

تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم رشته ریاضی فیزیک با استفاده از نظریه نمایش اجزای مریل

یاور محمدی^{۱*}

مرزبان ادیب منش^۲

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم با استفاده از نظریه نمایش اجزای دیوید مریل انجام شد.

روش: روش پژوهش مقاله حاضر اسنادی و مبتنی بر تحلیل محتوا با رویکرد کمی و کیفی بود و جامعه آماری آن تمام فصول کتاب فیزیک پایه دهم بود. برای جمع آوری داده‌ها از چک لیست استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان داد که: در ارائه محتوا توجه لازم به تمام انواع مختلف محتوا (حقایق، مفاهیم، اصول و روش کار) مبذول شده است اما بیشتر ارزیابی‌های صورت گرفته از سطوح مختلف عملکردی مربوط به سطوح عملکردی یادآوری و کاربرد است و سطح عملکرد کشف و ابداع به ندرت ارزیابی شده است. مولفین کتاب در عرضه محتوای آموزشی از بیشتر انواع ارائه‌های اولیه، بجز تعمیم سوالی، استفاده کرده‌اند و ارائه محتواهای آموزشی را با انواع مختلف ارائه‌های ثانویه تقویت کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: با مقایسه نتایج پژوهش و اهداف مدنظر مولفین کتاب نشان داد که کتاب نقد عمده وارد بر کتاب عدم استفاده از تعمیم سوالی و عدم ارزیابی از سطح عملکرد کشف و ابداع است که این رویه با شایستگی‌های مورد انتظار از فراگیر، که در ابتدای کتاب درسی ذکر شده است، مغایر می‌باشد.

کلید واژه‌ها: تحلیل محتوا، نظریه نمایش اجزای مریل، کتاب فیزیک پایه دهم

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

^۱ استادیار گروه فیزیک دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (نویسنده مسئول). y.mohammadi@cfu.ac.ir

^۲ مدرس گروه علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان، کرمانشاه، ایران.

مقدمه

تحلیل محتوا یکی از روش‌های پژوهش علمی است که به بررسی نظام مند، عینی، کمی و تعمیم‌پذیر محتوای پیام‌های ارتباطی شامل متون، تصاویر، فایل‌های صوتی و تصویری می‌پردازد. از این روش در طیف وسیعی از پژوهش‌های رشته‌های مختلف از جمله کتابداری، علوم ارتباطات، جامعه‌شناسی، روانشناسی و برنامه‌ریزی درسی استفاده می‌شود. این نوع تحلیل به برنامه‌ریزان درسی، مؤلفین و همچنین محقق حوزه برنامه‌ریزی درسی کمک می‌کند تا مفاهیم، اصول، نگرشها، باورها و کلیه اجزا مطرح شده در قالب دروس کتاب را مورد بررسی عملی قرار داده و از انطباق آن با اهداف برنامه‌ریزی و نیازهای فراگیران اطمینان حاصل کنند، چرا که کتاب درسی یکی از مهمترین نقش‌ها را در برنامه‌های درسی ایفا می‌نماید و عمده فعالیتها و تجربه‌های تربیتی دانش‌آموزان توسط معلم و حول محور آن سازماندهی می‌شود (نوریان، ۱۳۹۶). تحلیل محتوای کتب علوم پایه (و از جمله کتب علوم تجربی ابتدایی و متوسطه اول) عمدتاً به کمک دو روش ویلیام رومی^۱ و مریل^۲ انجام می‌شود. در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌کنیم. محسنی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان "تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دوازدهم رشته علوم تجربی مبتنی بر تکنیک ویلیام رومی" نشان دادند که متن و تمرین‌های کتاب از ضریب درگیری بالایی برخوردار هستند ولی تصاویر کتاب فیزیک دانش‌آموزان را برای یادگیری به صورت فعال درگیر نمی‌کند. کریمی حاجی خادمی و عامری (۱۳۹۷) با به کار بردن تکنیک ویلیام رومی همراه با حیطه شناختی بلوم به تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه یازدهم پرداختند و نتایج آنها حاکی از غیر فعال بودن متون نوشتاری و تصاویر کتاب درسی است. ذبایحی و همکاران (۱۳۹۷) با استفاده از روش ویلیام رومی فعال و غیر فعال بودن فصل دهم کتاب شیمی پایه دهم بررسی کردند. سمیعی و محرابی (سمیعی و محرابی، ۱۳۹۹) نیز بر اساس روش ویلیام رومی و با تعیین درجه اهمیت آن با روشن‌آنتروپی شانون فصل اول کتاب شیمی پایه یازدهم را تحلیل کردند. نتایج آنها نشان داد که متن کتاب فعال است ولی تصاویر و مسائل از ضریب تاثیر پایینی برخوردار هستند. تحقیق دیگری (قربانی، غلامی، دادش زاده، ۱۳۹۶).

