

Adaptation of released fourth grade mathematical problems of TIMSS 2019 with content and problems of Iranian and Japanese mathematics textbooks

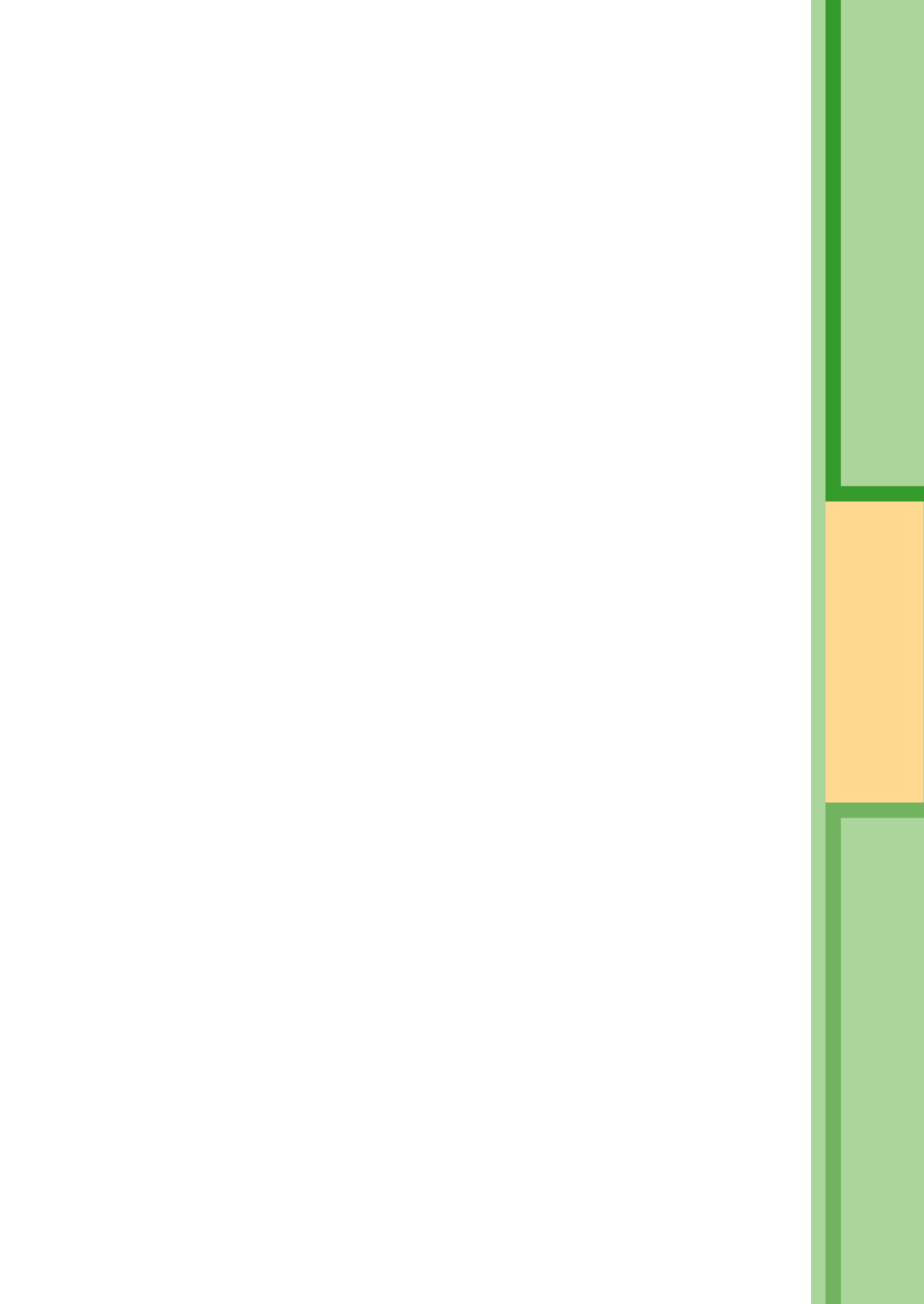
- Narges Yāftiyān (PhD), Associate Professor, Department of Mathematics, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
E-mail: yaftian@sru.ac.ir
- Fāteme Abbāsi, Mathematics teacher in Tehran province. PhD Candidate in Mathematics Education. Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
E-mail: fabasi@sru.ac.ir

Abstract

Participating in comparative international studies such as TIMSS, which examines and compares the efficiency and effectiveness of curricula and textbooks of different countries, is a method to identify the strengths and weaknesses of the textbooks of the participating countries. Since Japan, like Iran has a national curriculum, and in different periods of TIMSS, has a higher performance than Iran, so it was chosen to be compared with Iran. This research aimed at comparing the released problems of TIMSS 2019 with the content and problems of the first to fourth grade mathematics textbooks of Iran and Japan. In this study, the English version of Japanese textbooks has been used. The research population included the mathematics textbooks of the 1st to 4th grades of Iran and Japan, as well as the 10 released problems of TIMSS 2019. It was a descriptive-analytical-comparative study. The results showed that 6 out of these 10 problems, have similar examples in Iranian textbooks and Japanese textbooks have 5 problems similar to these 10 problems. Also, the results showed that regardless of whether or not similar content and problems were presented in the textbook, in all problems, the percentage of correct answers of Iranian fourth grade students were lower than that of Japanese students, except for the problem on the symmetry. Considering the different cognitive domains of TIMSS problems, regardless of the cognitive domain of the proposed problem, except for the symmetry problem, Iranian students' performance was lower than their Japanese counterparts. Math teachers can use the results of this research.

Keywords

TIMSS 2019, Released Problems of TIMSS 2019, Iranian 1st to 4th Grade, Japanese 1st to 4th Grade Textbooks, Comparative Study



انطباق مسائل ریاضی منتشر شده پایه چهارم مطالعه تیمز ۲۰۱۹ با محتوا و مسائل کتاب‌های درسی ریاضی ایران و ژاپن

■ نرگس یافتیان* ■ فاطمه عباسی**

چکیده:

مطالعات بین‌المللی تطبیقی مانند تیمز با فراهم آوردن داده‌هایی از عملکرد آموزشی کشورهای مختلف، امکان بررسی و مقایسه میزان اثربخشی برنامه‌های درسی و کتاب‌های درسی کشورها را در اختیار قرار می‌دهند. ژاپن مانند ایران دارای یک برنامه درسی ملی است؛ اما به دلیل اینکه در ادوار مختلف مطالعه تیمز در مقایسه با ایران عملکرد خیلی بهتری دارد، برای مقایسه با ایران انتخاب شد. هدف پژوهش حاضر، تطبیق ده مسئله منتشر شده تیمز ۲۰۱۹ با محتوا و مسائل کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن است. در این پژوهش، از نسخه انگلیسی کتاب‌های ژاپنی استفاده شده است. جامعه آماری را کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن تشکیل می‌دهند. روش پژوهش نیز توصیفی - تحلیلی - تطبیقی بوده است. نتایج نشان دادند که شش مسئله از این ده مسئله، دارای نمونه مشابه در کتاب‌های درسی ایران هستند و کتاب‌های ریاضی بررسی شده ژاپن دارای پنج مسئله مشابه با این مسائل هستند. همچنین نتایج نشان دادند که فارغ از ارائه شدن یا نشدن محتوا و مسئله مشابه در کتاب درسی، در همه مسائل، درصد پاسخ‌های درست دانش‌آموزان پایه چهارم ایرانی به‌جز مسئله با موضوع تقارن، به‌نسبت دانش‌آموزان ژاپنی پایین‌تر بود. درباره حیطه‌های شناختی مختلف مسائل تیمز، فارغ از اینکه مسئله مطرح شده دارای چه حیطه شناختی است، به‌جز مسئله تقارن، عملکرد دانش‌آموزان ایرانی به‌نسبت هم‌تایان ژاپنی پایین‌تر بود. متصدیان آموزش ریاضی می‌توانند از نتایج این پژوهش استفاده کنند.

