

دانشگاه فرهنگیان
دوفصلنامه علمی- ترویجی
راهبردهای نوین تربیت معلمان
سال پنجم، شماره نهم، پاییز و زمستان ۱۳۹۹

تحلیل محتوای کتاب ریاضی پایه ششم بر اساس سواد ریاضی

فائزه فیروزشاهی^۱

نرگس یافتیان^۲

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی میزان توجه کتاب درسی ریاضی پایه ششم به پرورش سواد ریاضی دانش‌آموزان از طریق ارائه مسائل با زمینه دنیای واقعی است. برای انجام این پژوهش از شیوه تحلیل محتوا استفاده شده است. جامعه آماری کتاب ریاضی پایه ششم می‌باشد. ابزار مورد استفاده، چک لیست‌ها و فرم‌های تحلیل محتوا است. برای تعیین روایی ابزار به کمک نظر ۸ متخصص، از روش لاوشه استفاده گردید که برای چارچوب‌های فرآیند ریاضی و زمینه، مقدار ۱ و برای چارچوب محتوا مقدار ۰/۷۵ به دست آمد. پایایی ابزار به کمک فرمول هولستی ۰/۹۴ تعیین گردیده است. نتایج حاکی از آن است که از میان تمام مسائل، تنها ۲۱/۳۵ درصد آن دارای زمینه دنیای واقعی است و از این میان، مسائل با زمینه اجتماعی (۰/۵۷/۰۱) و حیطه محتوایی کمیت (۰/۷۷/۱۹)، بیشترین تعداد و مسائل با زمینه علمی (۰/۷/۸۹) و حیطه محتوایی عدم قطعیت (۰/۱۰/۵۳) کمترین تعداد مسئله را دارا می‌باشند. همچنین فرآیندهای صورت‌بندی (۰/۳۶/۸۴) و تفسیر (۰/۱۵/۷۹) در مقایسه با فرآیند به‌کارگیری (۰/۹۱/۲۳) کاربرد بسیار کمتری در حل مسائل زمینه‌مدار دارند. علیرغم اهمیت سواد ریاضی و همچنین تاکید برنامه‌ریزان درسی کشورمان بر این موضوع، نتایج به دست آمده نشان از کم‌توجهی کتاب‌های درسی به مسائل زمینه‌مدار دارد. همچنین عدم پراکندگی یکسان این مسائل و عدم توجه همسان

۱. کارشناس ارشد رشته آموزش ریاضی، دبیر دبیرستان‌های آموزش و پرورش شهر تهران، تهران، ایران، نویسنده مسئول، frouzshahi@yahoo.com

۲. استادیار گروه ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده علوم پایه، تهران، ایران.

به زمینه‌ها، محتوا و فرآیندهای ریاضی را می‌توان یکی از کاستی‌های این کتاب در نظر گرفت. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به مولفان کتب درسی کمک نماید تا به بهبود کتب آموزشی و در پی آن افزایش سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان بپردازند.

واژه‌های کلیدی: سواد ریاضی، مطالعه پیزا، تحلیل محتوا، کتاب ریاضی پایه ششم، مسائل زمینه‌مدار

۱. مقدمه

ریاضیات همواره نقش کلیدی در برنامه‌های درسی مدرسه‌ای داشته است. در گذشته بیشتر بر جنبه‌های انتزاعی ریاضی و برقراری ارتباط بین ایده‌ها و اثبات‌های ریاضی تاکید می‌شد. به عبارتی دیگر، تفکر ریاضی برای ریاضی نقش پررنگ‌تری در جوامع ایفا می‌کرد (کلوزا، ۲۰۰۶). امروزه با توجه به تغییرات سریع و پیش‌رونده‌ای که جوامع در حال تجربه آن هستند، توجه به جنبه‌های کاربردی ریاضیات در علوم مختلف مانند فیزیک، زیست، علوم اجتماعی و اقتصادی و همچنین در زندگی روزمره افراد چه از بعد شخصی و چه از بعد شغلی و اجتماعی، بیشتر شده است. در چنین شرایطی انتظارات از افراد جامعه برای کسب موقعیت‌های شغلی و اجتماعی بالاتر رفته و محدود به داشتن دانش ریاضی نمی‌شود، بلکه توانایی به‌کاربردن آن در موقعیت‌های پیچیده و واقعی و مواجهه با چالش‌های زندگی روزمره نیز مورد نظر است (رفیع پور، ۱۳۸۹؛ ازگن، ۲۰۱۳؛ ساری و ویجایا، ۲۰۱۷)

در جوامع مختلف توانایی استفاده از دانش و آموخته‌های ریاضی، برای حل مسائل دنیای واقعی را سواد ریاضی می‌نامند (آسمرا و ریسنانوسانتی، ۲۰۱۹؛ استیسی، ۲۰۱۵؛ اجوز، ۲۰۱۱؛ فورنرو و پرتیه، ۲۰۱۹). هرچند گاهی عبارت سواد ریاضی مترادف با دانش ریاضی در نظر گرفته می‌شود، اما این موضوع بیشتر به علت نارسایی ادبی است (جابلونکا، ۲۰۰۳).

-
1. Close
 2. Ozgen
 3. Sari & Wijaya
 4. Asmara & Risnanosanti
 5. Stacey
 6. Ojose
 7. Fornero & Prete
 8. Jablonka

اگرچه طبق گفته کوپرا^۱ (۱۹۹۹) تا مدت‌ها اجماع کلی در مورد تعریف سواد ریاضی وجود نداشت، اما این اصطلاح به عنوان یکی از اهداف آموزش ریاضی، با مفاهیم ریاضی برای همه، تصویر عمومی از ریاضیات و سواد عددی مرتبط است (جابلونکا، ۲۰۰۳). واژه سواد ریاضی اولین بار در سال ۱۹۴۰ بدون تعریف رسمی مطرح شد (ترنر^۲، ۲۰۱۲) و در مطالعه تیمز پیشرفته سال ۱۹۹۵ نیز به آن اشاره شد (مولیس^۳ و همکاران، ۱۹۹۸؛ ارپوود و گاردن^۴، ۱۹۹۸).

با این حال اکنون رایج‌ترین تعریف آن که توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی ۲ از سال ۲۰۰۰ ارائه شده است، سواد ریاضی را یک توانایی فردی برای صورت‌بندی، به کار بستن و تفسیر ریاضیات در حوزه‌های مختلف معرفی می‌کند. سواد ریاضی می‌تواند به افراد کمک کند تا نقش موثر ریاضیات در جهان را درک کرده و در تصمیمات و قضاوت‌های خود به عنوان یک شهروند پیشرو و مسئول موفق‌تر عمل کنند.

سواد ریاضی نه لزوماً با همین نام ولی با همین مفهوم در قالب نظریه‌ها و رویکردهای مختلف آموزش ریاضی، در برنامه درسی بسیاری از کشورها، به عنوان مثال هلند، آمریکا، فنلاند، سنگاپور و اندونزی مورد تاکید قرار گرفته است (رفیع‌پور، ۱۳۸۹). همچنین بخشی از اهداف ریاضی مطرح شده در اسناد گوناگون آموزشی، با مفهوم سواد ریاضی مطابقت دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به اصول و استانداردهای ریاضی مدرسه‌ای بیان شده در شورای ملی معلمان ریاضی (۲۰۰۰) اشاره کرد که ریاضی را به عنوان بخشی کارآمد و موثر در زندگی، میراث فرهنگی بشری، محیط‌های کاری و جوامع علمی در نظر می‌گیرد و این همان کارکردی از ریاضیات است که در سواد ریاضی بر آن تاکید می‌شود.

سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران (دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۱) نیز ریاضیات و به‌ویژه کاربردهای آن را بخشی از زندگی روزمره دانسته و پرورش قدرت انتزاع، تحلیل، استدلال منطقی و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه در زندگی اجتماعی و اقتصادی را از اهداف یادگیری ریاضیات برمی‌شمارد. همچنین در بخش‌هایی از این سند چنین آمده است که «راهبردهای یاددهی و یادگیری باید امکان درک و تفسیر پدیده‌ها، وقایع و روابط را در موقعیت‌های واقعی زندگی تدارک ببینند، به گونه‌ای که شرایط را برای درک و

1. Cooper

2. Turner

3. Mullis

4. Orpwood & Garden

تصمیم‌گیری در مورد مسائلی که دانش‌آموزان در موقعیت‌های مختلف با آن مواجه می‌شوند، با رعایت نظام معیار اسلامی فراهم کند» (ص ۲۱۰). علاوه بر سند برنامه درسی ملی، در تحقیق ریحانی (۱۳۹۵)، یکی از شایستگی‌های ویژه دانش‌آموزان در پایان دوره تحصیلات رسمی در حوزه ریاضی، توانایی اتخاذ رویکرد حل مسأله در مواجهه با مسائل زندگی روزمره، معرفی شده است.

در فرآیند آموزش ریاضی مدرسه‌ای، کتب درسی در کنار فعالیت معلمان، همواره یکی از ارکان مهم در جهت‌دهی آموزش بوده‌اند (وینسنت^۱ و استیسی، ۲۰۱۵). اهمیت کتب درسی به عنوان یکی از منابع آموزشی به‌خصوص در نظام‌های آموزشی متمرکز چنان است که به گفته معطی و غلام‌آزاد (۱۳۹۳) می‌توان کتاب درسی را مظهر برنامه درسی دانست و با داشتن یک کتاب درسی خوب، بسیاری از مشکلات ریاضی مدرسه‌ای را مرتفع کرد. به منظور پی‌گیری میزان تحقق اهداف تعیین شده برای آموزش ریاضی، یکی از راه‌ها بررسی کتب درسی است که به عنوان چراغ راه معلم عمل می‌کنند (شیلد و دوله^۲، ۲۰۱۳). در پژوهش‌های متعددی به ارزیابی کتاب‌های درسی بر اساس سواد ریاضی پرداخته شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به بایراکتار^۳، ۲۰۱۹، کاپریوارا و کاوالجانت^۴، ۲۰۲۰، ساری و ویجایا، ۲۰۱۷، ویجایا، ۲۰۱۵، یانگ و سیانتوری^۵، ۲۰۱۷، ابراهیمی علویجه، ۱۳۹۶ و افخمی، ۱۳۹۳ اشاره کرد. برای بررسی میزان توجه کتب درسی به مقوله سواد ریاضی، می‌توان آن‌ها را از نظر میزان توجه به مسائل با زمینه دنیای واقعی ارزیابی کرد (رینکه^۶، ۲۰۱۹)، چرا که ترویج مفهوم سواد ریاضی بدون ترویج یک عمل خاص در بستر اجتماع، به طور ضمنی یا صریح، امکان‌پذیر نیست (جابلونکا، ۲۰۰۳)

مسائل زمینه‌مدار، زمینه‌هایی را به عنوان منبع استفاده می‌کنند که خارج از حوزه ریاضی وجود دارند و به طور کلی می‌توان گفت طیف گسترده‌ای از مسائل که به زمینه خارج از ریاضیات اشاره دارند را در برمی‌گیرند (رینکه، ۲۰۱۹). همچنین گرامیجر و دورمن^۷ (۱۹۹۹) مسائل زمینه‌مدار را مسائلی می‌دانند که به طور تجربی برای دانش‌آموزان واقعی به نظر برسند.

1. Vincent
2. Shield & Dole
3. Bayraktar
4. Căprioară & Cavalcante
5. Yang & Sianturi
6. Reinke
7. Gravemeijer & Doorman

این مسائل در یک بستر خاص تدوین می‌شوند که انتظار می‌رود مخاطب زمینه را بفهمد و از دانش ریاضی مناسبی برای حل آن استفاده کند. در ادبیات تحقیق، مسائل زمینه‌مدار را اغلب به عنوان مسائلی که در بافت و زمینه آن‌ها از دنیای واقعی بهره گرفته شده باشد، در نظر می‌گیرند و با اسامی متفاوت مانند مسائل دنیای واقعی، مسائل زمینه محور، مسائل زندگی واقعی، مسائل خارج از دنیای ریاضیات، مسائل دنیای خارج از مدرسه و مسائل شبیه به زندگی معرفی می‌کنند (پالم^۱، ۲۰۰۶؛ هانکلن^۲، ۲۰۲۰؛ دی‌لنگه^۳، ۱۹۹۵؛ رینکه، ۲۰۱۹؛ کان و ازدمیر^۴، ۲۰۱۹)

برای بررسی مسائل زمینه‌مدار، چارچوب‌های متفاوتی را می‌توان در نظر گرفت. یکی از این چارچوب‌ها، توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی معرفی شده است. این سازمان از سال ۲۰۰۰ مطالعه‌ای را تحت عنوان مطالعه پیزا، برای سنجش حوزه‌های سواد ریاضی، علوم و خواندن دانش‌آموزان ۱۵ ساله کشورهای عضو و داوطلب، اجرا می‌کند. آزمون این مطالعه، هر سه سال یک‌بار برگزار شده و به صورت چرخشی هر بار بر روی یکی از حوزه‌های مطرح شده تمرکز می‌کند. آزمون‌های پیزا سال ۲۰۰۳ و ۲۰۱۲ سواد ریاضی را مورد تاکید قرار داده‌اند. همچنین در سال ۲۰۱۸ سواد مالی نیز به این سنجش اضافه شده است. مطالعه پیزا علاوه بر سنجش سواد ریاضی با ارائه پرسش‌نامه‌هایی مواردی همچون بررسی مشارکت در آموزش (مدارس خصوصی یا دولتی)، منابع آموزشی، مشارکت دانش‌آموزان در اداره مدرسه، موقعیت اقتصادی و اجتماعی دانش‌آموزان، انگیزه و اعتماد به نفس دانش‌آموزان، تفاوت و تکثر قومی و فرهنگی دانش‌آموزان در محیط مدارس و مدیریت مراکز آموزشی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و نتایج ارزیابی خود را به تفصیل منتشر می‌نماید.

در جهان امروز که پیشرفت سیاسی و اقتصادی یکی از اهداف هر جامعه‌ای به شمار می‌آید، مطالعه پیزا می‌تواند ابزاری مناسب برای سنجش میزان توانمندی سیستم آموزشی کشورها باشد (سازمان توسعه و همکاری اقتصادی، ۲۰۱۹؛ ۲۰۱۷). اگرچه انجمن^۵ و همکاران (۲۰۱۹)، طی پژوهشی شفاف نبودن نحوه ارزیابی و گزارش‌دهی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی را مورد انتقاد قرار داده‌اند، ولی پژوهش‌های زیادی با استناد به آمارهای منتشر شده این سازمان به بررسی و واکاوی سیستم آموزشی، کتب درسی، فرآیند تدریس و آزمون‌های ملی کشورهای

1. Palm
2. Hankeln
3. De Lange
4. Can & Özdemir
5. Engel

مختلف پرداخته‌اند. از جمله پژوهشی که توسط بایراکتار (۲۰۱۹) در مورد کتاب ریاضی پایه نهم در ترکیه با استفاده از چارچوب پیزا انجام شده است که در نتیجه آن مشخص شد از میان ۴۰۰ مسئله با حیطه محتوایی کمیت، ۵۴ درصد آن‌ها نیاز به فرآیند به‌کارگیری، ۴۴ درصد صورت‌بندی و تنها ۳ درصد مستلزم تفسیر بوده‌اند. همچنین امکی^۱ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی و مقایسه معیارهای آزمون بین‌المللی پیزا و آزمون ملی آلمان پرداخته‌اند. در این تحقیق که از یک نمونه ۲۷۰ نفری از دانش‌آموزان پایه نهم از ۷۸ مدرسه مختلف در آلمان به عمل آمد، مشخص شد که نمرات کسب شده در هر دو آزمون پیزا و آزمون ملی با یکدیگر مشابهت معنادار دارند. همچنین ایکاواتی^۲ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش موردی بر روی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی اندونزی با ارائه مسائل آسان، متوسط و دشوار آزمون مطالعه پیزا، سطح سواد ریاضی آن‌ها را در سه حیطه محتوایی کمیت، فضا و شکل و عدم قطعیت مورد ارزشیابی قرار داده است.

