



استدلال

واهمیت آن در آموزش ریاضی

سیروس شاداب‌فر

دبیر ریاضی دوره متوسطه دوم، ناحیه ۲ خرم‌آباد،
استان لرستان و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

اشاره

امروزه با توجه به نوع زندگی و حضور پر رنگ انتخاب‌ها از جمله انتخاب‌های سیاسی، اجتماعی و فرهنگی و یا انتخاب کالاهای مصرفی یا سلیقه و سبک زندگی و یا نوع ایدئولوژی حاکم بر زندگی هر فرد و اهمیت آن‌ها در زندگی افراد و جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنیم، استدلال کردن و نحوه درک و فهم آن توسط افراد و دانش‌آموزان یکی از مسائل حیاتی و مهم در آموزش و پرورش به خصوص آموزش ریاضی است. بنابراین، نوع نگاه به این موضوع و درجه اهمیت آن، می‌تواند یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی و رشد جامعه آموزشی و حتی کل جامعه بشری باشد. امروزه، یکی از عوامل چالشی جهان، عدم توانایی راضی کردن گروهی از افراد جامعه توسط گروه دیگر است که بانی و باعث پیدایش کج سلیقه‌ی و خشونت و رفتارهای غیرانسانی در جوامع بشری شده است. بر همین اساس، چنین به نظر می‌رسد که یکی از وظایف آموزش در جهان امروز، توانایی قانع کردن دیگران با ارائه دلیل و منطق بر منطق و اصول پذیرفته شده است. در زندگی امروزی از تولیدکننده کالا تا فروشنده آن، هر کدام باید توانایی ارائه کالای خود، و توانایی دفاع از کیفیت آن را داشته باشند، و گرنه جایگاهی در عرصه رقابت با دیگر کالاها را نخواهند داشت. در میدان علم و دانش و ارائه نظریات علمی و اجتماعی و حتی اعتقادی هم، توانایی متقاعد کردن دیگران از راه درست و منطقی، عامل پیروزی محسوب می‌شود. در جهان امروز دیگر افراد گوش‌کننده صرف و بدون نظر و منفعل نیستند، عرصه گسترده علم و تکنولوژی، زمینه‌ای را فراهم آورده است تا نظرات ضعیف‌تر که توانایی جلب نظرات دیگران را ندارند سریع‌تر مسیر حذف و زوال را طی کنند. بر همین اساس، اینجانب به‌عنوان معلم ریاضی دبیرستان و با تجربه بیش از بیست سال تدریس در دوره دوم متوسطه، طی سالیان اخیر مسیر پر تغییر توجه به فرایند استدلال در کتاب‌های درسی را مشاهده کرده و ترغیب شدم تا در مقام مقایسه کتاب‌های حسابان سال سوم رشته ریاضی و هم‌چنین کتاب‌های حساب دیفرانسیل و انتگرال پایه چهارم در دو دهه گذشته برآمده و این کتاب‌ها را با هم مقایسه کنم و میزان توجه به مقوله استدلال را در آن‌ها دنبال نمایم. طبیعی است که چون در این کار، آمار ارائه شده به صورت توصیفی مبتنی بر ملاک‌های تعریف شده توسط نویسندگان ارائه شده، با آمارهای ارائه شده توسط نویسندگان دیگری که ملاک‌هایش با این‌ها متفاوت است فرق دارند. در هر صورت، امید است این مطلب، شروع باب جدیدی از توجه مؤلفان محترم کتاب‌های درسی به مباحث استدلالی در مدرسه و کتاب‌های درسی بوده و بر توجه به آن بیفزاید.

کلیدواژه‌ها: استدلال، آموزش ریاضی

جدول ۲- مربوط به حسابان^۲ و^۱ سال ۱۳۷۶، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی.