مطالعه تیمز ۲۰۱۹، مسائل منتشر شده در تیمز ۲۰۱۹، کتاب‌های درسی پایه‌های اول تا چهارم ایران، کتاب‌های درسی پایه‌های اول تا چهارم ژاپن، مطالعه تطبیقی

کلید واژه‌ها:

□ تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۲۴ □ تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۱/۱۲/۹ □ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۶/۹

* (نویسنده مسئول) دانشیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. E-mail: yaftian@sru.ac.ir

** دبیر ریاضی آموزش و پرورش استان تهران، دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. E-mail: fabasi@sru.ac.ir

مقدمه

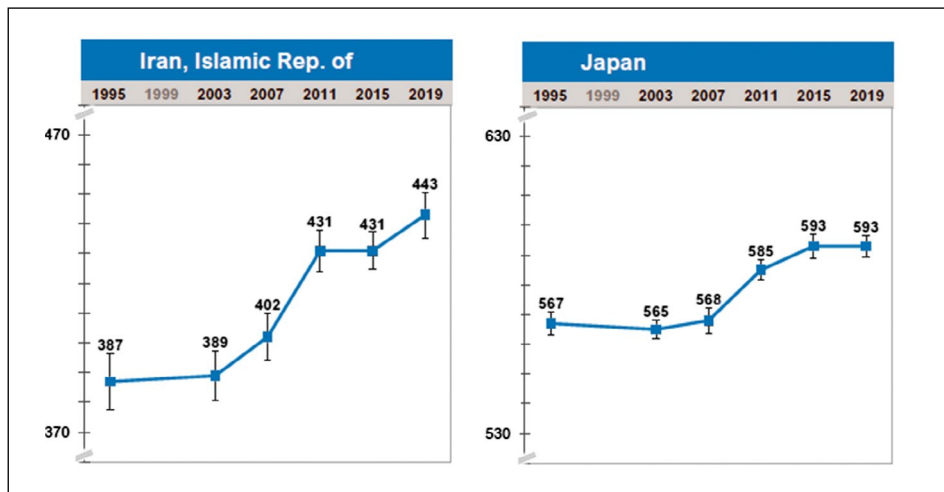
کتاب‌های درسی یکی از مهم‌ترین منابع نوشتاری هستند که تأثیر بسزایی در راهنمایی متخصصان امر آموزش و معلمان برای برنامه‌ریزی درسی و ارائه آن‌ها به کلاس‌های درس دارند (لی^۱، ۲۰۰۰؛ ال‌اجمی^۲، ۲۰۱۲؛ مرسین^۳ و همکاران، ۲۰۲۱)؛ زیرا آن‌ها ساختارهای آماده و معقولی را برای تدریس معلمان و تمرین‌های کافی برای دانش‌آموزان فراهم می‌کنند (پهکون^۴، ۲۰۰۴؛ هوانگ^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). به‌علاوه، بر مطالب و موضوعات درسی که معلمان می‌خواهند آموزش دهند، نحوه تدریس و نحوه سنجش و ارزشیابی فرصت‌های یادگیری نیز تأثیرگذارند (ال‌اجمی، ۲۰۱۲؛ اوزر و سزار^۶، ۲۰۱۴). کتاب‌های درسی به شناسایی اهداف درسی ارائه‌شده در برنامه درسی قصدشده کمک می‌کنند و همچنین آنچه در کلاس‌های درس آموزش داده می‌شود و حدود و ثغور محتوایی را که آموخته می‌شود نیز تعیین می‌کنند (بوتونر^۷، ۲۰۲۰). بنابراین، کتاب‌های درسی پلی هستند بین «برنامه درسی قصدشده»^۸ و «برنامه درسی اجراشده»^۹ و می‌توانند بین این دو برنامه پیوند برقرار کنند. تجزیه و تحلیل کتب درسی به‌نسبت برنامه درسی، تصویر واضح‌تری را از آنچه در کلاس درس باید آموزش داده شود و یاد گرفته شود، ایجاد می‌کند. همچنین تجزیه و تحلیل یک کتاب درسی به‌جای یک برنامه درسی اجراشده، روشی دسترس‌پذیرتر برای مستندسازی مطالب مطرح‌شده در درس ریاضیات است (بوتونر، ۲۰۲۰؛ ۲۰۲۱).

کتاب‌های درسی طی دهه‌های گذشته، به‌منزله منبع مهمی در حمایت از آموزش و یادگیری مدنظر جامعه آموزش بین‌المللی قرار گرفته است و نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که تقریباً در اکثر کشورها، معلمان از کتاب‌های درسی به‌منزله یکی از منابع اصلی نوشتاری برای تصمیم‌گیری درباره نحوه ارائه موضوع و مفهومی خاص در کلاس‌های خود استفاده می‌کنند (نیکول و کرسپو^{۱۰}، ۲۰۰۶؛ فن و ژو^{۱۱}، ۲۰۰۷؛ کارالامبوس^{۱۲} و همکاران، ۲۰۱۰؛ ال‌اجمی، ۲۰۱۲؛ مرسین و همکاران، ۲۰۲۱). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که در برنامه‌های درسی و کتاب‌های درسی کشورهایی که تاریخ، فرهنگ، زبان، اقتصاد و گستره جغرافیایی متفاوتی دارند، شباهت‌ها و اختلافاتی وجود دارد (دلانی^{۱۳} و همکاران، ۲۰۰۷؛ ارباش^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۲؛ چنگ و ونگ^{۱۵}، ۲۰۱۲؛ ال‌اجمی، ۲۰۱۲؛ ازر و سزار، ۲۰۱۴). همچنین علاوه بر فرهنگ یک کشور، زبان، ساختار مدارس و سوابق آموزشی معلمان، کتاب‌های درسی نیز در عملکرد دانش‌آموزان تأثیرگذارند (چنگ و ونگ، ۲۰۱۲). بر همین اساس، کارالامبوس و همکاران (۲۰۱۰) بر این باورند که به‌منظور درک تفاوت‌ها در آموزش و موفقیت ملت‌های گوناگون، محتوا و مسائل کتاب‌های درسی آن‌ها باید تجزیه و تحلیل شوند؛ بنابراین به‌دلیل نقش مهمی که این منبع آموزشی در حوزه آموزش و یادگیری دارد بسیاری از محققان بر بررسی و مقایسه محتوا و مسائل کتاب‌های درسی کشورهای مختلف متمرکز شده‌اند تا نارسایی‌ها و کمبودهای احتمالی آن‌ها آشکار شوند و در نهایت برنامه‌ریزان درسی و مؤلفان برای رفع آن اقدام کنند. یکی از روش‌های ارزیابی میزان کارایی روش ارائه محتوا و مسائل کتب درسی ریاضی بررسی نحوه عملکرد دانش‌آموزان در

حل مسائل بر اساس معیاری مشخص و استاندارد است که تعیین‌کننده سطح عملکرد و میزان یادگیری دانش‌آموزان باشد.