که به روش ویلیام رومی بر روی کتاب زیست‌شناسی پایه دهم انجام نشان می‌دهد که متن و تصاویر کتاب از ضریب تاثیر پایینی برخوردار هستند. بخش عمده‌ای از پژوهش‌های حوزه تحلیل محتوای کتب درسی بر کتابهای علوم تجربی دوره ابتدایی و متوسطه اول متمرکز شده‌اند (استاد حسنی و دیگران، ۱۳۸۱؛ سعیدی گزغانی و کوشی، ۱۳۹۵؛ طاووسی و دیگران، ۱۳۹۸؛ کرمی و دیگران، ۱۳۹۵؛ مدرس تربتی، ۱۳۹۷). مدرس تربتی (۱۳۹۷) در پژوهشی تحت عنوان "تحلیل محتوای بخش فیزیک کتابهای علوم دوره اول متوسطه به روش مریل" نتیجه گرفت که فراوانی اجزای موضوعی بخش‌های مختلف کتابها حاکی از توازن بین انواع مختلف محتوای علمی سهم فراوانی سطوح عملکردی در حد یادآوری و کاربرد خیلی بیشتر از کشف و ابداع است که مطلوب نیست. دیگر تحقیق‌های صورت گرفته که بر کتب علوم تجربی ابتدایی متمرکز هستند حاکی از عرضه تمام انواع محتوای آموزشی، ارزیابی در تمام سطوح عملکردی و استفاده از انواع ارائه‌های ثانویه است. این روش ارائه و ارزیابی محتوای آموزشی با اهداف کتب علوم تجربی هماهنگ است. در پژوهش حاضر با استفاده از نظریه نمایش اجزای مریل به تحلیل محتوای کتاب درسی فیزیک پایه دهم رشته ریاضی فیزیک سال تحصیلی ۹۸-۹۹ پرداخته شده است. این کتاب نخستین کتاب فیزیک در دوره دوم متوسطه و یکی از دروس اصلی رشته ریاضی فیزیک است که برای پایه دهم دوره ی نظری تألیف و چاپ شده است. این کتاب در ادامه ی تغییر برنامه ی درسی آموزش علوم تجربی در دوره ی اول متوسطه است و از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در ادامه اندکی در مورد اهداف برنامه درسی کتاب حاضر و مبانی نظریه نمایش اجزای مریل که مبنای تحلیل محتوای پژوهش حاضر است می‌پردازیم.

اهداف برنامه آموزش فیزیک در دوره متوسطه دوم، مطابق با برنامه درسی ملی در چهار عرصه ارتباط با خالق، شناخت خود، خلق و خلقت تعریف شده و در جهت تقویت پنج عنصر تفکر و تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق پیش خواهد رفت. مهم‌ترین شایستگی‌های که در درس فیزیک باید در دانش‌آموز تحقق یابد، عبارتند از: نظام مندی طبیعت را بر اساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده‌های طبیعی به عنوان نشانه‌های الهی کشف و گزارش کند و نتایج آن را برای حل مسائل حال و آینده در ابعاد فردی و اجتماعی در قالب ایده یا ابزار ارائه دهد یا به کار گیرد. با ارزیابی رفتارهای متفاوت در ارتباط با خود و دیگران در موقعیت‌های گوناگون زندگی، رفتارهای سالم را انتخاب کند (گزارش کند) و به کار گیرد. با درک ماهیت، روش و فرایند علم تجربی، امکان به کارگیری این علم را در حل مسائل واقعی زندگی حال و آینده، تحلیل و محدودیت‌ها و توانمندی‌های علوم تجربی را در حل این مسائل گزارش کند. با استفاده

¹ William Romey

² Merrill

از منابع علمی معتبر و بهره گیری از علم تجربی، بتواند اندیشه هایی مبتنی بر تجارب شخصی، برای مشارکت در فعالیت های علمی ارائه دهد و در این فعالیت ها با حفظ ارزش ها و اخلاق علمی مشارکت کند (احمدی، و همکاران، ۱۳۹۸). بر این اساس و با توجه به جایگاه نظریه ی نمایش اجزای مریل به عنوان یک ابزار کنترل کیفیت مواد آموزشی در این پژوهش در تحلیل محتوای کتاب درسی فیزیک پایه دهم از نظریه نمایش اجزا مریل (۱۹۸۳) استفاده شده است. در ادامه به تفصیل توضیحاتی در مورد نظریه نمایش اجزای مریل ارائه می شود.

از نظر مریل محتوای درسی شامل حقایق، مفاهیم، روشهای کار و اصول و یا قوانین می باشد و عملکردهای دانش آموز نیز می تواند از نوع یادآوری، کاربرد و کشف و یا ابداع باشند. حقایق موجود در متون آموزشی شامل اسامی خاص مانند دوبروی مطرح کننده تئوری خاصیت موجی ذرات مادی، علایم و نشانه های قراردادی مانند V به عنوان نماد سرعت، مقادیر کمیتهای مانند فاصله زمین تا خورشید، تاریخ حوادث مهم مانند تاریخ کشف نوترون و نام اماکن می باشند. مفهوم مجموعه ای از اشیاء، حوادث، نمادها و پدیده هایی هستند که دارای ویژگی های خاص و نام مشترک می باشند. نمونه هایی از مفاهیم فیزیکی عبارتند از کمیت برداری، جامد بلورین و خاصیت ذره ای نور. روش کار مجموعه ای نظام یافته از اعمالی است که برای انجام یک فعالیت معین و یا رسیدن به یک هدف معین صورت می گیرد. مانند محاسبه سرعت متوسط یک جسم و یا مرحله ای که طی انجام یک آزمایش دنبال می شود تا ضریب انبساط سطحی یک صفحه آهنی بدست آید. اصول روابط علت-معلولی و یا روابط همبستگی ای هستند که برای تفسیر و توضیح وقایع و رویدادها به کار می روند. اصل پایداری انرژی، اصل برنولی و قانون کولن نمونه هایی از اصل یا قانون هستند. در دسته بندی مریل (میریل و ویتچل^۱، ۱۹۹۴) توضیحات و تفسیرهای منتج شده از اصول و قوانین هم جزء این دسته بندی به حساب می آیند.

حال به توضیح سطوح مختلف عملکرد فراگیر می پردازیم که از آنها در کسب و به کارگیری محتوا استفاده می کند. در عملکرد یادآوری از فراگیر انتظار می رود که با جستجو در حافظه خود بخش هایی از اطلاعاتی که به حافظه سپرده است را تشخیص دهد و به یاد آورد. منظور از کاربرد این است که فراگیر یک امر انتزاعی (یک قاعده کلی) را به موارد خاص اعمال کند. مانند اینکه فراگیر با دانستن اصل برنولی بتواند توضیح دهد که چرا وقتی در فضای بین دو کاغذ آویزان شده می دمیم کاغذها به هم نزدیک می شوند. منظور از کشف و ابداع یافتن یک امر انتزاعی جدید (یک تعمیم یا قاعده کلی جدید) است. وقتی شما بدون ذکر مفهوم مدارهای سری و موازی از دانش آموزان می خواهید که تمام راههای ممکن که بتوان به کمک یک باتری و مقداری سیم دو لامپ را روشن کرد را بیابند و مفهوم مدارهای سری و موازی را ابداع کنند، عملکرد مورد انتظار از دانش آموز عملکرد کشف و ابداع است.

