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

مریم شایان*

نرگس یافتیان**

چکیده

هدف تحقیق توصیفی-پیمایشی حاضر بررسی سواد ریاضی دانش‌آموزان و معلمان ریاضی بوده است. جامعه آماری دانش آموزان پایه دهم و معلمان ریاضی متوسطه اول یکی از شهرستان‌های استان اصفهان و نمونه در دسترس ٥٦ دانش‌آموز و ١٤ معلم بود. ابزار اندازه‌گیری آزمونی محقق ساخته در حوزه فضا و شکل بود که روایی صوری و محتوایی آن توسط صاحب‌نظران تأیید شده است. بر اساس یافته‌های این تحقیق دانش‌آموزان، مسائل ریاضی را جدای از جهان پیرامون خود می‌دانند و هر چه سطح مسائل از مفاهیم کتب درسی دورتر می‌بود، عملکرد دبیران کاهش می‌یافت. درمجموع، نتایج عملکرد دانش‌آموزان و معلمان در آزمون مطلوب نبود. هم‌چنین با استفاده از آزمون کای اسکور مشخص شد که صحت پاسخ‌گویی دانش‌آموزان به صحت پاسخ‌گویی معلمان وابسته است. امید است یافته‌های این پژوهش، به بازنگری در منابع آموزشی و شیوه تدریس معلمان بیانجامد.

واژه‌های کلیدی: پایه دهم، پیزا، دانش‌آموزان 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.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در عصری که از دانایی به‌عنوان محور توسعه یاد می‌شود، آموزش‌وپرورش موظف است با برنامه‌ریزی‌های به‌روز و متناسب با پیشرفت علم و فن‌آوری، دانش‌آموزان را به‌گونه‌ای تربیت کند که بتوانند به‌عنوان شهروندانی مفید برای جامعه خود ایفای نقش کنند. ضرایب تأثیرگذاری شاخص‌های آموزشی بر توسعه در زمینه آموزش‌های عمومی 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 کشورهایی نظیر 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[1]، ۲۰۰۱، بستن و کوارسما[2]، ۲۰۱٤، حسنا و کوریب[3]، ۲۰۱۵).

ظهوری زنگنه (۱۳۷۸) بیان می‌کند که برای پرورش انسان‌های رشد یافته، تعلیم و تربیت مبتنی بر توانایی استدلال، آزادی انتخاب، استقلال در تصمیم‌گیری و مسئولیت‌پذیری، ضروری است. به‌طوری‌که حتی مبارزه با بی‌سوادی، مستلزم یاد دادنِ حداقلی از سواد ریاضی به شهروندان، متناسب با نیاز افراد یا مشاغل مختلف است.

یادگیری ریاضی به دلایل مختلف، با یادگیری سایر موضوعات درسی متفاوت است. ریاضی زبان تبیین طبیعت است و بر استدلال و خلاقیت استوار است و علاوه بر ارضای علایق شخصی، برای اهداف کاربردی در حوزه‌های علمی دیگر نیز موردمطالعه قرار می‌گیرد. با نگاهی دقیق‌تر می‌توان تأثیر به‌کارگیری مهارت‌های ریاضی را در سطوح مختلف زندگی مشاهده کرد. ازاین‌رو، می‌توان گفت تمایل به درک و شناسایی عواملی که منجر به موفقیت دانش‌آموزان در درس ریاضی شود، همواره برای رهبران ملی، سیاست‌گذاران و آموزشگران، امری حیاتی بوده است. به عقیده فرودنتال[4]، باید در انتخاب محتوا و شیوه تدریس ریاضی دقت شود به‌گونه‌ای که آنچه تدریس می‌شود برای دانش‌آموزان مفید باشد. باید توجه داشت انتخاب ریاضی مفید[5] به‌عنوان محتوای تدریس سودمند بودن آن را تضمین نمی‌کند. زیرا هر موضوعی از ریاضی، به‌هرحال در مواردی

1. Romer, D.
2. Basten, & Cuarsma, J. C.
3. Hassan, G., & Cooray, A.
4. Freudenthal
5. useful mathematics

www.SID.ir

می‌تواند مفید باشد پس باید در انتخاب محتوا برای تدریس دقت شود. (گرومیجرو ترول[1]، ۲۰۰۰).

نگاهی اجمالی به تاریخچه آموزش ریاضیات نشان‌دهنده توافق کارشناسان بر آموزش ریاضی از طریق پیوند با دنیای واقعی[2] است. در اواخر دهه ۱۹۵۰، رویکرد جنبش ریاضیات جدید با هدف آشنا کردن دانش‌آموزان با ریاضی به‌طور عمیق صورت پذیرفت. آموزشگران ریاضی در نیل به اهداف این جنبش به این نتیجه رسیدند که برای تقویت دانش‌آموزان در به‌کاربردن ریاضی در دنیای واقعی باید مدل‌سازی و کاربردهای ریاضی وارد برنامه درسی شود (نیس، بلوم و گالبرایت[3]، ۲۰۰۷).

بسیاری از پژوهشگران ازجمله نیس، بلوم و گالبرایت (۲۰۰۷)، بر ارتباط بین ریاضی و دنیای واقعی تأکید دارند. قبل‌تر از آن‌ها نیز پژوهش‌های هویلز، وولف و کنت[4] (۲۰۰۲) حاکی از آن است که در محیط‌های کاری، لازم است کارکنان معنای محاسباتی را که در زمینه کاری خود انجام می‌دهند، درک نمایند. درحالی‌که هنوز بسیاری از دانش‌آموزان در درک کاربردهای ریاضی با مشکل روبرو هستند. برای مثال، در پژوهشی خاکباز (۱۳۷۸) با تأکید بر وجود ماهیت دوگانه انتزاعی- ملموس ریاضی، عنوان می‌کند که دانش‌آموزان در مدرسه با وجهی از ریاضی روبرو هستند که با زندگی روزمره آن‌ها ارتباط برقرار نمی‌کند که این امر باعث ایجاد موانع یادگیری و 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 که در آمریکا در سال ۲۰۰۰، تنها ٦١ درصد از دانش‌آموزان پایه دوازدهم آمریکا معتقد بودند ریاضی برای حل مسائل زندگی روزمره مفید است که این درصد در سال ۱۹۹۰، ۷۳ درصد بود (کمیته توسعه اقتصادی[5]، ۲۰۰۳). نتیجه این طرز تفکر را می‌توان در تحقیقات سال‌های بعد نیز مشاهده کرد. برای مثال، در پژوهشی که توسط اجوز[6] (۲۰۱۱) انجام‌گرفته، سطح سواد ریاضی بزرگ‌سالان در بخش سواد عددی بسیار نامطلوب گزارش شده است. در این گزارش ۲۲ درصد افراد در پایین‌ترین سطح و ٤ درصد در بالاترین سطح سواد ریاضی قرار داشته‌اند. این نتایج

1. Gravemeijer, K., & Terwel, J.
2. real world
3. Niss, M. Blum, W. & Galbraith, P.
4. Hoyles, C., Wolf, A., Molyneux-Hodgson, S., & Kent, P.
5. Committee for Economic Development
6. Ojose, B.

www.SID.ir

جامعه جهانی را بر آن داشت تا با ایجاد تغییرات لازم، جایگاه ویژه‌ای برای آموزش ریاضی در برنامه درسی قائل شوند. چنانچه شورای ملی معلمان ریاضی[1] (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