یکی از مطالعات بین‌المللی تطبیقی برای مقایسه روند پیشرفت و سطح عملکرد ریاضیات و علوم دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و هشتم یک کشور با دیگر کشورها و همچنین میانگین بین‌المللی به‌منظور ارتقا و بهبود فرایند یاددهی و یادگیری، مطالعه تیمز است. انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^{۱۶} از سال ۱۹۹۵ هر چهار سال یک‌بار این مطالعه را انجام می‌دهد (بخشعلی‌زاده، ۱۳۹۲). در این مطالعه، ریاضیات و علوم در دو حیطه «موضوعی» و «شناختی» ارزیابی می‌شوند. حیطه‌های موضوعی در ریاضی پایه چهارم، شامل موضوع‌هایی هستند که درصد بالایی از آن‌ها در برنامه درسی ریاضی کشورهای شرکت‌کننده وجود دارند و به اعداد، اندازه‌گیری و هندسه و داده‌ها طبقه‌بندی شده‌اند. حیطه‌های شناختی مجموعه‌ای از رفتارها را در دانش‌آموزان ارزیابی می‌کنند که ممکن است در برخورد با مسائل ریاضی از خود بروز دهند (بخشعلی‌زاده، ۱۳۹۲) و به توصیف مهارت‌های شناختی مثل دانستن، به‌کار بستن و استدلال می‌پردازند (مولیس^{۱۷} و همکاران، ۲۰۲۰). حوزه دانستن شامل مفاهیم و رویه‌هایی است که دانش‌آموزان باید بدانند؛ درحالی‌که حوزه کاربرد یا به‌کار بستن بر توانایی دانش‌آموزان در استفاده از دانش و درک مفهومی برای حل مسائل متمرکز است. دامنه حوزه استدلال فراتر از حل مسائلی است که معمولاً در درس ریاضی تمرین شده است. این حوزه بیشتر به مسائلی با موقعیت‌های ناآشنا، زمینه‌های پیچیده و مسائل چندمرحله‌ای می‌پردازد. مسائل منتشرشده ریاضی تیمز پایه چهارم و هشتم در ادوار گوناگون، شامل معیارهای بین‌المللی پایین، متوسط، بالا و پیشرفته نیز هستند. مسائل ارائه‌شده در این طیف، سطوح مختلف دانش را در حوزه‌های اعداد و عملیات روی آن‌ها، آمار، داده‌ها و اندازه‌گیری و هندسه بررسی می‌کنند. برای مثال، مسائل با معیار بین‌المللی پایین دارای مفاهیم پیچیده ریاضی و سطوح شناختی بالا نیستند، اما در مقابل مسائلی با معیار بین‌المللی پیشرفته، حیطه شناختی و دانشی بالایی را از دانش‌آموزان طلب می‌کنند.

بررسی و ارزیابی روند پیشرفت کشورهای شرکت‌کننده از شروع برگزاری مطالعه تیمز نشان می‌دهد که کشور ژاپن و چهار کشور آسیای جنوب شرقی (سنگاپور، هنگ‌کنگ، کره جنوبی و تایوان) همواره رتبه‌های ۱ تا ۵ را داشته‌اند و این ترتیب رتبه در ادوار مختلف، فقط بین خودشان تغییر یافته است. این درحالی است که کشور ایران وضعیت مناسبی را در طول سالیان برگزاری این مطالعه نداشته است. برای مثال، داده‌های ارائه‌شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹، به‌منزله آخرین مطالعه تیمز که نتایجش منتشر شده است، نشان می‌دهند که کشور ژاپن رتبه پنجم و کشور ایران رتبه پنجاهم را در بین ۵۸ کشور شرکت‌کننده کسب کرده‌اند (مولیس و همکاران، ۲۰۲۰). در شکل ۱، تغییرات در پیشرفت و میانگین عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم در طول سال‌هایی که این مطالعه برگزار شده است، برای دو کشور ایران و ژاپن مشاهده می‌شود.



شکل ۱. روند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم ایران و ژاپن (مولیس و همکاران، ۲۰۲۰)

با بررسی شکل ۱ مشخص می‌شود که ایران از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۱ روند افزایشی ۳۷ نمره‌ای را داشته است، اما با تغییر کتاب‌های درسی دوره ابتدایی در سال ۲۰۱۰ و پس از آن، شرکت در تیمز ۲۰۱۵، تغییر مثبتی در نمره و رتبه دانش‌آموزان پایه چهارم ایرانی اتفاق نیفتاده است. براساس داده‌های تیمز، ایران دارای رتبه ۹ از بین ۱۵ کشور شرکت‌کننده منطقه در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ است؛ در حالی که براساس اسناد بالادستی هدف‌گذاری شده، ایران باید به رتبه یک سطح منطقه آسیای جنوب غربی (شامل آسیای میانه، قفقاز، خاورمیانه و کشورهای همسایه) تا سال ۱۴۰۴ دست یابد (رفیع‌پور، ۱۴۰۰؛ کیامنش، ۱۴۰۱). مقایسه عملکرد ایران و ژاپن در مسائل مطالعه بین‌المللی تیمز باعث می‌شود به کتاب‌های درسی ریاضی این دو کشور، که از مراجع مهم برای مسائل آموزشی هستند، برای تحلیل و بررسی میزان کارآمدبودن این مسائل توجه شود.

پژوهش‌های متعددی نیز با محوریت مطالعه تیمز و ارتباط و مقایسه آن با محتوا و مسائل کتاب‌های درسی ریاضی در داخل و خارج از کشور انجام شده‌اند (پژمان و گویا، ۱۳۹۷؛ کیان^{۱۸} و همکاران، ۲۰۱۹؛ فیروزشاهی و یافتیان ۱۴۰۱ الف، ۱۴۰۱ ب؛ بوتونر، ۲۰۲۱؛ المتوا^{۱۹} و همکاران، ۲۰۲۱؛ سربانتی و پوسپیتا^{۲۰}، ۲۰۲۲). از پژوهش‌های داخلی، می‌توان به پژوهش فیروزشاهی و یافتیان (۱۴۰۱) اشاره کرد. آن‌ها در مطالعه خود، میزان انطباق مسائل زمینه‌مدار کتاب درسی ریاضی پایه چهارم با مسائل مطالعه تیمز ۲۰۱۹ را بررسی کردند. براساس نتیجه این پژوهش، مشخص شد که حدود نیمی از مسائل منتشرشده تیمز ۲۰۱۹ دارای نمونه مشابه در کتاب درسی پایه چهارم هستند. نیمی دیگر دارای محتوای مشابه، اما روش حل متفاوت یا پیچیده‌ترند. در پژوهش داخلی دیگری، کیان و همکاران (۲۰۱۹) محتوای برنامه درسی ریاضی پایه چهارم کشور ایران و کشورهای ژاپن،

