

# ضرورت و جهت تغییرات در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران از دیدگاه معلمان\*

ابوالفضل رفیع‌پور گنجابی<sup>۱</sup>  
زهرا گویا<sup>۲</sup>

## چکیده

پژوهش حاضر، ضرورت و جهت تغییر در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای را برای بهبود عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل زمینه‌مدار و ایجاد سواد ریاضی، از دیدگاه معلمان درس ریاضی در ایران مورد بررسی قرار می‌دهد. در این پژوهش از پرسش‌هایی که در مطالعه پیزا (PISA) در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۳ منتشر شده است، برای انتخاب پرسش‌های ریاضی زمینه‌مدار که با زمینه‌های فرهنگی ایران همخوانی بیشتری داشتند، بهره گرفتیم. مسائل منتخبی از پیزا، ترجمه شد و برای مطالعه در اختیار ۱۴ معلم ریاضی قرار گرفت. سپس نظر معلمان از طریق پرسش‌نامه‌ای شامل ۶ سؤال و مصاحبه‌های پاره‌ساختاری، مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج پژوهش نشان داد معلمان ریاضی، عملکرد دانش‌آموزان نوعی ایرانی را در حل مسائلی مشابه مسائل پیزا که ویژگی آن‌ها زمینه‌مدار بودن و مدل‌سازی مسائل واقعی است، ضعیف پیش‌بینی کردند. معلمان ریاضی ایرانی، دلیل اصلی پیش‌بینی چنین پدیده‌ای را در تأکید نداشتن کتاب‌های درسی ریاضی ایران بر جنبه‌های سوادآموزی ریاضی و بهره نگرفتن از زمینه‌های معنادار واقعی و اثر ارزشیابی‌های بیرونی بر تدریس ریاضی برشمردند.

کلید واژه‌ها: تغییرات آموزشی، معلمان ریاضی، مطالعه پیزا، برنامه درسی ریاضی، کتاب درسی ریاضی، مسائل زمینه‌مدار، مدل‌سازی ریاضی.

\* تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۵ تاریخ آغاز بررسی: ۸۸/۱۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۹

۱- دانشجوی دکتری ریاضی دانشگاه شهید بهشتی؛ پست الکترونیک: A\_Rafiepour@sbu.ac.ir

۲- دانشیار آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی؛ پست الکترونیک: Z\_Gooya@sbu.ac.ir

## ۱. مقدمه

دانش‌آموزان ایرانی در مطالعه تیمز که با هدف سنجش عملکرد دانش‌آموزان کشورهای گوناگون جهان در دو درس ریاضی و علوم طراحی شده بود، در سال ۱۹۹۵ و تکرار آن در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ شرکت کردند و در همه این مطالعات، عملکرد آن‌ها به طور معناداری زیر میانگین بین‌المللی بود (کیامنش، خیریه، ۱۳۸۰؛ گویا، ۱۳۷۵؛ سایت رسمی انجمن ارزشیابی پیشرفت تحصیلی). از طرف دیگر، سازمان همکاری اقتصادی کشورهای صنعتی<sup>۱</sup> (OECD) مطالعه پیزا<sup>۲</sup> (PISA) را با رویکرد متفاوتی نسبت به تیمز طراحی و اجرا کرد. این مطالعه که هدف آن سنجش سواد ریاضی است، از سال ۲۰۰۰ آغاز شد و قرار است در طول هر دوره سه ساله تکرار شود و طراحی آن به گونه‌ای است که بر پرسش‌های زمینه‌مدار دنیای واقعی تمرکز دارد. تعریف عملیاتی سواد ریاضی<sup>۳</sup> در پیزا، «دانش به کارگیری ریاضی آموخته شده در موقعیت‌های واقعی در زندگی روزمره و در محیط‌های اجتماعی و شغلی آینده است» (دی لنگه<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳).

ایران تاکنون در مطالعه پیزا شرکت نکرده است تا امکان مطالعه و چگونگی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل دنیای واقعی که برای ایجاد سواد ریاضی طراحی شده‌اند و مقایسه این عملکرد با دانش‌آموزان سایر نظام‌های آموزشی ایجاد شود. بدین سبب، پرسشی جدی برای نگارندگان این مقاله مطرح شد: اگر دانش‌آموزان ایرانی در این مطالعه شرکت می‌کردند، چه عملکردی داشتند؟ آیا می‌توان با توجه به برنامه درسی موجود و با استناد به نظر معلمان ریاضی، عملکرد بالقوه دانش‌آموزان ایرانی را در صورت شرکت ایران در مطالعه پیزا، پیش‌بینی کرد؟

علت کنجکاوی این است که بسیاری از نقدها در مورد برنامه درسی ریاضی در ایران و برنامه‌های تولید شده به تبع آن‌ها، ضرورت ایجاد تغییرات مناسب برای ارتقای سواد ریاضی به معنایی که در مطالعه پیزا ارائه شده است را نشان می‌دهد. بدین سبب، نظر معلمان ریاضی ایرانی در مورد پرسش‌های ریاضی زمینه‌مدار که در پیزا استفاده می‌شوند و با فرهنگ آموزشی ایران تطابق بیش‌تری دارند، مورد مطالعه قرار گرفت. هدف اصلی این مطالعه، ضرورت تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای و جهت آن، از دیدگاه معلمان ریاضی در ایران بود. برای تحقق

۱- Organization for Economic and Co-operation and Development (OECD)

۲- Program for International Students Assessment (PISA)

۳- Mathematics Literacy

۴- De Lange

این هدف، دو پرسش پژوهشی زیر تبیین شدند:

- از نظر معلمان، پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در پاسخ به سؤال‌های زمینه‌مدار که سواد ریاضی دانش‌آموزان را به چالش می‌کشد، چیست و چرا؟
- توصیه معلمان ریاضی برای تغییرات در برنامه درسی ریاضی که دانش‌آموزان ایرانی را به حل مسائل زمینه‌مدار در موقعیت‌های واقعی قادر می‌کند، چیست؟

## ۲. پیشینه نظری

بررسی پیشینه تحقیقی در حوزه برنامه درسی ریاضی نشان می‌دهد نسبت به وجود ارتباط برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای با دنیای واقعی، توافق عام وجود دارد (بولر، ۱۹۹۷؛ شورای ملی معلمان ریاضی<sup>۱</sup> (NCTM)، ۲۰۰۰؛ و شورای ملی تحقیق<sup>۲</sup> (NRC)، ۱۹۹۰؛ استین<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷)؛ از نظر این پژوهشگران، ارتباط برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای با دنیای واقعی، مزایای فراوانی دارد که از آن جمله، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- افزایش درک دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی (دی لنگه، ۱۹۹۶؛ استین و فورمن<sup>۴</sup>، ۱۹۹۵)؛

- افزایش انگیزه برای یادگیری ریاضی (شورای ملی علوم، ۲۰۰۳)؛

- کمک به دانش‌آموزان در به کارگیری ریاضی برای حل مسائل دنیای واقعی، به خصوص مسائلی که در محیط‌های کاری ظاهر می‌شوند (شورای ملی تحقیق، ۱۹۹۸).

ادبیات پژوهشی برنامه درسی ریاضی، مسائل متنوعی را زیر چتر مسائل مرتبط با دنیای واقعی قرار می‌دهد که از آن جمله می‌توان نمونه‌های زیر را برشمرد (گینزبورگ، ۲۰۰۸):

- مسائل قیاسی<sup>۵</sup> یا استدلالی ساده، مانند: ارتباط اعداد منفی با دماهای زیر صفر؛

- مسائل مربوط به تحلیل داده‌های حقیقی مانند: یافتن میانگین و میانه قد همکلاسی‌ها؛

۱- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

۲- National research council (NRC)

۳- Steen

۴- Steen and Forman

۵- Analogy

● مسائل مربوط به بحث درباره ریاضی در جامعه از قبیل استفاده نادرست رسانه‌ها از آمار برای انحراف افکار عمومی جامعه؛

● مسائل مربوط به بازنمایی مفاهیم ریاضی به صورت عملی، از جمله ساختن مدل‌هایی از اشکال و قطعات منتظم؛

● مسائل کلامی<sup>۱</sup> کلاسیک مانند اینکه از دانش آموز پرسیم اگر هزینه ثابت تولید یک لوح فشرده کامپیوتری ۱۲۰۰۰۰۰۰ ریال باشد و برای هر لوح فشرده ۹۵۰۰ ریال هزینه شود، با ۲۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال، چه تعداد لوح فشرده می‌توان تولید کرد؟

مسائل مربوط به مدل‌سازی ریاضی پدیده‌های واقعی؛ برای مثال می‌توان به نوشتن فرمولی که تغییرات دمایی یک روز از سال را تقریب می‌زند، اشاره کرد.

علاوه بر این توافق عمومی، بسیاری از پژوهشگران از جمله نیس و همکاران (۲۰۰۷)، ایجاد ارتباط میان ریاضی مدرسه‌ای و دنیای واقعی را ضرورت می‌دانند و بر آن تأکید می‌کنند. پیش از آن‌ها نیز یافته‌های پژوهشی هویلز<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد محیط‌های کاری جدید، به طور فزاینده‌ای سواد ریاضی را از کارکنان خود مطالبه می‌کنند و لازم است کارکنان، معنای محاسباتی را که در زمینه‌های کاری خویش انجام می‌دهند، درک نمایند؛ در حالی که یافته‌های تحقیقی نشان می‌دهند هنوز بسیاری از دانش‌آموزان در فهمیدن کاربردهای ریاضی مشکل دارند. برای مثال، بر اساس نتایج پژوهشی در سال ۲۰۰۰، تن‌ها ۶۱ درصد از دانش‌آموزان پایه دوازدهم در آمریکا، معتقد بودند «ریاضی برای حل مسائل مفید است» که این درصد در سال ۱۹۹۰، ۷۳ درصد بود (کمیته توسعه اقتصادی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳).

