۱۷۹-۱۹۴

کاوش در مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه بر اساس مغالطات آماری

امین حیدری علمدارلو[۱] ◉ دکتر محمدحسن کریمی[۲*] ◉ دکتر بابک شمشیری[۳] ◉ دکتر فریبا خوشبخت[۴]

چکیده: نفوذ هرگونه مغالطه در آمارها با توجه به‌کاربرد آمار در زندگی انسانهای امروزی می‌تواند آمار را تبدیل به یک سلاح مخرب و زیانبار کند. روشهای ایجاد مغالطه در آمار اغلب ثابت است و آگاهی ازاین‌روشها می‌تواند سبب شکل‌گیری تفکر انتقادی نسبت به آمارها شود. بی‌شک کتابهای درسی یکی از مهم‌ترین ابزارهای آگاهی‌بخش برای انسانهای امروزی است. در همین راستا پژوهش حاضر در پی بررسی این موضوع است که مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه چگونه با مغالطه‌های آماری برخورد می‌کنند. این پژوهش با روش تحلیل محتوای کیفی جهت‌دار و با رویکرد توصیفی - تفسیری صورت گرفته است. تحلیل در این پژوهش بر اساس مضامینی همچون مغالطه‌های ناشی از تبیینهای نادرست، ادعاهای بدون استدلال و مغالطه‌های استدلالهای ربطی صورت گرفته و اعتمادسازی به شیوهٔ ایجاد یک مسیر ممیزی بوده است. اسناد هدف در این مطالعه فصول و مباحث آماری مندرج در کتابهای ریاضی سالهای دهم تا دوازدهم رشته‌های علوم تجربی و انسانی و همچنین آمار و احتمال سال یازدهم ریاضی و فیزیک بوده است. یافته‌ها نشان دادند که از میان رشته‌های علوم انسانی، تجربی و ریاضی و فیزیک، کمترین میزان آگاهی‌بخشی در زمینهٔ مغالطات آماری مربوط به دو رشته علوم تجربی و ریاضی و فیزیک است. این در حالی است که در سالهای اخیر بیشترین استقبال دانش‌آموزان دوره اول متوسطه برای ادامه تحصیل در این رشته‌ها بوده است که خود هشداری به متصدیان آموزشی است که در آینده نزدیک بیشتر فارغ‌التحصیلان ما ممکن است به‌پذیرندگان بی‌چون و چرای آماری تبدیل شوند.

کلید واژگان: مغالطات آماری، آمار، کتابهای درسی آمار، دوره دوم متوسطه

☑ تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۲۵ ☑ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱/۱۷

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسندهٔ اول است.

۱. دانش‌آموخته دوره کارشناسی ارشد فلسفه تعلیم‌وتربیت، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۲. استادیار بخش مبانی تعلیم‌وتربیت، دانشکده علوم‌تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول)

Email: mhkarimi@saadi.shirazu.ac.ir

۳. استاد فلسفه تعلیم‌وتربیت، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۴. دانشیار بخش مبانی تعلیم‌وتربیت، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

مقدمه و بیان مسئله

امروزه همهٔ ما خودآگاه یا ناخودآگاه، مستقیم یا غیرمستقیم نیازهایی داریم که برای برآورده ساختن آنها می‌بایست درک درستی از آمار داشته باشیم. به‌طور کلی آمارها را در جامعه گروهی تولید و گروهی دیگر مصرف می‌کنند. تولیدکنندگان آمار کسانی‌اند که پژوهشهای تجربی را انجام می‌دهند و داده‌ها و نتایج آن را تفسیر و یافته‌های آن را گزارش می‌کنند؛ در مقابل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان آمار قرار دارند که بیشترین فراوانی در جامعه را به خود اختصاص می‌دهند و از آمارهایی استفاده می‌کنند که تولیدکنندگان آمار تولید می‌کنند (گال[1]، ۲۰۰۲). در این سیر تولید و تفسیر آمار، بعضی از آمارگران آمارها را «به شیوه‌های سالنهای زیبایی با استفاده از کمی پودر و کمی رنگ، چنان بزک می‌کنند که به آن مخلوق اولیه ابداً شباهت نداشته باشد، آمارهای که خوب لفاف شده باشند، هیچ جای شک و تردیدی باقی نمی‌گذارند» (هاف[2]، ۱۹۵۴:۱۵). این بزک کردن آمار را اصطلاحاً مغالطات آماری می‌نامند. لی‌بید[3] (۲۰۱۸) و ایندرایان[4] (۲۰۰۷) آن را «اطلاعات گمراه‌کننده‌ای که فرد را دچار خطا یا اشتباه می‌کند و تصویری کامل از اطلاعات در اختیار او نمی‌گذارد» تعریف کرده‌اند (لی‌بید؛ ۲۰۱۸؛ ایندرایان، ۲۰۰۷) که به رمزآلود شدن زبان آماری و ایجاد احساسات، غرور، سردرگمی، اغتشاش و ساده کردن‌های بیش‌ازحد مسائل (همان، ۱۹۵۴)، همچنین کاهش اعتماد عمومی به گزارشهای آماری (ایندرایان، ۲۰۰۷)، برانگیختن ترس و خشم عمومی، تحریف نگرشها، اتخاذ تصمیمات ضعیف و غلط (بست[5]، ۱۳۸۷) و ضربه‌زدن به فرایند تولید دانش می‌انجامد (چاترجی[6]، ۲۰۱۷). نتایج آماری زمانی قابل اتکاست که پژوهشگران واژه‌ها و اصطلاحات را با صداقت و علم و آگاهی به‌کار ببرند و خوانندگان نیز منظور آنها را بفهمند. اگر چنین نباشد، موجب کژتابیهای ذهن و اندیشه می‌شود و بیش از آن‌که روشنگر باشد، گمراه‌کننده خواهد بود.

در جامعه امروزی ما از یک‌سو سیاستگذاران و برنامه‌ریزان تلاش می‌کنند تا در پرتو گزارشها و یافته‌های تولیدکنندگان آمار تصمیمات خود را عقلانی و منطقی نشان دهند و به اقناع مردم در زمینه تصمیمات گرفته‌شده بپردازند و از سویی دیگر توجه داشته باشند به اهداف سند چشم‌انداز نظام تعلیم‌وتربیت ایران که پرورش دانش‌آموزانی است که دارای قدرت اندیشه و تفکر انتقادی باشند. از آن‌جایی که اندک پژوهشی در داخل کشور می‌توان یافت که درمورد تفکر انتقادی در آمار و چگونگی به‌وجود آمدن و ورود مغالطات آماری در آمارها صحبت کرده باشد، این پرسشها مطرح می‌شود که نظام آموزش‌و‌پرورش و برنامه‌های کتابهای درسی که تربیت عمومی مردم جامعه را برعهده دارند، چگونه می‌خواهند به این مهم دست یابند؟ آیا هدف از آمار به‌عنوان شاخه‌ای از ریاضیات، این نیست که دانش‌آموزانی با تفکری انتقادی پرورش دهد؟

