

ارزیابی عملکرد دانش آموزان پایه دهم و معلمان متوسطه اول در آزمون سواد ریاضی

مریم شایان*

نرگس یافتیان**

چکیده

هدف تحقیق توصیفی-پیمایشی حاضر بررسی سواد ریاضی دانش آموزان و معلمان ریاضی بوده است. جامعه آماری دانش آموزان پایه دهم و معلمان ریاضی متوسطه اول یکی از شهرستان های استان اصفهان و نمونه در دسترس ۵۶ دانش آموز و ۱۴ معلم بود. ابزار اندازه گیری آزمونی محقق ساخته در حوزه فضا و شکل بود که روایی صوری و محتوایی آن توسط صاحب نظران تأیید شده است. بر اساس یافته های این تحقیق دانش آموزان، مسائل ریاضی را جدای از جهان پیرامون خود می دانند و هر چه سطح مسائل از مفاهیم کتب درسی دورتر می بود، عملکرد دبیران کاهش می یافت. در مجموع، نتایج عملکرد دانش آموزان و معلمان در آزمون مطلوب نبود. هم چنین با استفاده از آزمون کای اسکور مشخص شد که صحت پاسخ گویی دانش آموزان به صحت پاسخ گویی معلمان وابسته است. امید است یافته های این پژوهش، به بازنگری در منابع آموزشی و شیوه تدریس معلمان بیانجامد.

واژه های کلیدی: پایه دهم، پیزا، دانش آموزان سواد ریاضی، معلمان ریاضی متوسطه اول

* کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی. (نویسنده مسئول).

maryam_shayan2004@yahoo.com

** استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۲

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱۵

مقدمه

در عصر حاضر، آموزش و پرورش موظف است دانش‌آموزان را به گونه‌ای تربیت کند که بتوانند به عنوان شهروندانی مفید برای جامعه خود ایفای نقش کنند تحقیقات بیانگر این است که کوچک‌ترین تغییر در سطح سواد اثر بیش‌تری روی شاخص توسعه در کشورهای توسعه‌یافته دارد. اما با توجه به پایین بودن نسبی سطح سواد در کشورهای ایران، هند و مصر هنوز فضای زیادی برای سیاست‌گذاری در آموزش عمومی جهت تأثیرگذاری بر توسعه وجود دارد (بربری، راغفر، کلانتری و غفاری، ۱۳۹۶، رومر^۱، ۲۰۰۱، بستن و کوارسما^۲، ۲۰۱۴، حسنا و کوریب^۳، ۲۰۱۵).

نگاهی اجمالی به تاریخچه آموزش ریاضیات نشان‌دهنده توافق کارشناسان بر آموزش ریاضی از طریق پیوند با دنیای واقعی^۴ است. در اواخر دهه ۱۹۵۰، آموزشگران ریاضی به این نتیجه رسیدند که برای تقویت دانش‌آموزان در به‌کاربردن ریاضی در دنیای واقعی باید مدل‌سازی ریاضی وارد برنامه درسی شود (نیس، بلوم و گالبرایت^۵، ۲۰۰۷).

پژوهش‌های هویلز، وولف و کنت^۶ (۲۰۰۲) حاکی از آن است که در محیط‌های کاری، لازم است کارکنان معنای محاسباتی را که در زمینه کاری خود انجام می‌دهند، درک نمایند. در پژوهشی خاکباز (۱۳۷۸) عنوان می‌کند که دانش‌آموزان در مدرسه با وجهی از ریاضی روبرو هستند که با زندگی روزمره آن‌ها ارتباط برقرار نمی‌کند که باعث عدم توجه دانش‌آموزان به اهمیت کاربرد ریاضی در دنیای واقعی می‌شود. از سوی دیگر به اعتقاد سلطانی (۱۳۹۳)، دانش‌آموزان ارتباط ریاضی با زندگی واقعی را در کتاب‌های ریاضی و تدریس در کلاس ناکافی می‌دانند. هم‌چنین، بر اساس نتایج پژوهشی در سال ۲۰۰۰، تنها ۶۱ درصد از دانش‌آموزان پایه دوازدهم آمریکا معتقد بودند ریاضی برای حل مسائل زندگی روزمره مفید است (کمیته توسعه اقتصادی^۷، ۲۰۰۳). هم‌چنین، در پژوهشی که توسط اجوز^۸ (۲۰۱۱) انجام گرفته، ۲۲ درصد افراد بزرگسال در پایین‌ترین سطح و ۴ درصد در بالاترین سطح سواد ریاضی قرار داشته‌اند. این نتایج جامعه جهانی را بر آن داشت تا با ایجاد تغییرات لازم، جایگاه ویژه‌ای برای آموزش ریاضی در برنامه درسی

1. Romer, D.

2. Basten, & Cuarsma, J. C.

3. Hassan, G., & Cooray, A.

4. real world

5. Niss, M. Blum, W. & Galbraith, P.

6. Hoyles, C., Wolf, A., Molyneux-

Hodgson, S., & Kent, P.

7. Committee for Economic Development

8. Ojose, B.

قائل شوند. چنانچه شورای ملی معلمان ریاضی^۱ (۲۰۰۰) بیان کرده است از مهم‌ترین اهداف آموزش ریاضی آن است که دانش‌آموزان به نقش کاربرد ریاضی در جریان زندگی و پرورش نیروی تفکر و استدلال واقف شوند.

شورای عالی آموزش و پرورش ایران تأکید دارد که دانش‌آموزان در پایان دوره متوسطه اول، باید در استفاده از ریاضیات برای حل مسائل خود و جامعه مهارت داشته باشند (دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۲). با این وجود، به بیان بشیر (۱۳۹۴)، ردپای رویکرد ریاضیات واقعیت‌مدار^۲ که فرودنتال مطرح می‌کند، در کتاب‌های درسی ما خیلی کم‌رنگ است. با توجه به اینکه ایران فاقد سازمان‌هایی جهت سنجش ملی پیشرفت-های تحصیلی است، شرکت در مطالعات بین‌المللی می‌تواند فرصت مناسبی برای ارزیابی عملکرد نظام آموزشی باشد (کیامنش، محسن‌پور، صفرخانی و اقدسی، ۱۳۹۱).

پیزا یک برنامه بین‌المللی سنجش دانش‌آموزان^۳ است. پرسش اصلی مطالعه پیزا سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۴ درباره‌ی ریاضیات این است: آیا دانش‌آموزان ۱۵ ساله از نظر ریاضی برای چالش‌های آینده، آماده شده‌اند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۰). این مطالعه از سال ۲۰۰۰ تا کنون هر سه سال یک‌بار برگزار می‌شود. طراحان این مطالعات معتقدند نوجوانان در سن ۱۵ سالگی، برای زندگی بزرگ‌سالی خود، به دانش و مهارت بیشتری در خواندن، ریاضی و علوم نیازمندند (دی‌لنگه^۵، ۲۰۰۳). در بسیاری از جوامع آموزشی استفاده از دانش‌آموخته شده در مدرسه، در حل مسائل روزمره با عنوان سواد^۶ و به‌کارگیری آموخته‌های ریاضی مدرسه در زندگی روزمره، سواد ریاضی^۷ نامیده می‌شود (اجوز، ۲۰۱۱؛ استیسی^۸، ۲۰۱۵). شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (۱۹۸۹) اظهار داشته است که برای باسواد شدن از نظر ریاضی، دانش‌آموزان علاوه بر حساب باید شاخه‌های مهمی از ریاضیات مانند اندازه‌گیری، هندسه، آمار، احتمال و جبر را بیاموزند. (استیسی و ترنر^۹، ۲۰۱۵).

