



ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر کتاب‌های درسی ریاضی

Evaluating the performance of ninth grade students in the math literacy test with emphasis on math textbooks

تاریخ دریافت مقاله: ۲۳/۰۹/۱۴۰۰؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۰۹/۰۳/۱۴۰۱

M. Shayan

N. Yaftiyan (Ph.D)

Abstract: The purpose of this study is to evaluate the performance of ninth-grade students in the mathematical literacy test and review its results with emphasis on math textbooks. The population of this study is the ninth-grade students of Najafabad city and the sample is 250 male and female students who have been selected by cluster random sampling method. The measurement tool is a test whose face and content validity was confirmed by experts. The reliability coefficient of the test was 0.73, which indicates its acceptable reliability. According to the results, students did not perform well in the mathematical literacy test and only 35% of them answered the questions correctly. Examining the contextual issues in junior high school math textbooks, it was found that one of the reasons for students' poor performance was the unrealistic and unfamiliar contextual issues of junior high school math textbooks and the use of repetitive processes in solving them. The results of this research can lead to revisions in textbooks, teacher training and assessment methods aimed at improving students' mathematical literacy.

Keywords: mathematical literacy; base students of the ninth grade; first grade math textbook.; PISA study

مریم شایان^۱

نرگس یافتیان^۲

چکیده: هدف مقاله حاضر، ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی و بررسی نتایج آن با تأکید بر کتاب‌های درسی ریاضی است. جامعه این پژوهش دانش‌آموزان پایه نهم شهرستان نجف‌آباد و نمونه شامل ۲۵۰ دانش‌آموز دختر و پسر است که به روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب شده است. ابزار اندازه‌گیری آزمون‌ی است که روایی صوری و محتوایی آن توسط صاحب‌نظران تأیید شد. ضریب پایایی آزمون، ۰/۷۳ بدست آمد که نشان دهنده پایایی قابل قبول آن است. بر اساس نتایج، دانش‌آموزان در آزمون سواد ریاضی عملکرد مطلوبی نداشتند و تنها ۳۵ درصد به سؤالات پاسخ درست داده‌اند. با بررسی مسائل زمینه-مدار در کتاب‌های ریاضی متوسطه اول، مشخص شد که از دلایل عملکرد نامطلوب دانش‌آموزان، غیرواقعی و ناآشنا بودن مسائل زمینه‌مدار کتاب‌های ریاضی متوسطه اول و استفاده از فرایندهای تکراری در حل آن‌ها است. نتایج این پژوهش می‌تواند منجر به بازنگری در کتاب‌های درسی، آموزش معلمان و روش‌های ارزشیابی با هدف ارتقاء سواد ریاضی دانش‌آموزان شود.

کلیدواژه‌ها: سواد ریاضی، دانش‌آموزان پایه نهم، کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول، مطالعه پیزا.

۱. دانشجوی دکتری آموزش ریاضی. دانشکده علوم. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران maryam_shayan2004@yahoo.com

yaftian@sru.ac.ir

۲. استادیار گروه ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

مقدمه

در سیر تحولات تمدن بشری، جامعه کشاورزی تبدیل به یک جامعه صنعتی شد و سپس به یک جامعه علمی تغییر پیدا کرد. در چنین عصری، نه تنها تسلط بر دانش مفهومی، بلکه توانایی استفاده از این دانش و تفکر انتقادی برای مقابله با مطالبات جامعه بسیار مهم است (ویجایا، ۲۰۱۹). یکی از اصلی‌ترین بحث‌ها در رابطه با تغییرات ایجاد شده، چگونگی پرورش انسان‌هایی بود که نه تنها تغییرات را تاب بیاورد، بلکه سکان‌دار آن تغییرات باشند (گویا، ۱۳۹۱).

جوامع مدرن از شهروندان خود دانش ریاضی بسیار بیشتر و باکیفیت‌تری را نسبت به گذشته، طلب می‌کند و از این رو، چگونگی تدارک آموزش ریاضی مناسب و کافی برای بیش‌ترین شمار شهروندان، به یکی از چالش‌های مهم برای آموزشگران ریاضی تبدیل شده است (بیشاب^۲، ۱۳۸۱/۲۰۰۰). به جرأت می‌توان گفت برنامه‌های درسی ریاضی یکی از اصلی‌ترین موضوعات درسی در مدارس به‌شمار می‌رود و دارای نقشی تعیین‌کننده و جایگاهی ویژه است (غلام‌آزاد، ۱۳۹۷). هم‌چنین برنامه درسی ریاضی باید به نوبه خود، در تربیت انسان‌های خلاق، نقاد، تصمیم‌گیرنده، انتخابگر، متعهد و مسئولیت‌پذیر سهیم باشد (گویا، ۱۳۷۵). از نظر فرودنتال^۳ (۱۹۹۱)، هدف از آموزش ریاضی بیان تعاریف، قضایا و اثبات‌های ریاضی نیست. ریاضیات یک کالبد انتزاعی از دانش است که از جهان واقعی جدا نبوده و ریشه در پدیده‌های روزمره دارد. بنابراین یادگیری عمیق ریاضیات مفید نه تنها به معنای تسلط بر محتوای ریاضیات، بلکه به معنای توانایی استفاده از آن در زندگی روزمره است (لستری^۴ و سوویتو^۵، ۲۰۱۷).

در گذشته، هسته اصلی سواد و سطح انتظار از برنامه درسی «خواندن، نوشتن و حساب کردن» به‌شمار می‌رفت و هدف از گنجاندن درس ریاضی در برنامه درسی مدرسه‌ای، صرفاً پرداختن به آموزش اعداد، انجام محاسبات و حل مسائل با استفاده از رویه‌ها و مفاهیم بوده

-
1. Wijaya
 2. Bishop
 3. Freudenthal
 4. Lestari
 5. Suwito

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... است (گویا و همکاران، ۱۳۹۸). با گذشت زمان و پیشرفت حوزه آموزش ریاضی، پرورش افراد با توانایی به‌کارگیری دانش ریاضی برای پیشرفت همه جانبه جوامع مورد توجه قرار گرفت. این توانمندی افراد در به‌کارگیری آموخته‌های ریاضی مدرسه‌ای در زندگی روزمره، سواد ریاضی نامیده می‌شود (اجوز^۱، ۲۰۱۱؛ استیسی^۲، ۲۰۱۵). سواد ریاضی شامل دانش و مهارت مورد نیاز برای پاسخ‌گویی موثر به تقاضاهای ریاضیاتی افراد در زندگی روزمره است (اسکوسموس^۳، ۲۰۰۷؛ اجوز^۴، ۲۰۱۱، ونکات^۵، ۲۰۱۳؛ گایگر، فورگاس و گاوس^۶، ۲۰۱۵). امروزه پرورش و ارتقاء سواد ریاضی، موضوع تحقیقات زیادی در حوزه آموزش ریاضی است. یکی از روش‌های پرورش سواد ریاضی توانمندسازی افراد در حل مسائل زمینه‌مدار^۷ یا مسائل با زمینه دنیای واقعی است. ورن^۸ (۲۰۱۵) مسائل زمینه‌مدار را سناریوهایی تعریف می‌کند که حداقل بخشی از آن‌ها با تصاویر و کلمات غیر ریاضی توصیف شده است. به اعتقاد وی این مسائل با برجسته کردن کاربردهای ریاضیات در امور روزمره و ایجاد علاقه به محتوا، باعث بروز تعامل و انگیزه بیشتر دانش‌آموزان در راستای یادگیری ریاضیات می‌شود. به بیان دیگر، مسائلی که به زمینه‌هایی خارج از حوزه ریاضی اشاره دارند، مسائل زمینه‌مدار گفته می‌شود (رینکه^۹، ۲۰۱۹).

با توجه به ضرورت ایجاد ارتباط میان آموزش ریاضی مدرسه‌ای با دنیای واقعی و لزوم سرمایه‌گذاری بیش‌تر در این زمینه، ۳۰ کشور پیشرفته و صنعتی جهان با مشارکت در سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۹، مطالعه‌ای را با عنوان پیزا^{۱۰} طراحی و اجرا کردند که در آن میزان سواد ریاضی، سواد علوم و سواد خواندن دانش‌آموزان را در پایان پانزده سالگی مورد سنجش قرار می‌دهند. در چارچوب این مطالعه که از سال ۲۰۰۰ میلادی هر سه سال یک بار اجرا می‌شود، سواد ریاضی به عنوان توانایی فرد در استفاده از دانش و مفاهیم ریاضی برای حل مسائل

-
1. Ojose
 2. Stacey
 3. Skovsmose
 4. Venkat
 5. Geiger, Forgasz & Goos
 6. Contextual Problem-Based
 7. Wernet
 8. Reinke
 9. Organization For Economic Co-Operation And Development (OECD).
 10. Programme For International Student Assessment (PISA)

در زندگی روزمره تعریف شده است. این توانایی شامل استدلال ریاضیاتی با استفاده از مفاهیم ریاضی، رویه‌ها، حقایق و ابزارهای ریاضی است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۹). پرسش اصلی این مطالعه درحوزه ریاضیات این است که آیا دانش‌آموزان از نظر ریاضی برای چالش‌های آینده، آماده شده‌اند (آدامز^۱ و وو^۲، ۲۰۰۳).

سواد ریاضی برای حل چالش در دنیای واقعی لازم است. در چارچوب تنظیم شده برای مطالعه پیزا سواد ریاضی دارای مؤلفه‌هایی است که از درون به هم مرتبط هستند (استیسی، ۲۰۱۲؛ سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵). این مؤلفه‌ها شامل محتوای ریاضی چالش‌های دنیای واقعی، زمینه دنیای واقعی، فرایندها و صلاحیت‌های اساسی ریاضی برای حل چالش‌های دنیای واقعی است. چارچوب پیزا، چالش‌های دنیای واقعی را با توجه به محتوای ریاضی که در حل مسئله مورد استفاده قرار می‌گیرد به چهار دسته کمیت، عدم قطعیت و داده‌ها، تغییر و رابطه و فضا و شکل تقسیم می‌کند. مسئله دنیای واقعی از جنبه زمینه، با توجه به وضعیتی که در دنیای واقعی دارد به زمینه‌های شخصی، شغلی، اجتماعی و علمی دسته‌بندی می‌شود (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵، ۲۰۱۳؛ استیسی، ۲۰۱۵).