از سال ۱۳۸۳ گروه تدوین‌کننده برنامه درسی ریاضی ایران، بر فرایندهای ریاضی مانند حل مسئله و مدل‌سازی موقعیت‌های ساده زندگی واقعی، تأکید داشته‌اند (کیامنش، صفرخانی، اقدسی، محسن‌پور، کبیری، مهدوی، خیریه، سنگری و آتشک، ۱۳۹۰). به استناد آخرین ویرایش سند برنامه درسی ملی، توانمندسازی دانش‌آموزان در به‌کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره و امور انتزاعی، یکی از اهداف اساسی آموزش ریاضی در نظام آموزشی ایران است (دبیرخانه طرح تولید برنامه درسی ملی، ۱۳۹۰). علاوه بر این، شورای عالی آموزش‌وپرورش در مجموعه مصوبات اهداف دوره متوسطه اول، تأکید دارد که دانش‌آموزان، باید در پایان این دوره، مهارت‌های پایه در ریاضی را بدانند و با نقش و کاربرد آن در زندگی و پیشرفت سایر علوم آشنا شوند. همچنین در ادامه بیان می‌دارد که دانش‌آموزان دوره متوسطه اول در پایان دوره، باید در استفاده از ریاضیات برای حل مسائل خود و جامعه مهارت داشته باشند (دبیرخانه شورای عالی آموزش‌وپرورش، ۱۳۹۲). مرور منابع مربوط به اهداف برنامه درسی ریاضی در دوره آموزش مدرسه‌ای، حاکی از آن است که تأکید بر کاربردی بودن درس ریاضی، از دیرباز موردتوجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نظام آموزشی بوده است.

با وجود تأکید بر آموزش مبتنی بر کاربردی بودن ریاضیات در نظام آموزشی و سند برنامه درسی ملی ایران، معلمان ریاضی به‌طور مکرر مخاطب این سؤال از سوی دانش‌آموزان قرار می‌گیرند: ریاضی چه فایده‌ای دارد؟ و چه‌بسا این سؤال برای بعضی معلمان نیز بدون پاسخ باشد. شاید این ادعا دور از ذهن نباشد که وقتی دانش‌آموزان در کلاس ریاضی ارتباطی بین مسائل ریاضی و دنیای واقعی نمی‌یابند به غیرمفید بودن و عدم کاربرد ریاضی در زندگی روزمره می‌رسند. به بیان بشیر (۱۳۹٤)، ردپای رویکرد ریاضیات واقعیت‌مدار[2] که فرودنتال مطرح می‌کند، در کتاب‌های درسی ما خیلی کمرنگ است. در بسیاری از کشورها در کنار تغییراتی که در برنامه‌های درسی صورت می‌گیرد،

1. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

2. Realistic Mathematics Education (RME)

www.SID.ir

مراکز و سازمان‌هایی جهت سنجش ملی پیشرفت‌های تحصیلی و بازده‌های آموزشی وجود دارد. با توجه به اینکه ایران فاقد چنین مرکزی 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[1] است که با هدف ارزیابی توانایی دانش‌آموزان در حل مسائل روزمره، طراحی شده است. کشور ایران تابه‌حال در مطالعات پیزا شرکت نکرده است تا بتوان میزان سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی را ارزیابی کرد. البته قابل‌ذکر است که رفیع‌پور و گویا (۱۳۸۹) در بخشی از مقاله خود تحت عنوان «ضرورت و جهت تغییرات در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران از دیدگاه معلمان» از ١٤ معلم ریاضی در مورد پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در آزمون مطالعه پیزا نظرخواهی کرده است که معلمان عملکرد دانش‌آموزان ایرانی را به چهار دلیل الف) حل مسائل کلیشه‌ای، ب) کتاب‌های درسی ریاضی، پ) تأثیر ارزشیابی‌های بیرونی و امتحانات نهایی و ت) دانش معلمان ریاضی، نامطلوب پیش‌بینی کرده‌اند (رفیع‌پور و گویا، ۱۳۸۹).

از تحلیل نظر معلمان چنین برداشت می‌شود که بیش‌تر آنان نداشتن توانایی معلمان را دلیلی برای استفاده نکردن از مسائل زمینه‌مدار در آموزش ریاضی مدرسه‌ای می‌دانند و حتی معلمی که در ظاهر این توانایی را عامل اصلی نمی‌دانست و نظر متفاوتی نسبت به تأثیر شرایط بیرونی داشت، برای مصداق نظرش به همان دانش و توانایی معلمان اشاره می‌کند (رفیع‌پور و گویا، ۱۳۸۹).

با توجه به اهمیت آموزش ریاضی و تأکید اسناد بالادستی بر کاربردی بودن شیوه آموزش ریاضی در ایران، به نظر می‌رسد ارزیابی میزان تحقق این هدف در نظام آموزشی مفید فایده باشد. باید بررسی شود که آیا دانش‌آموزان ایرانی، با تکیه بر یافته‌های ریاضی مدرسه‌ای در دوره عمومی، می‌توانند مسائل روزمره خود را حل کرده و شهروند مفیدی برای جامعه خود باشند؟ نیل به این مقصود به معیاری برای سنجش و ارزیابی توانایی دانش‌آموزان در حل چالش‌های دنیای واقعی، نیازمند است.

همان‌طور که بیان شد برنامه بین‌المللی سنجش دانش‌آموزان (پیزا)، یک مطالعه بین‌المللی است که بر کاربرد ریاضیات در زندگی روزمره تأکید دارد. پرسش اصلی مطالعه

1. Program for International Student Assessment (PISA)

www.SID.ir

پیزای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی[1] درباره‌ی ریاضیات این است: آیا دانش آموزان ازنظر ریاضی برای چالش‌های آینده، آماده شده‌اند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۰). مطالعه پیزا برای پاسخ به سنجش میزان آمادگی دانش‌آموزان ۱۵ ساله برای برخورد با چالش‌های آینده در زندگی پس از مدرسه، پدید آمده است، نه‌فقط زندگی در مدرسه. این مطالعه از سال ۲۰۰۰ تا کنون هر سه سال یک‌بار برگزار می‌شود. طراحان این مطالعات معتقدند سن ۱۵ سالگی دوران آمادگی برای زندگی آینده و تفکر در مورد انتخاب شغل است و نوجوانان در این سن، برای زندگی بزرگ‌سالی خود، به دانش و مهارت بیشتری در خواندن، ریاضی و علوم نیازمندند (دی‌لنگه[2]، ۲۰۰۳). آزمون‌های به‌کاررفته در مطالعات پیزا شامل مسائلی است که توانایی دانش‌آموزان در برخورد با چالش‌های دنیای واقعی را با در نظر گرفتن معیارهای مختلف، می‌سنجد. در بسیاری از جوامع آموزشی استفاده از دانش‌آموخته شده در مدرسه، در حل مسائل روزمره با عنوان **سواد**[3] و به‌کارگیری آموخته‌های ریاضی مدرسه در زندگی روزمره، سواد ریاضی[4] نامیده می‌شود (اجوز، ۲۰۱۱؛ استیسی[5]، ۲۰۱۵). شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (۱۹۸۹) اظهار داشته است:

برای باسواد شدن ازنظر ریاضی، دانش‌آموزان باید بیش از حساب بدانند. آن‌ها باید شاخه‌های مهمی از ریاضیات مانند اندازه‌گیری، هندسه، آمار، احتمال و جبر را بیاموزند. شاخه‌های مختلف ریاضی در رشته‌ها و مشاغل گوناگون کاربرد و اهمیت روزافزون و در حال رشدی دارند (نقل‌شده در استیسی و ترنر[6]، ۲۰۱۵).

