



پژوهش در آموزش شیمی



<http://chemedu.cfu.ac.ir>

تحلیل محتوای فصل اول کتاب شیمی پایه دهم براساس روشهای ویلیام رومی و آنتروپی شانون

دوست محمد سمیعی^{۱*}، اکرم حافظی^۲

^۱ گروه شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل محتوای فصل اول کتاب شیمی پایه دهم براساس روشهای ویلیام رومی و آنتروپی شانون بود. این پژوهش از نوع کاربردی و از نظر اجرا از نوع توصیفی و تحلیل محتوا بوده و فصل اول کتاب شیمی پایه‌ی دهم چاپ سال ۱۳۹۷ از حیث توجه به ابعاد متن، تصویر و تمرین بر اساس تکنیک ویلیام رومی و آنتروپی شانون مورد بررسی قرار گرفته‌است. یافته‌های پژوهش نشان داد که شاخص درگیری دانش‌آموزان با متن و تصاویر ۰/۳۸ و با فعالیت‌ها ۴/۵ است. به عبارتی، متن و تصاویر فصل اول کتاب شیمی پایه دهم، غیر فعال هستند، در حالی که فعالیت‌های پایان فصل به دلیل فعال بودن بیش از اندازه فعال هستند. با استفاده از آنتروپی شانون مشخص شد که میزان توجه به مقوله C در متن کتاب بیشتر از مقوله‌های دیگر است؛ میزان ضریب اهمیت مقوله a در محتوای غیرنوشتاری از بقیه مقوله‌ها بیشتر است؛ در مورد محتوای نوشتاری، مقوله‌های فعال با چهار شاخص بالاترین ضریب اهمیت (۰/۱۱۶) نسبت به مقوله‌های غیرفعال و خنثی را دارند؛ در مورد محتوای غیرنوشتاری، بیشترین ضریب اهمیت مربوط به شاخص غیرفعال a (۰/۵۲) است.

کلیدواژه‌ها: تحلیل محتوا، کتاب شیمی، پایه دهم، روش ویلیام رومی، آنتروپی شانون.

* نویسنده مسئول: (dmsamiei@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۵

مقدمه

آموزش و پرورش فرایندی است که تلاش می‌کند رفتار فراگیران را تغییر داده و تعدیل کند و برای دستیابی به هدف‌هایی مشخص به فعالیت می‌پردازد. در این میان، برنامه درسی که شامل عناصری همچون اهداف، محتوا، روش‌های یاددهی-یادگیری و ارزشیابی است، نقش اساسی را برعهده دارد. محتوا که یکی از عناصر مهم برنامه درسی است، در نظام‌های آموزشی متمرکز مانند ایران از طریق کتاب درسی ارائه می‌شود (ایمانی و مظفر، ۱۳۸۳). کتاب درسی مهم‌ترین ابزار تعلیم و تربیت است که تقریباً همه عوامل آموزشی به‌ویژه در نظام‌های آموزش متمرکز براساس محتوای کتاب درسی تعیین و اجرا می‌شوند و معلم و دانش‌آموزان در فعالیت‌های یاددهی-یادگیری به کتاب وابسته هستند (ذبیحی، عبدالهی و اکبرنژاد، ۱۳۹۷: ۳۹).

کتاب درسی یا محتوا در نظام‌های آموزشی سند مکتوب و مدون تعلیم و تربیت به شمار می‌رود که فعالیت‌ها و تجارب یادگیرندگان براساس آن سازماندهی می‌شود. محتوای مطلوب کتاب‌های درسی، دانش‌آموزان را به چالش فکری وادار می‌کند و از جمود فکری و ذهنی رها می‌سازد و پاسخ‌گویی نیازمندی‌های عصر جدید انسان‌ها است (سمیعی و افضل‌خانی، ۱۳۹۲). به عبارتی هر چه کتاب‌های درسی در فراهم ساختن زمینه مناسب برای پرورش توانایی‌های فکری دانش‌آموزان کارآمدتر باشند، به پرورش انسان‌های توانمند، خلاق و نوآور و نیز حفظ استقلال، رشد و شکوفایی جامعه کمک مؤثری خواهد شد (ذبیحی و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۹). با توجه به آن که کتاب درسی به‌عنوان عامل اولیه و اساسی در فرایند یاددهی-یادگیری دانش‌آموزان، نقشی پررنگ و مداوم دارد، چگونگی تألیف و تدوین محتوای آن می‌تواند بسیاری از مشکلاتی را که بر سر راه یادگیری و فهم کتاب درسی وجود دارد، برطرف کند یا به عاملی بی‌اثر در یادگیری تبدیل شود. منظور از محتوای آموزشی یا کتاب درسی، هرگونه پیام کتبی، اعم از تصویری و نوشتاری یا ترکیبی از آنها است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر ذهن، افکار، ارزش‌ها، نگرش‌ها و مهارت‌های مخاطب تأثیر می‌گذارد (میرزائی و مهنانی، ۱۳۹۲: ۲).

انتخاب محتوا به این پرسش پاسخ می‌دهد که چه چیزی باید آموخته شود؟ اگر برنامه درسی و محتوای کتاب‌های مربوط، هماهنگ و هم‌سو با اهداف کلی و جزئی نظام آموزشی نباشد، تحقق اهداف مورد انتظار امکان‌پذیر نیست. موفقیت یک نظام آموزشی به هماهنگی اجزای تشکیل‌دهنده آن و هم‌سویی اجزا در جهت تحقق هدف‌ها و تناسب آن با ویژگی‌های خاص مخاطبان آموزشی است.

اطمینان از این تناسب به بررسی و تحلیل محتوای^۱ کتاب‌های درسی نیاز دارد (سمیعی و افضل‌خانی، ۱۳۹۲). تحلیل محتوا به دست‌اندرکاران و مؤلفان کتاب‌های درسی کمک می‌کند تا در هنگام تدوین و انتخاب محتوای کتاب‌های درسی، دقت بیشتری نمایند تا ضمن تسهیل‌گری، زمینه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را فراهم کنند. در واقع، تحلیل محتوا کمک می‌کند تا مفاهیم، اصول، نگرش‌ها، باورها و کلیه اجزای مطرح شده در قالب درس‌های کتاب مورد بررسی علمی قرار گیرند. با تحلیل محتوا، نقاط ضعف آن آشکار می‌شود (کرمی، اسدیگی و کرمی، ۱۳۹۲). از نظر کرلنگر تحلیل محتوا روشی نظام‌مند، عینی و کمی است؛ بدین معنا محتوایی که قرار است مورد ارزیابی قرار گیرد باید براساس قواعد روشن و ثابتی انتخاب شود؛ ساخته‌های ذهنی پژوهشگر نباید در آن دخالت داشته باشد؛ هدف اصلی تحلیل محتوا بازنمایی دقیق مجموعه‌ای از پیام است (رضوانی، ۱۳۸۹).

در شیوه تحلیل محتوای ویلیام رومی مشخص می‌شود که متن، پرسش‌ها و تصاویر تدوین شده در یک کتاب تا چه حد قادر است دانش‌آموزان را به فعالیت وا دارد و آنها را درگیر فعالیت‌های کتاب کند (احمدی و قاسمی، ۱۳۹۵). تکنیک ویلیام رومی، روشی متداول و مرسوم در بررسی کتاب‌های درسی علوم است. این روش یک روش تحلیل کمی است که به توصیف عینی و منظم محتوای آشکار مطالب درسی و آزمایشگاهی می‌پردازد. هدف تحلیل محتوا به روش ویلیام رومی آن است که آیا کتاب درسی و محتوای مورد نظر، دانش‌آموزان را به طور فعال با آموزش و یادگیری درگیر می‌کند؟ یعنی کتاب درسی به شیوه فعالی تدوین و ارائه شده است؟ (کوهی‌فایق و شاه محمدی اردبیلی، ۱۳۹۲: ۲).

از جمله ملاک‌های برنامه درسی شیمی کشور برای سازماندهی محتوا آن است که مطالب ارائه شده در کتاب درسی بتواند دانش‌آموزان را به‌طور فعال در یادگیری درگیر کند و فرصت طرح دیدگاه‌ها و نظرهای آنان را در کلاس درس فراهم سازد (ذبایحی و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۹). شیردژم و تهمتن (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «تحلیل محتوای کتاب شیمی دهم از نظر فعال بودن و غیرفعال بودن براساس تکنیک ویلیام رومی» به این نتیجه رسیدند که ضریب درگیری متن ۰/۱۶ است و این یعنی کتاب شیمی دهم فراگیران را در یادگیری درگیر نمی‌کند و متن کتاب به روش فعالی نوشته نشده است و فقط به ارائه اطلاعات می‌پردازد و از فراگیران می‌خواهد که مطالب را حفظ کنند. ضریب درگیری تصاویر برابر ۰/۷۵ است؛ یعنی این کتاب در مقوله تصاویر فعال و پویا است و تصاویر به

¹ Content Analysis

گونه‌ای طراحی شده‌اند که زمینه را برای فعالیت و کنجکاوی فراهم می‌کنند. ضریب درگیری با فعالیت‌ها و پرسش‌های کتاب برابر ۱/۷ است؛ یعنی این کتاب از دانش‌آموزان می‌خواهد به تجزیه و تحلیل بپردازند که بیشتر از محدوده تعیین شده توسط ویلیام رومی است.