سنگاپور، کره جنوبی، هنگ کنگ و تایوان (رتبه‌های اول تا پنجم) را بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که برخی از مفاهیم در برنامه درسی ریاضی پایه‌های چهارم این کشورها، مثل مفاهیم اعداد، محاسبه، اندازه‌گیری و هندسه مشابه است. به علاوه، بررسی‌ها نشان دادند برنامه‌های درسی مطالعه‌شده از نظر مهارت حل مسئله ریاضی، تجزیه و تحلیل و استفاده از مباحث ریاضی، آمار و جبر و همچنین نگرش مثبت به یادگیری ریاضی با یکدیگر تفاوت دارند. پژمان و گویا (۱۳۹۷) در پژوهشی به بررسی و مقایسه عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ایرانی در مطالعه تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ پرداختند. در این پژوهش، مشخص شد که قبل و بعد از تغییرات کتب درسی ریاضی، نتایج دانش‌آموزان تغییرات چندانی نداشته‌اند و در بعضی حیطه‌های موضوعی، وضعیت عملکرد بهتر و در بعضی دیگر از حیطه‌ها، عملکرد دانش‌آموزان پایین‌تر آمده یا بدون تغییر ثابت مانده است.

از مطالعات خارجی، که براساس نتایج منتشرشده مطالعه تیمز انجام شده‌اند، می‌توان به پژوهش بوتونر (۲۰۲۱) اشاره کرد. وی در پژوهش خود، محتوا و مسائل مربوط به ضرب کسرها در کتاب‌های ریاضی پایه ششم ترکیه و سنگاپور را بررسی و مقایسه کرد. وی با در نظر گرفتن عملکرد زیر میانگین بین‌المللی کشور ترکیه و در مقابل، عملکرد مطلوب کشور سنگاپور در مطالعه بین‌المللی تیمز، یکی از دلایل تفاوت در عملکرد دانش‌آموزان را کتاب‌های درسی ریاضی این دو کشور دانست. بوتونر (۲۰۲۱) نشان داد که کشور سنگاپور از تعداد مسائل بیشتر و همچنین روش‌های مختلف حل مسائل به نسبت کشور ترکیه بهره می‌گیرد. همچنین کشور سنگاپور همه تعابیر و معانی ضرب کسرها را در کتاب درسی معرفی می‌کند؛ در حالی که کشور ترکیه تعبیر عملگر ضرب را معرفی و ارائه نمی‌کند. سریانتی و پوسپیتا (۲۰۲۲) نیز در پژوهشی، با توجه به توانایی پایین در حل مسئله و زیر میانگین بین‌المللی کشور اندونزی، فصل‌های پنجم تا نهم کتاب درسی ریاضی پایه هفتم این کشور را، که شامل ۱۵۰ سؤال بودند، با مسائل با حیطه‌های شناختی متفاوت مطالعه تیمز ۲۰۱۵ مطابقت دادند. در این مطالعه، مشخص شد مسائل کتاب بررسی‌شده در حیطه‌های شناختی مختلف با مسائل مطالعه تیمز ۲۰۱۵ مطابقت ندارد. همچنین تعداد مسائل با حوزه استدلال در این کتاب بسیار بیشتر از تعداد مسائل با حیطه شناختی استدلال مطالعه تیمز است؛ در حالی که تعداد مسائل با حیطه‌های کاربرد و دانش به میزان مسائل ارائه‌شده در مطالعه تیمز نبوده است. وی اشاره داشت که مسائل بررسی‌شده از این کتاب، مقدماتی برای آماده‌سازی و توانمندسازی رشد تفکر دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی فراهم کرده است.

طبق نتایج منتشرشده از مطالعه بین‌المللی تیمز، حدود ۷۵ درصد از معلمان ریاضی پایه چهارم کشورهای شرکت‌کننده در این مطالعه، از کتاب‌های درسی به منزله منبع اصلی آموزشی خود استفاده می‌کنند (مولیس و همکاران، ۲۰۱۲؛ سیتانی^{۲۱} و همکاران، ۲۰۲۰؛ مرسین و همکاران، ۲۰۲۱). مطالعات نشان می‌دهند معلمان در کشور ژاپن نیز برای ارائه مطالب و مفاهیم ریاضی از کتاب درسی استفاده می‌کنند (تاکاهاچی^{۲۲}، ۲۰۱۶). بسیاری از معلمان ریاضی ایرانی و ژاپنی به کتاب‌های درسی

در امر آموزش پایبندند و این دو کشور در همه ادوار برگزاری مطالعه تیمز شرکت داشته‌اند و هر دو کشور در نظام آموزشی خود اشتراکاتی دارند، اما دو سطح عملکرد مختلف در مطالعه تیمز از خود نشان داده‌اند؛ بررسی نتایج و مقایسه عملکرد دانش‌آموزان این دو کشور با یکدیگر و با میانگین بین‌المللی و سپس انطباق مسائل ارائه‌شده در کتاب‌های درسی این دو کشور تا پایه چهارم با مسائل مطالعه تیمز ۲۰۱۹ برخی از دلایل اختلاف عملکرد را بیان می‌کند و فرصتی را برای ارزیابی دقیق‌تر و مقایسه‌ای در مسائل منتشرشده این مطالعه در اختیار قرار می‌دهد. از آنجاکه از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ فقط ۱۰ مسئله در سایت این مطالعه منتشر شده است؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی ارائه‌دادن یا ارائه‌ندادن محتوای این ۱۰ مسئله در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن و همچنین بودن یا نبودن مسئله‌ای مشابه با آن‌ها در کتاب‌های درسی بررسی‌شده از این دو کشور است. پژوهش حاضر به سؤال زیر پاسخ می‌دهد:

میزان انطباق مسائل منتشرشده تیمز ۲۰۱۹ با محتوا و مسائل کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن تا چه اندازه است؟

روش‌شناسی پژوهش

روش این پژوهش توصیفی - تحلیلی - تطبیقی است و جامعه آماری محتوا و مسائل ارائه‌شده در کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم دو کشور ایران و ژاپن است. حجم نمونه با جامعه برابر است. کشور ژاپن برای مقایسه با کشور ایران براساس دو ملاک اصلی و به‌صورت هدفمند انتخاب شده است. هر دو کشور ایران و ژاپن برنامه درسی ملی دارند. برنامه درسی ملی ژاپن به نام دوره تحصیلی^{۲۳} معمولاً هر ده سال تجدیدنظر می‌شود. یکی دیگر از دلایل انتخاب ژاپن برای مقایسه با ایران، سطح مختلف عملکرد ریاضی دانش‌آموزان این دو کشور در مطالعه بین‌المللی تیمز است. در ژاپن، طول مدت تحصیلات اجباری نه سال و تحصیلات ابتدایی شامل پایه‌های یک تا شش (از سن شش تا دوازده سالگی) است (تاکوچی و شینو^{۲۴}، ۲۰۲۰). تألیف کتاب‌های درسی بنا بر دستور وزارت آموزش و پرورش ژاپن براساس برنامه درسی است (تاکوچی و شینو، ۲۰۲۰). در مدارس دوره ابتدایی ژاپن، شش سری کتاب ریاضی مختلف استفاده می‌شود که هر یک را شرکت‌ها و ناشرهای متفاوتی منتشر می‌کنند. هیئت‌های آموزشی محلی، مسئولیت انتخاب کتاب‌های درسی مدارس را بر عهده دارند و این هیئت‌ها انتخاب خود را در وب‌سایت رسمی یا اسناد دیگر منتشر می‌کنند (ایسودا و الفوس^{۲۵}، ۲۰۲۱). در پژوهش حاضر، برای کتاب‌های ریاضی دوره ابتدایی ژاپن، از انتشارات توکیو شوسکی^{۲۶} استفاده شده است که بیشترین میزان استفاده را در مدارس ژاپن دارند (ال‌اجمی، ۲۰۱۲؛ ایسودا و الفوس، ۲۰۲۱؛ واتانابه^{۲۷} و همکاران، ۲۰۱۷) و ترجمه آن‌ها به زبان انگلیسی نیز موجود است. در ایران، طول مدت تحصیل اجباری هشت سال و مانند ژاپن تحصیلات ابتدایی شامل پایه‌های یک تا شش است. به‌علاوه، تألیف کتب درسی براساس دستور وزارت آموزش و پرورش و براساس برنامه