1. Gal
2. Huff
3. Lebied
4. Indrayan
5. Joel Best
6. Chatterje

آیا در جوامع مترقی امروز از ساده‌ترین تصمیمات تا پیچیده‌ترین آنها خواه در زمینهٔ فردی و خواه در زمینه‌های شخصی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، تربیتی با اتکا به آمار صورت نمی‌گیرد؟ آیا مؤلفان و برنامه‌ریزان درسی که در تدوین کتابهای آماری نقش اصلی را به‌عهده دارند، نباید به این مسئله توجه کنند که در کنار مباحث آماری به آموزش مغالطات آماری هم بپردازند؟ آیا لازم نیست دانش‌آموزان محدودیتهای آماری و مغالطه‌های آماری را هم تشخیص دهند؟ آیا وقتی به دانش‌آموزان مفهوم ضریب همبستگی را یاد می‌دهیم که ضریب همبستگی بیان‌کننده نوعی رابطه است و نه یک رابطهٔ علّی، برای آنان نمونه‌هایی از مغالطه‌هایی که دراین زمینه صورت گرفته یا می‌گیرد را نباید بیان کنیم؟ اگر به ویژگیهای میانگین در یک پژوهش اشاره می‌کنیم، نباید به محدودیتهای آن هم اشاره کنیم؟ آیا از نظام آموزش و پرورش به‌طور عام و از درس آمار به‌طور خاص انتظار نمی‌رود که برونداد این نظام دانش‌آموزانی باشند که در مقام پژوهشگر و تولیدکننده دانش یا مصرف‌کنندگان عمومی نه‌تنها درکی صحیح از آمار داشته باشند بلکه بتوانند مغالطه‌های آماری را هم که گاه می‌توانند سرنوشت یک جامعه یا فرد تغییر دهند، تشخیص دهند؟ این پژوهش با علم براینکه محتوای درسی در هر نظام آموزشی هسته مرکزی آن نظام است (قورچیان، ۱۳۷۱) در پی کنکاش در زمینه مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه نظری بوده است تا جایگاه و چگونگی برخورد این مباحث با شایع‌ترین نوع مغالطات آماری را مورد بررسی قرار دهد.

پیشینه نظری پژوهش

با توجه به اینکه پژوهش حاضر از نوع پژوهش کیفی جهت‌دار است، نیازمند کدگذاری از ادبیات و یافته‌های پیشین پژوهشهاست. در جدول شماره ۱، مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها شناسایی و کدگذاری شده است.

جدول ۱. کدگذاری مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های پیشینه نظری و ادبیات پژوهش

مؤلفه	ویژگی مؤلفه‌ها	زیرمؤلفه‌ها	ویژگی زیرمؤلفه‌ها	پژوهشها و کتابهای مورد استفاده
مغالطه در تبیین	مبهم‌گویی	مغالطه تعصب	● نام معتبر، عمدی بودن	● Lebied, M. (2018). *Misleading statistics examples – Discover the potential for misuse of statistics & data in the digital age*. DataPine, Aug. 08, 2018. https://www.datapine.com/blog/misleading-statistics-and-data/ ● Brown, D. (2017). Improper use of statistics: Misuses, Misinterpretations and bias. *IVT's Statistics in Validation*, June 20-22, Philadelphia. ● Brewer, J. K. (1985). Behavioral statistics textbooks: Source of myths and misconceptions?. Journal of Educational Statistics, *10* (3), 252-268.

مؤلفه	ویژگی مؤلفه‌ها	زیرمؤلفه‌ها	ویژگی زیرمؤلفه‌ها	پژوهشها و کتابهای مورد استفاده
مغالطه در تبیین	ناقص‌گویی	مغالطه تعریف	● تعاریف دلخواه و گاهی نادرست از واژه‌ها	● Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York, USA: Norton & Company. ● Cutter, G. R. (2012). Statistical cures and other fallacies. *Multiple Sclerosis Journal, 18*(4), 387-390.
		مغالطه لفظ متوسط	● استفاده از پرسودترین. یکی از سه مفهوم میانگین، میانه و مد	● Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York, USA: Norton & Company. ● بست، جوئل. (۱۳۸۷). *مغالطات آماری؛ چگونه به‌وسیله آمار دروغ می‌گویند*، ترجمه سیدرضا هاشمی‌پیکر. تهران: انتشارات سروش.
		مغالطه نمودارهای گمراه‌کننده	**۱.** پنهان کردن اطلاعات حاشیه‌ای **۲.** بریدن پایین نمودارها **۳.** بریدن نمودار به‌علاوه تغییر نسبت واحدها **۴.** تغییر طول و عرض نمودارهای ستونی	● Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York, USA: Norton & Company. ● Brown, D. (2017). Improper use of statistics: Misuses, Misinterpretations and bias. *IVT's Statistics in Validation*, June 20-22, Philadelphia.
		مغالطه تصاویر یک‌بعدی	● استفاده از حجم اشکال برای مقایسه	
		مغالطه دامنه پراکندگی	● استفاده از معیارهای گرایش به مرکز برای پوشاندن دامنه پراکندگی	● بست، جوئل. (۱۳۸۷). *مغالطات آماری؛ چگونه به‌وسیله آمار دروغ می‌گویند*، ترجمه سیدرضا هاشمی‌پیکر. تهران: انتشارات سروش.
		مغالطه درصد	● استفاده از درصد و پنهان کردن اعداد خام	
		مغالطه نسبت	● پنهان کردن نسبتها و ارائه اعداد خام	● Thiese, M., Ronna, B., & Robbins, H. (2016). Misuse of statistics in surgical literature. *Journal of Thoracic Disease*, 8(8), E726-E730. ● Miller, R. (1981). *Simultaneous statistical inference*. New York, USA: Springer Verlag. ● Benjamini, Y. (2010). Simultaneous and selective inference: Current successes and future challenges. *Biometrical Journal, 52*(6), 708-721.
		مغالطه مقایسه‌های نامناسب	● مقایسه موارد غیرقابل مقایسه ● انتخاب معیارهای نادرست برای مقایسه	

