

تحلیل محتوای کتاب درسی شیمی پایه دهم بر اساس مقوله‌های ویلیام رومی و به روش آنتروپی شانون

رضا نوری^۱، وحید امانی^۲

پذیرش: ۹۹/۲/۲۴

دریافت: ۹۹/۱/۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر تحلیل محتوای کتاب درسی شیمی پایه دهم بر اساس مقوله‌های ویلیام رومی می‌باشد. نوع پژوهش توصیفی و از نوع تحلیل محتوا با به کارگیری روش آنتروپی شانون است. جامعه آماری پژوهش، کتاب شیمی پایه دهم چاپ ۱۳۹۸ است که در مجموع ۵۴ صفحه به طور تصادفی از فصل‌ها برای تحلیل متن، تصویرها و سؤالات انتخاب شده است. در این پژوهش ابتدا فراوانی مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی بر اساس الگوی ویلیام رومی محاسبه شده و سپس بر اساس روش آنتروپی شانون داده‌ها بهنجار شده و در ادامه با راطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌ها محاسبه شد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در تحلیل متن کتاب مقوله‌ی غیرفعال بیشترین ضریب اهمیت (۰/۱۴۲) و مقوله‌ی خنثی کم‌ترین ضریب اهمیت (۰/۰۷۰) را دارد. در تحلیل تصویرها مقوله‌های غیرفعال و فعال به طور تقریب در صد ضریب اهمیت یکسانی داشته و فقط مقوله‌ی غیرفعال دو درصد بیشتر از مقوله‌ی فعال بود. در تحلیل سؤالات بر خلاف تصویرها و متن کتاب ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال (۰/۲۸۰) بیشتر از مقوله‌ی غیرفعال (۰/۲۲۰) بود و این تحلیل نشان داد که در تهیه محتوا تعادل بین متن، تصویرها و سؤالات رعایت نشده و متن کتاب غیرفعال است.

کلمات کلیدی: تحلیل محتوا، آنتروپی شانون، ویلیام رومی، شیمی دهم.

^۱. دانشجوی کارشناسی دبیری شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

^۲. استادیار گروه علوم پایه دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران، نویسنده مسئول، v_amani2002@yahoo.com

مقدمه

آموزش و پرورش می‌تواند باعث پیشرفت انسان چه از لحاظ معنوی و چه از لحاظ جسمی شود و تمام نیازهای فردی، اجتماعی و اقتصادی انسان را برآورده سازد. نادیده گرفتن امور آموزشی به وسیله‌ی آموزش و پرورش می‌تواند آن‌ها را از هدف خود در مدارس دور کند. اگر اداره آموزش و پرورش از تمام جنبه‌های شخصیتی و تربیتی کودکان غفلت کند و تنها به‌وسیله از جنبه‌ها را در نظر بگیرد، این مرکز آموزشی محدود خواهد بود و چنین نهادی نمی‌تواند مردان با ذکاوت و دارای ظرفیت گسترده‌ای پرورش دهد (صفائی و کرملیان^۱، ۲۰۱۵). در طی دو دهه گذشته آموزش مورد توجه چشمگیری از طرف ذینفعان آموزش و پرورش و سیاست به عنوان زمینه‌ای برای تأثیر قابل توجه در موفقیت یک ملت بدست آورده است و تلاش‌های بسیاری برای بهبود تدریس و یادگیری به روش‌های نوین انجام شده است (کاهوچی^۲، ۲۰۱۰، ص. ۱۴۹۶). تغییرات اخیر در امر آموزش و پرورش در دنیا نشان داده است که اهداف برنامه‌ریزی در سی معلمان باید بر روی ایجاد چالش‌های بیشتر در نیازهای رشدی دانش‌آموزان متمرکز باشد تا آن‌ها بتوانند سریع‌تر و مؤثرتر به توانایی‌های لازم در کارکردهای اجرایی دست یابند (ملترز و کریشنان^۳، ۲۰۰۷). از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده نظام آموزشی می‌توان به برنامه درسی اشاره کرد. امروزه در اغلب نظام‌های آموزشی، کتاب درسی و سیله اصلی تعلیم و تربیت است و معلم و دانش‌آموزان در فعالیت‌های یاددهی-یادگیری به کتاب درسی تکیه دارند و عمده فعالیت‌های معلم، دانش‌آموزان و تجربه‌های آموزشی آنان براساس آن سازماندهی می‌گردد (بهروز و همکاران، ۱۳۹۵). کتاب‌های درسی، رسانه‌ای هستند که همه روزه معلمان و شاگردان از آن استفاده می‌کنند، لذا گاهی اوقات به عنوان تمام برنامه درسی، معلم بر آن تأکید می‌کند (نوریان، ۱۳۸۷). کتاب‌های درسی هم چنین توضیحات مفصلی درباره موضوعاتی که باید آموزش داده شود ارائه می‌دهد (چیپیتا و فیلمن^۴، ۲۰۰۷). در تمام مقاطع تحصیلی کتاب‌های درسی علوم که شامل چهار بخش شیمی، زیست‌شناسی، فیزیک و زمین‌شناسی است اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند که انتظار می‌رود دانش‌آموزان آن را یاد بگیرند. کتاب‌های درسی از این نظر یک ابزار اصلی در آموزش است (اسلاوک^۵ و همکاران، ۲۰۱۰). کتاب‌های درسی شیمی و هم‌چنین کلیه کتاب‌های درسی باید به علم جالب، مرتبط و قابل فهم کمک کنند تا دانش‌آموزان به راحتی آن را یاد بگیرند (بوکات و کول^۶، ۱۹۸۸).