درسی ملی است. برخلاف ژاپن، در ایران برای هر موضوع درسی یک کتاب در سطح ملی منتشر می‌شود و همه ملزم به استفاده از آن هستند. البته همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، کتاب‌های بررسی‌شده از ژاپن تنها کتاب‌هایی نیستند که برای امر آموزش در مدارس استفاده می‌شوند، اما پژوهش‌های مختلف تطبیقی اذعان داشته‌اند که بیشترین میزان استفاده را در مدارس این کشور دارند و در بررسی‌های خود این کتاب‌ها را ملاک قرار داده‌اند (ال‌اجمی، ۲۰۱۲؛ تاکاهاچی، ۲۰۱۶؛ واتانابه و همکاران، ۲۰۱۷؛ فوجی^{۲۸}، ۲۰۱۸). مراحل انجام این پژوهش این‌گونه بود که ابتدا عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ایرانی و ژاپنی در مسائل منتشرشده تیمز ۲۰۱۹ با مراجعه به سایت مطالعه تیمز مشخص و مقایسه شد. سپس با بررسی محتوای ارائه‌شده در کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن و با تبیین محتوای مسائل منتشرشده مطالعه تیمز، ارائه‌دادن یا ندادن محتوای هریک از مسائل تیمز در کتاب‌های درسی ریاضی ایران و ژاپن مشخص شد. در ادامه، مسائل مشابه و نزدیک به مسائل مطالعه تیمز ۲۰۱۹ از لحاظ محتوایی و روش حل، از کتاب‌های بررسی‌شده از دو کشور جست‌وجو و مقایسه شدند. در این بررسی‌ها، از نظرات و راهنمایی‌های متخصصان آموزش ریاضی نیز کمک گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

برای پاسخ به سؤال پژوهش، براساس جدول ۱، نخست محتوای ده مسئله انتشاریافته ریاضی پایه چهارم مطالعه تیمز ۲۰۱۹ مشخص شد. سپس درصد پاسخ‌های درست دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی، متوسط درصد بین‌المللی و همچنین حیطه‌های شناختی و محتوایی و معیار بین‌المللی هریک از این مسائل، با توجه به اطلاعات ارائه‌شده از سایت مطالعه تیمز، تعیین شد.

جدول ۱. درصد پاسخ دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی و میانگین بین‌المللی در مسائل منتشرشده تیمز ۲۰۱۹ پایه چهارم

(مولیس و همکاران، ۲۰۲۰)

معیار بین‌المللی	حیطه شناختی	درصد پاسخ درست			محتوای هر یک از مسائل	حیطه محتوایی
		بین‌المللی	ژاپن	ایران		
متوسط	دانستن	۶۸	۹۵	۵	خواندن اطلاعات از روی نمودار خط شکسته	داده‌ها
بالا	استدلال	۶۱	۸۴	۴	نمایش داده‌های جدول در نمودار تصویری	
پایین	کاربرد	۸۱	۹۵	۶	نمایش داده‌های جدول در نمودار ستونی	
پیشرفته	کاربرد	۳۴	۸۸	۱	قراردادن اعداد مناسب برای محور عمودی نمودار ستونی	

جدول ۱. (ادامه)

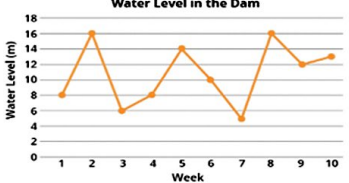
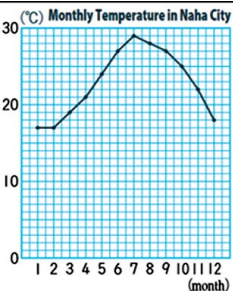
معیار بین‌المللی	حیطه شناختی	درصد پاسخ درست			محتوای هر یک از مسائل	حیطه محتوایی
		بین‌المللی	ژاپن	ایران		
بالا	کاربرد	۵۳	۷۹	۳ ۳	نمایش عبارت ریاضی مناسب برای مسئله کلامی داده‌شده	اعداد
بالا	کاربرد	۴۷	۷۶	۴ ۱	محاسبه کسر باقی‌مانده از مسیر	
پیشرفته	استدلال	۲۴	۲۵	۱ ۲	تقسیم‌بندی تعدادی دانش‌آموز در گروه‌هایی با تعداد اعضای یکسان و تعداد اعضای فرد	
متوسط	کاربرد	۷۰	۵۶	۶ ۸	تکمیل شکل براساس خط تقارن	اندازه‌گیری و هندسه
پیشرفته	کاربرد	۲۱	۴۱	۱ ۱	تشخیص تعداد مناسب از سه شکل مختلف برای پوشاندن مساحت مربع	
پیشرفته	کاربرد	۲۷	۴۷	۴	تشخیص تعداد وجه‌های به شکل مثلث و مربع از شکل‌های سه‌بعدی	

با بررسی جدول ۱ دیده می‌شود که در این ده مسئله منتشرشده، درصد پاسخ‌های درست دانش‌آموزان ایرانی به‌جز یک مسئله با موضوع تقارن، پایین‌تر از میانگین درصد بین‌المللی و همچنین پایین‌تر از درصد دانش‌آموزان ژاپنی بوده است. عملکرد دانش‌آموزان ایرانی نه‌تنها در حیطه شناختی استدلال (مسئله دوم از داده‌ها و مسئله سوم از اعداد) بلکه در حیطه‌های شناختی دانش و کاربرد نیز در مقایسه با هم‌تایان ژاپنی و میانگین بین‌المللی پایین‌تر بوده است. در بقیه مسائلی که دارای حیطه‌های شناختی دانش و کاربرد بوده‌اند نیز دانش‌آموزان ایرانی به‌نسبت دانش‌آموزان ژاپنی و میانگین بین‌المللی عملکرد پایین‌تری داشته‌اند. همچنین، در دو مسئله آخر ارائه‌شده در جدول ۱ با معیار بین‌المللی پیشرفته، که دارای حیطه محتوایی هندسه و حیطه شناختی کاربرد بوده‌اند، دانش‌آموزان ایرانی عملکرد پایین‌تری را به‌نسبت دیگر مسائل از خود نشان داده‌اند. این درحالی است که در پاسخ به مسئله دوم در حیطه موضوعی داده‌ها از جدول، با وجود اینکه دارای معیار بین‌المللی بالا و حیطه شناختی استدلال هستند، عملکرد بهتری داشته‌اند. پس به نظر می‌رسد دانش‌آموزان ایرانی در مسائل مربوط به حوزه محتوایی داده‌ها به‌نسبت مسائل در حوزه هندسه عملکرد بهتری را دارند. در جدول ۲، ارائه‌دادن یا ندادن محتوا و مفهوم پرسیده‌شده از مسائل مطالعه‌تیمز ۲۰۱۹ در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن بررسی شده‌اند.