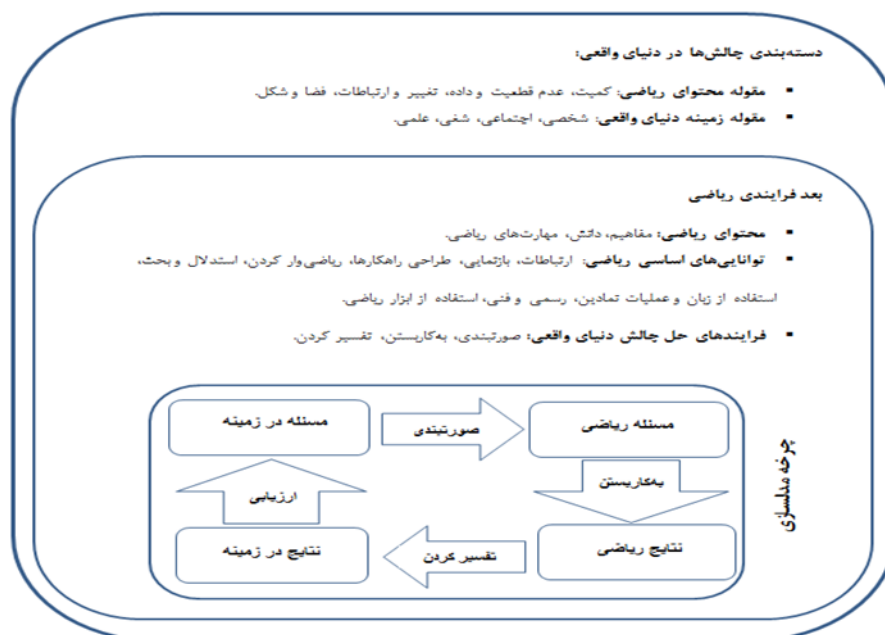
در چارچوب ۲۰۱۲ مطالعه پیزا، سواد ریاضی به این شکل تعریف شده است:

1. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)
2. Realistic Mathematics Education (RME)
3. Program for International Student Assessment (PISA)
4. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

5. De Lange, J.
6. literacy
7. mathematical literacy
8. Stacey, K.
9. Stacey, K., & Turner, R.

سواد ریاضی یک توانایی فردی برای صورت‌بندی، به‌کارگیری و تفسیر ریاضیات در زمینه‌های گوناگون است که شامل استدلال ریاضی و استفاده از مفاهیم، روش‌ها، حقایق و ابزار ریاضی برای توصیف، بیان و پیش‌بینی پدیده‌ها است. سواد ریاضی برای شناختن نقشی که ریاضیات در جهان بازی می‌کند و برای ساخت قضاوت‌های مستدل و تصمیمات موردنیاز برای یک شهروند سازنده، متعهد و فکور به افراد کمک می‌کند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۳، ص ۲۵).

این تعریف در چارچوب پیزا ۲۰۱۵ نیز به‌کار رفته است. در این تعریف، سواد ریاضی به‌عنوان یک توانایی فردی با محوریت کار در زمینه‌های دنیای واقعی شناخته شده است که با مدل‌سازی^۱ ریاضی ارتباط تنگاتنگی دارد. همچنین همه جنبه‌های ریاضی در سواد ریاضی درگیر هستند. در این تعریف اهداف کاربردی سواد ریاضی چنین بیان شده است: افزایش فهم پدیده‌های دنیای واقعی و تقویت تصمیم‌گیری‌های مستدل در کلیه حوزه‌های زندگی (استیسی، ۲۰۱۵). شکل ۱ نمایه‌ای از سازه اصلی چارچوب ۲۰۱۵ و ارتباط آن‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدلی برای سواد ریاضی (اقتباس از سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵)

بیرونی‌ترین کادر شکل ۱ نشان می‌دهد که چالش‌های دنیای واقعی را می‌توان با توجه به محتوای ریاضی که در حل مسئله مورد استفاده قرار می‌گیرد (دسته‌بندی محتوایی^۱) و نوع وضعیتی که مسئله در دنیای واقعی دارد (دسته‌بندی موضوعی^۲)، طبقه‌بندی کرد. در کادر میانی، فعالیت‌های فکری و عملی که در طی حل یک مسئله ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد با توجه به محتوای ریاضیاتی، توانایی‌های اساسی ریاضی و نوع فعالیت تقسیم‌بندی شده است. درونی‌ترین کادر نشان می‌دهد که چگونه یک مسئله حل کن^۳ با استفاده از چرخه مدل‌سازی یک مسئله ریاضی را حل می‌کند (استیسی، ۲۰۱۵).

با توجه به اهمیت این موضوع در برنامه‌ریزی جهانی آموزش ریاضی، نظام‌های آموزشی به ارزیابی سواد ریاضی دانش‌آموزان خود به اشکال مختلف، پرداخته‌اند. از جمله پژوهشی که توسط ساری و والتینو^۴ (۲۰۱۷) با عنوان «سواد ریاضی دانش‌آموزان یوگیاکارتا^۵» انجام شده است. بر پایه نتایج به دست آمده از این پژوهش، سواد ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله در حوزه درک مسئله نامطلوب و در حوزه مدل‌سازی بسیار نامطلوب گزارش شده است. در پژوهشی دیگر که در کشور ترکیه توسط اُزکان و اوزاسلان^۶ (۲۰۱۸) انجام شده، دانش‌آموزان در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۲ در پاسخ‌گویی به مسئله‌های چندگزینه‌ای موفق‌تر بوده‌اند. هم‌چنین در پژوهشی دیگر، به تأثیر نامطلوب عملکرد معلمان بر پاسخ‌های غلط دانش‌آموزان تأکید شده است (ساری و ویجایا^۷، ۲۰۱۷). در ایران نیز رفیع‌پور و گویا (۱۳۸۹)، از ۱۴ معلم ریاضی در مورد پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در آزمون مطالعه پیزا نظرخواهی کرده است که معلمان عملکرد دانش‌آموزان ایرانی را نامطلوب پیش‌بینی کرده‌اند (رفیع‌پور و گویا، ۱۳۸۹).

با تکیه بر یافته‌ها و اطلاعات به دست آمده بر آن شدیم با برگزاری آزمونی شبیه آزمون‌های مورد استفاده در پیزا، میزان سواد ریاضی دانش‌آموزان و معلمان را مورد ارزیابی قرار دهیم. همان‌طور که در بخش‌های پیشین اشاره شد یکی از زمینه‌های مسائل آزمون-های مطالعات پیزا، فضا و شکل است. این حیطة دربرگیرنده بخش هندسه ریاضیات است. هندسه مجموعه‌ای رو به گسترش از قضایاست که در شناخت و کشف دنیای

1. mathematical content category
2. mathematical context category
3. problem solver
4. Sari, Y. M., & Valentino, E.