برای تحلیل محتوا تعریف‌های مختلفی بیان شده است. یکی از نویسندگان تحلیل محتوا را چنین بیان کرده است: «تحلیل محتوا کاربرد روش‌های کمی و کیفی، عینی و نظام‌دار برای توصیف رسانه آموزشی، آگاهی از میزان تأثیرگذاری آن در فرآیند یاددهی-یادگیری، تأثیرات آشکار و پنهان در فرآگیران و شناخت واقعیت‌های اجتماعی است» (نوریان، ۱۳۸۸). با تحلیل محتوای کتاب‌های درسی، نقاط قوت و ضعف محتوا آشکارتر می‌شود و ضرورت ایجاد یک برنامه استاندارد و سازمان‌یافته، بیشتر احساس می‌شود. به همین دلیل اهمیت کتاب‌های درسی تنها از جنبه ابزار آموزشی مطرح نیست، بلکه کاربرد گسترده آن‌ها در مدارس، دانش‌آموزان را در معرض عقاید، ایده‌ها و افکار گوناگونی قرار می‌دهند و می‌توانند مانند ابزاری اولیه برای شکل‌دهی به نگرش‌ها و رفتارها عمل کنند (نوریان، ۱۳۹۳).

^۱ Safaei and Karamalian^۲ Kahveci^۳ Meltzer and Krishnan^۴ Chiappetta and Fillman^۵ Slavík^۶ Bucat and Cole

در پژوهشی، کرمی گزافی و همکارانش در تحلیل محتوای کتب درسی علوم ابتدایی تا پایه چهارم براساس نشانگرهای سواد زیست محیطی پروژه ۲۰۶۱ آمریکا با استفاده از روش آنتروپی شانون به این نتیجه رسیدند که نشانگر ۱۵ «هزینه‌ها و فواید تعامل جوامع انسانی با محیط زیست» و نشانگر ۲۳ «شناسایی منابع طبیعی اساسی برای حفظ حیات انسان» با درجه اهمیت ۰/۰۵۲ مهم‌ترین نشانگرهای زیست محیطی در کتاب‌های علوم ابتدایی ایران بوده و هم‌چنین نشانگرهای ۲۲ «تمایز بین نیازهای اساسی و خواسته‌های انسان» و نشانگر ۲۷ «بر شمردن گیاهان، حیوانات و مکان‌های مورد علاقه و دلیل اهمیت آن‌ها» با درجه اهمیت ۰/۰۰ کم اهمیت‌ترین نشانگرهای زیست محیطی در کتاب‌های علوم ابتدایی ایران می‌باشند (کرمی گزافی و همکاران، ۱۳۹۲).

در پژوهشی دیگر بهروز و همکارانش به تحلیل محتوای کتاب‌های «بخوانیم و بنویسیم» پایه سوم ابتدایی براساس مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی: روش آنتروپی شانون پرداختند که در این تحقیق به این نتایج رسیدند که ضریب اهمیت مؤلفه حافظه فعال (۰/۳۳۳)، مدیریت زمان (۰/۳۳۳) و بازداری پاسخ (۰/۳۳۳) بوده است (بهروز و همکاران، ۱۳۹۵).

در تحقیقی، سلطانی و همکارانش به تحلیل محتوای کتاب‌های درسی فارسی دوره ابتدایی براساس مؤلفه‌های هوش‌های چندگانه به روش آنتروپی شانون پرداختند که در این پژوهش به این نتایج رسیدند که در محتوای کتاب‌های درسی فارسی دوره ابتدایی هوش‌های زبانی-کلامی و طبیعت‌گرایانه با ضریب اهمیت (۰/۱۱۵) در رتبه اول، هوش‌های ریاضی-منطقی، تصویری-فضایی، جنبشی-بدنی، درون فردی، میان فردی و هستی‌گرایانه با ضریب اهمیت (۰/۱۱۱) در رتبه دوم و هوش موسیقایی با ضریب اهمیت (۰/۱۰۳) در رتبه سوم قرار گرفته‌اند (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷).

در پژوهشی که صاحب‌یار و زوار در رابطه با تحلیل محتوای کتاب‌های پایه‌های دوره اول ابتدایی براساس مفروضه‌های نظام آموزش سلامت براساس مدل آنتروپی شانون انجام دادند، نشان دادند که میزان توجه به هر یک از مؤلفه‌های آموزش سلامت متفاوت است و در محتوای کتاب‌های درسی به برخی از مؤلفه‌ها از جمله سلامت روان، سلامت جسم، تغذیه، پیشگیری از رفتارهای پرخطر و سلامت محیط زیست کم‌تر و یا اصلاً توجهی نشده است؛ در حالی که آموزش سلامت مهم‌ترین عامل پیشرفت و ضامن بقای جامعه است (صاحب‌یار و زوار، ۱۳۹۷).

در تحقیقی روی کتاب‌های درسی پایه سوم ابتدایی براساس میزان توجه به مؤلفه‌های نظام سلامت، بیشترین میزان فراوانی مؤلفه‌های سلامت متعلق به کتاب ریاضی با ۱۰۵۵ فراوانی بوده و کم‌ترین میزان فراوانی مربوط به کتاب مطالعات اجتماعی با ۸۱ فراوانی می‌باشد. هم‌چنین در کتاب‌های پایه سوم ابتدایی بیشترین توجه از بین تمام مؤلفه‌های آموزش سلامت مربوط به مؤلفه سلامت روانی با ۶۴۵ و کم‌ترین توجه به مؤلفه معلولیت با ۱۳ فراوانی توجه شده است (برقی و مبهوتی دیزجیکان، ۱۳۹۸).