اهمیت یافتن ایجاد ارتباط میان ریاضی با دنیای واقعی، این امر را به صورت دغدغه‌ای

۱- البته نقدهایی به مسائل کلامی وارد است؛ برای مثال جیر (۱۹۹۷) معتقد است اگرچه مسائل کلامی می‌توانند به عنوان ریاضیات مدرسه‌ای متصل به دنیای واقعی در نظر گرفته شوند، اما بیش تر آن‌ها غیر واقعی هستند، زیرا داده‌های عددی آن‌ها اغلب سرراست می‌باشند و همه داده‌های لازم برای حل مسئله داده شده‌اند، پس عموماً راه حل‌ها، به جواب صریح می‌رسند. بدین سبب اینگونه مسائل کلامی به نوعی مصنوعی هستند و بیش تر می‌توانند به جای مسائل واقعی زمینه‌مدار، معناداری بالقوه ریاضی را در دنیای واقعی به دانش‌آموزان بیاموزند.

۲- Hoyles

۳- Committee for Economic Development

جهانی درآورده است (نیس و همکاران، ۲۰۰۷). حتی این دغدغه در کشورهای هلند، پرتغال، استرالیا، و انگلستان، به قدری جدی است که برای تغییر برنامه‌های درسی ریاضی در این جهت، تلاش‌های قابل توجهی انجام می‌گیرد و راهکارهای عملی متنوعی پیشنهاد می‌شود که از آن جمله می‌توان به طراحی برنامه‌های درسی زمینه مدار و کاربردی اشاره کرد (به نقل از دی لنگه، ۱۹۹۶). البته بیش از یک دهه پیش نیز، هاوسون (۱۹۹۵) با بررسی کتاب‌های درسی ۸ کشور جهان در رابطه با مطالعه تیمز، در ترسیم روند کلی تغییرات کتاب‌های درسی ریاضی، پیش‌بینی کرد جهت تغییرات به سمت بهره‌گیری بیش‌تر از تکنولوژی، زمینه مدار شدن تمرین‌ها و مسائل، و استفاده از آمار و احتمال خواهد بود.

**مطالعه پیزا (PISA):** با توجه به ضرورت ایجاد ارتباط میان آموزش ریاضی مدرسه‌ای با دنیای واقعی و لزوم سرمایه‌گذاری بیش‌تر در این زمینه، و برای سنجش میزان سواد ریاضی، سواد علوم و سواد خواندن دانش‌آموزان کشورهای عضو سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی (OECD) که ۳۰ کشور صنعتی و پیشرفته جهان را شامل می‌شوند، مطالعه پیزا طراحی شد و از سال ۲۰۰۰ اجرا گردید.

ضرورت انجام دادن چنین مطالعه‌ای را که پیش از این محققان آموزشی مطرح کرده بودند (هوستون<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۷؛ کاکروفت<sup>۲</sup>، ۱۹۸۲ و گزارش‌های دو سالانه‌ی گروه مطالعاتی ICTMA<sup>۳</sup>) از سال ۱۹۸۳ به بعد نیز سران کشورهای عضو سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی پیشنهاد کردند (OECD، ۲۰۰۶) و سپس گروهی متخصص شامل آموزشگران ریاضی، مسئولیت اجرای آن را بر عهده گرفتند.

مطالعه پیزا سرانجام برای نخستین بار در سال ۲۰۰۰ با تأکید بر سواد خواندن و در سال ۲۰۰۳ با تأکید بر سواد ریاضی و حل مسئله ریاضی، اجرا شد (لمک و همکاران، ۲۰۰۴). این مطالعه در سال ۲۰۰۶ نیز اجرا شد و بیش‌تر بر سواد علوم تأکید کرد. این تأکید در هر دوره سه ساله به طور چرخشی جابه‌جا می‌شود (سایت رسمی مطالعه پیزا)<sup>۴</sup>. در سال ۲۰۰۰، ۴۱ کشور شامل ۳۰

۱- Houston

۲- Cockcroft

۳- The International Community of Teachers of Modeling and Applications.

۴- <http://www.pisa.oecd.or>

کشور عضو OECD و ۱۱ کشور غیر عضو در مطالعه‌ی پیزا شرکت کردند<sup>۱</sup> (OECD، ۲۰۰۶). طراحان مطالعه پیزا معتقد بودند افراد جوان به خصوص ۱۵ ساله‌ها، برای زندگی بزرگسالی خود، به دانش و مهارت بیش‌تری در خواندن، ریاضی و علوم نیازمندند، زیرا آنان در این سن، برای زندگی آینده و چالش‌های آن آماده می‌شوند.

علاوه بر این، در بسیاری از کشورها، ۱۰ سال آموزش اجباری / عمومی در ۱۵ سالگی به پایان می‌رسد. بنابراین لازم است میزان سواد ریاضی، علوم و خواندن ۱۵ ساله‌ها سنجیده شوند و با توجه به نتایج این سنجش‌ها، راهکارهای عملی برای ارتقای سواد عمومی - به خصوص ریاضی - در ۱۵ ساله‌ها تبیین شود (دی لنگه، ۲۰۰۳).

این ارزیابی برخلاف تیمز که بر برنامه درسی کشورهای شرکت‌کننده تمرکز دارد (کیامنش و نوری، ۱۳۷۶)، دانش عمومی ریاضی افراد شرکت‌کننده و توانایی آنان را نسبت به بازتاب بر آموخته‌های خود و چگونگی بهره‌گیری از آن‌ها در حل مسائل دنیای واقعی مورد ارزیابی قرار می‌دهد (جونز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). بدین جهت، هدف اصلی پیزا، ارزیابی سواد ریاضی ۱۵ ساله‌هاست که مفهومی گسترده‌تر و وسیع‌تر از دانش و مهارت‌های ریاضی در برنامه‌های درسی ریاضی رسمی را در بر می‌گیرد. به طور خلاصه، و (۲۰۰۸)، مطالعه پیزا و مطالعه تیمز را با بر شمردن ویژگی‌های زیر از هم متمایز می‌کند:

● پیزا در گروه سنی ۱۵ ساله‌ها برگزار می‌شود که در بیش‌تر کشورهای شرکت‌کننده، پایان دوره آموزش اجباری است؛

● پیزا در سه حوزه خواندن، ریاضی و علوم انجام می‌شود و هر سه سال یک بار، تکرار می‌گردد و به کشورهای شرکت‌کننده امکان می‌دهد تا روند عملکرد خود را در این سه حوزه، مورد بررسی قرار دهند؛

● دانش و مهارت‌هایی که در پیزا ارزیابی می‌شوند، الزاماً با برنامه‌درسی کشورهای شرکت‌کننده انطباق ندارند، بلکه پیزا آنچه را که برای زندگی آینده ضروری می‌شمارد، ارزیابی می‌کند و این امر، مهم‌ترین تمایز پیزا با دیگر آزمون‌های بین‌المللی است.

۱- محققان مطالعه پیزا را برای کشورهای صنعتی عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی طراحی کرده‌اند، اما کشورهای دیگر نیز می‌توانند در آن شرکت کنند.

طبق اظهارات OECD (۲۰۰۶)، شهروندان در دنیای واقعی، هنگام خرید، سفر، آشنایی، انجام دادن امور مالی، بحث‌های سیاسی و سایر فعالیت‌های خود، به طور مستمر با موقعیت‌هایی رو به رو می‌شوند که می‌توانند با بهره‌گیری از انواع استدلال‌های فضایی، کمیت‌ها و سایر توانایی‌های ریاضی خود، به شفاف شدن، صورت‌بندی و حل مسائل دنیای واقعی‌شان کمک کنند. در دنیای واقعی، همواره اطلاعات از طریق انواع رسانه‌ها از جمله تلویزیون، اینترنت و جراید، در اختیار شهروندان قرار می‌گیرد و افراد برای تصمیم‌های بهتر، به ریاضیاتی نیاز دارند که در درک و پردازش این اطلاعات به آن‌ها کمک کند (استین، ۱۹۹۵، ۱۹۹۷ و ۲۰۰۱).

بدین دلیل و با توجه به اینکه در بسیاری از کشورها ۱۵ سالگی پایان آموزش اجباری / عمومی است و شاید جمع زیادی از دانش‌آموزان پس از ۱۵ سالگی، دیگر ریاضی نخوانند (رویتال، ۱۹۹۷)، پیزا به ارزیابی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان در پایان ۱۵ سالگی می‌پردازد تا نشان دهد افراد، تا چه اندازه سواد ریاضی، یعنی محتوا، فرآیندها و زمینه‌های مسائل ریاضی را برای ایفای نقش شهروندی خود در جامعه کسب کرده‌اند. به همین دلیل پرسش‌های پیزا بر مسائل غیر معمولی<sup>۱</sup> دنیای واقعی با زمینه‌های گوناگون متمرکز است که بیش‌تر آن‌ها، در جهت ریاضی‌وار کردن<sup>۲</sup> یا مدل‌سازی پدیده‌های طبیعی و واقعی هستند (جونز، ۲۰۰۵). دی لنگه (۲۰۰۳) برای ریاضی‌وار کردن پدیده‌های طبیعی یا مدل‌سازی، ۵ مرحله زیر را توصیه می‌کند:

● مسئله در موقعیتی واقعی مطرح شود؛

● کسی که مسئله را حل می‌کند، بکوشد تا ریاضیات مرتبط را تشخیص دهد و مفاهیم ریاضی مربوط به آن را روشن نماید؛

● به طور تدریجی، زمینه‌ای که در مسئله دنیای واقعی مطرح شده است، بر اساس مفاهیم دنیای ریاضی دوباره‌سازی شود (ساختن یک مدل ریاضی مانند: نوشتن رابطه‌ای جبری یا رسم شکل از روی یک رابطه جبری)؛

● راه حل ریاضی پیدا شود؛

● راه حل ریاضی مسئله به زبان دنیای واقعی ترجمه شود.