5. Yogyakarta
6. Ozkan, Y. O., & Ozaslan, N.
7. Sari, R. H. N., & Wijaya, A.

- واقعی فرد را یاری می‌دهد. (شایان و یافتیان، ۱۳۹۵). بنابراین، آزمون این پژوهش با تمرکز بر مسائل هندسی و با هدف پاسخ‌گویی به این سه سؤال طراحی و اجرا شد:
- آیا دانش‌آموزان ما در سطح مطلوبی از سواد ریاضی قرار دارند؟
 - آیا معلمان ما در سطح مطلوبی از سواد ریاضی قرار دارند؟
 - آیا عملکرد معلمان در آزمون سواد ریاضی تأثیری در عملکرد دانش‌آموزان در آزمون سواد ریاضی دارد؟

به امید آنکه نتایج به‌دست‌آمده در ارتقاء سواد ریاضی دانش‌آموزان و برنامه‌ریزی جهت آموزش اثربخش معلمان راهگشا باشد.

روش

این پژوهش به روش توصیفی از نوع پیمایشی با هدف سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان و معلمان با تأکید بر مبحث هندسه طراحی و اجرا گردید. از آنجایی که مطالعات پیزا روی دانش‌آموزان ۱۵ ساله انجام می‌شود، آزمون در اوایل سال تحصیلی از دانش‌آموزان پایه دهم (سال اول دوره متوسطه دوم)، برگزار شد. از سوی دیگر با توجه به اینکه بررسی سواد ریاضی معلمان در جهت اثربخشی آن بر سواد ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، معلمان متوسطه اول در آزمون شرکت داده شدند. جامعه و نمونه آماری این پژوهش متشکل از دو گروه دانش‌آموزان و معلمان است. گروه دانش‌آموزان، با توجه به اینکه شرکت‌کنندگان در آزمون پیزا دانش‌آموزان ۱۵ ساله می‌باشند، دانش‌آموزان دختر پایه دهم متوسطه دوم، شاخه نظری، یکی از شهرستان‌های استان اصفهان و نمونه در دسترس شامل ۵۶ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه دهم این شهرستان است. با توجه به گروه دانش‌آموزان پژوهشگر مناسب دید که گروه معلمان دبیران ریاضی متوسطه اول یکی از شهرستان‌های استان اصفهان و نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و از یک نمونه در دسترس شامل ۴۰ نفر از دبیران خانم و آقا متوسطه اول این شهرستان که تمایل خود را برای شرکت در آزمون پژوهش اعلام کردند، انجام گیرد.

ابزار این پژوهش یک آزمون محقق ساخته است که با الهام از مسئله‌های قابل انتشار پیزا در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۳، و در نظر گرفتن معیارهای بومی و مفاهیم آشنای موجود در کتاب‌های درسی متوسطه اول طراحی شده است. در ابتدا ۱۰ مسئله تشریحی با موضوع هندسه توسط پژوهشگران طراحی شد. از آنجایی که نمونه این پژوهش در ایران انجام نگرفته است برای بررسی روایی از روایی صوری و محتوایی استفاده شده است.

آزمون این پژوهش در اختیار چند تن از معلمان خبره و اساتید آموزش ریاضی قرار گرفت و از میان این ۱۰ مسئله، روایی صوری و محتوایی ۷ مسئله، تأیید و برای آزمون نهایی انتخاب شدند. جهت بررسی پایایی آزمون پس از برگزاری آزمون مقدماتی در نمونه اولیه شامل ۲۵ نفر از دانش‌آموزان، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰، ضریب آلفای کرونباخ آزمون ۰/۷۴ به دست آمد که این مقدار وضعیت مناسبی را در مورد پایایی آزمون نشان می‌دهد.

در این پژوهش پاسخ‌های دانش‌آموزان و معلمان به آزمون پژوهش به‌طور یکسان چنین نمره‌گذاری شد: هر پاسخ صحیح دو نمره، پاسخ ناقص یک نمره و به پاسخ غلط و یا بدون پاسخ نمره صفر تعلق گرفت. از آنجایی که شرایط نرمال برای داده‌ها برقرار بود، نتایج این پژوهش در دو گروه معلمان و دانش‌آموزان با استفاده از آمار استنباطی شامل آزمون t تک نمونه‌ای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هم‌چنین وجود تفاوت معنی‌دار در نتایج دانش‌آموزان و معلمان با استفاده از آزمون t مستقل مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

در این بخش با بررسی عملکرد دانش‌آموزان و معلمان در آزمون‌های برگزار شده پرسش‌های پژوهش برای هر آزمون پاسخ داده می‌شود و در آخر مقایسه‌ای بین نتایج آزمون معلمان و دانش‌آموزان صورت می‌گیرد.

در این پژوهش - همان‌طور که قبلاً بیان شد- پاسخ‌های دانش‌آموزان به دو روش مورد بررسی قرار گرفت و از هر روش جداگانه برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها استفاده شد. در روش اول پاسخ‌های دانش‌آموزان و معلمان به این شیوه کدگذاری شد: کد صفر برای مسئله‌های بدون پاسخ، کد یک برای پاسخ‌های کاملاً نادرست، کد دو برای مسئله‌هایی با پاسخ‌های ناقص و کد سه برای مسئله‌هایی با پاسخ‌های درست. از سوی دیگر علاوه بر شیوه کدگذاری، پاسخ‌های دانش‌آموزان و معلمان به آزمون پژوهش به‌طور یکسان چنین نمره‌گذاری شد: هر پاسخ صحیح دو نمره، پاسخ ناقص یک نمره و به پاسخ غلط و یا بدون پاسخ نمره صفر تعلق گرفت.

با توجه به شیوه کدگذاری پاسخ‌ها به بررسی نتایج دانش‌آموزان که در جدول ۱ گردآوری شده است، می‌پردازیم.

جدول ۱. دسته‌بندی پاسخ‌های دانش‌آموزان

شماره مسئله و فراوانی درصد	پاسخ‌های درست (کد سه)	پاسخ‌های ناقص (کد دو)	پاسخ‌های نادرست (کد یک)	بدون پاسخ (کد صفر)	جمع کل
۱ فراوانی درصد	۱/۸	۳۷/۵	۳۲	۲	۵۶
۲ فراوانی درصد	۰	۰	۹۸/۲	۱/۸	۱۰۰
۳ فراوانی درصد	۰	۳/۶	۸۷/۴	۹/۰	۱۰۰
۴ فراوانی درصد	۰	۳۳/۹	۶۴/۳	۱/۸	۱۰۰
۵ فراوانی درصد	۱/۸	۲۶/۸	۶۹/۶	۱/۸	۱۰۰
۶ فراوانی درصد	۴۱/۱	۲۵	۲۳/۲	۱۰/۷	۱۰۰
۷ فراوانی درصد	۰	۳/۶	۸۲/۱	۱۴/۳	۱۰۰

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، دانش‌آموزان در مسئله‌های ۲ و ۳ و ۷ نامطلوب‌ترین و در مسئله ۶ بهترین عملکرد را داشته‌اند. هیچ‌یک از ۵۶ دانش‌آموزان به سه مسئله ۲، ۳، ۴ و ۷ پاسخ کامل نداده‌اند. از سوی دیگر نتایج آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین نمرات دانش‌آموزان در هر سؤال با مقدار متوسط ۱/۵ در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. نتایج آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین نمرات دانش‌آموزان در هر سؤال با