سال‌ها تجربه در توسعه مطالعات پیزا و تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان نشان می‌دهد که انجام فرایندهای ریاضی به عنوان یکی از مؤلفه‌های سواد ریاضی، نیازمند مجموعه‌ای از صلاحیت‌های اساسی ریاضی است (ترنر^۳، ۲۰۱۲؛ ترنر و آدامز، ۲۰۱۲). این صلاحیت‌ها شامل: گفت‌وگو، بازنمایی، طراحی راهکار برای حل مسئله، ریاضی‌وار عمل کردن، استدلال و بحث، استفاده از اعمال و زبان نمادین، رسمی و فنی و استفاده از ابزارهای ریاضی است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵، ۲۰۱۳). فرایندهای حل چالش‌های دنیای واقعی به حل یک مسئله با استفاده از صورت‌بندی موقعیت‌ها به شکل ریاضی، فرمول‌بندی موقعیت‌های ریاضی و به‌کار بستن مفاهیم، حقایق و ابزارهای ریاضی اشاره می‌کند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵). این فرایندها در اصل یادآور مفهوم چرخه مدل‌سازی است که زیربنای سواد ریاضی را تشکیل می‌دهد.

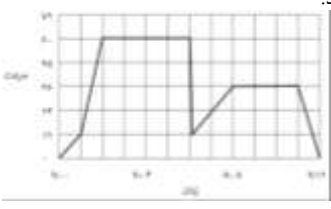
1. Adams
2. Wu
3. Turner

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... در چرخه مدل‌سازی، مسئله‌حل‌کن پس از شناسایی ریاضیات مربوط به موقعیت مسئله، به کمک مفاهیم ریاضی موقعیت را به شکل ریاضی صورت‌بندی نموده و با شناسایی روابط، فرضیات ساده می‌سازد (صورت‌بندی). در مرحله بعد، فرد برای تبدیل مفاهیم انتزاعی ریاضی به نتایج ریاضی، مفاهیم، حقایق، روش‌ها و استدلال‌های ریاضی را با استفاده از فرایند به-کار بستن به تصویر می‌کشد. سپس، نتایج ریاضی بدست‌آمده به موقعیت‌های دنیای واقعی، تفسیر می‌شود. در این مرحله باید کافی و منطقی بودن این نتایج با در نظر گرفتن مسئله اصلی ارزیابی شود (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۵). در واقع، تعریف سواد ریاضی در مطالعه پیزا بر اساس چنین دیدگاهی از مدل‌سازی ریاضی استوار است (دی‌لنگه، ۲۰۰۳). جهت تبیین چارچوب پیزا در طراحی مسائل، به دو نمونه از مسائل منتشر شده پیزا و تشریح حیطه محتوایی، زمینه، فرایندهای ریاضی و روند چرخه مدل‌سازی در حل آن‌ها پرداخته می‌شود. در شکل ۱ اولین نمونه از مسائل زمینه‌مدار منتشر شده پیزا ۲۰۱۲، بیان شده است.

رانندگی

کلی برای رانندگی با ماشینش بیرون رفت. در حین رانندگی ناگهان یک گربه از جلوی ماشین رد شد. کلی به شدت ترمز کرد تا ماشین با گربه برخورد نکند. کمی بعد از این اتفاق کلی به خانه برگشت.

شکل نمودار ساده شده سرعت ماشین در طول مسیر را نشان می‌دهد.



پرسش اول: حداکثر سرعت ماشین چقدر است؟

پرسش دوم: در چه ساعتی کلی ترمز کرده است تا به گربه برخورد نکند؟

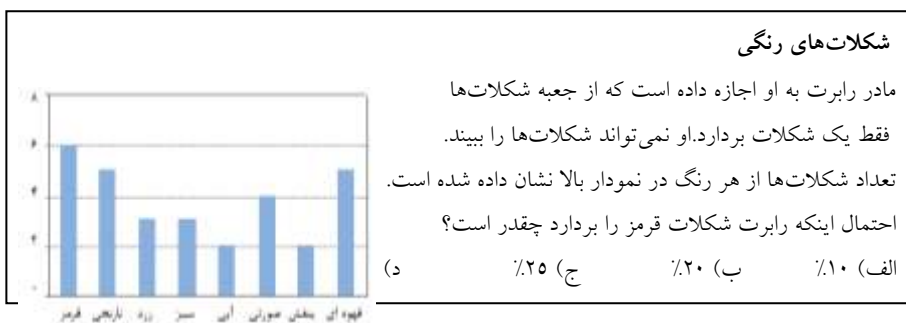
پرسش سوم: آیا مسیری که کلی برای بازگشت به خانه طی کرده است از مسافتی است که از خانه تا محل برخورد با گربه رانندگی کرده است؟

شکل ۱. مسائل منتشرشده آزمون مطالعه پیزا ۲۰۱۲ (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۲، ص ۱۱۶)

در مسئله شکل ۱ از موقعیت حرکت یک اتومبیل و اتفاقاتی که ممکن است به صورت طبیعی در حین رانندگی رخ دهد، به عنوان زمینه‌ای برای طرح یک مسئله دنیای واقعی استفاده شده است. زمینه‌ای شخصی که برای دانش‌آموزان بسیار آشنا و در عین حال واقعی است. از آنجایی که محتوای ریاضیاتی مسئله شامل رابطه بین دو متغیر سرعت و زمان است مسئله در دسته محتوایی تغییر و رابطه قرار می‌گیرد. توصیفات دقیق و کامل ارائه شده در صورت مسئله،

درک موقعیت مسئله را برای دانش‌آموز مهیا می‌کند. در فرایند حل این مسئله انتظار می‌رود دانش‌آموز با مطالعه صورت مسئله و درک آن، مراحل مختلف مانند شروع حرکت، روند افزایش سرعت، حرکت یکنواخت، ترمز ناگهانی اتومبیل و حرکت مجدد را با تفسیر رابطه بین سرعت و زمان در نمودار رسم شده، به دنیای ریاضی منتقل می‌کند. سپس با استفاده از اطلاعات عددی که از نمودار استخراج می‌کند به پرسش‌ها پاسخ می‌دهد. در حین پاسخ به پرسش‌ها دانش‌آموز مجدداً به دنیای واقعی بازمی‌گردد و پاسخ‌ها را از نظر منطقی مورد بررسی قرار می‌دهد. طراحی چنین مسائلی در برقراری اتصال بین دنیای واقعی و دنیای ریاضی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. به عنوان مثالی دیگر از مسائل زمینه‌مدار، در شکل ۲ مسئله‌ای با حیطه محتوایی عدم قطعیت و داده‌ها بیان شده است.

شکل ۲ - مسائل منتشرشده آزمون مطالعه پیزا ۲۰۰۹ (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۹، ص ۱۱۵)



مسئله بیان شده در شکل ۲، دارای زمینه‌ای شخصی با محتوای عدم قطعیت و داده‌ها است. موقعیتی که مسئله در آن مطرح شده است برای دانش‌آموزان کاملاً آشنا، واقعی و حتی می‌توان گفت لذت‌بخش است. توضیحات مسئله گویا و کامل ارائه شده است و نام مناسبی که برای مسئله انتخاب شده در انگیزه‌بخشی به دانش‌آموز نقش مؤثری دارد. در رابطه با روند چرخه مدل‌سازی حل این مسئله، انتظار می‌رود دانش‌آموز در ابتدا با مطالعه صورت مسئله به محتوای عدم قطعیت و احتمال آن پی برده و مسئله را به مسئله‌ای ریاضی در این حیطه صورت‌بندی کند. مسئله از نظر محتوای ریاضیاتی شامل چند چالش است که دانش‌آموز را در دنیای ریاضی درگیر می‌نماید. استفاده از نمودار به‌جای بیان مستقیم مقدار عددی هر دسته شکلات رنگی،

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... محاسبه کل شکلات‌ها با جمع فراوانی‌ها، محاسبه احتمال برداشتن شکلات قرمز و بیان درصدی مقدار عددی احتمال به دست آمده، سنجش خوبی از دانش ریاضی دانش‌آموز به عمل می‌آورد. همان‌طور که مشخص است سهم زیادی از فرایند حل این مسئله را بخش به‌کار بستن بر عهده دارد. بنابراین می‌توان مسئله‌ای با زمینه‌ای بسیار ملموس از دنیای واقعی مطرح کرد و در آن دانش ریاضی دانش‌آموز را به چالش کشید و این‌چنین قدر دان کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی شد.

نکته مهم در بررسی این دو مسئله، تبیین نقش مهم واقعی و آشنا بودن زمینه یک مسئله به عنوان مؤلفه‌های مؤثر در کیفیت مسائل زمینه‌مدار است. بنابراین برای استفاده از مسائل زمینه-مدار در کتاب‌های درسی و یا برای سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان، باید از آشنا و واقعی بودن زمینه مسئله در دنیای واقعی برای دانش‌آموزان اطمینان حاصل کرد.

مطالعه پیزا، با مقایسه دستاوردهای حاصل از آموزش ریاضی در سیستم‌های مختلف آموزشی، کشورها و مناطق مختلف را قادر می‌سازد تا بر عملکرد سیستم‌های آموزشی خود نسبت به استانداردهایی که در سطح بین‌المللی به دست می‌آیند، نظارت داشته باشند (کتلی، ۲۰۱۹). شرکت در این مطالعه، باعث تغییر در برنامه درسی ریاضی بسیاری از کشورها شده است. برای مثال، میانگین امتیازات دانش‌آموزان آلمانی در آزمون مطالعه پیزا ۲۰۰۰، منجر به توجه ویژه به استفاده از ریاضیات در زندگی روزمره و حرفه‌ای شد و استانداردهای آموزشی در ۱۶ ایالت آلمان، دست‌خوش تغییرات اساسی گردید (لودرز^۲، ۲۰۱۹). هم‌چنین، نتایج نامطلوب دانش‌آموزان اندونزیایی در آزمون‌های مطالعات تیمز و پیزا، در سطوح بالای استدلال، تحلیل و ارزیابی در حیطه‌ها و زمینه‌های مختلف مسائل ریاضی، مربیان و معلمان را به استفاده از ریاضیات واقعیت‌مدار ترغیب کرد (پراباواتی و هرمن^۳، ۲۰۱۹، فوتیونا، کالوژ و فرناندز^۴ ۲۰۲۰؛ سوتیسن، بودی و نورنیا^۵، ۲۰۱۸).