پژوهشگران دیگری نیز در این راستا مطالعاتی را با استفاده از روش ویلیام رومی انجام داده‌اند که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های میرزائی و مهنانی (۱۳۹۲) در تحلیل محتوای فصل‌های سوم و چهارم کتاب شیمی ۲ و آزمایشگاه سال ۱۳۹۱، ذبایچی و همکاران (۱۳۹۷) در تحلیل محتوای فصل اول شیمی سال دهم، کوهی‌فایق و شاه‌محمدی‌اردبیلی (۱۳۹۲) در تحلیل محتوای کتاب درسی شیمی (۲) و آزمایشگاه (چاپ ۱۳۹۱)، قربانی، غلامی و داداش‌زاده (۱۳۹۶) در تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال ۹۷-۱۳۹۶، توشمالانی و یعقوبی (۱۳۸۹) در تحلیل محتوای کتاب‌های فیزیک و آزمایشگاه دبیرستان و ملامحمدنوه‌سی (۱۳۹۷) در تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه اشاره کرد.

کتاب درسی نقش مهمی برای معلمان و دانش‌آموزان ایفا می‌کند. برای بسیاری از معلمان، کتاب درسی به‌عنوان راهنمایی جهت ارائه محتوا در کلاس درس استفاده می‌شود. برای دانش‌آموزان، کتاب درسی به عنوان چارچوبی در نظر گرفته می‌شود که به آنها کمک می‌کند یادگیری خود را در داخل و خارج از کلاس درس سازماندهی کنند. با این وجود، با توجه به این که تدریس در علوم و ریاضیات از رویکرد معلم‌محور به رویکرد دانش‌آموز‌محور تغییر کرده است، نقش کتاب درسی نیز دگرگون شده است. یک کتاب درسی در صورتی که بیشتر دانش‌آموز‌محور باشد، یادگیری خودراهربر را افزایش دهد و به دانش‌آموزان اجازه دهد که به تنهایی و با سرعت خودشان یاد بگیرند و فعالیت‌هایی را در برگیرد که تسلط دانش‌آموزان بر موضوع را ارتقا دهد، کتاب خوبی خواهد بود. یکی از راه‌های کسب همه این اطلاعات در مورد کتاب‌های درسی، انجام ارزشیابی از کتاب درسی است. بنابراین، ارزشیابی بر چند جنبه از کتاب درسی شامل متن، نمودارها، تمرین‌های پایان فصل‌ها، خلاصه فصل‌ها و فعالیت‌های یادگیری متمرکز می‌شود. همه این ابعاد با استفاده از فرمول ویلیام رومی ارزشیابی می‌شوند. براساس تکنیک ویلیام رومی در صورتی که ضریب درگیری دانش‌آموزان با متن، تصاویر و فعالیت‌های کتاب درسی بین ۰/۴ تا ۱/۵ باشد، بدین معنی است که کتاب درسی دانش‌آموز‌محور است و بهتر می‌تواند به دانش‌آموزان در یادگیری کمک کند (دلیم^۱ و مهدیوسف^۲، ۲۰۱۳: ۱۰۳۸).

¹ Dalim

² Mohd Yusof

به دلیل اهمیت موضوع پژوهشگران علاقمند مطالعه و تحلیل کتابهای درسی پایه های مختلف از جمله کتابهای علوم و شیمی می باشند. طباطبایی بافقی، محجوب و سمیعی (۱۳۹۶) طی مطالعه‌ای با عنوان «کاربرد روش تجزیه و تحلیل آنتروپی شانون در تحلیل محتوای فصول شیمی کتاب علوم هشتم» نشان دادند که در تحلیل متن مقوله‌های غیرفعال با چهار شاخص بالاترین ضریب اهمیت را با میانگین ۰/۱۱۲، مقوله‌های خنثی با دو شاخص کم‌ترین میانگین ضریب اهمیت یعنی ۰/۰۶۲ را دارند و در تحلیل تصاویر مقوله فعال و غیرفعال به‌طور یکسان دارای بیشترین میانگین ضریب اهمیت ۰/۳۳۱ و مقوله‌های خنثی با دو شاخص کم‌ترین میانگین ضریب اهمیت ۰/۱۶۹ را به خود اختصاص می‌دهند. شاهی (۱۳۸۹) در بررسی کتاب شیمی پیش‌دانشگاهی (۱ و ۲) سال تحصیلی ۸۹-۱۳۸۸ از منظر فعال یا غیرفعال بودن محتوای آن به این نتیجه رسید که ضریب درگیری با کل متن کتاب ۰/۰۴۸ بود که این امر نشان‌دهنده آن است که متن کتاب به‌صورت غیرفعال ارائه شده است و نیاز به تجدید نظر دارد. ضریب درگیری با کل پرسش‌های کتاب ۱/۶۱ بود که بیانگر آن است که پرسش‌های کتاب به صورت فعال ارائه گردیده و توانسته دانش‌آموزان را درگیر و فعال کند؛ البته این ضریب درگیری تا حدودی بیشتر از محدوده فعال ویلیام رومی است. ضریب درگیری با کل تصاویر ۰/۵۵ بود و نشان‌دهنده آن است که تصاویر کتاب توانسته است دانش‌آموزان را به نحو فعال درگیر نموده و به فعالیت وا دارد.

نتایج مطالعه سهرابی، موسوی، سمیعی و قدوسی (۱۳۹۷) حاکی از آن است که در حوزه متن فصل اول کتاب شیمی ۲ پایه یازدهم چاپ ۱۳۹۶، میانگین ضریب اهمیت مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی به ترتیب ۰/۰۷، ۰/۱۴۹ و ۰/۰۶۲ به دست آمد. در حوزه تصاویر ضریب اهمیت مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی به ترتیب ۰/۴۹۷، ۰/۵۰۳ و صفر به دست آمد. در حوزه پرسش‌ها میانگین ضریب اهمیت مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی به ترتیب ۰/۲۶۵ و ۰/۲۳۵ و صفر تعیین شد. عقیل عبدالعزیز عبدالکریم^۱ و عبدالله بن محمد عبدالکریم^۲ در تحقیقی با عنوان «میزان درگیری دانش‌آموزان در کتاب درسی علوم پیشرفته پایه ششم» نشان دادند که درگیری دانش‌آموزان در محتوای کتاب درسی علوم در دامنه قابل قبول بود. میزان ضریب درگیری با متن ۰/۴ بود که حاکی از آن است که دانش‌آموزان در یادگیری درگیر می‌شوند و به آنها اجازه تجزیه و

¹ Aqeel A. Alabdulkareem

² Abdullah M. Alabdulkareem

تحلیل و بارش مغزی^۱ داده می‌شود و آنها می‌توانند خودشان به نتایج دست یابند. ضریب درگیری دانش‌آموزان با تصاویر و شکل‌ها ۰/۳۱ بود که نشان‌دهنده پایین بودن میزان درگیری دانش‌آموزان با تصاویر کتاب است. ضریب درگیری دانش‌آموزان با فعالیت‌های این کتاب درسی ۰/۶۵ و مطلوب بود. مرگو^۲ (۲۰۱۲) در تحلیل محتوای کتاب درسی شیمی پایه یازدهم اتیوپی^۳ براساس رویکرد یادگیرنده‌محور بودن به این نتیجه دست یافت که فقط فعالیت‌ها در این کتاب درسی دانش‌آموزان را به درگیر شدن در فرایند یاددهی- یادگیری ترغیب و تشویق می‌کنند.

ماشین‌چی، قاسمی و رازقی‌پور (۲۰۱۹) در تحقیقی با عنوان «تحلیل کتاب علوم پایه ششم بر اساس حوزه‌های بیولوژیکی، فیزیکی و فناوری پیشنهاد شده در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش با استفاده از روش ویلیام رومی» نشان دادند که در کتاب علوم کم‌ترین توجه به حوزه بیولوژیکی و فیزیکی صورت گرفته، اما در زمینه علم و فناوری بیشترین توجه شده است. همچنین، ضریب درگیری با متن از نظر بیولوژیکی و فیزیکی بسیار کم بود که نشان می‌دهد این کتاب درسی به صورت فعال نوشته نشده است. از سوی دیگر، ضریب درگیری با تصاویر نشان داد که تصاویر این کتاب درسی فعال است. ضریب درگیری با پرسش‌های بخش بیولوژیکی و فیزیکی خیلی بالا بود که براساس فرمول ویلیام رومی در وضعیت مطلوبی قرار دارد. براساس تکنیک ویلیام رومی، ضریب درگیری در بخش علم و فناوری نشان داد که متن به صورت فعال نوشته شده است، اما تصاویر و پرسش‌ها در این بخش فعال نیستند.

تأکید اساسی بر روش‌هایی که یادگیرنده در آنها نقشی فعال داشته باشد و اهمیت روزافزون علم شیمی در زندگی انسان، دغدغه مهمی برای انجام پژوهش حاضر بود، چرا که با انجام چنین پژوهش‌هایی، برنامه‌ریزان درسی و متخصصان تعلیم و تربیت در حوزه علوم تجربی و به ویژه شیمی در دوره دوم متوسطه می‌توانند با آگاهی و اشراف به نقاط قوت و ضعف کتاب‌های درسی شیمی از منظر فعال یا غیرفعال بودن محتوای آن شامل متن، تصاویر و فعالیت‌ها، موجب بیشتر دانش‌آموزمحور شدن کتاب‌های درسی در تألیف‌های بعدی شوند و دانش‌آموزان را در یادگیری فعال و خودراهبرد یاری دهند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف تحلیل اهمیت مولفه‌های فعال و غیر فعال در محتوای

¹ Brainstorm

² Mergo

³ Ethiopian

فصل اول مبحث (کیهان؛ زادگاه الفبای هستی) کتاب شیمی پایه ی دهم چاپ ۱۳۹۷ به منظور بهبود محتوای آنها در این زمینه انجام شده است.