میریل (میریل، ۱۹۸۳) رابطه ی بین دو بعد محتوای درسی و عملکرد دانش آموز را در قالب ماتریس محتوا-عملکرد (جدول ۱) به نمایش می گذارد. همانطور که این ماتریس (جدول ۱) نشان می دهد تنها عملکرد مورد انتظار از دانش آموز برای محتوای از نوع حقیقت، یادآوری است، ولی برای سایر انواع محتوا، هدف از ارائه ی محتوا (ارزیابی از آن) می تواند در هر سه سطح یادآوری، کاربرد و کشف باشد (صورت گیرد). میریل معتقد است که آموزش در صورتی موثر خواهد بود که در ارائه محتوا و ارزیابی محتوا هر سه سطح عملکرد دانش آموز مدنظر قرار گیرد (میریل و ویتچل، ۱۹۹۴).

جدول ۱. ماتریس محتوا - عملکرد میریل

				سطح عملکرد	
					کشف
					کاربرد
				یادآوری	
	حقیقت	مفهوم	روش کار	اصل	نوع محتوا

در ادامه میریل برای توضیح چگونگی ارائه ی محتوا به معرفی و توضیح اشکال مختلف ارائه می پردازد. او (میریل و ویتچل، ۱۹۹۴) شیوه های ارائه ی محتوا را به دو دسته کلی ارائه اولیه و ثانویه تقسیم می کند.

¹ Twitchell

ارائه اولیه خود با توجه به دو مولفه حالت محتوا (تعمیم یا نمونه) و دو حالت ارائه (توضیحی و تفسیری یا سؤال) به چهار دسته (۱) تعمیم توضیحی که آن را قاعده یا حکم می‌نامد، (۲) نمونه توضیحی (یا مثال)، (۳) تعمیم سؤال (یا فراخوانی) و (۴) نمونه سؤال (یا تمرین)، تقسیم بندی می‌شود. تعمیم به حالت‌های کلی یک مفهوم یا روش کار و یا اصل اطلاق می‌شود و نمونه نیز به حالت‌های خاص گونه‌های مختلف محتوا اشاره می‌کند. واضح است که محتوای از نوع حقیقت تنها دارای حالت نمونه می‌باشد. ولی ارائه دیگر انواع محتوا به هر چهار حالت ممکن اماکن پذیر است. به عنوان مثال تعریف مفهومی مانند کمیت نرده ای به صورت "برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود. این گونه کمیت‌ها، کمیت‌های نرده ای نامیده می‌شوند" (احمدی و همکاران، ۱۳۹۸) نمونه ای از تعمیم مفهومی است. اگر همین مفهوم با ذکر نمونه‌ها و بیان توضیحاتی معرفی شود شیوه ارائه از نوع نمونه توضیحی است. ارائه‌های اولیه سؤال، با توجه به نوع محتوا و سطح عملکرد مورد انتظار، به صورت‌های مختلف "نام ببرید"، "شرح دهید"، "دسته بندی کنید"، "تعریفی ابداع کنید"، "شرح دهید"، "کشف کنید" و "ابداع کنید" بیان می‌شود (مریل و ویتچل، ۱۹۹۴).

دسته دوم از اشکال ارائه، ارائه ثانویه می‌باشد. هدف از ارائه‌های ثانویه تقویت یادگیری فراگیر است. با توجه به نوع ارائه اولیه از گونه‌های مختلفی از ارائه‌های ثانویه استفاده می‌شود. به عنوان مثال ممکن است آموزشگر بعد از استفاده از تعمیم توضیحی مانند حالت کلی یک اصل (مثلا اصل شناوری ارشمیدس) بخواهد برای تسهیل و تقویت فرآیند یادگیری اطلاعات اضافی را به فراگیر عرضه کند. این اطلاعات می‌تواند به صورت ارائه ثانویه زمینه ای (مانند ذکر پیش زمینه تاریخی) و یا به صورت ارائه ثانویه از نوع تمرکز دهنده توجه یا کمک (شامل استفاده از تصاویر، نقاشی‌های تفکیک شده و ...) به فراگیر عرضه کند. اشکال دیگر ارائه ثانویه عبارتند از: بازخورد (رد یا تایید پاسخ فراگیر)، کمک کننده به حافظه (کمک به یادسپاری برخی اطلاعات)، ارائه اطلاعات پیش نیاز، تبعی (بیان محتوا ارائه شده به شکل دیگری مانند فرمول، چارت، دیگرام و ...). برخی از اشکال ارائه ثانویه، مانند ارائه ثانویه تمرکز دهنده توجه و یا زمینه ای می‌توانند همراه با هر کدام از اشکال ارائه اولیه به کار روند (مریل و ویتچل، ۱۹۹۴).