مقدار متوسط (عدد ۱/۵)

شماره سؤال	آماره t	درجه آزادی	احتمال معنی‌داری	نتیجه عملکرد دانش‌آموزان
۱	-۲/۱۹۲	۵۵	۰/۰۳۳	پایین‌تر از حد متوسط
۲	-۲۹	۵۵	۰/۰۰۰	پایین‌تر از حد متوسط
۳	-۱۱/۴۷۴	۵۵	۰/۰۰	پایین‌تر از حد متوسط
۴	-۲/۶۲۹	۵۵	۰/۰۱۱	پایین‌تر از حد متوسط
۵	-۳/۰۲۸	۵۵	۰/۰۰۴	پایین‌تر از حد متوسط

شماره سؤال	آماره t	درجه آزادی	احتمال معنی‌داری	نتیجه عملکرد دانش‌آموزان
۶	۳/۳۲۸	۵۵	۰/۰۰۲	بالا تر از حد متوسط
۷	-۱۱/۰۱۵	۵۵	۰/۰۰۰	پایین تر از حد متوسط

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود دانش‌آموزان بالاترین عملکرد را در سؤال ششم داشته‌اند و در سؤالات ۷، ۲ و ۳ پایین‌ترین عملکرد را از خود نشان داده‌اند. بنابراین آمار استنباطی نتایج آمار توصیفی را در بررسی نتایج دانش‌آموزان تأیید می‌کند. در ادامه به بررسی نتایج معلمان می‌پردازیم. یافته‌های حاصل از بررسی نتایج معلمان با توجه به شیوه کدگذاری پاسخ‌ها، در جدول ۳ گردآوری شده است.

جدول ۳. دسته‌بندی پاسخ‌های معلمان

شماره مسئله و درصد فراوانی	پاسخ‌های درست (کد سه)	پاسخ‌های ناقص (کد دو)	پاسخ‌های نادرست (کد یک)	بدون پاسخ (کد صفر)	جمع کل
۱ فراوانی درصد	۰	۶	۳	۶	۱۵
۲ فراوانی درصد	۱	۰	۷	۷	۱۵
۳ فراوانی درصد	۰	۱۳/۲	۳۳/۳	۵۳/۵	۱۰۰
۴ فراوانی درصد	۷	۴	۰	۴	۱۵
۵ فراوانی درصد	۱۱	۰	۰	۴	۱۵
۶ فراوانی درصد	۰	۸	۲	۵	۱۵
۷ فراوانی درصد	۱۰	۲	۰	۳	۱۵

با توجه به جدول ۳، معلمان در مسئله‌های ۲ و ۳ نامطلوب‌ترین و در مسئله‌های ۴ و ۵ و ۷ بهترین عملکرد را داشته‌اند. هیچ‌یک از دبیران به سه مسئله ۱، ۳ و ۶ پاسخ کامل نداده‌اند. در ادامه روند بررسی، نتایج آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین نمرات معلمان در هر سؤال با مقدار متوسط ۱/۵ در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴. نتایج آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین نمرات معلمان در هر سؤال با مقدار

متوسط (عدد ۱/۵)

شماره سؤال	آماره t	درجه آزادی	احتمال معنی‌داری	نتیجه عملکرد معلمان
۱	-۲/۰۹۲	۱۴	۰/۰۵۵	در حد متوسط
۲	-۳/۹۵۳	۱۴	۰/۰۰۱	پایین‌تر از حد متوسط
۳	-۴/۷۳۱	۱۴	۰/۰۰۰.	پایین‌تر از حد متوسط
۴	۱/۳۱۱	۱۴	۰/۲۱۱	در حد متوسط
۵	۱/۹۷۴	۱۴	۰/۰۸۶	در حد متوسط
۶	-۱/۲۳۵	۱۴	۰/۲۳۷	در حد متوسط
۷	۲/۴۲۸	۱۴	۰/۰۲۹	بالتر از حد متوسط

با توجه به جدول ۴ معلمان در سؤالات ۲ و ۳ پایین‌ترین عملکرد را داشته‌اند و در سؤال ۷ نتایجی بالاتر از حد انتظار به دست آورده‌اند. بنابراین آمار استنباطی نتایج آمار توصیفی را در بررسی نتایج معلمان تأیید می‌کند.

شاید با یک نگاه دقیق‌تر بتوان گفت مسئله‌های ۴ و ۶ آزمون، نزدیک‌ترین مسئله‌ها از نظر محتوا به مفاهیم کتب درسی متوسطه اول بودند و مسئله‌های ۴، ۵ و ۶ نیاز کمی به مدل‌سازی و به‌کارگیری مفاهیم گوناگونی از ریاضیات متوسطه اول داشت.

در بررسی عملکرد دانش‌آموزان و معلمان، پاسخ‌های قابل‌بحث زیادی وجود داشت که به دلیل محدودیت در تعداد صفحات مقاله، به بررسی تعدادی از آن‌ها پرداخته می‌شود. تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان در ادامه بیان شده است:

دانش‌آموزان در پاسخ‌گویی به مسئله ۶ با درصد ۴۱/۱ (جدول ۱) بهترین عملکرد را داشته‌اند. بعد از بررسی پاسخ‌ها مشخص شد که علت این امر آشنا بودن زمینه مسئله برای دانش‌آموزان در درس نیروها از کتاب علوم پایه نهم است. با این توضیح شاید موفقیت نسبی در پاسخ‌گویی به این مسئله را مدیون درس علوم دانش‌آموزان هستیم و نه سواد ریاضی آن‌ها! البته می‌توان برداشت خوش‌بینانه‌ای نیز از این نتیجه داشت: دانش‌آموزان بدون آنکه بدانند از علم ریاضی خود در حل این مسئله استفاده کرده‌اند. پس ممکن است با آشنا کردن دانش‌آموزان با زمینه‌هایی که حاصل تلفیق ریاضی با دروس دیگر است بتوان نتایج بهتری به دست آورد.

در بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان به مسئله ۳، مشخص است که همه پاسخ‌های داده‌شده کاملاً غلط بود. اولین نکته‌ای که مورد توجه قرار گرفت عدم درک دانش‌آموزان از واحد طول است. وقتی دانش‌آموزی در پاسخ به این مسئله ادعا می‌کند «برای عبور از رودخانه با استفاده از چوب به‌عنوان تکیه‌گاه از روی رودخانه می‌پریم» مشخص است که برداشت منطقی از طول ۱۰ متر ندارد. دانش‌آموز دیگری نوشته است: «با هر قدم چوب پشت سری را برداشته جلوی چوب قبلی می‌گذاریم تا بتوانیم به آن طرف رودخانه برویم». این نوع پاسخ‌ها مشخص کرد که دانش‌آموزان درک درستی از موقعیت مسئله ندارند و نتوانسته‌اند با دنیای واقعی ارتباط برقرار کنند. چنین پاسخ‌هایی شاید کمی نگران‌کننده باشد، از این منظر که «آیا دانش‌آموزان ما در حل مسائل ریاضی، عقل سلیم خود را نادیده می‌گیرند و از منطق حاکم بر دنیای واقعی چشم‌پوشی می‌کنند؟». هدف از طرح این مسئله این بود که دانش‌آموزان دانش هندسه‌ای را که در دوره متوسطه اول آموخته‌اند، به کار ببرند. اما آنچه در پاسخ‌ها دیده می‌شد با این انتظار فاصله نسبتاً زیادی داشت. شاید دور از ذهن نباشد که بگوییم دانش‌آموزان آن‌قدر ناآشنا به مسائل دنیای واقعی بودند که فراموش کرده‌اند باید با درک زمینه مسئله و کشف ارتباط آن با دانش ریاضی خود، به دنبال یک راه‌حل ریاضی باشند.

