش‌پذیری در فیزیک وجود دارد. با این حال آموزش فیزیک نوعی ماجراجویی و امری است که گاهی دشوار، زمانی نومیدکننده، بعضاً دردناک، اما اغلب رضایت‌بخش و همراه با پاداش‌های گران‌بهاست. برای ارضای ذوق، احساس، و شعور انسانی جذابیت خاص دارد. (سرز - زیمانسکی - یانگ)

## فیزیک و شاخه‌های آن

ریچارد فاینمن فیزیک‌دان آمریکایی زمانی علم فیزیک را با این گفته تشریح کرده بود که: «طبیعت بازی شطرنجی است که بازیگران آن خدایانند و ما افتخار مشاهده آن را داریم. قوانین بازی چیزی است که ما آن را فیزیک پایه می‌نامیم و هدف ما درک و شناخت این قوانین است.» بر طبق گفته فاینمن، فیزیک از گذشته‌های دور به‌عنوان علمی شناخته شده است که می‌کوشد تا «همه‌چیز» را تشریح و تفسیر کند.

واژه فیزیک از کلمه یونانی به معنی طبیعت گرفته شده است و باید علمی باشد که مطالعه تمام پدیده‌های طبیعی را را دربرمی‌گیرد. (الونسن و جی.فین) بنابراین، فیزیک علمی تجربی است. آنچه را که درباره دنیای فیزیکی و اصول حاکم بر رفتار آن می‌دانیم از طریق تجربه، یعنی از طریق مشاهده پدیده‌های طبیعی، به‌دست آمده است. (سرز - زیمانسکی - یانگ)

فیزیک را به‌طور سنتی به دو شاخه فیزیک کلاسیک و فیزیک جدید تقسیم می‌کنند. فیزیک کلاسیک شامل مکانیک نیوتونی، ترمودینامیک، آکوستیک، اپتیک و الکترومغناطیس است. فیزیک جدید بر موضوع‌هایی چون مکانیک کوانتومی، فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی و فیزیک پلاسما متمرکز است.

## فیزیک در کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول

در نظام آموزشی ایران آشنایی دانش‌آموزان با فیزیک از همان پایه اول دبستان و در درس علوم تجربی آغاز می‌شود، و در پایه‌های بعدی همراه با توسعه ساختارشناختی دانش‌آموزان از علوم تجربی و افزایش توانایی خواندن و نوشتن و همین‌طور حساب کردن، آموزش علم فیزیک با عمق بخشیدن به محتوای متون مربوط به این علم، تکرار می‌شود و توسعه می‌یابد.

می‌آورد مانند فاصله زمین تا ماه به کیلومتر، یا ارتفاع قله دماوند که تنها سطح مورد انتظار، یادآوری است.

**مفاهیم:** مفاهیم مجموعه اشیا، حوادث و پدیده‌های دارای ویژگی‌های خاص و نام مشترک هستند، مانند مفهوم پستاندار که شامل کلیه جانورانی است که بدنشان مو یا پشم داشته، بچه‌ها هستند و به بچه‌های خود شیر می‌دهند. سطح یادگیری مورد انتظار از دانش‌آموز در مفاهیم، می‌تواند به صورت تشخیص و یا تمیز بین جانوران و یا ابداع ویژگی‌های جدید توسط خود دانش‌آموز (کشف و ابداع) باشد.

**روش کار:** مجموعه نظام‌یافته اعمال و فعالیت‌هایی است که برای رسیدن به یک هدف یا حل یک مسئله یا تولید یک محصول خاص صورت می‌گیرد. مثل روش محاسبه محیط دایره. زیرا ابتدا مراحل آن قابل تعیین است، سپس با ترتیب خاصی، سرانجام نتیجه مشخصی را به دنبال دارد.

**اصول و قوانین:** بیانگر رابطه علت و معلولی بین پدیده‌ها و شرایطی است که برای تفسیر و تبیین حوادث به کار می‌رود. مانند قوانین و فرمول‌های ریاضی - فیزیک و... (ناصری - فریبرزی)

در این مقاله سعی شده است به دو پرسش برگرفته از الگوی تحلیل محتوی مریل است، پاسخ داده شود. محتوای بخش فیزیک در کتاب علوم تجربی دوره اول متوسطه بیشتر به ابداع و توسعه چه نوع دانش و محتوایی (یادآوری، کاربرد، کشف و ابداع) در یادگیرندگان توجه دارد؟

محتوای بخش فیزیک در کتاب علوم تجربی دوره اول متوسطه بیشتر با هدف ابداع کدام یک از سطوح عملکرد (یادآوری، کاربرد، کشف و ابداع) طراحی شده است؟

### یافته‌های حاصل از بررسی کتاب‌های علوم تجربی دوره متوسطه اول

براساس این بررسی، موضوع‌های مربوط به دانش فیزیک به تفکیک در پایه‌های هفتم، هشتم و نهم برابر جدول (۳) در کتاب‌های علوم تجربی مطرح شده است.