مؤلفه	ویژگی مؤلفه‌ها	زیرمؤلفه‌ها	ویژگی زیرمؤلفه‌ها		پژوهشها و کتابهای مورد استفاده
مغالطه در تبیین	ناقص‌گویی	مغالطه شاخصها	● پنهان کردن اعداد پایه شاخصها در مقایسه‌ها ● استفاده از جهل معانی واژگانی شاخصها		● مردان‌پور پینوندی، حسین. (۱۳۸۹). *تلخیص نموداری منطق*. قم: انتشارات عصر جوان. ● Vansteelandt, S., Goetghebeur, E., Kenward, M., & Molenberghs, G. (2006). Ignorance and uncertainty regions as inferential tools in a sensitivity analysis. *Statistical Sinica, 16*(3), 953-979.
مغالطه در ادعاهای بدون استدلال	اظهارنظرهای بدون دلیل	مغالطه تخمین بد	● استفاده از ادراک و تجارب شخصی برای ارائه آمار		● Thiese, M., Ronna, B., & Robbins, H. (2016). Misuse of statistics in surgical literature. *Journal of Thoracic Disease, 8*(8), E726-E730. ● Thiese, M., Arnold, Z., & Walker, S. (2015). The misuse and abuse of statistics in biomedical research. *Biochemical Medical, 25*(1), 5-11.
		مغالطه هیاهو برای هیچ	● هیاهو برای تفاوتهای ناچیز		● Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York, USA: Norton & Company.
		مغالطه ادعای بی‌ربط	● اثبات مطلب دیگر		● Briggs, W. (2014). Common statistical fallacies. *Journal of American Physicians and Surgeons, 19*(2), 58-60.
مغالطه استدلالهای	عدم رابطه بین مقدمات و نتیجه	مغالطه در نمونه	نمونه ناکافی	تعداد نمونه کافی نباشد	● Klass, G. (2008). *Just plain data analysis: Common statistical fallacies in analyses of social indicator data*. Department of Politics and Government, Illinois State University. ● Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York, USA: Norton & Company. ● Enos, R. D., Fowler, A., & Havasy, C. (2017). The negative effect fallacy: A case study of incorrect statistical reasoning by federal courts. *Journal of Empirical Legal Studies, 14*, 618-647. ● Chesney, T., & Penny, K. (2013). The impact of repeated lying on survey results. *SAGE Open*, 3(1).
			نمونه غیرتصادفی	شانس تمام اجزای جامعه در قرار گرفتن در نمونه برابر نباشد.	
			عدم واقع‌نمایی نمونه‌ها	روش اندازه‌گیری مشکل‌دار ـ عدم نمایش واقعیت توسط نمونه‌ها	
		مغالطه در روابط علت و معلولی	● همبستگیهای ناشی از تصادف		
			● همبستگی همتغییری		
			● همبستگی ارقام متقاعدکننده		

روش پژوهش

پارادایم پژوهش حاضر از نوع پژوهشهای کیفی و طرح تحقیق آن از نوع غیرپیدایشی است؛ غیرپیدایشی بودن به این معناست که ابتدا داده‌ها گردآوری‌شده، سپس به تحلیل و تفسیر آنها پرداخته شده است. در پژوهش حاضر از میان رویکردهای رایج پژوهشهای کیفی که شامل رویکردهای «رویکرد توصیفی»، «رویکرد توصیفی - تفسیری» و «رویکرد توصیفی - تجریدی» است (میکات و مورهاوس[1]، ۱۲۲:۱۹۹۴)، از رویکرد دوم یعنی رویکرد توصیفی - تفسیری بهره گرفته شده است. داده‌های مورد تحلیل و تفسیر در این پژوهش فصلهای آماری کتابهای ریاضی دهم، یازدهم و دوازدهم رشته‌های علوم تجربی و علوم انسانی و کتاب آمار و احتمال سال یازدهم رشته ریاضی و فیزیک بوده که به اختصار در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. فصلهای آماری مورد تحلیل در پژوهش

رشته‌ها	درسهای برخوردار از مؤلفه‌های آماری	فصلها
رشته علوم انسانی	ریاضی ۱	فصل ۴ و ۵
	ریاضی ۲	فصل ۳
	ریاضی ۳	فصل ۱
علوم تجربی	ریاضی ۱	فصل ۷
	ریاضی ۲	فصل ۷
	ریاضی ۳	فصل ۷
ریاضی و فیزیک	آمار و احتمال پایه دوازدهم	کلیه فصول

همچنین در این پژوهش واحد ثبت از میان گروهبندی هولستوی که آن را به پنج گروه ۱. کلمه یا نماد، ۲. مضمون، ۳. کاراکتر، ۴. پاراگراف و ۵. عنوان تقسیم کرده است (معروفی و یوسف‌زاده، ۱۳۸۸) مضمون مغالطه آماری موردنظر است که مضمون را معانی خاصی تعریف می‌کنند که از یک کلمه، متن، جمله یا پاراگراف فهمیده می‌شود. همچنین واحد ثبت در زمینه‌ای خاص قرار می‌گیرد که در این پژوهش واحد زمینه فصول آماری کتابهای درسی دوره دوم متوسطه است.

1. Maykut & Morehouse

در پژوهش حاضر برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش تحلیل محتوایی کیفی استفاده شده که آن را «روش تحقیقی برای تفسیر ذهنی محتوایی داده‌های متنی از طریق فرایندهای طبقه‌بندی نظام‌مند، کدبندی و تم‌سازی تعریف کرده‌اند» (ایمان و نوشادی، ۱۳۹۰) و بر اساس نظریه شی‌یه و شانون در روش تحلیل محتوای جهت‌دار نظریه‌ها و پژوهشهایی که درباره یک موضوع مطرح‌اند یا کامل نیستند یا اینکه به توصیفی بیشتر نیاز دارند. در این حالت پژوهشگر از این شیوه برای تحلیل محتوا استفاده می‌کند (کریمی و همکاران، ۱۳۸۶). برای پاسخگویی به پرسش پژوهش حاضر از روش تحلیل محتوای جهت‌دار استفاده شده است، به‌این دلیل که درباره مغالطات آماری پژوهشها، تحلیلها و نظریات گوناگون می‌توان یافت و پژوهش حاضر نیز در پی کمک به توصیف بیشتر تحلیلها و نظریات در این زمینه است.

در پژوهش جهت‌دار کدگذاریهای اولیه براساس یافته‌های پیشین یا ادبیات پژوهش صورت می‌گیرند و مقوله‌ها یا اطلاعات از دل داده‌ها به‌دست می‌آیند (مهرداد و همکاران، ۱۳۹۱).

برای ایجاد اعتمادسازی در این پژوهش از میان چهار معیاری که لینکن و گوبا[1] (۱۹۸۵) برای سنجش اعتمادسازی در پژوهش کیفی پیشنهاد داده و شامل مقبولیت[2]، قابلیت انتقال[3]، قابلیت اعتماد[4] و تأییدپذیری[5]اند (لینکن و گوبا، ۱۹۸۵)، از روش تأییدپذیری استفاده شده تا اگر پژوهشگران دیگری هم مراحلی را که در این پژوهش طی شده است، دنبال کنند به همان نتیجه دست یابند. شایان ذکر است که از نظرت افراد صاحب‌نظر و متخصص نیز در این زمینه کمک گرفته شده است.

یافته‌ها

با کمک شایع‌ترین نوع مغالطات آماری که از مبانی نظری پژوهش استخراج شده است (جدول شماره ۱)، مباحث آماری کتابهای درسی دوره دوم متوسطه مورد تحلیل قرار گرفته و سعی شد تا به تفکیک هرکدام از این نوع مغالطات مورد بحث قرار گیرد.

تحلیل محتوای مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه در راستای مغالطه از نوع تبیینهای نادرست

به‌طور کلی مباحث آماری کتابهای درسی از میان مغالطات آماری که بر اثر تبیینهای نادرست ایجاد می‌شود به چهار مورد مغالطه از نوع لفظ متوسط، نمودارهای گمراه کننده، تصاویر یک‌بعدی، دامنه پراکندگی و مغالطه درصد اشاره دارد.