پژوهش‌های متعددی در حوزه سواد ریاضی در کشورهای مختلف جهان به اهمیت موضوع سواد ریاضی از نظر سطح و عوامل مؤثر بر آن پرداخته‌اند. برای مثال در پژوهشی در

-
1. Cantley
 2. Leuders
 3. Prabawati & Herman
 4. Fointuna, Kaluge & Fernandez
 5. Sutisna, Budi & Noornia

کشور اندونزی، با توجه به نقشی که سواد ریاضی معلمان در ارتقا سطح سواد ریاضی دانش-آموزان دارد، با ارزیابی سواد ریاضی دانشجو-معلمان یک برنامه یادگیری، در جهت معرفی سواد ریاضی به دانشجو-معلمان اندونزیایی طراحی شد (ویدیوسوارا، وردانو و اسی، ۲۰۱۹). یکی از پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی سواد ریاضی در جهان، پژوهشی است که توسط ساری و ویجایا (۲۰۱۷) انجام شده است. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، سواد ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله در حوزه درک مسئله مناسب نبوده و در حوزه تفسیر کردن، استفاده از فرایندها، مدل‌سازی و توصیف کردن، بسیار نامطلوب گزارش شده است. همچنین در پژوهشی دیگر پیرامون اشتباهات دانش‌آموزان در حل مسائل پیزا که در کشور اندونزی انجام شده است، به تأثیر نامطلوب عملکرد معلمان بر پاسخ‌های نادرست دانش‌آموزان تأکید شده است (ساری و والتینو، ۲۰۱۷).

در این زمینه پژوهش‌هایی نیز در ایران انجام شده است. محسن‌پور و همکاران (۱۳۹۳ ب) در پژوهشی با طراحی و اجرای آزمونی بر مبنای مدل شناختی پیزا ۲۰۱۲، به تبیین نتایج این آزمون پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش، هرچه سؤال از سطح صلاحیت‌های شناختی بالاتری برخوردار باشد، احتمال پاسخ‌گویی غلط به آن سؤال افزایش می‌یابد. به اعتقاد پژوهشگران این تحقیق به علت عدم تأکید محتوای کتاب‌های درسی ایران به مسائل زمینه‌مدار، این نتیجه دور از ذهن نبود. در تحقیقی دیگر، افخمی (۱۳۹۳) بر مبنای مسائل منتشر شده تیمز و پیزا، اقدام به ارزیابی سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در تمامی مقاطع تحصیلی مدرسه‌ای، کرده است. بر اساس یافته‌های این پژوهش، دانش‌آموزان ابتدایی به دلیل درگیری کمتر با فرمول‌ها و الگوریتم‌ها، بیشتر بر مبنای عقل سلیم تصمیم‌گیری می‌کنند و بر همین اساس نتایج بهتری داشته‌اند. همچنین شایان و یافتیان (۱۳۹۷) در پژوهشی دیگر، سواد ریاضی معلمان و دانش‌آموزان را نامطلوب ارزیابی نمودند و دریافتند که دانش‌آموزان، مسائل دنیای واقعی را جدای از دنیای پیرامون خود می‌دانند. روحانی‌فر، محسن‌پور و گویا (۱۳۹۸) از طریق انجام مصاحبه بر مبنای آزمون پژوهش محسن‌پور و همکاران (الف ۱۳۹۳) با دسته‌بندی خطاهای

-
1. Widyaswara, Wardono & Asih,
 2. Novita Sari
 3. Valentino

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... دانش‌آموزان در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی، ریشه این خطاها را در توجه کمتر به یادگیری مفهومی و تأکید بیشتر بر یادگیری طوطی‌وار، ندادن فرصت حدس و آزمایش به عنوان یکی از راهبردهای مؤثر حل مسئله و استفاده صوری و غیرواقعی از مسائل کاربردی در برنامه و کلاس‌های درس ریاضی دانسته‌اند. در رابطه با میزان انطباق مسائل کتاب‌های ریاضی مدرسه‌ای با مسائل دنیای واقعی، ابراهیمی و یافتیان (۱۳۹۸) معتقدند مسائل زمینه‌مدار با محتوای فضا و شکل کتاب ریاضی پایه نهم، نه تنها با درصدی ناچیز ارائه شده است، بلکه در همین درصد اندک نیز مجال صورت‌بندی و تفسیر به دانش‌آموز داده نشده است. جمع‌بندی این چند پژوهش داخلی در حوزه سواد ریاضی و توجه به تأکید سند برنامه درسی ملی ایران بر به‌کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره به عنوان یکی از اهداف اساسی آموزش ریاضیات (دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۱)، این پرسش را مطرح می‌کند که نظام آموزشی ایران در توانمندی دانش‌آموزان برای حل مسائل دنیای واقعی تا چه حد موفق بوده است.

در بسیاری از کشورها، مراکزی جهت سنجش و ارزیابی بازده‌های آموزشی وجود دارد که میزان دستیابی به اهداف آموزشی را مورد بررسی قرار می‌دهند. نظام آموزشی ایران فاقد چنین مرکزی است؛ بنابراین شرکت در مطالعات بین‌المللی می‌تواند فرصت مناسبی برای بررسی عملکرد نظام آموزشی در سطح ملی فراهم کند (کیامنش و همکاران، ۱۳۹۱). ایران تا کنون در مطالعه بین‌المللی پیزا شرکت نکرده است، با این حال، رفیع‌پور و گویا (۱۳۸۹) در بخشی از پژوهش خود از ۱۴ معلم ریاضی در خصوص پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در آزمون پیزا نظرخواهی کرده است. معلمان عملکرد دانش‌آموزان ایرانی را در صورت شرکت در این آزمون، ضعیف پیش‌بینی کرده‌اند. هم‌چنین در حوزه فضا و شکل پژوهشی توسط شایان و یافتیان (۱۳۹۵) بر روی دانش‌آموزان پایه دهم انجام گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داد دانش‌آموزان در برقراری ارتباط بین ریاضیات و مسائل دنیای واقعی عملکرد مطلوبی ندارند. بررسی نتایج تحقیقات انجام شده، نیاز به انجام پژوهشی در راستای سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان را مشخص می‌کند.

بنابراین، با توجه به اهمیت به‌کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره در آموزش ریاضی مدرسه‌ای و هم‌خوانی قابل قبولی که تعریف سواد ریاضی با اهداف مذکور در سند برنامه

درسی ملی ایران دارد، آزمونی مشابه آزمون مطالعه پیزا، ابزار مناسبی برای سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی است (محسن‌پور و همکاران، ۱۳۹۳ الف). بنابراین چه بیان شد، مطالعه حاضر در جهت سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی، اقدام به برگزاری آزمونی مشابه مطالعه بین‌المللی پیزا نموده است. همچنین، در راستای جستجوی علل عملکرد دانش‌آموزان در آزمون سواد ریاضی، به بررسی مسائل زمینه‌مدار کتاب‌های ریاضی متوسطه اول پرداخته شده است. پژوهش حاضر بر آن است تا به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

- ۱- عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی چگونه است؟
- ۲- چه میزان از مسائل مطرح شده در کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول، به مسائل زمینه‌مدار اختصاص دارد؟
- ۳- مسائل زمینه‌مدار مطرح شده در کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول تا چه میزان برای دانش‌آموزان آشنا و واقعی است و به دانش‌آموزان در حل چالش‌های دنیای واقعی کمک می‌کند؟

روش پژوهش

پرسش اول پژوهش حاضر با روش توصیفی-پیمایشی به بررسی سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم پرداخته است. جامعه آماری این پژوهش، کلیه دانش‌آموزان پایه نهم مقطع متوسطه اول شهرستان نجف‌آباد است که ۲۶۶ دانش‌آموز دختر و پسر به روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. در این راستا، به صورت مجزا مدارس از بین مدارس پسرانه و دخترانه به تصادف انتخاب شد و با مراجعه به مدارس، کلاس‌هایی بصورت تصادفی در اختیار پژوهشگران قرار گرفت. آزمون پژوهش روی ۲۶۶ دانش‌آموزان اجرا گردید که از این تعداد ۲۵۰ برگه بررسی شد که حجم نمونه دانش‌آموزان را تشکیل می‌دهد. بقیه برگه‌های آزمون به علت عدم تمایل در پاسخ‌گویی دانش‌آموزان، مورد بررسی قرار نگرفت.

بر اساس تحقیقات انجام شده و مشورت با متخصصان آموزش ریاضی، مسائل مطالعه پیزا منبع مناسبی برای طراحی آزمون بررسی سواد ریاضی دانش‌آموزان، تشخیص داده شد. محسن‌پور و همکاران (۱۳۹۳ الف) نیز با توجه به چارچوب نظام‌مند پیزا بر اساس مسائل

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... زمینه‌مدار، این مطالعه را معیار مناسبی برای سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان می‌داند. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی پس از هر دوره برگزاری این مطالعه، مجموعه‌ای با عنوان مسائل قابل انتشار^۱ را در سطح بین‌المللی منتشر می‌کند. پس از ترجمه کلمه به کلمه مسائل قابل انتشار مطالعات پیزا ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲ و با در نظر گرفتن ملاحظات فرهنگی، اجتماعی و انتظارات واقعی جامعه ایرانی، مسائل جهت نقد و بررسی در اختیار کارشناسان آموزش ریاضی قرار گرفت. بعد از انجام اصلاحات مورد نظر کارشناسان، تعدادی از مسائل حذف گردید. مسائل انتخاب شده از نظر مقوله‌های محتوا، زمینه و فرایندهای ریاضی دسته‌بندی و در نهایت آزمونی شامل ۱۰ مسئله تهیه شد. این آزمون در اختیار چندین تن از اساتید و کارشناسان آموزش ریاضی و چند نفر از دبیران ریاضی باتجربه در مقطع متوسطه اول قرار گرفت و پس از بازبینی و اصلاح، آزمونی با ۸ مسئله برای مطالعه مقدماتی^۲ تأیید شد. آزمون مقدماتی روی یک گروه ۲۶ نفری از دانش‌آموزان پایه نهم یکی از مدارس شهرستان نجف‌آباد انجام گرفت. نتیجه آزمون مقدماتی، تمامی مسائل را مورد تأیید قرار داد. ضریب پایایی آزمون ۰/۷۳ بدست آمد که این مقدار وضعیت مناسبی را در مورد پایایی آزمون نشان داد. برای تعیین شیوه نمره‌دهی مسائل آزمون، با مطالعه فرایند نمره‌دهی آزمون‌های پیزا و تیمز و نظرخواهی از متخصصان و اساتید آموزش ریاضی، برای پاسخ‌های درست نمره (۲)، برای پاسخ‌های نیمه‌درست، نمره (۱) و همچنین برای پاسخ‌های نادرست و بدون پاسخ نمره (۰) در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی به کمک نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

در پاسخ به پرسش‌های دوم و سوم پژوهش از روش تحلیل محتوای کمی و کیفی از نوع توصیفی-تحلیلی استفاده شده است. از آنجایی که عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی متأثر از آموخته‌های آنها در سال‌های تحصیلی گذشته است، هر سه کتاب درسی ریاضی پایه‌های هفتم، هشتم و نهم دوره متوسطه اول برای تحلیل محتوا مورد بررسی قرار گرفت. یکی از اساسی‌ترین اهداف مذکور در سند برنامه درسی ملی ایران، توانایی دانش‌آموز در به‌کارگیری ریاضیات مدرسه‌ای در زندگی خارج از مدرسه و دنیای واقعی است. به همین

1. Released Items

2. Pilot Study

دلیل کتاب درسی باید به نوعی تدوین و تألیف شود تا دانش‌آموزان درکنار آشنایی با این نوع مسائل، توانایی حل آنها را کسب کنند.