کل عنوان‌ها تمرین+مثال+متن	تعداد اثبات‌ها و استدلال‌ها	تعداد مثال	تعداد تمرین	تعداد صفحه
۱۵۰=۳۲+۴۱+۷۷	۴۲	۴۱	۷۷	۵۱
فصل اول تابع				
درصد	۲۸	۲۷/۳۳	۵۱/۳۳	۲۲/۵۶
۱۲۱=۴۵+۴۱+۳۵	۳۴	۴۵	۴۱	۴۱
فصل دوم حد				
درصد	۲۸/۰۹	۳۷/۱۹	۳۳/۸۸	۱۸/۱۴
۶۷=۲۸+۲۳+۱۶	۲۳	۲۳	۱۶	۳۲
فصل سوم مشتق				
درصد	۳۴/۳۲	۳۴/۳۲	۲۳/۸۸	۱۴/۱۵
۱۰۸=۲۹+۱۹+۶۰	۴۰	۱۹	۶۰	۴۰
فصل اول حسابان ۲ کاربرد مشتق				
درصد	۳۷/۰۳	۱۷/۵۹	۵۵/۵۵	۱۷/۶۹
۵۷=۱۵+۱۱+۳۱	۳۵	۱۱	۳۱	۱۰
فصل دوم حسابان ۲ توابع نمایی و لگاریتمی				
درصد	۶۶/۰۳	۱۹/۲۹	۵۴/۳۸	۴/۴۲
۵۳=۱۵+۱۱+۳۷	۳۷	۱۱	۳۷	۲۰
فصل سوم حسابان ۲ مقاطع مغروطنی				
درصد	۶۹/۸۱	۲۰/۷۵	۶۹/۸۱	۸/۸۴
۳۳=۱۳+۱۰+۱۰	۱۷	۱۰	۱۰	۲۶
فصل چهارم حسابان ۲ انتگرال				
درصد	۵۱/۵۱	۳۰/۳۰	۳۰/۳۰	۱۱/۵۰

عنوان‌های اثباتی و استدلالی: ۲۲۸
درصد مربوط به استدلال و اثبات:

$$\frac{228}{589} \times 100 = 38.7\%$$

درصد تمرین‌ها و مسائل:

$$\frac{277}{589} \times 100 = 46.9\%$$

نتیجه: با توجه به جدول‌های بالا، مشاهده می‌گردد که درصد اختصاص یافته به بحث اثبات و استدلال در کتاب حسابان سال ۱۳۷۶، حدود ۳۸/۷۰ درصد و درصد اختصاص یافته به این مقوله در کتاب حسابان سال ۱۳۹۲، حدود ۲۱/۲۳ درصد می‌باشد. یعنی حدود ۱۷/۴۷ درصد کاهش توجه را مشاهده می‌کنیم.

یافته‌های مربوط به مقایسه دو کتاب

در این بررسی، ملاک‌های انتخاب شده شامل اثبات و استدلال، عنوان‌ها در متن، مثال و مسئله حل شده، تعداد مسائل، تعداد فعالیت‌ها، تعداد تمرین در کلاس‌ها و تعداد صفحه‌های اختصاص داده شده به هر یک از این بخش‌ها در هر فصل است.

جدول ۱. مربوط به حسابان^۱ سال سوم (۱۳۹۲)، چاپ چهارم. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی

کل عنوان‌ها	اثبات‌ها و استدلال‌ها	تعداد عنوان‌ها در متن	مثال و مسئله، حل شده	تعداد مسائل	تعداد فعالیت‌ها	تمرین در کلاس	تعداد صفحه
۲۲۰	۲۸	۲۳	۲۹	۷۵	۳۳	۶۰	۴۱
فصل اول معادلات و نامعادلات							
درصد	۱۲/۷۲	۱۰/۴۵	۱۳/۱۸	۳۴/۰۹	۱۵	۲۷/۲۷	۲۰/۹۱
۲۰۱	۳۴	۲۵	۲۴	۷۹	۱۸	۵۵	۵۷
فصل دوم تابع							
درصد	۱۶/۹۱	۱۲/۴۲	۱۱/۹۴	۳۹/۳۰	۸/۹۵	۳۷/۳۶	۲۹/۰۸
۱۱۶	۶۳	۲۴	۲۳	۲۷	۱۰	۳۲	۲۲
فصل سوم مثلثات							
درصد	۵۴/۳۱	۲۰/۶۸	۱۹/۸۲	۲۳/۲۷	۸/۶۲	۲۷/۵۸	۱۱/۲۲
۹۲	۱۵	۱۱	۱۸	۳۶	۷	۲۰	۲۴
فصل چهارم حد							
درصد	۱۶/۳۰	۱۱/۹۵	۱۹/۵۶	۳۹/۱۳	۷/۶۵	۳۱/۷۳	۱۲/۲۴
۱۵۰	۲۶	۲۷	۱۷	۴۱	۱۲	۲۷	۳۸
فصل پنجم مشتق							
درصد	۱۷/۳۳	۱۸	۱۱/۳۳	۲۷/۳۳	۸	۱۸	۱۶/۳۸