1. Lincon & Guba
2. Credibility
3. Transferability
4. Dependability
5. Confirmability

جدول ۳. مضامین به‌کار رفته در زمینه مغالطه از نوع تبیینهای نادرست

زیرمؤلفه‌ها	ویژگیهای زیرمؤلفه‌ها	مضامین به‌کار رفته در مباحث آماری
مغالطه لفظ متوسط	● استفاده از مفاهیم میانگین، میانه و مد به‌جای یکدیگر ● به‌کارگیری لفظ متوسط هم‌معنا با لفظ میانگین	● میانگین مرسوم‌ترین معیار گرایش به مرکز است که گاهی امکان دارد ما را به‌اشتباه بیندازد زیرا از معیارهای دیگری نیز برای بیان متوسط استفاده می‌کنند (ص ۸۶ کتاب ریاضی یک علوم انسانی). ● استفاده از میانگین یا میانه در متوسط، بستگی به این دارد که شما چرا می‌خواهید از آن استفاده کنید (ص ۸۶ کتاب ریاضی یک علوم انسانی). ● میانگین هزینه‌های جراحی یک بیمارستان برابر با ۵۳ میلیون ریال و میانه آن برابر با ۳۲/۵ میلیون ریال است. اگر شما مدیر این بیمارستان بودید و قصد داشتید بودجه بیمارستان را برای سال آینده بنویسید کدام عدد برایتان مهم‌تر بود (ص ۸۷ کتاب ریاضی یک علوم انسانی)؟ ● گاهی هیچ آمار درست و غلطی وجود ندارد و همه‌چیز به این بستگی دارد که شما چرا می‌خواهید از این استفاده کنید (ص ۸۷ کتاب درسی ریاضی یک علوم انسانی). ● میانگین، متوسط یا مرکز ثقل داده‌هاست (ص ۱۵۳، کتاب ریاضی دو علوم تجربی). ● میانگین یا متوسط داده‌ها را $\overline{X}$ با نشان می‌دهیم (ص ۸۵، کتاب آمار و احتمال).
مغالطه نمودارهای گمراه‌کننده	● پنهان کردن اطلاعات حاشیه‌ای نمودار ـ بریدن پایین نمودارها ـ بریدن پایین نمودار بعلاوه تغییر نسبت واحدها ـ تغییر طول و عرض نمودارهای ستونی	● انتقال اطلاعات از طریق نمایش داده‌ها بسیار جذاب‌تر و سریع‌تر از ارائه همان اطلاعات در جدولهاست. نمودارها باید به‌گونه‌ای رسم شوند که از آنها سوءبرداشت نشود و بی‌طرفی را حفظ کنند (ص ۱۰۲ ریاضی ۱ علوم انسانی). ● به‌کارگیری غلط نمودارها، راه ساده‌ای برای گمراه کردن افراد است (ص ۱۰۳ ریاضی ۱ علوم انسانی). ● رسم نموداری بدون اطلاعات حاشیه‌ای و پرسیدن اینکه این نمودار چه‌چیزی را نمایش می‌دهد (ص ۱۰۳ریاضی ۱ علوم انسانی). ● نقطه شروع محور عرضها را از صفر به عدد ۹ تغییر دهیم ... در واقع اعداد همان اعداد قبلی‌اند، اما محور عرضها تغییر کرده است. اکنون این‌طور به‌نظر می‌رسد که کدوتنبلهای ... (ص ۱۰۳ریاضی ۱ علوم انسانی). ● اگر کسی بخواهد دیگران را متقاعد کند که همه کدوتنبلها تقریباً یک اندازه‌اند، چه کار می‌تواند بکند (ص۱۰۳ ریاضی ۱ علوم انسانی)؟ ● برای اینکه بخواهیم نشان دهیم بین متغیرها تفاوتی نیست، نسبت محور عمودی را تغییر می‌دهیم (ص ۱۰۳ریاضی ۱ علوم انسانی).
مغالطه تصاویر یک‌بعدی	● استفاده از حجم اشکال برای مقایسه	● گاهی برای نمایش داده‌ها از یک تصویر استفاده می‌شود. این تصویر، داده‌ها را از شکل طبیعی خارج می‌کند (ص ۱۰۴ ریاضی ۱ علوم انسانی). برای نمایش تفاوت میانگین وزنها، این تصویر ارتفاع هر کدوتنبل را برای نشان دادن وزنش، تغییر دهید... شما این شکل را چگونه رسم می‌کنید تا اطلاعات موجود را بهتر نمایش دهد (ص ۱۰۴ ریاضی ۱ علوم انسانی)؟

جدول ۳. (ادامه)

زیرمؤلفه‌ها	ویژگیهای زیرمؤلفه‌ها	مضامین به‌کار رفته در مباحث آماری
مغالطه دامنه پراکندگیها	● استفاده از معیارهای گرایش به مرکز برای پوشاندن دامنه پراکندگی	● گزارش معیار گرایش به مرکز بدون معیار پراکندگی چه فایده‌ای دارد (ص ۳۶، ریاضی ۳ علوم انسانی)؟ میانه و میانگین اطلاعاتی پیرامون مرکز داده‌ها در اختیار ما قرار می‌دهند. گاه در توصیف داده‌ها لازم است از چگونگی پراکندگی آنها نیز اطلاعی داشته باشیم (ص ۱۵۵ ریاضی ۲ علوم تجربی). همان‌طورکه می‌بینید، تنها توجه به معیارهای گرایش به مرکز نمی‌تواند اطلاعات کاملی از داده‌ها در اختیار ما قرار دهد و لازم است به چگونگی پراکندگی داده‌ها نیز توجه شود (ص ۱۵۶. ریاضی ۲ علوم تجربی).
مغالطه درصد	● استفاده از درصدها و پنهان کردن اعداد خام	● برای توصیف داده‌های کیفی (اسمی یا ترتیبی) گزارش درصد باید همیشه با گزارش تعداد همراه باشد (ص ۳۷. ریاضی ۳ علوم انسانی).

اولین مورد مغالطه لفظ متوسط است که زمانی ایجاد می‌شود که عموم مردم واژه متوسط را به‌معنای میانگین می‌دانند، اما درصورتی‌که لفظ متوسط در آمار با توجه به شرایط به سه معنای میانگین، میانه و مد می‌تواند به‌کار رود. در کتاب ریاضی یک علوم انسانی با استفاده از نکات و تمرینهای گوناگون به‌خوبی به آنها اشاره شده است، اما در کتابهای ریاضی دو علوم تجربی و آمار و احتمال رشته ریاضی و فیزیک لفظ متوسط به معنای میانگین به‌کار رفته است که نیاز به بازنگری دارد.