۱- Non-routine

۲- Mathematisation

سازمان همکاری توسعه اقتصادی OECD (۲۰۰۶) همچنین بیان می‌کند یاد گرفتن این گام‌ها و احراز شایستگی در انجام دادن آن‌ها، به شهروندان اجازه می‌دهد تا به طور فعال و مؤثر، در جامعه خود مشارکت داشته باشند و بتوانند در فرآیندهای تصمیم‌گیری اجتماعی، شرکت کنند. علاوه بر این، مطالعه پیزا، حل مسئله را توانایی فرد در استفاده از فرآیندهای شناختی خود برای رویارویی و حل مسائل تلفیقی و واقعی می‌داند که برای آن‌ها راه حل فوری و واضح وجود نداشته باشد و دانش ریاضی مورد نیاز برای حل آن مسائل، الزاماً در یک مبحث مستقل ریاضی در برنامه درسی رسمی موجود نباشد. بدین دلیل، بیش تر مسائلی که برای پیزا طراحی شده‌اند، به راه‌حل‌های ساختنی نیاز دارند و از نظر سطوح شناختی، پیچیده‌تر هستند (دی لنگه، ۲۰۰۳).

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با هدف پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در دوره متوسطه، برای حل مسائل ریاضی که در مطالعه پیزا انتخاب شده‌اند و زمینه‌مدار و مربوط به دنیای واقعی هستند، طراحی و اجرا گردید.

#### ۳-۱. شرکت‌کنندگان در پژوهش

۱۴ معلم ریاضی به طور داوطلبانه، در این مطالعه شرکت کردند که ۶ نفر از آنان مدرک کارشناسی ارشد ریاضی و بقیه، مدرک کارشناسی ریاضی داشتند. به جز ۲ نفر، از تمام معلمانی که در مطالعه شرکت کردند، سابقه عضویت در گروه‌های آموزشی مناطق گوناگون تهران را داشتند. آن ۲ نفر نیز در سال تحصیلی ۸۷-۱۳۸۶ به عنوان معلمان برگزیده مناطق در جشنواره روش‌های برتر تدریس استان شرکت کرده بودند؛ این ویژگی‌ها نشان می‌دهد همه شرکت‌کنندگان از معلمان فعال ریاضی به شمار می‌آیند.

#### ۳-۲. جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های این مطالعه از ۴ منبع، شامل پرسش‌های منتخب پیزا، پرسش‌نامه مسئله‌محور، مصاحبه نیمه‌ساختاری و یادداشت‌های میدانی جمع‌آوری شدند که به اختصار، معرفی می‌شوند:

● پرسش‌های منتخب پیزا: با استفاده از مسئله‌های قابل انتشار مطالعه پیزا در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۳، تعدادی از سؤال‌ها که به تشخیص پژوهشگران، با زمینه بومی آموزشی در ایران



همخوانیِ بیش‌تری داشت، انتخاب شدند و مجموعه سؤال‌ها پس از ترجمه و اجرای مقدماتی<sup>۱</sup> برای اطمینان از صحت و دقت ترجمه و مناسب بودن انتخاب‌ها، برای مطالعه اصلی آماده گردید (پیوست ب).

● پرسش‌نامه مسئله‌محور: براساس مسئله‌های منتخب پیزا، پرسش‌نامه‌ای برای آشنایی با نظر معلمان ریاضی در مورد پیش‌بینی چگونگی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل زمینه‌مدار دنیای واقعی، طراحی شد. از آنجا که محور اصلی این پرسش‌نامه، مسئله‌های منتخب پیزا بود، پرسش‌نامه مسئله‌محور نامیده شد (پیوست پ).

● مصاحبه نیمه‌ساختاری: بعد از تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه‌هایی معلمان تکمیل کردند، برای روشن شدن ابهامات یا باز کردن مواردی که فقط اشاره‌ای به آن‌ها شده بود و امکان داشت پژوهشگران به دلیل ابهام در پاسخ، برداشت‌های دیگری به غیر از آنچه در واقع نظر معلمان بود داشته باشند، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاری انجام شدند. معلمان در مصاحبه‌ها در صورت لزوم، پاسخ‌هایی را که به سؤال‌های پرسش‌نامه ارائه شده بود، با شفافیت، صراحت و شرح و بسط بیش‌تری بیان می‌کردند.

● یادداشت‌های میدانی: مصاحبه‌ها ضبط شنیداری شدند و هنگام مصاحبه‌ها، از یادداشت‌های میدانی نیز استفاده شد. علت بهره‌گیری از یادداشت‌ها به عنوان منبع تکمیلی داده‌ها این بود که در مصاحبه‌های نیمه‌ساختاری، صحبت‌های مصاحبه‌شوندگان ثبت و ضبط می‌شد و اگر ابهامی پدید می‌آمد، به دلیل ساختار منعطف مصاحبه، با پرسش‌های پژوهشگر از مصاحبه‌شونده، برطرف می‌شد. در حالی که در یادداشت‌های میدانی، پژوهشگر بازتاب‌های خود را بر مصاحبه ثبت می‌کرد که از آن جمله می‌توان به چگونگی برخورد شرکت‌کنندگان در مطالعه هنگام رویارویی با مسئله‌های منتخب پیزا، ترتیب انتخاب پرسش‌ها توسط آنان و نوع مواجهه شدن مصاحبه‌شوندگان با سؤال‌ها اشاره کرد. برای مثال، در آغاز مصاحبه، بیش‌تر معلمان ریاضی مصاحبه‌شونده، خواستار بررسی مسائل منتخب (پیوست ب) پیزا شدند. در ۲ مورد نیز، معلمان ریاضی وقت بیش‌تری برای مطالعه مسائل منتخب درخواست کردند و در ۱ مورد هم، یکی از معلمان ابتدا خودش همه مسائل منتخب را حل کرد و سپس برای مصاحبه آماده شد که همه این موارد در یادداشت‌های میدانی ذکر شده‌اند.

## ۳-۳. نحوه مطالعه

ابتدا براساس یافته‌های حاصل از مرور ادبیات پژوهشی موضوع، یک صفحه معرفی<sup>۱</sup> برای مطالعه حاضر تدوین شد (پیوست الف). این صفحه معرفی، کمک کرد تا معلمانی که برای شرکت در مطالعه داوطلب هستند، این کار را با اطلاع و رضایت کامل انجام دهند و پژوهشگران بتوانند اگر ابهامی نسبت به هر بخشی از مطالعه داشتند، آن را شناسایی و بر طرف نمایند.

پس از این مرحله، پرسش‌هایی که در منتخب مطالعه پیزا (پیوست ب) انتخاب شده بودند، به طور جداگانه در اختیار معلمان قرار گرفت و به آنان فرصت داده شد تا ابتدا سؤال‌ها را بررسی کنند. حتی برخی معلمان تمایل داشتند نخست، خودشان مسئله‌ها را حل کنند و سپس به پرسش‌نامه (پیوست پ) مربوط به پیش‌بینی حل مسئله‌ها توسط دانش‌آموزان، پاسخ دهند. هر یک از معلمان پس از تکمیل پرسش‌نامه، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاری انجام دادند تا در مواردی که لازم بود، با شرح و بسط بیشتر به پرسش‌نامه‌ها پاسخ دهند؛ برای مثال، معلمی در پاسخ به این سؤال که «آیا مسئله‌های منتخب پیزا را برای سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی مناسب می‌داند یا خیر؟» تنها به پاسخ «بله» یا «خیر» اکتفا کرده بود، در صورتی که در مصاحبه، توضیح داد چرا آن پاسخ برایش قابل دفاع است. در ضمن، برای حفظ محرمانیت<sup>۲</sup> افراد، از ذکر نام آنان خودداری شد.

۳-۴. همسوسازی<sup>۳</sup>

پژوهش حاضر از همسوسازی<sup>۴</sup> محقق و همسوسازی داده‌ها<sup>۵</sup> (دنزین ۲۰۰۹) بهره گرفت. همسوسازی محقق به معنای استفاده از محققان متفاوت در تحقیق است. در این مطالعه، ۲ پژوهشگر داده‌ها را بارها و بارها مورد بررسی قرار دادند و مقوله‌های به دست آمده از تجزیه و تحلیل‌ها را با یکدیگر مقابله کردند. همسوسازی داده‌ها به این معناست که داده‌ها از منابع گوناگون جمع‌آوری شده‌اند. در این پژوهش نیز داده‌ها از طریق<sup>۴</sup> منبع - پرسش‌های منتخب پیزا، پرسش‌نامه مسئله محور، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاری و یادداشت‌های میدانی - جمع‌آوری شدند.

۱- Cover Page

۲- Confidentiality

۳- در روش‌شناسی تحقیق از واژه‌های مثلثی‌سازی یا سه‌سوسازی نیز استفاده می‌شود.