تعداد کل عنوان‌ها: تعداد مسائل + متن درس + فعالیت‌ها + تمرین در کلاس + مثال‌ها و مسائل حل شده

تعداد صفحه‌های کتاب: ۱۹۶

تعداد تمرین‌های دوره‌ای: ۶ مورد اثبات + ۲۵ مورد تمرین

درصد مربوط به تمرین‌ها:

$$\frac{172}{810} \times 100 = 21.2\%$$

درصد مربوط به اثبات و استدلال:

$$\frac{452}{810} \times 100 = 55.8\%$$

تعداد کل عنوان‌ها: ۵۸۹

تعداد صفحه: ۲۲۶

جدول ۳- مربوط به کتاب تازه تألیف دیفرانسیل^۳ (۱۳۹۲)، چاپ دوم، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی در ۲۵۱ صفحه است.

جدول ۳ دیفرانسیل^۳ (۱۳۹۲)، چاپ دوم

کل عنوان‌ها	اثبات و استدلال	عنوان‌ها در متن	مثال و مسئله حل شده	مسائل	فعالیت	تمرین در کلاس	تعداد صفحه
۴۳	۳۸	۱۵	۹	۱۳	۰	۶	۱۷ فصل صفر
	۸۸/۳۷	۳۴/۸۸	۲۰/۹۳	۳۰/۲۳	۰	۱۳/۹۵	۳۹/۵۳ درصد
۹۵	۲۷	۲۲	۹	۴۳	۲	۱۹	۳۲ فصل ۱ دنباله‌ها
	۲۸/۴۲	۲۳/۱۵	۹/۴۷	۴۵/۲۶	۲/۱۰	۲۰	۱۲/۳۵ درصد
۱۸۹	۶۵	۱۸	۴۱	۶۵	۸	۵۷	۷۰ فصل ۲ حد
	۳۴/۳۹	۹/۵۲	۲۱/۶۹	۳۴/۳۹	۴/۲۳	۳۰/۱۵	۲۷/۸۸ درصد
۱۹۹	۳۳	۲۸	۳۸	۸۰	۴	۴۹	۹۰ فصل ۳ مشتق
	۱۶/۵۸	۱۴/۰۷	۱۹/۰۹	۴۰/۲۰	۲/۰۱	۲۴/۶۲	۳۵/۸۵ درصد
۱۰۱	۱۴	۲۰	۱۱	۵۸	۵	۷	۴۱ فصل ۴ انتگرال
	۱۳/۸۶	۱۹/۸۰	۱۰/۸۹	۵۷/۴۲	۴/۹۵	۶/۹۳	۱۶/۳۳ درصد

جدول ۴- بررسی کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال^۴ پیش‌دانشگاهی (۱۳۷۷)