در مطالعه پیزا چارچوبی برای بررسی مسائل با زمینه دنیای واقعی از نظر نوع زمینه مسئله، فرآیندهای ریاضی، صلاحیت‌های شناختی لازم برای حل این‌گونه مسائل و محتوای ریاضی آن‌ها، طراحی شده است. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۱۹؛ ۲۰۱۷) مسائل دنیای واقعی را از نظر نوع زمینه به چهار دسته زیر تقسیم بندی نموده است و هر دسته ۲۵ درصد از مسائل آزمون پیزا را در بر می‌گیرد که در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱. دسته‌بندی مسائل دنیای واقعی از لحاظ زمینه به همراه تعریف و نمونه‌هایی از انواع مسائل مرتبط

| زمینه | تعریف | انواع مسائل |
|---------|--|---|
| شخصی | مسائلی که بر فعالیت‌های شخص، گروه همسالان و خانواده متمرکز باشند | تهیه غذا، خرید، بازی‌ها، بهداشت شخصی، حمل و نقل شخصی، ورزش، مسافرت، برنامه‌ریزی شخصی و امور مالی شخصی |
| شغلی | مسائلی که محور آن‌ها دنیای کار است | اندازه‌گیری، هزینه و سفارش مواد برای ساخت و ساز، حقوق و دستمزد، حسابداری، کنترل کیفیت، طراحی و معماری و تصمیم‌گیری مرتبط با شغل |
| اجتماعی | مسائلی که بر جامعه افراد خواه محلی و ملی و خواه جهانی متمرکز دارد | سیستم رای‌گیری، حمل و نقل عمومی، دولت، سیاست‌های عمومی، جمعیت‌شناسی، تبلیغات، آمار ملی و اقتصاد و موارد دیگر |
| علمی | مسائلی که مربوط به کاربرد ریاضیات در علوم طبیعی و علم و فناوری است | آب و هوا، محیط زیست، پزشکی، علم فضایی، ژنتیک و موارد دیگر |

1. Ehmke
2. Ekawati

همچنین در مطالعه پیزا فرآیندهای ریاضی لازم برای حل مسئله به سه دسته تقسیم شده است که هر کدام از فرآیندهای صورت‌بندی و تفسیر، ۲۵ درصد و فرآیند به‌کارگیری ۵۰ درصد از مسائل این آزمون را به خود اختصاص داده است (سازمان توسعه و همکاری اقتصادی، ۲۰۱۹؛ ۲۰۱۷). دسته‌بندی فرآیندها در جدول ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲. دسته‌بندی فرآیندهای ریاضی به همراه تعریف و نمونه‌هایی از اعمال مرتبط

| فرآیند | تعریف | اعمال مرتبط |
|------------|--|---|
| صورت‌بندی | به معنای تشخیص و شناسایی فرصت‌های موجود در متن مسئله برای استفاده از ریاضیات است | استخراج ریاضیات از مسئله دنیای واقعی و ارائه دادن آن به صورت ساختارهای ریاضی و با بازنمایی‌های مختلف |
| به‌کارگیری | استفاده از مفاهیم ریاضی، حقایق، رویه‌ها و استدلال‌ها برای حل مشکلات ریاضی به منظور دستیابی به نتیجه‌گیری ریاضی را فرآیند به‌کارگیری می‌گویند | انجام محاسبات، حل معادلات، انجام دست‌ورزی‌های نمادین، استخراج اطلاعات ریاضی از جداول و نمودارها، دستکاری اشکال در فضا و تجزیه و تحلیل داده‌ها |
| تفسیر | بر توانایی افراد برای تأمل در راه‌حل‌های ریاضی، نتیجه‌گیری و تفسیر آن‌ها در زمینه مسائل زندگی واقعی متمرکز است | تشخیص مستدل بودن پاسخ‌ها و برقراری ارتباط بین پاسخ ریاضی و دنیای واقعی |

محتوای مسائل مطرح شده در مطالعه پیزا نیز به چهار دسته تقسیم شده است و هر کدام از این بخش‌ها در این آزمون، ۲۵ درصد از مسائل را به خود اختصاص می‌دهند (سازمان توسعه و همکاری اقتصادی، ۲۰۱۹؛ ۲۰۱۷) که در جدول ۳ قابل رویت است.

جدول ۳. دسته‌بندی حیطه‌های محتوایی به همراه برخی از جنبه‌های محتوایی مرتبط

| حیطه محتوایی | جنبه‌های محتوایی مرتبط |
|---------------|--|
| تغییر و روابط | توابع و جبر از جمله عبارات جبری و معادلات و نامعادلات |
| فضا و شکل | الگوها، ویژگی اشیا، موقعیت‌ها و جهت‌گیری‌ها، بازنمایی اشیا، رمزگشایی و رمزگذاری، تعامل پویا با شکل‌های واقعی، ایجاد و خواندن نقشه، تبدیل اشکال با و بدون فناوری، تفسیر نماهای صحنه‌های سه بعدی از منظرهای مختلف |
| کمیت | روابط، درک بازنمایی‌های مختلف از کمیت‌ها، تفسیر و استدلال بر اساس کمیت‌ها، درک اندازه‌گیری‌ها، شمارش‌ها، واحدها، شاخص‌ها، اندازه‌های نسبی، الگوهای عددی، بازنمایی‌های چندگانه اعداد، محاسبه ذهنی و تخمین و ارزیابی |
| عدم قطعیت | آمار و احتمال، خطای اندازه‌گیری، شانس و ارائه تفسیرها و نتایج |

صلاحیت‌های شناختی لازم برای حل مسائل با زمینه دنیای واقعی شامل هفت مورد گفتمان، ریاضی‌وار عمل کردن، بازنمایی، بحث و استدلال، طراحی راهبرد برای حل مسئله، استفاده از

زبان و عملیات نمادین و استفاده از ابزارهای ریاضی می‌شود.

با توجه به این که مطالعه پیزا جزو معدود مطالعاتی است که به حوزه سواد ریاضی می‌پردازد و بیش از ۷۰ کشور در این مطالعه شرکت کرده و به کمک نتایج منتشر شده این آزمون، به بهبود نظام آموزشی خود پرداخته‌اند، می‌توان از چارچوب ارائه شده توسط آن برای بررسی مسائل زمینه‌مدار مطرح شده در منابع تحصیلی استفاده نمود. بنابر تاکید اسناد آموزشی در ایران بر مقوله سواد ریاضی و همچنین از آنجایی که در نظام متمرکز آموزشی کشورمان، کتاب‌های درسی ریاضی از جمله مهم‌ترین منابع برای تدریس و ارزشیابی می‌باشند، تحلیل و بررسی آن‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد. از این رو در پژوهش حاضر به بررسی مسائل کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۸، به عنوان آخرین پایه پیش از ورود به مقطع متوسطه و آماده‌ساز حضور فعال‌تر دانش‌آموزان در جامعه، پرداخته شده است. این مسائل با کمک چارچوب ارائه شده در مطالعه پیزا که هدف آن ارزیابی و ارتقا سواد ریاضی است و با اهداف سند برنامه درسی کشورمان همخوانی دارد، از نظر فرآیندها، محتوا و زمینه بازنگری شده‌اند.