روش پژوهش

این تحقیق از حیث هدف، کاربردی است؛ از نظر داده‌ها کمی و به لحاظ روش گردآوری داده‌ها به شیوه توصیفی بود. جامعه آماری تحقیق شامل همه صفحه‌های فصل اول کتاب شیمی پایه دهم (مبحث کیهان؛ زادگاه الفبای هستی) چاپ سال ۹۵ بود که ۴۴ صفحه را در قالب متن، تصاویر و پرسش‌ها در بر می‌گرفت. به دلیل محدودیت حجم جامعه آماری، از روش نمونه‌گیری تمام شماری (سرشماری) استفاده شد. لذا نمونه تحقیق بر جامعه آماری منطبق بود. در این پژوهش واحد تحلیل در بخش تحلیل متن، جمله بود که یک واحد معنادار واقعی و کوچک‌ترین جزء تحلیل محسوب می‌شود. در بخش تحلیل تصاویر، واحد تحلیل، تصویر و در بخش فعالیت‌محور بودن کتاب درسی، واحد تحلیل پرسش‌های کتاب بود.

در این تحقیق برای انجام تحلیل محتوا و تعیین مقوله‌های فعال و غیرفعال ابتدا از تکنیک ویلیام رومی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل متن، هر یک از جمله‌ها بر اساس روش ویلیام رومی در سه سطح متن فعال، غیرفعال و بی‌اثر با توجه به ماهیت آن‌ها و تطابق با مقوله‌های زیر طبقه‌بندی شده است:

۱. **متون غیرفعال که شامل چهار مقوله است:** مقوله (a) بیان حقایق شامل بیان ساده مفروضات و مشاهداتی که به وسیله فرد دیگری غیر از دانش‌آموز انجام شده است. مقوله (b) بیان نتایج یا اصول کلی (تعمیم‌ها): منظور از بیان نتایج یا اصول کلی عبارت است از نظرات ارائه شده توسط نویسندگان کتاب درباره ارتباط بین مفروضات و موضوعات مختلف. مقوله (c) تعاریف: منظور جملات یا جمله‌ای است که برای توصیف و تشریح یک واژه یا اصطلاح خاص آورده می‌شود و به فکر کردن نیاز ندارد. مقوله (d) سؤالاتی که در متن مطرح شده و پاسخ آن‌ها بلافاصله به وسیله مؤلف داده شده است.

۲. **متون فعال شامل ۴ مقوله به این شرح است:** مقوله (e) سؤالاتی که در متن داده شده و پاسخ به آن‌ها مستلزم این است که دانش‌آموز آموز اطلاعات و مفروضات داده شده را تجزیه و تحلیل

نماید. مقوله (f) از دانش‌آموز خواسته شده که نتایجی را که خود او به دست آورده بیان نماید. مقوله (g) از دانش‌آموز خواسته شده که آزمایشی یا فعالیتی را انجام داده و نتایج حاصل از آن را تحلیل نماید و یا اینکه مسائل عنوان شده را حل کند. (h) سؤالاتی که به منظور جلب توجه و برانگیختن حس کنجکاوی دانش‌آموز ارائه شده و جواب آن‌ها بلافاصله به وسیله نویسنده کتاب در متن نیامده است.

۳. **متون بی‌اثر:** مقوله (i) از دانش‌آموز خواسته شده است که تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش را مورد ملاحظه قرار دهد کلی یا به شکل نگاه کند. مقوله (j) پرسش‌های مربوط به معانی بیان.

نکاتی که در بررسی واحدهای متن رعایت شده به شرح زیر است:

(جمله به‌عنوان کوچک‌ترین واحد متن بررسی شده و ملاک معنی دار بودن آن است. عنوان سرفصل‌ها، بیشتر بدانید، آیا می‌دانید و پاورقی مورد بررسی قرار نگرفت). مقوله‌های a, b, c, d در زمره شیوه‌های ارائه غیرفعال قرار می‌گیرند، زیرا مستلزم کمترین فعالیت از طرف یادگیرنده می‌باشند. مقوله‌های e, f, g, h در زمره شیوه فعال قرار می‌گیرند، زیرا دانش‌آموز را در تجربیات یادگیری سهیم می‌کند و دانش‌آموزان را به فعالیت و فکر کردن وادار می‌کند. در روش ویلیام رومی ضرب درگیری محتوا از طریق تقسیم واحدهای فعال بر واحدهای غیرفعال محاسبه می‌شود:

$$I = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$$

ضرب درگیری دانش‌آموز با متن کتاب

تجزیه و تحلیل محتوای غیر نوشتاری فصل اول شیمی دهم با استفاده از روش ویلیام رومی در سه سطح فعال، غیرفعال و بی‌اثر با مقوله‌های زیر طبقه‌بندی می‌شود: مقوله (a) اشکال و تصاویری که از آن فقط برای تشریح موضوع خاصی استفاده شده است و دانش‌آموز را به تفکر وادار نمی‌کند. مقوله (b) تصاویری که از دانش‌آموز می‌خواهد تا با استفاده از موضوعات و مفروضات داده شده فعالیت یا آزمایشی را انجام دهد. مقوله (c) تصاویری که برای تشریح شیوه جمع‌آوری وسایل یک آزمایش آمده است. مقوله (d) تصاویر و اشکالی که در هیچ‌کدام از مقوله‌های فوق نگنجد. مقوله a معرف تصاویری است که فقط به بیان حقایق خاص می‌پردازند و دانش‌آموزان را به‌سوی اندیشیدن و تفکر رهنمون نمی‌سازند؛ درحالی‌که مقوله b مشتمل بر تصاویری است که به نحوی فعال طراحی شده و

نیاز به فعالیت دانش آموز دارد. مقوله‌های d و c مقوله‌های خنثی بوده و در تعیین ضریب درگیری نقش ندارند.

$$\text{ضریب درگیری دانش آموزان} = \frac{b}{a}$$

هر یک از پرسش‌های آخر فصل به صورت یک واحد در نظر گرفته شده و تحلیل شده است. که بر اساس روش ویلیام رومی به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شود: مقوله (a) سؤالی که جواب آن را مستقیم در کتاب می‌توان یافت. مقوله (b) سؤالی که جواب آن مربوط به نقل تعاریف است. مقوله (c) سؤالی که برای پاسخ آن به دانش آموز باید از آموخته‌های خود در درس جدید برای نتیجه‌گیری در مورد مسائل جدید استفاده کند. مقوله (d) سؤالی که در آن از دانش آموز خواسته شده مسئله بخصوصی را حل نماید. مقوله (e) سؤالی که در هیچ‌یک از طبقه‌بندی‌ها جای نمی‌گیرد. نکاتی که در تحلیل پرسش‌ها رعایت شده است: فقط تمرین‌ها و پرسش‌های پایان فصل اول مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است؛ هر پرسش به صورت یک واحد جدا بررسی شده است.

مقوله‌های a و b معرف سؤالات فعال و مقوله‌های c و d معرف مقوله‌های غیرفعال هستند. مقوله e هم جزء مقوله خنثی می‌باشد.

$$\text{ضریب درگیری دانش آموزان با پرسش‌ها} = \frac{c+d}{a+b}$$

روش تحلیل محتوا بر اساس معیارهای ویلیام رومی به این صورت است که می‌توان در هر یک از ابعاد محتوا یعنی متن، محتوای غیر نوشتاری (تصویر، نمودار، جدول) و پرسش‌ها، محتوا را به سه دسته تقسیم کرد:

۱. بخش اول شامل توضیحات اضافی و راهنمایی‌هایی هستند که در حقیقت جزء اهداف درس نیستند ولی در جهت تسهیل ارائه سایر واحدهای محتوا ارائه شده‌اند. این مقوله‌ها همان مقوله‌های خنثی هستند مانند مقوله e در بخش سؤالات، مقوله‌های i و j در قسمت متن، مقوله‌های c و d در قسمت محتوای غیر نوشتاری.
۲. بخش دوم شامل قسمتی است که به ارائه محتوای فعال می‌پردازد. این بخش دانش آموز را به فعالیت و فکر کردن وادار می‌کند مانند مقوله‌های e, f, g, h در بخش متن و مقوله b در بخش غیر نوشتاری و مقوله‌های c و d در بخش سؤالات.

۳. بخش سوم شامل مقوله‌هایی است که به صورت غیرفعال ارائه شده اند. در واقع اطلاعاتی هستند که به طور مستقیم در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفته‌اند، مانند مقوله‌های a, b, c و d در قسمت متن، مقوله a در محتوای غیر نوشتاری و مقوله‌های a و b در قسمت پرسش‌ها.

ضریب درگیری بر اساس روش ویلیام رومی می‌تواند مقادیری بین صفر تا بی‌نهایت باشد. شاخص صفر نشان می‌دهد که شیوه یا ارائه محتوا به صورت کاملاً غیرفعال است و دانش‌آموزان در امر آموزش و یادگیری درگیر نمی‌شوند. شاخص بی‌نهایت نشان‌دهنده‌ی مطالبی است که دانش‌آموزان را به تجزیه و تحلیل وامی‌دارد و هیچ نوع اطلاعاتی را در اختیار دانش‌آموزان نمی‌گذارد. به نظر ویلیام رومی ضریب درگیری بین ۰/۴ تا ۱/۵ ضریب درگیری مناسب را در برمی‌گیرد. ضریب درگیری ۰/۴ تا ۰/۸ تا ۱/۵ مخصوص کتاب‌هایی است که به طور نیمه فعال و معمولی طراحی شده‌اند. ضریب درگیری ۰/۸ تا ۱/۵ مخصوص کتاب‌هایی است که به نحوی فعال محتوا را ارائه می‌دهند و به نحوی مطلوب و متعارف طراحی شده است. بالاتر و پایین‌تر از این محدوده (۰/۴ تا ۱/۵) جزء کتاب‌های ضعیف به شمار می‌آیند. اگر ضریب درگیری کتاب یا فصلی از کتاب کمتر از ۰/۴ باشد، به این معناست که محتوای کتاب به شیوه غیرفعال ارائه شده است. و دانش‌آموز را فقط به حفظ کردن مطالب وادار می‌کند. فقط حقایق و اطلاعات را به دانش‌آموز ارائه می‌دهد، بدون اینکه او را به تجزیه و تحلیل و تفکر وادار کند. اگر ضریب درگیری کتاب یا فصلی از کتاب از ۱/۵ بیشتر باشد، به این معناست که فقط سؤال مطرح می‌کنند و از دانش‌آموز می‌خواهند مطالب را تجزیه و تحلیل کند؛ بدون اینکه به او اطلاعات کافی و حقایق زیربنایی بدهند. ویلیام رومی ضریب درگیری بالاتر و پایین‌تر از حد مطلوب (۰/۴ تا ۱/۵) را محتوای نامناسب در نظر می‌گیرد.

