

**Analysis of the dimensions of educational pragmatism in compiling the subject of mathematics textbooks****Reyhaneh Sadat Mehdizadeh, Ebrahim Reyhani, Saeed Haghjoo**¹ M.A Student, Shahid Rajaei Teacher Training, Tehran, Iran.² Faculty member, Mathematics Department, Shahid Rajaei Teacher Training, Tehran, Iran.³ Ph.D. Student of Mathematics Education, Department of Mathematics, Shahid Rajaei Teacher Training, Tehran, Iran.**Abstract**

The main goal of this research is to analyze changes in the dimensions of educational pragmatism in the function chapter of mathematics textbooks using a quantitative content analysis method. The study focuses on the "function" chapter of two textbooks: "Mathematics (1) 10th grade of the second high school Period" published in 2020 and "Mathematics (3) and (4) of the second year of the New secondary education system" published in 1997. The statistical population of the research consists of mathematics teachers who have taught the two mentioned textbooks, and the sample was selected non-randomly from available mathematics teachers and educational leaders. To begin, the content of the textbooks was analyzed using a quantitative method based on John Dewey's "educational pragmatism" theory. A total of 87 completed questionnaires designed as a Likert scale were analyzed and the questionnaire was adapted from Jarrah et al.'s research and localized. The reliability of the questionnaire was verified using Cronbach's alpha coefficient of 0.86. Following this, a qualitative method was used, in which a five-person expert group analyzed the contents of the chapters of the two textbooks under the four dimensions of pragmatism: usefulness, interest, experience, and integration. The expert group coded the results. The joint analysis of the questionnaire and coding showed that the textbook published in 2020 had a more favorable situation in terms of the components and dimensions of pragmatism compared to the textbook published in 1997. Finally, suggestions for future editions of the textbook are presented, with an emphasis on the experience dimension.

Keywords: Function, secondary school, mathematics, educational pragmatism, and textbook.

تحلیل ابعاد عملگرایی آموزشی در تدوین مبحث تابع کتاب‌های درسی ریاضی

ریحانه سادات مهدی زاده، ابراهیم ریحانی*، سعید حق جو
^۱ کارشناس ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران.
^۲ عضو هیات علمی گروه ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
^۳ دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، گروه ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

چکیده

هدف اصلی این پژوهش تحلیل تغییرات ابعاد عملگرایی آموزشی فصل تابع در کتاب درسی ریاضی است که با روش تحلیل محتوای کمی در دو سطح انجام شده است. قلمرو مطالعه‌ی پژوهش، فصل «تابع» دو کتاب درسی «ریاضی (۱) پایه دهم دوره دوم متوسطه» چاپ سال ۱۳۹۹ و «ریاضیات (۳) و (۴) سال دوم نظام جدید آموزش متوسطه» چاپ سال ۱۳۷۶ است. جامعه آماری تحقیق در سطح اول معلمان ریاضی با سابقه تدریس دو کتاب مذکور می‌باشد و نمونه به صورت غیرتصادفی و در دسترس از بین معلمان ریاضی و سرگروه‌های آموزشی انتخاب شده است. محتوای کتاب‌ها ابتدا با تحلیل کمی ۸۷ پرسش‌نامه‌ی تکمیل شده که به صورت طیف لیکرت و براساس نظریه‌ی «عملگرایی آموزشی» جان دیویی طراحی شده، بررسی شد. این مهم پس از بومی‌سازی پرسش‌نامه اقتباسی از پژوهش جراح و همکاران و تأیید پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۶ صورت پذیرفت. در ادامه در سطح دوم تحقیق گروه خبرگی پنج نفره محتوای فصل تابع دو کتاب را ذیل چهار بعد عملگرایی یعنی: سودمندی، علاقه، تجربه و ادغام؛ کدگذاری نمود. نتایج پرسش‌نامه و کدگذاری مشترکاً گواه آن است که کتاب چاپ ۱۳۹۹ در برخورداری مؤلفه‌ها و ابعاد عملگرایی نسبت به کتاب چاپ ۱۳۷۶ وضعیت مطلوب‌تری دارد. درانتها پیشنهاداتی برای ویرایش‌های آتی کتاب با تأکید بر بعد تجربه ارائه شده است.

کلمات کلیدی: تابع، دوره دوم متوسطه، ریاضیات، عملگرایی آموزشی و کتاب درسی.

مقدمه

برنامه‌ی درسی، آشکارترین وجه نظام آموزشی است که با هدف مدیریت یادگیری دانش‌آموزان تدوین و به منظور ایجاد تغییرات مطلوب در دانش، مهارت و نگرش فراگیران طراحی می‌شود (Azhdari, 2014). از منظر ویگوتسکی (Vygotsky)، وظیفه‌ی برنامه درسی معرفی جامع مفاهیم به فراگیران است (Soltani, 2022).

از آنجا که برنامه‌ی درسی یکی از خرده نظام‌هایی است که در متحول شدن نظام آموزشی نقش اساسی دارد (Karami & Hatami Kia & Pourhaji, 2020) تغییرات آن در علوم تربیتی اهمیت قابل توجه پیدا می‌کند.

در تدوین برنامه‌ی درسی سه مرجع اصلی و از جمله جامعه‌ای که خروجی‌های تعلیم و تربیت در آن زندگی می‌کنند، وجود دارند (Rafipour, 2010) لذا هر تغییر در برنامه‌ی درسی باید ناظر به نیاز جامعه باشد (Shield & Dole, 2013). با توجه به تحولات شتابدار جوامع بشری، بازنگری و اصلاح مداوم برنامه‌های درسی در نظام‌های آموزشی گوناگون بیش از پیش مشاهده می‌شود (Shayan, 2017).

ضرورت تحلیل، مطالعه و بررسی مطلوبیت تغییرات برنامه درسی از آن جهت است که با توجه به پویایی و تحول دو عنصر جامعه و برنامه درسی، در صورتی که این دگرگونی‌ها همسو و هم جهت نباشند امر تغییرات برنامه درسی ناکارآمد خواهد داشت و با شتاب بر عدم کارآمدی و اثربخشی نظام آموزشی در امر تعلیم و تربیت خواهد افزود (Shield & Dole, 2013). لذا با وجود مطلوبیت ذاتی تحول و روزآمد شدن برنامه‌درسی، آسیب‌شناسی روند تغییرات برنامه‌ها و کتاب‌های درسی، کیفیت‌سنجی تحولات و تطبیق آن‌ها با اهداف تحولی و آموزشی امری لازم و بایسته است.

از سوی دیگر آموزش ریاضی و برنامه درسی آن در نظام آموزشی اهمیت و ضرورت دوچندان دارد چرا که ریاضیات ریشه در قوه تعقل انسانی و نقشی مؤثر در درک

قانون‌مندی طبیعت دارد (Shayan, 2017). از این منظر در نگاه متخصصان، موفقیت دانش‌آموزان در علم ریاضی با پیشرفت یک کشور در ارتباط است؛ لذا سرمایه‌گذاری و اهتمام ورزیدن به ارتقاء سطح آموزش ریاضی، در جوامع مدرن به طور چشمگیری گسترش یافته است. شورای ملی معلمان ریاضی (National Council of

Teachers of Mathematics) معتقد است؛ امروزه در دورانی زندگی می‌کنیم که تغییرات، بسیار سریع و گاهی به طور پیچیده و غیرخطی رخ می‌دهند. با توجه به این تحولات اجتماعی، دانش‌آموزان نیز باید به مهارت‌های جدید و متناسب‌تری با محیط مجهز شوند که این مهم مستلزم تغییر محتوای مطالب و برنامه‌های درسی ریاضی است (NCTM, 2000). لذا مطالعه و به اشتراک‌گذاری تغییرات برنامه درسی ریاضیات در نظام‌های آموزشی جهان، دریچه‌ای منحصر به فرد برای پیشبرد تحقیقات علمی در اختیار ما قرار می‌دهد (Lapan, 2014).

در کشور ما کتاب‌های درسی تألیف شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، منابع اصلی تدریس در نظام آموزش و پرورش ایران بشمار می‌روند. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مسئولیت ارتقاء کیفیت منابع رسمی آموزشی در نظام آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران را بر عهده دارد. اصلاح و تدوین کتب درسی به‌عنوان خروجی ملموس این سازمان در منظر اصحاب تعلیم و تربیت قرار می‌گیرد. کتب درسی ریاضی نیز مانند کتب دیگر دروس از قاعده‌ی تصحیح و روزآمدی مستثنی نیستند و تغییرات قابل توجهی در محتوای کتب درسی در سال‌های متمادی ایجاد شده است. این اصلاحات کیفی و دانش‌بنیان متاثر از رشد و توسعه دانش و علوم آموزشی به ویژه در حوزه آموزش ریاضی است (Haghjoo et al., 2023).

بررسی روند تغییرات کتاب‌های درسی ریاضی ایران بیانگر این واقعیت است که کتاب درسی گاه در نتیجه جنبش‌های جهانی آموزش ریاضیات و گاه در اثر دگرگونی‌های نظام‌های آموزشی دستخوش تغییر شده است (Gooya & Gholamazad, 2017). در واپسین

استفاده شده که مطالعه موردی صورت گرفته نیز بر مبحث پر کاربرد و پربسامد تابع انجام پذیرفته است. استوارت (Stewart) در جلد اول کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال مفهوم تابع را یکی از مفاهیم پایه‌ای ریاضی تلقی کرده و آن را چنین تعریف می‌کند: «مجموعه‌ای که متشکل از زوج‌های مرتب باشد، یک تابع است اگر هیچ دو زوج دارای مؤلفه‌ی اول یکسان نباشند.» (Stewart, 2012: 22).

شایان ذکر است تا زمان تحریر این مقاله از چارچوب نظری نشانه‌شناسی مذکور برای مقایسه کتب درسی ریاضی ایران در هیچ یک از پایه‌ها استفاده نشده است و لذا تحقیق، از بداعت موضوعی و روش‌شناسی برخوردار است. تحلیل سیر تغییرات کاربری اصول پراگماتیسم و نشانه‌شناسی در آموزش مفهوم تابع، موضوع مورد بررسی پژوهش حاضر است. موضوع پژوهش با مقایسه تطبیقی کتاب ریاضی (۱) پایه دهم دوره دوم متوسطه (کتاب مشترک ریاضی و تجربی) چاپ سال ۱۳۹۹ و کتاب ریاضیات (۳ و ۴) سال دوم نظام جدید آموزش متوسطه (نظری، فنی و حرفه‌ای) چاپ سال ۱۳۷۶ مورد بررسی قرار گرفته است.