برای تحلیل کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول از نظر میزان توجه به مسائل زمینه‌مدار، کل مسائل هر سه کتاب به عنوان واحد زمینه و مسائل زمینه‌مدار به عنوان واحد ثبت در نظر گرفته شد. مسائل زمینه‌مدار کتاب‌ها پس از انتخاب، به تأیید چند تن از اساتید و متخصصان آموزش ریاضی رسید. داده‌های حاصل با استفاده از شیوه‌های آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به منظور اعتباریابی، از نظرات و دیدگاه‌های صاحب‌نظران آموزش ریاضی استفاده شد.

نتایج

در راستای پاسخ‌گویی به پرسش‌های پژوهش در قدم اول آزمونی با استفاده از مسائل منتشر شده مطالعه پیزا برگزار شد که نتایج به دست آمده در ادامه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. سپس در جهت یافتن علل عملکرد دانش‌آموزان در این آزمون، تمامی مسائل کتاب‌های ریاضی پایه-های هفتم، هشتم و نهم بررسی و مسائل زمینه‌مدار کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول شناسایی شد. سپس هر یک از این مسائل از نظر موضوع، محتوای ریاضی و فرایند به‌کار گرفته شده در حل آن، واکاوی شد.

پرسش اول: عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی چگونه است؟

برای پاسخ به این پرسش، ابتدا درصد پاسخ‌های درست، نیمه‌درست، نادرست و بدون پاسخ دانش‌آموزان در هر یک از مسائل آزمون پژوهش و سپس میانگین پاسخ‌ها در تمامی مسائل محاسبه شد. میانگین درصد پاسخ‌های درست، نیمه‌درست، نادرست و بدون پاسخ به همه مسائل آزمون در جدول ۱ ارائه شده است.

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ...

جدول ۱. میانگین درصد پاسخ‌های دانش‌آموزان

کد پاسخ	درست	نیمه‌درست	نادرست	بدون پاسخ	جمع
درصد	۳۵	۱۱	۲۴	۲۹	۱۰۰

با توجه به جدول ۱، تنها پاسخ ۳۵ درصد دانش‌آموزان به مسائل، درست بوده است و بیش از ۵۰ درصد یا پاسخ نادرست داده‌اند و یا مسئله را بدون پاسخ رها کرده‌اند. همچنین از این بیش از ۵۰ درصد دانش‌آموز، ۲۹ درصد به مسئله پاسخی نداده‌اند. به عبارت دیگر، ۲۹ درصد از دانش‌آموزان اگر نسبت به آزمون بی‌تفاوت نبوده‌اند، اما هیچ راه‌حلی هم برای رسیدن به پاسخ مسئله نداشته‌اند.

با در نظر گرفتن شیوه نمره‌گذاری مسائل آزمون که قبلاً بیان شد، نمره کامل آزمون برابر ۲۸ است. میانگین نمرات دانش‌آموزان در آزمون این پژوهش ۱۱/۴۲ به دست آمد که نتیجه مطلوبی نیست. برای بررسی این‌که آیا در کل جامعه نیز میانگین نمرات دانش‌آموزان از نصف نمره کل کمتر است یا خیر، از آزمون t تک نمونه‌ای استفاده شده است. در جدول ۲ نتایج آزمون t به همراه میانگین نمرات ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون t

میانگین	انحراف استاندارد	t مقدار آماره آزمون	درجه آزادی	P-value
۱۱/۴۲	۰/۴۹	-۵/۶۸	۲۴۹	۰/۰۰۰

با توجه به جدول ۲، فرض برابری میانگین نمرات دانش‌آموزان با نصف نمره آزمون رد می‌شود و با توجه به میانگین نمونه، نتیجه می‌شود که در کل جامعه نیز میانگین نمرات دانش‌آموزان کمتر از نصف نمره آزمون است.

پرسش دوم: چه میزان از مسائل مطرح شده در کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول، به مسائل زمینه‌مدار اختصاص دارد؟

در کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول، مفاهیم درسی در قالب‌های فعالیت، مثال، کار در کلاس و تمرین ارائه شده است. در راستای پاسخ‌گویی به این پرسش، تعداد مسائل مطرح شده در تمامی این قالب‌ها محاسبه شد و سپس با توجه به تعریف و تأیید متخصصان آموزش

ریاضی، از نظر زمینه‌مدار بودن مورد بررسی قرار گرفت و به دو دسته مسائل زمینه‌مدار و دیگر مسائل دسته‌بندی شدند. در ادامه نتایج به دست آمده از هر کتاب ارائه شده است. کتاب ریاضی پایه هفتم در ۹ فصل تدوین شده است. نتایج حاصل از بررسی فصل به فصل کتاب ریاضی پایه هفتم و توجه به مسائل زمینه‌مدار در جدول ۳، جمع‌آوری شده است.

جدول ۳- فراوانی و درصد فراوانی مسائل در کتاب ریاضی پایه هفتم

فصل	موضوع فصل	فراوانی - و درصد	مسائل زمینه‌مدار	دیگر مسائل	کل
۱	راهبردهای حل مسئله	فراوانی درصد	۱۶ ٪۴۹	۱۸ ٪۵۱	۳۴ ٪۱۰۰
۲	عددهای صحیح	فراوانی درصد	۸ ٪۱۶	۵۱ ٪۸۴	۵۹ ٪۱۰۰
۳	جبر و معادله	فراوانی درصد	۱۶ ٪۳۳	۴۹ ٪۶۷	۶۵ ٪۱۰۰
۴	هندسه و استدلال	فراوانی درصد	۲ ٪۳	۶۱ ٪۹۷	۶۳ ٪۱۰۰
۵	شمارنده‌ها و اعداد اول	فراوانی درصد	۹ ٪۲	۵۶ ٪۹۸	۶۵ ٪۱۰۰
۶	سطح و حجم	فراوانی درصد	۱۶ ٪۴۰	۴۴ ٪۶۰	۶۰ ٪۱۰۰
۷	توان و جذر	فراوانی درصد	۵ ٪۸	۶۳ ٪۹۲	۶۸ ٪۱۰۰
۸	بردار و مختصات	فراوانی درصد	۱۴ ٪۳۳	۴۳ ٪۶۷	۵۷ ٪۱۰۰
۹	آمار و احتمال	فراوانی درصد	۱۱ ٪۳۷	۳۰ ٪۶۳	۴۱ ٪۱۰۰

فصل اول که به معرفی راهبردهای حل مسئله پرداخته، بستر مناسبی برای ارائه مسائل زمینه‌مدار است. با توجه به جدول ۳، در این فصل ۴۹٪ مسائل، دانش‌آموزان را درگیر زمینه‌ای در دنیای واقعی می‌کند. این تعداد در فصل ۵ کتاب به تنها ۲٪ کل مسائل این فصل کاهش

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... می‌یابد. تعداد مسائل زمینه‌مدار دیگر فصل‌ها در بیشترین مقدار به ۴۰٪ در فصل سطح و حجم می‌رسد. می‌توان گفت موضوعات مطرح شده در پایه هفتم ظرفیت بیشتری برای استفاده از مسائل زمینه‌مدار دارد.

محتوای کتاب ریاضی پایه هشتم در ۹ فصل ارائه شده است. پراکندگی مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه هشتم در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴ - فراوانی و درصد فراوانی مسائل در کتاب ریاضی پایه هشتم

فصل	موضوع فصل	فراوانی و درصد	مسائل زمینه‌مدار	دیگر مسائل	کل
۱	عددهای صحیح و گویا	فراوانی درصد	۳ ٪۴	۶۵ ٪۹۶	۶۸ ٪۱۰۰
۲	عددهای اول	فراوانی درصد	۲ ٪۵	۴۱ ٪۹۵	۴۳ ٪۱۰۰
۳	چندضلعی‌ها	فراوانی درصد	۳ ٪۵	۶۲ ٪۹۵	۶۵ ٪۱۰۰
۴	جبر و معادله	فراوانی درصد	۴ ٪۵	۷۰ ٪۹۵	۷۴ ٪۱۰۰
۵	بردار و مختصات	فراوانی درصد	۸ ٪۱۷	۴۰ ٪۸۳	۴۸ ٪۱۰۰
۶	مثلث	فراوانی درصد	۶ ٪۱۳	۴۲ ٪۸۷	۴۸ ٪۱۰۰
۷	توان و جذر	فراوانی درصد	۲ ٪۳	۵۶ ٪۹۷	۵۸ ٪۱۰۰
۸	آمار و احتمال	فراوانی درصد	۳۸ ٪۷۵	۱۳ ٪۲۵	۵۱ ٪۱۰۰
۹	دایره	فراوانی درصد	۳ ٪۶	۴۹ ٪۹۴	۵۲ ٪۱۰۰

کتاب ریاضی پایه هشتم نسبت به ریاضی پایه هفتم، توجه بیشتری به موضوع هندسه و استدلال کرده و با ارائه تدریس این موضوع در چهار فصل ۳، ۵، ۶ و ۹، بیش از یک سوم کتاب را به هندسه و استدلال اختصاص داده است. با توجه به اینکه هندسه بصورت چشمگیری ارتباط ریاضی را با دنیای واقعی برقرار می‌کند، کتاب پایه هشتم موقعیت مناسبی

برای استفاده از مسائل زمینه‌مدار در فصل‌های مرتبط با موضوع هندسه دارد. با توجه به جدول ۴، مسائل زمینه‌مدار در فصل‌های ۳، ۵، ۶ و ۹ به ترتیب ۰/۵٪، ۱۷/۱٪، ۱۳٪ و ۶٪ از کل مسائل هر فصل را شامل شده‌اند. در کل، بیشترین تعداد مسائل زمینه‌مدار در کتاب پایه هشتم مربوط به فصل آمار و احتمال با ۷۵٪ است.