موقعیت‌های حل مسئله می‌پردازند. در این موقعیت‌ها دانش‌آموزان راهنمایی می‌شوند تا در مسیر حل مسئله، به دانش‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های تازه دست‌یابند (بدریان، ۱۳۸۵).  
الگوی طراحی آموزشی مریل (نظریه نمایش اجزا) از جمله الگوهای برگرفته از روان‌شناسی شناختی است که در طراحی و تدوین کتاب‌های درسی پایه، مانند علوم فیزیک، شیمی و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این الگو با توجه به نوع موضوع سطح عملکرد جداگانه‌ای منظور می‌شود. در واقع این مدل چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزا آموزشی و شکل گرفتن این اجزا براساس اهداف آموزشی را مورد بررسی قرار می‌دهد. (کلهر، ۱۳۹۰)

البته تحلیل محتوای یک کتاب درسی تنها به معنای تحلیل متن و نوشتار کتاب نیست بلکه تحلیل می‌تواند سایر اجزای کتاب همچون تصاویر، جداول، پرسش‌ها، فعالیت‌ها و... را نیز دربرگیرد (ستریچ‌بوس، مارتنز، پرینز و جوچمز).

### روش‌های ارائه و ارزشیابی آموزش کدام‌اند؟

الگوی طراحی مریل چهار روش را در ارائه و ارزشیابی آموزش پیشنهاد می‌کند که برای به حداکثر رساندن کارایی مفیدند.

مریل برای اولین بار سطوح عملکرد مورد انتظار از دانش‌آموز در پایان آموزش را به سه سطح تقسیم می‌کند. او معتقد است که این سطوح در عین اینکه همه عملکرد هستند از نظر کاری که فراگیر باید برای نمایش یادگیری آن‌ها انجام دهد و فعالیت ذهنی که لازمه یادگیری هر یک از آن‌هاست شرایط مختلف دارند. سه نوع عملکرد مریل عبارت‌اند از: یادآوری، کاربرد یا به کار بستن و یافتن یا کشف و ابداع. مریل معتقد است که هر متنی که محتوای آموزشی را تشکیل می‌دهد، تنها شامل چهار عنصر اصلی حقایق، مفاهیم، روش کار و اصول یا قوانین است.

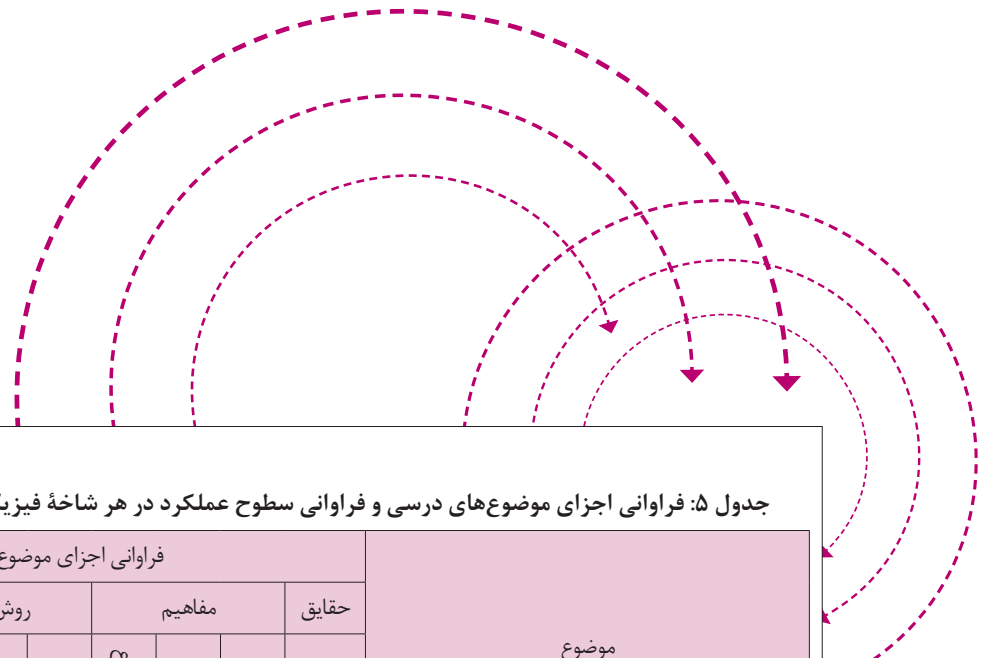
**حقایق:** براساس دیدگاه مریل، حقایق موجود در متن‌های آموزشی شامل اسامی خاص، تاریخ حوادث مهم، نام اماکن و علامت‌ها و نشانه‌های قراردادی است که دانش‌آموز تنها در حین پرسیدن، آن‌ها را به یاد