در بررسی پیشینه پژوهش باید اذعان کرد که با توجه به بداعت موضوع تحقیق، در مطالعات کتابخانه‌ای شامل: ایراندک (Irandoc)، نورمگز (Noormags)، گوگل اسکولار (Google scholar) و سیویلیکا (Civilica)، هیچ‌گونه پژوهش فارسی یا انگلیسی با موضوع، روش‌شناسی یا قلمرو پژوهشی منطبق بر این تحقیق کشف نگردید. در عین حال پیشینه پژوهش با تأکید بر مقالات، کتب، پایان‌نامه‌ها و طرح‌های پژوهشی با مجاورت بیشتر موضوعی یا روشی با پژوهش حاضر در قالب جدول (۱)

تحولات آموزش و پرورش در دوره حاضر به‌نظر می‌رسد سیاست‌گذاران آموزشی در پی کاربردی کردن کتاب‌ها و به‌ویژه تدریس با استفاده از رویکرد حل مسئله بوده‌اند.

هدف پژوهش حاضر سنجش و مقایسه تطبیقی محتوای فصول در کتب قدیم و جدید، ارزیابی نقاط قوت و ضعف فرایندهای تحولی در آموزش ریاضی است. دستیابی به این هدف با راهبرد مطالعه موردی فصل تابع و با کاربری چارچوب نظری عملگرایی آموزشی پیگیری می‌شود. توصیف کیفیت تحول محتوای آموزشی به عنوان نتیجه‌ی این تحقیق می‌تواند توسط برنامه‌ریزان آموزشی برای ریل‌گذاری مسیر کیفی‌تر تدوین منابع درسی مورد استفاده قرار گیرد.

بر اساس بیانیه‌ی شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (2000) عملگرایی آموزشی از بستر سازگار کردن آموزش با زندگی واقعی دانش‌آموزان، قابل حصول است. بر همین مبنا تحلیل کتب درسی و تعیین میزان انطباق محتوا با مؤلفه‌های عملگرایی می‌تواند مؤلفین کتب درسی را در راستای افزایش عملگرایی آموزشی رهنمون سازد.

سوال اصلی این پژوهش به این قرار است که «عملگرایی آموزشی فصل تابع در روند تحول کتاب‌های درسی ریاضی پایه دهم چگونه تغییر یافته است؟». سوال اصلی مذکور در عمل با پاسخگویی به چهار سوال فرعی در خصوص روند تغییرات چهار بعد بنیادین عملگرایی آموزشی یعنی: سودمندی (Utility)، علاقه (Interest)، تجربه (Experience) و ادغام (Integration) مورد واکاوی قرار می‌گیرد.

در پژوهش حاضر از چارچوب نظری عملگرایی آموزشی^۱ برای مقایسه کتاب‌های ریاضی قدیم و جدید

هستند به طور فطری در وجود انسان به ودیعه نهاده شده است (مردانی و سجادی، ۱۳۹۳). به عنوان ایرادی دیگر اگر شناخت یک حقیقت صرفاً به معنای پی بردن به پیامدهای عملی آن حقیقت باشد، در این صورت مفاهیم نظری کاملاً بی‌معنا خواهد شد. در حالی که ملا صدرا اذعان می‌دارد که سهم عظیمی از معلومات ما را مفاهیم نظری شکل می‌دهد و آن چه باعث برتری انسان بر سایر موجودات می‌شود قدرت نظری و معرفت آدمی است (مردانی و سجادی، ۱۳۹۳).

^۱ عملگرایی از جهات مختلفی قابل نقد است و در این پژوهش تنها از موضعی مشخص و محدود از این نظریه استفاده شده است. به طور مثال ایراد مهمی که شهید مطهری بدان تصریح کرده این است که ایشان ضمن عدم قبول علوم اکتسابی به عنوان تنها زمینه دانش و معرفت موجود در انسان و همچنین رد شیوه‌ی تجربه عملی به عنوان تنها راه کسب معرفت، نه تنها دامنه شناخت انسان را به عالم ماوراء الطبیعه گسترش داده و زمینه‌ی کسب علوم مختلف - اعم از علوم نظری و تجربی - را برای انسان ممکن و میسر دانسته، بلکه معتقد است پاره‌ای از معارف که اتفاقاً زمینه ساز ادراک و دریافت علوم اکتسابی

تنظیم شده است:

جدول ۱. پیشینه تحقیق

انتشار	پدیدآورده	محصول	عنوان محصول پژوهشی	
۱۳۹۹	نرگس یافتیان، محمد ابراهیمی علویجه	مقاله	روند تغییرات برنامه درسی مدرسه‌ای و کتاب‌های درسی ریاضی ایران	۱
۱۳۹۷	شهین حسینیان بصری	پایان‌نامه کارشناسی- ارشد	بررسی درک و فهم دانش‌آموزان پایه یازدهم از مفهوم تابع با استفاده از طرح مسئله	۲
۱۳۹۵	جواد حسامی	پایان‌نامه کارشناسی- ارشد	بررسی درک دانش‌آموزان سال سوم تجربی از مفهوم تابع در چارچوب نظریه APOS	۳
۱۳۸۹	ابوالفضل رفیع‌پور گتایی	رساله دکتری	طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی متوسطه در ایران	۴
۲۰۲۰	Smith, C. R., Julie, C., & Gierdien, F	مقاله	The integration of semiotic resources and modalities in the teaching of geometry in a Grade ۹ school high	۵
۲۰۲۰	Suryaningrum, C. W.	مقاله	Properties Semiotic Reasoning Emerges in Constructing of a Rectangle	۶
۲۰۲۰	Zhang, J., Cogan, L. S., & Schmidt, W.	مقاله	Coverage: Efficient content Measuring textbook content analysis with lesson sampling	۷
۲۰۲۰	Jarrah, A. M., Khasawneh, O. M., Wardat, Y	مقاله	Implementing pragmatism and John Dewey's educational philosophy in Emirati elementary schools: case of mathematics and science teachers.	۸
۲۰۱۹	Alin Olteanu	مقاله	Schematic Enough to be Safe from Kidnappers: The Pragmatism Semiotics of Charles Peirce as Transitionalist	۹
۲۰۱۱	Ross, Daniel J.	رساله دکتری	Functions in contemporary secondary mathematics textbook series in the United States.	۱۰

تجویزی (اما قابل آزمون تجربی و عملی) هستند که از علوم تجربی و کاربردی مرتبط با تربیت سرچشمه می‌گیرند. علوم دارای نتایج قابل آزمون توسط تجربه نظیر: جامعه‌شناسی تربیتی، روانشناسی تربیتی، مدیریت آموزشی، برنامه‌ریزی درسی، تکنولوژی آموزشی و غیره. هر چند برای تبیین و تجویز تفصیلی روش‌ها و برنامه‌های تربیتی و تعیین جزئیات چگونگی تحقق انواع تربیت، می‌توان و باید از این سنخ مبانی بهره‌مند شد، لیکن در تبیین فلسفی جریان تربیت که به مباحث کلی و بنیادی مربوط به این جریان می‌پردازد، نمی‌توانیم بر این‌گونه مبانی تکیه نماییم (Ibid, 2012: 45-46). چارچوب نظری تحقیق حاضر

سند تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران (2012: 421) با مفروض کثرت‌گرایی معرفت‌شناختی به معنای امکان و ضرورت ارتباط میان انواع معارف بشری تدوین شده است. به‌طور کلی می‌توان مبانی تربیت را، به لحاظ محتوا و نوع نقش-آفرینی، به سه بخش تقسیم کرد: مبانی اساسی تربیت، مبانی اقتباسی تربیت و مبانی قانونی تربیت. مبانی اساسی تربیت از سنخ قضایای فلسفی و مدلی هستند که در جهان‌بینی و نظام ارزشی معتبر و مقبول جامعه (یا به تعبیر دیگر در دین و ایدئولوژی مورد پذیرش آن اجتماع)، اموری مسلم و مفروض‌اند (Ibid, 2012: 45). مبانی اقتباسی تربیت، گزاره‌های توصیفی تبیینی یا

علاقه دارند: گفتگو (Conversation)، تحقیق (Investigation)، ساخت (Construction) و بیان خلاق (Creative Expression). بنابراین، معلمان باید بر ایجاد درس‌هایی که شامل صحبت با یکدیگر، بررسی مسائل از طریق آزمایش، ساختن چیزها و خلاقیت است، تمرکز کنند.

۳. اصل تجربه: پراگماتیست‌ها تجربه را بیش از هر چیز دیگری ارزشمند می‌دانند. دانش‌آموزان می‌توانند در طول روز مطالب انتزاعی را بیاموزند، اما اگر آن‌ها را تجربه نکنند، ممکن است هرگز واقعاً یاد نگیرند. بنابراین معلمان باید درس‌های مبتنی بر پروژه تجربی ایجاد کنند که به کودکان در یادگیری با انجام کار کمک کند.

۴. اصل ادغام: محتوای برنامه‌های درسی از یکدیگر جدا نیست. ریاضیات، علوم و هنرهای خلاق سه درس متفاوت نیستند محتوای برنامه درسی عملگرایی از طریق روندی که ما آن را «ادغام» می‌نامیم به هم پیوند می‌یابند. معلم به دانش‌آموزان نشان می‌دهد که چگونه مفاهیم موضوعات مختلف با هم مرتبط‌اند و درک جامعی از موضوعات ایجاد می‌شود (Sharma, 2018).

معلمان عمل‌گرا از استراتژی‌های یادگیری پروژه محور فعال در کلاس درس استفاده می‌کنند و بر موضوعات مرتبط با زندگی دانش‌آموزان تمرکز می‌کنند. نظریه پردازان اصلی عملگرایی عبارتند از: جان دیویی و چارلز ساندرس پیرس. پراگماتیسم در آموزش شامل درس‌های عملی است که برای زندگی یادگیرندگان ارزش دارد. کلاس درس عملی شامل یادگیری پروژه محور، یادگیری بازی محور، آزمایش و یادگیری تجربی است. در مقابل آموزش عملگرایانه، «آموزش ایده‌آلیستی» (education Idealistic) قرار دارد. مریان ایده‌آلیست مفاد انتزاعی را آموزش می‌دهند که در زندگی واقعی الزاماً مفید نیست (Drew, 2019).