محتوای مطالب کتاب ریاضی پایه نهم در ۸ فصل تنظیم شده است. بررسی فصل به فصل کتاب ریاضی پایه نهم و محاسبه تعداد مسائل زمینه‌مدار در جدول ۵، آمده است.

جدول ۵ - فراوانی و درصد فراوانی مسائل در کتاب ریاضی پایه نهم

فصل	موضوع فصل	فراوانی و درصد	مسائل زمینه‌مدار	دیگر مسائل	کل
۱	مجموعه‌ها	فراوانی درصد	۲ ۴٪	۴۷ ۹۶٪	۴۹ ۱۰۰٪
۲	عددهای حقیقی	فراوانی درصد	۰ ۰٪	۵۸ ۱۰۰٪	۵۸ ۱۰۰٪
۳	استدلال و اثبات در هندسه	فراوانی درصد	۵ ۷٪	۶۵ ۹۳٪	۷۰ ۱۰۰٪
۴	توان و ریشه	فراوانی درصد	۷ ۱۱٪	۵۶ ۸۹٪	۶۳ ۱۰۰٪
۵	عبارت‌های جبری	فراوانی درصد	۳ ۷٪	۴۴ ۹۳٪	۴۷ ۱۰۰٪
۶	خط و معادله‌های خطی	فراوانی درصد	۶ ۱۰٪	۵۶ ۹۰٪	۶۲ ۱۰۰٪
۷	عبارت‌های گویا	فراوانی درصد	۰ ۰٪	۴۳ ۱۰۰٪	۴۳ ۱۰۰٪
۸	حجم و مساحت	فراوانی درصد	۴ ۱۱٪	۳۴ ۸۹٪	۳۸ ۱۰۰٪

در کتاب ریاضی پایه نهم بیش از یک سوم صفحات کتاب به موضوع جبر اختصاص داده شده است. موضوع جبر با توجه به ارتباطی که با محاسبه تغییرات و ارتباط بین متغیرها دارد،

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... دامنه گسترده‌ای از مسائل زمینه‌مدار را در خود جای می‌دهد. با این وجود با توجه به جدول ۵، در فصل‌های ۵، ۶ و ۷ که محتوای درسی آن‌ها عبارت‌های جبری است، درصد مسائل زمینه-مدار حداکثر ۱۰٪ گزارش شده و حتی در فصل ۷، تعداد مسائل زمینه‌مدار برابر صفر است. در مقایسه کل فصل‌های این کتاب، بیشترین درصد مسائل زمینه‌مدار مربوط به فصل حجم و مساحت و فصل توان و ریشه برابر ۱۱٪ است.

برای مقایسه بهتر، فراوانی مسائل زمینه‌مدار در هر سه پایه هفتم، هشتم و نهم در جدول ۶ گردآوری شده است.

جدول ۶ - فراوانی و درصد فراوانی مسائل در کتاب‌های پایه‌های هفتم، هشتم و نهم

پایه	فراوانی و درصد	مسائل زمینه‌مدار	دیگر مسائل	کل
هفتم	فراوانی	۹۷	۴۲۰	۵۱۷
	درصد	۱۹٪	۸۱٪	۱۰۰٪
هشتم	فراوانی	۶۹	۴۳۸	۵۰۷
	درصد	۱۴٪	۸۶٪	۱۰۰٪
نهم	فراوانی	۲۷	۴۰۳	۴۳۰
	درصد	۶٪	۹۴٪	۱۰۰٪

جدول ۶، نشان دهنده تعداد کم مسائل زمینه‌مدار در کتاب‌های ریاضی دوره متوسطه اول است. بالاترین درصد استفاده از مسائل زمینه‌مدار مربوط به کتاب پایه هفتم و تنها ۱۹ درصد می‌باشد. این تعداد در کتاب ریاضی پایه‌های هشتم و نهم کاهش پیدا کرده و به ترتیب به مقادیر ۱۴ درصد و ۶ درصد رسیده است. در صورتی که انتظار می‌رود بر اساس اهداف آموزش ریاضی در اسناد بالادستی، برنامه‌ریزان آموزش ریاضی توجه بیشتری به طراحی و استفاده از مسائل زمینه‌مدار در آموزش عمومی نمایند.

پرسش سوم پژوهش: مسائل زمینه‌مدار مطرح شده در کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول تا چه میزان برای دانش‌آموزان آشنا و واقعی است و به دانش‌آموزان در حل چالش‌های دنیای واقعی کمک می‌کند؟

در پرسش دوم پژوهش به کمیت مسائل زمینه‌مدار در کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول پرداخته شد. صحیح است که بسیاری از رویه‌ها با تکرار و تمرین یادگرفته می‌شود ولی همیشه کیفیت مسائل و شیوه پرداختن به محتوا، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. در صفحات نخستین کتاب درسی ریاضی پایه هشتم در بخش سخنی با معلم آمده است استفاده از تعداد کم مسئله ولی با عمق بیشتر در کلاس درس، نسبت به حالتی که تعداد زیادی مسئله با تکرار و تمرین حل شود، نتیجه بهتری را به همراه خواهد داشت (امیری و همکاران، ۱۳۹۸). بنابراین پرداختن به کیفیت یک مسئله در مقایسه با کمیت آن از اهمیت بیشتری برخوردار است. مسائل زمینه‌مدار نیز از این قاعده مستثنی نیستند. از جمله شرایطی که باید مسئله زمینه‌مدار داشته باشد تا بتوان از آن در حل چالش دنیای واقعی یاری گرفت، واقعی و آشنا بودن زمینه مسئله است. از این‌رو در پاسخ به پرسش سوم پژوهش، مسائل زمینه‌مدار کتاب‌های ریاضی مقطع متوسطه اول از جهت آشنا و واقعی بودن زمینه مورد بررسی قرار گرفتند. برای نمونه به ارائه چند مورد از مسائل کتاب‌های درسی سه پایه هفتم، هشتم و نهم پرداخته می‌شود.

در تمرین صفحه ۷۸ کتاب ریاضی پایه هفتم، ۶ مسئله زمینه‌مدار مطرح شده است که از جمله مسائل زمینه‌مدار فصل سطح و حجم است. برای نمونه دو مسئله ۲ و ۳ از همین صفحه در شکل ۳ ارائه شده است.



۲- یک غلنگ روی زمین آسفالت شده باید ۴ بار غلت بزند تا سطح آن صاف شود. اگر شعاع غلنگ ۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع استوانه آن ۱ متر باشد، برای آسفالت کردن سطح یک کوچه به طول ۲۰ و عرض ۴ متر، این غلنگ باید به‌طور تقریبی چند بار بچرخد؟

۳- یک جرخ مانین که کاملاً خیس شده است، با ۱۰ دور چرخیدن روی زمین جای خود را مشخص می‌کند تا خشک شود. اگر این جرخ به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر و قطر ۷۰ سانتی‌متر باشد، چه مساحتی از زمین را خیس خواهد کرد؟

شکل ۳. مسائل ۲ و ۳، صفحه ۷۸، کتاب ریاضی پایه هفتم

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... در شکل ۳، زمینه مسئله ۳ برای دانش‌آموزان آشنا و واقعی است ولی مسئله ۲ شاید زمینه کمتر آشنایی برای دانش‌آموزان داشته باشد. در هر دو این مسائل، اطلاعات یک حجم هندسی در متن مسئله ارائه شده و از دانش‌آموز مقدار حجم شکل پرسیده شده است. بنابراین دانش‌آموز با صورت‌بندی شکل هندسی مسئله، کافی است فرمول‌های هندسی مربوطه که در درس آمده است را به کارگیرد و پاسخ را محاسبه کند. نکته قابل توجه این است که چرخه مدل‌سازی نه تنها در این دو مسئله بلکه در تمامی ۶ مسئله زمینه‌مدار صفحه ۷۸ کتاب ریاضی پایه هفتم، دارای یک فرایند بسیار مشابه است. باید خاطر نشان کرد که حوزه محتوایی فضا و شکل دارای گستردگی فراوانی برای طراحی مسائل زمینه‌مدار چه در حیطه زمینه و چه در مقوله فرایندهای حل مسئله ریاضی است. از سوی دیگر، استفاده از مسائلی با فرایندهای حل متفاوت، نه تنها زمینه آشنایی دانش‌آموز با کاربردهای متفاوت و فراوان محتوای فضا و شکل در دنیای واقعی را فراهم می‌کند بلکه با ایجاد زمینه‌های آشنا و کاربردی در دنیای واقعی می‌توان به ایجاد انگیزه دانش‌آموزان در حل مسائل و در نتیجه یادگیری ریاضیات کمک کرد.

حیطه محتوایی عدم قطعیت و داده‌ها نیز موضوعی است که می‌تواند دامنه وسیعی از مسائل زمینه دنیای واقعی را پوشش دهد. نمونه‌ای از مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه هشتم، فصل ۸ (آمار و احتمال)، در شکل ۴ ارائه شده است.

۲- عقربه چرخندهٔ مقابل را می‌چرخانیم و تاسی را می‌اندازیم. (الف) با کامل کردن جدول، همهٔ حالت‌های ممکن را پیدا کنید.