سوالات پژوهش

۱. چه تعداد از مسائل موجود در کتاب ریاضی پایه ششم به مسائل با زمینه دنیای واقعی اختصاص دارد؟
۲. مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه ششم از نظر نوع زمینه، محتوا و فرآیندهای ریاضی به چه صورت دسته‌بندی شده‌اند؟

۲. روش پژوهش

در پژوهش پیش‌رو از روش تحلیل محتوا برای بررسی مسائل کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۸، استفاده شده است. مقوله این پژوهش میزان توجه به مسائل زمینه‌مدار و همچنین نوع زمینه، نوع فرآیند ریاضی مورد نیاز برای حل و نوع محتوای مسائل می‌باشد. جامعه آماری تمامی مسائل کتاب ریاضی پایه ششم و واحدهای زمینه، بخش‌های فعالیت، کاردردکلاس و تمرین در نظر گرفته شده است و هر یک از مسائل موجود در این بخش‌ها، یک واحد ثبت تلقی می‌شود. برای کدگذاری واحدها از چارچوب ارائه شده توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۱۹؛ ۲۰۱۷) در مطالعه پیزا استفاده شده است. این چارچوب شامل سه بخش نوع زمینه، نوع محتوا و نوع فرآیند ریاضی است که مسائل زمینه‌مدار، بر اساس آن‌ها سنجیده

می‌شوند. ابزار این پژوهش، فرم‌های تحلیل محتوایی است که روایی صوری و محتوایی آن به روش لاوشه توسط ۸ متخصص تایید شده است. برای تعیین روایی به روش لاوشه، هر کدام از چارچوب‌های فرآیند ریاضی، زمینه و محتوا را به متخصصان ارائه داده تا بر اساس ضروری بودن یا نبودن عوامل مورد سنجش، نظردهی کنند. مقدار CVR به دست آمده برای چارچوب‌های فرآیند ریاضی و زمینه عدد ۱ و برای چارچوب محتوا عدد ۰/۷۵ بوده است که هر سه، مقادیر قابل قبولی به‌شمار می‌روند. در این پژوهش برای محاسبه پایایی ابزار از فرمول پایایی هولستی استفاده شده است. بدین منظور ۲۰ درصد از کتاب ریاضی پایه ششم ابتدایی انتخاب شده و در مرحله بعد، این واحدها با استفاده از مولفه‌های مطرح شده در چارچوب مطالعه پیزا، مورد بررسی و کدگذاری توسط دو کدگذار آگاه به موضوع قرار گرفته است. در مرحله آخر، با استفاده از داده‌های به‌دست آمده، جدول توزیع هریک از مولفه‌ها مشخص و درصد توافق بین کدگذاران تعیین گردید. طبق محاسبات انجام شده ضریب توافق بین کدگذاران ۰/۹۰ به دست آمد که این پایایی قابل قبولی برای این پژوهش محسوب می‌شود.

کتاب ریاضی پایه ششم از ۷ فصل تشکیل شده که هر فصل شامل فعالیت، کاردرکلاس، تمرین، آیا می‌دانید، مرور فصل، معما و سرگرمی و فرهنگ خواندن است. در پژوهش حاضر، بررسی این ۷ فصل با عناوین عدد و الگوهای عددی، کسر، اعداد اعشاری، تقارن و مختصات، اندازه‌گیری، تناسب و درصد و تقریب صورت گرفته و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شده است. همچنین مسائلی قابلیت سنجیده شدن توسط چارچوب معرفی شده مطالعه پیزا را دارند که زمینه مطرح شده در آن‌ها به نوعی در حل مسئله موثر باشد. از همین رو تعدادی از مسائل مطرح شده در کتاب درسی که زمینه مطرح شده در آن‌ها نقشی در روند حل مسئله ندارند، جزو مسائل زمینه‌مدار در نظر گرفته نشده‌اند. در پژوهش‌هایی نظیر شایان، ۱۳۹۶ و روحانی‌فر و همکاران، ۱۳۹۸ به معرفی نمونه‌های بومی از مسائل قابل سنجش با چارچوب مطالعه پیزا پرداخته شده است.

۳. یافته‌های پژوهش

سوال اول پژوهش: چه تعداد از مسائل موجود در کتاب ریاضی پایه ششم به مسائل با زمینه دنیای واقعی اختصاص دارد؟

برای پاسخ به این پرسش، مسائل کتاب ریاضی پایه ششم که تحت عناوین فعالیت، کاردرکلاس و تمرین در متن کتاب درسی مطرح شده است، بررسی شد و از این بین، مسائلی که در زمینه

دنیای واقعی مطرح شده‌اند از سایر مسائل، متمایز گشته‌اند. فراوانی و درصد این مسائل در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۴. درصد و فراوانی مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۸

| شماره فصل | تعداد کل مسائل | تعداد مسائل زمینه‌مدار | درصد مسائل زمینه‌مدار |
|-----------|----------------|------------------------|-----------------------|
| ۱ | ۷۶ | ۱۰ | ۱۳/۱۵ |
| ۲ | ۸۱ | ۱۶ | ۱۹/۷۵ |
| ۳ | ۸۷ | ۱۲ | ۱۳/۷۹ |
| ۴ | ۶۶ | ۵ | ۷/۵۷ |
| ۵ | ۹۱ | ۲۴ | ۲۶/۳۷ |
| ۶ | ۸۸ | ۴۰ | ۴۵/۴۵ |
| ۷ | ۴۶ | ۷ | ۱۵/۲۱ |
| مجموع | ۵۳۴ | ۱۱۴ | ۲۱/۳۵ |

همانطور که مشخص است از میان ۵۳۴ مسئله مطرح شده در کتاب درسی، حدود ۲۱/۳۵ درصد آن‌ها دارای زمینه دنیای واقعی می‌باشند که از این میان فصل ۴ با عنوان تقارن و مختصات کمترین تعداد مسائل زمینه‌مدار، یعنی ۵ مسئله را دارا می‌باشد و پس از آن فصل ۷ با عنوان تقریب با ۷ مسئله جایگاه دوم را کسب می‌کند. فصل ۶ با عنوان تناسب و درصد بیشترین سهم از مسائل زمینه‌مدار را دارا می‌باشد، به طوری که اگر مسائل این فصل را در نظر بگیریم، درصد مسائل زمینه‌مدار کتاب ششم، افت قابل توجهی پیدا خواهد کرد. لازم به ذکر است که در بررسی مسائل مطرح شده در کتاب، مسائلی که زمینه دنیای واقعی داشته اما این زمینه در حل مسئله نقشی نداشته است، به عنوان مسئله زمینه‌مدار در نظر گرفته نشده است.

سوال دوم پژوهش: مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه ششم از نظر نوع زمینه، محتوا و فرآیندهای ریاضی به چه صورت دسته‌بندی شده‌اند؟

برای پاسخ‌گویی به این پرسش، فراوانی و درصد مسائل زمینه‌مدار مشخص شده هر فصل به تفکیک نوع زمینه، محتوا و فرآیندهای ریاضی، نشان داده شده است و در جدول ۵ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۵. فراوانی و درصد مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه ششم از نظر نوع زمینه، محتوا و فرآیند ریاضی