دومین مورد مغالطه از نوع نمودارهای گمراه‌کننده است. این نوع مغالطه زمانی به‌وجود می‌آید که در راستای اهداف گوناگون اطلاعات حاشیه‌ای نمودارها پنهان شود یا اینکه پایین نمودارها بریده شود یا علاوه بر بریده شدن پایین نمودارها نسبت واحدها و همچنین طول و عرض نمودارهای ستونی نیز تغییر کند که کتاب ریاضی یک علوم انسانی با ارائه یک کار در کلاس تحت‌عنوان «بازی با نمودارها» به همهٔ این موارد به‌جز تغییر طول و عرض نمودارهای ستونی پرداخته است، اما در مباحث آماری رشته‌های ریاضی و تجربی به‌این مورد هیچ‌گونه توجهی نشده است.

سومین مورد مغالطه از نوع تصاویر یک بعدی است که زمانی ایجاد می‌شود که بخواهند از حجم اشکال برای مقایسه استفاده کنند که در کتاب ریاضی یک علوم انسانی در ادامه کار در کلاس «بازی با نمودارها» با استفاده از شکل کدوتنبلها به این موضوع پرداخته و این موضوع را به مخاطب آموزش داده است، اما بازهم در مباحث آماری رشته‌های ریاضی و تجربی به این مورد هیچ‌گونه توجهی نشده است.

چهارمین مورد مغالطه دامنه پراکندگیهاست که در راستای پوشاندن دامنه پراکندگی از معیارهای گرایش به مرکز مانند میانه، میانگین و مد باید استفاده شود که در کتابهای ریاضی سال سوم علوم انسانی و ریاضی سال دوم رشته تجربی با ارائه مثالها و تمرینهای گوناگون به آن اشاره شده است، اما در مباحث آماری رشته ریاضی هیچ‌گونه توجهی به این موضوع نشده است.

پنجمین و آخرین مورد از نوع مغالطه‌ها که بر اثر تبیینهای نادرست در مباحث آماری کتابهای درسی به آنها توجه شده، مغالطه از نوع درصد است که در این نوع مغالطه فقط از درصدها استفاده می‌شود و اعداد خام پنهان می‌شوند که به این موضوع فقط در کتاب ریاضی سه علوم انسانی توجه شده اما در بقیه مباحث آماری به این مورد نیز توجهی نشده است.

تحلیل محتوای مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه در راستای مغالطه در ادعاهای بدون استدلال

مغالطات ادعاهای بدون استدلال شامل مغالطه هیاهو برای هیچ، مغالطه تخمینهای بد و مغالطه ادعاهای بی‌ربط است که در مباحث آماری کتابهای درسی فقط به مغالطه تخمینهای بد اشاره شده است

جدول ۴. مضامین به‌کار رفته در زمینه مغالطه از نوع ادعاهای بدون استدلال

زیرمؤلفه‌ها	ویژگیهای زیرمؤلفه‌ها	مضامین به‌کار رفته در کتابهای درسی
مغالطه تخمین بد	**استفاده از ادراک و تجارب شخصی برای ارائه آمار**	● در داستان لقمان و پیرمرد، لقمان فکر می‌کند این اطلاعات ممکن است در راه رفتن آن مرد تأثیر بگذارد و درنتیجه سرعتی که لقمان تخمین می‌زند، سرعت واقعی راه رفتن آن فرد نباشد و درنتیجه زمانی که تخمین خواهد زد، مدت‌زمان دقیقی نباشد (ریاضی ۱ علوم انسانی، ص ۸۴).

مغالطه تخمین بد زمانی رخ می‌دهد که انسانها با استفاده از ادراک و تجارب شخصی به ارائه آمار بپردازند که این موضوع در کتاب ریاضی یک علوم انسانی به همراه یک داستان تحت‌عنوان «لقمان و پیرمرد» آموزش داده شده است اما در مباحث آماری کتابهای رشته‌های تجربی و ریاضی و فیزیک هیچ‌گونه توجهی به این مورد نشده است.

تحلیل محتوای مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه در راستای مغالطه استدلالهای ربطی

یکی‌دیگر از انواع مغالطه‌ها، مغالطه استدلالهای ربطی است که به سه بخش مغالطه نمونه ناکافی، مغالطه نمونه غیرتصادفی و مغالطه عدم واقع‌نمایی نمونه‌ها تقسیم می‌شود که در مباحث آماری کتابهای دوره دوم متوسطه به دو نمونه از آن یعنی مغالطه از نوع نمونه غیرتصادفی و مغالطه عدم واقع‌نمایی نمونه‌ها اشاره شده است.

جدول ۵. مضامین به‌کار رفته در زمینه مغالطه از نوع مغالطه استدلالهای ربطی

زیرمؤلفه‌ها	ویژگیهای زیرمؤلفه‌ها	مضامین به‌کار رفته در کتابهای درسی
نمونه غیرتصادفی	**شانس تمام اجزا در قرار گرفتن در نمونه برابر نباشد.**	● ضرب‌المثل مشت نمونه خروار است، ولی نه هر مشتی (ریاضی ۱ علوم انسانی ص ۷۳). درصورتی ماهیهای داخل حوضچه معرف کل جامعه خواهند بود که پنج ماهی با یک روش تصادفی از حوضچه استخراج شوند (ریاضی ۱ علوم انسانی ص ۷۳). انجام دادن نمونه‌گیری تصادفی ساده در عمل با دشواریهایی همراه است. اگر اندازه جامعه بزرگ باشد یعنی تعداد واحدهای آماری زیاد باشند، دسترسی به فهرستی از اعضای جامعه و دسترسی به اعضای انتخابی، دشوار و ممکن است هزینه‌بر باشد (آمار و احتمال، ص ۱۰۵). روشهای نمونه‌گیری که به ذهن می‌رسند، گاهی مشکلات و ایرادهایی دارند که در نگاه اول دیده نمی‌شوند و استفاده از آنها ما را به نتایجی دور از واقعیت می‌رسانند (آمار و احتمال، ص ۱۰۸). اگر بخواهد میزان آلایندگی خودروهای در حال تردد در شهرها را بررسی کند، این نمونه‌گیریها را در تعمیرگاهها انجام می‌دهد، هرچند هر خودرو ممکن است گاهی سر از تعمیرگاه درآورد، ولی این نمونه‌گیری، تصادفی نیست. اگر این نمونه‌گیریها را در خیابان انجام دهد، مشکل آن کمتر است، ولی بازهم نمونه‌گیری ما مشکل دارد، زیرا خودروهایی که از آنها بیشتر استفاده می‌شود، احتمال بیشتری دارد برای اینکه به‌عنوان نمونه انتخاب شوند (آمار و احتمال، ص ۱۰۹). کتاب درسی قصد بررسی میزان مطالعه غیردرسی دانش‌آموزان یک مدرسه را دارد. برای این کار سؤالی تحت این عنوان که در یک سال گذشته چند کتاب غیردرسی خوانده‌اید؟ مطرح کرده است و می‌خواهد از یک نمونه ۳۰ نفری این سؤال را بپرسد. سه روش برای انتخاب این نمونه سی‌نفری در نظر دارد و از فراگیران می‌خواهد روشهای او را مورد نقد و بررسی قرار دهند (آمار و احتمال، ص ۱۰۹ و ۱۱۰).
عدم واقع‌نمایی نمونه‌ها	● **روش اندازه‌گیری دچار مشکل باشد.** ● **واقعیتها با نمونه‌ها نمایش داده نشوند.**	● ازجمله مسائلی که مردم درمورد آنها به‌نظرسنجیها علاقه زیادی نشان می‌دهند. انتخابات است. بااین‌حال، گاهی مردم و گاهی گروههای سیاسی از روشهایی برای کشف نظر مردم استفاده می‌کنند که آنها را گمراه می‌کند. یکی از این روشها پرسیدن نظر دوستان و اطرافیان است (آمار و احتمال، ص ۱۱۰). اگر یک روش نمونه‌گیری از نمونه‌گیری ایده‌آل فاصله بگیرد و به‌سمتی خاص انحراف پیدا کند، می‌گویند آن روش نمونه‌گیری اریب است. لذا آمارشناسان تلاش می‌کنند تا با شناسایی منابع تولید اریبی، نمونه‌گیریها را تا جایی که می‌توانند نااریب کنند (آمار و احتمال، ص ۱۱۰). مثالی واقعی از پروژه‌ای که با موضوع «بررسی قدمت بناهای مسکونی چند روستا» انجام شده، نشان می‌دهد که چگونه مشارکت ندادن تمامی اعضای گروه اجراکننده می‌تواند ما را از پاسخ مسئله کاملاً دور کند (ریاضی ۳ علوم انسانی، ص ۳۸). چگونه مشورت با افراد بومی دربارهٔ اطلاعات قسمت الف و ب می‌توانست به متخصصان کمک کند که ابعاد قسمت کم عمق و عمیق استخر را متناسب با نیاز منطقه طراحی کنند (ریاضی ۳ علوم انسانی، ص ۳۸)؟