جدول ۲. ارائه‌دادن یا ندادن محتوای ده مسئله تیمز ۲۰۱۹ در کتاب‌های بررسی شده از کشورهای ایران و ژاپن

ارائه محتوا در کتاب		محتوای ارائه‌شده در مسائل	حیطه محتوایی
ایران	ژاپن		
✓	✓	نمودار خط شکسته (۱)	داده‌ها
✓	✓	نمودار تصویری (۲)	
✓	✓	رسم نمودار ستونی (۳)	
✓	✓	مقیاس‌بندی محورها در نمودار ستونی (۴)	
✓	✓	نمایش عبارت ریاضی یک مسئله کلامی (۱)	اعداد
✓	✓	جمع و تفریق در کسرها (۲)	
✓	✓	تقسیم (۳)	
✓	-	تقارن (۱)	اندازه‌گیری و هندسه
✓	✓*	مساحت مربع، مستطیل و مثلث (۲)	
-	✓	وجه در اشکال هندسی سه‌بعدی (۳)	

جدول ۲ نشان می‌دهد که محتوای اکثر مسائل منتشرشده تیمز در کتاب‌های بررسی شده از ایران و ژاپن ارائه شده‌اند. دانش‌آموزان ایرانی با محتوای ارائه‌شده در یک مسئله، که با تشخیص وجه در اشکال هندسی سه‌بعدی مرتبط بوده است، آشنایی نداشته‌اند و مفهوم تقارن، که در یکی از مسائل مطالعه تیمز ۲۰۱۹، پرسیده شده است، برای دانش‌آموزان ژاپنی نامأنوس بوده است. همچنین، در مسئله مربوط به تشخیص تعداد اشکال موردنیاز برای پوشاندن سطح یک مربع، نحوه محاسبه مساحت مثلث و تعداد موردنیاز از این شکل هندسی برای پوشاندن یک سطح، در کتاب‌های بررسی شده از ژاپن ارائه نشده است. گفتنی است، در بقیه مسائل، محتوا و مفهوم اشاره‌شده در متن مسائل تیمز، در کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم بررسی شده از ایران و ژاپن ارائه شده است؛ اما این بدان معنی نیست که در این کتاب‌ها، نمونه مشابه همین مسائل تیمز مطرح شده باشد. در ادامه، به بررسی مسائل مشابه با مسائل منتشرشده از تیمز ۲۰۱۹ بررسی شده که در کتاب‌های درسی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن یافت شده اشاره می‌شود.^{۲۹} در شکل ۲، مسئله تیمز ۲۰۱۹ درباره خواندن اطلاعات از روی نمودار خط شکسته به همراه نمونه مشابه آن از کتاب‌های دو کشور ارائه شده است.




<p>The graph shows the water level in a dam for 10 weeks.</p> <p style="text-align: center;">Water Level in the Dam</p>  <p>What was the water level for week 8?</p> <p>Answer: 16 m</p>	<p>مسئله منتشر شده تیمز ۲۰۱۹ با حیطه محتوایی داده‌ها</p>																																									
<p>یک پرستار هر ساعت ضربان قلب یک بیمار را در دقیقه گرفته و در جدول زیر نوشته است.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #90EE90;">زمان</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">۱</td> <td style="background-color: #90EE90;">۱۲</td> <td style="background-color: #90EE90;">۱۱</td> <td style="background-color: #90EE90;">۱۰</td> <td style="background-color: #90EE90;">۹</td> <td style="background-color: #90EE90;">۸</td> <td style="background-color: #90EE90;">۷</td> <td style="background-color: #90EE90;">۶</td> <td style="background-color: #90EE90;">۵</td> <td style="background-color: #90EE90;">۴</td> <td style="background-color: #90EE90;">۳</td> <td style="background-color: #90EE90;">۲</td> <td style="background-color: #90EE90;">۱</td> <td style="background-color: #FF0000;">ضربان</td> </tr> <tr> <td>۷۰</td> <td>۷۰</td> <td>۷۲</td> <td>۷۵</td> <td>۷۸</td> <td>۸۰</td> <td>۷۸</td> <td>۸۰</td> <td>۸۰</td> <td>۸۰</td> <td>۸۲</td> <td>۸۵</td> <td>۸۵</td> <td></td> </tr> </table> <p>- نمودار خط شکسته را رسم کنید.</p> <p>- بین کدام ساعت‌ها تغییرات ضربان زیاد بوده است؟</p> <p>- اگر ضربان قلب کمتر از ۷۰ برای این بیمار خطرناک باشد، در چه ساعتی این بیمار به مراقبت ویژه احتیاج دارد؟</p>													زمان	۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	ضربان	۷۰	۷۰	۷۲	۷۵	۷۸	۸۰	۷۸	۸۰	۸۰	۸۰	۸۲	۸۵	۸۵		<p>کاردکلاس ۱ صفحه ۱۴۷ کتاب ریاضی پایه چهارم ایران</p>
												زمان																														
۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	ضربان																													
۷۰	۷۰	۷۲	۷۵	۷۸	۸۰	۷۸	۸۰	۸۰	۸۰	۸۲	۸۵	۸۵																														
<p>The broken line graph on the right shows the changes in monthly temperature in Naha city.</p> <p>1) What quantities do the vertical and the horizontal axes represent?</p> <p>2) In which month is the temperature highest? What is the temperature?</p> <p>3) Between which months does the temperature go down 2 degrees?</p> <p>4) Between which months does the temperature stay the same?</p>	<p style="text-align: center;">Monthly Temperature in Naha City</p> 																																									
<p>مسئله منتشر شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسائل مشابه آن از کتاب‌های ریاضی پایه چهارم ایران و ژاپن</p>	<p>تمرین صفحه ۸۸۴ کتاب ریاضی پایه چهارم ژاپن</p>																																									


شکل ۲. مسئله منتشر شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسائل مشابه آن از کتاب‌های ریاضی پایه چهارم ایران و ژاپن

این مسئله از مطالعه تیمز، درباره خواندن اطلاعات از روی نمودار خط شکسته است که دارای حیطه شناختی دانستن است. هر دو مسئله ارائه شده از کتاب‌های پایه چهارم ایران و ژاپن از لحاظ محتوا و روش حل، مشابه مسئله ارائه شده از مطالعه تیمز بوده‌اند. در مسئله تیمز و مسئله ارائه شده از کتاب پایه چهارم ژاپن، از دانش‌آموزان خواسته شده است اطلاعات لازم را از روی نمودار خط شکسته بخوانند و به‌عنوان پاسخ ارائه دهند. در مسئله ارائه شده از کتاب پایه چهارم ایران نیز از دانش‌آموزان بعد از رسم نمودار خط شکسته مطابق با جدول ارائه شده، خواندن بعضی اطلاعات برای پاسخ به مسئله، پرسیده شده است. در ادامه در شکل ۳، مسئله رسم نمودار تصویری مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و نمونه مشابه آن از کتاب پایه دوم ایران مشاهده می‌شود.