جدول ۳: سهم زیرشاخه‌های فیزیک از کل کتاب‌های علوم تجربی بر حسب موضوع

پایه تحصیلی	عنوان فصل	شاخه وابسته از علم فیزیک	تعداد صفحات	سهم صفحات از کتاب به درصد
پایه هفتم	تجربه و تفکر	مشترک	۴	۳/۱
	اندازه‌گیری	مکانیک	۶	۴/۶
	انرژی و تبدیل‌های آن	مکانیک	۱۰	۷/۷
	منابع انرژی	مکانیک	۹	۶/۹
پایه هشتم	گرما و بهینه‌سازی مصرف سوخت	ترمودینامیک	۱۰	۷/۷
	الکتروسیسته	الکترومغناطیس	۱۳	۹/۰
	مغناطیس	الکترومغناطیس	۸	۵/۶
	نور و ویژگی‌های آن	اپتیک	۱۴	۹/۷
پایه نهم	شکست نور	اپتیک	۱۰	۶/۹
	حرکت	مکانیک	۱۰	۶/۵
	نیرو	مکانیک	۱۰	۶/۵
	فشار	ترمودینامیک	۱۰	۶/۵
	ماشین‌ها	مکانیک	۱۰	۶/۵

جدول ۴: فراوانی اجزای موضوع‌های درسی و فراوانی سطوح عملکرد در هر فصل

عنوان فصل کتاب	موضوع	فراوانی اجزای موضوع‌های درسی						فراوانی سطوح عملکرد	
		حقایق	مفاهیم	روش کار	اصول و قوانین	یادآوری	کاربرد	کشف و ابداع	
پایه هفتم	تجربه و تفکر	۳	۸	۳	۰	۴	۱	۶	
	اندازه‌گیری	۲	۱۲	۱۳	۰	۹	۱۰	۶	
	انرژی و تبدیل‌های آن	۱	۱۴	۱۷	۱۰	۱۵	۱۸	۸	
	منابع انرژی	۱۲	۱۱	۱۵	۷	۱۴	۱۴	۵	
پایه هشتم	گرما و بهینه‌سازی مصرف سوخت	۳	۱۶	۲۲	۱۱	۲۳	۱۵	۱۱	
	الکتروسیسته	۳	۱۷	۲۱	۱۱	۲۵	۱۸	۶	
	مغناطیس	۲	۸	۹	۸	۱۱	۷	۷	
	نور و ویژگی‌های آن	۲	۱۷	۱۸	۸	۲۵	۲۲	۴	
پایه نهم	شکست نور	۳	۹	۹	۴	۱۴	۷	۴	
	حرکت	۱	۷	۲۰	۳	۹	۱۵	۶	
	نیرو	۳	۷	۱۷	۱۲	۱۹	۱۱	۶	
	فشار	۴	۷	۱۴	۳	۷	۹	۸	
	ماشین‌ها	۲	۹	۱۱	۱۰	۱۱	۱۳	۶	



جدول ۵: فراوانی اجزای موضوع‌های درسی و فراوانی سطوح عملکرد در هر شاخه فیزیک در کتاب‌های علوم تجربی

فراوانی اجزای موضوع‌های درسی									موضوع	
اصول و قوانین			روش کار			مفاهیم		حقایق		
کشف و ابداع	کاربرد	یادآوری	کشف و ابداع	کاربرد	یادآوری	کشف و ابداع	کاربرد	یادآوری		
۷	۲	۳۳	۲۳	۶۸	۲	۷	۱۱	۴۲	۲۱	مکانیک
۱	۲	۱۱	۱۶	۱۸	۲	۲	۴	۱۷	۷	ترمودینامیک
۲	۰	۱۲	۹	۲۲	۱	۱	۴	۲۱	۵	اپتیک (نور)
۲	۰	۱۷	۸	۲۲	۰	۳	۳	۱۹	۵	الکترومغناطیس