اندیشمندان پراگماتیسم معتقداند نظام‌های آموزشی باید فعالیت‌هایشان را بر امیال دانش‌آموزان مبتنی کنند تا این‌که بتوانند رغبت آنان را برای یادگیری برانگیزد. دیویی نظریه پرداز عملگرایی آموزش، امیال کودکان را به

یکی از مبانی اقتباسی تربیت یعنی نظریه عملگرایی آموزشی است که فارغ از مدعای معرفت‌شناسی آن مورد کاربست قرار می‌گیرد.

پس از نقد برنامه «ریاضیات جدید» (New Mathematics) که گفتمان مسلط آموزش ریاضی در دهه ۱۹۶۰ بود، غالب ریاضی‌دانان و آموزشگران معروف از جمله هانس فرودنتال (Hans Freudenthal) بر مفاهیم عملگرایی در آموزش ریاضی تأکید ورزیدند، بررسی کتب در این چارچوب حائز اهمیت است. چارلز ساندرز پیرس (Charles Sanders Peirce) ریاضی‌دان و استاد دانشگاه هاروارد است که پایه‌گذاری مکتب عملگرایی (Pragmatism) می‌باشد (Lackovic, 2018). عملگرایی در قرن نوزدهم توسط پیرس و شاگردان وی از جمله: ویلیام جیمز (William James, 1842-1910) و جان دیویی (John Dewey, 1859-1952) شکل گرفت (Williams, 2017).

در آموزش و پرورش، عملگرایی رویکردی برای یادگیری و آموزش است که بر عملی نگه داشتن امور متمرکز است. نظریه پرداز اصلی آن جان دیویی از پیروان چارلز پیرس و ویلیام جیمز است. این چهار اصل عبارتند از: سودمندی، علاقه، تجربه و ادغام (Sharma & Devi & Kumari, 2018). اصول عملگرایی در آموزش و پرورش به قرار زیر است:

۱. اصل سودمندی: هر چیزی که دانش‌آموزان می‌آموزند باید «سودمند و مفید» باشد. یک دانش‌آموز به یادگیری ایده‌های نظری انتزاعی که هرگز در زندگی خود در خارج از مدرسه اعمال نمی‌کند؛ اهمیت نمی‌دهد. در عوض، دانش‌آموز می‌خواهد چیزهایی را که مربوط به زندگی آن‌ها است، یاد بگیرد. با تأکید بر اصل مفید بودن مطالب، دانش‌آموزان بیش‌تر درگیر یادگیری می‌شوند.

۲. اصل علاقه: محتوای برنامه درسی نیز باید شامل علایق دانش‌آموزان باشد. دیویی (نظریه پرداز اصلی عمل‌گرایی) استدلال می‌کند که دانش‌آموزان چهار

درسی همت می‌گمارد. از دیدگاه دیویی و اطرافیان، هدف آموزش ارتقاء توانایی همه دانش‌آموزان برای حل مسئله است. جان دیویی فرآیند حل مسئله را با پیدا کردن عواملی که موجب مسئله شده‌اند، آغاز می‌کند. فردی که در جنگل پیش می‌رود، ممکن است به گودالی برسد که او را از پیشروی باز دارد. در این‌جا، عمق و پهنای گودال و لغزنده بودن دیواره‌های آن مشکل آفرین هستند. در این موقعیت، عابر راه‌های مختلفی برای عبور از گودال در نظر می‌گیرد یکایک آن‌ها را ارزیابی می‌کند، و سرانجام راه حل نهائی را به کار می‌گیرد و مسئله را حل می‌کند. روش دیویی دارای پنج مرحله به شرح زیر است: ۱- مشخص کردن مسئله؛ ۲- حدس زدن یا مشخص کردن علل مسئله؛ ۳- در نظر گرفتن راه حل‌های ممکن؛ ۴- انتخاب بهترین راه حل؛ ۵- اجرای راه حل انتخابی و نتیجه‌گیری (Dewey, 1948).

روش پژوهش

روش پژوهش تحلیل محتوای کمی بود که در دو سطح انجام شد. جامعه این پژوهش فصل تابع کتاب ریاضی پایه دهم دوره دوم متوسطه چاپ سال ۱۳۹۹ و کتاب پایه دوم متوسطه نظام جدید آموزشی چاپ سال ۱۳۷۶ می‌باشد، که توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران انتشار یافته است. شایان ذکر است با توجه به تشابه قابل توجه محتوای کتاب چاپ سال ۱۳۷۶ با کتاب بعد از آن (کتاب چاپ ۱۳۸۴) و همچنین تشابه محتوای کتاب چاپ ۱۳۹۹ و کتاب قبل از آن، دو کتاب ریاضی تدریس شده ما بین سوژه‌های مورد مطالعه این پژوهش، بررسی و تحلیل نگردید.

بر اساس چهار بعد کلان مورد تأکید نظریه‌پردازان عملگرایی و به طور ویژه جان دیویی، کتاب‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. در مکتب عملگرایی چهار بعد برای محتوای آموزشی به قرار جدول زیر مورد توجه است که مبنای تحلیل محتوا قرار گرفته‌اند:

چهار نوع تقسیم می‌کند: ۱- میل به ارتباط اجتماعی ۲- میل به جستجو و بررسی اشیاء ۳- میل به فعالیت ۴- میل به تعبیر هنری. به عقیده وی، هرگاه برنامه فعالیت مدرسه بر این چهار میل تنظیم شود، به رشد و تکامل طبیعی فراگیر کمک خواهد کرد و یادگیری برای او نشاطانگیز خواهد بود (Adeleye, 2017).

روش تدریس از نظر پراگماتیست‌ها فراگیر محور و نتیجه محور است. عملگرایی، دانش‌آموز محور است و برنامه درسی را ناشی از زندگی می‌داند. روی تفکر انتقادی و خلاق تاکید می‌کند. وظیفه معلم هم این است که تجارب و آزمایش‌ها را برگزیند، تنظیم کند و هدایت نماید، آن‌چنان که شرکت در فعالیت‌ها، شناخت و معرفت دانش‌آموزان را به حداکثر برساند (Dewey, 1948). وقتی خود دانش‌آموزان درگیر تجربه و آزمایش شوند، طبعاً بیشتر احساس مسئولیت خواهند کرد. تربیت اجتماعی و روان‌شناختی باید توأم انجام گیرند. در هرگونه تربیت: اخلاقی، شغلی، اجتماعی باید رشد و تکامل فرد را پایه قرار داده با توجه به این نگرش‌ها روش تدریس تابعی از تفاوت‌های فردی خواهد بود و نمی‌توان روش واحد و ثابتی را برای همیشه به کار برد. روش تدریس، علاوه بر داشتن شرط مذکور باید:

- همه محصلان و دانش‌آموزان را فعال نگه دارد؛
 - نیازها، رغبت‌ها و تمایلات همه دانش‌آموزان را در نظر بگیرد؛
 - تفکر انتقادی را در آنان برانگیزد و احساس مسئولیت را در آنان پرورش و رشد دهد؛
 - آن‌ها را به تجربه شخصی پدیده‌ها برانگیزد؛
 - همکاری و تشریک مساعی دانش‌آموزان را ایجاب کند؛
 - معلم نقش رهبری و راهنمایی دارد و تدریس را به صورت غیرمستقیم انجام می‌دهد (Sharma, 2018).
- از نظر پراگماتیست‌ها، بهترین روش تدریس همان روش پروژه است، یعنی هر گروهی از دانش‌آموزان به مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات درباره یکی از موضوعات

جدول ۲. معرفی ابعاد و مؤلفه‌های عملگرایی محتوای آموزشی
مؤلفه‌های ابعاد

ردیف	بعد عملگرایی	مؤلفه‌های ابعاد
۱	سودمندی	پیوند با زندگی واقعی، ایجاد احساس نیاز و مسئله‌مندی موضوعات عینی، مدل‌سازی، پرهیز از انتزاع صرف
۲	علاقه	ایجاد احساس مجاورت، تقویت خلاقیت، سهولت یادگیری و یادآوری، شفافیت و محسوس بودن محتوا
۳	تجربه	ایجاد پروژه تجربی، ساخت محصول، ایجاد گفتگوی کلاسی
۴	ادغام	پیوند با دیگر دروس به‌طور ویژه: هنر، زیست، فیزیک و شیمی؛ پیوند با دیگر فصول ریاضی، ارتباط و پیوستگی درونی مطالب فصل، جمع‌بندی و سنجش جامع

گرفتند. نهایتاً محتوای ۸۷ پرسش‌نامه که پاسخ‌دهندگان سابقه تدریس هر دو کتاب را داشتند و پرسشنامه کاملاً تکمیل شده بود، مورد تحلیل قرار گرفت.

در ادامه در بخش دوم تحقیق با محوریت گروه خبرگی پنج نفره شامل سه نفر از معلمین ریاضی با سطح کارشناسی عالی (با تجربه تدریس هر دو کتاب مورد مطالعه) و دو نفر از اساتید دانشگاه مورد بررسی قرار گرفت. در قسمت تحلیل کیفی محتوا، حجم نمونه و حجم جامعه آماری یکسان است و تمام محتوای کتب ریاضی در فصل آموزش تابع بررسی گردید. بر اساس مبانی نظری پژوهش، برای محاسبه میزان تکرار توجه و تنوع کاربری ابعاد عملگرایی در تحریر فصل تابع کتاب‌های درسی مورد مطالعه، از فرمول زیر بهره‌برداری می‌نماییم که درصد وجود مؤلفه را در صفحه بیان می‌نماید (Mehdizadeh, 2021):

$$\text{درصد} \% = \frac{\text{تعداد مؤلفه‌های شمارش شده از بعد مورد مطالعه}}{\text{تعداد صفحه فصل تابع در کتاب}}$$

یافته‌های پژوهش

۳-۱- تجزیه و تحلیل زمینه‌ای

مشخصات فصل تابع هر یک از کتاب‌های مورد بررسی در قالب جداول (۳) و (۴) معرفی می‌شوند:

در این پژوهش با اقتباس از پرسش‌نامه پژوهش جراح و همکاران (Jarrah, 2020) به مقایسه دو کتاب از منظر عملگرایی آموزشی پرداخته شد. حجم جامعه نمونه بر اساس روش جراح و همکاران (2020) بایستی بیشتر از ۸۰ پاسخ‌دهنده باشد. شایان ذکر است در عین استاندارد بودن پرسشنامه، با آزمون آلفای کرونباخ با ضریب ۰/۸۶ پایایی پرسشنامه تأیید شد.