۴- Investigator Triangulation

۵- Data Triangulation

### ۳-۵. تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها، به توصیه اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)، با روش کدگذاری برای یافتن مقوله‌ها صورت گرفت. برای کدگذاری داده‌ها و یافتن مقوله‌ها، از تکنیک ماتریسی بهره گرفتیم؛ به این ترتیب که ابتدا پاسخ همه معلمان به هر یک از سؤال‌های پرسش‌نامه به طور جداگانه در نظر گرفته شد و از این طریق، موارد مشترک میان پاسخ‌های داده شده به هر سؤال، شناسایی شدند. سپس داده‌ها تجمیع شدند و دوباره مورد بررسی قرار گرفتند و پاسخ‌های معلمان در مقابل موارد مشترک قرار گرفتند تا به این ترتیب، یافتن روابط میان داده‌هایی که از منابع گوناگون به دست آمده بود، برای پژوهشگران امکان‌پذیر شد.

علاوه بر این، پاسخ‌های هر معلم به همه پرسش‌ها نیز به صورت یک‌جا، مورد بررسی قرار گرفت تا به این ترتیب، پاسخ‌های نوعی<sup>۱</sup> که ممکن بود نظر منحصر به فرد، اما قابل تأملی داشته باشند، شناخته شوند. در پایان، مقوله‌های به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد بازبینی و تحلیل دوباره قرار گرفتند تا سرانجام، دسته‌بندی‌های تبیین‌شده برای مقوله‌ها به‌سازی شدند و در نهایت، نتایج زیر به دست آمد.

### ۴. نتایج

به طور کلی، نظر بیش‌تر معلمان این بود که بر اثر عوامل متعدد دیگری به غیر از محتوای درسی، احتمالاً دانش‌آموزان ایرانی در رویارویی با پرسش‌های زمینه‌مدار مبتنی بر زندگی واقعی که هدفش سنجش سواد ریاضی است، عملکرد خوبی ندارند؛ برای مثال پیش‌بینی بیش‌تر معلمانی که در این تحقیق شرکت کردند، این بود که حداکثر ۱۰ درصد از دانش‌آموزان نوعی (یا به عبارتی معمولی) ایرانی می‌توانند به این نوع پرسش‌ها پاسخ درست بدهند، زیرا «دانش‌آموزان نوعی ایرانی عادت دارند مسائل را با بهره‌گیری از فرمول‌ها و کلیشه‌های خاص حل کنند، پس اگر سؤالی خارج از چارچوب فرمول‌ها و کلیشه‌هایی که فرا گرفته بودند، باشد و به تجزیه و تحلیل نیاز داشته باشد، دچار مشکل می‌شوند».

یکی از معلمان این مطلب را با صراحت بیش‌تری به تمام دانش‌آموزان و تمام مدارس تعمیم داد و تأکید کرد: «حتی اگر در مدرسه X این سؤال مطرح شود، دانش‌آموزان به سرعت خواهند پرسید که این سؤال برای کدام المپیاد ریاضی و برای چه سالی است؟ زیرا سؤال‌ها را حفظ کرده‌اند

و می‌خواهند بر اساس کلیشه‌های موجود به آن‌ها پاسخ دهند!» شرکت‌کننده‌ای دیگر نیز در تأیید این نظر صریح، متذکر شد: «دانش‌آموزان ما عادت دارند مسائل مشابه را ببینند تا بتوانند مسئله را حل کنند».

معلمان برای تبیین پیش‌بینی خود در مورد موفقیت نداشتن دانش‌آموزان ایرانی در حل مسئله‌های زمینه‌مدار در دنیای واقعی، به عادت دانش‌آموزان به حل مسائل کلیشه‌ای، نقاط ضعف موجود در کتاب‌های درسی ریاضی، ارزشیابی‌های بیرونی<sup>۱</sup> و امتحانات نهایی و دانش معلمان اشاره داشتند. برای نمونه، آنان ابراز می‌داشتند: «در کتاب‌های درسی ریاضی در ایران، به مسائل کاربردی کم‌تر توجه شده است و تعداد کمی از مسائل مستلزم استفاده از ریاضی برای حل مسائل دنیای واقعی هستند». نظر معلمی که معتقد بود: «معلمان در کلاس‌های درس مطالب را به صورت کلیشه‌ای تدریس می‌کنند و دانش‌آموزان جزوه‌های آموزشی مانند X را حفظ می‌کنند تا بتوانند در یک آزمون معمولی با بهره‌گیری از این رویه‌های الگوریتمی، نمره خوبی به دست آورند»، نظر اکثریت قاطع معلمان بود.

معلم دیگری تأکید کرد: «حتی در ارزشیابی‌های مدرسه‌ای و ارزشیابی‌های متمرکز در سطح استان و کشور نیز، بر کلیشه‌های خاص تمرکز می‌شود و توانایی مدل‌سازی دانش‌آموزان با بهره‌گیری از مسائل ریاضی در دنیای واقعی به ندرت به چالش کشیده می‌شوند». همه معلمان معتقد بودند در آزمون‌های نهایی، آزمون‌های هماهنگ استانی و منطقه‌ای و حتی در آزمون‌های مدرسه‌ای که معلمان مدارس طراحی می‌کنند به ندرت از مسائل زمینه‌مدار استفاده می‌شود؛ در نتیجه، پیش‌بینی کردند، دانش‌آموزان ایرانی در حل چنین مسائلی موفق نخواهد بود. معلمان در پاسخ به چرایی این پدیده، عوامل زیر را به طور مشخص و با وضوح بیش‌تری، دخیل دانستند که به اجمال، به هر یک از آن‌ها می‌پردازیم:

**الف. حل مسائل کلیشه‌ای:** منظور معلمان از مسائل کلیشه‌ای، مسائلی بود که دانش‌آموزان با زمینه آن‌ها آشنا بودند. معلمان پیش‌بینی کردند بسیاری از دانش‌آموزان فرصت فکر کردن در مورد مسائلی را که تاکنون ندیده بودند، به خود نمی‌دادند و بیش‌تر مایل بودند الگوریتم‌های آموخته شده را درست اجرا کنند. در واقع به باور معلمان: «دانش‌آموزان قواعدی را آموخته‌اند تا

۱- امتحان‌هایی که به طور هماهنگ برای دانش‌آموزان طراحی و اجرا می‌گردند؛ این امتحانات معمولاً به صورت کشوری و استانی برگزار می‌شوند و مرجع طرح سؤال در این آزمون‌ها، خارج از مدرسه است.

به مسائل مشخص امتحانی پاسخ دهند و در آزمون‌های معمول مدرسه‌ای، باشند، اما برای حل مسائل زمینه‌مدار که مربوط به دنیای واقعی هستند، موفق نیستند». یکی از معلمان در توضیح این نظر اشاره کرد: «دانش‌آموزان تنها سؤال‌های ریاضی یک معلم خاص را خوب کار می‌کنند و به گونه‌ای عمل می‌کنند تا فقط در آن درس خاص، نمره مطلوب بگیرند». معلم دیگری برای شاهد این ادعا، مصداق زیر را آورد:

دانش‌آموزانی که به صورت کلیشه‌ای ریاضی را فرامی‌گیرند، به محض اینکه در مسائل امتحانی با یک سؤال ناآشنا رو به رو می‌شوند، به سرعت در مقابل آن موضع می‌گیرند. این نوع موضع‌گیری‌ها، حتی در چند مورد به خانواده‌ها و جراید عمومی نیز کشیده شد. برای مثال، امتحان ریاضی ۱ در سال ۱۳۸۰ که به صورت کشوری برگزار شد، پرسش‌های خارج از کلیشه داشت، به طوری که بسیاری از دانش‌آموزان نمی‌توانستند تنها با یادگیری رویه‌ها، به بیش‌تر سؤال‌ها پاسخ دهند؛ بنابراین دانش‌آموزان، اولیای آنان و جراید نسبت به این نوع آزمون‌ها موضع‌گیری کردند. اکنون اگر از پرسش‌های زمینه‌مدار مانند پرسش‌های منتخب پیزا در مسائل امتحانی استفاده شود، باز هم مسئله، زمینه‌ای ناآشنا خواهد داشت. پس باز هم دانش‌آموزان و اولیای آن‌ها و همچنین اولیای مدرسه نسبت به این گونه آزمون‌ها که شامل مسائل زمینه‌مدار هستند، موضع‌گیری خواهند کرد.

ب. کتاب‌های درسی ریاضی: همه معلمان به جز یک نفر، به نقش پررنگ کتاب‌های درسی ریاضی در موفقیت نداشتن احتمالی دانش‌آموزان ایرانی در پاسخ‌گویی به پرسش‌های زمینه‌مدار مبتنی بر دنیای واقعی، مانند پرسش‌های پیزا اشاره کردند. آنان توضیح دادند: «از آنجا که کتاب درسی بر این نوع پرسش‌ها تأکید نمی‌کند، درصد کمی از دانش‌آموزان می‌توانند به این نوع از پرسش‌ها پاسخ دهند، زیرا این سؤال‌ها در کتاب درسی نیستند و ما موظفیم طبق کتاب درسی آموزش دهیم؛ بنابراین لازم است کتاب‌های درسی تغییر کنند».

پ. تأثیر ارزشیابی‌های بیرونی و امتحانات نهایی: همه معلمان به جز یک نفر، به تأثیر ارزشیابی‌های بیرونی و امتحانات نهایی در موفقیت نداشتن دانش‌آموزان ایرانی در پاسخ‌گویی به پرسش‌های زمینه‌مدار اشاره کردند. به عقیده آنان، «ارزشیابی‌های پایانی و امتحانات نهایی تأثیر مخربی بر ارزشیابی‌های دیگر در سطح مدرسه می‌گذارند، زیرا ارزشیابی‌های پایانی و هماهنگ، به نوعی کلیشه‌ای شده‌اند و این کلیشه‌ها بر ارزشیابی‌های دیگر نیز تأثیر می‌گذارند».