سپس با استفاده از روش آنتروپی شانون درجه اهمیت هر مقوله محاسبه شد. اگر مراحل فن تحلیل محتوا شامل سه مرحله آماده‌سازی و سازمان‌دهی پیام، بررسی مواد پیام و پردازش داده‌ها باشد، روش آنتروپی داده‌ها در مرحله سوم (پردازش داده‌ها) قرار می‌گیرد. روش بررسی و پردازش داده‌ها در تحلیل محتوا براساس درصد فراوانی هر مقوله بنا شده است. این روش دارای معضلات ریاضی و تئوریک است که کاربرد آن‌ها را محدود می‌سازد و عمدتاً نوع اطلاعات حاصل از آن‌ها از اعتبار لازم برخوردار نیست. در این پژوهش از یکی از روش‌های اصلی مهندسی سیستم‌ها در حوزه تحلیل محتوا استفاده شد که روش آنتروپی شانون نام دارد و رویکردی جدید در پردازش داده‌ها است. هر چه اطمینان (آنتروپی) اطلاعاتی بیشتر باشد، ارزش آن اطلاعات کمتر خواهد بود و بالعکس

هر چه عدم اطمینان (ضد آنتروپی) بیشتر باشد، اطلاعات بارزش تر محسوب می‌شود. به این صورت که معیارها در نقش اطلاعات مسئله می‌باشند. هر چه معیاری از آنتروپی کمتری برخوردار باشد، از وزن و اهمیت و تأثیر بیشتری در تصمیم‌گیری برخوردار خواهد بود. لذا برای تعیین وزن و اهمیت هر یک از معیارها، با محاسبه میزان عدم اطمینان (ضد آنتروپی) هر کدام، وزن آن‌ها مشخص می‌شود. برای محاسبه میزان عدم اطمینان (ضد آنتروپی)، ابتدا مقدار آنتروپی محاسبه می‌شود؛ سپس با کسر مقدار آنتروپی محاسبه شده از عدد یک، مقدار عدم اطمینان قابل محاسبه خواهد بود. به این روش محاسبه وزن‌ها، روش آنتروپی گفته می‌شود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (فراوانی و درصد) و آنتروپی شانون جهت بهنجار کردن داده‌ها و محاسبه بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی در بخش‌های نوشتاری و غیرنوشتاری استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

سؤال اول: آیا متن کتاب شیمی پایه دهم (فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی) براساس تکنیک ویلیام رومی به شیوه فعالی نوشته شده است؟

جدول (۱) نشان می‌دهد از مجموع ۴۱ صفحه فصل اول کتاب شیمی دهم که شامل ۳۴۲ واحد متن می‌باشد، ۸۰ واحد مقوله a، ۱۱۲ واحد مقوله b، ۳۵ واحد مقوله c، ۲ واحد مقوله d، ۳۸ واحد مقوله e، ۹ واحد مقوله f، ۱۶ واحد مقوله g، ۲۵ واحد مقوله h، ۲۱ واحد مقوله i و ۴ واحد مقوله j وجود دارد. در مجموع ۲۲۹ واحد مربوط به مقوله‌های غیرفعال، ۸۸ واحد مربوط به مقوله‌های فعال و ۲۵ واحد مربوط به مقوله‌های خنثی می‌باشد. چون ضریب درگیری محاسبه شده مساوی ۰/۳۸ است، با عنایت به معیارهای تفسیر ضریب درگیری در تکنیک ویلیام رومی نتیجه گرفته می‌شود که متن فصل اول کتاب شیمی پایه دهم به روش غیرفعال طراحی شده است و چون دانش‌آموزان را به فعالیت و تفکر وادار نمی‌کند، نیاز به بازنگری و تجدید نظر دارد.

سؤال دوم: آیا تصاویر کتاب شیمی پایه دهم (فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی) براساس تکنیک ویلیام رومی، دانش‌آموزان را درگیر می‌کند؟

جدول ۱- فراوانی و درصد مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی در متن فصل اول کتاب شیمی پایه

دهم

خنثی		فعال				غیرفعال				مقوله
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	
سؤالات مربوط به معانی بیان	ملاحظه تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش و جملاتی که در مقوله‌های دیگر نگنجد	سؤالات برای جلب توجه دانش آموز بدون	از دانش آموز خواسته شده که آزمایشی را انجام و تحلیل نماید و یا مسئله حل کند.	از دانش آموز خواسته شده که نتایج را که خود او به دست آورده بیان نماید.	سؤالاتی که مفروضات را تجزیه و تحلیل نماید.	سؤالاتی که در متن پاسخ داده شده	تعاریف	بیان نتایج	بیان حقیقت	پاسخگو (صفحات کتاب)
۰	۲	۵	۰	۱	۱۶	۲	۶	۲۰	۳۶	۱-۸
۰	۲	۴	۲	۲	۷	۰	۷	۷	۲۰	۹-۱۶
۱	۲	۶	۲	۰	۶	۰	۱۰	۲۲	۱۲	۱۷-۲۴
۲	۴	۴	۲	۲	۴	۰	۷	۴۱	۷	۲۵-۳۲
۰	۶	۲	۸	۴	۵	۰	۵	۲۲	۵	۳۳-۴۱
۴	۲۱	۲۵	۱۶	۹	۳۸	۲	۳۵	۱۱۲	۸۰	جمع (فراوانی)
۱/۱۵	۶/۰۵	۷/۲۰	۴/۶۱	۲/۵۹	۱۰/۹۵	۰/۸۶	۱۰/۶۶	۳۲/۵۶	۲۳/۰۵	درصد فراوانی
۲۵		(۲۵%/۳۶) ۸۸				(۶۷%/۱۱۴) ۲۲۹				جمع کل و درصد
$I = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d} = \frac{88}{229} = 0.38$										ضریب درگیری با متن

جدول ۲- توزیع فراوانی و درصد، تحلیل محتوای غیر نوشتاری (تصویر، جدول، نمودار) مبحث «کیهان زادگاه الفبای هستی» کتاب شیمی دهم چاپ (۱۳۹۵)

ملاک روش	ملاک‌ها و معیارها	نشانه‌ها	فراوانی	درصد
روش غیرفعال	اشکال و تصاویری که از آن فقط برای تشریح موضوع خاصی استفاده شده است و دانش‌آموز را به تفکر وادار نمی‌کند.	a	۳۹	٪۷۱
روش فعال	تصاویری که از دانش‌آموز می‌خواهد تا با استفاده از موضوعات و مفروضات داده شده فعالیت یا آزمایشی را انجام دهد	b	۱۵	٪۲۷
به صورت بی‌اثر و خنثی	۱- تصاویری که برای تشریح شیوه جمع‌آوری وسایل یک آزمایش آمده است. ۲- تصاویر و اشکالی که در هیچ‌کدام از مقوله‌های فوق نگنجد.	C d	۰ ۱	۰ ٪۱
جمع				
ضریب درگیری با تصاویر، جداول و نمودارها				
$I = \frac{b}{a} = \frac{15}{39} = 0.38$ ضریب درگیری				

با توجه به جدول (۲)، فصل اول کتاب شیمی دهم با عنوان «کیهان زادگاه الفبای هستی» شامل ۴۴ صفحه و ۵۵ واحد غیرنوشتاری تدوین شده است که ۱۵ واحد یعنی ٪۲۷ به روش فعال و ۳۹ واحد یعنی ٪۷۱ به روش غیرفعال طراحی شده است. چون ضریب درگیری محاسبه شده مساوی ۰/۳۸ است، با عنایت به معیارهای تفسیر ضریب درگیری در الگوی ویلیام رومی نتیجه گرفته می‌شود که محتوای غیر نوشتاری فصل اول شیمی دهم به روش غیرفعال طراحی شده است و چون دانش‌آموزان را به فعالیت و تفکر وادار نمی‌کند نیاز به بازنگری و تجدید نظر دارد.

سؤال سوم: آیا پرسش‌های کتاب شیمی پایه دهم (فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی) براساس تکنیک ویلیام رومی، دانش‌آموزان را درگیر می‌کند؟

جدول ۳- توزیع فراوانی، تحلیل سؤالات پایان مبحث مورد نظر از کتاب شیمی دهم

ملاک روش	ملاکها و معیارها	نشانه	فراوانی	درصد
روش غیرفعال	۱- سؤالی که جواب آن را مستقیم در کتاب می‌توان یافت.	a	۲	۱۸٪
	۲- سؤالی که جواب آن مربوط به نقل تعاریف است.	b	۰	۰
روش فعال	۱- سؤالی که برای پاسخ آن به دانش‌آموز باید از آموخته‌های خود در درس جدید برای نتیجه‌گیری در مورد مسائل جدید استفاده کند.	c	۶	۵۴٪
	۲- سؤالی که در آن از دانش‌آموز خواسته شده مسئله بخصوصی را حل نماید.	d	۳	۲۷٪
جمع				
			۱۱	۱۰۰
ضریب درگیری با پرسش‌ها			$I = \frac{c+d}{a+b} = \frac{9}{2} = 4/5$ ضریب درگیری دانش‌آمو	

در جدول (۳)، فصل اول کتاب شیمی دهم با عنوان «کیهان زادگاه الفبای هستی» شامل ۴۴ صفحه و ۱۱ واحد سؤالات تدوین شده است که ۹ واحد یعنی ۸۱٪ به روش فعال و ۲ واحد یعنی ۱۸٪ به روش غیرفعال طراحی شده است. چون ضریب درگیری محاسبه شده مساوی ۴/۵ است، با عنایت به معیارهای تفسیر ضریب درگیری در الگوی ویلیام رومی و با توجه به مقادیر فوق نتیجه گرفته می‌شود که در این فصل از دانش‌آموز می‌خواهند مطالب را تجزیه و تحلیل کند بدون اینکه به او اطلاعات کافی و حقایق زیربنایی بدهند.