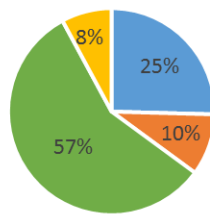
| فصل | زمینه | محتوا | | | | | فرآیند ریاضی | | |
|------------|---------|-------|----------------|--------------|----------|---------------|--------------|----------------|-------|
| | | تخصصی | آشنا و کاربردی | تعمیر و ساخت | علم قطعی | روابط و تغییر | صورت‌بندی | تکرار و تکراری | تفسیر |
| ۱ | فراوانی | ۴ | ۵ | ۰ | ۱ | ۱ | ۴ | ۹ | ۱ |
| | درصد | ۴۰ | ۵۰ | ۰ | ۱۰ | ۱۰ | ۴۰ | ۹۰ | ۱۰ |
| ۲ | فراوانی | ۳ | ۱۱ | ۳ | ۰ | ۹ | ۷ | ۱۶ | ۳ |
| | درصد | ۱۸/۷۵ | ۶۸/۷۵ | ۱۸/۷۵ | ۰ | ۵۶/۲۵ | ۴۳/۷۵ | ۱۰۰ | ۱۸/۷۵ |
| ۳ | فراوانی | ۲ | ۹ | ۲ | ۰ | ۰ | ۴ | ۱۲ | ۱ |
| | درصد | ۱۶/۶۷ | ۷۵ | ۱۶/۶۷ | ۰ | ۰ | ۳۳/۳۳ | ۱۰۰ | ۸/۳۳ |
| ۴ | فراوانی | ۴ | ۱ | ۵ | ۰ | ۰ | ۱ | ۵ | ۱ |
| | درصد | ۸۰ | ۲۰ | ۱۰۰ | ۰ | ۰ | ۲۰ | ۱۰۰ | ۲۰ |
| ۵ | فراوانی | ۱۰ | ۱۲ | ۱۵ | ۶ | ۲۳ | ۶ | ۲۱ | ۶ |
| | درصد | ۴۱/۶۷ | ۴/۱۷ | ۹۵/۸۳ | ۶۲/۵ | ۹۵/۸۳ | ۸۷/۵ | ۲۵ | ۲۵ |
| ۶ | فراوانی | ۶ | ۲۲ | ۲ | ۲ | ۳۱ | ۱۷ | ۳۶ | ۵ |
| | درصد | ۱۵ | ۵۵ | ۵ | ۵ | ۷۷/۵ | ۴۲/۵ | ۹۰ | ۱۲/۵ |
| ۷ | فراوانی | ۰ | ۵ | ۱ | ۳ | ۱ | ۳ | ۵ | ۱ |
| | درصد | ۰ | ۷۱/۴۲ | ۱۴/۲۸ | ۴۲/۸۵ | ۱۴/۲۸ | ۴۲/۸۵ | ۷۱/۴۲ | ۱۴/۲۸ |
| زمینه‌مدار | فراوانی | ۲۹ | ۶۵ | ۱۱ | ۹ | ۸۸ | ۲۵ | ۱۰۴ | ۱۸ |
| | درصد | ۲۵/۴۴ | ۵۷/۰۱ | ۹/۶۵ | ۷/۸۹ | ۷۷/۱۹ | ۲۱/۹۳ | ۹۱/۲۳ | ۱۵/۷۹ |

در ابتدا مسائل زمینه‌مدار شناسایی شده، از نظر نوع زمینه دسته‌بندی گردیده، که به طور کلی مسائل با زمینه اجتماعی بیشترین تعداد و مسائل با زمینه علمی کمترین تعداد مسئله را به خود اختصاص دادند. پراکندگی مسائل از نظر نوع زمینه در هر فصل به طور تقریبی مشابه است اما میزان توجه به انواع زمینه‌ها یکسان نیست و مسائلی با بافت و زمینه علمی و شغلی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. البته لازم به ذکر است که گاهی در متن مسئله از یک شغل خاص نام برده شده است، ولی ممکن است در حل مسئله و یا ارائه اطلاعات به دانش‌آموز نقشی نداشته و عملاً زمینه، جدای از مسئله و حل آن باشد. به همین دلیل این مسائل در دسته شغلی طبقه‌بندی نشده‌اند.

از نظر محتوایی در مجموع حیطه محتوایی کمیت و پس از آن تغییر و روابط با ۷۷/۱۹ و

۴۴/۷۴ درصد، بیشترین محتوای مورد بحث در مسائل مطرح شده کتاب پایه ششم بوده‌اند. پراکندگی همگون و توجه یکسان به هر چهار حیطه محتوایی مطرح شده، می‌تواند موجب رشد متعادل دانش‌آموز در حوزه‌های گوناگون ریاضیات شود (رفیع‌پور، ۱۳۸۹). توجه بیش از حد به حل مسائل جبری و یا محاسباتی دقیق، باعث کم‌توجهی به مسائل مربوط به حوزه عدم قطعیت شده است که با توجه به کاربرد آن در دنیای واقعی و حوزه‌های شغلی گوناگون، جا دارد به آن توجه بیشتری شود.

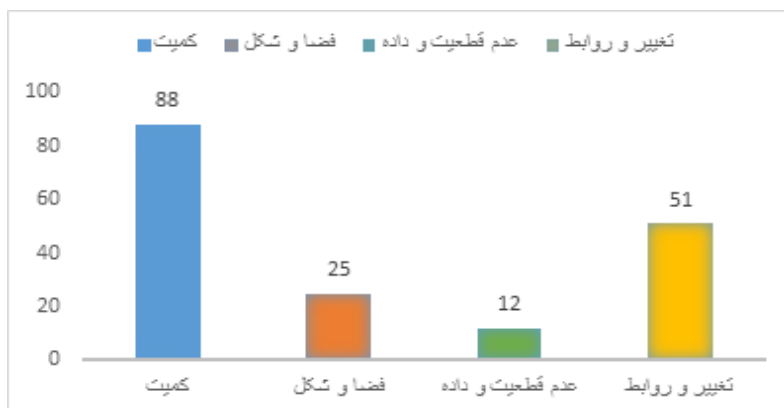
در نهایت از نظر فرایندهای ریاضی، به‌کارگیری با تعداد قابل توجه ۱۰۴ مسئله از مجموع ۱۱۴ مسئله زمینه‌مدار، یعنی حدود ۹۱/۲۳ درصد، پرکاربردترین فرآیند و تفسیر با ۱۵/۷۹ درصد کمترین میزان استفاده در حل مسائل زمینه‌مدار را دارا می‌باشد. البته باید به این نکته اساسی توجه داشت که بر اساس تعریف فرآیند به‌کارگیری، این حجم از کاربرد آن در حل مسائل طبیعی می‌باشد و برای حل تمام مسائلی که به نوعی نیاز به محاسبات ریاضی دارند از این فرآیند بهره برده می‌شود. همچنین در آزمون مطالعه پیزا نیز ۵۰ درصد مسائل مطرح شده نیاز به استفاده از فرآیند به‌کارگیری دارند، در حالی که این میزان برای فرآیند صورت‌بندی و تفسیر هر کدام ۲۵ درصد است. با این حال میزان توجه به فرآیند تفسیر و همچنین صورت‌بندی همچنان می‌تواند از نظر کمی بیشتر و از نظر کیفی پرمحتواتر باشد. به‌منظور سهولت در مقایسه و تحلیل نتایج، نمودار دایره‌ای هر کدام از دسته‌بندی‌های زمینه‌ای کتاب ریاضی پایه ششم در نمودار ۱ آورده شده است.



■ علمی ■ شغلی ■ اجتماعی ■ شخصی

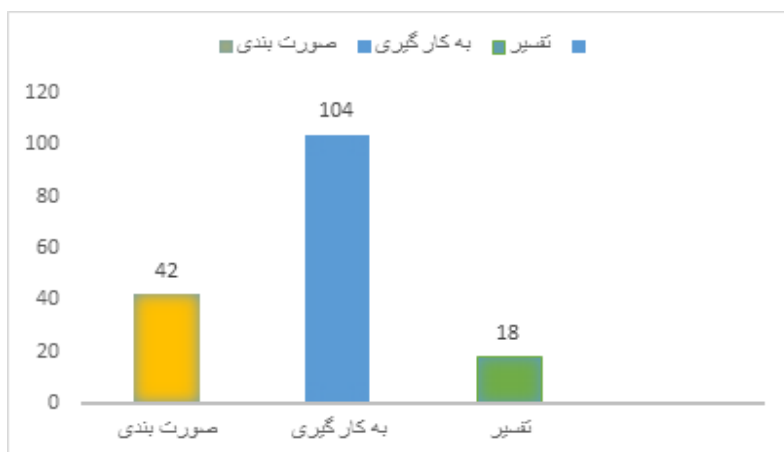
نمودار ۱. مقایسه انواع زمینه در مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه ششم

همچنین در نمودار ۲، نسبت هر کدام از محتواهای مطرح شده در مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه ششم به نمایش درآمده است که با توجه به این ویژگی که هر مسئله زمینه‌مدار می‌تواند چندین محتوا را در بر بگیرد، از نمودار ستونی استفاده شده است.