اولین مورد، مغالطه نمونه غیرتصادفی است و زمانی ایجاد می‌شود که آمارگیر، جامعهٔ آماری را درنظر بگیرد که همه نمونه‌ها شانس برابری برای قرارگرفتن در جامعه آماری نداشته باشند. در همین راستا سعی شده است که در کتابهای ریاضی یک علوم انسانی و آمار و احتمال رشته ریاضی و فیزیک با ارائه نکات و تمرینهای گوناگون فراگیران به‌طور غیرمستقیم علل ایجاد این نوع مغالطه را یاد بگیرند که در کتاب ریاضی یک علوم انسانی به‌صورت کلی دلیل ایجاد این نوع مغالطه را انتخابهای غیرتصادفی دانسته‌اند و در کتاب آمار و احتمال، دشوار و هزینه‌بر بودن نمونه غیرتصادفی و همچنین تصور سهل و آسان بودن نمونه‌گیری تصادفی را دلایل ایجاد این نوع مغالطه عنوان کرده‌اند.

دومین مورد، مغالطه عدم واقع‌نمایی نمونه‌هاست که درصورتی ایجاد می‌شود که یا روش اندازه‌گیری مشکل داشته باشد یا اینکه واقعیتها با نمونه‌ها نمایش داده نشوند. برای همین موضوع در کتاب آمار و احتمال رشته ریاضیات و ریاضی سه علوم انسانی دلایلی عنوان شده است که در ریاضی سه علوم انسانی از جمله دلایل ایجاد مغالطه از این نوع عدم مشارکت اعضای گروه اجراکننده در فرایند نمونه‌گیری و همچنین عدم توجه به شرایط بافت جغرافیایی در هنگام نمونه‌گیری اشاره شده است و در کتاب آمار و احتمال رشته ریاضیات نیز دلیل اصلی ایجاد مغالطه از این نوع نمونه‌گیریهای اریب عنوان شده است.

شایان ذکر است که به این دو نوع مغالطه در کتابهای رشته علوم تجربی توجهی نشده است.

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

در عصر حاضر که علوم گوناگون با سرعت بسیار در حال تغییر و بازنگری‌اند بزرگ‌ترین چالشی که مسئولان آموزشی جوامع با آن دست‌وپنجه نرم می‌کنند این است که چه چیزی را باید آموزش دهند؟ درهمین‌راستا کیان (۱۳۹۴) با اشاره به گزارش سازمان یونسکو این‌گونه بیان می‌کند که: «چندین سال قبل یونسکو در یک گزارشی اعلام کرد که نیمه عمر علم ۳۰۰ سال است یعنی اینکه ۳۰۰ سال طول خواهد کشید تا نیمی از دانش جهان متحول و زیرورو شود. در سال ۱۹۹۸ یونسکو در یک گزارش دیگری اعلام کرد که نیمه عمر علم به ۳۰ سال رسیده، در سال ۲۰۱۰ یونسکو اعلام کرد که نیمه عمر علم به سه‌سال تقلیل پیداکرده است و در سال ۲۰۲۰ به ۳ هفته خواهد رسید و اتفاق شگرفی که درسال ۲۰۵۰ خواهد افتاد این است که این نیمه عمر از زمان خود تولید علم جلو خواهد زد، یعنی اینکه یک کالای الکترونیکی تا بخواهد از کارخانه ساخته و خارج شود، دیگر قدیمی شده و کارخانه‌ای دیگر مشابه آن را تولید خواهد کرد و اگر ما در چنین دنیایی متحول نشویم و با روشهای نوین کار نکنیم به یک انسان غارنشین تبدیل خواهیم شد.» (کیان، ۱۳۹۴). همان‌طور متوجه شدیم که اگر متحول نشویم از جامعه جهانی عقب‌افتاده و از آنها فاصله خواهیم گرفت، پس اولین قدم این است که روش تربیتی خود را تغییر دهیم. شاید شما نیز مثل خیلی از افراد با به میان آمدن بحث تغییر روش تربیتی به این فکر بیفتید که شاید هدف ما استفاده بیشتر از فناوریهای نوین در سیستم

آموزشی است، اما باید عرض کنیم که صرف در اختیار داشتن و استفاده از این فناوریها کارساز نیست (امام‌جمعه و بصیرت‌پور، ۱۳۹۳). پس سؤال اصلی این است که در این شرایط چه باید کرد؟ کلید اصلی تربیت در دنیای در حال تغییر امروزه تربیت انسانهایی است که به مهارت تفکر انتقادی دست‌یافته باشند. دانش‌آموزان امروز، پتانسیل این را دارند که درصورت کسب توانایی تفکر انتقادی و تحلیل ارزشها به‌جای آموختن قابلیتهای چگونه آموختن را از طریق نظم فکری بیاموزند تا بتوانند در فرایند اندیشه منظم، معرفتشان را رشد داده و احساس مفید بودن کنند (رضویان‌شاد و سلطان‌القرائی، ۱۳۸۹)