استفاده از اصطلاح سواد، حداقل به دهه هفتاد میلادی بازمی‌گردد. اما این اصطلاح توسط مطالعه پیزا و از سوی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی رواج یافت. در چارچوب ۲۰۱۲ مطالعه پیزا، سواد ریاضی به این شکل تعریف شده است:

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

1. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
2. De Lange, J.
3. literacy
4. mathematical literacy
5. Stacey, K.
6. Stacey, K., & Turner, R.

www.SID.ir

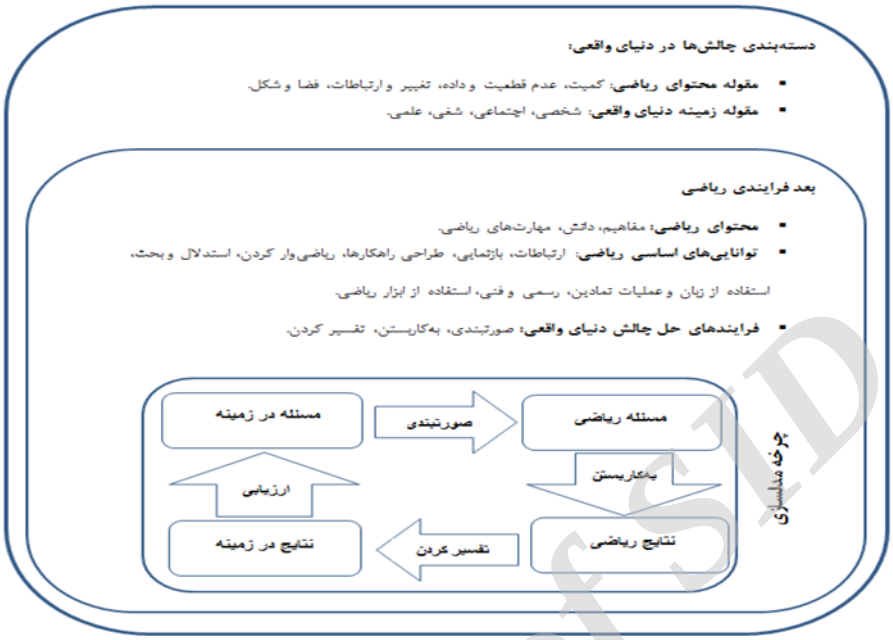
تصمیمات موردنیاز برای یک شهروند سازنده، متعهد و فکور به افراد کمک می‌کند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۳، ص ۲۵).

این تعریف در چارچوب پیزا ۲۰۱۵ نیز به‌کار رفته است. در اولین جمله این تعریف، سواد ریاضی به‌عنوان یک توانایی فردی شناخته شده است که به محوریت کار در زمینه‌های دنیای واقعی باور دارد. در این تعریف بر ارتباط تنگاتنگ سواد ریاضی و مدل‌سازی[1] ریاضی تأکید شده است، چرا که فرمول‌بندی مدل‌های ریاضی، به‌کارگیری دانش و مهارت‌های ریاضی در کارکردن بر روی یک مدل و تفسیر و ارزیابی نتیجه، فرآیندهای ضروری سواد ریاضی هستند. جمله دوم تعریف سواد ریاضی بیان می‌کند که همه جنبه‌های ریاضی ازجمله مفاهیم و تکنیک‌های خاص ریاضی یا استدلال‌های ریاضیاتی 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).

برای تنظیم و اجرای مطالعات پیزا گروهی شامل معلمان ریاضی، ریاضی‌دانان و کارشناسان ارزیابی، فن‌آوری و پژوهش در آموزش از تعدادی از کشورها، اقدام به تنظیم چارچوبی برای بخش ریاضی این مطالعه می‌کنند. چارچوب ریاضی برای هر بار اجرای مطالعه پیزا مورد تجدیدنظر و چاپ قرار گرفته است. تنها چارچوب اولیه پیزا ۱۹۹۹، نسخه‌های پیزا ۲۰۰۳ و پیزا ۲۰۱۲ به علت توجه خاصی که به ریاضی شد، تغییرات قابل‌توجهی داشت. این چارچوب، سواد ریاضی و حوزه‌های مختلف ریاضیات برای مطالعه پیزا را تعریف و رویکرد ارزیابی را تشریح می‌کند (استیسی، ۲۰۱۵). شکل ۱ نمایه‌ای از سازه اصلی چارچوب ۲۰۱۵ و ارتباط آن‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد.

1. modelling

www.SID.ir



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

همان‌طور که قبلاً بیان شد سواد ریاضی ابزار موردنیاز برای حل چالش‌های دنیای واقعی است. در بیرونی‌ترین کادر شکل ۱ نشان می‌دهد که چالش‌های دنیای واقعی را می‌توان با توجه به محتوای ریاضی که در حل مسئله مورداستفاده قرار می‌گیرد (دسته‌بندی محتوایی[1]) و نوع وضعیتی که مسئله در دنیای واقعی دارد (دسته‌بندی موضوعی[2])، طبقه‌بندی کرد. در کادر میانی، فعالیت‌های فکری و عملی که در طی حل یک مسئله ریاضی مورداستفاده 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[3] با استفاده از چرخه مدل‌سازی یک مسئله ریاضی را حل می‌کند (استیسی، ۲۰۱۵).

همان‌طور که گفته شد چالش‌های دنیای واقعی از دو جنبه محتوا و موضوع دسته‌بندی می‌شوند. با شروع مطالعه پیزا از سال ۲۰۰۰، محتوای ریاضیاتی مسائل به چهار دسته

1. Mathematical content category
2. mathematical context category
3. problem solver

Archive of SID

www.SID.ir

کمیت[1]، عدم قطعیت و داده‌ها[2]، تغییر و رابطه[3] و فضا و شکل[4] تقسیم شده‌اند، که هر دسته محتوایی شامل ۲۵ درصد از مسائل مطالعه پیزا است. مسائلی با محتوای اندازه‌گیری و عدد در دسته کمیت و مسائلی با درون‌مایه آمار و احتمال در دسته عدم قطعیت و داده‌ها، جای می‌گیرند. مسائل مربوط به جبر و معادله جزء دسته تغییر و رابطه و مسائل هندسی در دسته فضا و شکل هستند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۲، ۲۰۱۵ و استیسی، ۲۰۱۵).

چارچوب مطالعه پیزا، حوزه‌های گسترده زندگی را به چهار دسته شخصی، شغلی، اجتماعی و علمی[5] تقسیم کرده است که هر دسته شامل ۲۵ درصد از مسائل آزمون این مطالعه است. مسائلی در دسته شخصی جای می‌گیرند که بر فعالیت‌های شخصی، خانوادگی و گروه همسالان فرد متمرکز است. مسائل مربوط به بازار کار در دسته شغلی، مسائل مربوط به اجتماع (محلی، ملی و جهانی) در دسته اجتماعی و مسائل مربوط به کاربرد ریاضیات در جهان طبیعت و موضوعات مربوط به علم و تکنولوژی در دسته علمی جای می‌گیرند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۲، ۲۰۱۵).