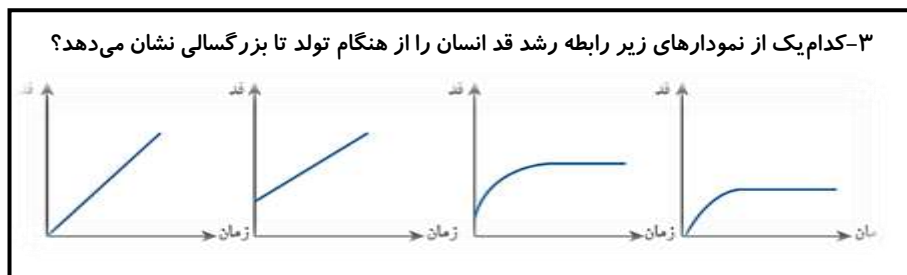
تاس	۱	۲	۳	۴	۵	۶
چرخنده						
سبز						
قرمز						
زرد						

(ب) در چند حالت عقربه روی قرمز ایستاده است و تاس عددی زوج را نشان می‌دهد؟

شکل ۴. تمرین ۲، صفحه ۱۳۵، کتاب ریاضی پایه هشتم

مسئله شکل ۴، در زمینه شخصی با محتوای عدم قطعیت و داده‌ها طرح شده است. تاس و چرخنده ابزاری هستند که در این مسئله مورد استفاده قرار گرفته است. اگر از آشنایی کم دانش‌آموزان با چرخنده بگذریم، در این مسئله هدف و کاربرد چرخاندن چرخنده و انداختن

تاس برای دانش‌آموز مشخص نشده است. این عدم توجه به واقعی بودن زمینه دانش‌آموز را دچار سردرگمی می‌کند. طراح مسئله می‌توانست با توضیح یک زمینه واقعی، برای مثال آوردن یک دوتایی خاص از عدد و رنگ و برنده شدن در قرعه‌کشی، راهی برای ارتباط بهتر با مسئله



باز کند. با زمینه استفاده از چرخنده‌ها، ۶ سؤال دیگر نیز در صفحات ۱۳۵-۱۳۰ کتاب ریاضی پایه هشتم مطرح شده است. در دنیایی که تمامی اتفاقات آن بر اساس احتمال و شانس رخ می‌دهد و پیش‌بینی حالت‌های متفاوت برای بروز یک اتفاق را می‌توان یک توانایی تلقی کرد، زمینه‌های زیادی در دنیای واقعی وجود دارد که برای دانش‌آموزان آشنا و کاربردی بوده و در طراحی سؤالات زمینه‌مدار قابل استفاده باشد. برای مثال مسئله شکل ۲، از مجموعه مسائل آزمون مطالعه پیزا یکی از این نمونه‌های آشنا و واقعی است. واضح است که می‌توان با دقت بیشتر در انتخاب زمینه مسئله به افزایش انگیزه دانش‌آموزان در حل مسائل کتاب و توانمند نمودن آنها در حل چالش‌های دنیای واقعی کمک کرد. مسئله شکل ۵ جزء تمرینات صفحات پایانی فصل ۸ از کتاب پایه هشتم است. در این موقعیت دانش‌آموز باید به تنهایی تمام مراحل محاسبه حالت‌های ممکن را انجام دهد. در واقع با رسم جدول حالت‌های ممکن در این مسئله، قسمت زیادی از حل مسئله توسط مؤلفان کتاب پایه هشتم صورت گرفته است که منجر به طی شدن ناقص چرخه مدل‌سازی می‌شود.

در ادامه، نمونه‌ای از مسائل زمینه دنیای واقعی کتاب ریاضی پایه نهم، در شکل ۵ ارائه شده

است.

شکل ۵. مسئله ۳، صفحه ۱۰۱، کتاب ریاضی پایه نهم (امیری و همکاران، ۱۳۹۸)

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... مسئله شکل ۵، در زمینه‌ای اجتماعی طراحی شده است. از آنجایی که در مسئله به رابطه بین قد و زمان اشاره شده، حیطه محتوایی مسئله، تغییر و رابطه است. انتظار می‌رود که دانش‌آموز برای حل این مسئله رابطه بین قد انسان و زمان را به یک نمودار ریاضی صورت‌بندی کند و با تفسیر نمودارهای موجود و در نظر گرفتن روند رشد قدی انسان، پاسخ منطقی را پیدا کند. مسئله از نظر محتوا و انتخاب زمینه، مسئله مناسبی است. با همه این اوصاف، بررسی مسائل زمینه‌مدار با حیطه فضا و شکل که ۱۰٪ مسائل این حیطه محتوایی را شامل می‌شوند این مثل را در ذهن متبادر می‌کند که "نامه نانوخته غلط ندارد".

بحث و نتیجه‌گیری

در دوران مدرن امروز، نه تنها به ریاضی به عنوان دانش تخصصی نیاز داریم، بلکه نیازمند سواد ریاضی در حیطه استدلال و حل مسئله به صورت ریاضی نیز هستیم (هایاتی و کمد، ۲۰۱۹). از سوی دیگر آموزش ریاضی زمانی می‌تواند موفق باشد که دانش‌آموزان در سایه این آموزش، توانایی حل چالش‌های روزمره دنیای واقعی را بر پایه حقایق، روش‌ها و مفاهیم ریاضی کسب کرده باشند (وردانو و همکاران، ۲۰۱۸).

بر اساس نتایج پژوهش حاضر در بررسی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی، دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پژوهش، به‌طور متوسط کمتر از نصف کل نمره آزمون را کسب کرده‌اند. این نتیجه نشان می‌دهد سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. دانش‌آموزان در حل بیش از نیمی از چالش‌های دنیای واقعی ناموفق عمل کرده‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که بیش از نیمی از دانش‌آموزان نتوانسته‌اند پاسخ درست یا نیمه درستی به سؤالات بدهند و حدود ۳۰ درصد دانش‌آموزان هیچ راه‌حل و یا پیشنهادی برای حل این مسائل ارائه نداده‌اند.

به استناد سند برنامه درسی ملی، توانمندسازی دانش‌آموزان در به‌کارگیری ریاضی در حل مسایل روزمره و امور انتزاعی، یکی از اهداف اساسی آموزش ریاضی در نظام آموزشی ایران است. بر این اساس، دانش‌آموزان باید با فرایندهای ریاضی نظیر حل مسئله و به‌کارگیری راهبردهای حل مسئله و مدل‌سازی آشنا شده و در آن مهارت یابند (دبیرخانه طرح تولید برنامه

درسی ملی، ۱۳۹۲). همچنین به گفته ریحانی (۱۳۹۵)، یکی از اهداف رویکرد جدید برنامه درسی در ایران، ایجاد زمینه‌های مشارکت و فعالیت از طریق کتاب‌های درسی است. یکی از راه‌کارهای توصیه شده از سوی پژوهشگران حوزه آموزش ریاضی برای افزایش سواد ریاضی دانش‌آموزان و در نتیجه نزدیک شدن به اهداف مورد نظر در اسناد بالادستی نظام آموزشی ایران، ارائه مسائلی مربوط به دنیای واقعی در کتاب درسی و حل آن‌ها در کلاس‌های درس با هدایت و نظارت معلمان است (ابراهیمی و یافتیان، ۱۳۹۸). برای مثال، محسن‌پور و همکاران (۱۳۹۳ الف) ارائه فعالیت‌های کلاسی مرتبط با تجارب زندگی روزانه دانش‌آموزان را در افزایش این توانایی مؤثر می‌دانند. در مورد ارتقاء سواد مالی که در سال‌های اخیر در عرصه بین‌المللی مورد توجه خاص قرار گرفته است، گویا، فیروزیان و غلام‌آزاد (۱۳۹۸) توصیه کرده است با در نظر گرفتن پیشینه غنی آموزش مفاهیم مالی از طریق برنامه‌های درسی پیشین، آموزش و ارتقای سواد مالی و توانایی تصمیم‌گیری مالی به شکلی منسجم در برنامه درسی ریاضی گنجانده شود.

اکنون مسأله مهم این است که آیا تغییرات اعمال شده از سوی مؤلفان کتاب‌های درسی ریاضی، کتاب‌ها را به کاربردی بودن نزدیک کرده است؟ بنابر آنچه که مؤلفان در ابتدای کتاب ریاضی پایه هشتم در بخش سخنی با معلم بیان کرده‌اند، بخش فعالیت‌های کتاب‌های درسی ریاضی به شیوه‌ای طراحی شده است که تدریس مفاهیم با استفاده از حل مسئله انجام شود به این وسیله دانش‌آموز نقش فعالی در فرآیند آموزشی ایفا کند (امیری و همکاران، ۱۳۹۸). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مسائل زمینه‌مدار که ابزار مهمی در پرورش سواد ریاضی دانش‌آموزان هستند، درصد کمی از مسائل کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه اول را شامل می‌شوند. تعداد این مسائل به‌خصوص در حیطه‌های محتوایی مانند فضا و شکل و رابطه و تغییرات که سهم زیادی در زمینه چالش‌های دنیای واقعی دارند، کم‌تر از تعدادی است که ادعای مؤلفان کتاب‌های ریاضی را ثابت کند. ابراهیمی و یافتیان (۱۳۹۶) در پژوهشی به این نتیجه رسیده‌اند که سهم مسائل مربوط به دنیای واقعی در کتاب ریاضیات (۱) چاپ ۱۳۹۳، بسیار بیشتر از کتاب درسی ریاضی پایه نهم فعلی است. با توجه به مصداق‌های فراوانی که موضوعات درسی

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ... این کتاب در دنیای واقعی دارند، تعداد کم مسائل دنیای واقعی در کتاب نهم، نشان از استفاده کم از مسائل کاربردی در درس ریاضی دارد.

به اعتقاد ورنه^۱ (۲۰۱۵)، هدف از بیان مسائل زمینه‌مدار ایجاد تعامل و انگیزه بیشتر دانش‌آموزان در راستای یادگیری ریاضیات است. یافته‌های این پژوهش نشان داد زمینه کاربردی مسائل دنیای واقعی در کتاب‌های ریاضی متوسطه اول، برای دانش‌آموزان غیرواقعی و ناآشنا است. هم‌چنین استفاده از زمینه‌های تکراری و فرایندهای یکسان برای حل چندین مسئله، از جمله مشکلاتی است که در این کتاب‌ها خودنمایی می‌کند. بررسی یافته‌های بدست آمده از کمیت و کیفیت مسائل زمینه‌مدار در کتاب‌های ریاضی متوسطه اول مشخص می‌کند که عملکرد نامطلوب دانش‌آموزان در آزمون سواد ریاضی، دور از ذهن نیست. رفیع‌پور (۱۳۸۹) طی پژوهشی نتیجه گرفت که کتاب‌های درسی ریاضی با مفهوم سواد ریاضی که در مطالعه پیزا معرفی شده است فاصله جدی دارد. وی توصیه می‌کند که برای بهبود عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل مربوط به دنیای واقعی، کتاب درسی ریاضی و به عبارت بهتر، برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای ایران نیازمند هدف‌گذاری در زمینه نزدیک شدن به رویکرد مدل‌سازی ریاضی است.

نتایج پژوهش حاضر می‌تواند یاری‌گر مؤلفان کتاب‌های درسی باشد تا بر اساس پژوهش‌های انجام شده، خود به بررسی همه‌جانبه و منصفانه کتاب‌های درسی تازه تألیف شده اقدام نموده، نقاط قوت و کاستی‌های کتاب‌های درسی را شناسایی کنند و در جهت حفظ و تقویت نکات مثبت و نقاط قوت و رفع کاستی‌های کتاب درسی همت گمارند تا روند تألیف کتاب‌های درسی و پس از آن، آموزش ریاضی مدرسه‌ای در ایران، گام‌های مؤثرتری به سمت اصلاح و بهبود بردارد.