همان‌طورکه می‌دانیم آمارها از پدیده‌هایی به‌شمار می‌آیند که در جامعه امروزی ما به‌شدت در حال گسترش‌اند تا جایی که درنظرگرفتن علوم و کسب‌وکارهای گوناگون بدون توجه به آمار امکان‌پذیر نیست. گسترش روزافزون آمار در جامعه امروزی موجب سوءاستفاده می‌شود، زیرا جامعه دچار بیسوادی است. منظور از بیسوادی جامعه، بیسوادی از نوع سوم سواد یعنی سواد اطلاعاتی است که اکثر مردم فهم درستی از آن ندارند، زیرا تصور اغلب مردم از انواع سوادها فقط به نوع اول و دوم آن یعنی سواد خواندن و نوشتن و سواد کار با رایانه ختم می‌شود، در حالی‌که بیشتر مردم نمی‌دانند که نسل سومی از سواد به‌نام سواد اطلاعاتی[1] وجود دارد که لازمه زندگی مردم در جامعه امروزی است و اگر مردم به آن دست یابند، خواهند دانست چه موقع به چه اطلاعاتی نیاز دارند و توانایی ارزیابی و به‌کارگیری صحیح اطلاعات را نیز به‌دست خواهند آورد. یکی از این موارد در زمینه مغالطات آماری است که مؤسسات مرتبط با تدریس و آموزش آمار نقش مهمی درزمینه آگاهی و یاددهی این دانشها را به‌عهده دارند (چاکرابارتی[2]، ۲۰۱۲ ؛ چاترجی،۲۰۱۷ ؛ زارعیان و جمارانی، ۱۳۹۶)، بااین حال تحلیل محتوای مباحث آماری کتابهای درسی رشته‌های گوناگون دوره دوم متوسطه نظری براساس رایج‌ترین نوع مغالطات آماری نشان از آن دارد که مباحث آماری رشته علوم تجربی کمترین میزان توجه را به انواع مغالطات آماری از خود نشان داده است، درصورتی‌که این رشته بیشترین حجم تقاضای ادامه تحصیل در میان دانش‌آموزان دوره متوسطه را به خود اختصاص داده است و نتایج پژوهشهای متفاوت مانند پژوهشهای ایندرایان (۲۰۱۸ و ۲۰۰۷) و تیس[3] و همکارانش (۲۰۱۶ و ۲۰۱۵) حکایت از آن دارد که ورود مغالطات آماری در رشته زیرمجموعه علوم تجربی به دلیل عدم درک مفاهیم و اصطلاحات آماری، تجزیه‌وتحلیلهای نادرست، حذف داده‌های پرت و سهل‌انگاریهاست که در بعضی از مواقع سلامت جامعه را مورد تهدید قرار می‌دهد. در مباحث آماری رشته علوم ریاضی نیز در خیلی از زمینه‌ها شرایط بهتر از رشته علوم تجربی نیست، زیرا نتایج حاکی از آن است که در مباحث آماری این رشته فقط به مغالطه‌های حاصل از «نمونه» توجه شده است و بقیه مغالطات مورد کم‌لطفی قرارگرفته و توجهی به آنها نشده است، درصورتی‌که به خلاف دو رشته تجربی و ریاضیات، نگارندگان مباحث آماری رشته علوم انسانی نه‌تنها به معرفی مغالطات آماری در کنار

1. Information literacy
2. Chakrabarty
3. Thiese

مباحث آماری بسنده نکرده‌اند، بلکه سعی کرده‌اند با ارائه فعالیتهای گوناگون یادگیری دانش‌آموزان را تعمیق بخشند (جدولهای ۵، ۴، ۳).

حال باید به این نکته اشاره کرد که مردم در مواجهه با آمارها ناچار به انتخاب یکی از سه رویکرد ساده‌لوحانه، بدبینانه و منتقدانه‌اند که تنها رویکرد مفید برای رویارویی با مغالطات‌آماری - همانند دیگر مغالطات - رویکرد نقادانه است (بست،۱۳۸۷). مارتینز - داوسون[1] (۲۰۱۰)، والمن[2] (۱۹۹۳)، شیلد[3] (۲۰۰۴)، رومسی[4] (۲۰۰۲) و گال (۲۰۰۲) با اعتقاد به توانایی استفاده از مهارت انتقادی در زمینهٔ آمار و سواد آماری[5] می‌گویند که سواد آماری توانایی انتقاد و ارزیابی از آمارها در زندگی روزمره به‌شمار می‌آید (مارتینز - داوسون، ۲۰۱۰؛ والمن،۱۹۹۳؛ شیلد،۲۰۰۴؛ رومسی،۲۰۰۲؛ گال، ۲۰۰۲). باوجود این توجه به اهمیت آشنایی با مغالطات آماری در عصر حاضر و فقر محتوای مباحث آماری در زمینه آشنایی با مغالطات آماری در رشته‌های تجربی و ریاضی، بسیاری از فارغ‌التحصیلان ما در سالهای آینده یا قادر نخواهند بود و یا به سختی خواهند توانست با آمارها به شیوه انتقادی برخورد کنند و آنها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند و این عدم نگاه انتقادی به آمارها به بروز و شیوع بیسوادی آماری و درنتیجه بیسوادی اطلاعاتی و تبدیل شدن افراد به پذیرندگان بی‌چون و چرای آماری خواهد انجامید.

در کنار محتوای درسی یکی‌دیگر از مهم‌ترین عوامل موثر در آموزش آینده‌سازان جامعه بدون شک معلمان‌اند، اگر معلمان جامعه دارای سواد آماری و اطلاعاتی باشند می‌توانند خیلی از مشکلات محتواهای درسی را برطرف کنند، از این رو پیشنهاد می‌شود که در پژوهشهایی جداگانه میزان فهم معلمان و همچنین منابع درسی آماری دانشگاه فرهنگیان با توجه رایج‌ترین نوع مغالطات آماری مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد.

1. Martinez-dawson
2. Wallman
3. Schield
4. Rumsey
5. Statistical literacy

منابع

REFERENCES

امام‌جمعه، سیدمحمدرضا و بصیرت‌پور، محمدجواد. (۱۳۹۳). مقایسه عملکرد مدارس هوشمند و مدارس عادی بر خلاقیت دانش‌آموزان پسر سال اول دوره اول متوسطه شهر تهران. *فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۸ (۲۷)، ۵۹-۷۷.
dor: 20.1001.1.23831324.1393.8.27.3.6

ایمان، محمدتقی و نوشادی، محمودرضا. (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کیفی. *فصلنامه پژوهش*، ۳ (۲)، ۱۵-۴۴.

بست، جوئل. (۱۳۸۷). *مغالطات آماری؛ چگونه به‌وسیله آمار دروغ می‌گویند*، ترجمه سیدرضا هاشمی‌پیکر. تهران: انتشارات سروش.

رضویان‌شاد، مرتضی و سلطان‌القرائی، خلیل. (۱۳۸۹). بررسی ادراک معلمان از تفکر انتقادی. *آموزش و ارزشیابی (علوم تربیتی)*، ۳ (۱۱)، ۲۹-۴۶.