یکی از معلمان، دیدگاه عمومی معلمان را با صراحت بیش‌تری بیان کرد: «کلیشه‌ای شدن آزمون‌های مدرسه‌ای، در واقع فرهنگ آموزشی نانوخته‌ای است که بیش‌تر معلمان ریاضی کشور به نوعی ناچارند از آن پیروی کنند. این فرهنگ نانوخته‌ای آموزشی موجب می‌شود آزمون‌ها رویه‌مدار باشند و طبق کلیشه‌ای خاص، پیش بروند و صرف نظر از اعداد به کار رفته در سؤال‌ها، بسیاری از سؤال‌های آزمون‌ها - حتی آزمون‌های نهایی که نمره آن‌ها در کنکور سراسری هم مؤثر هستند - قابل پیش‌بینی اند» (تأکید از مولفان است).

علاوه بر غلبه چنین فرهنگی، معلمان نارضایتی خود را از تأثیر عوامل و ارزشیابی‌های بیرونی بر جریان یاددهی - یادگیری مدرس‌های ابراز کردند:

ارزشیابی‌های بیرونی ملاکی برای ارزیابی و مقایسه مدارس در نظام آموزشی است و شاید این مورد، یکی از دلایل مهم در میزان اثرگذاری بالای ارزشیابی بیرونی بر نظام آموزشی به شمار آید، زیرا اولیای دانش‌آموزان و مسئولان مدرسه با نتیجه بد دانش‌آموزان در ارزشیابی‌های بیرونی، معلم را سرزنش می‌کنند.

طبق قانون، دست معلم باز است تا براساس کتاب درسی سؤالات مناسبی برای سنجش و ارزشیابی طراحی کند، اما در عمل، معلم بیش‌تر تابع فرهنگ موجود ارزشیابی یا همان قانون نانوخته است. تأثیر قوانین نانوخته به حدی است که اگر معلمی براساس آن عمل نکند، به احتمال زیاد مورد انتقاد دیگران قرار خواهد گرفت. برای مثال، یکی از معلمان مصاحبه‌شونده این نکته را چنین با ظرافت مطرح کرد:

«حتی دست معلم در طراحی سؤال، بسته است؛ اگر یک سؤال کاربردی مانند پرسش‌های منتخب پیزا را طرح کند که البته بر مبنای کتاب درسی طراحی شده باشد، اما آن سؤال در کتاب درسی وجود ندارد، والدین، دانش‌آموزان و دیگران، اعتراض می‌کنند و مدعی می‌شوند این نوع سؤال‌ها، با کتاب درسی متناسب نیستند».

معلمان اشاره کردند: «این فریادهای اعتراض همین جا پایان نمی‌یابد، زیرا معترضان در میان معلمان ریاضی نیز کم نیستند». برای مثال، به امتحان هماهنگ کشوری برای درس حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲ که در تاریخ ۱۳۸۷/۲/۲۹ نوبت صبح برگزار شد اشاره کردند که اگرچه سؤال‌ها بر مبنای کتاب درسی بود، اما چون خارج از کلیشه‌های مرسوم طراحی شده بود، بسیاری از معلمان ریاضی بدان اعتراض کردند. حتی در یکی از موارد، سؤال امتحانی دقیقاً مطابق با

سؤال متن کتاب درسی بود. این سوال از این جهت مورد اعتراض قرار گرفت که اعداد مسئله سراسر است نبود و در نتیجه به آزمون‌های پیشین (آزمون‌های هماهنگ گذشته و آزمون‌های معلم ساخته) شباهت نداشت. بیش تر معلمان باور داشتند: «اگر یک طراح جرئت کند چنین سؤالی بدهد، بقیه معلم‌ها نیز یاد می‌گیرند؛ از واژه جرئت استفاده کردم، زیرا شکستن غالب سخت است!» (تأکید از مولفان است).

ت. دانش معلمان: ۵ نفر از معلمان، توانایی حل مسائل زمینه مدار دانشی را که از طریق آموزش حاصل می‌شود، برشمردند و خاطر نشان کردند: «خود ما معلمان، حل این نوع مسائل را بلد نیستیم و به گونه‌ای آموزش ندیده‌ایم تا بتوانیم به این سؤال‌ها پاسخ دهیم». آنان در ادامه توضیح دادند: «ما معلمان نیز در گذشته دانش‌آموزی و دانشجویی خود، کم‌تر این گونه مسائل را دیده‌ایم و همان‌گونه ارزشیابی می‌کنیم که خودمان ارزشیابی می‌شدیم».

تنها یکی از معلمان نسبت به شرایط بیرونی به عنوان یک عامل تأثیرگذار بر حل مسائل زمینه مدار ریاضی دانش‌آموزان نظر متفاوتی داشت و علت اصلی این پدیده را نه در برنامه درسی و نه در کتاب درسی، بلکه در فرهنگ آموزشی معلمان ریاضی می‌دانست؛ اما او برای تأیید نظر خود، به توانایی یا همان دانش معلمان اشاره کرد: «در برخی موارد کتاب درسی موضوعی را کاربردی مطرح کرده است، اما خود معلم بی‌توجه از کنار آن رد می‌شود و به دانش‌آموزان، بی‌ارزش بودن آن را القا می‌کند؛ شاید معلمان از بها دادن به این مفاهیم می‌ترسند، زیرا از توانایی خودشان در پاسخ به این گونه سؤال‌های کاربردی و مشکلات احتمالی دانش‌آموزان مطمئن نیستند».

تحلیل نظر معلمان نشان می‌دهد بیش تر آنان نداشتن توانایی معلمان را عامل توجه نداشتن به استفاده از مسائل زمینه مدار در آموزش ریاضی مدرسه‌ای می‌دانستند 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 یا توانایی معلمان اشاره کرد.

#### ۱-۴. معرفت‌شناسی<sup>۱</sup> معلمان

پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها، دو دیدگاه که به‌طور مشخص، در دو انتهای طیف نظر معلمان قرار داشت، شناسایی شدند. این دیدگاه‌ها، حتی در معرفت‌شناسی ریاضی نیز متفاوت بودند؛ یکی از آن‌ها ریاضی را تنها به شکل صوری که به‌طور سنتی در برنامه‌های درسی ریاضی تجلی

یافته‌اند، می‌دانست و معتقد بود: «پرسش‌های منتخب پیزا اصلاً به حوزه ریاضی مربوط نیستند». دیدگاه دوم، نگاه منعطف‌تری به ریاضی داشت و سازگاری آن با فلسفه شبه تجربی<sup>۱</sup> لاکاتوش بیش‌تر بود. معلمانی که این دیدگاه را داشتند، معتقد بودند: «از آنجا که دانش‌آموزان به‌طور مکرر در محیط‌های واقعی زندگی خود با مسائل زمینه‌مدار مانند مسائل منتخب پیزا رو به‌رو می‌شوند، بنابراین توانایی حل این نوع مسائل، لازمه زندگی همه دانش‌آموزان است».

نکته قابل‌تأمل این است که هر چند در این مطالعه، معرفت‌شناسی معلمان ریاضی نسبت به ریاضی، سواد ریاضی و آموزش ریاضی به‌طور مستقیم مورد بررسی قرار نگرفت، اما تقریباً همه آن‌ها به‌طور غیر مستقیم، به‌گونه‌ای به معرفت‌شناسی ریاضی و اینکه ریاضی از نگاه آن‌ها چه هست و چه نیست، پرداختند؛ برای مثال از جمله تعاریف آنان این بود که: «ریاضی، عبارت است از منطق، حساب، هندسه، جبر و در نهایت حسابان که نقطه اوج آن است»، یا «ریاضی به کار بردن همان آموخته‌های ریاضی در دنیای واقعی است». این تعاریف به‌طور عمده ماهیت معرفت‌شناسی دارد؛ در حقیقت، می‌توان حدس زد که تفاوت در معرفت‌شناسی ریاضی معلمان نسبت به ریاضی، موجب تفاوت در نگرش آنان نسبت به تبیین رابطه میان ریاضی و سواد ریاضی شده است که تجلی آن، سؤال‌های زمینه‌مدار دنیای واقعی هستند.

دیدگاه اول، برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای را به‌طور سنتی در نظر می‌گرفت و معتقد بود ریاضی از سواد ریاضی جداست؛ برای مثال یکی از معلمان که دیدگاه‌های معرفت‌شناسی‌اش به ریاضیات صوری نزدیک‌تر بود، با صراحت ابراز می‌کرد: «گنجانیدن سواد ریاضی در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای و استفاده از پرسش‌های زمینه‌مدار مانند پرسش‌های منتخب پیزا کار بی‌هوده‌ای است که به هیچ‌برون‌داد خاصی که مرتبط با ریاضی است منجر نخواهد شد». زیرا به اعتقاد او نمی‌توان برای سواد ریاضی جایگاه خاصی را در حوزه ریاضی قائل شد؛ اما او به‌عنوان یک راه حل، توصیه می‌کرد: «پرسش‌های زمینه‌مدار مربوط به دنیای واقعی، مانند پرسش‌های پیزا را می‌توان در درس‌هایی مانند اقتصاد گنجانید».

از طرف دیگر، دیدگاه دوم معتقد بود ریاضی و سواد ریاضی نه تنها از هم جدا نیستند، بلکه همدیگر را تقویت می‌کنند. بنابراین پیشنهاد می‌کردند برای سواد ریاضی، جایگاه ویژه‌ای در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در نظر گرفته شود. برای مثال، یکی از معلمان اشاره کرد: «کتاب



درسی باید بر اساس نیازهای افراد در جامعه تدوین شود، در نتیجه باید تئوری با کاربرد همراه باشد. در حقیقت، جوهره این پیشنهاد، به کار بردن ریاضی آموخته شده در دنیای واقعی و قائل شدن جایگاهی برای سواد ریاضی در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای است.