تحلیل پاسخ‌های معلمان در ادامه بیان شده است:

با توجه به جدول ۲ عملکرد معلمان در پاسخگویی به مسئله ۲ مطلوب نیست و تنها یک پاسخ درست ارائه شده است.

برای پاسخ به این مسئله، باید دو مفهوم مورد توجه قرار گیرد: یکی حفظ فاصله در تبدیل هندسی تقارن و دیگری، خط راست به‌عنوان کوتاه‌ترین مسیر میان دو نقطه. بنابراین برای رسیدن به پاسخ صحیح باید یکی از دو نقطه C یا A را نسبت به خط d قرینه کرد. سپس نقطه به‌دست‌آمده را به نقطه دیگر وصل نمود. نقطه برخورد دو خط همان مکان مطلوب سبد B است. در پاسخ به این مسئله به ظاهر ساده، عملکرد معلمان بسیار نامطلوب بود. از ۱۵ نفر معلم که برگه‌ها را تحویل دادند، هفت نفر به این مسئله پاسخ ندادند و از هفت نفر باقیمانده، پاسخ را به‌نوعی به عمود منصف پاره‌خط واصل A به C مربوط کردند و مناسب‌ترین مکان برای سبد B را نقطه تقاطع عمود منصف پاره‌خط AC و خطی که سبد روی آن قرار دارد در نظر گرفته است!

شاید این اشتباه از آنجا ناشی می‌شود که شخص کوتاه‌ترین مسیر را در حالتی جستجو می‌کند که فاصله دو سبد از نقطه مطلوب با هم برابر باشد. این اشتباه ممکن است ناشی از حل پرتکرار چنین مسئله‌هایی باشد: «اگر مجموع دو عدد مقداری ثابت باشد، در چه حالتی حاصل ضرب آن دو عدد کم‌ترین مقدار است؟»

وجه اشتراک مسئله ۲ آزمون با مسئله بالا کلمات مجموع دو عدد و کوچک‌ترین مقدار است که این دو مسئله را به هم پیوند می‌دهد و باعث بروز اشتباه می‌شود.

برای مقایسه نتایج دانش‌آموزان و معلمان در ابتدا به مقایسه میانگین نمرات دانش‌آموزان و معلمان در هر سؤال می‌پردازیم و سپس با استفاده از آزمون t مستقل مشخص می‌شود که آیا میانگین نمرات دو گروه معلمان و دانش‌آموزان تفاوت معنی‌داری دارند.

پس از جمع‌آوری نتایج دانش‌آموزان و معلمان در روش نمره‌دهی، شاخص‌های آماری نمرات دانش‌آموزان و معلمان به تفکیک سؤالات در جدول ۵ گردآوری شد.

جدول ۵. شاخص‌های آماری نمرات دانش‌آموزان و معلمان به تفکیک سؤالات

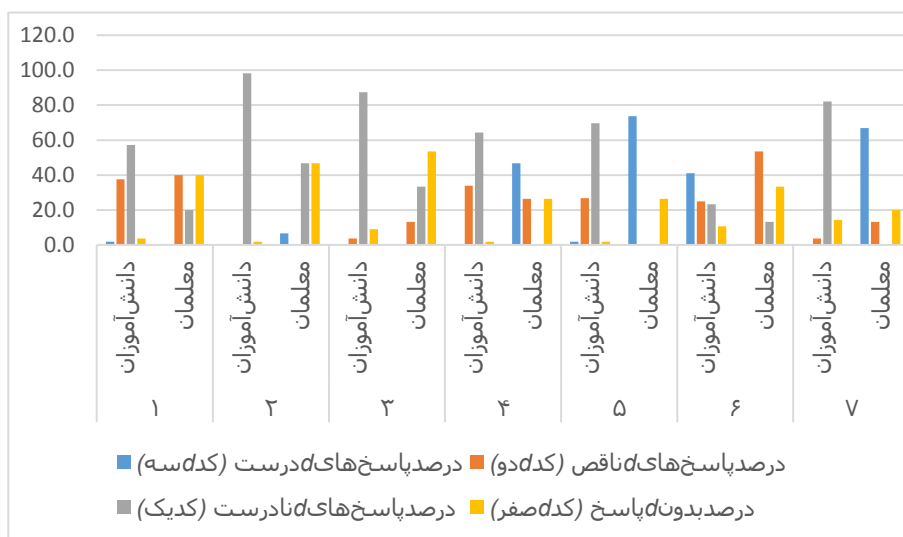
شماره سؤال	دانش‌آموزان			معلمان		
	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
۱	۱/۳۳	۰/۵۴	۵۶	۱	۰/۹۲	۱۵
۲	۰/۹۸	۰/۱۳۳	۵۶	۰/۶۶	۰/۸۱	۱۵
۳	۰/۹۵	۰/۳۵	۵۶	۰/۶	۰/۷۳	۱۵
۴	۱/۳۲	۰/۵	۵۶	۱/۹۳	۱/۲۷	۱۵
۵	۱/۲۸	۰/۵۳	۵۶	۲/۲	۱/۳۷	۱۵
۶	۱/۹۶	۱/۰۴۳	۵۶	۱/۲	۰/۹۴	۱۵
۷	۰/۸۹	۰/۴۱	۵۶	۲/۲۶	۱/۲۲	۱۵

با توجه به جدول ۵، نتایج هر دو گروه نامطلوب است و نامطلوب‌تر اینکه معلمان تنها در سه سؤال نتیجه بهتری نسبت به دانش‌آموزان کسب کرده‌اند.

برای انجام مقایسه بهتر عملکرد معلمان و دانش‌آموزان در هر مسئله، در جدول ۶ و نمودار ۱، به مقایسه درصدی پاسخ‌های دانش‌آموزان و معلمان پرداخته شده است.