در تمامی چارچوب‌های ریاضی پیزا، سه مفهوم کلیدی وجود دارد: محتوای ریاضیاتی، زمینه دنیای واقعی و آنچه بُعد فرایندی ریاضی نامیده می‌شود. منظور از بعد فرایندی ریاضی، فرایندهایی است که افراد باید در حل مسائل دنیای واقعی به‌کارگیرند که شامل سه قسمت محتوای ریاضی، توانایی‌های اساسی ریاضی و فرآیندهای حل چالش دنیای واقعی می‌باشند. محتوای ریاضی در قسمت دسته‌بندی محتوای ریاضی به‌طور کامل توضیح داده شد است. توانایی‌های اساسی ریاضی مجموعه‌ای از صلاحیت‌های اساسی ریاضی است که برای طرح‌ریزی و اجرای یک راه‌حل ریاضی موردنیاز است. (ترنر، ۲۰۱۲؛ ترنر و آدامز، ۲۰۱۲). واضح است که برخورداری از این صلاحیت‌ها باعث تقویت اعتمادبه‌نفس در برخورد با چالش‌های دنیای واقعی و یافتن راه‌حل مناسب می‌شود. این صلاحیت‌ها ابزاری جهت فهمیدن و تعامل با دنیا در حل مسائل می‌باشند (اجوز، ۲۰۱۱). در چارچوب مطالعات پیزا ۲۰۱۵ صلاحیت‌های اساسی ریاضی شامل گفتمان[6]، بازنمایی[7]،

1. quantity
2. uncertainty and data
3. change and relationship
4. space and shape
5. personal, occupational, societal and scientific
6. communicating
7. representation

www.SID.ir

طراحی راهکار برای حل مسئله[1]، ریاضی‌وار عمل کردن[2]، استدلال و بحث[3]، استفاده از اعمال و زبان نمادین، رسمی و فنی[4] و استفاده از ابزارهای ریاضی[5] است. این توانایی‌ها در هر یک از سه فرایند حل مسائل دنیای واقعی که توضیح آن در ذیل آمده است، با درجات مختلفی ظاهر می‌شوند.

همان‌طور که بیان شد سومین قسمت از بعد فرایندی ریاضی (فرایندهای حل چالش دنیای واقعی) شامل سه دسته فرایند صورت‌بندی، به‌کاربستن و تفسیر ریاضیات است. در شکل ۱ نیز به این سه عبارت در انتهای کادر میانی اشاره شده است. در حقیقت این سه کلمه یک ساختار مفید و معنی‌دار را برای سازمان‌دهی یک فرایند ریاضی مهیا می‌کند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۲، ۲۰۱۵). فرایندی که طی آن فرد در ابتدا بین زمینه مسئله در دنیای واقعی و ریاضیات ارتباط برقرار می‌کند، سپس تلاش خود را معطوف به کشف راه‌حلی مناسب در دنیای ریاضی می‌نماید و نهایتاً به تفسیر پاسخ در دنیای واقعی می‌پردازد (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵).

در مطالعه پیزا فرآیندهای صورت‌بندی و تفسیر هر یک ۲۵ درصد از مجموع مسائل و فرآیند به‌کارگیری ۵۰ درصد مسائل را شامل می‌شود (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵). این چینش را می‌توان به این شکل تفسیر کرد که در مطالعه مذکور، نیمی از مسائل، توانایی دانش‌آموز در برقراری ارتباط با مسائل دنیای واقعی را می‌سنجد و نیمی دیگر، توانایی کار با مسائل صورت‌بندی شده به شکل ریاضی را ارزیابی می‌کند.

درونی‌ترین کادر در شکل ۱، یک مدل ساده‌شده از مدل‌سازی را به تصویر می‌کشد. این مدل شامل مراحلی است که یک مسئله‌حل‌کن هنگام به‌کارگیری سواد ریاضی طی می‌کند. سواد ریاضی غالباً با مسئله‌ای در یک زمینه آغاز می‌شود. مسئله‌حل‌کن ریاضیات مربوط به موقعیت مسئله را شناسایی می‌کند، موقعیت را به شکل ریاضی توسط مفاهیم مهم ریاضیات صورت‌بندی می‌کند و با شناسایی روابط، فرضیات ساده می‌سازد. این فرآیند همان فرمول‌بندی مسئله به شکل ریاضی است. در مرحله بعد فرد با استفاده از فرایند به‌کاربستن، مفاهیم، حقایق، روش‌ها و استدلال‌های ریاضی را برای دست‌یابی به نتایج ریاضی از موضوعات انتزاعی به تصویر می‌کشد. سپس، نتایج ریاضی به‌دست‌آمده، با استفاده از اصطلاحات دنیای واقعی، تفسیر می‌شود. در این مرحله باید کافی و منطقی

1. devising strategies for solving problems
2. mathematizing
3. reasoning and argument
4. using symbolic, formal and technical language and operations
5. using mathematical tools

www.SID.ir

بودن این نتایج با در نظر گرفتن مسئله اصلی ارزیابی شود. چرخه مدل‌سازی هسته اصلی شناسایی پیزا از دانش‌آموزان به‌عنوان مسئله‌حل‌کن‌های فعال است. مسائلی که کلیه فرایندهای چرخه مدل‌سازی را شامل شوند، ابزار خوبی برای ارزیابی سواد ریاضی دانش‌آموزان به‌حساب می‌آید (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵).

نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق و مطالعه پیرامون سواد ریاضی و ادبیات پژوهشی مربوط به آن مبین این موضوع است که سواد ریاضی در تربیت سازنده دانش‌آموزان نقشی مهم و اساسی ایفا می‌کند. ازاین‌رو کاربردهای دنیای واقعی در برنامه درسی، از چالش‌های جدی در هدف‌گذاری برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای است. با توجه به هدف‌گذاری‌های اخیر در اسناد بالادستی آموزش‌وپرورش ایران، پرداختن به توانایی دانش‌آموزان در کاربرد ریاضی در زندگی روزمره از اهمیت بسزایی برخوردار است. موضوعی که امروزه در ادامه این هدف‌گذاری موردتوجه است شکاف بین دنیای ریاضی و دنیای واقعی است که نتیجه آن، عدم توانایی دانش‌آموزان در استفاده از مسائل ریاضی در دنیای واقعی است (عبداله‌پور، ۱۳۹۶).

با توجه به اهمیت این موضوع در برنامه‌ریزی جهانی آموزش ریاضی، نظام‌های آموزشی به ارزیابی سواد ریاضی دانش‌آموزان خود به اشکال مختلف، پرداخته‌اند. ازجمله پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی سواد ریاضی در جهان پژوهشی است که توسط ساری و والنتینو[1] (۲۰۱۷) با عنوان «سواد ریاضی دانش‌آموزان یوگیاکارتا[2]» انجام شده است. در این پژوهش آزمونی متناسب با سطح دانش ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله برای ارزیابی سواد ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده است. بر پایه نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، سواد ریاضی این دانش‌آموزان در حوزه درک مسئله نامطلوب و در حوزه تفسیر کردن، استفاده از فرایندها، مدل‌سازی و توصیف کردن بسیار نامطلوب گزارش شده است. در پژوهشی دیگر که در کشور ترکیه توسط اُزکان و اوزاسلان[3] (۲۰۱۸) انجام شده، میزان موفقیت دانش‌آموزان در پاسخ‌گویی به انواع مسائل آزمون مطالعه پیزا در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۲ مورد مقایسه قرار گرفته است. بر اساس این پژوهش، دانش‌آموزان در هر دو سال در پاسخ‌گویی به مسئله‌های چندگزینه‌ای موفق‌تر بوده‌اند. هم‌چنین در پژوهشی دیگر پیرامون اشتباهات دانش‌آموزان در حل مسائل پیزا که در کشور اندونزی انجام شده است،

1. Sari, Y. M., & Valentino, E.
2. Yogyakarta
3. Ozkan, Y. O., & Ozaslan, N.

www.SID.ir

به تأثیر نامطلوب عملکرد معلمان بر پاسخ‌های غلط دانش‌آموزان تأکید شده است (ساری وویجایا[1]، ۲۰۱۷).