Animals	Weight (kg)
Cheetah	50
Lion	100
Leopard	75

Make the pictograph of the weight of each animal.
 Drag symbols to complete the pictograph. The cheetah has been done for you.

Animal	Weight (kg)
Cheetah	
Lion	
Leopard	

Key:  = 50 kg

مسئله منتشر شده تیمز ۲۰۱۹
 با حیظه محتوایی داده‌ها

تعداد درختهای سرو در چند خیابان شهر سروستان شمرده شده است. این عددها به صورت تقریبی نوشته شده‌اند. اگر هر ۱۰ درخت را با  نشان دهیم، جدول را کامل کنید.

نام خیابان	تعداد درخت‌ها	نمودار تصویری
سعدی	۵۰	
حافظ	۴۰	
مولوی	۶۵	

تمرین ۱ صفحه ۱۳۷ کتاب ریاضی
 پایه دوم ایران

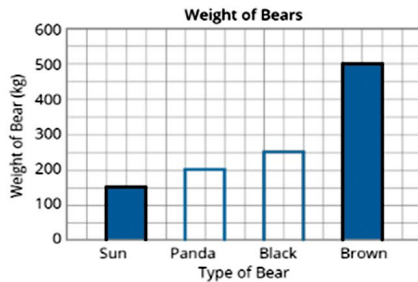
شکل ۳. مسئله مطرح‌شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسئله مشابه آن از کتاب ریاضی پایه دوم ایران

مقایسه این مسئله از مطالعه تیمز با موضوع رسم نمودار تصویری از روی جدول با مسائل ارائه‌شده از مفهوم آمار در کتاب‌های ایران نشان می‌دهد دانش‌آموزان ایرانی در پایه دوم ابتدایی با نمودارهای تصویری و طریقه رسم آن‌ها آشنا می‌شوند و با مسائلی مشابه مسئله تیمز در کتاب درسی روبه‌رو می‌شوند. در مسائل کتاب پایه دوم ایران در مبحث رسم نمودارهای تصویری، به مسائلی اشاره می‌شود که دانش‌آموز برای رسم نمودارهای تصویری، از جمله مسئله ارائه‌شده در شکل ۳، نیاز به نصف کردن شکل‌ها دارد؛ البته تعداد این مسائل محدود است و در بیشتر این مسائل، اعداد سراسر است برای رسم نمودارهای تصویری پرسیده شده است. دانش‌آموزان ژاپنی نیز علاوه بر آشنایی مختصری که در پایه اول با این نمودارها دارند، در پایه دوم نیز به آن می‌پردازند و از این مبحث، مسئله حل می‌کنند؛ اما بررسی مسائل کتاب‌های ژاپنی تا پایه چهارم نشان می‌دهد مسئله مشابه آنچه در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ درباره رسم نمودار تصویری با حیظه شناختی استدلال ارائه شده است در کتاب‌های ژاپنی وجود ندارد. در کتاب‌های پایه‌های اول و دوم ژاپنی در آموزش نمودار تصویری، رسم نمودارهای ساده‌تر از آنچه در مطالعه تیمز و کتاب پایه دوم ایران ارائه شده از دانش‌آموزان خواسته شده است و در آن مسائل، دانش‌آموزان نیاز به نصف کردن شکل‌ها ندارند. در شکل ۴، مسئله‌ای با موضوع رسم نمودار ستونی جدول داده‌شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و نمونه مشابه آن از کتاب‌های دو کشور نشان داده می‌شود.

The table shows the weights of 4 bears.

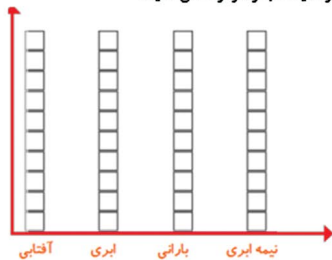
Type of bear	Weight (kg)
Sun	150
Panda	200
Black	250
Brown	500

Use the data to complete the graph.



مسئله منتشر شده تیمز ۲۰۱۹
با حیطه محتوایی داده‌ها

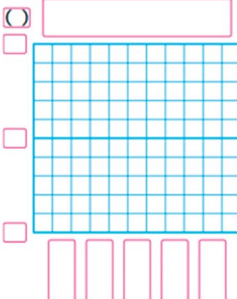
امیر وضعیت هوای روزهای مختلف ۴ هفته را یادداشت کرده است.
۴ روز آفتابی، ۶ روز ابری، ۸ روز بارانی و بقیه روزها
نیمه ابری-چند روز هوا نیمه ابری بوده است؟
نمودار وضعیت آب و هوا را کامل کنید.



تمرین ۱ صفحه ۱۳۳ کتاب ریاضی
پایه دوم ایران

The table below is a summary of Takeshi's classmates' Favorite Fruits. Construct a bar graph using this table.

Favorite Fruits	
Type of fruit	Number of people (people)
Apples	9
Melons	7
Tangerines	6
Strawberries	3
Other	4
Total	29



تمرین صفحه 88 کتاب ریاضی
پایه سوم ژاپن


در این مسئله از مطالعه تیمز با حیطة محتوایی داده‌ها و حیطة شناختی کاربرد، از دانش‌آموزان خواسته شده است نمودار ستونی جدول داده‌شده را رسم کنند. نمونه‌های مشابه با این مسئله، از کتاب‌های پایه دوم ایران و پایه سوم ژاپن نیز در شکل ۴ ارائه شده است. مقایسه مسائل کتاب‌های ایران و ژاپن با مسئله ارائه‌شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ با موضوع رسم نمودار ستونی، نشان می‌دهد که هر دو کشور نمونه مسائلی را مشابه با رسم نمودار ستونی در کتاب‌های درسی خود داشته‌اند. در مسائل ارائه‌شده از کتاب‌های ایران و ژاپن در شکل ۴، همانند مسئله مطالعه تیمز، کتاب درسی رسم نمودار ستونی جدول داده‌شده را پرسیده است؛ با این تفاوت که مسئله ارائه‌شده از کتاب پایه سوم ژاپن مقیاس‌بندی محورهای افقی و عمودی و نام‌گذاری نمودار را نیز بر عهده دانش‌آموزان گذاشته است. در شکل ۵، مسئله دیگری از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و نمونه مشابه آن از کتاب پایه سوم ژاپن مشاهده می‌شود.

