

# نگارخانه کسود در ریاضی

## طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه‌ی درسی ریاضی متوسطه در ایران

ابوالفضل رفیع پور گتایی

دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی

- عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه مدار

کاربردی و مدل‌سازی، چگونه است؟

- توجهات معلمان ریاضی نسبت به تغییر برنامه درسی ریاضی

مدرسه‌ای چیست؟

- تا چه اندازه، تغییرات اخیر برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای در

ایران در جهت ایجاد تعادل / سواد ریاضی بوده است؟

برای پاسخ‌گویی به سؤال اول پژوهش، از یک مطالعه‌ی پیش‌بینی

که براساس سؤال‌های منتخب تیمز پیشرفته‌ی ۱۹۹۵ طراحی شده

بود استفاده شد. گزارش این تحقیق نشان داد که عملکرد ریاضی

دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار مطلوب نیست. بر طبق

نتایج مطالعه‌ی تیمز پیشرفته ۲۰۰۸ نیز عملکرد ریاضی دانش‌آموزان

ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار، پایین‌تر از میانگین بین‌المللی بود.

برای پاسخ‌گویی به سؤال دوم پژوهش، ضرورت و جهت تغییر در

برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای به منظور بهبود عملکرد دانش‌آموزان

ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار و ایجاد سواد ریاضی از دیدگاه معلمان

ریاضی ایرانی مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این مطالعه، از

سؤال‌های منتشر شده مطالعه‌ی پی‌زا (PISA) در سال‌های ۲۰۰۰ و

**استاد راهنما:** دکتر زهرا گویا - دانشگاه شهید بهشتی

**استاد مشاور:** دکتر امیرحسین اصغری - دانشگاه شهید بهشتی

**داوران خارج از دانشگاه:** دکتر مهدی رجبعلی‌پور - دانشگاه

شهید باهنر کرمان، دکتر اسماعیل بابلیان - دانشگاه تربیت معلم،

دکتر سید حسن علم‌الهدایی - دانشگاه فردوسی مشهد

**داور داخلی:** دکتر مرتضی منیری

**کلیدواژه‌ها:** سواد ریاضی، مدل‌سازی ریاضی، برنامه‌ی درسی ریاضی،

کتاب درسی ریاضی، مطالعه تیمز - مطالعه پی‌زا.

هدف اصلی این رساله، ارایه‌ی مدلی برای رسیدن به تعادل در

برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران به گونه‌ای است که بین

دنیای ریاضی و دنیای واقعی ارتباط معناداری برقرار شده و موجب

ارتقای سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی گردد. در این پژوهش، منظور

از سواد ریاضی توانایی به‌کارگیری دانش ریاضی در موقعیت‌های

زمینه مدار دنیای واقعی بود. سؤال‌های زیر به ترتیب، این پژوهش

را هدایت کردند:

بود، پیشنهاد می‌شود که برای دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر از عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در این زمینه، برنامه‌ای برای شرکت در مطالعه‌ی پیزا در سال ۲۰۱۲ طراحی شود تا اگر تمایل یا تأکیدی بر ایجاد سواد ریاضی از طریق طراحی یک برنامه‌ی درسی ریاضی متعادل وجود دارد، یا اگر فعالیت‌ها یا تغییراتی در این جهت انجام شده است، مورد ارزیابی قرار گیرند. شاید به جای شرکت در تکرارهای مطالعه‌ی تیمز و دانستن آنچه که می‌دانستیم، جا داشته باشد تا از منظر دیگری به جهت تغییرات در برنامه‌ی درسی ریاضی بنگریم و با عمق بیشتری به جنبه‌های دیگری از برنامه درسی ریاضی توجه کنیم.

هم‌چنین، نتایج این پژوهش نشان دادند که برای بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل دنیای واقعی، تهیه‌ی مواد آموزشی و کتاب‌های درسی مناسب، آموزش معلمان ریاضی در راستای تغییرات برنامه‌ی درسی، و استفاده از سوال‌های مدل‌سازی و کاربردهای ریاضی در ارزشیابی‌های رسمی، مفید است. برای چگونگی ایجاد تغییر در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای نیز، از درون چارچوب نظری ترکیبی، پیشنهادهایی ارائه شد. بر این اساس، برای کشورهایی با نظام‌های آموزشی شبیه ایران، می‌توان توصیه‌های زیر را برای کتاب‌های درسی ریاضی ارائه کرد.

\* ایجاد تنوع بیشتر در زمینه‌های به کار رفته در سوال‌های دنیای واقعی؛

\* ارائه مسایل مدل‌سازی واقعی که نیازمند تکرار کمتری در صورت‌بندی هستند؛

\* ارائه مسایل بیشتری که صورت‌بندی مسایل دنیای واقعی را به عهده دانش‌آموزان می‌گذارد؛

\* ارائه مسایل بیشتری در کتاب‌های درسی تا بتواند نیازهای دامنه‌ی وسیع‌تری از دانش‌آموزان را برطرف نماید؛

\* ایجاد موقعیت‌هایی برای معلمان ریاضی تا آن‌ها بتوانند مسایل متناسب با نیازهای دانش‌آموزانشان را انتخاب نمایند؛

\* استفاده از ارزشیابی‌های مبتنی بر مسایل دنیای واقعی توسط طراحان سوال‌های امتحانی.