نمودار ۲. تعداد مسائل زمینه‌مدار با محتواهای گوناگون مطرح شده در کتاب ریاضی پایه ششم

در نمودار ۳ نیز مقایسه‌ای بین میزان به‌کارگیری فرآیندهای ریاضی مختلف در کتاب ریاضی پایه ششم صورت گرفته است.



نمودار ۳. تعداد مسائل زمینه‌مدار نیازمند به انواع فرآیندهای ریاضی در کتاب ریاضی پایه ششم

نکته‌ای که جا دارد به آن توجه لازم مبذول داشته شود این است که گاهی برای حل یک مسئله نیاز به استفاده از چند فرآیند ریاضی به صورت توأمان می‌باشد و همچنین ممکن است مسائل، چندین حیطه محتوایی را در بگیرند. مسائلی که به هر سه فرآیند معرفی شده به ترتیب صورت‌بندی، به‌کارگیری و تفسیر نیازمند باشند، می‌توانند به مسائل مدل‌سازی شباهت بیشتری پیدا کرده و دانش‌آموزان را از مزایای این نوع مسائل بهره‌مند کنند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۹، ۲۰۱۷). در ادامه به چند نمونه از مسائل زمینه‌مدار مطرح شده در

کتاب ریاضی پایه ششم اشاره می‌شود. شکل ۱ کاردرکلاس صفحه ۷ کتاب ریاضی پایه ششم را نشان می‌دهد.

| کشور | جمعیت به عدد (نفر) | جمعیت به حروف (نفر) | با تقریب یک میلیون (با حذف رقم‌ها) |
|-----------|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| ایران | ۷۹۳۴۰۰۰۰ | | |
| سوئد | ۹۴۱۲۰۰۰ | | |
| چین | ۱۳۷۷۳۱۰۰۰۰ | | |
| تاجیکستان | | هشت میلیون و دویست و هشتاد هزار | |

ترتیب کشورها براساس جمعیت :

شکل ۱. کاردرکلاس صفحه ۷ کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۸

در این مسئله اعداد و زمینه، واقعی می‌باشند اما تاثیر آن‌چنانی در حل مسئله نداشته و دانش‌آموز برای حل مسئله، نیازی به برقراری ارتباط و درک عمیق متن مسئله ندارد، چراکه مسئله بدون زمینه نیز قابل حل است. این‌گونه مسائل مطرح شده در کتاب درسی را می‌توان با افزودن سوالات تکمیلی که ارتباط بیشتری با زمینه مسئله دارند، پربارتر نمود. مثال دیگری از مسائل این کتاب درسی در شکل ۲ نمایش داده شده است.

۱- جدول زیر نشان دهنده‌ی تعداد دوچرخه‌ها و تعداد چرخ‌های مورد نیاز برای تولید آنها در یک کارخانه‌ی دوچرخه‌سازی است. جدول را کامل کنید و به سوالات پاسخ دهید.



| | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|---|-----|--------------|
| تعداد دوچرخه‌ها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ... | — |
| تعداد چرخ‌ها | ۲ | ۴ | ۶ | | | — |
| رابطه‌ی بین تعداد چرخ‌ها و تعداد دوچرخه‌ها | 1×2 | 2×2 | 3×2 | | | 8×2 |

♦ برای تولید ۱۰ عدد دوچرخه به چند عدد چرخ نیاز است؟

♦ ۲۸ عدد چرخ برای تولید چند عدد دوچرخه مورد نیاز است؟

♦ آیا امکان دارد برای تولید تعدادی دوچرخه ۱۹ عدد چرخ مورد نیاز باشد؟ چرا؟

چه رابطه‌ای بین تعداد چرخ‌ها و تعداد دوچرخه‌ها وجود دارد؟ \times تعداد دوچرخه‌ها = تعداد چرخ‌ها

اگر تعداد دوچرخه‌ها را با \square و تعداد چرخ‌ها را با \bigcirc نمایش دهید، رابطه‌ی بالا را چگونه می‌توان نوشت؟

$\bigcirc = \square \times$

شکل ۲. فعالیت صفحه ۲ کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۸

این مسئله یکی از مسائلی است که برای حل آن نیاز به فرآیند صورت‌بندی است. همچنین برای

سوال ۱ و ۲ آن، به کارگیری و برای سوال ۳ به تفسیر نیاز است. زمینه آن اجتماعی و حیطه محتوایی آن کمیت می باشد. اما همانطور که در شکل ۲ قابل رویت است، پاسخ این مسئله توسط خود کتاب داده شده و دانش آموز تنها باید مانند نمونه، حل مسئله را پی گیری کند. در واقع مجال صورت بندی، تفسیر و حتی به کارگیری مناسب از دانش آموز سلب شده است. این مسائل علیرغم زمینه مدار بودن در این پژوهش به عنوان مسائل زمینه مدار مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته اند، زیرا بخشی که پاسخ گویی به آن بر عهده دانش آموز است، عملاً بدون نیاز به زمینه است. در شکل ۳ فعالیت صفحه ۱۳۸ کتاب درسی به نمایش درآمده است.



۱- فرش فروشی برای محاسبه ی قیمت یک فرش دستباف ابتدا مساحت فرش را با اندازه گیری طول و عرض آن حساب کرد. محاسبات او را کامل کنید.

متر عرض = ۲/۹۳ متر طول = ۴/۱۲

متر مربع = _____ = _____ × ۴/۱۲ = مساحت فرش

او مقدار تقریبی مساحت را به روش قطع کردن و با تقریب کمتر از ۱٪ به دست آورد.

اکنون شما اختلاف بین مقدار واقعی و مقدار تقریبی مساحت فرش را به دست آورید.

شکل ۳. فعالیت ۱ صفحه ۱۳۸ کتاب ریاضی پایه ششم چاپ ۱۳۹۸

در این مسئله از فعالیت یک فرش فروش برای اندازه گیری مساحت یک فرش سخن به میان آمده است. هدف از این مسئله به همراه مسئله بعدی، بررسی حالات مختلف تقریب زدن می باشد. اما همانطور که مشهود است، در این مسئله زمینه شغلی مطرح شده تاثیر چندانی در حل مسئله ندارد و اطلاعاتی در زمینه آن شغل به مخاطب ارائه نمی کند. همچنین اگر مجال فکر کردن به دانش آموزان داده می شد و راه حل، واحدهای متر و مترمربع، شکل فرش و رابطه مساحت آن ارائه نمی شد، حل مسئله برای دانش آموزان چالش بیشتری به همراه داشت. حتی در این مسئله تشخیص طول و عرض فرش به کمک مقایسه اعداد به عهده دانش آموزان نیست. با توجه به جنبه آموزشی این مسئله، ارائه راهنمایی های مطرح شده ممکن است قابل توجیه باشد، اما ارائه این دست از مسائل در بخش فعالیت که در بسیاری از موارد هدف آموزشی داشته و توسط خود کتاب حل شده و سهم دانش آموز در حل آن ناچیز است، فرصت تمرین و آشنایی دانش آموزان با حل مسائل چالش برانگیز دنیای واقعی را سلب می کند. ضمن این که مسائل ارائه شده در سایر بخش های تمرین و کاربرد کلاس که حل آن ها ارائه نشده است، از مسائل زمینه مدار کمتری، حتی در این سطح برخوردار می باشند.