جامعه آماری تحقیق در بخش اول معلمان ریاضی با سابقه تدریس دو کتاب مذکور می‌باشد که جامعه نمونه بصورت غیرتصادفی و از بین نمونه در دسترس معلمان ریاضی و سرگروهان آموزشی انتخاب شد. با توجه به تعطیلی مدارس بدلیل پاندمی کرونا، پرسش‌نامه در گروه‌های شبکه‌های اجتماعی معلمان ریاضی توزیع گردید و با پیگیری از سرگروه‌های آموزشی نهایتاً داده‌ها از ۱۰۵ نفر معلم ریاضی شاغل رسمی در آموزش و پرورش با سابقه تدریس بیش از ۲۰ سال سنوات به عنوان نمونه‌های تصادفی در دسترس با روش توصیفی-تحلیلی جمع‌آوری شد. با بهره‌گیری از گویه‌های برگرفته از ۲۰ شاخص عملگرایی که بر مبنای طیف لیکرت (کاملاً موافقم (۵)، موافقم (۴)، بی نظر (۳)، مخالفم (۲)، کاملاً مخالفم (۱)) سنجش می‌شوند، دو کتاب مطالعه موردی این پژوهش مورد مقایسه قرار

جدول ۳. ریاضی (۱) پایه دهم دوره دوم متوسطه ۱۱۰۲۱۱

تعداد صفحه فصل تابع	پدیدآورندگان (بترتیب الفبا)	سال انتشار	رنگ	تعداد صفحه
۲۳	حمیدرضا امیری، احسان بهرامی‌سامانی، محمدحسن بیژن زاده، رضا حیدری‌قلجی، محمود داورزنی، ابراهیم ریحانی، محمدرضا سیدصالحی و مجتبی قربانی‌آرانی	چاپ پنجم ۱۳۹۹	تمام رنگ	۱۷۰



شکل ۱. کتاب درسی چاپ ۱۳۹۹

سمنانی (آموزش ریاضی)، دکتر میرشهرام صدر (فلسفه علم ریاضی)، حمیدرضا امیری (فلسفه علم ریاضی)، دکتر علی ایرانمنش (ریاضی محض)، دکتر خسرو داوودی (آموزش ریاضی)، دکتر محمد مقاصدی (ریاضی محض)، مهدی ایزدی (دانشجو دکتری آموزش ریاضی)، محمدهاشم رستمی (هندسه)، طیبه حمزه‌بیگی، شادی صفی‌نیا و اکرم قابل‌رحمت است.

اعضای گروه تألیف نیز شامل هشت نفر از اساتید مجرب به قرار زیر می‌باشد: دکتر رضا حیدری‌قزلجه (آموزش ریاضی)، دکتر محمدحسن بیژن زاده (جبر)، دکتر احسان بهرامی‌سامانی (آمار)، دکتر محمود داورزنی (گراف)، دکتر مجتبی قربانی‌آرانی (ریاضی محض)، دکتر ابراهیم ریحانی، دکتر محمدرضا سیدصالحی و دکتر حمیدرضا امیری. لذا با در نظر گرفتن اشتراک سه نفر در تألیف و برنامه‌ریزی، مجموع افراد هجده نفر با تخصص‌های مختلف بوده است.

کتاب برای پایه دهم دوره دوم متوسطه رشته‌های «ریاضی و فیزیک» و «علوم تجربی» در قطع رحلی تحریر شده و دارای هفت فصل است. فصل پنجم با عنوان تابع دارای سه درس با عناوین: «مفهوم تابع و بازنمایی‌های آن»، «دامنه و برد تابع» و «انواع تابع» و ۱۳،۵ درصد حجم کتاب است. در ابتدای هر فصل کتاب در یک صفحه برای مسئله‌مندی موضوع و بیان کاربردی آن در دیگر علوم و زندگی روزمره تلاش می‌نماید. هر درس شامل سه جز با عناوین زیر است: «فعالیت»، «کار در کلاس» و «تمرین».

تألیف کتاب حاصل همکاری مشترک دو گروه سیاست‌گذار و مجری با عنوان «شورای برنامه‌ریزی» و «گروه تألیف» است. اعضای شورای برنامه‌ریزی شامل سیزده نفر از اساتید دانشگاه و کارشناسان به قرار زیر می‌باشد که تخصص هر یک در مقابل نام ایشان ذکر شده است: دکتر ابراهیم ریحانی (آموزش ریاضی)، دکتر محمدرضا سیدصالحی (گراف)، دکتر احمد شهورانی



شکل ۲. کتاب درسی چاپ ۱۳۷۶

جدول ۴. ریاضیات (۳) و (۴) - ۲۳۴/۲

تعداد صفحه	مرتبط با تابع	پدیدآورندگان	سال انتشار	رنگ	تعداد صفحه
۲۱	۲۰۳	بابلیان، مدقالچی، جلیلی، شهریار اردبیلی	۱۳۷۶	مشکی-آبی-قرمز	۲۰۳

بابلیان (آنالیز عددی)، دکتر علیرضا مدقالچی (آنالیز ریاضی)، مرحوم میرزا جلیلی (مدرک معادل کارشناسی ارشد) (حیدری قزله، ۱۴۰۰) و رضا شهریار اردبیلی می‌باشند. وفق مطالعه‌ی میدانی صورت گرفته، تحریر توسط افراد مذکور و با محوریت اجرایی مرحوم میرزا جلیلی صورت می‌پذیرفته است (روزیتطلب، ۱۴۰۰/۳/۱۱). در قیاس دو کتاب، تنوع تخصص و تکرر مؤلفین کتاب چاپ ۱۳۹۹ بیشتر بوده که در نمودار زیر نمایش داده می‌شود:

کتاب ریاضیات (۳) و (۴) سال دوم نظام جدید آموزش متوسطه برای رشته‌های «نظری» و «فنی و حرفه‌ای» تحریر شده و دارای نه فصل است که در فصل دوم با عنوان «رابطه، تابع و انتقال محورها» به موضوع تابع می‌پردازد. این فصل دارای دو بخش: «رابطه و تابع» و «انتقال محورها» بوده و بخش اول حدود ۱۰ درصد حجم کتاب را به خود اختصاص داده است. در انتهای هر بخش تمرینات مربوطه و در طول کل کتاب چهار مرتبه تمرینات دوره‌ای از کل مباحث قبل آن آورده شده است. مؤلفان کتاب چهار نفر شامل آقایان: دکتر اسماعیل



نمودار ۱. مقایسه کمی عوامل تدوین کتب چاپ ۱۳۷۶ و ۱۳۹۹

تمامی گویه‌ها پیش از توزیع پرسشنامه مورد سنجش قرار گرفت و مطلوبیت آنها با $\alpha > 0.8$ در ناحیه خوب قرار گرفته و تأیید شد. در ابتدای تمامی گویه‌های پرسشنامه عبارت «فصل تابع کتاب ریاضی چاپ ۱۳۹۹ نسبت به کتاب ریاضی چاپ ۱۳۷۶» بود، که به دلیل افزایش حجم مقاله از ابتدای گویه‌های جدول زیر حذف گردیده است.

با میانگین‌گیری نتایج مشخص می‌گردد هر چهار بعد عملگرایی آموزشی از منظر پاسخ‌دهندگان در کتاب

تجزیه و تحلیل پرسشنامه

میانگین پاسخ ۸۷ نفر از معلمان با سابقه تدریس هر دو کتاب، به گویه‌های پرسشنامه در جدول شماره پنج گزارش گردیده است. همانگونه که مشخص است هر یک از ابعاد چهارگانه عملگرایی بوسیله‌ی پنج گویه و از طریق طیف لیکرت مورد ارزیابی قرار گرفتند. در عین استاندارد بودن پرسشنامه و استفاده قبلی جراح و همکاران (۲۰۲۰) از این الگو، در عین حال با آزمون آلفای کرونباخ پایایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفت.

ریاضی چاپ سال ۱۳۹۹ به نسبت کتاب چاپ سال تجربه (۴,۴۴ موافقت)، سودمندی (۴,۱۲ موافقت)،
 ۱۳۷۶ رشد داشته است. رتبه‌بندی رشد ابعاد از منظر ادغام (۳,۹۵ موافقت).
 پاسخگویان به این قرار است: علاقه (۴,۴۸ موافقت).