در ایران نیز تحقیقات انجام شده عملکرد دانش‌آموزان را در برخورد با مسائل زمینه دنیای واقعی، ضعیف پیش‌بینی کرده‌اند و در پاسخ به چرایی آن، معلمان اظهار داشته‌اند که آموزش و عملکرد خود معلمان در رابطه با مسائل دنیای واقعی مطلوب و اثربخش نبوده است (رفیع‌پور و گویا، ۱۳۸۹). با تکیه بر یافته‌ها و اطلاعات به‌دست‌آمده بر آن شدیم با برگزاری آزمونی شبیه آزمون‌های مورداستفاده در پیزا، میزان سواد ریاضی دانش‌آموزان و معلمان را مورد ارزیابی قرار دهیم. همان‌طور که در بخش‌های پیشین اشاره شد یکی از زمینه‌های مسائل آزمون‌های مطالعات پیزا، فضا و شکل است. این حیطه دربرگیرنده بخش هندسه ریاضیات است. از روزگاران قدیم هندسه نقش مهمی در ریاضیات داشته است. به‌نحوی‌که در یونان باستان کسی که هندسه نمی‌دانست در جمع ریاضیدانان جایی نداشت. (رستمی، ۱۳۸٦). هندسه علم مدل‌سازی و شبیه‌سازی دنیای واقعی است. بسیاری از تئوری‌های مجرد برای اینکه وارد مقوله‌های عملی و کاربردی شوند، باید به‌صورت هندسی تعبیر و تفسیر شوند. به عبارتی هندسه مجموعه‌ای رو به گسترش از قضایاست که در شناخت و کشف دنیای واقعی فرد را یاری می‌دهد. هندسه به علت انتزاعی بودن و درعین‌حال محسوس بودن و به‌کارگیری استدلال‌های مرتبط و بسیار جذاب، وسیله‌ای مناسب برای پرورش تفکر است (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 آموزشِ اثربخش معلمان راهگشا باشد.

1. Sari, R. H. N., & Wijaya, A.

www.SID.ir

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. ازآنجایی‌که 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 ٥٦ 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 ٤٠ 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 قابل‌انتشار 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. ازآنجایی‌که 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 ۰/۷٤ به دست آمد که این مقدار وضعیت مناسبی را در مورد پایایی آزمون نشان می‌دهد.

www.SID.ir

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.

ازآنجایی‌که 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 تجزیه‌وتحلیل 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 برگزارشده 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 موردبررسی قرار گرفت و از هر روش جداگانه برای تجزیه‌وتحلیل 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 جدول۱ گردآوری شده است، می‌پردازیم.

جدول ۱. دسته‌بندی پاسخ‌های دانش‌آموزان

شماره مسئله	فراوانی و درصد	پاسخ‌های درست (کد سه)	پاسخ‌های ناقص (کد دو)	پاسخ‌های نادرست (کد یک)	بدون پاسخ (کد صفر)	جمع کل
۱	فراوانی	۱	۲۱	۳۲	۲	۵۶
	درصد	۱/۸	۳۷/۵	۵۷/۱	۳/۶	۱۰۰
۲	فراوانی	۰	۰	۵۵	۱	۵۶
	درصد	۰	۰	۹۸/۲	۱/۸	۱۰۰

www.SID.ir

شماره مسئله	فراوانی و درصد	پاسخ‌های درست (کد سه)	پاسخ‌های ناقص (کد دو)	پاسخ‌های نادرست (کد یک)	بدون پاسخ (کد صفر)	جمع کل
۳	فراوانی	۰	۲	٤۹	۵	۵٦
	درصد	۰	۳/٦	۸۷/٤	۹/۰	۱۰۰
٤	فراوانی	۰	۱۹	۳٦	۱	۵٦
	درصد	۰	۳۳/۹	٦٤/۳	۱/۸	۱۰۰
۵	فراوانی	۱	۱۵	۳۹	۱	۵٦
	درصد	۱/۸	۲٦/۸	٦۹/٦	۱/۸	۱۰۰
٦	فراوانی	۲۳	۱٤	۱۳	٦	۵٦
	درصد	٤۱/۱	۲۵	۲۳/۲	۱۰/۷	۱۰۰
۷	فراوانی	۰	۲	٤٦	۸	۵٦
	درصد	۰	۳/٦	۸۲/۱	۱٤/۳	۱۰۰

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، دانش‌آموزان در مسئله‌های ۲ و ۳ و ۷ نامطلوب‌ترین و در مسئله ٦ بهترین عملکرد را داشته‌اند. هیچ‌یک از ۵٦ دانش‌آموزان به سه مسئله ۲، ۳، ٤ و ۷ پاسخ کامل نداده‌اند. از سوی دیگر با در نظر گرفتن روش نمره‌دهی، پاسخ‌های دانش‌آموزان با استفاده از آمار استنباطی بار دیگر موردبررسی قرار گرفت. 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 دانش آموزان 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	-۱۱/٤۷٤	۵۵	۰/۰۰	پایین‌تر از حد متوسط
٤	-۲/٦۲۹	۵۵	۰/۰۱۱	پایین‌تر از حد متوسط
۵	-۳/۰۲۸	۵۵	۰/۰۰٤	پایین‌تر از حد متوسط
٦	۳/۳۲۸	۵۵	۰/۰۰۲	بالاتر از حد متوسط
۷	-۱۱/۰۱۵	۵۵	۰/۰۰۰	پایین‌تر از حد متوسط

www.SID.ir

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	فراوانی و درصد	پاسخ‌های درست (کد سه)	پاسخ‌های ناقص (کد دو)	پاسخ‌های نادرست (کد یک)	بدون پاسخ (کد صفر)	جمع کل
۱	فراوانی	۰	٦	۳	٦	۱۵
	درصد	۰	٤۰	۲۰	٤۰	۱۰۰
۲	فراوانی	۱	۰	۷	۷	۱۵
	درصد	٦/٦	۰	٤٦/۷	٤٦/۷	۱۰۰
۳	فراوانی	۰	۲	۵	۸	۱۵
	درصد	۰	۱۳/۲	۳۳/۳	۵۳/۵	۱۰۰
٤	فراوانی	۷	٤	۰	٤	۱۵
	درصد	٤٦/۷	۲٦/٤	۰	۲٦/٤	۱۰۰
۵	فراوانی	۱۱	۰	۰	٤	۱۵
	درصد	۷۳/٦	۰	۰	۲٦/٤	۱۰۰
٦	فراوانی	۰	۸	۲	۵	۱۵
	درصد	۰	۵۳/۵	۱۳/۲	۳۳/۳	۱۰۰
۷	فراوانی	۱۰	۲	۰	۳	۱۵
	درصد	٦٦/۸	۱۳/۲	۰	۲۰	۱۰۰

با توجه به جدول ۳، معلمان در مسئله‌های ۲ و ۳ نامطلوب‌ترین و در مسئله‌های ٤ و ۵ و ۷ بهترین عملکرد را داشته‌اند. هیچ‌یک از دبیران به سه مسئله ۱، ۳ و ٦ پاسخ کامل نداده‌اند. در روند بررسی نتایج معلمان با در نظر گرفتن روش نمره‌دهی، پاسخ‌های معلمان با استفاده از آمار استنباطی بار دیگر موردبررسی قرار گرفت. نتایج آزمون t تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین نمرات معلمان در هر سؤال با مقدار متوسط ۱/۵ در جدول ٤ آمده است.