سؤال چهارم: اهمیت مقوله‌های فعال و غیرفعال در هر یک از بخش‌های نوشتاری و غیرنوشتاری کتاب شیمی پایه دهم (فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی) با استفاده از آنتروپی شانون چگونه است؟

داده‌های جدول (۱) با استفاده از روش تجزیه و تحلیل آنتروپی شانون به داده‌های بهنجار شده (P_{ij}) تبدیل شد.

جدول ۴- داده‌های بهنجار شده در بخش نوشتاری

خنثی		فعال					غیرفعال				مقوله
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	پاسخگو (صفحات کتاب)	
۰	۰/۰۹۵	۰/۲	۰	۰/۱۱۱	۰/۴۲۱	۱	۰/۱۷۱	۰/۱۷۸	۰/۴۵	۱ - ۸	
۰	۰/۱۴۲	۰/۱۶	۰/۱۸۷	۰/۲۲۲	۰/۱۸۴	۰	۰/۲	۰/۰۶۲	۰/۲۵	۹ - ۱۶	
۰/۲۵	۰/۱۴۲	۰/۳۶	۰/۱۲۵	۰	۰/۱۵۷	۰	۰/۲۸۵	۰/۱۹۶	۰/۱۵	۱۷ - ۲۴	
۰/۷۵	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۸۷	۰/۲۲۲	۰/۱۰۵	۰	۰/۲	۰/۳۶۶	۰/۰۸۷	۲۵ - ۳۲	
۰	۰/۴۲۸	۰/۱۲	۰/۵	۰/۴۴۴	۰/۱۳۱	۰	۰/۱۴۲	۰/۱۹۶	۰/۰۶۲	۳۳ - ۴۱	

در ادامه با استفاده از داده‌های بهنجار شده و با روش تجزیه و تحلیل آنالیز شانون، میزان بار اطلاعاتی (E_j) و ضریب اهمیت (W_j) برای هریک از شاخص‌های تکنیک ویلیام رومی محاسبه شد.

جدول ۵- مقادیر بار اطلاعاتی مقوله‌های مورد نظر در بخش نوشتاری

J	i	h	g	f	e	d	c	b	a	E_j
۰/۲۴۶	۰/۹۰۹	۰/۹۵۵	۰/۷۶۹	۰/۷۹۵	۰/۹۱۶	۰	۰/۹۸۶	۰/۹۲۷	۰/۸۵۸	

بیشترین مقدار E_j متعلق به مقوله c می‌باشد.

جدول ۶- ضریب اهمیت مقوله‌ها در بخش نوشتاری

j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	W_j
۰/۰۳۳	۰/۱۲۳	۰/۱۲۹	۰/۱۰۴	۰/۱۰۸	۰/۱۲۴	۰	۰/۱۳۳	۰/۱۲۵	۰/۱۱۶	

جدول (۴) نشان می‌دهد در مبحث (کیهان زادگاه الفبای هستی) شیمی دهم چاپ (۱۳۹۵) بیشترین ضریب اهمیت متعلق به مقوله c (تعاریف) (۰/۱۳۳) و کمترین ضریب اهمیت متعلق به مقوله j (سوالات مربوط به معانی بیان) (۰/۰۳۳) بوده است. در تحلیل محتوای مبحث (کیهان زادگاه الفبای هستی) شیمی دهم چاپ (۱۳۹۵) از مجموع ۴۱ صفحه و ۳۴۲ واحد متن، ۳۵ واحد به مقوله

c اشاره داشته است که بیشترین میزان توجه را دارا می‌باشد. از بین ۴ مقوله غیرفعال، مقوله c (تعاریف) بیشترین ضریب اهمیت را دارا می‌باشد. از بین ۴ مقوله فعال، مقوله h (سؤالاتی برای جلب توجه دانش‌آموزان بدون جواب) بیشترین درجه اهمیت را دارا است. از بین ۲ مقوله خنثی، مقوله i (ملاحظه تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش و جملاتی که در مقوله‌های دیگر نگنجد) بیشترین ضریب اهمیت را دارا می‌باشد.

جدول ۷- میانگین درجه اهمیت و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال و غیرفعال در بخش نوشتاری

مقوله‌ها	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	میانگین کل
میانگین درجه اهمیت	۰/۶۹۲	۰/۸۵۸	۰/۵۷۷	۰/۷۳۶							
میانگین ضریب اهمیت	۰/۰۹۳	۰/۱۱۶	۰/۰۷۸	۰/۰۹۹							

با توجه به جدول (۷) میانگین ضریب اهمیت برای مقوله‌های غیرفعال (a,b,c,d) ۰/۰۹۳ برای مقوله‌های فعال (e,f,g,h) ۰/۱۱۶ و برای مقوله‌های خنثی (i,j) ۰/۰۹۹ می‌باشد. بنابراین، با استفاده از روش تجزیه و تحلیل آنتروپی شانون، میانگین ضریب اهمیت (W_j) شاخص‌های فعال، بیشتر از شاخص‌های غیرفعال و خنثی می‌باشد.

جدول ۸- داده‌های به‌هنجار شده در بخش غیرنوشتاری

مقوله	a	b	c	d
صفحات کتاب	۰/۲۰	۰/۱۲	۰	۰
۱ - ۸	۰/۲۳	۰/۱۸	۰	۰
۹ - ۱۶	۰/۳۰	۰/۰۶	۰	۰
۱۷ - ۲۴	۰/۱۵	۰/۳۱	۰	۰
۲۵ - ۳۲	۰/۱۰	۰/۳۱	۰	۰
۳۳ - ۴۱				

جدول ۹- مقادیر بار اطلاعاتی مقوله‌ها در بخش غیرنوشتاری

E _j	a	b	c	d
	۰/۹۵	۰/۸۹	۰	۰

$$0/46 = (0/89 + 0/95) / 4 = \text{میانگین بار اطلاعاتی مقوله‌های مورد نظر}$$

بیشترین مقدار E_j مربوط به مقوله a می‌باشد.

جدول ۱۰- ضریب اهمیت مقوله‌ها در بخش غیرنوشتاری

d	c	b	a	W_j
.	.	0/48	0/52	

$$0/25 = (0/52 + 0/48) / 4 = \text{میانگین ضریب اهمیت مقوله‌ها}$$

در تحلیل محتوای غیرنوشتاری مبحث (کیهان زادگاه الفبای هستی) شیمی دهم چاپ (۱۳۹۵) از مجموع ۴۱ صفحه و ۵۵ واحد غیرنوشتاری، ۳۹ واحد مربوط به مقوله a اشاره داشته که بیشترین میزان توجه را شامل می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در فصل اول کتاب شیمی پایه دهم (مبحث کیهان؛ زادگاه الفبای هستی)، ضریب درگیری با متن و تصاویر کتاب ۰/۳۸ و ضریب درگیری با پرسش‌ها ۴/۵ است که خارج از محدوده فعال ویلیام رومی قرار دارند. بدین معنی که ضریب درگیری با متن و تصاویر فصل اول کتاب شیمی دهم کم‌تر از ۰/۴ و ضریب درگیری آن با پرسش‌ها بیشتر از ۱/۵ است. بنابراین، متن و تصاویر فصل اول این کتاب درسی به شیوه غیرفعالی تدوین شده‌اند؛ به طوری که دانش‌آموزان را صرفاً به حفظ مطالب درسی وادار می‌کند و کنجکاوی و پرسشگری را در آنها بر نمی‌انگیزد. از طرف دیگر، پرسش‌ها و فعالیت‌های ارائه شده در فصل اول کتاب شیمی دهم بیش از اندازه فعال هستند و موجب خستگی و بی‌حوصلگی دانش‌آموزان می‌شوند. نتیجه به دست آمده با نتایج حاصل از پژوهش‌های شیردژم و تهمتن (۱۳۹۶)، میرزائی و مهنائی (۱۳۹۲)، کوهی فایق و شاه‌محمدی‌اردبیلی (۱۳۹۲)، قربانی و همکاران (۱۳۹۶)، ملامحمدنوه‌سی (۱۳۹۷)، شاهی (۱۳۸۹)، ماشین‌چی و همکاران (۲۰۱۹) هم‌خوانی دارد. نتایج به دست آمده در این تحقیق در خصوص فعال نبودن متن فصل اول کتاب شیمی پایه دهم با نتیجه مطالعه ذبایچی و همکاران (۱۳۹۷) مطابقت دارد ولی به

لحاظ غیرفعال بودن تصاویر و پرسش‌های این فصل با نتایج تحقیق آنها همسو نیست. همچنین، نتایج حاصل در این تحقیق با نتایج پژوهش‌های عقیل عبدالعزیز عبدالکریم و عبدالله بن محمد عبدالکریم (۲۰۱۶) و مرگو (۲۰۱۲) هم‌خوانی ندارد.