از نظر مریل، آموزش در صورتی موثر واقع می‌شود که آموزشگر از تمام اشکال ضروری ارائه اولیه و ثانویه بهره‌بردارد. بنابراین یک درس کامل باید ترکیبی از قواعد کلی، مثال‌ها، بازخوانی‌ها، تمرین‌ها، کمک‌ها، بازخورد‌ها و ... باشد که با ماده درسی مرتبط است. در این پژوهش با بررسی کتاب فیزیک پایه دهم رشته ریاضی فیزیک به چهار پرسش زیر که برگرفته از نظریه نمایش اجزای دیوید مریل هستند پاسخ داده می‌شود. کتاب فیزیک پایه دهم بیشتر به ایجاد و توسعه کدامیک از انواع محتوا توجه دارد؟ کتاب فیزیک پایه دهم عمدتاً کدامیک از سطوح عملکردی دانش را آموزش داده و ارزیابی می‌کند و اینکه آیا این مقوله با اهداف آموزشی کتاب هماهنگی دارد؟ شیوه‌های ارائه اولیه مورد استفاده در کتاب بیشتر از نوع تعمیم است یا ارائه نمونه، توضیحی است یا سؤال و آیا توازن بین اشکال مختلف ارائه رعایت شده است؟ کتاب تا چه اندازه از شیوه‌های ارائه ثانویه برای پیشبرد و بهبود یادگیری دانش آموز استفاده کرده است؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تحلیل محتوا بود که در آن از رویکرد کمی و کیفی استفاده شد. در ابتدا از تحلیل محتوای کمی برای شمارش متغیرهای مختلف استفاده شد و سپس برای تفسیر محتوایی داده تحلیل محتوای کیفی به کار برده شد. حجم جامعه شامل کتاب فیزیک پایه دهم رشته ریاضی فیزیک و حجم نمونه هم تمام فصل‌های کتاب حاضر بود. برای تحلیل محتوای از نظریه نمایش اجزا مریل استفاده شد که متغیرهای مختلف آن عبارتند از انواع محتوا، سطوح عملکردی و ارائه‌های اولیه و ثانویه. این ایده اولین بار توسط مبدع نظریه نمایش اجزای، دیوید مریل، مطرح شد (مریل، رایگلو^۱ و فاوست^۲، ۱۹۷۹). نظر به این پیشینه و همچنین نظام مند بودن نظریه نمایش اجزا (تفکیک و دسته بندی محتوا، سطوح عملکردی، شیوه‌های ارائه و ارزیابی اهداف) که نقد و بررسی نتایج حاصل را چارچوب مند می‌کند در این پژوهش از این الگو برای تحلیل این کتاب استفاده شد.

¹ Reigeluth

² Faust

یافته های پژوهش

در ادامه داده های گردآوری شده ای که از بررسی های کمی محتوای فصول مختلف کتاب برای هر یک از سؤالیهای پژوهش بدست آمده را ارائه می کنیم. داده های حاصل از بررسی پرسش " ۱- کتاب فیزیک پایه دهم بیشتر به ایجاد و توسعه کدامیک از انواع محتوا توجه دارد؟" در جدول ۲ ارائه شده است. توجه شود که پرسشهای مربوط به هر بخش از فصول کتاب همراه مطالب همان بخش در نظر گرفته شده است و آمار مربوط به آن به آمار بخش مربوطه اضافه شده است. جدول ۲ فراوانی هر یک از انواع محتوای آموزش را برای بخشهای فصول مختلف کتاب به صورت جداگانه نشان می دهد. این نتایج از بررسی پرسش ها و فعالیت های متن کتاب و همچنین از بررسی تمرین های داخل متن کتاب و تمرین های پایان فصل استخراج شده است. ملاک تشخیص نوع محتوا هم توضیحات برگرفته از مطالب فصل ۷ کتاب تئوری طراحی آموزشی دیوید مریل (مریل و ویتچل، ۱۹۹۴) و همچنین این نکته است که یادگیری و به یادسپاری آن محتوا جزئی از اهداف آموزشی این کتاب درسی باشد. برای این مورد نیز ملاک سوالات و مثال های مطرح شده در کتاب و همچنین اطلاعات لازم برای پاسخ گویی به آنهاست. به عنوان مثال تاریخ ارائه مدل کیک کشمش تامسون به عنوان یک حقیقت ذکر نشده است زیرا به نظر نگارنده این مقاله به یادسپاری آن جزء اهداف آموزش این کتاب درسی نیست. در مورد حقایق، روش کار و اصول نیز ملاک این است که مطلب مورد نظر برای اولین بار در این کتاب مطرح شده باشد و جزء مطالب پیش نیاز محسوب نشود. روابط ارائه شده در کتاب به عنوان روش کار به حساب آورده شده اند و به کار بردن آنها برای حل عددی مسائل به عنوان عملکرد کاربرد ثبت شده است. اطلاعات ثبت شده در جدول ۲ نشان می دهد که موضوعات درسی کتاب شامل هر سه نوع مختلف محتوا است. تنها در فصل ۱ محتوای از نوع اصول و قوانین وجود ندارد که با توجه به موضوع فصل و هدف آن که آشنایی با مبحث اندازه گیری است و هیچ یک از پدیده های فیزیکی به صورت ویژه در آن به بررسی نمی شود منطقی به نظر می رسد. جدول ۳ اطلاعات بدست آمده از بررسی پرسش " ۲- کتاب فیزیک پایه دهم عمدتاً کدامیک از سطوح عملکردی دانش را آموزش داده و ارزیابی می کند و اینکه آیا این مقوله با اهداف آموزشی کتاب هماهنگی دارد؟" را نشان می دهد. این جدول فراوانی سطوح مختلف عملکردی را برای هر یک از انواع محتوا نشان می دهد که از پرسش ها، فعالیت ها و تمرین های فصل های پنج گانه کتاب استخراج شده است. با مقایسه فراوانی متوسط هر یک از سطوح عملکردی با فراوانی محتواهای آموزشی جدول ۲ می توان دریافت که آیا ارزیابی هر یک از انواع مختلف محتوا در تمام سطوح مختلف عملکردی صورت گرفته است یا نه. نتایج این بررسی به دو نکته مهم اشاره دارد؛ اولاً، سطح عملکردی کشف و ابداع در سوالات و تمرینات این کتاب به ندرت ارزیابی شده است که این رویه با شایستگی های مورد انتظار از فراگیر، "نظام مندی طبیعت را براساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده های طبیعی به عنوان نشانه های الهی کشف و گزارش کند و نتایج آن را برای حل مسائل حال و آینده در ابعاد فردی و اجتماعی در قالب اندیشه یا ابزار ارائه دهد/به کار گیرد." (احمدی وهمکاران، ۱۳۹۸)، هماهنگ نیست. ثانیاً، اگر تعداد مفاهیم، اصول و روش های کار مطرح شده در این کتاب (جدول ۱) را با فراوانی سطوح عملکردی ارزیابی هر کدام مقایسه کنیم در می یابیم که بیشترین توجه به ارزیابی از روش کار متمرکز بوده و ارزیابی کمتری از مفاهیم، اصول و حقایق به عمل آمده است.