www.SID.ir

جدول ٤. 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	١٤	۰/۰۵۵	در حد متوسط
۲	-۳/۹۵۳	١٤	۰/۰۰۱	پایین‌تر از حد متوسط
۳	-٤/۷۳۱	١٤	۰/۰۰۰.	پایین‌تر از حد متوسط
٤	۱/۳۱۱	١٤	۰/۲۱۱	در حد متوسط
٥	۱/۹۷٤	١٤	۰/۰۸٦	در حد متوسط
٦	-۱/۲۳٥	١٤	۰/۲۳۷	در حد متوسط
۷	۲/٤۲۸	١٤	۰/۰۲۹	بالاتر از حد متوسط

با توجه به جدول ٤ 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 ٤ و ٦ آزمون، نزدیک‌ترین مسئله‌ها ازنظر محتوا به مفاهیم کتب درسی متوسطه اول بودند و مسئله‌های ٤، ٥ و ٦ 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 در اینجا ب ۷ ه دلیل محدودیت در تعداد صفحات مقاله، تنها به بررسی تعدادی از آن‌ها پرداخته می‌شود.

تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان در ادامه بیان شده است:

دانش‌آموزان در پاسخ‌گویی به مسئله ٦ با درصد ٤۱/۱ (جدول ۱) بهترین عملکرد را داشته‌اند. بعد از بررسی پاسخ‌ها مشخص شد که علت این امر آشنا بودن زمینه مسئله برای دانش‌آموزان است. این زمینه آشنا مربوط به درس نیروها از کتاب علوم پایه نهم است. در بیشتر پاسخ‌ها دانش‌آموزان از ثابت ماندن هواپیما در آسمان به این نتیجه رسیده‌اند که نیروی ناشی از موتور هواپیما با نیرویی که باد بر هواپیما وارد می‌کند برابر و در جهت مخالف 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

www.SID.ir

در حل این مسئله استفاده کرده‌اند. باید توجه داشت که از سواد ریاضی زمانی می‌توان در علوم دیگر استفاده کرد که دانش‌آموزان در مسائل مشابه در درس ریاضی با آن روبرو شده باشند. 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، همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ۹۶/٤ درصد از دانش‌آموزان به مسئله ۳ پاسخ نادرست داده‌اند و یا اصلاً پاسخ نداده‌اند. بررسی‌ها نشان داد که تنها یکی از دانش‌آموزان هیچ پاسخی به مسئله نداده بود و هیچ‌یک از پاسخ‌ها شامل کد دو (پاسخ ناقص) نشد. به این معنی که همه پاسخ‌های داده‌شده کاملاً غلط بود. در بررسی پاسخ‌های داده‌شده به مسئله ۳، اولین نکته‌ای که موردتوجه 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 و تصور می‌کند که به‌آسانی می‌تواند از روی رودخانه بپرد. دانش‌آموز دیگری نوشته است: «با هر قدم چوب پشت سری را برداشته جلوی چوب قبلی می‌گذاریم تا بتوانیم به آن‌طرف رودخانه برویم». این نوع پاسخ‌ها مشخص کرد که دانش‌آموزان درک درستی از موقعیت مسئله ندارند و نتوانسته‌اند با دنیای واقعی ارتباط برقرار کنند. این موضوع باعث شده است بیشتر دانش‌آموزان راه‌حل‌های غیرمنطقی ارائه دهند. 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؟» ازاین‌دست پاسخ‌های غیرمنطقی در برگه‌ها زیاد به چشم می‌خورد. به نظر می‌رسد پرداختن دانش‌آموزان به تفسیرهایی که در دنیای واقعی غیرممکن است، باید ریشه‌یابی شود.

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:

www.SID.ir

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 موردتوجه قرار گیرد: یکی حفظ فاصله در تبدیل هندسیِ 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 عمودمنصف 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 حاصل‌ضرب آن دو عدد کم‌ترین مقدار است؟»

وجه اشتراک مسئله ۲ آزمون با مسئله بالا کلمات کلیدی 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 دانش آموزان و معلمان به تفکیک سؤالات در جدول ۵ گردآوری شد.

جدول ۵. شاخص‌های آماری نمرات دانش آموزان و معلمان به تفکیک سؤالات

شماره سؤال	دانش آموزان			معلمان		
	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
۱	۱/۳۳	۰/۵٤	٥٦	۱	۰/۹۲	۱۵
۲	۰/۹۸	۰/۱۳۳	٥٦	۰/٦٦	۰/۸۱	۱۵

www.SID.ir

شماره سؤال	دانش آموزان			معلمان		
	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
۳	۰/۹۵	۰/۳۵	۵٦	۰/٦	۰/۷۳	۱۵
٤	۱/۳۲	۰/۵	۵٦	۱/۹۳	۱/۲۷	۱۵
۵	۱/۲۸	۰/۵۳	۵٦	۲/۲	۱/۳۷	۱۵
٦	۱/۹٦	۱/۰٤۳	۵٦	۱/۲	۰/۹٤	۱۵
۷	۰/۸۹	۰/٤۱	۵٦	۲/۲٦	۱/۲۲	۱۵

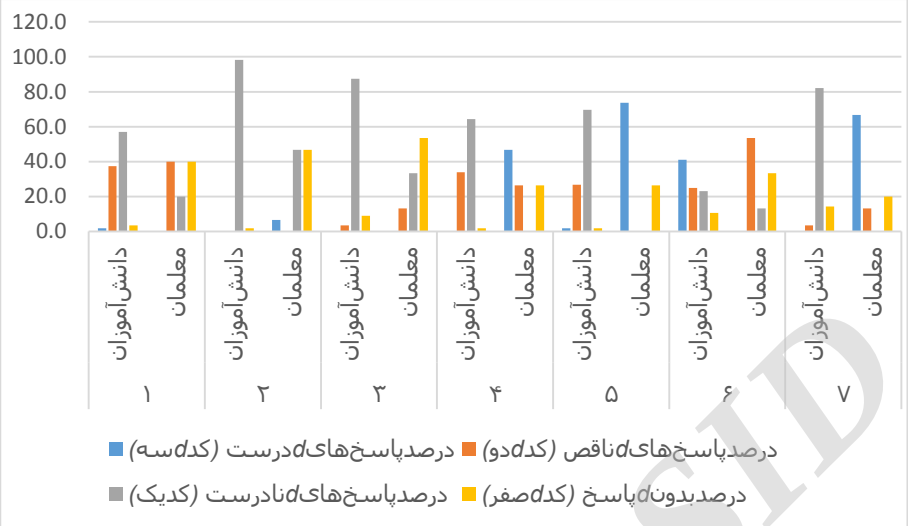
با توجه به جدول ۵، نتایج هر دو گروه نامطلوب است و نامطلوب‌تر اینکه معلمان تنها در سه سؤال نتیجه بهتری نسبت به دانش‌آموزان کسب کرده‌اند. باید توجه داشت که برای داشتن دانش‌آموزانی با سواد ریاضی مطلوب، معلمان باید تسلط خوبی به چنین مسئله‌هایی داشته باشند که نتایج این آزمون چنین موردی را نشان نمی‌دهد.

برای انجام مقایسه بهتر عملکرد معلمان و دانش‌آموزان در هر مسئله، در جدول ٦ و نمودار ۱، به مقایسه درصدی پاسخ‌های دانش‌آموزان و معلمان پرداخته شده است.