در تبیین این نتایج می‌توان گفت درگیر شدن دانش‌آموزان در یادگیری از طریق متن و تصاویر فصل اول کتاب شیمی پایه دهم حاصل نمی‌شود. در این کتاب حقایق و توضیحات زیادی ارائه شده است که منجر به یادگیری غیرفعال می‌شوند. با این وجود، کتاب درسی شیمی پایه دهم در فصل اول تا حدودی معیار ارتقاء یادگیری دانش‌آموز محور را با داشتن متن‌هایی که فعالیت‌ها، حل مسأله و سؤال‌هایی را مطرح می‌کنند که می‌توانند توجه و علاقه دانش‌آموزان را به یادگیری جذب کنند، برآورده می‌سازد. پایین بودن ضریب درگیری با تصاویر، جدول‌ها و نمودارهای این کتاب درسی نیز حاکی از آن است که فصل اول کتاب شیمی پایه دهم به لحاظ ارائه نمودارها و تصاویر برای اهداف مربوط به تحلیل داده‌ها و تصاویر خوب و متعادل نیست. این مسأله مهمی است، زیرا نمودارها و تصاویر یکی از شیوه‌های انتقال اطلاعات به دانش‌آموزان به روشی ساده و آسان‌تر محسوب می‌شوند. تعادل در نمودارها و تصاویر به دانش‌آموزان در به دست آوردن اطلاعات و ارتقاء مهارت‌های علمی کمک می‌کند. با نمودارها و تصاویر خوب، دانش‌آموزان می‌توانند اطلاعات جدید را بهتر درک کنند (دلیم و مهدیوسف، ۲۰۱۳: ۱۰۴۲).

جنبه مهم دیگر در ارزشیابی کتاب درسی، تمرین‌ها و پرسش‌های پایان فصل‌ها است. تحلیلی که در این تحقیق بر پرسش‌ها و فعالیت‌های فصل اول کتاب شیمی پایه دهم انجام شد، نشان داد که ضریب درگیری با پرسش‌ها بالاتر از محدوده ایده‌آل و قابل قبول در فرمول ویلیام رومی است. چنین ضریبی نمایانگر آن است که این کتاب درسی بیشتر متشکل از پرسش‌های کاربردی و حل مسأله در مقایسه با پرسش‌هایی است که پاسخ آنها بلافاصله در متن داده شده یا پرسش‌هایی که صرفاً به دنبال ارائه تعریف هستند. به‌طور کلی، پرسش‌های انتهایی فصل قادر هستند دانش‌آموزان را در یادگیری درگیر کنند ولی میزان این درگیری بسیار بالا است که موجب خستگی، بی‌حوصلگی و دلزدگی دانش‌آموزان می‌شود. بدیهی است که متن، تصاویر، پرسش‌ها و فعالیت‌های کتاب‌های درسی باید به گونه‌ای تدوین شوند که صرفاً بر تکرار ایده‌های قبلی و مشابه و حفظ مطالب متمرکز نباشند، بلکه مهارت‌های فکری دانش‌آموزان را پرورش دهند و درگیر کردن فعالانه دانش‌آموزان در فرایند یادگیری را مدیریت کنند. بخش‌های مختلف کتاب درسی باید فعالیت‌های مورد علاقه دانش‌آموزان

را در برگیرد. برای مثال، در نظر گرفتن بخشی مانند «این کار را انجام دهید»^۱ فعالیت‌هایی را در قالب بحث گروهی، کنفرانس، جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات و ایفای نقش فراهم می‌آورد. همچنین، بخش‌هایی نظیر «لینک وبسایت»^۲ «شبیه‌سازی رایانه‌ای»^۳ می‌توانند دانش‌آموزان را با وبسایت‌های جالبی جهت کشف بیشتر درباره موضوع‌ها آشنا سازند. همه این فعالیت‌ها می‌توانند به تقویت درک دانش‌آموزان از مفاهیمی که یاد گرفته‌اند، کمک کنند (نور رحیمه^۴، ۲۰۰۲). بنابراین، لازم است برخی تغییرات در فصل اول کتاب شیمی پایه دهم انجام شود تا متن، تصاویر و پرسش‌ها و فعالیت‌های این کتاب درسی به سطح ایده‌آل و متعادل برسد و دانش‌آموزان را در همه مواردی که مورد ارزشیابی قرار گرفتند، فعالانه درگیر کنند.

یافته‌های حاصل از آنتروپی شانون در بخش نوشتاری فصل اول کتاب درسی شیمی پایه دهم نشان داد که از مجموع ۴۱ صفحه فصل اول کتاب شیمی دهم که شامل ۳۴۲ واحد متن می‌باشد، ۲۲۹ واحد یعنی (۶۶/۹٪) مربوط به مقوله‌های غیرفعال با چهار شاخص d, c, b, a (بیان حقیقت، بیان نتایج، تعاریف و سؤالاتی که در متن پاسخ داده شده است)، ۸۸ واحد یعنی (۲۵/۷٪) مربوط به مقوله‌های فعال با چهار شاخص h, g, f, e (سؤالاتی که مفروضات را تجزیه و تحلیل نماید، از دانش‌آموز خواسته شده که نتایجی را که خود او به دست آورده بیان نماید، از دانش‌آموز خواسته شده که آزمایشی را انجام و تحلیل نماید یا مسئله حل کند و سؤالات برای جلب توجه دانش‌آموز بدون جواب) و ۲۵ واحد یعنی (۷/۴٪) مربوط به مقوله‌های خنثی با دو شاخص a, r (ملاحظه تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش یا جملاتی که در مقوله‌های دیگر ننگند و سؤالات مربوط به معانی بیان) است. بنابراین، مقوله‌های غیرفعال بیشترین و مقوله‌های خنثی کمترین واحد ضبط شده را به خود اختصاص داده‌اند. از طرفی با توجه به کل شاخص‌ها، بیشترین واحد ضبط‌شده یعنی ۱۱۲ واحد مربوط به شاخص b (بیان نتایج) از جمله مقوله‌های غیرفعال است و کمترین واحد ضبط شده یعنی ۲ مربوط به شاخص d (سؤالاتی که در متن پاسخ داده شده است) از جمله مقوله‌های غیرفعال است. میانگین مقدار بار اطلاعاتی (E_j) و ضریب اهمیت (W_j) در میان ۱۰ شاخص (مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی) به ترتیب ۰/۷۳۶ و ۰/۰۹۹ است. در مبحث فوق، بیشترین مقدار ضریب اهمیت مربوط به شاخص C

¹ Work This out

² Weblink

³ Computer Simulation

⁴ Nor Rahimah

از مقوله‌های غیرفعال با ضریب اهمیت $0/133$ است. از میان چهار شاخص در مقوله‌های غیرفعال، سه شاخص c, b, a (بیان حقیقت، بیان نتایج و تعاریف) به ترتیب با ضریب اهمیت $0/125$ ، $0/116$ ، $0/133$ از مقدار میانگین محاسبه شده بالاتر و شاخص d (سؤالاتی که در متن پاسخ داده شده) با ضریب اهمیت صفر از مقدار میانگین پایین تر است. از طرف دیگر در مقوله‌های فعال، ضریب اهمیت h, e, f, g از مقدار میانگین بیشتر است. در آخر از مقوله‌های خنثی، ضریب اهمیت شاخص a (ملاحظه تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش و جملاتی که در مقوله‌های دیگر نگنجد) با ضریب اهمیت $0/123$ از مقدار میانگین بیشتر است ولی شاخص z دارای کمترین ضریب اهمیت یعنی $0/033$ است. بنابراین، در تحلیل مبحث (کیهان زادگاه الفبای هستی) از کتاب شیمی دهم چاپ (۱۳۹۵) مقوله‌های فعال با چهار شاخص بالاترین ضریب اهمیت را با میانگین $0/116$ و مقوله‌های خنثی با دو شاخص کمترین میانگین ضریب اهمیت یعنی $0/078$ را به خود اختصاص می‌دهند.

یافته‌های حاصل از آنتروپی شانون در بخش غیرنوشتاری فصل اول کتاب درسی شیمی پایه دهم نشان داد که از مجموع 55 واحد ضبط شده، 39 واحد یعنی $(0/71)$ مربوط به شاخص غیرفعال a (تصویر برای شرح یک موضوع خاص) و 15 واحد یعنی $(0/27)$ مربوط به شاخص فعال b (تصویری که دانش آموز با استفاده از آن آزمایشی را انجام دهد) و 1 واحد یعنی $(0/02)$ مربوط به شاخص‌های خنثی d, c است. شاخص c (تصویری که برای تشریح شیوه جمع‌آوری وسایل یک آزمایش بکار می‌رود) صفر واحد و شاخص d (تصویری که در مقوله‌های دیگر نمی‌گنجد) یک واحد را به خود اختصاص داده است. بنابراین، مقوله‌های غیرفعال دارای بیشترین و مقوله‌های خنثی دارای کمترین واحد ضبط شده هستند. با توجه به محاسبات فصل چهارم میانگین مقدار بار اطلاعاتی (E_j) و ضریب اهمیت (W_j) در میان چهار شاخص (مقوله تکنیک ویلیام رومی) به ترتیب $0/46$ و $0/25$ می‌باشد که بیشترین ضریب اهمیت مربوط به شاخص غیرفعال a است که از مقدار میانگین محاسبه شده بالاتر است.

نکته قابل توجه در روش شانون اهمیت توزیع هماهنگ فراوانی هر یک از شاخص‌ها در مبحث مورد نظر می‌باشد. همان‌طور که از مقایسه فراوانی هر یک از شاخص‌های متن با ضریب اهمیت آن‌ها در جداول فصل قبل مشاهده می‌شود، شاخص‌های g, e, b, a که از نظر فراوانی به ترتیب در رتبه $7, 3, 1, 2$ از ده شاخص قرار دارند، از نظر ضریب اهمیت به ترتیب به رتبه ششم، سوم، چهارم و هشتم تنزل می‌کنند. شاخص‌های i, h, f, c که از نظر فراوانی در رتبه چهارم، هشتم، پنجم، ششم قرار دارند، از نظر ضریب اهمیت به ترتیب به رتبه‌های اول، هفتم، دوم و پنجم ارتقا می‌یابند.