۴. بحث و نتیجه گیری

جوامع امروزی نیازمند شهروندانی هستند که در موقعیت‌های چالش‌برانگیز دنیای واقعی بتوانند متناسب با تغییرات و مسائل، واکنش نشان داده و از دانش کسب شده در علوم مختلف، به خصوص ریاضیات، برای این منظور بهره ببرند. همچنین در موقعیت‌های شغلی نیز نیاز به افرادی با سطح مهارت بالا، احساس می‌شود که علاوه بر توانمندی در حل مشکلات، قابلیت توسعه دادن فضای کاری خود را به واسطه ایده‌ها و مهارت‌هایشان دارند. لذا یکی از وظایف آموزش و پرورش آماده‌سازی دانش‌آموزان برای چنین فضایی است.

در ریاضیات، یکی از راه‌های تحقق این هدف، توجه به مقوله سواد ریاضی است. با توجه به این که کتب درسی به خصوص در نظام‌های آموزشی متمرکز، بر روی دبیران و دانش‌آموزان تاثیر و نفوذ زیادی دارد و همواره از منابع مهم ارزشیابی به‌شمار می‌رود، بررسی آن‌ها از منظر توجه به سواد ریاضی امری ضروری به نظر می‌رسد. همچنین نقش مقطع ابتدایی در پایه‌ریزی بنیان‌های تفکر ریاضی بسیار حیاتی است و به دلیل سطح ریاضیات قابل تدریس در این مقطع و همچنین شرایط سنی دانش‌آموزان، امکان مطرح کردن مسائل ملموس و با زمینه دنیای واقعی بیشتر فراهم است. لذا در این پژوهش به بررسی کتاب ریاضی پایه ششم مقطع ابتدایی که متصل‌کننده دو مقطع ابتدایی و متوسطه اول می‌باشد و قاعدتا می‌توان ردپای آموزش‌های سایر پایه‌های مقطع ابتدایی را در آن مشاهده کرد، پرداخته شده است.

هر مسئله زمینه‌مدار را به کمک چارچوب معرفی شده مطالعه پیزا، می‌توان از چند جهت مورد بررسی قرار داد. نخست آن‌که موضوع زمینه مطرح شده در مسائل را دسته‌بندی کرد تا مشخص شود که هر مسئله به کدام یک از جنبه‌های زندگی واقعی پرداخته است و از چه حوزه‌هایی، اطلاعاتی را به دانش‌آموزان ارائه می‌دهد. از همین روی، تمام مسائل زمینه‌مدار شناسایی شده در کتاب ریاضی پایه ششم بر اساس موضوع زمینه در چهار دسته شغلی، شخصی، اجتماعی و علمی طبقه‌بندی شده است.

یکی دیگر از جنبه‌های قابل توجه در هر مسئله اعم از زمینه‌مدار یا بدون زمینه، محتوای ریاضی است که آن مسئله مورد پرسش قرار می‌دهد. بررسی حیطه‌های محتوایی و دسته‌بندی مسائل زمینه‌مدار بر اساس این حیطه‌ها، از آن جهت مهم است که از یک سو از مزایای زمینه‌مدار بودن مسائل، برای آموزش موضوعات مختلف ریاضی بهره برده شود و از روی دیگر سواد ریاضی افراد از تمام جنبه‌های ریاضیاتی ارتقا و رشد پیدا کند. بنابراین به بررسی مسائل

زمینه‌مدار بر اساس چهار حیطه محتوایی تغییر و روابط، کمیت، فضا و شکل و عدم قطعیت پرداخته شده است.

فرآیندهای ریاضی که برای پاسخ به مسائل زمینه‌مدار باید مورد استفاده قرار گیرند نیز از دیگر مواردی است که باید به آن توجه لازم مبذول داشته شود. به وسیله این فرآیندها، چرخه‌ای برای برقراری ارتباط بین دنیای واقعی و دنیای ریاضی شکل می‌گیرد که عملکرد پایین دانش‌آموز در هر قسمت از این چرخه، موجب عدم موفقیت او در حل مسائل درسی و حل چالش‌های زندگی واقعی در آینده خواهد شد. بنابراین رعایت توازن در ارائه هر کدام از فرآیندهای صورت‌بندی، به‌کارگیری و تفسیر، باعث توانمند شدن افراد در ایجاد چرخه مناسب برای رسیدن به پاسخ مطلوب می‌گردد. به‌منظور ارائه نمونه مناسبی از مسائل زمینه‌مدار، مثالی از کتاب ریاضی پایه ششم، در شکل ۴ به نمایش درآمده است.



۷- دو نیکوکار هر کدام $\frac{1}{3}$ دارایی خود را برای ساختن مدرسه اهدا کردند. آیا به‌طور قطعی می‌توان گفت مقدار پول اهداشده توسط این دو نفر مساوی است؟ مثال بزنید. از رسم شکل هم می‌توانید کمک بگیرید.

شکل ۴: تمرین صفحه ۲۷ کتاب ریاضی پایه ششم چاپ سال ۱۳۹۸

در تمرین ذکر شده که با زمینه اجتماعی بوده و حیطه محتوایی آن کمیت و عدم قطعیت و داده می‌باشد، مسئله به صورت کلی پرسیده شده و اطلاعات آن کامل نیست و جهت پاسخ‌گویی، نیاز است تا دانش‌آموز اطلاعاتی را فرض بگیرد. این مسئله را به چند روش می‌توان پاسخ داد و اگر تأکیدی بر روش رسم شکل انجام نمی‌شد و به دانش‌آموز مهلت تفکر و تشخیص راه‌حل داده می‌شد، فرآیند صورت‌بندی نیز به‌خوبی مورد استفاده قرار می‌گرفت. چنین مسألی، با اندکی تغییر در نحوه ارائه و پروراندن متن مسئله و کاهش راهنمایی‌ها، مسائل زمینه‌مدار مناسبی خواهند بود.

با بررسی کتاب ریاضی پایه ششم از نظر توجه به مسائل با زمینه دنیای واقعی و انواع آن بر اساس چارچوب مطالعه پیزا، به عنوان یکی از مطالعات مهم در زمینه سواد ریاضی، نتایج قابل تاملی به دست آمده است. اولین نکته‌ای که می‌توان به آن توجه کرد، تعداد اندک

مسائل با زمینه دنیای واقعی است. لازم به ذکر است که هرچه موقعیت‌های ایجاد شده برای مواجهه دانش‌آموزان با مسائل دنیای واقعی بیشتر، پیچیده‌تر، ملموس‌تر و شبیه‌تر به چالش‌های واقعی زندگی باشد، میزان آمادگی دانش‌آموزان برای به‌کارگیری دانش ریاضی در زندگی روزمره بیشتر می‌شود. لذا تعداد اندک و سطح نه‌چندان رضایت‌بخش مسائل زمینه‌مدار در این کتاب، می‌تواند سرعت روند آماده‌سازی دانش‌آموزان برای برقراری ارتباط بین دنیای ریاضی و دنیای واقعی را کاهش دهد.