زارعیان، داود و جمارانی، فاطمه. (۱۳۹۶). بررسی میزان سواد اطلاعاتی کارکنان روابط عمومی شرکت مخابرات ایران (تابستان۱۳۹۶) سواد اطلاعاتی؛ راهکار نوین در روابط عمومی‌ها. *فصلنامه رسانه*، ۲۸ (۴)، ۵۷-۸۳.
dor: 20.1001.1.10227180.1396.28.4.3.2

قورچیان، نادرقلی. (۱۳۷۱). نقدی بر: در جستجوی معیارهایی برای انتخاب محتوا. *فصلنامه تعلیم و تربیت*،۳۰، ۷۶-۸۱.

کریمی، محمدحسن؛ مزیدی، محمد و مهرمحمدی، محمود. (۱۳۸۶). نقد و بررسی کتاب علوم پایه اول راهنمایی تحصیلی از منظر فلسفه علم. *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، (۳)، ۱۱۱-۱۳۶.

کیان، حسن. (۱۳۹۴، ۲۴ آبان). تا سال ۲۰۲۰، نیمه‌عمر علم در جهان به سه هفته می‌رسد. در *خبرگزاری ایسنا*، سرویس علمی و دانشگاهی. بازیابی شده از: https//:www.isna.ir/news94082414464/

مردان‌پور پینوندی، حسین. (۱۳۸۹). *تلخیص نموداری منطق*. قم: انتشارات عصر جوان.

معروفی، یحیی و یوسف‌زاده، محمدرضا. (۱۳۸۸). *تحلیل محتوا در علوم انسانی: (راهنمای عملی تحلیل کتاب درسی)*. همدان: سپهر دانش.

مهرداد، ندا؛ حق‌دوست اسکویی، سیده فاطمه و سیدفاطمی، نعیمه. (۱۳۹۱). *تحلیل محتوای کیفی*. تهران: مرکز نشر علوم پزشکی بشری.

Benjamini, Y. (2010). Simultaneous and selective inference: Current successes and future challenges. *Biometrical Journal, 52*(6), 708-721. doi: 10.1002/bimj.200900299

Brewer, J. K. (1985). Behavioral statistics textbooks: Source of myths and misconceptions?. *Journal of Educational Statistics*, *10*(3), 252-268. https://doi.org/10.2307/1164796

Briggs, W. (2014). Common statistical fallacies. *Journal of American Physicians and Surgeons*, *19*(2), 58-60.

Brown, D. (2017). Improper use of statistics: Misuses, Misinterpretations and bias. *IVT's Statistics in Validation*, June 20-22, Philadelphia.

Chakrabarty, K. (2012). *Uses and misuses of statistics.* Retrieved from http://lsc.cornell.edu/wp-content/uploads/2016/01/Why-study-statistics.pdf

Chatterjee, K. (2017). Misuse and abuse in statistical science. *Bidhannagar College, 50*(1) ,1-4.

Chesney, T., & Penny, K. (2013). The impact of repeated lying on survey results. *SAGE Open*, *3*(1), https://doi.org/10.1177/2158244012472345

Cutter, G. R. (2012). Statistical cures and other fallacies. *Multiple Sclerosis Journal*, *18*(4), 387-390. doi:10.1177/1352458512439440

Enos, R. D., Fowler, A., & Havasy, C. (2017). The negative effect fallacy: A case study of incorrect statistical reasoning by federal courts. *Journal of Empirical Legal Studies*, *14*, 618-647. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4411018

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review, 70*(1), 1-51.

Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York, USA: Norton & Company.

Indarayan, A. (2018). Statistical fallacies & errors can also jeopardize life & health of many. *Indian Journal of Medical Research, 148*(6), 677-679. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_853_18.

Indrayan, A. (2007). Statistical fallacies in orthopedic research. *Indian Journal of Orthopedics, 41*(1), 37-46. doi: 10.4103/0019-5413.30524

Klass, G. (2008). *Just plain data analysis: Common statistical fallacies in analyses of social indicator data.* Department of Politics and Government, Illinois State University. Available at http://polmeth.wustl.edu

Lebied, M. (2018). *Misleading statistics examples – Discover the potential for misuse of statistics & data in the digital age.* DataPine, Aug. 08, 2018. https://www.datapine.com/blog/misleading-statistics-and-data/

Lincon, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. New York, USA: Sage Publications.

Martinez-dawson, R. (2010). *The effects of a course on statistical literacy upon students' challenges to statistical claims*. Doctoral dissertation. Clemson University.

Maykut, P., & Morehouse, R. (1994). *Beginning qualitative research*. London: The Falmer Press.

Miller, R. (1981). *Simultaneous statistical inference*. New York, USA: Springer Verlag.

Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, *10*(3), 10-17. https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910678

Schield, M. (2004). Information literacy, statistical literacy and data literacy. *IASSIST Quarterly*, *28*(2), 7-11. DOI:10.29173/iq790

Thiese, M., Arnold, Z., & Walker, S. (2015). The misuse and abuse of statistics in biomedical research. *Biochemical Medical, 25*(1), 5-11. doi: 10.11613/BM.2015.001

Thiese, M., Ronna, B., & Robbins, H. (2016). Misuse of statistics in surgical literature. *Journal of Thoracic Disease, 8*(8), E726-E730. doi: 10.21037/jtd.2016.06.46

Vansteelandt, S., Goetghebeur, E., Kenward, M., & Molenberghs, G. (2006). Ignorance and uncertainty regions as inferential tools in a sensitivity analysis. *Statistical Sinica*, *16*(3), 953-979.

Wallman, K. K. (1993). In enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, *88*(421), 1-8. https://doi.org/10.1080/01621459.1993.10594283

Quarterly Journal of
Education

A Search for Statistical Fallacies within the Senior High School Textbooks

A. Heydari Alamdaarloo[1] ◉ M. H. Karimi, Ph.D.[2*] ◉ B. Shamshiri, Ph.D.[3] ◉ F. Khoshbakht, Ph.D.[4]

Abstract

Given the extent to which statistics are used in today's lives, any misguided utilization of numerical data can be considered a weapon of destruction and harm. Ways by which statistics are misused are known, and knowing them can help with the development of a critical view in regards to statistics. To assess the extent to which the coverage of Statistics in the high school textbooks includes familiarization of students with statistical fallacies, senior high school textbooks on mathematics in all three areas of study were content analyzed to determine the coverage of topics such as inaccurate explanations, unreasonable claims, and misguided relevancies. The findings show that from among the three areas of high school study, the textbooks for the experimental science area, as well as those for the Math & Physics area of study, have the least coverage of statistical fallacies. Given the fact that most of the junior high school graduates attend these two areas when attending high school, it can be expected that in the future most of our high school graduates would lack a critical view of statistics.

Keywords: statistical fallacies, statistic, Statistics Textbooks, high school

Date Received: Dec. 16, 2021 **Date Accepted:** April 6, 2022

This article is derived from the first author's Master's thesis.

1. M.A. in Educational Philosophy, Faculty of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Foundations of Education, Faculty of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran. (Corresponding Author)
   E-mail: mhkarimi@saadi.shirazu.ac.ir
3. Professor of Philosophy of Education, Shiraz University, Shiraz, Iran.
4. Associate Professor, Department of Foundations of Education, Faculty of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.