به دلیل این که کتاب‌های درسی نقش مهمی در یادگیری دانش آموزان دارند و باید ذهن دانش‌آموزان را به چالش کشیده و امر یادگیری را آسان‌تر کنند به همین خاطر این پژوهش برای تعیین ضریب اهمیت هر یک از تکنیک مقوله‌های ویلیام رومی یعنی مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی با استفاده از روش آنتروپی شانون انجام شد.

سؤالات پژوهش

۱- فراوانی هر یک از مقوله‌های ویلیام رومی یعنی مقوله‌ی فعال، غیرفعال و خنثی در متن، تصویرها و

سؤالات چقدر است؟

۲- ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی در متن، تصویرها و سؤالات کتاب شیمی

دهم چقدر است؟

۳- آیا کتاب شیمی دهم دارای محتوایی فعال، غیرفعال یا خنثی است؟

روش پژوهش

روش این پژوهش، توصیفی از نوع تحلیل محتواست. تحلیل محتوا دارای سه مرحله اصلی: ۱- آماده‌سازی و سازمان‌دهی، ۲- بررسی پیام و ۳- پردازش داده‌هاست (سرمد، بازرگان و حجازی، ۱۳۹۵). کانون توجه این پژوهش مرحله سوم تحلیل یعنی پردازش داده‌ها است.

مرحله اول (آماده‌سازی و سازمان‌دهی): در این مرحله مقوله‌های روش ویلیام رومی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ارزشیابی متن به روش ویلیام رومی:

در ارزشیابی متن براساس ویلیام رومی ده مقوله تعریف می‌شود. این مقوله‌ها عبارت‌اند از:

(a) بیان حقیقت: بیان حقیقت عبارت است از بیان ساده مفروضات و یا مشاهداتی که به وسیله فرد دیگری غیر از دانش‌آموز انجام پذیرفته است.

(b) بیان نتایج یا اصول کلی: منظور از بیان نتایج یا اصول کلی عبارت است از نظرات ارائه شده توسط نویسندگان کتاب درباره ارتباط بین مفروضات و موضوعات مختلف.

(c) تعریف‌ها: منظور جمله یا جملاتی است که برای توصیف و تشریح یک واژه یا اصطلاح آورده می‌شود.

(d) سؤالاتی که در متن مطرح شده و جواب آن‌ها بلافاصله توسط مؤلف داده شده است.

(e) سؤالاتی که ایجاب می‌کند دانش‌آموز برای پاسخ به آن‌ها مفروضات داده شده را تجزیه و تحلیل نماید.

(f) از دانش‌آموز خواسته شده که نتایجی را که خود او بدست آورده بیان نماید.

(g) از دانش‌آموز خواسته شده که آزمایشی را انجام داده و نتایج حاصل از آن را تحلیل نماید و یا اینکه مسائل مطرح شده را حل کند.

(h) سؤالاتی را که به منظور جلب توجه دانش‌آموز ارائه شده و جواب آن‌ها بلافاصله به وسیله نویسنده کتاب در متن نیامده است.

(i) از دانش‌آموز خواسته شده که تصویرها یا مراحل انجام یک آزمایش را مورد ملاحظه قرار دهد و به طور کلی جملاتی را که در هیچکدام از مقوله‌های ذکر شده نگنجد در این مقوله جای می‌گیرد.

(j) سؤالات مربوط به بیان معانی.

مقوله‌های a, b, c و d جزء مقوله‌های غیرفعال و مقوله‌های e, f, g و h جزء مقوله‌های فعال و i و j جزء مقوله‌های خنثی

هستند.

ارزشیابی تصویرها:

در ارزشیابی تصویرها چهار مقوله تعریف می‌شود.

(a) تصویری که از آن فقط برای تشریح موضوع خاصی استفاده شده است.

(b) تصویری که از دانش آموز می‌خواهد تا با استفاده از موضوعات داده شده، فعالیت یا آزمایشی را انجام دهد.

(c) تصویری که برای تشریح شیوه جمع‌آوری وسایل یک آزمایش آمده است.

(d) تصویری که در هیچکدام از مقوله‌های فوق نگنجد.

مقوله‌ی a غیرفعال، مقوله‌ی b فعال و مقوله‌های c و d جزء مقوله‌های خنثی هستند.

ارزشیابی سؤالات:

در ارزشیابی سؤالات نیز چهار مقوله تعریف می‌شود.

(a) سؤالی که جواب آن را مستقیم در کتاب می‌توان یافت.

(b) سؤالی که جواب آن مربوط به نقل تعریف‌ها است.

(c) سؤالی که برای پاسخ به آن دانش آموز باید از آموخته‌های خود در درس جدید برای نتیجه‌گیری در

مورد مسائل جدید استفاده کند.

(d) سؤالی که در آن از دانش آموز خواسته شده تا مسأله به‌خصوصی را حل کند.

مقوله‌های a و b غیرفعال و مقوله‌های c و d فعال هستند (چوبینه، ۱۳۸۰).