جدول ۶. مقایسه درصدی پاسخ‌های دانش‌آموزان و معلمان

شماره مسئله	گروه آزمون	درصد پاسخ‌های درست (کد سه)	درصد پاسخ‌های ناقص (کد دو)	درصد پاسخ‌های نادرست (کد یک)	درصد بدون پاسخ (کد صفر)
۱	دانش‌آموزان	۱/۸	۳۷/۵	۵۷/۱	۳/۶
	معلمان	۰	۴۰	۲۰	۴۰
۲	دانش‌آموزان	۰	۰	۹۸/۲	۱/۸
	معلمان	۶/۶	۰	۴۶/۷	۴۶/۷
۳	دانش‌آموزان	۰	۳/۶	۸۷/۴	۹/۰
	معلمان	۰	۱۳/۲	۳۳/۳	۵۳/۵
۴	دانش‌آموزان	۰	۳۳/۹	۶۴/۳	۱/۸
	معلمان	۴۶/۷	۲۶/۴	۰	۲۶/۴
۵	دانش‌آموزان	۱/۸	۲۶/۸	۶۹/۶	۱/۸
	معلمان	۷۳/۶	۰	۰	۲۶/۴
۶	دانش‌آموزان	۴۱/۱	۲۵	۲۳/۲	۱۰/۷
	معلمان	۰	۵۳/۵	۱۳/۲	۳۳/۳
۷	دانش‌آموزان	۰	۳/۶	۸۲/۱	۱۴/۳
	معلمان	۶۶/۸	۱۳/۲	۰	۲۰



نمودار ۱. مقایسه نتایج معلمان و دانش‌آموزان

با توجه به نمودار ۱ و بررسی میانگین نمرات دانش‌آموزان و معلمان در جدول ۶ و مقایسه درصدی پاسخ‌های این دو گروه، چنین استنباط می‌شود که معلمان در پاسخگویی به مسئله‌های ۴، ۵ و ۷ عملکرد بهتری نسبت به دانش‌آموزان داشته‌اند. در مسئله ۳، که قبلاً در تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان بررسی شد، دانش‌آموزان و معلمان عملکرد نسبتاً یکسانی داشتند. با این تفاوت که بیشتر معلمان کد یک (بدون پاسخ) را از این مسئله دریافت کرده‌اند. با توجه به تحلیلی که در مورد پاسخ‌های غیرمنطقی دانش‌آموزان به این مسئله شد می‌توان نتیجه گرفت که معلمان نتوانسته‌اند پاسخی منطقی برای این مسئله پیدا کنند و ترجیح داده‌اند به مسئله پاسخ ندهند. در مورد وجود تفاوت معنی‌دار بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان از آزمون t مستقل استفاده شد که نتایج این آزمون در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه نمرات معلمان و دانش‌آموزان به تفکیک سؤالات

سؤال	آماره t	درجه آزادی	احتمال معنی‌داری	نتیجه‌گیری
۱	۱/۳۵۷	۱۶/۷۲	۰/۱۹۳	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
۲	۱/۴۹۱	۱۴/۲۰۱	۰/۱۵۸	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
۳	۱/۷۶۸	۱۵/۷۵	۰/۰۹۶	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
۴	-۱/۸۱۴	۱۵/۲۰۱	۰/۹۰	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
۵	-۲/۵۲۹	۱۵/۱۳۲	۰/۰۲۳	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود دارد. (معلمان بهتر از دانش‌آموزان)
۶	۲/۵۶۸	۶۹	۰/۰۱۲	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود دارد. (دانش‌آموزان بهتر از معلمان)
۷	-۴/۲۸۶	۱۴/۸۶۳	۰/۰۰۱	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود دارد. (معلمان بهتر از دانش‌آموزان)

با توجه به جدول ۷ مشاهده می‌شود که نتایج آمار استنباطی که با آزمون t مستقل به‌دست آمده آمد، تقریباً نتایج آمار توصیفی را تأیید می‌نماید. از نتایج جدول ۷ چنین استنباط می‌شود که نمرات دانش‌آموزان و معلمان در سؤالات ۵، ۶ و ۷ دارای تفاوت معنی‌داری هستند و در این بین دانش‌آموزان فقط در سؤال ۶ نتیجه بهتری کسب کرده‌اند. در انجام فرایند مدل‌سازی، ساختار مسئله‌های ۵ و ۷ به‌گونه‌ای است که به نظر می‌رسد این مسئله‌ها نیاز به فرایند صورت‌بندی ساده‌ای دارند و با یک رسم شکل ابتدایی و یا

حتی بدون رسم شکل بتوان آن را بازنمایی کرد. در عوض در مقایسه با دیگر مسئله‌ها، فرایند به‌کار بستن دانش ریاضی تخصصی‌تر می‌شود. به کار بردن رابطه فیثاغورس در مسئله ۴ و استفاده از خاصیت عمودمنصف‌ها در مسئله ۷، بخشی از دانش ریاضی موردنیاز در حل این مسئله‌ها است. شاید علت عملکرد بهتر معلمان در این مسئله‌ها، تسلط علمی آن‌ها به مباحث ریاضی باشد. در مسئله ۶ دانش‌آموزان عملکرد بهتری نسبت به معلمان داشته‌اند و همان‌طور که قبلاً هم بیان شد ارتباط بین این مسئله و درس علوم سال گذشته می‌تواند دلیل این برتری باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

برای بعضی افراد، و نه فقط ریاضیدانان حرفه‌ای، ماهیت ریاضی متکی بر زیبایی و چالش فکورانه^۱ آن است. برای بعضی دیگر، از جمله بسیاری از دانشمندان علوم تجربی و مهندسان، ارزش اصلی ریاضی در چگونگی به‌کارگیری آن برای کارهای خودشان است (گویا و مرتاضی مهربانی، ۱۳۸۳). امروزه افراد در زندگی شخصی خود به توانایی‌های خاصی برای تفسیر برنامه حرکت اتوبوس‌ها، فهم صورتحساب‌های انرژی، کار با حساب‌های بانکی، نیاز دارند. رسانه‌ها مملو از اطلاعاتی است که جدول‌ها و شکل‌ها را برای توضیح شرایط آب و هوایی، اقتصاد، پزشکی، ورزش و محیط‌زیست به کار می‌برند (دی لنگه، ۲۰۰۶). تعریف سواد ریاضی آن‌گونه که در چارچوب پیزا ۲۰۱۵ بیان شده است بر گسترش صلاحیت‌هایی اشاره دارد که دانش‌آموز با برخورداری از آن‌ها می‌تواند به شهروندی سازنده و متفکر تبدیل شود (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵). این پژوهش با هدف بررسی عملکرد دانش‌آموزان پایه دهم و معلمان متوسطه اول، آزمونی مشابه با آزمون‌های مطالعات پیزا، طراحی و برای هر دو گروه اجرا کرد.

در راستای پاسخ‌گویی به سؤال اول این پژوهش، بررسی عملکرد دانش‌آموزان در این آزمون نشان داد که دانش‌آموزان پایه نهم در برخورد با مسائل دنیای واقعی با مشکل مواجه می‌شوند و به نظر می‌رسد در برقراری ارتباط بین ریاضیات و مسائل دنیای واقعی عملکرد مطلوبی ندارند. مولوی، قادری و عزیز (۱۳۹۲) در پژوهشی با استفاده از آزمون بین‌المللی تکس^۲، به دو نتیجه دست یافتند. نخست اینکه سواد ریاضی دانش‌آموزان، نرمال و در محدوده متوسط قرار دارد و دوم اینکه دختران از میانگین بالاتری نسبت به پسران برخوردار

1. intellectual

2. task assessment of knowledge and skills (TAKS).