جدول ۵. مقایسه ابعاد عملگرایی آموزشی در فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۹۹ و ۱۳۷۶

Standard Deviation	Mean scores	گویه	بعد
.875	4.13	۱ به فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان از طریق فعالیت‌های عملی، تأکید بیشتر دارد.	تجربه=۴,۴۴
.807	4.58	۲ به گفتگو، حل مسئله و خودآموزی در روش‌های تدریس مورد استفاده، تأکید بیشتر دارد.	
.886	4.32	۳ به تجربه نمودن شرایط مختلف مسئله و راه‌حل‌های متفاوت حل سؤال، تأکید بیشتر دارد.	
.840	4.78	۴ به انجام فعالیت‌های کلاسی و پروژه‌ها در فرایند یادگیری دانش‌آموزان، تأکید بیشتر دارد.	
.908	4.37	۵ به بیان نظرات و تصمیم‌های دانش‌آموزان در فهم و حل مسئله، تأکید بیشتر دارد.	
.874	3.92	۶ بیشتر واقعیت‌های خارج از کلاس درس را برای دانش‌آموزان انعکاس می‌دهد.	سودمندی=۴,۱۲
.842	3.87	۷ بیشتر دانش‌آموزان را برای نقش‌پذیری در زندگی اجتماعی با مهارت‌های کاربردی آماده می‌سازد.	
.854	4.21	۸ بیشتر روابط و همبستگی اجتماعی و سبک زندگی نوجوانان را اصلاح و هنجاری می‌نماید.	
.776	3.38	۹ بیشتر به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا در کلاس به تمرین نظم، قانون و اصول شهروندی بپردازند.	
.832	4.68	۱۰ بیشتر نیازهای واقعی را برطرف می‌کند و مانند گذشته در تدریس محض ریاضی افراط نمی‌کند.	
.909	4.06	۱۱ به آموزش افراد با در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی، تأکید بیشتر دارد.	علاقه=۴,۴۸
.740	4.33	۱۲ به تبدیل شدن دانش‌آموزان به یادگیرنده فعال (غیرمنفعلی)، تأکید بیشتر دارد.	
.928	4.65	۱۳ به نقش معلم در قالب مشاور دانش‌آموز در کشف دانش از طریق فعالیت کلاسی، تأکید بیشتر دارد.	
.852	4.72	۱۴ به ماهیت کلاس به عنوان محل تبادل افکار دانش‌آموزان و نه اتاق سخنرانی معلم، تأکید بیشتر دارد.	
.868	4.66	۱۵ به دانش‌آموزان کمک می‌کند که خلاقیت خود را بیشتر شکوفا سازند.	
.869	4.56	۱۶ بیشتر بر پیوند ریاضی با دیگر دروس مانند: زیست، فیزیک، شیمی و ... تأکید دارد.	ادغام=۳,۹۵
.840	3.13	۱۷ بیشتر موضوعات مختلف را با یکدیگر مرتبط کرده و درک جامعی از موضوع درسی ایجاد می‌کند.	
.790	4.61	۱۸ بیشتر به شناسایی بد فهمی‌های دانش‌آموزان با ابزار جمع‌بندی و سنجش جامع، تأکید دارد.	
.829	3.22	۱۹ بیشتر بر پیوند فصل تابع با دیگر فصول ریاضی تأکید دارد.	
.833	4.23	۲۰ بیشتر از مسیر حرکت از جز به کل استفاده نموده و مستقیماً به سراغ اعلام قضایای ریاضی نمی‌رود.	

اساتید رشته‌ی آموزش ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تشکیل شد. این گروه در ابتدا مؤلفه‌های عملگرایی آموزشی را ذیل ابعاد چهارگانه‌ی مدل معرفی شده توسط پروفسور درو (Drew) در سال ۲۰۱۹، مورد

تجزیه و تحلیل ابعاد عملگرایی آموزشی در کتاب چاپ سال ۱۳۹۹ در این مرحله گروه خبرگی پنج نفره‌ای شامل سه نفر از معلمین ریاضی با تجربه تدریس هر دو کتاب و دو نفر از

در یک گزاره آموزشی، برچسب و کد مؤلفه مذکور و بعد مورد تبعیت آن بر محتوا درج شد. در این کنش گروهی، مجموعاً ۷۷ کد در کتاب چاپ ۱۳۹۹ و ۱۳ کد در کتاب چاپ سال ۱۳۷۶ که بازنمای ابعاد و مؤلفه‌های عملگرایی آموزشی بودند، بر محتوای مورد تحلیل برچسب زده شد. فراوانی محتوای آموزشی منطبق با ابعاد عملگرایی آموزشی کتاب چاپ ۱۳۹۹ توسط گروه خبرگی پنج نفره تعیین شده و در قالب جداول زیر آمده است:

بازشناسی و بحث مفهومی قرار دادند تا درک اصطلاحی و برداشت معنایی از مؤلفه‌ها در بین اعضای گروه خبرگی مشترک شود. در ادامه جدول دسته‌بندی مؤلفه‌های شرح و پرورش یافته در ذیل چهار بعد عملگرایی، برای کدگذاری تمام واژگان، تصاویر، فعالیت‌ها و محتوای کتاب‌های مورد مقایسه به اشتراک گروه گذاشته شد. در نهایت تمامی گزاره‌های موجود در هر دو کتاب درسی مورد تبادل نظر و بحث قرار گرفت و در صورت اجماع حداکثری گروه خبرگی بر بازتاب یک مؤلفه‌ی عملگرایی

جدول ۶. مصادیق بعد سودمندی در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۹۹

شماره	محتوای درسی	مؤلفه سودمندی
1	<p>درسی اول: مفهوم تابع و بازنمایی‌های آن</p> <p>بسیاری از پدیده‌های پیرامون ما به نوعی با هم ارتباط دارند. یک نوع خاص از این ارتباط در موارد زیادی مشاهده می‌شود. به مثال‌های زیر توجه کنید:</p> <p>دمایی که به ساعت معینی در یک مکان نسبت داده می‌شود.</p> <p>قیمتی که به اجناس یک فروشگاه نسبت داده می‌شود.</p> <p>نمره‌هایی که به یک دانش‌آموز در دروس مختلف تعلق می‌گیرد.</p> <p>عددی که به جمعیت شهرها نسبت داده می‌شود.</p>	پیوند با زندگی واقعی
2	<p>از سال ۱۹۹۹، کمیسیون جمعیت و توسعه سازمان ملل شصت سالگی را به عنوان آستانه سالمندی در نظر گرفته است که هر روز افراد بیشتری در جهان به آن می‌رسند. منظور از سالمندی جمعیت، افزایش نسبت تعداد افراد ۶۰ ساله و بالاتر به ازای هر ۱۰۰ نفر جمعیت زیر ۱۵ سال است. طبق آمارهای سازمان ملل در سال ۲۰۱۲، در صورت تثبیت وضعیت حاضر، کشور ایران در سال ۲۰۵۰ میلادی (۱۴۳۰ شمسی) جزء پیرترین کشورها خواهد بود و حدود ۳۰٪ جمعیت را افراد مسن تشکیل خواهند داد. این در حالی است که در زمان انتشار این آمار (۲۰۱۲)، کشور ما با نسبت سالمندی ۸٪ جزء جوان‌ترین کشورها بوده است. نتایج پیش‌بینی‌های اخیر سازمان ملل در سال ۲۰۱۰ در مورد تحولات حجم جمعیت ایران تا ۱۰۰ سال آینده نشان می‌دهد که با ادامه روند کنونی سال ۱۴۸۰ جمعیت به حدود ۳۱ میلیون نفر با شاخص سالخوردگی ۴۷/۴ درصد کاهش خواهد یافت.</p>	ایجاد مسئله

فراوانی گزاره‌های آموزشی احراز کننده‌ی بعد سودمندی (۱۵ مورد) به کل صفحات فصل (۲۳ صفحه)، برابر ۶۵ درصد است.

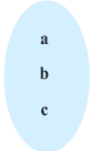
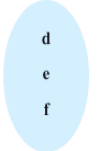


$$\frac{\text{تعداد مؤلفه‌های بعد سودمندی (15 مورد)}}{\text{تعداد کل صفحات فصل (23 صفحه)}} = 65\%$$

جدول ۷. مصادیق بعد علاقه در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۹۹

علاقه	محتوای درسی	شماره																				
ایجاد احساس مجاورت	<p>کار در کلاس</p> <p>۱ نام شهرهای تهران، مشهد، اصفهان، شیراز، تبریز و اهواز در یک سطر جدول زیر نوشته شده‌اند. در سطر دیگر، جمعیت آن شهرها را به طور تقریبی بنویسید (جمعیت دقیق لازم نیست).</p> <table border="1"> <tr> <td>شهر</td> <td>تهران</td> <td>مشهد</td> <td>اصفهان</td> <td>شیراز</td> <td>تبریز</td> <td>اهواز</td> <td>کرمان</td> </tr> <tr> <td>جمعیت</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	شهر	تهران	مشهد	اصفهان	شیراز	تبریز	اهواز	کرمان	جمعیت								۱				
شهر	تهران	مشهد	اصفهان	شیراز	تبریز	اهواز	کرمان															
جمعیت																						
تقویت خلاقیت (مسئله باز پاسخ)	<p>شعابیت ۱</p> <p>در جدول‌های زیر مثال‌های بالا و مواردی دیگر به کمک جدول ارائه شده‌اند. جاهای خالی را پر کنید. جدول آخر را به سلیقه خودتان تکمیل کنید.</p> <table border="1"> <tr> <td>فرد</td> <td>امیدی</td> <td>احسانی</td> <td>کشاورز</td> <td>رستگار</td> </tr> <tr> <td>روز تولد</td> <td>شنبه</td> <td>دوشنبه</td> <td>شنبه</td> <td>پنجشنبه</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	فرد	امیدی	احسانی	کشاورز	رستگار	روز تولد	شنبه	دوشنبه	شنبه	پنجشنبه											۲
فرد	امیدی	احسانی	کشاورز	رستگار																		
روز تولد	شنبه	دوشنبه	شنبه	پنجشنبه																		

فراوانی گزاره‌های آموزشی احراز کننده‌ی بعد علاقه (۲۸ مورد) به کل صفحات فصل، برابر ۱۲۱ درصد است.

جدول ۸. مصادیق بعد تجربه در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۹۹

تجربه	محتوای درسی	شماره														
ایجاد پروژه تجربی	<p>۴ یک شمع ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع دارد و در هر ساعت ۴ سانتی‌متر آن می‌سوزد. پس از چند ساعت شمع خاموش خواهد شد؟ جدولی تنظیم کنید و در ساعات مختلف ارتفاع شمع را محاسبه کنید.</p> <table border="1"> <tr> <td>x (زمان)</td> <td>۰</td> <td>۱</td> <td>۲</td> <td>۳</td> <td>۴</td> <td>۵</td> </tr> <tr> <td>y (ارتفاع شمع)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>نمودار این تابع را رسم کنید. چرا این تابع، یک تابع خطی است؟</p>	x (زمان)	۰	۱	۲	۳	۴	۵	y (ارتفاع شمع)							۱
x (زمان)	۰	۱	۲	۳	۴	۵										
y (ارتفاع شمع)																
ایجاد گفتگوی کلاسی	<p>۲ از مجموعه A به مجموعه B نمودار بی‌کافی را طوری رسم کنید که یک تابع را نمایش دهد. از مجموعه X به مجموعه Y این کار را به گونه‌ای انجام دهید که حاصل یک تابع نباشد. پاسخ خود را با پاسخ دوستانتان مقایسه کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>X</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Y</p>  </div> </div>	۲														

فراوانی گزاره‌های آموزشی احراز کننده‌ی بعد تجربه (۹ مورد) به کل صفحات فصل، برابر ۳۹ درصد است.