به طور کلی نتایج نشان داد که در تکنیک ویلیام رومی متن به شیوه غیرفعال ارائه شده است ولی در روش شانون در بخش نوشتاری کتاب مقوله‌های فعال بیشترین ضریب اهمیت را دارند. باید در نظر گرفت در روش شانون علاوه بر اهمیت بکار بردن روش‌های فعال در یادگیری، توزیع مناسب آن در محتوای تعیین شده، نیز حائز اهمیت است. بنابراین، در تعیین فعال یا غیرفعال بودن محتوا، هر دو فاکتور در نظر گرفته می‌شود. به بیان دیگر، تمرکز روش‌های فعال در یک یا چند قسمت مشخص از محتوا نمی‌تواند نشان‌دهنده فعال بودن باشد. در قسمت محتوای غیرنوشتاری، در تکنیک ویلیام رومی ارائه به شیوه غیرفعال و در روش شانون مقوله غیرفعال بالاترین ضریب اهمیت را دارد. نتیجه به دست آمده تا حدودی با نتایج حاصل از پژوهش‌های طباطبایی بافقی و همکاران (۱۳۹۶) و سهرابی و همکاران (۱۳۹۷) مطابقت دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که مؤلفان کتاب درسی شیمی پایه دهم در انتخاب و تدوین محتوای نوشتاری به مقوله‌های فعال (بیان نتایج فعالیت‌های انجام شده توسط دانش‌آموز، انجام آزمایش و فعالیت یا حل مسایل، سؤال‌هایی برای جلب توجه، سؤال‌های تحلیلی) بیش از مقوله‌های غیرفعال و خنثی توجه داشته‌اند؛ در حالی که در انتخاب و تدوین محتوای غیرنوشتاری این فصل از کتاب، بیشتر به مقوله غیرفعال پرداخته‌اند. باید توجه داشت که از متخصصان برنامه‌ریزی درسی و مؤلفان کتاب‌های درسی شیمی انتظار می‌رود که در محتوای نوشتاری و غیرنوشتاری، به صورت متعادل به مقوله‌های فعال و غیرفعال اهمیت دهند تا از به وجود آمدن یادگیری غیرفعال یا فعالیت بیش از توانایی شناختی دانش‌آموزان که موجب دلزدگی آنان می‌شود، اجتناب گردد.

در مجموع، کتاب درسی نقش مهمی در یاددهی و یادگیری دارد. کتاب درسی بخشی از نظام آموزشی و وسیله‌ای برای اجرای مناسب برنامه‌های درسی مدرسه است (محمود^۱، ۲۰۱۰). کتاب درسی مزایای بسیاری برای معلمان و دانش‌آموزان دارد. از جمله مزایای کتاب درسی برای معلمان آن است که به آنها کمک می‌کند تا پیشرفتی خوب سازماندهی شده، استوار و منطقی در کلاس درس داشته باشند، زمان آماده شدن معلمان را به حداقل می‌رساند و راهنمایی برای معلمان تازه‌کار می‌باشد. کتاب درسی برای یادگیرندگان نیز مهم است، زیرا به عنوان پایه و اساسی برای محتوای دروس و تکمیل آموزش معلم محسوب می‌شود (ریازی^۲، ۲۰۰۳). با توجه به نقش اصلی کتاب‌های درسی در فرایند یاددهی و یادگیری، ارزشیابی کتاب‌های درسی برای معلمان از این نظر که کتاب‌های

¹ Mahmood

² Riazi

درسی به لحاظ کیفیت بسیار خوب باشند، مهم است. لذا ارزشیابی فصل اول کتاب شیمی پایه دهم با استفاده از روش کمی براساس تکنیک ویلیام رومی انجام شد و نتیجه نشان داد که هر سه بعد محتوا (متن، تصاویر و پرسش‌ها) به بازنگری نیاز دارند. تجدید نظر در محتوای کتاب درسی از این نظر مهم است که کتاب‌های درسی برای کمک به معلمان و دانش‌آموزان در یاددهی و یادگیری از کیفیت خوبی برخوردار باشند. کتاب‌های درسی با کیفیت بالا، نه تنها منبع اصلی دانش محسوب می‌شوند، بلکه به توسعه شخصیت، مهارت‌های فردی، برانگیختن علاقه به یادگیری و حمایت از فعالیت‌های بین فردی دانش‌آموزان کمک می‌کنند (نوگوا و هوتووا^۱، ۲۰۰۵). بنابراین، توصیه‌هایی در مورد چگونگی بهبود کیفیت محتوای فصل اول کتاب شیمی پایه دهم ارائه شده است. براساس نتیجه به دست آمده، ضریب درگیری دانش‌آموزان با متن ۰/۳۸ و کم‌تر از محدوده قابل قبول در فرمول ویلیام رومی است. بدین معنی که متن فصل اول کتاب، چالش برانگیز نیست و دانش‌آموزان را بیشتر به حفظ کردن و تعاریف هدایت می‌کند و یادگیری دانش‌آموز محور نیست و بیشتر تمرکز بر ارائه حقایق، تعاریف، توضیحات و نتیجه‌گیری‌ها است. متن کتاب فاقد فعالیت‌های چالش‌برانگیز است، زیرا مسائلی که در این فصل ارائه شده‌اند، آسان هستند و دانش‌آموزان می‌توانند پاسخ‌ها را بلافاصله در متن پیدا کنند. گرچه وجود چنین معیارهایی در کتاب درسی مهم است، اما باید بین متنی‌هایی که نیاز به درگیری دانش‌آموز با متن است و متنی‌هایی که به درگیری دانش‌آموز با آنها نیاز ندارد، تعادل وجود داشته باشد. این امر توسط رومی (۱۹۶۸) نیز که ادعا می‌کند متن خوب متنی است که بین این دو جنبه آن تعادل وجود دارد، تأیید شده است. به عبارت دیگر، متن‌ها باید به لحاظ حقایق، تعاریف، نتیجه‌گیری‌ها، توضیحات و اظهارات تعادل داشته باشند تا بتوانند مهارت‌های فکری را در دانش‌آموزان در طول فعالیت‌های خواندن تقویت کنند. رومی (۱۹۶۸) همچنین اظهار داشته است که متن خوب باید سؤال‌هایی برای جلب علاقه و توجه دانش‌آموزان داشته باشد و آنها را قادر به کشف دانش جدید کند. با توجه به شاخص به دست آمده برای تصاویر، بهبود تصاویر و نمودارها به منظور ارائه آنها برای اهداف مرتبط با فعالیت‌ها و تحلیل داده‌ها ضروری است. تصاویر و نمودارهایی که فقط هدف توضیحی دارند، دانش‌آموزان را از توسعه مهارت‌های فکری و یادگیری اکتشافی باز می‌دارند. ضریب به دست آمده برای پرسش‌ها و فعالیت‌های پایان فصل اول کتاب شیمی پایه دهم حاکی از آن است که فقط پرسش‌ها یا فعالیت‌ها را در بر می‌گیرد و اطلاعات کافی را برای

¹ Nogova & Huttova

این که دانش‌آموزان با آنها کار کنند، فراهم نمی‌کند. بنابراین، بهبود پرسش‌ها و فعالیت‌های پایان فصل باید به گونه‌ای باشد که توزیع متعادل بین سؤال‌های چالش‌برانگیز و سؤال‌های توضیحی تضمین شود تا دانش‌آموزان بتوانند به‌طور فعال در مهارت‌های تفکر و توسعه ایده‌های جدید درگیر شوند. لذا پیشنهاد می‌شود که همه پرسش‌ها تمام شش سطح طبقه‌بندی بلوم^۱ را که شامل دانش، فهمیدن، به کار بستن، تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزشیابی است، پوشش دهند. دلیل این امر آن است که همه مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان مورد ارزیابی قرار گیرد و پرسش‌ها با توجه به سطح دشواری‌شان متعادل شوند. از آنجایی که فعالیت‌ها از طریق تشویق دانش‌آموزان به تحقیق کردن، آنها را به فکر کردن و می‌دارند؛ لذا فعالیت‌ها باید به شیوه‌ای جذاب ارائه شوند و با تجارب دانش‌آموزان مرتبط باشند. چنین فعالیت‌هایی می‌توانند اشتیاق دانش‌آموزان را بهتر تقویت کنند (درکمیر، مارچالک و مک‌فارلین^۲، ۱۹۹۴). علاوه بر این، فعالیت‌های چالش‌برانگیز به این دلیل مفید هستند که می‌توانند به یادگیری محتوا، مهارت‌ها و فرایندهای علمی کمک کنند (لمر، ادواردز و راپول^۳، ۲۰۰۸). همچنین، پیشنهاد می‌شود در انتخاب محتوا (متن، تصاویر، پرسش‌ها و فعالیت‌های) کتاب درسی شیمی پایه دهم از دیدگاه، نظران و تجارب دبیران شیمی که مجری اصلی این برنامه درسی در کلاس درس هستند و به‌طور تجربی و از نزدیک با نقاط قوت و ضعف این کتاب درسی سر و کار داشته‌اند، استفاده شود.

از جمله محدودیت‌های پژوهش‌های تحلیل محتوا، دخالت داشتن دیدگاه مجری تحلیل محتوا در تخصیص واحدهای تحلیل است. لذا به سایر پژوهشگران پیشنهاد می‌شود کتاب درسی شیمی پایه دهم را از منظر فعال و غیرفعال بودن براساس تکنیک ویلیام رومی و نیز تعیین میزان اهمیت مقوله‌های فعال و غیرفعال براساس روش آنتروپی شانون مورد تحلیل محتوا قرار دهند و نتایج را با نتیجه به دست آمده در این پژوهش مقایسه کنند.