مرحله دوم) بررسی مواد (پیام): در این مرحله فراوانی هر یک از مقوله‌های ویلیام رومی یعنی فعال، غیرفعال و خنثی را برای

متن، تصویرها و سؤالات بدست می‌آوریم.

مرحله سوم) پردازش نتایج: در این مرحله اطلاعات بدست آمده تحلیل می‌شود. در این تحقیق از روشی برگرفته از تئوری

سیستم‌ها برای پردازش داده‌ها استفاده شده است. این روش آنتروپی شانون می‌باشد که رویکردی جدید در پردازش داده‌ها

دارد. آنتروپی در تئوری اطلاعات شاخصی برای اندازه‌گیری عدم اطمینان است که به‌وسیله‌ی یک توزیع احتمال بیان می‌شود.

در این پژوهش ابتدا فراوانی هر یک از مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی براساس تکنیک ویلیام رومی را بدست می‌آوریم

و سپس به تجزیه و تحلیل می‌پردازیم.

براساس داده‌های جدول فراوانی مراحل زیر به ترتیب انجام می‌شود:

۱- ماتریس‌های جدول فراوانی باید بهنجار شود و برای این منظور از رابطه (۱) استفاده می‌شود.

رابطه (۱):

$$P_{ij} = \frac{F_{ij}}{\sum_{i=1}^m F_{ij}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

۲- بار اطلاعاتی هر مقوله را محاسبه کرده و برای این منظور از رابطه (۲) استفاده می‌کنیم.

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$K = \frac{1}{\ln m}$$

۳- با استفاده از بار اطلاعاتی مقوله‌ها ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها محاسبه می‌شود. هر مقوله‌ای که

دارای بار اطلاعاتی بیشتری است باید از درجه اهمیت (W_j) بیشتری برخوردار باشد. محاسبه ضریب اهمیت طبق

رابطه (۳) به‌دست می‌آید (آذر، ۱۳۸۰).

$$W_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j} : \text{رابطه (۳)}$$

لازم به ذکر است، در محاسبه E_j مقادیر P_{ij} که برابر صفر باشد به دلیل بروز خطا و جواب بی‌نهایت در محاسبات ریاضی با عدد بسیار کوچک $0/00001$ جایگزین شده است زیرا \ln صفر، برابر بی‌نهایت است و در محاسبات نمی‌توان از صفر استفاده کرد (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش کتاب درسی شیمی پایه دهم است که به وسیله دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در سال ۱۳۹۸ تألیف و چاپ شده است. نمونه بررسی در این پژوهش، ۶ صفحه از هر فصل کتاب برای متن، ۶ صفحه از هر فصل برای تصویرها و ۶ صفحه از هر فصل برای سوالات می‌باشد که این صفحات به طور تصادفی انتخاب شده‌اند.

یافته‌ها

جدول ۱. فراوانی مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی در متن هر فصل

خشی		فعال				غیرفعال				مقوله‌ها
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	در متن
۰	۵	۴	۰	۰	۱	۴	۸	۵	۴۱	فصل ۱
۱	۶	۲	۰	۰	۱	۱	۵	۳	۳۷	فصل ۲
۰	۱۲	۵	۱	۰	۱	۲	۸	۴	۲۱	فصل ۳
۱	۲۳	۱۱	۱	۰	۳	۷	۲۱	۱۲	۹۹	کل فصل‌ها
۲۴		۱۵				۱۳۹				جمع

با استفاده از رابطه (۱) روش آنتروپی شانون داده‌ها را به‌نجار می‌کنیم:

جدول ۲. داده‌های به‌نجار شده مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی در متن هر فصل

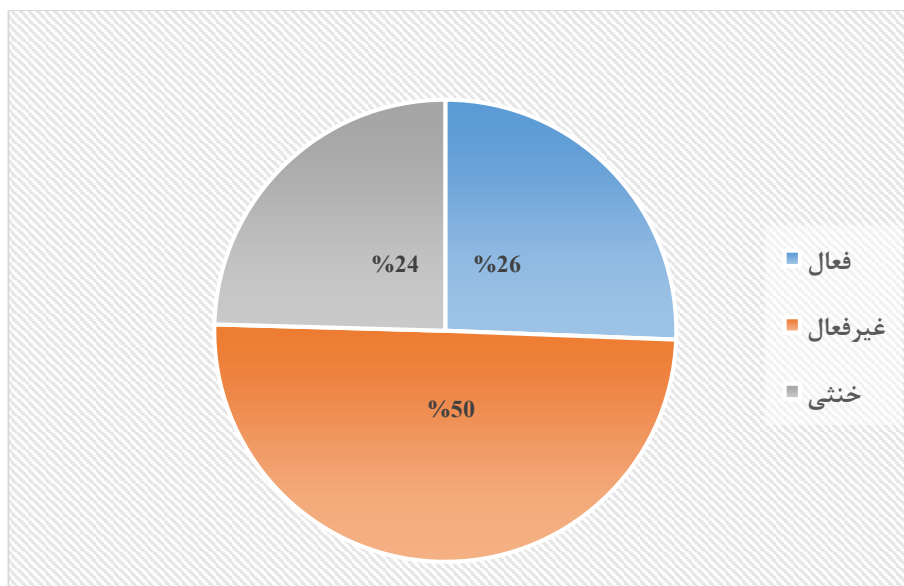
خشی		فعال				غیرفعال				مقوله‌ها
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	در متن
۰	۰/۲۱۷	۰/۳۶۴	۰	۰	۰/۳۳۳	۰/۵۷۱	۰/۳۸۱	۰/۴۱۷	۰/۴۱۴	فصل ۱
۱	۰/۲۶۱	۰/۱۸۲	۰	۰	۰/۳۳۳	۰/۱۴۳	۰/۲۳۸	۰/۲۵۰	۰/۳۷۴	فصل ۲
۰	۰/۵۲۲	۰/۴۵۴	۱	۰	۰/۳۳۴	۰/۲۸۶	۰/۳۸۱	۰/۳۳۳	۰/۲۱۲	فصل ۳