جدول ۲. فراوانی هر یک از انواع محتوای آموزشی

موضوع	انواع محتوا و فراوانی کل هر یک از آنها		
	حقایق	مفاهیم	روش کار
فصل ۱	۰	۱	۱
	۴	۲	۰
	۶	۲	۳
	۴	۱	۱
	۶	۱	۱
	۳	۱	۱
	۲	۱	۱
فصل ۲	۳	۱	۱
	۵	۰	۱
	۳	۲	۲
	۴	۱	۱
	۴	۱	۱

۱	۱	۱	۳	کار و انرژی درونی	فصل ۳
۱	۲	۲	۲	توان	
۰	۰	۷	۴	حالت‌های ماده	
۰	۰	۲	۴	ویژگی‌های فیزیک مواد در مقیاس نانو	
۳	۰	۵	۵	نیروهای بین مولکولی	
۲	۳	۲	۴	فشار در شاره‌ها	
۱	۰	۲	۲	شناوری و اصل ارشمیدس	
۱	۲	۲	۲	شاره در حرکت و اصل برنولی	فصل ۴
۰	۱	۱	۳	دما و دماسنجی	
۳	۳	۴	۶	انبساط گرمایی	
۵	۴	۷	۶	گرما	
۵	۴	۱۱	۴	تغییر حالت‌های ماده	
۲	۲	۵	۷	روش‌های انتقال گرما	
۵	۴	۱	۷	قوانین گازها	
۰	۰	۳	۱	معادله حالت	فصل ۵
۰	۰	۱	۰	فرایندهای ترمودینامیکی ایستاوار	
۰	۰	۱	۲	تبادل انرژی	
۲	۱	۱	۲	انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک	
۴	۴	۴	۴	برخی از فرایندهای ترمودینامیکی	
۱	۱	۱	۳	چرخه ترمودینامیکی	
۱	۱	۴	۵	ماشین‌های گرمایی	
۲	۱	۲	۳	قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی	
۱	۲	۲	۲	قانون دوم ترمودینامیک و یخچال‌ها	مجموع
۴۵	۴۹	۸۴	۱۲۱		

جدول ۳. فراوانی سطوح عملکرد برای هر یک از انواع محتوای آموزشی

فراوانی کل سطوح عملکرد مربوط به هر یک از انواع محتوا										
موضوع	حقایق			مفاهیم			روش کار			اصول و قوانین
	یادآوری	یادآوری	یادآوری	کشف و ابداع	کشف و ابداع	کشف و ابداع	کاربرد	کاربرد	کاربرد	کشف و ابداع
فیزیک دانشی بنیادی و مدل سازی در فیزیک	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۲	۰	۰	۰
اندازه گیری و کمیتهای فیزیکی	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها	۶	۵	۳	۰	۳	۱۳	۱۳	۰	۰	۰
اندازه گیری: خطا و دقت	۳	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
تخمین مرتبه بزرگی در فیزیک	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۳	۰	۰
چگالی	۳	۲	۲	۰	۲	۲	۸	۸	۱	۱
انرژی جنبشی	۲	۲	۲	۰	۲	۲	۴	۴	۰	۰
کار انجام شده توسط نیروی ثابت	۳	۲	۲	۰	۲	۲	۵	۵	۱	۱
کار و انرژی جنبشی	۳	۳	۳	۰	۳	۳	۴	۴	۱	۱
کار و انرژی پتانسیل	۳	۴	۴	۰	۴	۲	۲	۲	۰	۰
پایستگی انرژی مکانیکی	۲	۶	۵	۰	۵	۲	۲	۲	۵	۵
کار و انرژی درونی	۲	۲	۲	۰	۲	۲	۲	۲	۱	۱

	۳	۳	۲	۰	۴	۴	۰	۲	۲	۰
	۱	۷	۵	۰	۰	۰	۰	۵	۵	۰
	۱	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰
	۳	۱۰	۱۰	۰	۰	۰	۰	۱۰	۱۰	۱
فصل	۴	۴	۴	۰	۱۱	۱۱	۰	۴	۵	۴
۳	۲	۸	۸	۰	۰	۰	۰	۸	۹	۸
	۲	۵	۴	۰	۲	۲	۰	۴	۶	۵
	۴	۲	۰	۰	۴	۴	۰	۰	۰	۰
	۷	۷	۶	۰	۸	۸	۰	۶	۷	۶
	۶	۶	۵	۰	۵	۵	۰	۳	۴	۳
فصل	۸	۷	۷	۰	۵	۵	۰	۵	۵	۰
۴	۱۰	۹	۹	۰	۳	۳	۰	۸	۸	۰
	۳	۲	۲	۰	۵	۵	۰	۲	۲	۰
	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	۲	۲	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱
	۶	۹	۸	۰	۶	۶	۰	۷	۸	۷
	۶	۶	۵	۰	۴	۴	۰	۴	۵	۴
فصل	۳	۴	۰	۰	۴	۴	۰	۰	۱	۰
۵	۴	۴	۲	۰	۲	۲	۰	۲	۲	۰
	۳	۳	۱	۰	۳	۳	۰	۱	۱	۰
مجموع	۱۲۰	۱۳۸	۱۰۷	۰	۱۱۲	۱۱۰	۰	۹۰	۸۲	۲