## ۵. نتیجه‌گیری

پرسش اول پژوهش درباره پیش‌بینی عملکرد احتمالی دانش‌آموزان ایرانی در پاسخ به پرسش‌های ریاضی پیزا به عنوان سنجش سواد ریاضی بود. معلمان ریاضی که در این مطالعه شرکت داشتند پیش‌بینی کردند دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل دنیای واقعی، عملکرد قابل قبولی نخواهند داشت، زیرا در آموزش معلمان، محتوای آموزشی و نوع ارزشیابی به گونه‌ای است که دانش‌آموزان عادت کرده‌اند مسائل را با استفاده از فرمول‌ها و کلیشه‌های خاص حل کنند و چنانچه سؤالی خارج از چارچوب آن کلیشه‌ها باشد و به تجزیه و تحلیل نیاز داشته باشد، دچار مشکل می‌شوند و نمی‌توانند به پرسش‌های زمینه‌مدار پاسخ دهند.

معلمان برای تبیین علل پیش‌بینی موفقیت نداشتن دانش‌آموزان ایرانی در این نوع پرسش‌ها، بیش از هر عامل دیگری، به نقش کتاب‌های درسی و تأثیر ارزشیابی‌های بیرونی اشاره کردند. آنان معتقد بودند اثر موج‌وار ارزشیابی‌های بیرونی و کلیشه‌ای بر تدریس، موجب می‌شود تدریس در خدمت ارزشیابی قرار گیرد<sup>۱</sup> و دانش‌آموزان فقط بتوانند مسائل کلیشه‌ای را که از قبل آموخته‌اند، حل کنند.

علاوه بر این عامل، کتاب درسی در نظام‌های آموزشی متمرکز از جمله ایران، نقش کلیدی بازی می‌کند (گویا، ۱۳۷۵) و همان‌طور که معلمان مکرر اشاره کردند، یکی از عوامل تأثیرگذار در برنامه درسی ریاضی ایران، کتاب‌های درسی است. اگرچه از میزان استفاده معلمان از کتاب درسی برای تدریس در پایه نهم (پایه اول متوسطه)، اطلاعات آماری خاصی در دسترس نیست، اما بیش از ۸۰ درصد معلمان ریاضی در پایه هشتم در سطح جهانی، از کتاب درسی بهره می‌گیرند (تیمز، ۱۹۹۵-۲۰۰۷).

البته از آنجا که در نظام آموزشی متمرکز ایران از معلمان می‌خواهند تا به اجرای کتاب درسی

۱- این همان بحثی است که در غرب نیز به شدت مورد مناقشه است و آموزشگران از این تأثیر، به عنوان Tail wag the dog نام برده‌اند.

وفادار باشند (کیامنش، ۲۰۰۵)، می‌توان گفت برنامه‌ریزان درسی توقع دارند معلمان برنامه درسی را به طور وفادارانه اجرا کنند؛ این امر اجرای وفادارانه برنامه درسی از نوع مقاوم را در برابر معلم بیان می‌کند. بدین جهت، معلمان، ضعف عملکرد احتمالی دانش‌آموزان ایرانی را در حل مسائل دنیای واقعی، کیفیت کتاب‌های درسی می‌دانند. به عقیده آنان، در کتاب‌های درسی ریاضی کم‌تر به مسائل کاربردی توجه شده است و کم‌تر مسئله‌ای در آن، مستلزم استفاده از ریاضی برای حل مسائل دنیای واقعی است.

پرسش دوم پژوهش در مورد تغییرات ضروری و جهت آن‌ها در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای برای بهبود عملکرد احتمالی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل زمینه‌مدار از دیدگاه معلمان بود. نیمی از معلمان مصاحبه‌شونده معتقد بودند دانش‌آموزان مفاهیم ریاضی را به درستی درک نمی‌کنند و اگر این مفاهیم را به درستی درک نمایند، می‌توانند مسائل مربوط به دنیای واقعی را نیز حل کنند؛ اما واقعیت این است که دانش‌آموزان برای موفقیت در حل مسائل دنیای واقعی، به آموزش ویژه نیاز دارند و تنها داشتن دانش ریاضی برای معلمان، کافی نیست. این باور، در بیان یکی از معلمان شرکت‌کننده در مصاحبه به صراحت ابراز شد: «دانش‌آموزانی که فکر باز دارند، نسبت به دانش‌آموزانی که به عنوان شاگردهای درس خوان کلاس [مطرح] هستند، عملکرد بهتری در حل مسائل منتخب پیزا خواهند داشت». در واقع، بیش‌تر معلمان ریاضی شرکت‌کننده در مطالعه، معتقد بودند داشتن دانش ریاضی شرط لازم برای حل مسائل دنیای واقعی است، اما شرط کافی آن نیست.

گفته‌های دی‌لنگه (۲۰۰۳) نیز چنین باوری را تقویت می‌کند: «حتی یک ریاضیدان، الزاماً سواد ریاضی به معنای کاربرد ریاضی در موقعیت‌های واقعی زندگی را ندارد». علاوه بر این، برخی معلمان ریاضی برای حل این مشکل پیشنهاد می‌دادند که می‌توان با کم کردن از محتوای غیر ضروری ریاضی - ریاضی‌ای که کم‌تر در زندگی فرد به کار می‌آید- به فرآیندهایی مانند: ایجاد عادت‌های حل مسئله و ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضی در دانش‌آموزان توجه کرد. در واقع، نظر معلمان این بود که با انجام دادن این کارها یعنی با کاستن از محتوا و توجه بیش‌تر به فرآیندهای ریاضی، عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی، در حل مسائل دنیای واقعی را ارتقاء دهیم.

بیش‌تر معلمان، استفاده از پرسش‌های ریاضی مرتبط با دنیای واقعی را هم در کتاب‌های درسی و هم در ارزشیابی‌های مدرسه‌ای و بیرونی، برای یاددهی و یادگیری ریاضی ضروری

می‌دانستند و بر لزوم توجه بیش‌تر به این نوع مسئله‌ها در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای، تأکید داشتند. معلمان، برای بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل دنیای واقعی، پیشنهادهایی ارائه دادند که آن‌ها را در سه مقوله زیر معرفی می‌کنیم:

۱. تهیه مواد آموزشی و کتاب‌های درسی مناسب: بسیاری از معلمان به ضعف کتاب‌های درسی و مواد آموزشی برای پرورش توانایی حل مسائل دنیای واقعی اشاره داشتند. معلمان معتقد بودند دانش‌آموزانی می‌توانند چنین مسائلی را حل کنند که توانایی‌های عمومی مانند: هوش، توانایی‌های ریاضی و توانایی‌های مدل‌سازی را داشته باشند. به باور آنان، دانش‌آموزان ایرانی، توانایی‌های عمومی و ریاضی را دارند، اما در آموزش ریاضی به آنان، به ایجاد توانایی مدل‌سازی که لازمه حل مسائل دنیای واقعی است، نپرداخته‌اند و از این جهت، ضعف دارند. برای نمونه، یکی از معلمان ریاضی شرکت‌کننده در مطالعه معتقد بود: «لازم است متخصصان هر ۷-۵ سال کتاب‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای را مورد بازنگری قرار دهند تا به این ترتیب، کتاب‌های درسی و سایر مواد آموزشی مطابق نیازهای روز دانش‌آموزان تهیه و تدوین گردد». بنابراین، لازم است برای ارتقای سطح توانایی‌های دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل دنیای واقعی، به تهیه مواد آموزشی مناسب و طراحی فعالیت‌های زمینه‌مداری که با شرایط اجتماعی و فرهنگی بومی تناسب دارد، اهتمام ورزید.

۲. آموزش معلمان: بسیاری از معلمان، ابراز کردند نمی‌توانند مجری فعالیت‌های زمینه‌مداری باشند که آموزش در خصوص آن ندیده‌اند؛ برای مثال معلمان پرسیدند: «چگونه می‌توانیم مسائل مشابه پیزا [زمینه‌مدار و با تکیه بر ارتقای سواد ریاضی] را در کلاس درسمان به کار ببریم، در حالی که در تجربه‌های تحصیل خودمان، مثال‌های این‌چنینی را ندیده‌ایم». بدین سبب، اگر ضرورت تغییر برنامه درسی ریاضی در جهت ارتقای سواد ریاضی و طراحی یک برنامه درسی متعادل احساس شود، توجه به آموزش معلمان ریاضی در حوزه حل مسائل دنیای واقعی و چگونگی رویارویی آنان با این نوع مسائل، ضرورت دارد. بیش‌تر معلمان این دیدگاه را به گونه‌های گوناگون بیان کردند و تمرکز اصلی اظهارات آنان، تغییر باورهایشان بود: «علاوه بر تغییر کتاب‌های درسی ریاضی، باور معلمان ریاضی نیز باید تغییر کند». چنین خواسته‌هایی، ضرورت انجام دادن پژوهش‌های بومی را در مورد باور معلمان ریاضی در خصوص به تغییر برنامه‌ها و کتاب‌های درسی ریاضی نشان می‌دهد.