منابع

ابراهیمی علویجه، محمد و یافتیان، نرگس (۱۳۹۶). مقایسه آموزش مفهوم مجموعه در دو کتاب درسی ریاضیات ۱ و کتاب درسی ریاضی پایه نهم از نظر وجود مسائل دنیای واقعی. اولین همایش ریاضیات و کاربردها، کرمانشاه.

- ابراهیمی علویجه، محمد و یافتیان، نرگس. (۱۳۹۸). بررسی میزان انطباق کتاب درسی ریاضی پایه نهم با مسائل دنیای واقعی. فصلنامه تعلیم و تربیت، ۳۵(۴)، ۱۳۰-۱۰۷.
- افخمی، ربابه. (۱۳۹۳). بررسی سواد ریاضی دانش‌آموزان در طول مقاطع تحصیلی با توجه به تغییرات کتاب‌های درسی. نشریه آموزشی پژوهشی اتحاد، ۱۰، ۳۴-۲۱.
- امیری، حمیدرضا و همکاران. (۱۳۹۸). ریاضی پایه هشتم دوره اول متوسطه. دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی. وزارت آموزش و پرورش.
- امیری، حمیدرضا و همکاران. (۱۳۹۸). ریاضی پایه نهم دوره اول متوسطه. دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی. وزارت آموزش و پرورش.
- بیشاب، آلن جی. (۱۳۸۱). غلبه بر موانع دموکراتیزه کردن آموزش ریاضی. (ترجمه سهیلا غلام‌آزاد). مجله رشد آموزش ریاضی. دفتر انتشارات تکنولوژی آموزشی، ۶۶، ۱۳-۴. (تاریخ انتشار اثر به زبان اصلی، ۲۰۰۰).
- دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش (۱۳۹۱). برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران. تهران: انتشارات وزارت آموزش و پرورش.
- دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۲). مجموعه مصوبات شورای عالی آموزش و پرورش. شرکایی اردکانی، جواد، ریاحی‌نژاد، حسین و رزاقی، هادی (گردآورندگان). تهران: موسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه).
- رفیع‌پورگنتابی، ابوالفضل. (۱۳۸۹). طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی متوسطه در ایران. پایان‌نامه دکتری آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی.
- روحانی‌فر، محبوبه، محسن‌پور، مریم و گویا، زهرا. (۱۳۹۸). منشا خطاهای دانش‌آموزان در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۸(۷۲)، ۱۳۶-۱۱۷.

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ...
ریحانی، ابراهیم. (۱۳۹۵). تحلیل خط‌مشی‌ها، اسناد مصوب، پژوهش‌ها و منابع مرتبط با حوزه
یادگیری ریاضی. واحد تحقیق، توسعه و آموزش ریاضی وزارت آموزش و پرورش.

شایان، مریم و یافتیان، نرگس. (۱۳۹۵)، ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه دهم در آزمون سواد
ریاضی. ارائه شده در دومین همایش آموزش علوم پایه، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید
رجایی.

شایان، مریم و یافتیان، نرگس. (۱۳۹۷)، ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه دهم و معلمان متوسطه
اول در آزمون سواد ریاضی. فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۲(۴۳)، ۹۴-۷۵.

غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۷). طراحی و ارزیابی تکلیف‌های غنی برای یادگیری. مجله رشد آموزش
ریاضی. دفتر انتشارات تکنولوژی آموزشی، ۳۶(۲)، ۸-۴.

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

گویا، زهرا. (۱۳۷۵). ضرورت تغییر برنامه درسی، مجله رشد آموزش ریاضی، ۴۶، ۱۲-۸.

گویا، زهرا. (۱۳۸۹). سنت آموزش ریاضی در دوران طلایی ایرانی / اسلامی: تمثیلی برای جهانی
شدن و بومی ماندن. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۵(۱۷)، ۱۲۸-۱۱۵.

گویا، زهرا (۱۳۹۱). پیش‌فرض‌های تغییرات برنامه درسی. مجله رشد آموزش ریاضی. دفتر انتشارات
تکنولوژی آموزشی، ۲۹(۴)، ۳-۲.

گویا، زهرا، فیروزیان، اطهر و غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۸). ارتقای سواد مالی و تصمیم‌گیری مالی از
طریق برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۱۴(۵۴)، ۳۶-۱.

محسن پور، مریم، گویا، زهرا، شکوهی یکتا، محسن، کیامنش، علیرضا و بازرگان، عباس. (۱۳۹۳ الف). طراحی و ساخت آزمونی برای صلاحیت‌های شناختی سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی بر مبنای مطالعات پیزا. دو فصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی، ۲(۴)، ۵-۳۴.

محسن پور، مریم، گویا، زهرا، شکوهی یکتا، محسن، کیامنش، علیرضا و بازرگان، عباس. (۱۳۹۳ ب). سنجش تشخیصی صلاحیت‌های سواد ریاضی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۴(۵۳)، ۷-۳۳.

Adams, R., Wu, M. (Eds). (2003). **PISA 2000 technical report**. Raris: OECD Publications.

Cantley, I. (2019). **PISA and policy-borrowing: A philosophical perspective on their interplay in mathematics education**. Educational Philosophy and Theory, 51(12), 1200-1215.

De Lange, J. (2003). **Mathematics for literacy**. Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges, 80, 75-89.

Freudenthal, H. (1991). **Revisiting Mathematics Education: China Lectures**. Dordrecht: Kluwer.

Fointuna, D. W., Kaluge, A. H., & Fernandez, A. J. (2020). **An analysis of mathematical literacy of state junior high school students in Kupang**. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1422, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.

Geiger, V., Forgasz, H., & Goos, M. (2015). **A critical orientation to numeracy across the curriculum**. ZDM, 47(4), 611-624.

Hayati, T. R., & Kamid, K. (2019). **Analysis of Mathematical Literacy Processes in High School Students**. International Journal of Trends in Mathematics Education Research, 2(3), 116-119.

Lestari, N. D. S., & Suwito, A. (2017). Integrating Mathematics Literacy and Mathematics Teaching and Learning in a Mathematics Class.

Leuders, T. (2019). **Traditions in German-speaking mathematics education research**. H. N. Jahnke, & L. Hefendehl-Hebeker (Eds.). Springer International Publishing.

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). (2019). **PISA 2018 assessment and analytical framework**. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en.

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ...

- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013b). **PISA 2012 released mathematics items**. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012-2006-rel-items-maths-ENG.pdf>. Accessed 8 Oct 2013.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). **PISA 2015 technical report, chapter 1: program for international student assessment**. Paris: OECD Publishing. <http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report>.
- Prabawati, M., & Herman, T. (2019, October). **Mathematical literacy skills students of the junior high school in term of gender differences**. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1315, No. 1, p. 012084). IOP Publishing.
- 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.
- Sari, Y. M., & Valentino, E. (2017). **An Analysis of Students Error In Solving PISA 2012 And Its Scaffolding**. (*JRAMathEdu*) *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 1(2), 90-98.
- Skovsmose, O. (2007). **Mathematical literacy and globalisation**. In B. Atweh, A. C. Barton, M. Borba, N. Gough, C. Keitel, C. Vistro-Yu, & R. Vithal (Eds.), *Internationalisation and globalisation in mathematics and science education*, (pp. 3–18). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Stacey, K. (2015). **The real world and the mathematical world**. (pp. 57-85). Springer, Cham.
- Sutisna, A. P., Budi, A. S., & Noornia, A. (2019). **The Influence of the Realistic Mathematics Education Approach and Early Mathematical Ability to Mathematical Literacy**. *Int. J. Multidiscip. Curr. Res*, 6, 798-801.
- Turner, R. (2012). **Mathematical literacy: Are we there yet**. ICME-12, Topic Study Group, 6.
- Turner, R. & Adams, R. (2012). **Some drivers of test item difficulty in mathematics: an analysis of the competency rubric**. OECD Programme for International Student Assessment (PISA). Zugriff am 01.10.2013. Verfügbar unter <http://research.acer.edu.au/pisa/7>
- Venkat, H. (2013). **Mathematical literacy what is it? And is it important?** In H. Mendick, & D. Leslie (Eds.) *Debates in mathematics education* (pp. 163–175). London, UK: Routledge.

- Wardono, W., Mariani, S., Rahayuningsih, R. T., & Winarti, E. R. (2018). **Mathematical literacy ability of 9th grade students according to learning styles in problem-based learning-realistic approach with edmodo.** Unnes Journal of Mathematics Education, 7(1), 48-56.
- Wernet, J. L. (2015). **What is the story with story problems? Exploring the relationship between contextual mathematics tasks, student engagement, and motivation to learn mathematics in middle school.** Michigan State University.
- Widyaswara, I. B., Wardono, W., & Asih, T. S. N. (2019). **Mathematical literacy ability viewed from student engagement on formulate share listen create model with reciprocal teaching approach assisted by edmodo.** Unnes Journal of Mathematics Education Research, 8(2), 188-194.
- Wijaya, A. (2019, October). **Developing Students' Mathematical Literacy through Problem Based Learning.** In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1320, No. 1, p. 012035). IOP Publishing.

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ...

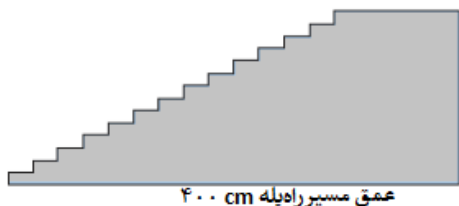
به نام خدا

دانش‌آموز عزیز سلام؛

مسئله‌های زیر براساس کاربرد ریاضی در زندگی واقعی طراحی شده. لطفاً آنها را با دقت بخوانید و پاسخ دهید.
پیشاپیش از همکاری شما بسیار سپاسگزاریم.

نام و نام خانوادگی: نام دبیر:

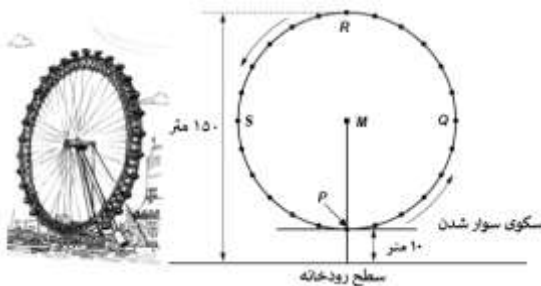
مسئله راه‌پله



سوال: شکل زیر تصویر یک راه‌پله را نشان می‌دهد. این راه‌پله با ۱۴ پله دارای ۲۵۲ سانتی‌متر ارتفاع است. ارتفاع هر پله را حساب کنید.

.....