داده های جمع آوری شده از بررسی فصول مختلف کتاب بر مبنای سوال ۳ یعنی "شیوه های ارائه اولیه مورد استفاده در کتاب بیشتر از نوع تعمیم است یا ارائه نمونه، توضیحی است یا سؤالی و آیا توازنی بین اشکال مختلف ارائه رعایت شده است؟" در جدول ۴ ارائه شده است. این جدول فراوانی کل اشکال مختلف ارائه اولیه را برای موضوعات درسی هر یک از فصل های کتاب فیزیک پایه دهم رشته ریاضی فیزیک نشان می دهد. همانطور که در بالا اشاره شد ارائه اولیه برای حقیقت تنها به صورت نمونه توضیحی و سؤالی امکان پذیر است ولی برای سایر انواع محتوا هر چهار نوع ارائه امکان پذیر می باشد. مقایسه فراوانی انواع محتوا (جدول ۲) و فراوانی تعمیم های توضیحی و نمونه های توضیحی نشان می دهد که برای بیشتر مفاهیم، روش کارها و اصول هم صورت کلی آنها در قالب تعمیم توضیحی بیان شده است و هم برای فهم بیشتر مطلب نمونه های توضیحی در کنار آنها بیان شده است. در ضمن فراوانی نمونه های سؤالی فرصت کافی را برای فراگیر فراهم می کند که توانایی خود را ارزیابی کند و فرصت بیشتری برای عمق بخشیدن با آموخته هایش در اختیار داشته باشد. اما نقد عمده ای که بر شیوه ارائه مطالب وارد است این است که از شیوه ارائه تعمیم سؤالی برای ارائه مفاهیم، روش کارها و اصول استفاده نشده است. از این نوع ارائه اولیه تنها برای معرفی یک مفهوم (فعالیت ۳-۸ در ص ۷۷) و توضیح یک روش کار (پرسش ۳-۷ در ص ۷۹) استفاده شده است.

جدول ۵ فراوانی اشکال مختلف ارائه ثانویه حاصل از بررسی پرسش شماره ۴ یعنی "کتاب تا چه اندازه از شیوه های ارائه ثانویه برای پیشبرد و بهبود یادگیری دانش آموز استفاده کرده است؟" را نشان می دهد. داده های بدست آمده نشان می دهند که از ارائه های ثانویه زمینه ای، تمرکز دهنده توجه، پیش نیاز و تبعی، که عموماً به همراه تعمیم های توضیحی و یا نمونه های توضیحی به کار می روند، به خوبی استفاده شده است، اما از ارائه های ثانویه کمک به حافظه به ندرت استفاده شده است. مقایسه فراوانی ارائه های ثانویه با فراوانی روش کارها و اصول نشان می دهد که ارائه اولیه بیشتر این محتواها به کمک ارائه های ثانویه تقویت شده است. بیشترین فراوانی به ارائه ثانویه تبعی اختصاص دارد که با آموزش چند وجهی و ماهیت درس فیزیک هماهنگ است. با توجه به اینکه ارائه ثانویه بازخوردی عموماً در هنگام تدریس قابل انجام و اجراست در جدول ۵ ذکر نشده است.

جدول ۴. جدول فراوانی اشکال مختلف ارائه اولیه

انواع ارائه اولیه و فراوانی کل هر یک از آنها				موضوع	
نمونه سوالی	تعمیم سوالی	نمونه توضیحی	تعمیم توضیحی		
۰	۰	۱	۰	فیزیک دانشی بنیادی و مدل سازی در فیزیک	
۳	۰	۵	۳	اندازه گیری و کمیت‌های فیزیکی	
۱۸	۰	۷	۴	اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها	
۴	۰	۴	۲	اندازه گیری: خطا و دقت	فصل ۱
۳	۰	۴	۱	تخمین مرتبه بزرگی در فیزیک	
۹	۰	۱	۱	چگالی	
۵	۰	۱	۱	انرژی جنبشی	
۹	۰	۴	۲	کار انجام شده توسط نیروی ثابت	
۶	۰	۲	۱	کار و انرژی جنبشی	
۶	۰	۵	۳	کار و انرژی پتانسیل	
۹	۰	۳	۱	پایستگی انرژی مکانیکی	فصل ۲
۳	۰	۲	۲	کار و انرژی درونی	
۶	۰	۶	۲	توان	
۷	۰	۸	۹	حالت‌های ماده	
۳	۰	۱	۳	ویژگی‌های فیزیک مواد در مقیاس نانو	
۱۰	۰	۵	۸	نیروهای بین مولکولی	
۱۶	۱	۷	۴	فشار در شاره‌ها	فصل ۳
۹	۱	۵	۱	شناوری و اصل ارشمیدس	
۷	۰	۶	۳	شاره در حرکت و اصل برنولی	
۶	۰	۳	۱	دما و دماسنجی	
۱۵	۰	۱۴	۴	انبساط گرمایی	
۶	۰	۱۳	۱۲	گرما	
۲۰	۰	۷	۹	تغییر حالت‌های ماده	فصل ۴
۱۱	۰	۵	۸	روش‌های انتقال گرما	
۷	۰	۶	۵	قوانین گازها	
۰	۰	۰	۴	معادله حالت	
۰	۰	۰	۱	فرایندهای ترمودینامیکی ایستاوار	
۰	۰	۰	۲	تبادل انرژی	
۱	۰	۱	۲	انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک	
۱۵	۰	۱۴	۷	برخی فرایندهای ترمودینامیکی	
۵	۰	۲	۱	چرخه ترمودینامیکی	
۵	۰	۳	۵	ماشین‌های گرمایی	فصل ۵
۴	۰	۱	۲	قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین‌های گرمایی	
۴	۰	۳	۲	قانون دوم ترمودینامیک و یخچال‌ها	
۲۳۲	۲	۱۴۹	۱۱۶	مجموع	