۳. استفاده از پرسش‌های مدل‌سازی و کاربردی در ارزشیابی‌های نهایی: معلمان برای خروج از بن‌بست ارزشیابی، پیشنهاد‌های قابل تأملی داشتند. باور بیش‌تر آنان این بود که باید ساختار ارزشیابی‌های موجود شکسته شود و برای چگونگی این کار پیشنهاد می‌کردند: «اگر این ساختار شکنی از جایی آغاز شود و از مسائل دنیای واقعی و خارج از کلیشه در امتحان‌های نهایی استفاده شود، آنگاه سایر معلمان ریاضی جرئت خواهند کرد تا چنین مسائلی را طراحی کنند». چنین نگاهی نسبت به تأثیر مثبت عوامل بیرونی بر ارزشیابی مدرسه‌ای در استرالیا نیز مشاهده می‌شود (کلارک و همکاران، ۲۰۰۷)؛ برای مثال، آنان اشاره می‌کنند: «در برنامه درسی ریاضی ایالت ویکتوریا در دهه ۱۹۹۰، پرسش‌هایی برای پایه دوازدهم وجود داشت که از نوع پروژه‌ای بودند و تکلیف باز-پاسخ به شمار می‌آمدند». آنان این نوع تکالیف را تکلیف‌های غنی نامیدند. تکلیف‌هایی که می‌توانند به طور موج‌وار، بر پایه‌های پایین‌تر نیز تأثیر بگذارند. پژوهش آنان توانست این تأثیر مثبت را شناسایی کند.

پرسش‌های پروژه‌ای که در ایالت ویکتوریا در دهه ۱۹۹۰، استفاده شد، مورد اقبال جهانی قرار گرفت، به گونه‌ای که در استانداردهای ارزشیابی شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (NCTM، ۱۹۹۵: ۶۱-۶۳) نیز به آن‌ها اشاره شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهند استفاده از پرسش‌های مناسب در ارزشیابی‌های پایانی، می‌تواند به صورت بالقوه، در بهبود برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای و تغییر تصورات و انتظارات دانش‌آموزان نسبت به ارزشیابی، نقش مؤثری بازی کند.

#### ۱-۵. محدودیت‌های تحقیق

محدودیت‌هایی در انجام دادن این پژوهش وجود داشت که محققان هنگام مطالعه، از آن‌ها آگاه بودند. به طور مشخص، فقط از تعداد کمی از پرسش‌های مطالعه پیزا در بخش ریاضی استفاده شد. این انتخاب، ممکن است برای آشنایی عمیق‌تر معلمان ریاضی شرکت‌کننده در مطالعه با رویکرد اصلی پیزا کافی نباشد. اگرچه سعی شد تا حد امکان، با ارائه توضیحاتی در مورد مطالعه پیزا (پیوست الف) از این محدودیت کاسته شود. همچنین، اهداف وسیع‌تر مطالعه پیزا که ارتقای سواد ریاضی دانش‌آموزان دبیرستانی از طریق حل مسائل زمینه‌مدار است، برای بررسی سایر توانایی‌های دانش‌آموزان محدودیت‌هایی ایجاد می‌کند.

علاوه بر این، برخی آموزشگران ریاضی از جمله یابلانکا (۲۰۰۳) معتقدند زمینه‌های دنیای

واقعی که در پرسش‌های مطالعه پیزا وارد شده‌اند، برای همه کشورهای شرکت‌کننده به یک اندازه معنادار نیستند و حتی ممکن است برای برخی کشورها سودار باشند، مانند مسئله‌های مربوط به انتخاب بهترین وسیله حمل و نقل عمومی که به طور کامل به محیط‌های اجتماعی وابسته است و این نگرانی، می‌تواند محدودیتی احتمالی در مطالعه حاضر باشد. بدین سبب، در این مطالعه تلاش شد تا با انتخاب پرسش‌های متناسب با فرهنگ و زمینه‌ای بومی در ایران، این نگرانی به حداقل برسد. برای نمونه، در مجموعه مسائل منتخب این پژوهش، از پرسش مربوط به «گردش بیرون شهر» بهره گرفتیم که برای دانش‌آموزان ایرانی زمینه‌ای آشنا به شمار می‌آید؛ در حالی که یکی از مسئله‌های پیزا (۲۰۰۳) که از نظر زمینه واقعی جالب بود و از دانش‌آموزان می‌خواست تا در مورد سفری هفت روزه توسط دو نوجوان ۱۵ ساله، با توجه به نقشه راه و مسافت میان شهرهای فرضی برنامه‌ریزی کنند، کنار گذاشته شد، زیرا زمینه چنین مسئله‌ای کم‌تر در واقعیت فرهنگ اجتماعی دانش‌آموزان در ایران، وجود دارد.

## سخن پایانی

بررسی مطالعات در حوزه مطالعات برنامه درسی، ارزشیابی برنامه‌های درسی و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان، سرانجام سیاست‌گذاران ۳۰ کشور صنعتی جهان را مجاب کرد که از اجرای مطالعه‌ای با عنوان «برنامه ارزشیابی بین‌المللی دانش‌آموزان (PISA)» با هدف ارتقای سواد ریاضی تا پایان دوره تحصیلات عمومی حمایت کنند. بدین منظور، محققان آموزش ریاضی که مطالعه پیزا را طراحی کردند، حل مسائل زمینه‌مدار را از طریق ایجاد مهارت‌های مدل‌سازی، جزء اهداف اساسی خود بر شمردند تا بتوانند به طور غیر رسمی، بر برنامه‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای در کشورهایی که در این طرح شرکت کرده بودند و همچنین سایر کشورها، تأثیر بگذارد (دی لنگه، ۲۰۰۳).

مطالعه حاضر نشان داد معلمان ریاضی در ایران نیز داشتن چنین رویکردی را ضروری می‌دانند و معتقدند برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران باید از اهدافی مانند ارتقای سواد ریاضی پیزا متأثر شود، زیرا در هر صورت، به ادعای بیش‌تر برنامه‌ریزان درسی ریاضی، غایت یادگیری ریاضی مدرسه‌ای، افزایش توانایی‌های شهروندی، توانایی‌های انتخاب‌گری و تصمیم‌گیری را شامل می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد تدوین استانداردهایی برای برنامه درسی ریاضی در سطح ملی برای تولید برنامه‌های درسی ریاضی منعطف، عمیق، مبتنی بر واقعیت و تسهیل‌گر

یادگیری‌های آتی دانش‌آموزان کشور ضروری است. در حقیقت، برای رسیدن به وضعیت مطلوب، به نقشه جامعی نیاز داریم که در آن، اهداف و ارکان برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای مشخص شده باشند تا براساس آن‌ها، دیگر اجزای برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای نیز شکل گیرند و از آن طریق، بتوانیم به برنامه درسی ریاضی متعادل در ایران برسیم.

معلمان پیش‌بینی کردند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل سؤال‌های زمینه‌مدار و احتمالاً در مطالعه‌ای از نوع پیزا مطلوب نخواهد بود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر از عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در این زمینه، برنامه‌ای برای شرکت در مطالعه پیزا در سال ۲۰۱۲ طراحی شود تا اگر تمایل یا تأکیدی بر ایجاد سواد ریاضی از طریق طراحی برنامه درسی ریاضی متعادل وجود دارد و یا فعالیت‌ها یا تغییراتی در این خصوص انجام شده است، ارزیابی شوند. شاید به جای شرکت در تکرارهای مطالعه تیمز و دانستن آنچه می‌دانستیم (!) مناسب باشد تا از منظر دیگری به جهت تغییرات در برنامه درسی ریاضی بنگریم و با عمق بیش‌تری به جنبه‌های دیگری از برنامه درسی ریاضی توجه کنیم.

### پیوست (الف): صفحه عنوان

همکار محترم سلام؛

پیزا (PISA) آزمون ارزشیابی بین‌المللی است که سواد ریاضی - سواد خواندن و سواد علوم را بررسی می‌کند. این مطالعه برای اولین بار در سال ۲۰۰۰ انجام شد و از آن پس، هر سال تکرار می‌شود. مطالعه پیزا توسط سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی (OECD) که ۳۰ کشور صنعتی جهان عضو آن هستند، طراحی و اجرا می‌شود. البته کشورهای غیر عضو نیز می‌توانند در آن شرکت کنند. برای مثال در سال ۲۰۰۰ یازده کشور غیر عضو و ۳۰ کشور عضو سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی در آزمون پیزا شرکت کردند. این تعداد در سال ۲۰۰۶ به بیش از ۶۰ کشور افزایش یافت؛ اما ایران تا کنون در این مطالعه شرکت نکرده است.

می‌توانید ۵ مسئله از سؤال‌های مربوط به سواد ریاضی پیزا را در پیوست بعدی ببینید. این آزمون برای دانش‌آموزان ۱۵ ساله‌ای که آموزش عمومی را به پایان رسانده‌اند، طراحی شده است تا سواد عمومی آنان را برای زمانی که به عنوان شهروند وارد جامعه می‌شوند و زندگی اجتماعی خود را آغاز می‌کنند، بسنجد. معادل جمعیت هدف برای این مطالعه در ایران، دانش‌آموزان پایه اول دبیرستان هستند. پژوهش حاضر، پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی را در حل مسئله‌هایی که در مطالعه پیزا استفاده شده است، بررسی می‌کند.

سؤال‌ها را با دقت بخوانید و سپس به پرسش‌نامه‌ای که در پیوست (ب) آمده است و در مورد همین مسئله‌هاست پاسخ دهید. (لطفاً پرسش‌نامه را بر اساس تجارب تدریس خود تکمیل کنید).

پیشاپیش از دقت نظر و توجه شما سپاسگزاریم

ابوالفضل رفیع‌پور و زهرا گویا

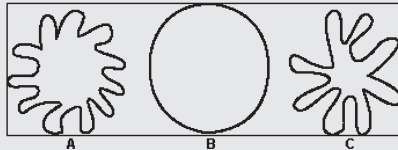
## پیوست (ب): پرسش‌های منتخب از مطالعه پیزا

### ۱. پیتزا

پیتزا فروشی دو نوع پیتزا با ضخامت یکسان و در دو اندازه مختلف می‌فروشد؛ پیتزای کوچک‌تر با قطر ۳۰ سانتیمتر و قیمت ۳۰۰۰ تومان است و پیتزای بزرگ‌تر با قطر ۴۰ سانتی‌متر و قیمت ۴۰۰۰ تومان؛ خرید کدام پیتزا با صرفه‌تر است؟ چرا؟

### ۲. شکل‌ها

الف. کدام یک از شکل‌های زیر بیش‌ترین مساحت دارد؟ استدلال خود را نشان دهید.  
 ب. روشی برای تخمین مساحت شکل C ارائه دهید.  
 ج. روشی برای تخمین محیط شکل C بیابید.