طبق رابطه‌های (۲) و (۳) میزان بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها محاسبه می‌شود.

$$K = \frac{1}{\ln 3} = 0.910$$

جدول ۳. میزان باراطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی مربوط به تحلیل متن کتاب

میانگین ضریب اهمیت برای هر مقوله	ضریب اهمیت (W_j)	بار اطلاعاتی (E_j)	مقوله‌ها در متن	
۰/۱۴۲	۰/۱۴۴۸	۰/۹۶۶۱	a	غیرفعال
	۰/۱۴۷۰	۰/۹۸۰۵	b	
	۰/۱۴۶۹	۰/۹۷۹۹	c	
	۰/۱۳۰۴	۰/۸۷۰۱	d	
۰/۰۷۳	۰/۱۴۹۹	۰/۹۹۹۶	e	فعال
	۰/۰۰۰۰۴۵	۰/۰۰۰۳	f	
	۰/۰۰۰۰۳۰	۰/۰۰۰۲	g	
	۰/۱۴۱۴	۰/۹۴۳۱	h	
۰/۰۷۰	۰/۱۳۹۳	۰/۹۲۹۵	i	خنثی
	۰/۰۰۰۰۳۰	۰/۰۰۰۲	j	
X	۱	۶/۶۶۹۵	جمع	
	۰/۱	۰/۶۶۷۰	میانگین	



نمودار ۱. ضریب اهمیت مقوله‌های ویلیام رومی در تحلیل متن

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که در تحلیل محتوای متن کتاب شیمی پایه دهم فراوانی مقوله‌های غیرفعال، فعال و خنثی به ترتیب برابر ۱۳۹، ۱۵ و ۲۴ است، که بیشترین فراوانی مربوط به مقوله‌ی غیرفعال و کم‌ترین فراوانی مربوط به مقوله‌ی فعال

می‌باشد. براساس روش تحلیل آنتروپی شانون و طبق جدول (۳) و نمودار (۱) بیشترین ضریب اهمیت ۰/۱۴۲ (۵۰٪) مربوط به مقوله‌ی غیرفعال است و ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال ۰/۰۷۳ (۲۶٪) است.

جدول ۴. فراوانی مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی در تصویرها هر فصل

مقوله‌ها		غیرفعال	فعال	خنثی	
در متن				a	b
فصل ۱		۱۰	۳	۰	۶
فصل ۲		۱۴	۵	۰	۵
فصل ۳		۱۴	۶	۱	۳
کل فصل‌ها		۳۸	۱۴	۱	۱۴
جمع		۳۸	۱۴	۱۵	

با استفاده از رابطه (۱) روش آنتروپی شانون داده‌ها را بهنجار می‌کنیم:

جدول ۵. داده‌های بهنجار شده مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی در تصویرها هر فصل

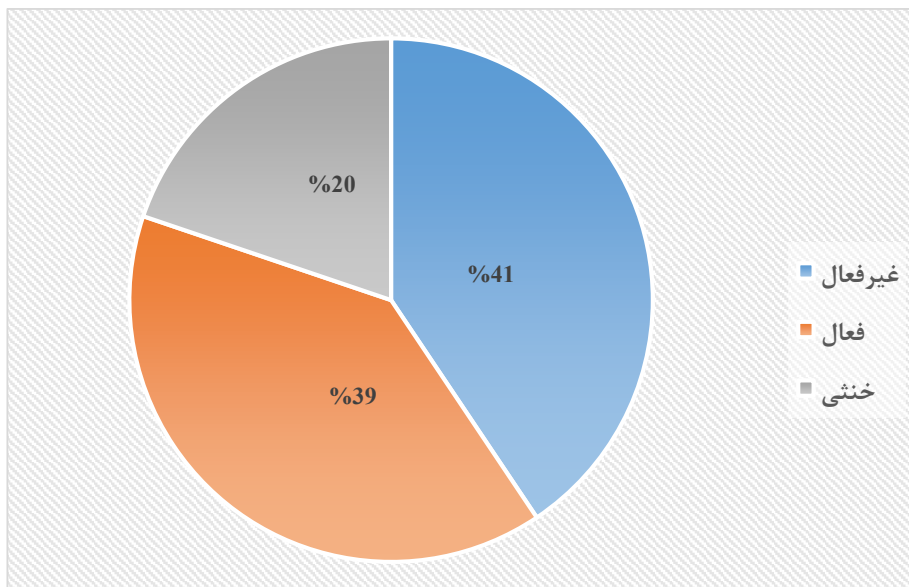
مقوله‌ها		غیرفعال	فعال	خنثی	
در متن				a	b
فصل ۱		۰/۲۶۴	۰/۲۱۴	۰	۰/۴۲۹
فصل ۲		۰/۳۶۸	۰/۳۵۷	۰	۰/۳۵۷
فصل ۳		۰/۳۶۸	۰/۴۲۹	۱	۰/۲۱۴