جدول ۵: جدول فراوانی اشکال مختلف ارائه ثانویه

انواع ارائه ثانویه و فراوانی کل هر یک از آنها					موضوع
ارائه ثانویه	تیمی	ارائه ثانویه	کمک به حافظه	پیش‌نیازی	
۳	۴	۰	۳	۲	فیزیک دانشی بنیادی و مدل سازی در فیزیک
۰	۰	۰	۰	۱	اندازه گیری و کمیتهای فیزیکی
۳	۲	۱	۲	۳	اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها
۴	۲	۱	۴	۰	اندازه گیری: خطا و دقت
۱	۳	۰	۱	۱	تخمین مرتبه بزرگی در فیزیک
۰	۰	۰	۱	۱	چگالی
۲	۱	۰	۱	۱	انرژی جنبشی
۵	۰	۱	۵	۰	کار انجام شده توسط نیروی ثابت
۴	۱	۰	۱	۰	کار و انرژی جنبشی
۷	۱	۰	۱	۲	کار و انرژی پتانسیل
۳	۱	۰	۲	۱	پایستگی انرژی مکانیکی
۱	۰	۰	۱	۱	کار و انرژی درونی
۴	۱	۰	۲	۱	توان
۷	۱	۰	۶	۲	حالتهای ماده
۲	۰	۰	۱	۲	ویژگیهای فیزیک مواد در مقیاس نانو
۴	۰	۱	۴	۱	نیروهای بین مولکولی
۹	۶	۰	۶	۳	فشار در شاره ها
۴	۲	۰	۴	۲	شناوری و اصل ارشمیدس
۸	۳	۰	۶	۱	شاره در حرکت و اصل برنولی
۴	۱	۳	۳	۲	دما و دماسنجی
۶	۲	۰	۳	۲	انبساط گرمایی
۵	۱	۱	۱	۳	گرما
۵	۲	۱	۲	۳	تغییر حالت‌های ماده
۱۰	۰	۱	۷	۳	روش های انتقال گرما
۵	۱	۰	۳	۴	قوانین گازها
۱	۲	۰	۲	۰	معادله حالت
۲	۱	۰	۲	۰	فرایندهای ترمودینامیکی ایستوار
۱	۰	۱	۱	۰	تبادل انرژی
۳	۱	۰	۲	۲	انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک
۱۰	۱	۱	۴	۰	برخی فرایندهای ترمودینامیکی
۱	۰	۰	۰	۰	چرخه ترمودینامیکی
۵	۱	۱	۱	۳	ماشین های گرمایی
۲	۰	۱	۱	۲	قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین های گرمایی
۴	۰	۱	۱	۱	قانون دوم ترمودینامیک و یخچال ها
۱۳۵	۴۱	۱۵	۸۴	۵۰	مجموع

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم رشته ی ریاضی فیزیک بر مبنای نظریه نمایش اجزای دیوید مریل انجام شد. یافته های پژوهش حاضر عبارتند از: ۱. بنا به داده های جدول ۲ که فراوانی انواع مختلف محتوا ارائه شده در بخش های مختلف

فصول کتاب را نشان می‌دهد موضوعات درسی اکثر فصلهای کتاب شامل تمام انواع محتوا یعنی حقایق، مفاهیم، روش کار و اصول می‌باشند. تنها در فصل ۱ محتوای از نوع اصول و قوانین وجود ندارد که با توجه به موضوع فصل که هدف آن آشنایی با مبحث اندازه‌گیری است منطقی به نظر می‌رسد.

۲. تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به فراوانی سطوح عملکردی (جدول ۳) نشان می‌دهد که در فعالیتها، پرسش‌های داخل متن کتاب و همچنین در تمرینهای انتهایی فصلهای کتاب عمدتاً سطح عملکرد کاربرد ارزیابی شده و سطح عملکردی کشف و ابداع بسیار به ندرت مورد ارزیابی قرار گرفته است که این رویه با شایستگی‌های مورد انتظار از فراگیران که در مقدمه کتاب به آن اشاره شده (احمدیو همکاران، ۱۳۹۸) در مغایر می‌باشد. علاوه بر آن اگر تعداد مفاهیم، اصول و روش‌های کار مطرح شده در این کتاب (جدول ۱) را با فراوانی سطوح عملکرد ارزیابی هر کدام مقایسه کنیم در می‌یابیم که بیشترین توجه به ارزیابی از روش کار متمرکز بوده و ارزیابی کمتری از مفاهیم، اصول و حقایق به عمل آمده است.

۳. مقایسه فراوانی انواع محتوا (جدول ۲) و فراوانی تعمیم‌های توضیحی و نمونه‌های توضیحی نشان می‌دهد که برای بیشتر مفاهیم، روش کارها و اصول هم‌صورت کلی آنها در قالب تعمیم توضیحی بیان شده است و هم برای فهم بیشتر مطلب نمونه‌های توضیحی در کنار آنها بیان شده است. در ضمن فراوانی نمونه‌های سوالی فرصت کافی را برای فراگیر فراهم می‌کند که توانایی خود را ارزیابی کند و فرصت بیشتری برای عمق بخشیدن با آموخته‌هایش در اختیار داشته باشد. اما نکته عمده این است که مولفین برای عرضه محتواهای آموزشی عمدتاً از ارائه‌های اولیه تعمیم توضیحی، نمونه توضیحی و نمونه سوالی استفاده کرده‌اند و تنها در دو مورد (شناوری و اصل ارشمیدس و شاره در حرکت و اصل برنولی) از تعمیم سوالی استفاده کرده‌اند که حاکی از عدم رعایت توازن در استفاده از انواع مختلف ارائه‌های اولیه نیز می‌باشد. این نقص به همراه عدم ارزیابی سطح عملکردی کشف و ابداع عمده‌ترین نقضهای کتاب فیزیک پایه دهم رشته ریاضی فیزیک می‌باشند که تا حدودی کتاب را از هدف اصلی تدوین شده باری آن دور می‌سازد.

۴. یکی از نقاط قوت کتاب این است که عمده‌های ارائه‌های اولیه با ارائه‌های ثانویه مناسب که عمدتاً ارائه‌های ثانویه تبعی، تمرکز دهنده توجه و زمینه‌ای هستند تقویت شده‌اند. گواه این ادعا جدول فراوانی انواع مختلف ارائه‌های اولیه و ثانویه است که در جدولهای ۴ و ۵ قابل مشاهده است. در ضمن بیشترین فراوانی به ارائه‌های ثانویه تبعی اختصاص دارد که با آموزش چند وجهی و ماهیت درس فیزیک هماهنگ است.