تعداد عنوان‌ها = مثال + تمرین + متن	تعداد اثبات‌ها و استدلال‌ها	تعداد مثال	تعداد تمرین	تعداد صفحه
۲۲+۳۰+۳=۵۵	۳۶	۳	۳۰	۱۰ فصل اعداد
	۶۵/۴۵	۵/۴۵	۵۴/۵۴	۳/۱۴ درصد
۱۸+۵۳+۲۳=۹۴	۵۱	۲۳	۵۳	۲۲ فصل ۲ دنباله
	۵۴/۲۵	۲۴/۴۶	۵۶/۳۸	۶/۹۱ درصد
۳۳+۷۴+۵۳=۱۶۰	۷۱	۵۳	۷۴	۴۸ فصل ۳ حد
	۴۴/۳۷	۲۳/۱۲	۴۶/۲۵	۱۵/۰۹ درصد
۱۶+۵۸+۴۳=۱۱۷	۱۹	۴۳	۵۸	۳۳ فصل ۴ مشتق
	۳۰/۷۶	۳۶/۷۵	۴۹/۵۸	۱۰/۳۷ درصد
۳۰+۳۷+۴۱=۱۰۸	۳۷	۴۱	۳۷	۳۱ فصل ۵ مثلثات
	۳۴/۳۵	۳۷/۹۶	۳۴/۲۵	۹/۷۴ درصد
۳۵+۴۴+۶۶=۱۴۵	۲۸	۶۶	۴۴	۴۵ فصل ۶ مشتق
	۱۹/۳۱	۴۵/۵۱	۳۰/۳۴	۱۴/۱۵ درصد
۲۵+۳۷+۲۱=۸۳	۲۲	۲۱	۳۷	۲۵ فصل ۷ انتگرال
	۵۰/۳۶	۲۵/۳۰	۴۴/۵۷	۷/۸۶ درصد
۱۸+۳۳+۸=۵۹	۲۴	۸	۳۳	۱۷ فصل ۸ لگاریتم
	۴۰/۶۷	۱۳/۵۵	۵۵/۹۳	۵/۳۴ درصد
۱۲+۳۷+۳۴=۸۳	۱۶	۳۴	۳۷	۲۰ فصل ۹ انتگرال
	۱۹/۲۷	۴۰/۹۶	۴۴/۰۴	۶/۲۸ درصد

از طرف دیگر، درصد توجه به تمرین و مسئله در حسابان سال ۱۳۷۶ حدود ۴۶/۱۷ درصد و همین مورد برای حسابان سال ۱۳۹۲، حدود ۵۵/۸۰ درصد بوده است.

نکته قابل توجه در این نتایج، نسبت این ملاک‌ها با هم است. مثلاً هر اندازه میزان توجه به مباحث استدلالی و اثباتی کمتر شده است، بر میزان توجه به تمرین‌ها و مسائل افزوده گردیده است که از نظر آموزشی، این تغییر، جای درنگ و مطالعه دارد.

حال به مقایسه کتاب‌های دیفرانسیل سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۷۷ می‌پردازیم.

کل عنوان‌ها: تمرین در کلاس + فعالیت + متن درس + مسائل + مثال و مسئله حل شده درصد مربوط به اثبات و استدلال:

$$\frac{177}{627} \times 100 = 28.22$$

درصد اختصاص یافته به تمرین و مسئله:

$$\frac{384}{627} \times 100 = 61.24$$

همین موارد را در جدول شماره ۴ مربوط به کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال (۱۳۷۷) بررسی و آن را با جدول قبلی مقایسه می‌کنیم.

تعداد صفحه کتاب: ۳۱۸

تعداد کل عنوان‌ها: ۹۰۴ شامل: مثال + تمرین + متن

تعداد عنوان‌های مربوط به استدلال و اثبات در کتاب: ۳۰۴

درصد اثبات و استدلال:

$$\frac{304}{904} \times 100 = 33.62$$

درصد مربوط به تمرین و مسئله:

$$\frac{403}{904} \times 100 = 44.57$$

نتیجه: در این بررسی هم مشاهده می‌شود که درصد اختصاص یافته به مبحث اثبات در کتاب

دیفرانسیل ۱۳۹۲، حدود ۲۸/۲۲ درصد است. در حالی که این مورد برای کتاب دیفرانسیل و انتگرال ۱۳۷۷، حدود ۳۳/۶۲ درصد است، که اختلاف آن‌ها، حدود ۵/۴ درصد است، اما در مورد تعداد تمرین‌ها و مسئله‌ها عکس این مورد برقرار است، یعنی برای کتاب حساب دیفرانسیل سال ۱۳۹۲، درصد مربوط به تمرین‌ها ۶۱/۲۴ و این درصد برای کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱۳۷۷ حدود ۴۴/۵۷ درصد است. که اختلافی به اندازه ۱۶/۶۷ دارند، مشابه همان نتایجی که در مقایسه دو کتاب حسابان هم دیده می‌شود.