جدول ٦. 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	۳/٦
	معلمان	۰	٤۰	۲۰	٤۰
۲	دانش‌آموزان	۰	۰	۹۸/۲	۱/۸
	معلمان	٦/٦	۰	٤٦/۷	٤٦/۷
۳	دانش‌آموزان	۰	۳/٦	۸۷/٤	۹/۰
	معلمان	۰	۱۳/۲	۳۳/۳	۵۳/۵
٤	دانش‌آموزان	۰	۳۳/۹	٦٤/۳	۱/۸
	معلمان	٤٦/۷	۲٦/٤	۰	۲٦/٤
۵	دانش‌آموزان	۱/۸	۲٦/۸	٦۹/٦	۱/۸
	معلمان	۷۳/٦	۰	۰	۲٦/٤
٦	دانش‌آموزان	٤۱/۱	۲۵	۲۳/۲	۱۰/۷
	معلمان	۰	۵۳/۵	۱۳/۲	۳۳/۳
۷	دانش‌آموزان	۰	۳/٦	۸۲/۱	۱٤/۳
	معلمان	٦٦/۸	۱۳/۲	۰	۲۰

www.SID.ir



نمودار ۱. مقایسه نتایج معلمان و دانش‌آموزان

با توجه به نمودار ۱ و بررسی میانگین نمرات دانش‌آموزان و معلمان در جدول ٦ و مقایسه درصدی پاسخ‌های این دو گروه، چنین استنباط می‌شود که معلمان در پاسخگویی به مسئله‌های ٤، ٥ و ٧ 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	۱٦/۷۲	۰/۱۹۳	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
۲	۱/٤۹۱	۱٤/۲۰۱	۰/۱٥۸	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
۳	۱/۷٦۸	۱٥/۷٥	۰/۰۹٦	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد
٤	-۱/۸۱٤	۱٥/۲۰۱	۰/۹۰	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود ندارد

www.SID.ir

سؤال	آماره t	درجه آزادی	احتمال معنی‌داری	نتیجه‌گیری
۵	-۲/۵۲۹	۱۵/۱۳۲	۰/۰۲۳	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود دارد. (معلمان بهتر از دانش‌آموزان)
٦	۲/۵٦۸	٦۹	۰/۰۱۲	بین نمرات دانش‌آموزان و معلمان تفاوت معنادار وجود دارد. (دانش‌آموزان بهتر از معلمان)
۷	-٤/۲۸٦	۱٤/۸٦۳	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 به‌دست‌آمده آمد، تقریباً نتایج آمار توصیفی را تأیید می‌نماید. از نتایج جدول ۷ چنین استنباط می‌شود که نمرات دانش‌آموزان و معلمان در سؤالات ۵، ٦ و ۷ دارای تفاوت معنی‌داری هستند و در این بین دانش‌آموزان فقط در سؤال ٦ 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 به‌کاربستن دانش ریاضی تخصصی‌تر می‌شود. به کار بردن رابطه فیثاغورس در مسئله ٤ 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. به این معنی که چون در مرحله به‌کاربستن، از دانش ریاضی به‌طور جدی‌تر و با سطح بالاتری باید استفاده شود، معلمان موفقیت بیشتری کسب کرده‌اند. در مسئله ٦ 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 نه‌فقط ریاضیدانان حرفه‌ای، ماهیت ریاضی متکی بر زیبایی و چالش فکورانه[1] آن است. برای بعضی دیگر، ازجمله بسیاری از دانشمندان علوم تجربی و مهندسان، ارزش اصلی ریاضی در چگونگی به‌کارگیری آن برای کارهای خودشان است

1. intellectual

www.SID.ir

(گویا و مرتاضی مهربانی، ۱۳۸۳). امروزه شهروندان با تعداد بی‌شماری مسئله روبرو می‌شوند که مجبورند از مفاهیمی مانند کمیت، فضا، احتمالات، روابط و تغییرات، که از شاخه‌های موردبحث سواد ریاضی هستند، استفاده کنند. رسانه‌ها مملو از اطلاعاتی است که جدول‌ها و شکل‌ها را برای توضیح شرایط آب و هوایی، اقتصاد، پزشکی، ورزش و محیط‌زیست به کار می‌برند. هم‌چنین افراد در زندگی شخصی خود به توانایی‌های خاصی برای تفسیر برنامه حرکت اتوبوس‌ها، فهم صورتحساب‌های انرژی، تنظیم و کار با حساب‌های بانکی، نیاز دارند (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).

در راستای بررسی میزان سواد ریاضی دانش‌آموزان و معلمان، این پژوهش با هدف بررسی عملکرد دانش‌آموزان پایه دهم و معلمان متوسطه اول، آزمونی مشابه با آزمون‌های مورداستفاده در مطالعات پیزا، طراحی و برای هر دو گروه به‌طور یکسان اجرا شد.

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 عزیزی (۱۳۹۲) در پژوهشی با استفاده از آزمون بین‌المللی تکس[1]، سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان را ارزیابی کرده‌اند. پس از آزمون و محاسبه میانگین، دو نتیجه به دست آمد. نخست اینکه سواد ریاضی دانش‌آموزان، نرمال و در محدوده متوسط قرار دارد و دوم اینکه دختران از میانگین بالاتری نسبت به پسران برخوردار بودند. البته باید توجه داشت که آزمون بین‌المللی تکس بیشتر هوش دانش‌آموزان را در ارتباط با توانایی آن‌ها در مبحث ریاضی می‌سنجد. 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 با توجه بیشتر به دنیای واقعی 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؟

1. Task assessment of knowledge and skills (TAKS).

www.SID.ir

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 و کمبود رسانه‌های متنوع آموزشی، 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، ریاضیات و مسائل آن را جدای از جهان پیرامون خود می‌دانند و اگر قرار باشد در چالش‌های دنیای واقعی از دانش ریاضی خود استفاده کنند، منطق و عقل سلیم را در زندگی حقیقی نادیده می‌گیرند. نتایج این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها ازجمله 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 دیگری که در نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش جلب نظر می‌کرد، 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. در مقاله دیگری با عنوان فاصله بین ریاضی و مسائل واقعی، بشیر (۱۳۹٤)، نیز به نتایج مشابهی دست یافته است. 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

www.SID.ir

ریاضی دانش‌آموزان قدمی برداریم؟ در این مقاله در مسئله‌های طراحی شده توسط دانش-آموزان عباراتی به کار رفته بود که نتیجه آن فاصله زیاد بین مسائل ریاضی و دنیای واقعی در ذهن دانش‌آموزان بود. 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؟ و سؤال دیگر اینکه معلمان ریاضی ما در این میان چه جایگاهی دارند؟