طبق رابطه‌های (۲) و (۳) میزان بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها محاسبه می‌شود.

$$K = \frac{1}{\ln 3} = 0.910$$

جدول ۶: میزان بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی مربوط به تحلیل تصویرها کتاب

مقوله‌ها در متن	بار اطلاعاتی (E_j)	ضریب اهمیت (W_j)	میانگین ضریب اهمیت برای هر مقوله	
			a	b
غیرفعال	۰/۹۸۹۵	۰/۳۳۸۹	۰/۳۳۸۹	۰/۳۳۸۹
فعال	۰/۹۶۵۲	۰/۳۳۰۵	۰/۳۳۰۵	۰/۳۳۰۵
خنثی	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۷	۰/۱۶۵۳
	۰/۹۶۵۲	۰/۳۳۰۵	۰/۳۳۰۵	۰/۱۶۵۳
جمع	۲/۹۲۰۱	۱	۱	
میانگین	۰/۷۳۰	۰/۲۵	۰/۲۵	



نمودار ۲. ضریب اهمیت مقوله‌های ویلیام رومی در تحلیل تصویرها

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که از بررسی تصویرهای کتاب، از مجموع ۶۷ فراوانی، ۳۸ مورد مربوط به مقوله‌ی غیرفعال، ۱۴ مورد مقوله‌ی فعال و ۱۵ مورد مربوط به مقوله‌ی خنثی می‌باشد. طبق جدول (۶) و نمودار (۲) بیشترین ضریب اهمیت ۰/۳۳۸۹ «۴۱٪» مربوط به مقوله‌ی غیرفعال و کم‌ترین ضریب اهمیت ۰/۱۶۵۳ «۲۰٪» مربوط به مقوله‌ی خنثی است. ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال ۰/۳۳۰۵ «۳۹٪» است و به‌طور تقریب با مقوله‌ی غیرفعال برابر است.

جدول ۷. فراوانی مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی در سؤالات هر فصل

فعال		غیرفعال		مقوله‌ها در متن
d	c	b	a	
۳	۱۳	۰	۶	فصل ۱
۴	۱۲	۱	۴	فصل ۲
۲	۱۴	۲	۳	فصل ۳
۹	۳۹	۳	۱۳	کل فصل‌ها
۴۸		۱۶		جمع

با استفاده از رابطه (۱) روش آنتروپی شانون داده‌ها را به‌نجار می‌کنیم:

جدول ۸. داده‌های بهنجار شده مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی در سؤالات هر فصل

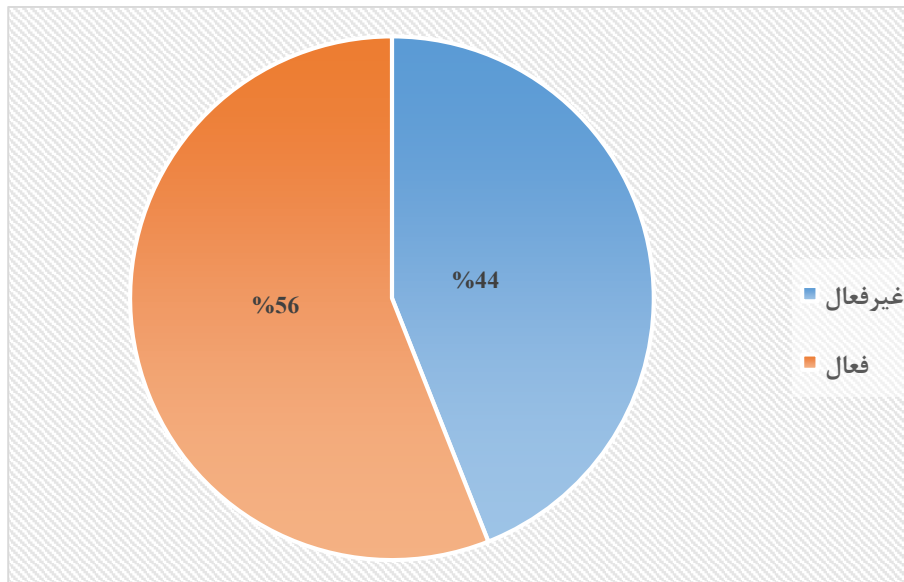
مقوله‌ها در متن	غیرفعال		فعال	
	a	b	c	d
فصل ۱	۰/۴۶۱	۰	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳
فصل ۲	۰/۳۰۸	۰/۳۳۳	۰/۳۰۸	۰/۴۴۵
فصل ۳	۰/۲۳۱	۰/۶۶۷	۰/۳۵۹	۰/۲۲۲

طبق رابطه‌های (۲) و (۳) میزان بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها محاسبه می‌شود.

$$K = \frac{1}{\ln 3} = 0.910$$

جدول ۹. میزان بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های تکنیک ویلیام رومی مربوط به تحلیل سؤالات کتاب

مقوله‌ها در متن	بار اطلاعاتی (E_j)	ضریب اهمیت (W_j)	میانگین ضریب اهمیت برای هر مقوله	
			غیرفعال	فعال
a	۰/۹۶۲۹	۰/۲۷۴۷	۰/۲۲۰	غیرفعال
b	۰/۵۷۹۱	۰/۱۶۵۲		
c	۰/۹۹۸۰	۰/۲۸۴۷	۰/۲۸۰	فعال
d	۰/۹۶۵۱	۰/۲۷۵۴		
جمع		۱		
میانگین		۰/۸۷۶		



نمودار ۳. ضریب اهمیت مقوله‌های ویلیام رومی در تحلیل سؤالات

بر اساس جدول (۷) در تحلیل سؤالات کتاب درسی، فراوانی مقوله‌های غیرفعال و فعال به ترتیب برابر ۱۶ و ۴۸ می‌باشد. طبق جدول (۹) و نمودار (۳) ضریب اهمیت مقوله‌ی غیرفعال «۰/۲۲۰» و «۰/۴۴» و ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال برابر «۰/۲۸۰» و «۰/۵۶» است.