مسئله چرخ و فلک



تصویر روبرو مربوط به یک چرخ و فلک بزرگ است که در حاشیه یک رودخانه قرار دارد. قطر قسمت خارجی این چرخ و فلک ۱۴۰ متر و ارتفاع بلندترین نقطه آن از سطح رودخانه ۱۵۰ متر است. جهت

چرخش این چرخ و فلک در شکل با فلش نشان داده شده است.

سوال ۱: نقطه M مرکز چرخ و فلک را نشان می‌دهد. نقطه M در چه ارتفاعی از سطح رودخانه قرار دارد؟

محاسبات خود را بنویسید.

.....

سوال ۲: سرعت حرکت چرخ و فلک ثابت است و در حدود ۴۰ دقیقه طول می‌کشد تا یک دور کامل بزند. اگر رضا در نقطه P

سوار چرخ و فلک شده باشد، نیم ساعت بعد رضا به کدام نقطه می‌رسد؟ توضیح دهید.

.....

مسئله بلندی قد

در یک کلاس ۲۵ دانش آموز دبستانی هستند. میانگین قد آنها برابر ۱۳۰ سانتی متر می باشد.
سوال ۱: درستی یا نادرستی هر عبارت را مشخص کنید.

صحيح يا غلط	جمله
صحيح / غلط	اگر دانش آموزی با قد ۱۲۲ در کلاس باشد، حتماً دانش آموز دیگری با قد ۱۲۸ هم در کلاس است.
صحيح / غلط	بیشتر دانش آموزان باید بلندتر از ۱۳۰ باشند.
صحيح / غلط	اگر همه دانش آموزان را از کوچک به بزرگ مرتب کنیم، قد نفر وسط باید ۱۳۰ باشد.
صحيح / غلط	نصف کلاس باید کمتر از ۱۳۰ و نصف دیگر بیشتر از ۱۳۰ باشند.

سوال ۲: قد یکی از دانش آموزان اشتباه اندازه گیری شده بود. قد این دانش آموز ۱۲۰ سانتی متر است در حالیکه اشتباهاً ۱۴۵ سانتی متر در نظر گرفته شده بود. با این تغییر، مقدار درست میانگین قد دانش آموزان این کلاس چقدر است؟
الف) ۱۲۶ سانتی متر ب) ۱۲۷ سانتی متر ج) ۱۲۸ سانتی متر د) ۱۲۹ سانتی متر

مسئله فروشگاه لوازم صوتی

فروشگاه لوازم صوتی		
 دستگاه پخش موسیقی ۱۵۵ هزار تومان	 هدفون ۸۶ هزار تومان	 اسپیکر ۷۹ هزار تومان

در یک فروشگاه لوازم صوتی قیمت بعضی کالاها اینچنین است:

سوال ۱: در حراج این فروشگاه با خرید دو وسیله یا بیشتر، فروشگاه ۲۰٪ تخفیف روی قیمت اصلی به شما می دهد.

سعید ۲۰۰ هزار تومان پول دارد. در مورد اینکه آیا سعید می تواند خریدهای زیر را در زمان حراج انجام دهد یا نه، با نوشتن عملیات توضیح دهید.

- الف) دستگاه پخش موسیقی و یک هدفون:
- ب) دستگاه پخش موسیقی و اسپیکر:
- ج) دستگاه پخش موسیقی، اسپیکر و هدفون:

سوال ۲: این فروشگاه لوازم صوتی را به صورت عمده فروشی می خرد و با ۳۷/۵ درصد سود می فروشد. کدام یک از فرمول های زیر رابطه بین قیمت عمده فروشی (W) و قیمت فروش (S) را نشان می دهد؟

الف) $S = W + 0.375W$ ب) $W = S - 0.375S$ ج) $S = 1.375W$ د) $W = 0.625S$

دلیل انتخاب خود توضیح دهید.

ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ...

مسئله کشتی بادبانی

۹۵٪ از تجارت جهانی در دریا و توسط حدود ۵۰۰۰۰ نفت‌کش، کشتی‌های کانتینری و کشتی‌های باربری انجام می‌شود. اغلب این کشتی‌ها از سوخت گازوئیل استفاده می‌کنند. مهندسان سیستمی را طراحی کرده‌اند که از انرژی باد برای حرکت کشتی‌ها کمک بگیرند. فرضیه آنها استفاده از یک بادبان بزرگ شبیه کاپت برای کشتی‌ها است تا با استفاده از قدرت باد، مقدار مصرف گازوئیل را کاهش داده و از ورود بیشتر آلودگی آن به محیط‌زیست جلوگیری کنند.

سوال ۱: یکی از مزایای استفاده از این بادبان‌های بزرگ این است که این بادبان‌ها در ارتفاع ۱۵۰ متری پرواز می‌کنند. در این

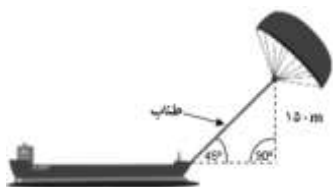
ارتفاع سرعت باد تقریباً ۲۵٪ بیشتر از سرعت باد در سطح کشتی است. اگر در سطح کشتی سرعت باد $\frac{km}{h}$ ۲۴ باشد، در

محل قرار گرفتن بادبان سرعت باد چقدر است؟

- (الف) $\frac{km}{h}$ ۶ (ب) $\frac{km}{h}$ ۱۸ (ج) $\frac{km}{h}$ ۲۵ (د) $\frac{km}{h}$ ۳۰ (ه) $\frac{km}{h}$ ۴۹

سوال ۲: با توجه به شکل روبرو اگر طناب بادبان کاملاً کشیده باشد و با

سطح کشتی زاویه ۴۵ بسازد، طول طناب را بدست آورید.



.....

مسئله فروش روزنامه

دو دفتر روزنامه برای استخدام فروشنده

روزنامه این آگهی‌های استخدامی را

منتشر کرد:

(شما می‌توانید واحد پول را

هر واحدی در نظر بگیرید)

روزنامه ستاره شهر

به پول زیاد نیاز دارید؟

روزنامه‌های ما را بفروشید

دریافت ۰/۲ واحد برای فروش هر روزنامه

تا ۲۴۰ روزنامه در هفته

۰/۴۰ واحداضافه پرداخت

به ازای فروش هر روزنامه بیشتر

روزنامه شهر

حداقل زمان حداکثر درآمد

با فروش روزنامه شهر

هفته‌ای ۶۰ واحد پول دریافت کنید.

به‌علاوه‌ی

۰/۰۵ واحد برای فروش هر روزنامه

سوال ۱: محمد روزنامه شهر را می‌فروشد. درآمد او در یک هفته گذشته ۷۴ واحد پول بوده است. تعداد روزنامه‌هایی که او

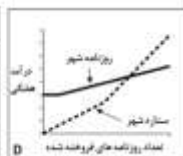
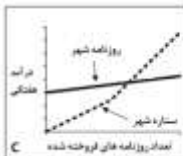
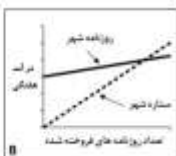
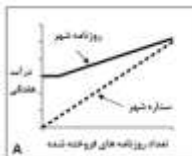
فروخته است را محاسبه کنید.

.....

سوال ۲: جواد برای انتخاب یکی از این دو شغل می‌خواهد موقعیت فروشنده‌ها را از نظر درآمد بسنجد. کدامیک از نمودارهای

زیر نمایش درستی از درآمد روزنامه فروش‌ها است؟ (توضیح دهید).

.....



مسئله بهترین اتومبیل

"مجله اتومبیل" از نوعی رتبه‌بندی برای اتومبیل‌ها استفاده کرده و جایزه‌ای برای اتومبیلی که بالاترین امتیاز را کسب کند در نظر گرفته است. پنج ماشین جدید طبق جدول زیر رتبه‌بندی شده‌اند.

امتیاز	طراحی داخلی (T)	امکانات جانبی (E)	مصرف سوخت (F)	ایمنی (S)	اتومبیل
.....	۳	۲	۱	۳	CA
.....	۲	۲	۲	۲	M2
.....	۲	۳	۱	۳	SP
.....	۳	۳	۳	۱	M1
.....	۲	۳	۲	۳	KK

سوال (۱): این مجله برای رتبه‌بندی اتومبیل‌ها از این فرمول استفاده کرده است: $T + E + F + (S \times 3) =$ امتیاز کل
با استفاده از این فرمول، ستون امتیاز را برای هر اتومبیل در جدول کامل کنید.

سوال (۲): کارخانه سازنده اتومبیل CA معتقد است که فرمول منصفانه نیست. فرمولی بنویسید که در آن، اتومبیل CA بیشترین امتیاز را بگیرد.

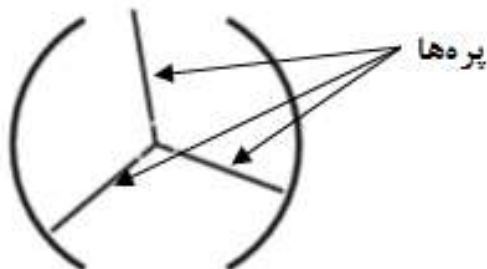
توجه کنید که در نوشتن فرمول از هر ۴ گزینه باید استفاده کنید. فرمول خود را با کامل کردن جاهای خالی در عبارت زیر با استفاده از اعداد طبیعی، کامل کنید.

$$T \times \dots + E \times \dots + F \times \dots + S \times \dots = \text{امتیاز کل}$$

مسئله در چرخان

هر در چرخان شامل سه زائده بال مانند است که در یک فضای دایره‌ای می‌چرخد. پره‌های بال مانند فضا را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. شکل روبرو نمای بالایی پره‌ها است.

سوال: اندازه زاویه بین دو پره برحسب درجه چقدر است؟ عملیات خود را بنویسید.



ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر ...

دانش‌آموز عزیز؛ یک مسئله مانند مسائل این آزمون که مربوط به زندگی واقعی باشد، طرح کنید و حل آن را بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دانش‌آموز عزیز؛
ضمن تشکر از پاسخگویی شما به مسائل، لطفاً فرم نظر خواهی زیر را با دقت پر کنید.

سئوالات	اص لاً	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
تایحال در کلاس با چنین مسائلی برخورد کرده‌اید؟						
تایحال مسئله‌ای مشابه این مسائل در امتحانات شما آمده‌است؟						
چنین مسائلی را برای امتحان مناسب می‌دانید؟						
استفاده از این مسائل را در کتاب‌های خود مناسب می‌دانید؟						
تا چه حد به حل این مسائل علاقه‌مند هستید؟						
چقدر به ریاضی علاقه‌مند هستید؟						

در پایان اگر نظر خاصی دارید می‌توانید در این قسمت بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....