منابع

۱. آلونسو، مارچلو و جی فین؛ ادوارد (۱۹۶۶) فیزیک عمومی، ترجمه لطیف کاشیگر ۲. بدریان - ع (۱۳۸۵). مطالعه تطبیقی استانداردهای آموزش عمومی در ایران و کشورهای موفق. تهران سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی ۳. حسن مرادی، ن. تحلیل محتوای کتاب درس. ی. تهران: آبیژ. ۴. سادات ناصری، ن و فریبرز، ا. (۱۳۹۰). روش تحلیل محتوی. مشهد نشر ترمین. ۵. یانگ، ه و فریدمن، ر. (۱۳۸۳) فیزیک دانشگاهی سرز و زیمانسکی. نشر علوم دانشگاهی، تهران - ترجمه فصل. ا. فروتن. ۶. کلهری، طیبه. (۱۳۹۰). تحلیل محتوی کتاب علوم پایه سوم راهنمایی تحصیلی براساس الگوی مرپل. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه الزهرا ۷. یارمحمدیان، م. (۱۳۷۷). اصول برنامه‌ریزی درسی، مبانی فلسفی، روانشناختی و جامعه‌شناسی و...، تهران: انتشارات یادواره کتاب.

نتایج و تحلیل

شود. در کتاب‌های علوم تجربی در سه ساله متوسطه اول اشاره‌ای به زیرشاخه‌های امواج و صوت نشده است. در تحلیل محتوی به روش مرپل، و با استناد به اطلاعات جدول (۲) سهم اجزای موضوعی روش کار ۴۲ درصد، مفاهیم ۳۰ درصد، اصول و قوانین ۲۰ درصد و حقایق ۸ درصد است که با اهداف آموزشی در دوره متوسطه اول سازگاری دارد. در سطوح عملکردی با توجه به جدول (۲) سهم یادآوری ۳۸ درصد، کاربرد ۳۴ درصد و کشف و ابداع ۱۸ درصد است. بهتر آن بود که برعکس شرایط حاضر باشد. بیشترین فراوانی ارائه مطلب در زیرشاخه مکانیک و در جزء موضوعی روش کار با سطح عملکردی کاربرد ۶۸ درصد، جزء موضوعی مفاهیم با سطح عملکردی یادآوری ۴۲ درصد و در جزء موضوعی اصول و قوانین با سطح عملکردی یادآوری ۳۳ درصد است. یافته‌های جدول (۵) و جدول (۳) نشان می‌دهد سهم عناصر موضوعی در شاخه الکترومغناطیس و سهم سطوح عملکردی در شاخه ترمودینامیک بهتر رعایت شده است.

محتوای کتاب‌های علوم تجربی در سه سال دوره متوسطه اول شامل: زیست‌شناسی، زمین‌شناسی، محیط زیست و فیزیک است. برابر اطلاعات جدول (۱) سهم فیزیک از کل صفحات در پایه هفتم شامل، زیرشاخه‌های مکانیک و ترمودینامیک ۲۸ درصد و پایه هشتم شامل الکترومغناطیس و اپتیک ۳۱ درصد، پایه نهم شامل مکانیک و ترمودینامیک ۲۶ درصد و در کل سه سال متوسطه دوره اول ۲۹ درصد (بعضی از مطالب بخش‌های شیمی در حوزه فیزیک هم تعریف می‌شود)، که در مجموع از توازن لازم برخوردار است. همان‌گونه که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، سهم زیرشاخه‌های مکانیک، ترمودینامیک، اپتیک و الکترومغناطیس به ترتیب ۴۷ درصد، ۱۶ درصد، ۲۰ درصد و ۱۷ درصد است. با توجه به ارتباط موضوعی برخی از مطالب شیمی به بخش ترمودینامیک و در مقایسه با کتاب‌های فیزیک عمومی مرجع مانند فیزیک هالیدی و فیزیک زیمانسکی، این سهمیه‌بندی در مورد مکانیک، ترمودینامیک و اپتیک منطقی به نظر می‌رسد ولی باید برای الکترومغناطیس سهم بیشتری منظور