جدول ۹. مصادیق بعد ادغام در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۹۹

ادغام	محتوای درسی	شماره																
جمع‌بندی و سنجش جامع	<p>۱۲ در هر سطر جدول زیر نمایش‌های مختلف یک رابطه داده شده است. جاهای خالی جدول را کامل و معلوم کنید که آیا این رابطه یک تابع است؟ ردیف آخر را به دلخواه خودتان کامل کنید.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>توصیف رابطه</th> <th>مجموعه زوج‌های مرتب</th> <th>نمودار بیکنی</th> <th>جدول یا نمودار</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>به هر عدد طبیعی کمتر از ۴ مقسوم‌علیه‌های آن را نسبت می‌دهد.</td> <td>$\{(1,1), (2,1), (2,2), (3,1), (3,3)\}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\{(2,2), (3,9), (4,16)\}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>به اعداد ۴ و ۷ ریشه‌های دوم آنها را نسبت می‌دهد.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	توصیف رابطه	مجموعه زوج‌های مرتب	نمودار بیکنی	جدول یا نمودار	به هر عدد طبیعی کمتر از ۴ مقسوم‌علیه‌های آن را نسبت می‌دهد.	$\{(1,1), (2,1), (2,2), (3,1), (3,3)\}$				$\{(2,2), (3,9), (4,16)\}$			به اعداد ۴ و ۷ ریشه‌های دوم آنها را نسبت می‌دهد.				1
	توصیف رابطه	مجموعه زوج‌های مرتب	نمودار بیکنی	جدول یا نمودار														
	به هر عدد طبیعی کمتر از ۴ مقسوم‌علیه‌های آن را نسبت می‌دهد.	$\{(1,1), (2,1), (2,2), (3,1), (3,3)\}$																
		$\{(2,2), (3,9), (4,16)\}$																
به اعداد ۴ و ۷ ریشه‌های دوم آنها را نسبت می‌دهد.																		
پیوند با دیگر دروس (فیزیک)	<p>۱۴ برای اندازه‌گیری دما از واحدهای «سانتی‌گراد C» و «فارنهایت F» استفاده می‌شود که با رابطه $F = \frac{9}{5}C + 32$ به یکدیگر وابسته‌اند.</p> <p>الف) $20 -$ درجه سانتی‌گراد، چند درجه فارنهایت است؟ ب) $104 -$ درجه فارنهایت چند سانتی‌گراد است؟ پ) معادله‌ای بنویسید که سانتی‌گراد را برحسب فارنهایت به دست آورد. ت) آیا رابطه بین این دو واحد، یک تابع خطی را معلوم می‌کند؟</p>	2																

فراوانی گزاره‌های آموزشی احراز کننده‌ی بعد ادغام (۲۵ مورد) به کل صفحات فصل، برابر ۱۰۸ درصد است.

جدول ۱۰. جمع‌بندی فراوانی ابعاد عملگرایی محتوای آموزشی کتاب چاپ ۱۳۹۹

درصد	مؤلفه‌های بعد	بعد عملگرایی	ردیف
۶۵	پیوند با زندگی واقعی، ایجاد احساس نیاز و مسئله‌مندی موضوعات عینی، مدل‌سازی، پرهیز از انتزاع صرف	سودمندی	۱
۱۲۱	ایجاد احساس مجاورت، تقویت خلاقیت، سهولت یادگیری و یادآوری، شفافیت و محسوس بودن محتوا	علاقه	۲
۳۹	ایجاد پروژه تجربی، ساخت محصول، ایجاد گفتگوی کلاسی	تجربه	۳
۱۰۸	پیوند با دیگر دروس به‌طور ویژه: هنر، زیست، فیزیک و شیمی؛ پیوند با دیگر فصول ریاضی، ارتباط و پیوستگی درونی مطالب فصل، جمع‌بندی و سنجش جامع	ادغام	۴
۳۳۳	درصد تجمعی		

تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های عملگرایی آموزشی در کتاب چاپ سال ۱۳۷۶
 بیان مصادیق هر یک از چهار بعد عملگرایی از کتاب چاپ ۱۳۷۶ در جداول زیر آمده است:

بر اساس نگاه تجمعی عملگرایی در متن آموزشی کتاب سال ۱۳۹۹، در هر صفحه حداقل سه موضوع مرتبط با مؤلفه‌های ابعاد چهارگانه عملگرایی در تعلیم و تربیت وجود دارد.

جدول ۱۱. مصادیق بعد سودمندی در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۷۶

مؤلفه	محتوای درسی	شماره
سودمندی		
پیوند با زندگی واقعی	شما با عبارات زیر در زندگی روزمره یا ریاضیات مقدماتی آشنا هستید. «رابطه دوستی» در مجموعه انسانها، «رابطه تساوی» در مجموعه اعداد و «رابطه توازی» در مجموعه خطوط. برای نوشتن هر یک از این رابطه‌ها حداقل دو عضو مورد نیاز است، که بین آنها رابطه برقرار گردد. مثلاً $۱-۳=۲$ یا $d_1 \parallel d_2$ یا حسن دوست حسین است.	۱

فراوانی گزاره‌های آموزشی معرف مؤلفه‌های بعد سودمندی (۲ مورد) به کل صفحات فصل (۲۱ صفحه)، برابر ۹,۵ درصد است.

جدول ۱۲. مصادیق مؤلفه‌ی علاقه محتوای آموزشی در فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۷۶

ماهیت علاقه	محتوای درسی	شماره																		
سهولت یادگیری	۲ - ۳۰ نفر از دانش‌آموزان یک کلاس با اعداد ۱ تا ۳۰ شماره‌گذاری شده‌اند. در یک امتحان نمره این دانش‌آموزان با جدول زیر اعلام شده است:																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>شماره دانش‌آموز</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> <th>...</th> <th>۲۸</th> <th>۲۹</th> <th>۳۰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>نمره دانش‌آموز</td> <td>۱۷/۵</td> <td>۱۶</td> <td>۸</td> <td>۷</td> <td>...</td> <td>۱۹</td> <td>۱۰/۵</td> <td>۸/۷۵</td> </tr> </tbody> </table> <p>در این جدول ملاحظه می‌شود که با دانستن شماره یک دانش‌آموز، مثلاً ۲۹، می‌توان نمره او را اعلام کرد. به عبارت دیگر می‌توان این جدول را با یک مجموعه از زوجهای مرتب نشان داد:</p> $f = \{(1, 17/5), (2, 16), (3, 8), (4, 7), \dots, (28, 19), (29, 10/5), (30, 8/75)\}$ <p>چون یک دانش‌آموز نمی‌تواند در یک امتحان بیش از یک نمره داشته باشد، لذا f یک تابع است.</p>	شماره دانش‌آموز	۱	۲	۳	۴	...	۲۸	۲۹	۳۰	نمره دانش‌آموز	۱۷/۵	۱۶	۸	۷	...	۱۹	۱۰/۵	۸/۷۵	۱
شماره دانش‌آموز	۱	۲	۳	۴	...	۲۸	۲۹	۳۰												
نمره دانش‌آموز	۱۷/۵	۱۶	۸	۷	...	۱۹	۱۰/۵	۸/۷۵												

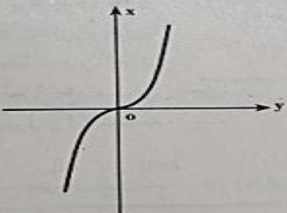
فراوانی گزاره‌های آموزشی معرف مؤلفه‌های بعد علاقه (۳ مورد) به کل صفحات فصل، ۱۴ درصد است.

جدول ۱۳. مصادیق بعد تجربه در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۷۶

ماهیت تجربه	محتوای درسی	شماره
گفتگوی کلاسی/پروژه/ساخت محصول	---	۱

فراوانی گزاره‌های آموزشی معرف مؤلفه‌های بعد تجربه (۰ مورد) به کل صفحات فصل، صفر درصد است.

جدول ۱۴. مصادیق بعد ادغام در محتوای آموزشی فصل تابع کتاب چاپ ۱۳۷۶

مؤلفه‌ی ادغام	محتوای درسی	شماره
پیوند با دیگر فصول ریاضی	<p>نام دیگر یک به یک و بوئنا همان تناظر یک به یک است که در سال اول دیده‌اید. نمودار روبه‌رو یک تابع یک به یک و بوئنا را در IR نشان می‌دهد.</p> 	۱

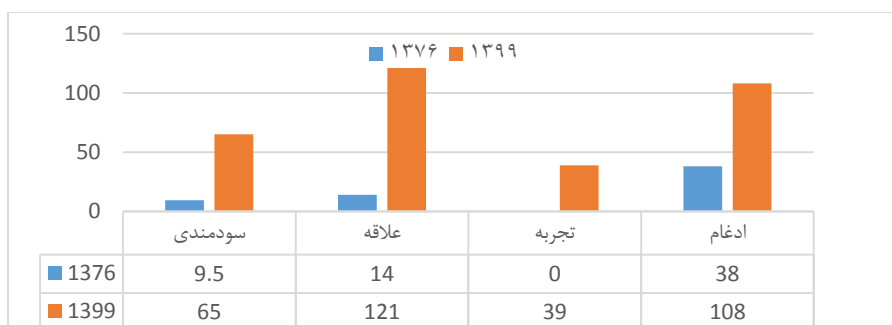
فراوانی گزاره‌های آموزشی معرف مؤلفه‌های بعد ادغام (۸ مورد) به کل صفحات فصل، برابر ۳۸ درصد است.