از این گذشته، توصیه‌های پژوهش حاضر برای نظام‌های آموزشی غیرمتمرکز، شامل موارد زیر است:

\* معلمان ریاضی در این‌گونه از کشورها، لازم است تا مسایل مناسب را برای برطرف کردن نیازهای متنوع دانش‌آموزان خود انتخاب نمایند. چارچوب نظری ترکیبی که در این پژوهش توسعه یافته است،

۲۰۰۳ جهت انتخاب سوال‌های ریاضی زمینه‌مدار که با زمینه‌های فرهنگی ایران همخوانی بیشتری داشتند، استفاده شد. سپس مسایل منتخب پیزا ترجمه شده و برای انجام مطالعه در اختیار ۱۴ معلم ریاضی قرار گرفت. آن‌گاه، از طریق پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر شش مسئله و مصاحبه‌های پاره‌ساختاری، نظرات معلمان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که معلمان ریاضی، عملکرد دانش‌آموزان نوعی (معمولی) ایرانی را در حل مسایل مشابه مسایل پیزا که ویژگی آن‌ها زمینه‌مدار بودن و مدل‌سازی مسایل واقعی است، ضعیف پیش‌بینی کردند. معلمان ریاضی ایرانی دلایل اصلی پیش‌بینی چنین پدیده‌ای را در عدم تأکید کتاب‌های درسی ریاضی ایران بر جنبه‌های سوادآموزی ریاضی و استفاده نکردن از زمینه‌های معنادار واقعی و اثر ارزشیابی‌های بیرونی بر تدریس ریاضی عنوان کردند. در پایان، آن‌ها توجه به اهداف آموزش سواد ریاضی در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای را ضروری دانستند.

برای پاسخ‌گویی به سوال سوم پژوهش، از دو چارچوب نظری برای انجام مطالعه‌ی تطبیقی کتاب‌های درسی استفاده شد. در این مطالعه، کتاب درسی ریاضی تازه تألیف ایران در پایه‌ی اول دبیرستان با دو کتاب درسی از دو ایالت ویکتوریا و ولز جنوبی جدید از استرالیا مقایسه شد تا شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها مشخص شود. با استفاده از چارچوب نظری ترکیبی، ویژگی‌هایی از کتاب درسی ریاضی که موجب ارتقای سواد ریاضی می‌شد، شناسایی شدند. بر این اساس، کتاب درسی ایالت ولز جنوبی جدید در استرالیا، دارای بیش‌ترین ویژگی‌های تقویت‌کننده‌ی سواد ریاضی بود. به‌طور مثال در این کتاب درسی، مسایل زیادی با زمینه‌های متنوع که مستلزم مدل‌سازی ریاضی بودند، وجود داشت. از طرف دیگر در کتاب درسی ریاضی ایران، تعداد کمی مسئله‌ی دنیای واقعی وجود داشت که در بیش‌تر موارد زمینه‌ی سوال تکراری بود و علاوه بر این، مدل ریاضی مربوط به مسئله، در همان فصل برای دانش‌آموزان ارائه شده بود. در نتیجه مسایل کتاب درسی ریاضی ایران بیش‌تر جزو مسایل کاربرد استاندارد به حساب می‌آیند و کمتر به توسعه‌ی مدل‌سازی ریاضی و در نتیجه ارتقای سواد ریاضی کمک می‌کنند. در پایان برای تغییر وضع موجود و تقویت سواد ریاضی، پیشنهادهایی ارائه شد.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده در فرآیند انجام این رساله که همگی نشان دادند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل سوال‌های زمینه‌مدار و احتمالاً در مطالعه‌ای از نوع پیزا مطلوب نخواهد

می‌تواند به معلمان ریاضی در این زمینه کمک نماید.

\* معلمان ریاضی در نظام‌های آموزشی غیر متمرکز مانند استرالیا این اختیار را دارند که کتاب درسی را خودشان انتخاب کنند. چارچوب نظری ترکیبی که در این پژوهش ارائه شده است می‌تواند برای ارزیابی کتاب‌های درسی ریاضی به کار گرفته شود.

\* در برخی از کشورهای<sup>۱</sup> دارای نظام‌های آموزشی غیر متمرکز، وزارت آموزش و پرورش تنها تعداد محدودی از کتاب‌های درسی تولید شده توسط ناشران خصوصی را مورد تأیید قرار می‌دهد. سپس این کتاب‌های تأیید شده می‌توانند توسط معلمان و مدارس آن کشور در کلاس‌های درس استفاده شوند. در این فرآیند نیز می‌توان از چارچوب نظری ترکیبی برای طبقه‌بندی کتاب‌های درسی ریاضی و تصمیم‌گیری در مورد آن‌ها استفاده نمود.