محدودیتها و پیشنهادات تحقیق: تحلیل محتوای صورت گرفته در پژوهش حاضر بر مبنای شاخصه‌های الگوی مریل و با توجه به این نکته است که آیا به تمامی مولفه‌های موجود در الگوی مریل (انواع محتوا، سطوح عملکردی و انواع شیوه‌های ارائه) توجه لازم مبذول شده و در ارائه انواع محتواهای آموزشی تنوع لازم وجود دارد و آیا ارزیابی از آنها در سطوح عملکردی صورت گرفته است یا نه. بنابراین با توجه الگوی مورد استفاده کارایی انواع ارائه‌های مختلف و همچنین ارزیابی‌های صورت گرفته در سطوح مختلف عملکردی مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته است. در راستای توسعه پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود که با استفاده از الگوی ویلیام رومی ضریب درگیری با متن برای انواع محتواهای ارائه شده و همچنین ارزیابی‌های صورت گرفته در سطوح عملکردی مختلف محاسبه شود تا با شناخت مقوله‌های غیر فعال کتاب نقد صورت گرفته بر کتاب جامعیت بیشتری پیدا کند.

منابع

- احمدی، احمد و همکاران. (۱۳۹۸). فیزیک ۱ پایه دهم دوره دوم متوسطه رشته ریاضی فیزیک، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. استاد حسنلو، حسین؛ فرجی خیوی، زلیخا؛ شکراللهی، رقیه. (۱۳۸۱). تحلیل محتوای کتابهای علوم تجربی چهارم و پنجم بر اساس اهداف آموزشی مریل، پژوهش در برنامه ریزی درسی، ۹ (۳۳): ۱۱۷-۱۳۰.
- ذبیحی، امیر حسین و همکاران. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای فصل اول شیمی سال دهم بر اساس روش فعال و غیرفعال بودن ویلیام رومی، فصلنامه پویش در آموزش علوم پایه، ۴ (۲): ۳۹-۴۹.
- سعیدی گزاغانی، زهرا؛ کوشی، زهرا. (۱۳۹۵). تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه ششم به منظور آموزش مهارتهای تفکر و پژوهش، پژوهش در برنامه درسی، ۷ (۱۱): ۵۷-۷۱.
- سمیعی، دوست محمد؛ محرابی، زینب. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای فصل اول کتاب شیمی دوازدهم بر اساس روش ویلیام رومی و تعیین درجه اهمیت آن به روش آنتروپی شانون، پژوهش در آموزش شیمی، ۳: ۵۳-۷۲.
- طاووسی، رقیه؛ مزراعی، مصطفی؛ طالبی، احسان. (۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه ششم ابتدایی بر اساس الگوی مریل در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸، فصلنامه پویش در آموزش علوم پایه، ۵ (۱۶): ۲۵-۴۰.
- قربانی، محمدرضا؛ غلامی، اعظم؛ داداش زاده، امین. (۱۳۹۶). تحلیل محتوای کتاب زیست شناسی پایه دهم بر اساس روش ویلیام رومی، آموزش پژوهی، ۱۱ (۳): ۵۶-۷۳.
- کریمی، زهره؛ اسد بیگی، پژمان؛ کریمی، مهدی. (۱۳۹۵). تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۱ پایه اول متوسطه بر اساس تکنیک ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم، پژوهش در برنامه ریزی درسی، ۲ (۱۰): ۱۶۷-۱۷۹.
- کریمی حاجی خادمی، عادل و عامری لیلا. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتاب فیزیک یازدهم با تکنیک ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم، چهارمین همایش علمی پژوهشی استانی از نگاه معلم.
- محسنی، مهسا و همکاران. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دوازدهم رشته علوم تجربی مبتنی بر تکنیک ویلیام رومی، پنجمین همایش علمی پژوهشی از نگاه معلم.
- مدرس تربتی، محمود. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای بخش فیزیک کتابهای علوم دوره اول متوسطه به روش مریل، رشد آموزش فیزیک، ۳۳ (۳): ۵۰-۵۴.
- نوریان، محمد. (۱۳۹۶). راهنمای تحلیل محتوای کتاب های درسی، تهران: انتشارات شورا.
- Merrill M D. (1983). Instructional-design theories and models: An overview of their current status, 1: 282-333
- Merrill M D, Twitchell D. (1994). Instructional design theory, 1sted., Published by Educational Technology, p 192.
- Merrill M. D, Reigeluth C M, Faust G W. (1979). The instructional quality profile: A curriculum evaluation and design tool, Academic Press New York. 165-204.

Content analysis of the tenth grade physics textbook in the field of mathematics and physics using Merrill's component theory theory

Yawar Mohammadi^{1*}

Marzban Adibmanesh²

Abstract

Purpose: The aim of this research was content analysis of tenth grade physics textbook in the field of mathematics and physics using Merrill's component display theory.

Methodology: The research method was documentary and was done based on content analysis which uses both quantitative and qualitative analysis, and its statistical society was tenth grade physics textbook. Check list method was used to collect the corresponding data.

Results: Our results showed that: in presenting the content the enough attention has been devoted to the different types of contents (facts, concepts, rules and procedure), but the find-performance has not been evaluated enough and the textbook doesn't contain any inquisitory generality. The authors has been used the most of the primary presentations, except inquisitory generality, and enhance the structural contents using the secondary presentations.

Conclusion: Comparing our results with the purposes of the textbook showed that the main criticism is that has not utilize inquisitory generality and has not evaluated the find-performance. This procedure was unlike the is unlike the competencies, mentioned in its introduction, which must be gained by the student.

Keywords: Content analysis, Merrill's component display theory, tenth grade physics textbook



¹Assistant professor, Department of Physics, Farhangian University, Tehran, Iran (corresponding author).
y.mohammadi@cfu.ac.ir

²Teacher, Educational Science Department, Farhangian University, Kermanshah, Iran.