بودند. شاید بتوان این تفاوت در نتایج نامطلوب دانش‌آموزان پایه نهم و نتایج متوسط دانش‌آموزان مقطع ابتدایی را در روش تدریس معلمان و یا شیوه نگارش کتاب‌ها جستجو کرد. از سوی دیگر این پرسش مطرح می‌شود که آیا دانش‌آموزان با پشت سر گذاشتن دوره‌های بیشتری از تحصیلات فاصله آن‌ها از دنیای واقعی بیشتر و بیشتر می‌شود؟

در بررسی نتایج این پژوهش شاید اولین سؤالی که به ذهن می‌رسد این باشد که آیا کتاب‌های درسی زمینه مناسب برای رویارویی دانش‌آموزان با مسائل دنیای واقعی را فراهم کرده‌اند؟ با توجه به متمرکز بودن نظام آموزشی در ایران، چگونگی تألیف کتاب‌های درسی از اهمیت سرنوشت‌سازی برخوردار است. برنامه درسی ریاضی باید به‌نوبه خود، در تربیت انسان‌های خلاق، نقاد، تصمیم‌گیرنده، انتخاب‌گر، متعهد و مسئول سهیم باشد (گویا، ۱۳۷۵). اما آنچه از نتایج این پژوهش به دست آمد با این هدف که دقیقاً در راستای تعریف سواد ریاضی است، مغایرت دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد دانش‌آموزان ایرانی، در حل چالش‌های دنیای واقعی با استفاده از دانش ریاضی، منطقی و عقل سلیم را در زندگی حقیقی نادیده می‌گیرند. نتایج این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها از جمله کریمیان‌زاده و رفیع‌پور (۱۳۹۰) هم‌سو است. دانش‌آموزان در ارائه پاسخ‌های خود نتوانسته بودند بین چالش طرح‌شده از دنیای واقعی و دانش ریاضی خود، ارتباط برقرار کنند. نکته دیگر فقدان تفکر ریاضی در حل مسائل دنیای واقعی بود. به نظر می‌رسد دانش‌آموزان ما در برخورد با این‌گونه مسائل دچار سردرگمی در ارائه راه‌حل می‌شوند. در حین اجرای آزمون، سؤال جدی دانش‌آموزان این بود که آیا این امتحان، امتحان ریاضی است؟ برای آن‌ها قابل‌تصور نبود که چنین مسئله‌هایی با استدلال‌های ریاضی قابل‌حل باشد. شاید این اشکال از آنجا ناشی می‌شود که دانش‌آموزان ما در کلاس درس با تفکر ریاضی آشنا نشده‌اند. نتایج پژوهشی که توسط رضاپور، دلاوری و سلیمانی (۱۳۹۵) به انجام رسیده حاکی از آن است که دانش‌آموزانی که با تفکر صحیح ریاضی در کلاس آشنا شده‌اند کمتر اشتباه می‌کنند و بر حل مسائل ریاضی مسلط‌تر هستند. هم‌چنین در پژوهشی که توسط زندی و رفیع‌پور (۱۳۹۵) انجام‌گرفته دانش‌آموزان بر این باورند که مسائل برآمده از چالش‌های دنیای واقعی، با یک راه‌حل ریاضی به نتیجه نمی‌رسند. به بیان سلطانی‌نژاد (۱۳۹۷)، کارآمدی تکالیف ریاضی نقش مثبتی در نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی دارد و ارتباط آن‌ها را با دنیای ریاضی بهبود می‌بخشد پس آیا وقت آن نرسیده که با استفاده از تکالیف در ارتقا سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان قدمی برداریم؟

با کنار هم قرار دادن نتایج این پژوهش و پژوهش‌های مشابه این سؤال به‌طورجدی مطرح می‌شود که آیا اینان همان دانش‌آموزانی هستند که قرار بود نتیجه تربیت ما بعد از تمام برنامه‌ریزی‌های درسی و تألیف کتب جدید باشند؟ اشکال کار در کجاست که دانش‌آموز عصر اطلاعات که توانایی خود را در کار با تکنولوژی جدید ثابت کرده است، در رویارویی با مسائل دنیای واقعی عملکرد مطلوبی ندارد؟

یونسکو دهه اخیر را «دهه آموزش برای توسعه پایدار»^۱ نام‌گذاری کرده است و به دنبال آن، پروژه‌ای با عنوان «چالش‌های آموزش ریاضی پایه^۲» با پنج هدف تعریف نموده است که از بین آن‌ها دو مورد به‌طور خاص مربوط به آموزش معلمان ریاضی و تدریس ریاضی است (مرتاضی مهربانی، ۱۳۹۵). لذا آزمون این پژوهش در جمع معلمان نیز برگزار شد. در پاسخ‌گویی به سؤال دوم این پژوهش، نتایج مربوط به آزمون برگزارشده از معلمان، نشان داد که معلمان نیز در پاسخ به مسائل زمینه‌مدار با مشکل روبه‌رو خواهند شد. نکته قابل‌توجه در این پژوهش این است که هر چه سطح مسئله‌ها از سطح مفاهیم آشنای کتب درسی دورتر می‌بود، عملکرد دبیران در حل این مسائل کاهش می‌یافت. شاید بتوان گفت عدم برخورد دبیران متوسطه اول با مسائل گوناگون و عدم اشتیاق به مطالعه ریاضیات، فراتر از آنچه در تدریس بدان نیازمندند، از جمله عوامل چنین عملکردی است. با توجه به نتایج بدست آمده، آیا وقت آن نرسیده است که با اهتمام بیشتر بر برنامه‌های آموزشی معلمان، فرصت‌هایی برای یادگیری فعال آن‌ها فراهم شود؟

اجرای این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز همراه بود. در اجرای آزمون، یافتن معلمانی که در یک زمان در آزمون مربوطه شرکت کنند بسیار دشوار بود. در نهایت در پایان یکی از جلسات مجمع عمومی معلمان ریاضی متوسطه اول شهرستان، آزمون برگزار شد که به نظر می‌رسد خستگی معلمان در تعداد کم شرکت‌کنندگان بی‌تأثیر نبوده است. از سوی دیگر برای برگزاری آزمون در مدارس، حداکثر زمانی که در اختیار پژوهشگر قرار گرفت تنها ۹۰ دقیقه بود که به علت فرصت کم ساعات ریاضی در مقایسه با حجم بالای کتاب، مدیران مدارس و معلمان ریاضی با برگزاری آزمون در ساعات ریاضی موافقت نکردند. بنابراین امتحانات در ساعاتی دیگر از جمله هنر و تربیت‌بدنی برگزار شد که اعتراضات دانش‌آموزان را به همراه داشت و باعث کاهش دقت دانش‌آموزان در پاسخ‌گویی به مسائل

شد. عامل محدودکننده دیگر در اجرای آزمون عدم همکاری دانش‌آموزان بود. تصور کنید بخواهید دانش‌آموزی را مجبور کنید به مسائلی پاسخ دهد بدون آنکه نمره‌ای برای وی در نظر گرفته شود. قطعاً با مقاومت از سوی او روبرو خواهید شد. در پایان پیشنهاد می‌شود نتایج بیان شده دست‌کم در پنج حوزه، مورد توجه سیاست‌گذاران نظام آموزشی قرار گیرد. (۱) در حوزه تألیف کتب ریاضی به بررسی نقاط قوت و ضعف کتاب‌ها پرداخته شود و به سمت اصلاح و بهبود گام بردارد. (۲) در تألیف کتاب‌های ریاضی نیاز به یک بازنگری جدی در مسائل و استفاده بیشتر از مسائل دنیای واقعی، احساس می‌شود. (۳) در تنظیم ارزشیابی‌ها به کاربرد مسائل دنیای واقعی توجه بیشتر شود و فضای آزمون‌های هماهنگ و داخلی از حوزه مسائل کلیشه‌ای خارج شود. (۴) آموزش معلمان به‌عنوان یکی از ارکان اصلی آموزش، جدی‌تر مورد توجه قرار گیرد و فرصت‌هایی برای یادگیری فعال آن‌ها فراهم شود. (۵) دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان در جهت ارتقاء سواد ریاضی معلمان، به‌طور جدی مورد بازنگری قرار گیرد.