هدف نهایی این رساله ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در دوره آموزش عمومی به گونه‌ای بود که عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار دنیای واقعی بهبود یابد. این امر از طریق پیوند هرچه بیش‌تر ریاضی با دنیای واقعی میسر است. برای این منظور، لازم است مسایل ریاضی در زمینه‌های فرهنگی آشنا برای دانش‌آموزان مطرح شوند تا به این ترتیب به ارتقای سواد ریاضی آن‌ها کمک نماید. اما همان‌گونه که فوجیتا و جونز (۲۰۰۲) اشاره کرده‌اند، می‌بایست به تدریجی بودن فرآیند تغییر در حوزه‌ی آموزش توجه داشت، زیرا تغییرات آموزشی به خصوصیات فرهنگی نیز وابسته‌اند. آن‌ها همچنین اشاره کرده‌اند که برای ایجاد تغییر باید از افراط و تفریط در اتخاذ رویکردهای مختلف در برنامه‌ی درسی خودداری کرد و شروع مناسب برای تغییر را یافتن راهی می‌دانند که نقاط قوت را پررنگ‌تر و نقاط ضعف را کم‌رنگ‌تر سازد.

نکته‌ی مهمی که لازم است در این‌جا به آن اشاره شود این است که انجام تغییرات آموزشی (تغییر برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای) به تنهایی نمی‌تواند در زمینه‌ی بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل دنیای واقعی مؤثر واقع شود. چرا اگرچه تغییرات آموزشی در جهت ایجاد سواد ریاضی در بسیاری از کشورهای دنیا انجام شده است ولی نظام آموزشی فنلاند است که در مطالعه‌ی پیزا عملکرد متفاوتی از خود نشان داده است. به گفته‌ی پهکونن و همکاران (۲۰۰۷)، دلایل دیگری نیز علاوه بر تغییرات آموزشی در پس موفقیت فنلاندی‌های زهفته است که لازم است برنامه‌ریزان حوزه‌ی آموزش ریاضی کشور

به این موارد توجه نمایند. مالتای (۲۰۰۶) دو مورد از مهم‌ترین دلایل موفقیت فنلاندی‌ها را در مطالعه‌ی پیزا، آموزش قبل از خدمت معلمان ریاضی و پیوستگی شغل معلمی عنوان می‌کند. در ادامه، لازم است این سوال را طرح کنیم که چرا دولت‌مردان سی کشور صنعتی جهان تصمیم گرفته‌اند تا مطالعه‌ی پیزا را که هدف ویژه‌ی آن ارزشیابی دانش‌آموزان در مدل‌سازی ریاضی است، برگزار نمایند؟ آیا به این هدف مهم در برنامه‌ی درسی ریاضی ایران توجه شده است؟ اگر پاسخ منفی است، آیا علاقه‌مندی برای اتخاذ چنین رویکردی در نظام آموزشی ایران وجود دارد؟ اگر پاسخ مثبت است، به نظر می‌رسد که شرکت در مطالعه‌ی پیزا برای ارزیابی نظام آموزشی ایران از منظر مدل‌سازی ریاضی یک ضرورت است. اینجاست که ضرورت تدوین یک استاندارد برنامه‌ی درسی برای پیشبرد اهداف کلان آموزش ریاضی کشور به خوبی حس می‌شود، زیرا وضعیت فعلی ریاضی مدرسه‌ای مطلوب نیست و برای رسیدن به وضع مطلوب، به نقشه‌ی جامعی نیاز داریم که در آن، اهداف آموزش ریاضی مشخص شده باشند تا بر اساس آن‌ها، سایر اجزای برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای شکل بگیرد. به‌طور مثال، اگر هدف یاد دادن روش‌ها و رویه‌ها است، با تأکید بیش‌تری به دنبال تحقق آن باشیم ولی اگر چنین نیست، می‌بایست طرحی نو دراندازیم.

در پایان این سؤال قابل طرح است که آیا هدف تدریس ریاضی برای باسواد ریاضی شدن (به تعبیر پیزا) یک حرکت جهانی جدید است که مانند جنبش دوره‌ی ریاضی جدید در دهه ۱۹۶۰ می‌باشد؟ جنبش ریاضی جدید خیلی سریع از بین رفت و در ذهن بسیاری از افراد، این جنبش موفقیتی کسب نکرد. بسیاری از منتقدان این جنبش معتقدند که ایده‌ی اصلی نهفته در این جنبش، نادرست بوده است. ایده‌ای که می‌خواست تجرید زودرس را به ذهن‌های نقاد دانش‌آموزان کنجکاو ارائه نماید و با شکست مواجه شد (آلفورنس و همکاران، ۱۹۶۲). همان‌طور که شونفیلد (۱۹۸۷) پیش‌بینی کرده است، آونگ برنامه‌ی درسی دوباره و این‌بار به طرف سواد ریاضی حرکت کرده است! برای اجتناب از اشتباه مشابه با جنبش ریاضی جدید، نظام‌های آموزشی باید در مورد یافته‌های این تغییر جدید در همه‌ی زمینه‌های آن تحقیق نمایند و با احتیاط بیش‌تری نسبت به گذشته عمل نمایند.

### پی‌نوشت

۱. در کشور استرالیا نظارت و تأییدی بر کار نشر کتاب‌های درسی توسط ناشران خصوصی از جانب دولت وجود ندارد.