جدول ۱۵. جمع‌بندی فراوانی مؤلفه‌های عملگرایی محتوای آموزشی کتاب چاپ ۱۳۷۶

درصد	مؤلفه	بعد عملگرایی	ردیف
۹,۵	پیوند با زندگی واقعی، ایجاد احساس نیاز و مسئله‌مندی موضوعات عینی، مدل‌سازی، پرهیز از انتزاع صرف	سودمندی	۱
۱۴	ایجاد احساس مجاورت، تقویت خلاقیت، سهولت یادگیری و یادآوری، شفافیت و محسوس بودن محتوا	علاقه	۲
۰	ایجاد پروژه تجربی، ساخت محصول، ایجاد گفتگوی کلاسی	تجربه	۳
۳۸	پیوند با دیگر دروس بطور ویژه: هنر، زیست، فیزیک و شیمی؛ پیوند با دیگر فصول ریاضی، ارتباط و پیوستگی درونی مطالب فصل، جمع‌بندی و سنجش جامع	ادغام	۴
۶۶,۲	درصد تجمعی		

مقایسه درصدی نسبت مؤلفه‌های بازنمایانگر ابعاد عملگرایی به تعداد صفحات فصل تابع در کتاب چاپ سال ۱۳۹۹ و ۱۳۷۶ در مؤلفه‌های عملگرایی به قرار نمودار ۲ می‌باشد:

بر اساس نگاه تجمعی عملگرایی در متن آموزشی کتاب سال ۱۳۷۶، مجموعاً ۱۳ مورد موضوع مرتبط با مؤلفه‌های عملگرایی در ۲۱ صفحه وجود دارد یعنی تقریباً در هر سه صفحه، دو مورد مؤلفه‌های عملگرایی در تعلیم و تربیت وجود دارد.



نمودار ۲. مقایسه درصد کاربرد هر یک از مؤلفه‌های عملگرایی در دو کتاب مورد بررسی

همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود کتاب سال ۱۳۷۶ فاقد تجربه می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان اظهار داشت که کتاب ریاضی پایه دهم دوره دوم متوسطه چاپ ۱۳۹۹ به دلایل رشد کمی تعداد مؤلفه‌های عملگرایی آموزشی و همچنین افزایش چگالی تعداد مؤلفه‌ها به نسبت تعداد صفحات فصل در مقایسه با کتاب‌های ماقبل خود، از منظر چارچوب عملگرایی در موقعیت مطلوب‌تری ارزیابی می‌شود.

بر اساس نتایج تحلیل کمی حاصل از تحلیل پرسشنامه، از منظر معلمان شاغل در امر تدریس ریاضی هر چهار بعد عملگرایی آموزشی در کتاب ریاضی چاپ سال ۱۳۹۹ به نسبت کتاب چاپ سال ۱۳۷۶ ارتقاء داشته است. رشد ابعاد عملگرایی از منظر میانگین نظر معلمان به این قرار است: علاقه (۴,۴۸ موافقت)، تجربه (۴,۴۴ موافقت)، سودمندی (۴,۱۲ موافقت)، ادغام (۳,۹۵ موافقت).

بر اساس نتایج تحلیل کیفی عملگرایی و کدگذاری گروه خبرگی، در متن آموزشی کتاب سال ۱۳۷۶ مجموعاً ۱۳ مورد کد مرتبط با مؤلفه‌های عملگرایی در ۲۱ صفحه وجود دارد؛ یعنی تقریباً در هر سه صفحه، دو مورد مؤلفه‌ی عملگرایی آموزشی در برنامه درسی وجود دارد. همچنین در متن آموزشی کتاب چاپ سال ۱۳۹۹ مجموعاً ۷۷ مورد کد شناسایی شد که با توجه به حجم ۲۳ صفحه‌ای فصل، تقریباً در هر صفحه حداقل سه موضوع مرتبط با مؤلفه‌های عملگرایی در تعلیم و تربیت وجود دارد.

تحلیل‌های صورت گرفته، ارتقاء سطح کیفی کتاب چاپ ۱۳۹۹ را از منظر عملگرایی آموزشی تأیید نمود که با نتایج تحقیق حق‌جو و ریحانی (2019) تطابق دارد. شایان ذکر است تعدادی از عواملی که می‌تواند بستر ساز این تغییر مطلوب در نگارش کتاب‌های درسی باشد به قرار زیر تصور می‌شود: استفاده از پژوهش‌های معتبر

آموزش ریاضی در سطح ملی و جهانی، تجمیع تجارب آموزشی در وزارت آموزش و پرورش، توسعه‌ی امر پژوهش در حوزه آموزش ریاضی در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، افزایش کمی تعداد افراد تیم تالیف کتاب‌های درسی، تفکیک شورای سیاست‌گذاری از کمیته‌ی تالیف، تنوع و تعدد تخصص‌های مؤلفین کتاب جدید به نسبت کتاب‌های قدیم و مشارکت دبیران خبره از سراسر کشور در امر بررسی نسخه‌های اولیه کتاب‌ها، شناسایی و رتبه‌بندی سهم هر یک از عامل در پژوهش‌های دیگری قابل سنجش است. شایان ذکر است دلایل زیر را می‌توان به عنوان پیشران‌های کیفی‌تر شدن کتاب جدید عنوان نمود:

سلسله مراتب ارائه اطلاعات آموزشی و دانش جدید معقول بوده و هر مطلب نو به دانش قبلی دانش‌آموز تکیه دارد.

به کاربرد ریاضی در زندگی واقعی بیشتر توجه دارد و از ارائه‌ی محتوای محض (ریاضی برای ریاضی) پرهیز می‌کند.

بین دانش مفهومی و رویه‌ای تعادل برقرار نموده است. مسیر ارائه‌ی مفاهیم آموزشی از شهود به تجرید است و نه برعکس.

به دانش آموزان فرصت کشف و فهم خودبنیاد می‌دهد و شروع مطالب با تعریف قضیه و فرمول نمی‌باشد.

برخی از پیشنهادات آموزشی در راستای افزایش عملگرایی آموزشی کتب درسی به قرار زیر ارائه می‌گردد:

۱. افزودن بازی‌های کلاسی به فعالیت کلاسی: با مرور

روش تدریس تابع در مدارس جهان دیده می‌شود که بازی‌های متعددی برای آموزش بحث تابع طراحی شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند (Drew, 2019). به عنوان مثال در بازی «جعبه» یکی از دانش‌آموزان بر روی صندلی نشسته و جعبه‌ای به طور نمادین و به نمایندگی از سیستم در جلوی او قرار دارد. معلم تابع تبدیل سیستم را به دانش‌آموز می‌دهد؛ گروهی از دانش‌آموزان در یک دسته به عنوان تغذیه کنندگان ورودی سیستم قرار می‌گیرند و گروهی دیگر در آن سو تحویل گیرندگان خروجی‌اند. پس از آن که گروه ورودی، عددی را به عنوان

۲. عملگراییانه‌تر نمودن اولین تعریف ارائه شده از تابع: با بررسی اولین تعریف رسمی ارائه شده در کتاب چاپ ۱۳۹۹ با اولین تعاریف ارائه شده در کتاب‌های درسی آمریکا ذکر شده در پژوهش رز (Ross, 2011: 157)، به نظر می‌رسد هم‌چنان امکان کاهش شیب ارائه تعریف ریاضی از تابع وجود دارد. تعریف ارائه شده در صفحه ۹۶ کتاب درسی (سومین صفحه فصل تابع) به قرار زیر می‌باشد و پس از این تعریف مابقی تعاریف معرف توابع خاص و غیرجامع می‌باشد:

ورودی به دانش‌آموز همکار با معلم می‌دهد؛ دانش‌آموز عدد ورودی و عدد خروجی را بر روی تخته می‌نویسد. حداقل پس از تولید سه خروجی از ورودی‌ها، دو گروه در رقابت‌اند که تابع تبدیل سیستم را حدس بزنند و به عبارتی رابطه ورودی و خروجی را کشف نمایند. با این بازی و بازی‌های مشابه با درگیر کردن دانش‌آموزان در امر آموزش، خلاقیت آنان پرورش یافته و اهمیت و کاربرد تابع برای آن‌ها درونی می‌شود. به طور کلی پژوهش در این زمینه در کشور ما نیازمند توجه بیشتری است.

یک تابع از مجموعه A به مجموعه B ، رابطه‌ای بین این دو مجموعه است که در آن به هر عضو از A دقیقاً یک عضو از B نسبت داده می‌شود.

شکل ۳: اولین تعریف تابع در کتاب چاپ ۱۳۹۹

چاپ ۱۳۷۶ نیز تعریفی دیگر برای تشخیص تابع به این قرار ذکر شده است: «از نظر نموداری رابطه‌ای تابع است که هر خط موازی محور y ها نمودار آن را حداکثر در یک نقطه قطع کند». تعاریف ارائه شده در کتاب‌های درسی آمریکا در رز (2011: 127) به ترتیب به این قرار می‌باشند:

اولین تعریف از تابع در کتاب چاپ ۱۳۷۶ در صفحه ۲۱ (صفحه سوم فصل) به این قرار است: «یک تابع رابطه‌ای است که در آن هیچ دو زوج متمایزی دارای مختصات اول (x های) مساوی نباشند. اگر دو زوج مرتب دارای مختصات اول مساوی باشد، آنگاه مختصات دوم آن‌ها هم مساوی خواهد بود». در صفحه ۲۴ کتاب درسی

جدول ۱۵. روند ارائه تعاریف تابع در کتاب‌های درسی آمریکا (Ross, 2011)

ردیف	کتاب	صفحه	تعریف
۱	جبر ۱ Algebra 1	۴۵	تابع یک رابطه بین ورودی و خروجی است. در یک تابع دقیقاً یک خروجی برای هر ورودی وجود دارد.
۲	جبر ۱	۴۵	تابع یک رابطه است که در آن هر یک از اعضای دامنه دقیقاً به یکی از اعضای برد متصل می‌شود.
۳	جبر ۲ Algebra 2	۴P	تابع یک رابطه منظم دوتایی است که در آن هر عضو دامنه دقیقاً با یک عضو برد زوج می‌شود.
۴	جبر ۲	۱۳۷R	تابع یک رابطه است که در آن هر یک از اعضای دامنه دقیقاً به یکی از اعضای برد متصل می‌شود.
۵	حسابان مقدماتی (precalculus)	۷	تعریف متداول تابع مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب است که هیچ دو جفت دارای یک عنصر مشابه اول نیستند.

هر ورودی دقیقاً یک خروجی وجود دارد». اگر چه این تعریف یک تعریف کاملاً رسمی نیست ولی ارائه تعریفی

وفق جدول بالا اولین تعریف بدین قرار است که: «تابع رابطه‌ای بین ورودی و خروجی است. در یک تابع، برای

مشابه به آن در کتاب درسی قبل از تعریف اصلی قابل بررسی است. در حقیقت این کار به نوعی در کتاب‌های دوره ابتدایی انجام شده است.