بحث و نتیجه‌گیری

درست مانند هر ابزاری که برای یک هدف خاص ساخته شده باشد، کتاب‌های درسی ابزارهای برنامه درسی هستند که می‌توانند با رویکردهای مختلف تدریس هماهنگ شوند (روول و ایبرز^۱، ۲۰۰۴). کتاب‌های درسی از لحاظ تاریخی برای پیشرفت آموزش مورد استفاده قرار می‌گرفتند (بال و کوهن^۲، ۱۹۹۶). از آنجا که از کتاب‌های درسی می‌توان در کلاس‌های درس و هم‌چنین در خانه استفاده کرد به همین جهت باید کیفیت متن آن‌ها مطلوب باشد. از این منظر تحقیق در این زمینه بسیار با ارزش است (روسک و ووج^۳، ۲۰۱۸، ص. ۷).

نتایج پژوهش حاضر که هدف آن تحلیل محتوای متن، تصویرها و سؤالات کتاب درسی شیمی پایه دهم بوده نشان می‌دهد که در متن کتاب ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال پایین بود، ضریب اهمیت مقوله‌ی غیرفعال «۰/۵۰» از مقوله‌ی فعال «۰/۲۶» بیشتر است. بیشتر بودن ضریب اهمیت مقوله‌ی غیرفعال در متن نشان‌دهنده‌ی این است که دانش‌آموز در آن نقش فعالی نداشته و در امر یادگیری مشارکتی ندارد. دلیل اصلی پایین بودن ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال در متن حقایق و مطالب زیادی بیان شده که در آن از روش انتقال مستقیم استفاده شده است در حالی که اگر محتوا طوری تهیه شود که دانش‌آموز خود به حقایق علمی طی آزمایش یا فعالیت علمی دست یابد هم دانش‌آموز به امر یادگیری علاقه‌مند می‌شود و هم متن دارای ضریب اهمیت بیشتری برای مقوله‌ی فعال خواهد شد. بررسی تصویرهای کتاب نشان می‌دهد که تصویرها نسبت به متن کتاب فعال‌تر است زیرا ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال فقط دو درصد کم‌تر از مقوله‌ی غیرفعال است. تصویرها نقش عمده‌ای در یادگیری دارند زیرا وقتی دانش‌آموز کتاب را برای خواندن باز می‌کند ابتدا به تصویرهای آن نگاه می‌کند پس اگر تصویرهای کتاب به درستی مفاهیم علمی را به دانش‌آموز منتقل کنند در امر یادگیری مؤثر خواهند بود. در حقیقت تصویرها باید دانش‌آموز را به چالش بکشند و از این طریق باعث شود تا دانش‌آموز در امر یادگیری مشارکت داشته و در نتیجه خودش دانش را بسازد. سؤالات کتاب برخلاف متن و تصویرها فعال هستند زیرا ضریب اهمیت مقوله‌ی فعال «۰/۵۶» بیشتر از مقوله‌ی غیرفعال «۰/۴۴» است. در کتاب سؤالات طوری طراحی شده که اغلب باید دانش‌آموز بین مطالب یاد گرفته ارتباط برقرار کرده و به آن‌ها پاسخ دهد ولی باز هم می‌توان سؤالات را طوری طراحی کرد که بیشترین ضریب اهمیت برای مقوله‌ی فعال بدست آید. البته در تهیه محتوا باید دقت شود که تعادل بین تصویرها، متن و سؤالات برقرار باشد چون اگر متن کتاب ضعیف باشد و سؤالات طوری طراحی شوند که دانش‌آموز با توجه به مطالب ارائه شده در متن نتواند به آن‌ها پاسخ دهد انگیزه‌ی خود را برای یادگیری از دست خواهد داد، در واقع محتوا باید طوری تنظیم شود که متن، تصویرها و سؤالات همسو باشند و یادگیری معنادار نیز زمانی اتفاق می‌افتد که خود یادگیرنده دانش را بسازد.

با توجه به نتایجی که بدست آمده است پیشنهاد می‌شود به جای توجه به کمیت محتوا به کیفیت آن توجه شود هم‌چنین در انتخاب محتوا باید به معلم آزادی عمل داد و معلم را محدود به استفاده از کتاب درسی نکرد. استفاده از روش‌های تدریس

^۱ Rowell and Ebberts

^۲ Ball and Cohen

^۳ Rusek and Vojff

مختلف برای مشارکت بیشتر دانش آموزان در امر یادگیری ضروری است و بهتر است از متن هایی استفاده شود که قوه ی پرسشگری دانش آموز را تحریک کند تا خودش به حل مسأله بپردازد. استفاده از محتوایی که در آن تعادل بین متن، تصویرها و سؤالات برقرار باشد و استفاده از آزمایش ها و فعالیت های عملی که به وسیله ی آن دانش آموز خود به مفاهیم علمی دست یابد. این پیشنهادات کاربردی هستند و می توان از آنها برای بهبود محتوا استفاده کرد.