منابع

- بربری، م.؛ راغفر، ح.؛ کلانتری، ع. و غفاری، غ. (۱۳۹۶). بررسی تطبیقی تأثیر توسعه آموزشی بر توسعه ایران و کشورهای منتخب. نشریه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۱(۳۸)، ۸۸-۱۰۰.
- بشیر، آ. (۱۳۹۴). فاصله بین ریاضی و زندگی واقعی. مجله رشد آموزش ریاضی، ۱۲۲، ۳۲-۳۶.
- خاکباز، ع. و موسی پور، ن. (۱۳۷۸). بهره‌گیری از ریاضیات غیررسمی برای طراحی فرصت‌های یادگیری در برنامه درسی ریاضی. نشریه مطالعات برنامه درسی، ۳(۱۱). ۴۴-۶۵.
- دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۲). مجموعه مصوبات شورای عالی آموزش و پرورش. شرکایی اردکانی، ریاحی‌نژاد و رزاقی (گردآورندگان). تهران: موسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه).
- رضاپور میرصالح، ی.؛ دلاوری، م. و سلیمانی، م. (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش تفکر ریاضی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه دوم ابتدایی. نشریه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۳۵، ۱۶۳-۱۸۶.
- رفیع‌پور، ا. و گویا، ز. (۱۳۸۹). ضرورت و جهت تغییر در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای از دیدگاه معلمان. مجله نوآوری‌های آموزشی، ۳۳، ۹۱-۱۲۰.
- زندگی گوه‌ریزی، ب. و رفیع‌پور، ا. (۱۳۹۵). استفاده از رویکرد انتقادی در حل یک مسئله مدل‌سازی. مجله رشد آموزش ریاضی، ۱۲۵، ۶.

سلطانی، س. (۱۳۹۳)، درک دانش‌آموزان ریاضی از ارتباط ریاضی با دنیای واقعی. ارائه شده در سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی، تهران.

سلطانی‌نژاد، م. و محمودی، ک. (۱۳۹۷)، نقش ارزش تکلیف در رابطه بین خودکارآمدی و نگرش نسبت به ریاضی. فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۲(۴۰)، ۸۱-۱۰۰.

شایان، م. و یافتیان، ن. (۱۳۹۵)، ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه دهم در آزمون سواد ریاضی. ارائه شده در دومین همایش آموزش علوم پایه، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی. غلام‌آزاد، س. (۱۳۸۶). موضوعات مطالعاتی در آموزش ریاضی ایران، مجله رشد آموزش ریاضی، ۸۹، ۲۸-۳۳.

کریمیان‌زاده، ا. و رفیع‌پور، ا. (۱۳۹۰). نادیده گرفتن عقل سلیم در حل مسائل دنیای واقعی. مجله رشد آموزش ریاضی، ۱۰۷، ۳۷-۴۴.

کیامنش، ع؛ محسن‌پور، م؛ صفرخانی، م و اقدسی، س. (۱۳۹۱). بررسی روند تغییرات عملکرد ریاضی دانش‌آموزان سوم راهنمایی در فاصله ۱۳۸۶-۱۳۷۸ بر اساس یافته‌ها مطالعات بین‌المللی تیمز در ایران و کشورهای منطقه با توجه به هدف‌های سند چشم‌انداز بیست‌ساله. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران؛ ویژه مقالات برنامه درسی ریاضی، ۶(۲۴)، ۵۹-۸۲.

گویا، ز. (۱۳۷۵). ضرورت تغییر برنامه درسی، مجله رشد آموزش ریاضی، ۴۶، ۸-۱۲. دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی. وزارت آموزش و پرورش. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی.

گویا، ز. و مرتاضی مهربانی، ن. (مترجمان). (۱۳۸۳). پروژه ۲۰۶۱. (۱۹۹۷). ماهیت ریاضی. مجله رشد آموزش ریاضی، ۷۶، ۴-۱۱.

مرتاضی مهربانی، ن. (۱۳۹۵). آموزش معلمان ریاضی: حوزه‌ای نیازمند پژوهش‌هایی عمیق. مجله فرهنگ و اندیشه ریاضی، ۵۸، ۱۳۵-۱۵۸.

مولوی قلعه‌نی، م؛ قادری، م. و عزیزی، ن. (۱۳۹۲). بررسی سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی شهر سنندج و ارتباط آن با سبک‌شناختی ویتکین. مجله مطالعات آموزش و یادگیری. ۱(۵)، ۸۷-۱۰۲.

Basten, S., & Cuarsma, J. C. (2014). Modelling the macroeconomic impact of future trajectories of educational development in least developed countries. *International Journal of Educational Development*, 36, 44-50.

Committee for Economic Development. (2003). *Learning for the future: changing the culture of math and science education to ensure a competitive workforce*, New York: Author.

De Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges, 80.

De Lange, J. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective.

- Hassan, G., & Cooray, A. (2015). Effects of male and female education on economic growth: Some evidence from Asia. *Journal of Asian Economics*, 36, 97-109.
- Hoyles, C., Wolf, A., Molyneux-Hodgson, S., & Kent, P. (2002). Mathematical skills in the workplace: final report to the Science Technology and Mathematics Council.
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (1989). Principles and standards for school mathematics (Vol. 1)
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). Principles and standards for school mathematics (Vol. 1)
- Niss, M. Blum, W. & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modeling and applications in mathematics education, the 14th ICMI study*, 3-32. New York: Springer.
- Ojose, B. (2011). Mathematics Literacy: Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use? *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2000). *Measuring student knowledge and skills: The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2012). PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264190511-en.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013b). *PISA 2012 released mathematics items*. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012-2006-rel-items-maths-ENG.pdf>. Accessed 8 Oct 2013.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264190511-en.
- Ozkan, Y. O., & Ozaslan, N. (2018). Student Achievement in Turkey, According to Question Types Used in PISA 2003-2012 Mathematic Literacy Tests. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 7(1), 57-64.
- Romer, D. (2001). Endogenous growth. *Advanced macroeconomic*. Fourth ed. New York. McGraw-Hill, 101-149.
- Sari, Y. M., & Valentino, E. (2017). An Analysis of Students Error In Solving PISA 2012 And Its Scaffolding. (JRAMathEdu) *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 1(2), 90-98.
- Sari, R. H. N., & Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 100-107.
- Stacey, K. (2015). *The real world and the mathematical world*. (pp. 57-85). Springer International Publishing.
- Stacey, K., & Turner, R. (2015). *The evolution and key concepts of the PISA mathematics frameworks in assessing mathematical literacy* (pp. 5-33). Springer International Publishing.
- Turner, R. (2012). *Mathematical literacy: Are we there yet*. ICME-12, Topic Study Group, 6.
- Turner, R., & Adams, R. J. (2012). Some drivers of test item difficulty in mathematics: an analysis of the competency rubric.