یکی از ارکان اصلی نظام آموزش ریاضی، معلم ریاضی است. تجربه نشان داده است که هرقدر هم که برنامه‌ریزی دقیق و علمی انجام شود و روش‌های پیشنهادی تدریس مبتنی بر تحقیق و یافته‌های پژوهشی باشد، در صورت عدم استقبال معلمان ریاضی از آن‌ها، چه به دلیل عدم باور برنامه‌ریزی‌ها و روش‌ها و یا به علت نداشتن دانش لازم، آن برنامه‌ریزی محکوم به شکست خواهد بود (غلام‌آزاد، ۱۳۸٦). بنابراین دانش معلمان و باورهای آنان در چگونگی شکل‌گیری رفتارهای علمی دانش‌آموزان نقش مهمی ایفا می‌کند. با توجه به این مهم، اگر قرار باشد به بررسی نتایج حاصل از رویکرد آموزش ریاضی بر میزان سواد ریاضی دانش‌آموزان بپردازیم باید، نیم‌نگاهی نیز به دانش محتوایی و شیوه تدریس معلمان ریاضی داشته باشیم. لذا آزمون این پژوهش برای بار دوم این بار در جمع معلمان برگزار شد. در راستای پاسخ‌گویی به سؤال دوم این پژوهش، بررسی نتایج مربوط به آزمون برگزارشده از معلمان، حاکی از نامطلوب بودن میزان سواد ریاضی معلمان است. عملکرد دبیران ریاضی در آزمون این پژوهش 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، بسنده کردن ایشان به مفاهیم کتب درسی و عدم اشتیاق به مطالعه ریاضیات، فراتر ازآنچه در تدریس بدان نیازمندند، ازجمله عوامل چنین عملکردی در برخورد با حل مسائل واقعیت مدار است.

www.SID.ir

یونسکو دهه اخیر را «دهه آموزش برای توسعه پایدار[1]» نام‌گذاری کرده است و به دنبال آن، پروژه‌ای با عنوان «چالش‌های آموزش ریاضی پایه[2]» 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). با توجه به این هدف‌گذاری، آیا وقت آن نرسیده است که با تمرکز و اهتمام بیشتر بر برنامه‌های آموزشی معلمان، فرصت‌هایی برای یادگیری فعال آن‌ها فراهم شود؟ همه ما واقفیم که اگر بخواهیم دانش‌آموزان را طوری آموزش دهیم که در زندگی پس از مدرسه بتوانند از عهده حل مسائل دنیای واقعی و روزمره برآیند باید نخست خود به‌عنوان معلم از عهده چنین کاری برآییم. بیشاب (۱۳۷٦) نیز بر این باور است که ریاضی یکی از مهم‌ترین موضوعات درسی در جامعه مدرن است، اما تدریس خوب آن بسیار مشکل است. ما به‌عنوان آموزشگران ریاضی، باید مسئولیت پیدا کردن راهی برای حل این مشکل را به عهده بگیریم. در این پژوهش عملکرد معلمان و دانش‌آموزان سنجیده شد ولی چرایی این نتیجه و این نحوه پاسخ‌گویی، خود می‌تواند موضوع پژوهش‌های دیگری باشد.

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. درنهایت 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 ازجمله 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، موردتوجه سیاست‌گذاران نظام آموزشی

1. Education for Sustainable Development (ESD)

2. Challenges in Basic Mathematics Education

www.SID.ir

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. ٤) آموزش معلمان به‌عنوان یکی از ارکان اصلی آموزش، جدی‌تر موردتوجه قرار گیرد و فرصت‌هایی برای یادگیری فعال آن‌ها فراهم شود. ۵) دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان در جهت ارتقاء سواد ریاضی معلمان، به‌طورجدی موردبازنگری قرار گیرد.

منابع

بربری، م.؛ راغفر، ح.؛ کلانتری، ع. و غفاری، غ. (۱۳۹٦). بررسی تطبیقی تأثیر توسعه آموزشی بر توسعه ایران و کشورهای منتخب. *نشریه پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۱۱(۳۸)، ۸۸-۱۰۰.

بشیر، آ. (۱۳۹٤). فاصله بین ریاضی و زندگی واقعی. *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۱۲۲، ۳۲-۳٦.

بیشاب، آ. (۱۳۷٦). رابطه بین آموزش ریاضی و فرهنگ (ترجمه گویا، جهانی‌پور). *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۵۰، ۲-۱۱.

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). ٤٤-٦۵.

دبیرخانه شورای عالی آموزش‌وپرورش. (۱۳۹۲). *مجموعه مصوبات شورای عالی آموزش‌وپرورش*. شرکایی اردکانی، ریاحی‌نژاد و رزاقی (گردآورندگان). تهران: موسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه).

دبیرخانه طرح تولید برنامه درسی ملی. (۱۳۹۰). *برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران* (طرح جامع تحول بنیادین برنامه درسی و تربیتی). نگاشت پنجم. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش‌وپرورش.

رستمی، م. ه. (۱۳۸٦). *دایره المعارف هندسه*، جلد یک. تهران: انتشارات مدرسه.

رضاپورمیرصالح، 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، ۱۶۳-۱۸٦.

رفیع‌پور، ا. و گویا، ز. (۱۳۸۹). ضرورت و جهت تغییر در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای از دیدگاه معلمان. *مجله نوآوری‌های آموزشی*، ۳۳، ۹۱-۱۲۰.

www.SID.ir

زندی گوهرریزی، ب. و رفیع‌پور، ا. (۱۳۹۵). استفاده از رویکرد انتقادی در حل یک مسئله مدل‌سازی. *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۱۲۵، ٦.

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(٤۰). ۸۱-۱۰۰.

شایان، م. و یافتیان، ن. (۱۳۹۵)، ارزیابی عملکرد دانش آموزان پایه دهم در آزمون سواد ریاضی. ارائه شده در *دومین همایش آموزش علوم پایه*، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

ظهوری زنگنه، ب. (۱۳۷۸). ریاضیات کلید راه توسعه. *چهارمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران*، تهران: معاونت برنامه‌ریزی و نیروی انسانی اداره کل آموزش‌وپرورش شهر تهران.

عبداله‌پور، ک. و رفیع‌پور، ا. (۱۳۹٦). پدیدارشناسی چرخه مدل‌سازی دانش‌آموزان پایه نهم در حل مسئله اصیل. *نشریه علمی- پژوهشی فن‌آوری آموزش*، ۱۱(۳)، ۲۳۷-۲٤۸.

غلام‌آزاد، س. (۱۳۸٦). 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، ۳۷-٤٤.

کیامنش، ع.؛ محسن‌پور، م.؛ صفرخانی، م و اقدسی، س. (۱۳۹۱). بررسی روند تغییرات عملکرد ریاضی دانش‌آموزان سوم راهنمایی در فاصله ۱۳۸٦- 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*، ٦(۲٤)، ۵۹-۸۲.

کیامنش، ع.؛ صفرخانی، م.؛ اقدسی، س.؛ محسن‌پور، م.؛ کبیری، م.؛ مهدوی هزاوه، م.؛ خیریه، م.؛ سنگری، ع. و آتشک، م. (۱۳۹۰). بررسی روند تغییرات آموزشی در فاصله زمانی ۱۳۸٦-۱۳۷٤ بر اساس یافته‌ها مطالعات بین‌المللی تیمز در ایران و کشورهای منطقه با توجه به هدف‌های سند چشم‌انداز بیست‌ساله (پایه هشتم). *طرح مشترک سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی و دانشگاه تربیت‌معلم*.

گویا، ز. (۱۳۷۵). ضرورت تغییر برنامه درسی، *مجله رشد آموزش ریاضی*، ٤٦، ۸-۱۲. *دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی*. وزارت آموزش‌وپرورش. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی.

www.SID.ir

گویا، ز. و مرتاضی مهربانی، ن. (مترجمان). (۱۳۸۳). پروژه ۲۰۶۱. (۱۹۹۷). ماهیت ریاضی. *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۷۶، ٤-۱۱.

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*. ۵(۱)، 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.

Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of curriculum studies*, *32*(6), 777-796.

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.

www.SID.ir

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.

Archive of SID

www.SID.ir