منابع

احمدی، مژگان؛ قاسمی، نازنین. (۱۳۹۵). تحلیل محتوای ریاضی سال چهارم انسانی براساس تکنیک ویلیام رومی. چهاردهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، دوره ۶، ص ۱-۶.

¹ Bloom Taxonomy

² Dreckmeyr, Maarschalk & McFarlane

³ Lemmer, Edwards & Rapule

ایمانی، محسن؛ مظفر، محمد. (۱۳۸۳). تحلیل محتوای کتاب هدیه‌های آسمان و کتاب کار پایه دوم دبستان چاپ سال ۱۳۸۱ در مقایسه با تعلیمات دینی چاپ سال ۱۳۸۰. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، سال ۳، شماره ۷، ص ۱۱۵-۱۴۲.

توشمالانی، رضا؛ یعقوبی، مریم. (۱۳۸۹). ارزشیابی محتوای کتاب‌های فیزیک و آزمایشگاه دبیرستان با استفاده از روش ویلیام رومی. رشد آموزش فیزیک، دوره ۲۶، شماره ۱، ص ۵۶-۵۹.

ذبیحی، امیرحسین؛ عبدالهی، مهدی؛ اکبرنژاد، میلاد. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای فصل اول شیمی سال دهم (کیهان، زادگاه الفبای هستی) براساس روش فعال و غیرفعال بودن ویلیام رومی. پویا در آموزش علوم پایه، دوره ۴، شماره ۲، ص ۳۹-۴۹.

رضوانی، روح‌الله. (۱۳۸۹). تحلیل محتوا. پژوهش، سال ۲، شماره ۱، ص ۱۳۷-۱۵۶.

ساری‌خانی، نرگس. (۱۳۸۸). ارزشیابی و تحلیل محتوای کتاب فیزیک ۱ و آزمایشگاه به روش مریل و ویلیام رومی و نظرسنجی از دبیران فیزیک منطقه ۸ شهر تهران در سال تحصیلی ۸۸-۸۷. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

سمیعی، اعظم؛ افضل‌خانی، مریم. (۱۳۹۲). تحلیل محتوای کتاب هدیه‌های آسمانی پایه ششم ابتدایی از منظر فعال و غیرفعال بودن براساس روش ویلیام رومی در سال تحصیلی ۹۲-۱۳۹۱. مجله پژوهش‌های برنامه درسی، دوره ۳، شماره ۲، ص ۱۱۹-۱۳۶، ۱۳۹۲.

سهرابی، شهناز؛ موسوی، سید محسن؛ سمیعی، دوست‌محمد؛ قدوسی، فایزه. (۱۳۹۷). بررسی و تحلیل اهمیت مؤلفه‌های فعال و غیرفعال در محتوای فصل اول مبحث (قدر هدایای زمینی را بدانیم) کتاب شیمی ۲ پایه یازدهم چاپ ۱۳۹۶ براساس روش آنتروپی شانون. دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

شاهی، زهرا. (۱۳۸۹). تحلیل محتوای کتاب شیمی پیش دانشگاهی (۱ و ۲) سال تحصیلی ۸۸-۸۹ براساس برنامه‌ریزی درسی فرایندی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه پیام نور استان تهران.

شیردژم، فرشته؛ تهمتن، سارا. (۱۳۹۶). تحلیل محتوای کتاب شیمی دهم از نظر فعال بودن و غیرفعال بودن براساس تکنیک ویلیام رومی. همایش علمی پژوهشی استانی راهبردها و راهکارهای ارتقاء کیفیت در آموزش و پرورش، میناب، مدیریت آموزش و پرورش شهرستان میناب.

طباطبایی بافقی، سیما؛ محجوب، علیرضا؛ سمیعی، دوست محمد. (۱۳۹۶). کاربرد روش تجزیه و تحلیل آنترپی شانون در تحلیل محتوای فصول شیمی کتاب علوم هشتم. سومین کنفرانس ملی مهندسی مواد، مهندسی شیمی و ایمنی صنعتی، اسفراین، خراسان شمالی، مجتمع آموزش عالی فنی و مهندسی اسفراین.

طباطبایی بافقی، سیما. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای فصل سوم کتاب شیمی یازدهم چاپ (۱۳۹۶) با استفاده از تکنیک ویلیام رومی. دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

قربانی، محمدرضا؛ غلامی، اعظم؛ داداش زاده، امین. (۱۳۹۶). تحلیل محتوای کتاب زیست شناسی پایه دهم براساس روش ویلیام رومی. آموزش پژوهی، شماره ۱۱، ص ۵۶-۷۳.

کریمی، زهره؛ اسدیگی، پژمان؛ کریمی، مهدی. (۱۳۹۲). تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۱ پایه اول متوسطه براساس تکنیک ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم. پژوهش در برنامه ریزی درسی، سال ۱۰، دوره ۲، شماره ۱۰ (پیاپی ۳۷)، ص ۱۶۷-۱۷۹.

کوهی فایق، امراله؛ شاه محمدی اردبیلی، معصومه. (۱۳۹۲). ارزشیابی محتوای کتاب درسی شیمی (۲) و آزمایشگاه با استفاده از روش ویلیام رومی. هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، دانشکده شیمی دانشگاه سمنان، ۶ و ۷ شهریور ۱۳۹۲، ص ۱-۹.

ملا محمدنوه سی، سعیده. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه براساس روش ویلیام رومی در سال تحصیلی (۹۷-۹۸). اولین کنفرانس ملی یافته‌های نوین حوزه یاددهی و یادگیری، انجمن مطالعات برنامه درسی ایران شعبه هرمزگان، دانشگاه فرهنگیان، استان هرمزگان.

میرزائی، رسول عبدالله؛ مهنانی، احسان. (۱۳۹۲). تحلیل محتوای کتاب درسی شیمی سال دوم دبیرستان در مفاهیم ترکیبات یونی و کووالانسی با استفاده از روش ویلیام رومی. هشتمین سمینار آموزش شیمی، دانشکده شیمی دانشگاه سمنان، ۶ و ۷ شهریور ماه ۱۳۹۲، ص ۱-۱۵.

Aqeel A. Alabdulkareem, N., & Abdullah M. Alabdulkareem, S. (2016). The level of student involvement in the advanced science textbook for the 6th grade. *Journal of Educational Sciences*, 28(3), 475-502.

Dalim, S.F., & Mohd Yusof, M.M. (2013). Quantitative method of textbook evaluation for chemistry (KBSM) from 4 textbook. Proceeding of the International Conference on Social Science Research, ICSSR 2013 (e-ISBN 978-967- 11768-1-8). 4-5 June 2013, Penang, Malaysia, Pp. 1038-1046.

- Dreckmeyer, M., Maarschalk, J., & McFarlane, L.R. (1994). Successful physical science teaching: A Guide for teachers and student teachers. Pretoria: Kagiso Tertiary.
- Lemmer, M., Edwards, J.A., & Rapule, S. (2008). Educator's selection and evaluation of natural sciences textbooks. *South African Journal of Education*, 28, 175-187.
- Mahmood, K. (2010). Textbook evaluation in Pakistan: Issue of conformity to the national curriculum guidelines. *Bulletin of Education and Research*, 32(1), 15-36.
- Mashinchi, A.A., Ghasemi, A.A., & Razeghipour, Y. (2019). The Analysis of sixth grade science book based on the biological, physical, and technology areas proposed in the fundamental transformation document of the educational system using William Romey method. *Journal of Education Experiences*, 1(2), 71-86.
- Mergo, T. (2012). The extent to which the chemistry textbook of grade 11 is appropriate for learner-centered approach. *African Journal of Chemical Education*, 2(3), 92-108.
- Nogova, M. and Huttova, J. (2005). Process of development and testing of textbook evaluation criteria in Slovakia. Eight International Conference on Learning and Educational Media, 23 September, Caen, 332-340.
- Nor Rahimah, A.B. (2002). Textbook/ science reference quantitative evaluation. Unpublished, University Teknologi Malaysia.
- Riazi, A.M. (2003). What textbook evaluation schemes tell us? A study of the textbook evaluation schemes of three decades. In W.A. Renanda. (Ed.), *Methodology and Materials Design in Language Teaching* (pp.52-68). Singapore: SEAMEO Regional Centre.
- Romey, W.D. (1968). *Inquiry techniques for teaching science*. America: Prentice-Hall.



The Content Analysis of Tenth Grade Chemistry Textbook (Chapter One) Based on William Romey and Shannon Entropy Techniques

Doostmohammad Samiei ^{1*}, Akram Hafezi ²

^{1,2}Department of Chemistry, Farhangian University, Tehran, Iran

Abstract

The purpose of the present study was to content analysis of tenth grade chemistry textbook based on William Romey and Shanon Entropy techniques. This research is an applied research and in terms of implementation is descriptive and content analysis. The first chapter of the tenth grade chemistry book published in 2016 in terms of text, image and practice dimensions based on William Romey and Shannon entropy techniques has been studied. The findings showed that involvement with text and images was 0.38 and activities was 4.5. In other words, the text and images are inactive, while the activities at the end are more active. Using the Shannon entropy, it was found that the attention to (c) in the text was higher than the other categories; The coefficient of significance of category (a) in non-written content is higher than that of other categories; the active categories with the four indices have the highest coefficient of significance (0.116) over the inactive and neutral categories; the highest coefficient of significance is related to the inactive index a (0.52).

Keywords: content analysis, chemistry textbook, tenth grade, William Romey technique, Shanon Entropy.

*Corresponding Author: (✉ dmsamiei@gmail.com)