### ۳. بهترین ماشین

یک مجله ماشین، برای ارزیابی خودروهای جدید از یک روش رتبه‌بندی استفاده می‌کند و می‌خواهد جایزه ویژه سال را به بهترین خودرو با بالاترین امتیاز بدهد. ۵ خودرو جدید ارزیابی شده‌اند که امتیاز آن‌ها بر حسب متغیرهای ایمنی، میزان مصرف سوخت، زیبایی ظاهری و راحتی داخلی، در جدول زیر آمده است:

ماشین	ایمنی (S)	مصرف سوخت (F)	زیبایی ظاهری (E)	راحتی داخل ماشین (T)
A	۳	۱	۲	۳
B	۲	۲	۲	۲
C	۳	۱	۳	۲
D	۱	۳	۳	۳
E	۳	۲	۳	۲



در مقیاس رتبه‌بندی فوق، ۳ نشانگر بسیار عالی، ۲ به معنی خوب و ۱ به معنای متوسط است.

مجله برای محاسبه مجموع امتیازات هر خودرو، از قاعده زیر استفاده می‌کند:

$$\text{مجموع امتیاز هر خودرو} = T + E + F + (S * 3)$$

الف. مجموع امتیازات ماشین A را محاسبه کنید. ....

ب. کارخانه سازنده ماشین A اعتراض کرده است که قاعده محاسبه مجموع امتیازها عادلانه نیست؛ قاعده‌ای برای محاسبه مجموع امتیازها بنویسید به طوری که ماشین A برنده شود. قاعده شما، باید هر ۴ متغیر را شامل شود و برای ساختن این قاعده فقط می‌توانید از ضرایب مثبت استفاده کنید.

#### ۴. گردش بیرون شهر

مدرسه‌ای قصد دارد یک تور برای گردش بیرون شهر اجاره کند. ۳ شرکت برای این کار داوطلب شده‌اند و هر یک، قیمت پیشنهادی خود را به صورت زیر اعلام کرده‌اند:  
شرکت الف: ابتدا ۳۷۵ هزار تومان می‌گیرد، سپس برای هر کیلومتر ۵۰۰ تومان دریافت می‌کند.

شرکت ب: ابتدا ۲۵۰ هزار تومان می‌گیرد، سپس برای هر کیلومتر ۷۵۰ تومان دریافت می‌کند.

شرکت ج: برای سفر تا مسافت ۲۰۰ کیلومتر، ۳۵۰ هزار تومان دریافت می‌کند و سپس برای هر کیلومتر اضافه، ۱۰۲۰ تومان دریافت می‌کند.

اگر سفر بیرون شهر بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ کیلومتر باشد، کدام شرکت قیمت مناسب‌تری پیشنهاد کرده است؟

#### ۵. فاصله

علی در ۲ کیلومتری مدرسه و محمد در ۵ کیلومتری مدرسه زندگی می‌کنند. محل زندگی علی و محمد چقدر از هم فاصله دارد؟

### پیوست (پ): سؤال‌های پرسش‌نامه مسئله‌محور

۱. پیش‌بینی شما از عملکرد دانش‌آموزان ایرانی پایه اول دبیرستان در رابطه با این نوع مسائل چیست؟ چرا؟
۲. این سؤال‌ها را به ۳ نفر از دانش‌آموزان با سطح عملکرد بالا در امتحانات رسمی مدرسه ای دادم، ولی آنان نتوانستند به آنان پاسخ دهند؛ به نظر شما چرا این اتفاق می‌افتد؟ چرا بسیاری از دانش‌آموزانی که در درس ریاضی نمره خوبی کسب کرده‌اند، نمی‌توانند این نوع مسائل را حل کنند؟
۳. به نظر شما، دانش‌آموزانی که می‌توانند این نوع مسائل را کنند، چه ویژگی‌هایی دارند؟
۴. آیا حل این نوع مسائل می‌تواند توان ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله ایرانی را نشان دهد؟ چرا؟
۵. به نظر شما، دانش‌آموزی که پس از پایان تحصیلات عمومی (سوم راهنمایی - اول دبیرستان) قصد ادامه تحصیل ندارد و دوست دارد وارد بازار کار شود، لازم است چه حداقل‌هایی از دانش ریاضی را بداند؟
۶. پژوهشگران برخی از سؤال‌های امتحانی را مورد بررسی قرار دادند و مشخص شد که از سؤالاتی مانند پرسش‌های منتخب پیزا، به ندرت استفاده می‌شوند؛ چرا در ارزشیابی‌های ریاضی مدرسه‌ای در ایران کم‌تر از این نوع مسائل بهره می‌گیرند؟

## منابع فارسی

- کیامنش، علیرضا و خیریه، مریم (۱۳۸۰). سنجش و اندازه‌گیری در ریاضی همراه با سؤال‌های علوم تیمز در دوره راهنمایی، انتشارات پژوهشکده تعلیم و تربیت، چاپ اول.
- کیامنش، علیرضا و نوری، رحمان (۱۳۷۶). یافته‌های سومین مطالعه بین‌المللی TIMSS ریاضیات دوره راهنمایی، تک‌نگاشت ۱۳، چاپ اول، انتشارات پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- گویا، زهرا (۱۳۷۵). روند تغییر محتوای برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای، مجله رشد آموزش ریاضی ۴۶، صص ۸-۱۲، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

-Boaler, J. (1997). *Experiencing school mathematics: Teaching styles, sex, and setting*, Philadelphia: Open University Press.

-Clarke, D. & Goos, M. & Morony, W. (2007). Problem solving and Working Mathematically: an Australian perspective. *ZDM Mathematics Education*, 39:475–490, DOI 10.1007/s11858-007-0045-0.

-Cockcroft, W. H. (Chairman). (1982), *mathematics counts: report of the committee of Inquiry into the teaching of mathematics in schools*, HMSO, London, UK.

-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. (1996). Using and applying mathematics in education. In: A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education*, 49–97. Boston: Kluwer Academic Publishers.

De Lange, J. (2003). *Mathematics for Literacy*. In B.L. Madison & L.A. Steen (Eds.), *Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Colleges*, 75-89. Princeton, NJ: The National Council on Education and the Disciplines.

-Denzin, N. (2009). *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*, Piscataway, New Jersey: Transaction publishers.

-Gainsburg, j. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. In the *Journal of mathematics teacher education*, 11, 199-219, DOI 10.1007/s10857-007-9070-8

-Houston, S.K.; Blum, W.; Huntley, D. & Neil, N.T. (1997). *Teaching and learning mathematical modeling- Innovation, Investigation and Applications. (ICTMA 8)*. Chichester, England: Albion Publishing Ltd.

-Howson, G. (1995). *Mathematics textbooks: A comparative study of grade 8 texts*, TIMSS monograph no. 3. University of British Columbia. Canada: Pacific Educational Press.

-Hoyles, C., Wolf, A., Molyneux-Hodgson, S., & Kent, P. (2002). *Mathematical skills in the workplace: Final report to the Science, Technology, and Mathematics Council*, London: Institute of Education, University of London.

-Jablonka, E. (2003). Mathematics literacy. In A. J. Bishop. M. A. Clements, C. Keitel, J. -Kilpatrick and F. K. S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education*, 75-102. UK: Kluwer academic publisher.

-Jones, A. G. (2005). What Do Students like PISA Mean to the Mathematics Education Community. In Chick, H. L. (Eds.), *Proceedings of the 29<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 1, 71-74. Melbourne: PME.

-Lemke, M. & et al. (2004). International outcomes of learning in mathematics literacy and problem solving: PISA 2003 results from the U.S. perspective, URL: <http://www.edpubs.org> (date accessed: 20 December 2009).

-National Academy of Sciences (2003). Engaging schools: Fostering high school students' motivation to learn, Washington: National Academy Press.

-National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1995). Assessment standards for school mathematics, Reston: NCTM.

-National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Va: NCTM.

-National Research Council (NRC) (1990). Reshaping school mathematics: A philosophy and framework for curriculum, Washington: National Academy Press.

-National Research Council (NRC) (1998). High school mathematics at work: Essays and examples for the education of all students, Washington: National Academy Press.

-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.

-OECD. (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical literacy, A Framework for PISA 2006.

-Robitaille, D. F. (1997). National context for mathematics and science education: An encyclopedia of the participating in TIMSS education systems. Canada: Basic Education Press.

-Steen, L. A. (1997). Preface: The new literacy. In L. A. Steen (Ed.), why numbers count: Quantitative literacy for tomorrow's America (pp. xv-xxviii), New York: College Entrance Examination Board.

-Steen, L. A., & Forman, S. L. (1995). Mathematics for work and life. In I. M. Carl (Ed.), Prospectus for school mathematics, 219-241. Reston: NCTM.

-Steen, Lynn Arthur, ed. (2001). Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy, Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.

-Strauss, A.L. & Corbin, J. M. (1998). Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing. Thousands oaks: Sage publication.

The International Community of Teachers of Modeling and Applications (ICMTA), URL: <http://www.ictma.net/conferences.html> (date accessed: 20 December 2009).

-Wu, M.L. (2008). A Comparison of PISA and TIMSS 2003 achievement results in Mathematics and Science, In Third IEA Research Conference, Taipei.