با بررسی مسائل زمینه‌مدار، می‌توان متوجه شد که توجه این مسائل به فرآیند صورت‌بندی و تفسیر به اندازه فرآیند به‌کارگیری نیست. همچنین مسائل ارزشمندی که نیازمند بهره‌گیری از هر سه فرآیند، به طور توأمان باشند نیز مشاهده نمی‌شود. مسائل با زمینه علمی و شغلی نیز درصد کمی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین مسائلی که در آن‌ها از مفاهیم چند حوزه محتوایی مختلف استفاده شده باشد و به صورت ترکیبی از چند مفهوم باشند، دارای ارزش بالاتری از نظر دانشی و مهارتی هستند که تعداد این نوع مسائل نیز چندان مناسب نیست. به طور کلی باید توجه کرد که همه این موارد تنها قابلیت اجرا بر روی حدود ۲۱ درصد از مسائل را دارا می‌باشند که بررسی سطح این مسائل و میزان ارتباط زمینه با حل مسئله، خود مقوله‌ای جدا است که از موضوع بحث این پژوهش خارج می‌باشد. الگوی پیشنهادی برای برقراری تعادل میان انواع زمینه‌ها، فرآیندهای ریاضی و حیطه محتوایی مسائل زمینه‌مدار، این است که در یک دوره مشخص مانند یک کتاب درسی و یا تمامی کتب درسی یک دوره تحصیلی مثل کتب ریاضی دوره ابتدایی، به صورت میانگین از انواع زمینه‌ها هر کدام به نسبت مساوی یعنی ۲۵٪، در مسائل زمینه‌مدار ارائه شده باشد. حیطه‌های محتوایی نیز به صورت یکسان مورد توجه قرار گیرند و در مورد فرآیندهای ریاضی، با توجه به ماهیت فرآیند به‌کارگیری، این فرآیند در مجموع مسائل زمینه‌مدار تا حدود ۵۰٪ و سایر فرآیندها هر کدام به نسبت ۲۵٪ در مسائل ظاهر شوند. لازم به ذکر است که الگوی پیشنهادی مطابق با معیارهای بین‌المللی برای مطالعه سواد ریاضی است و در صورت تعیین ملاک و معیار متناسب بومی توسط نهادهای متولی امر آموزش، این الگو قابلیت تغییر نیز دارد. نتایج به دست آمده با نتایج سایر پژوهش‌های مشابه که بر روی کتب درسی پایه‌های دیگر انجام شده است همسو می‌باشد.

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌تواند مولفان و برنامه‌ریزان آموزشی را در راستای تدوین کتب درسی و روندهای آموزشی یاری رساند. همچنین با توجه به اهمیت موضوع سواد ریاضی پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های دیگری در این حوزه با محوریت کتب درسی و همچنین

نقش معلمان و ارزشیابی‌ها و آزمون‌های متعارف انجام شود.

منابع

۱. ابراهیمی علویجه، محمد (۱۳۹۶). *بررسی انطباق مسائل کتاب ریاضی پایه نهم با مسائل آزمون سواد ریاضی مطالعه پیزا*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
 ۲. افخمی، ربابه (۱۳۹۳). *بررسی سواد ریاضی دانش‌آموزان در طول مقاطع تحصیلی با توجه به تغییرات کتاب‌های درسی. نشریه آموزشی پژوهشی اتحاد*. شماره ۱۰، صص ۳۴-۲۱.
 ۳. دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش (۱۳۹۱). *برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران*. تهران: انتشارات وزارت آموزش و پرورش.
 ۴. امیری، حمیدرضا. ایرانمنش، علی. ایزدی، مهدی. حمزه‌بیگی، طیبه. داودی، خسرو. رستمی، محمدهاشم. ریحانی، ابراهیم. سیدصالحی، محمدرضا. شاهورانی، احمد. صدر، میرشهرام. صفی‌نیا، شادی. قابل‌رحمت، اکرم و مقاصدی، محمد (۱۳۹۸). *ریاضی ششم دبستان*، چاپ چهارم، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
 ۵. رفیع‌پورگنابلی، ابوالفضل (۱۳۸۹). *طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی متوسطه در ایران*. پایان‌نامه دکتری آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی.
 ۶. روحانی‌فر، محبوبه، محسن‌پور، مریم، گویا، زهرا (۱۳۹۸). *منشأ خطاهای دانش‌آموزان در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی*. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، شماره ۷۲، صص ۱۳۶-۱۱۷.
 ۷. ریحانی، ابراهیم (۱۳۹۵). *تحلیل خط‌مشی‌ها، اسناد مصوب، پژوهش‌ها و منابع معتبر مرتبط با حوزه یادگیری ریاضی*. تهران: انتشارات وزارت آموزش و پرورش.
 ۸. شایان، مریم (۱۳۹۶). *ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
 ۹. معطی، رضا، غلام‌آزاد، سهیلا (۱۳۹۳). *اعداد اعشاری و ریاضی مدرسه‌ای در ایران*. مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۱۱۵، صص ۱۱-۴.
- Asmara, A., & Risnanosanti, R. (2019). Literacy siswa smp melalui model problem based learning. *Jurnal Math-UMB*. Edu, 6(3).
- Bayraktar, İ. (2019). *An analysis of the opportunities to learn afforded by the tasks in a ninth grade Turkish mathematics textbook* (Doctoral dissertation, Middle east

technical university).

- Can, D., & Özdemir, İ. E. Y. (2019). An Examination of Fourth-Grade Elementary School Students' Number Sense in Context-Based and Non-Context-Based Problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-22.
- Căprioară, D., Savard, A., & Cavalcante, A. (2020). Empowering Future Citizens in Making Financial Decisions: A Study of Elementary School Mathematics Textbooks from Romania. In *Decision Making in Social Sciences: Between Traditions and Innovations* (pp. 119-134). Springer, Cham.
- De Lange, J. (1995). *Assessment: No change without problems. Reform in school mathematics and authentic assessment*, 87-172.
- Close, S. (2006). The junior-cycle curriculum and the PISA mathematics framework. *Irish Journal of Education*, 37, 53-78.
- Cooper, D. A. (1999). Navigating the thorny path: a colloquial definition of mathematical literacy with connections to various school mathematics standards. *Advancing Standards for Science and Mathematics Education: Views From the Field*.
- Ehmke, T., van den Ham, A. K., Sälzer, C., Heine, J., & Prenzel, M. (2020). Measuring mathematics competence in international and national large scale assessments: Linking PISA and the national educational panel study in Germany. *Studies in Educational Evaluation*, 65, 100847.
- Ekawati, R., Susanti, S., & Chen, J. C. (2020). Primary Students' Mathematical Literacy: A Case Study. *Infinity Journal*, 9(1), 49-58.
- Engel, L. C., Rutkowski, D., & Thompson, G. (2019). Toward an international measure of global competence? A critical look at the PISA 2018 framework. *Globalisation, Societies and Education*, 17(2), 117-131.
- Fornero, E., & Prete, A. L. (2019). Voting in the aftermath of a pension reform: the role of financial literacy. *Journal of Pension Economics & Finance*, 18(1), 1-30.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational studies in mathematics*, 39(1-3), 111-129.
- Hankeln, C. Mathematical modeling in Germany and France: a comparison of students' modeling processes. *Educational Studies in Mathematics*, 1-21.
- 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.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L., & Smith, T. A. (1998). *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary*

- School: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS).*
TIMSS International Study Center, Boston College, School of Education, Campion Hall, Chestnut Hill, MA 02167; World Wide Web: <http://www.csteep.bc.edu/timss>.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- 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). (2012). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*. OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*. OECD.
- Orpwood, G., & Garden, R.A. (1998). *Assessing mathematics and science literacy: TIMSS monograph no. 4*. Vancouver, B.C.: Pacific Educational Press.
- Ozgen, K. (2013). Self-efficacy beliefs in mathematical literacy and connections between mathematics and real world: The case of high school students. *Journal of International Education Research (JIER)*, 9(4), 305-316.
- Palm, T. (2006). Word problems as simulations of real-world situations: A proposed framework. *For the learning of mathematics*, 26(1), 42-47.
- Reinke, L. T. (2019). Toward an analytical framework for contextual problem-based mathematics instruction. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(4), 265-284.
- 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 international assessment of mathematical literacy: PISA 2012 framework and items. In *Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 771-790). Springer International Publishing.
- Shield, M., & Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 183-199.
- Turner, R. (2012). Mathematical literacy: Are we there yet. *ICME-12*, Topic Study Group, 6.

- Vincent, J., & Stacey, K. (2008). Do mathematics textbooks cultivate shallow teaching? Applying the TIMSS video study criteria to Australian eighth-grade mathematics textbooks. *Mathematics Education Research Journal*, 20(1), 82107.
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by *mathematics textbooks*. *Educational studies in Mathematics*, 89(1), 41-65.
- Yang, D. C., & Sianturi, I. A. (2017). An Analysis of Singaporean versus Indonesian Textbooks Based on Trigonometry Content. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3829-3848.