منابع

- آذر، عادل (۱۳۸۰). بسط و توسعه روش آنتروپی شانون برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوا. *فصلنامه علمی-پژوهشی علوم انسانی دانشگاه الزهراء*، ۱۱ (۳۷ و ۳۸)، ۱-۱۸.
- برقی، عیسی و مبهوتی دیزجیکان، جواد (۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتب درسی پایه سوم ابتدایی براساس میزان توجه به مؤلفه‌های نظام سلامت. *نشریه مدیریت ارتقای سلامت*. ۸ (۶)، ۱-۱۰.
- بهروز، منیر؛ حاتمی، جواد و مهرمحمدی، محمود (۱۳۹۵). تحلیل محتوای کتاب‌های «بخوانیم و بنویسیم» پایه سوم ابتدایی براساس مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی: روش آنتروپی شانون. *پژوهش‌های علوم شناختی و رفتاری (علمی-پژوهشی)*. ۶ (۱)، ۵۱-۶۲.
- چوبینه، مهدی (۱۳۸۰). *طرح مطالعاتی راهنمای برنامه‌ریزی درسی جامع دوره متوسطه*. جلد سوم، تهران، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس و حجازی، الهه (۱۳۹۵). *روش‌های تحقیق در علوم رفتاری*. تهران: انتشارات آگاه.
- سلطانی، اکبر؛ ادیب، یوسف؛ محمودی، فیروز و واحدی، شهرام (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتاب‌های درسی فارسی دوره ابتدایی براساس مؤلفه‌های هوش‌های چندگانه: روش آنتروپی شانون. *نشریه علمی-پژوهشی آموزش و ارزشیابی*. ۱۱ (۴۳)، ۱۸۳-۱۵۷.
- صاحب‌یار، حافظ و زوار، تقی (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتاب‌های پایه‌های دوره اول ابتدایی براساس مفروضه‌های نظام آموزش سلامت: مدل آنتروپی شانون. *فصلنامه علمی-پژوهشی آموزش بهداشت و ارتقای سلامت ایران*. ۷ (۱)، ۲۹-۲۱.
- عظیمی، محمد؛ ادیب، یوسف و مطلبی، حسین (۱۳۹۶). مطابقت برنامه درسی آموزش بهداشت و ارتقای سلامت در کتاب‌های درسی پایه ششم ابتدایی براساس مفروضه‌های نظام سلامت. *مجله دانشکده انستیتو تحقیقات بهداشتی*، ۱۵ (۱)، ۹۶-۸۳.
- کرمی‌گرافی، علیرضا؛ غلامی، مهدی و عظیمی، محمد (۱۳۹۲). تحلیل محتوای کتب درسی علوم دوره ابتدایی تا پایه چهارم براساس نشانگرهای سواد زیست محیطی پروژه ۲۰۶۱ آمریکا با استفاده از روش شانون. *هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، دانشکده شیمی دانشگاه سمنان*.
- نوریان، محمد (۱۳۸۷). بررسی چگونگی به‌کارگیری اصل تأکید در طراحی تصویرهای کتاب‌های درسی پایه دوم و پنجم دوره ابتدایی. *اندیشه‌های نوین تربیتی*. ۴ (۳)، ۱۴۴-۱۲۷.
- نوریان، محمد (۱۳۸۸). *راهنمای عملی تحلیل محتوای کتاب‌های درسی دوره ابتدایی*، تهران، نشر شورا.
- نوریان، محمد (۱۳۹۳). *راهنمای عملی تحلیل محتوای کتاب‌های درسی دوره ابتدایی*. تهران، نشر شورا.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (۱۹۹۶). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational Researcher*, ۲۵(۹), ۶-۱۴.
- Bucat, R. B. & Cole, A. R. H. (۱۹۸۸). The Australian Academy of Science School Chemistry Project. *Journal of Chemical Education*, ۶۵, ۷۷۷-۷۷۹.
- Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A. (۲۰۰۷). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, ۲۹(۱۵), ۱۸۴۷-۱۸۶۸.
- Kahveci, A. (۲۰۱۰). Quantitative Analysis of Science and Chemistry Textbooks for Indicators of Reform: A complementary perspective. *International Journal of Science Education*, ۳۲(۱۱), ۱۴۹۵-۱۵۱۹.

- Meltzer, L., & Krishnan, K. (۲۰۰۷). *Executive function difficulties and learning disabilities: understandings and misunderstandings*. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education, from theory to practice*. New York: The Guilford Press, ۱۰۱.
- Rowell, P. M., & Ebbers, M. (۲۰۰۴). School science constrained: Print experiences in two elementary classrooms. *Teaching and Teacher Education*, ۲۰, ۲۱۷-۲۳۰.
- Rusek, M., & Vojíš, K. (۲۰۱۸). Analysis of Text Difficulty in Lower-secondary Chemistry Textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, ۱-۱۰.
- Safaei, F., & Karamalian, H. (۲۰۱۵). The content analysis of holy messages textbook of first and second grade of high school considering training field components based on Shannon entropy model. *WALIA journal*, ۳۱(S۴): ۱۴۲-۱۴۷.
- Slavík, J., Dyrťová, J., & Fulková, M. (۲۰۱۰). Konceptová analýza tvořivých úloh jako nástroj učitelské reflexe. *Pedagogika*, ۶۰ (۳-۴), ۲۲۳-۲۴۱.