مقایسه دو کتاب حسابان با هم

برای مقایسه دو کتاب حسابان سال ۱۳۷۶ و حسابان سال ۱۳۹۲، از تجمیع دو جدول ۱ و ۲ نمودار ستونی ۱ به دست آمد.

برای مقایسه دو کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال سال ۱۳۷۷ و کتاب حساب دیفرانسیل سال ۱۳۹۲ نیز، دو جدول ۳ و ۴ با هم تجمیع شدند که در نمودار ستونی شماره ۲، قابل مشاهده است.

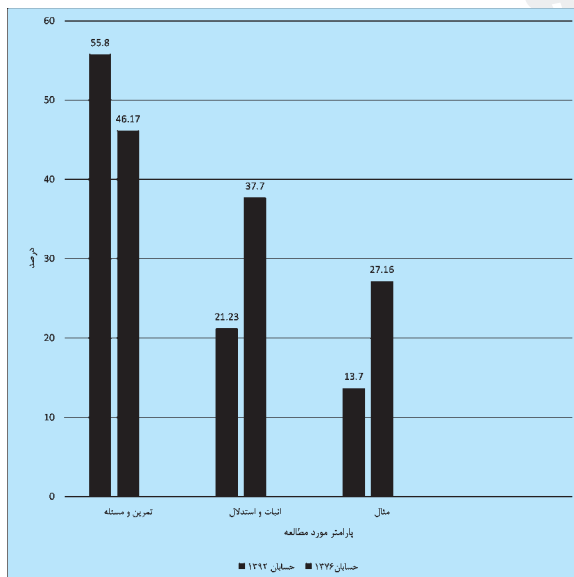
جمع‌بندی

آن‌چه در این مختصر آمد، تنها یک مقایسه کمی بین تعداد صفحه‌هایی که هر کدام از کتاب‌های درسی به بخش‌های مختلف و به‌خصوص اثبات و استدلال تخصیصی بود.

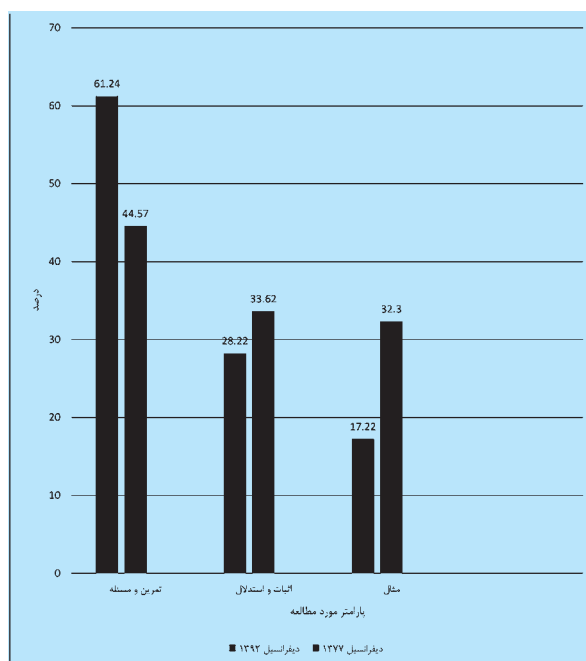
امید است که این آمار و ارقام، شروع یک تحقیق جدید درباره چرایی این تصمیم‌گیری در تغییرات جدید باشد.

پی‌نوشت‌ها

۱. مؤلفان: بهمن اصلاح‌پذیر، ابراهیم ریحانی، محمد طاهری، وحید عالمیان. در ۱۹۸ صفحه
۲. مؤلفان: محمدحسن بیژن‌زاده، غلامعلی فرشادی، یدالله ایلخانی شامل دو بخش حسابان ۱ و ۲ در ۲۲۶ صفحه
۳. مؤلفان: محمدحسن بیژن‌زاده، وحید عالمیان و غلامعلی فرشادی در ۲۵۱ صفحه
۴. مؤلفان: علی رجالی، احمدقیاسیان، فروزان خردپژوه، در ۳۱۸ صفحه



نمودار ۱- مربوط به مقایسه کتاب حسابان در دو سال ۱۳۷۶ و ۱۳۹۲



نمودار ۲- مربوط به مقایسه دو کتاب دیفرانسیل مربوط به سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۹۲