۳. استفاده از مثال‌های بیشتر در مورد میراث تمدنی ایرانی-اسلامی مرتبط با موضوع تابع: در کتاب درسی چاپ ۱۳۹۹ تصاویری از برخی اماکن گردشگری و تاریخی آورده شده است که در عین زیبایی به موضوع درسی ارتباطی غیر مستقیم با مفهوم تابع دارند. به عنوان مثال تصویر: گنج‌نامه، نارین قلعه، گردنه حیران، باغ شازده، باغ جهان‌نما و غیره در فصل تابع آمده است که به متن ارائه شده وابسته هستند. پیشنهاد می‌شود علاوه بر تصویر این اماکن، از تصاویر میراث تمدنی ایرانی-اسلامی مرتبط با موضوع تابع استفاده شود. در این شرایط علاوه بر مؤلفه‌ی مجاورت بر مؤلفه‌های: سودمندی، ادغام، علاقه نیز تأکید می‌شود. مواردی که نمود پیوند ریاضی و تاریخ ایران در عصر اسلامی است می‌توانند در متن کتاب درسی گنجانده شوند. پنجره‌های گنبد مسجد سلطانیه شهر زنجان به عنوان یک ابزار نجومی، ساعت و دقیقه زمان را نمایش می‌دهند. به عبارتی در هر لحظه و متناسب با جهت نور خورشید ورودی به پنجره‌ها یک و فقط یک زمان به عنوان خروجی پنجره‌ها تعیین می‌شود. این بنا متعلق به دوره ایلخانی بوده که بزرگترین گنبد آجری جهان است که در سال ۷۰۲ هجری قمری ساخته شده است. برج نجومی رادکان (که امکان تعیین کلیه‌ی نیازهای تقویمی از جمله: شمارش روزهای سال، آغاز ماه‌ها، سال جدید و غیره را فراهم می‌کند) و سنگ ساعت مسجد امام خمینی(ره) اصفهان، از دیگر مثال‌های قابل استفاده در این حوزه‌اند.

۴. تلاش برای درونی کردن اهمیت وجود تابع: شروع درس تابع با کاربردهای آن در زندگی واقعی می‌تواند به این مهم منجر گردد. تابع در بسیاری از سامانه‌های کامپیوتری، فضایی، زیستی و غیره کاربرد دارد که ایران اسلامی نیز در آن‌ها جهش‌های علمی قابل ملاحظه و افتخاری در سطح جهانی داشته است. این موارد با توجه به جذابیت درونی می‌تواند به عنوان مدخل بحث مورد

بهره‌برداری قرار گیرد.

۵. تلاش برای درونی کردن ضرورت وجود تابع: استفاده از بحث‌های کلاسی برای پایش محیط زندگی و قالب شکنی‌های خلاقانه با تأکید بر تصور و ارائه مثال‌هایی مستخرج از این سوال که: «اگر در یک موقعیت خاص عملگری تابع (وصل کردن هر ورودی به یک و فقط یک خروجی) جاری نبود چه می‌شد؟». این مهم منجر به درونی شدن ضرورت وجود عملگری تابع در جهان واقعی در ذهن و قلب دانش‌آموز می‌گردد. برای درونی سازی این مهم مثال‌های زیر به عنوان بحث کلاسی می‌تواند مورد استفاده معلمین قرار گیرد:

الف) می‌توان کنسول بازی را برای دانش‌آموزان مثال زد و از آن‌ها خواست که فرض کنند دستورات اعلامی به کنسول که از طریق توالی و همزمانی فشردن دکمه‌های دسته‌های کنسول به آن وارد می‌شوند، در دفعات مختلف، خروجی‌های یکسان نداشته باشد. در این صورت عملاً امکان انجام بازی وجود ندارد؛ چرا که نظم، قانونی و روشی برای اعمال اراده بر بازی وجود ندارد. لذا اهمیت خاصیت «به ازای هر ورودی یک خروجی واحد و ثابت» به عنوان خصلت تابع برای دانش‌آموز ملموس و شفاف می‌گردد.

ب) در جامعه چه می‌شد اگر دوربین‌های ثبت تخلف سرعت راهنمایی و رانندگی، گاهی برای سرعت‌های پایین‌تر از حد مجاز (ورودی) تخلف ثبت می‌نمود (چندخروجی) یا برای سرعت‌های بالاتر از حد مجاز (یک ورودی) گاهی تخلف ثبت بشود و گاهی ثبت نشود (چند خروجی).

- theory. Master's thesis, Shahid Rajae Teacher Training University.
- Hosnian Basri, Sh. (2018). *Investigating 11th-grade students' understanding of the concept of the function by using problem design*. Master's thesis, Shahid Rajae Teacher Training University.
- Jarrah, A. M., Khasawneh, O. M., & Wardat, Y. (2020). Implementing pragmatism and John Dewey's educational philosophy in Emirati elementary schools: the case of mathematics and science teachers. *International Journal of Education Economics and Development*, 11(1), 58–75.
- Karami, M. & Hatami Kia, S. & Pourhaji, R. (2020). Content knowledge of research teaching: a framework for compiling research method textbooks in educational sciences and psychology. *Researching and writing academic books*, 23(45). 118–136.
- Lacković, N. (2018). Analyzing videos in educational research: an “Inquiry Graphics” approach for multimodal, Peircean semiotic coding of video data. *Video Journal of Education and Pedagogy*, 3(1), 1–23.
- Li, Y., & Lappan, G. (2014). Mathematics curriculum in school education: Advancing research and practice from an international perspective. In *Mathematics curriculum in school education* (pp. 3–12). Springer, Dordrecht.
- Mardani, M. & Sajedi, A. (2014). The criterion of truth from the point of view of Charles Pierce and William James and its criticism is based on the opinions of Mulla Sadra and Ostad Motahari. *Analytical philosophy (philosophical essays-philosophical researches)*, 10(26). 149–179.
- Mehdizadeh, R. (2021). *Function topic content analysis in high school math textbooks based on Pierce's theoretical framework*. Master's thesis, Shahid Rajae Teacher Training University.
- NCTM: National Council of Teachers of
- منابع:
- Adeleye, J. O. (2017). Pragmatism and its implications on teaching and learning in Nigerian schools. *Research Highlights in Education and Science*, 2.
- Azhdari, M. & Moosa poor, N. & sadrolashrafi, M. (2014). The degree of achievement of the knowledge objectives of the Physics 3 curriculum and its laboratory in secondary school. *Theory and practice in the curriculum*, 1(1), 101–122.
- Campbell, C., Olteanu, A., & Feil, S. (2021). Peircean anti-psychologism and learning theory. *Chinese Semiotic Studies*, 17(1), 175–197.
- Dewey, J. (1948). *Education and the philosophic mind*. New York: The Macmillian Co.
- Drew, C. (2019). *The 4 Principles of Pragmatism in Education*. Available at: <https://helpfulprofessor.com/pragmatism-in-education/>.
- Gooya, Z. & Gholamazad, S. (2017). Development of an Interdisciplinary Curriculum at the Graduate Level: Master and Doctoral Program of Mathematics Education in Iran. *Higher Education Curriculum Studies*. 7(14). 33–52.
- Haghjoo, s. & Reyhani, E. (2019). Interpretation of derivative semiotics in Iranian mathematics textbooks in a period of 40 years. The fourth national conference on Novel Approaches to Education and Research. 22–23 November 2019, Mahmood Abad, Mazandaran. <https://civilica.com/doc/981583>.
- Haghjoo, S., Radmehr, F., & Reyhani, E. (2023). Analyzing the written discourse in calculus textbooks over 42 years: the case of primary objects, concrete discursive objects, and a realization tree of the derivative at a point. *Educational Studies in Mathematics*, 112(1), 73–102.
- Hesami, J. (2016). *Examining the third-year experimental students' understanding of the concept of function in the framework of APOS*

- modalities in the teaching of geometry in a Grade 9 class in a South African high school: The four cases of congruency. *South African Journal of Education*, 40(2).
- Soltani, A. (2022). Powerful Knowledge in Curriculum Theory: Its Foundations, Features, and Implications for Academic Curricula and Textbooks. *Researching and writing academic books*, 25(49), 137–162.
- Stewart, J. (2012). *Essential Calculus: Early transcendentals*. Cengage Learning.
- Suryaningrum, C. W., Susanto, H., Ningtyas, Y. D. W. K., & Irfan, M. (2020). Semiotic Reasoning Emerges in Constructing Properties of a Rectangle: A Study of Adversity Quotient. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 95–110.
- Williams, M. K. (2017). John Dewey in the 21st century. *Journal of Inquiry and Action in Education*, 9(1), 7.
- Yaftian, N. & Ebrahimi Alaviche, M. (2020). The process of changes in Iran's school curriculum and mathematics textbooks with an emphasis on secondary courses. *FARHANG va ANDISHE-ye RIYAZI-An Expository Journal of the Iranian Mathematical Society*, 39(67), 41–60.
- Zhang, J., Cogan, L. S., & Schmidt, W. H. (2020). Measuring textbook content coverage: Efficient content analysis with lesson sampling. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 39(2), 74–84.
- Mathematics (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics* (Vol. 1).
- Rafipour Getabi, A. (2010). *Designing a framework to create balance in the secondary mathematics curriculum in Iran*. Ph.D. thesis, Shahid Beheshti University.
- Rezaei, M. (2014). Review of high school mathematics textbooks since the beginning of formal education in Iran. *Theory and practice in the curriculum*, 2(3), 71–92
- Ross, D. J. (2011). *Functions in contemporary secondary mathematics textbook series in the United States*. The University of Missouri-Columbia.
- Secretariat of the Supreme Council of the Cultural Revolution. (2011). Document of the fundamental transformation of education. Tehran: Supreme Council of Cultural Revolution.
- Sharma, S., Devi, R., & Kumari, J. (2018). Pragmatism in education. *International Journal of Engineering Technology Science and Research*, 5(1), 1549–1554.
- Shayan, M. (2017). *Evaluation of ninth-grade students' performance in math literacy test*. Master's thesis, Shahid Rajae Teacher Training University.
- Shield, M., & Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational studies in mathematics*, 82(2), 183–199.
- Smith, C. R., Julie, C., & Gierdien, F. (2020). The integration of semiotic resources and