تمرین صفحه 881 کتاب ریاضی پایه سوم ژاپن	مسئله منتشر شده تیمز ۲۰۱۹ با حیطة محتوایی داده‌ها																								
<p>The table below is a summary of travel distances to various places from Ayaka's schools. Construct a bar graph using this table.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Place</th> <th>Travel distance (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Library</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>Train station</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Police</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>Park</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>City Hall</td> <td>950</td> </tr> </tbody> </table> <p>Travel Distance from the School</p>	Place	Travel distance (m)	Library	1200	Train station	500	Police	650	Park	400	City Hall	950	<p>Skyilar recorded the number of cars that traveled along her street each morning.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Day</th> <th>Number of cars</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monday</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Tuesday</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Wednesday</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Thursday</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Friday</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>She started making a graph of her data. What numbers should Skyilar use to label the horizontal lines on her graph? Put the numbers in the boxes on Skyilar's graph.</p>	Day	Number of cars	Monday	8	Tuesday	5	Wednesday	7	Thursday	10	Friday	12
Place	Travel distance (m)																								
Library	1200																								
Train station	500																								
Police	650																								
Park	400																								
City Hall	950																								
Day	Number of cars																								
Monday	8																								
Tuesday	5																								
Wednesday	7																								
Thursday	10																								
Friday	12																								

شکل ۵. مسئله مطرح شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسئله مشابه آن از کتاب ریاضی پایه سوم ژاپن

این مسئله از مطالعه تیمز ۲۰۱۹، مقیاس‌بندی محور عمودی نمودار ستونی را پرسیده و دارای حیطة شناختی استدلال است. بررسی مسائل ارائه‌شده در مبحث نمودارهای ستونی کتاب‌های ایران نشان داد که چندین مسئله با موضوع رسم نمودار ستونی، خواندن اطلاعات از روی نمودار یا رسم نمودار دایره‌ای از روی نمودار ستونی مطرح شده است و در مواردی که رسم نمودار ستونی مدنظر بوده، چهارچوب، مقیاس‌بندی و نام‌گذاری محورها به‌دست مؤلفان کتاب درسی انجام شده است و دانش‌آموزان فقط از روی جدول داده‌شده به رسم نمودار ستونی می‌پردازند و در مسائل گوناگون، فقط اعداد در صورت‌مسئله تغییر یافته است. درواقع، مسائل کتاب‌های بررسی‌شده از کشور ایران در بخش نمودار ستونی، همگی بر یک جنبه خاص تأکید داشته‌اند و مسائلی با زوایای دید گوناگون

در بخش نمودارهای ستونی به چشم نمی‌خورد. نمونه مسئله مشابه با مطالعه تیمز ۲۰۱۹، که هدفش مقیاس‌بندی محور عمودی در نمودار ستونی است، در کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم ایران یافت نشد، اما بررسی کتاب‌های ژاپنی نشان می‌دهد که بعضی مسائل مطرح‌شده در ارتباط با مبحث نمودارهای ستونی، نام‌گذاری محورها، مقیاس‌بندی محورها و عنوان نمودار را پرسیده‌اند. همان‌طور که در شکل ۵ مشخص است، کتاب پایه سوم ژاپن علاوه بر رسم نمودار ستونی، نحوه مقیاس‌بندی محور افقی، نام‌گذاری بخش‌هایی از محور عمودی و حتی نام‌گذاری نمودار را بر عهده دانش‌آموزان گذاشته است. در شکل ۶، نمونه دیگری از مسائل منتشر شده تیمز ۲۰۱۹ و نمونه مشابه آن از کتاب پایه چهارم ایران و ژاپن نمایش داده شده است.

<p>There were 12 liters of water in the tank. Ravi then poured 3 liters of water into the tank and Indira poured another 3 liters of water into the tank. How can the amount of water in the tank be calculated?</p> <p>A $12 + (2 + 3)$</p> <p>B $(12 + 3) + (12 + 3)$</p> <p>C $(12 + 2) \times 3$</p> <p>D $12 + (2 \times 3)$</p> 	<p>مسئله منتشر شده از تیمز ۲۰۱۹ با حیطه محتوایی اعداد</p>
<p>علی ۱۲ سال دارد. سن پدر علی از ۴ برابر سن او ۵ سال بیشتر است. پدر علی چند سال دارد؟</p>	<p>تمرین ۴ صفحه ۵۱ کتاب ریاضی پایه چهارم ایران</p>
<p>Match the math sentences 1, 2 and 3 with problems A, B and C below.</p> <p>① $55 + 20 \times 8$ ② $(55 + 20) \times 8$ ③ $55 \times 8 + 20$</p> <p>A) We are buying a pencil that costs 55 yen and a pencil cap that costs 20 yen as a Set. If we buy 8 sets, how much is the total costs?</p> <p>B) We are buying an eraser that costs 55 yen and 8 pencils cap that costs 20 yen each. What is the total cost?</p> <p>C) We bought 8 pencils that cost 55 yen each and put them in a box That costs 20 yen. What is the total cost?</p>	<p>سوال صفحه B17 کتاب ریاضی پایه چهارم ژاپن</p>

شکل ۶. مسئله مطرح‌شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسئله مشابه آن از کتاب ریاضی پایه چهارم ایران و ژاپن

در مسئله مطرح‌شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ با حیطه محتوایی داده‌ها و حیطه شناختی کاربرد، از دانش‌آموزان خواسته شده عبارت ریاضی مسئله کلامی را مشخص کنند. در شکل ۶، مسئله‌ای از

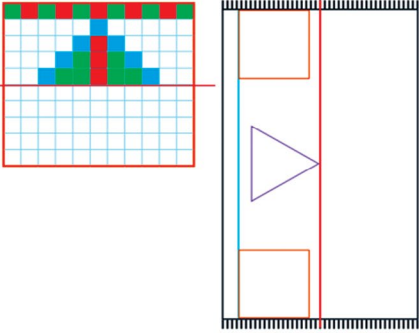
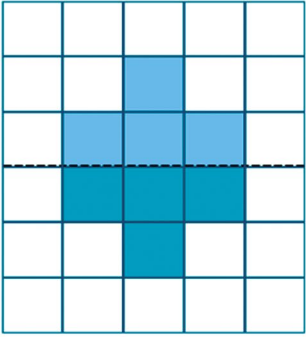
کتاب پایه چهارم ژاپن ارائه شده است که محتوا و روش حل مشابه با این مسئله را دارد و لازم است دانش‌آموزان عبارت ریاضی درست را از میان عبارت‌های ریاضی نادرست انتخاب کنند. با بررسی کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم کشور ایران در حوزه اعداد و عملیات، فصلی که جداگانه بخواند به مسائل کلامی و تشخیص عبارت ریاضی درست برای هر مسئله از میان عبارت‌های ریاضی نادرست، اما مشابه بپردازد یافت نشد؛ اما گفتنی است دانش‌آموزان ایرانی در پایه چهارم برای مسائل کلامی گوناگونی که ارائه می‌شود باید قادر باشند عبارت ریاضی معادل بنویسند و برای رسیدن به پاسخ درست از آن بهره گیرند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، دانش‌آموزان در این مسئله ارائه‌شده از کتاب پایه چهارم ایران نیز برای پیدا کردن جواب نهایی باید مسئله کلامی داده‌شده را به زبان ریاضی ترجمه کنند و سپس از طریق آن به جواب مسئله برسند؛ بنابراین محتوای این مسئله از مطالعه تیمز، برای دانش‌آموزان ایرانی نامأنوس نبوده است. هرچند با بررسی مسائل کتاب‌های ایران و ژاپن تا پایه چهارم مشخص شد که تمرکز و آموزش روی این دست مسائل در کتاب‌های بررسی‌شده از کشور ایران به میزان کشور ژاپن نیست. این‌طور به نظر می‌رسد که مشابه مسئله تیمز در کتاب‌های بررسی‌شده از کشور ژاپن ارائه شده است، اما دانش‌آموزان ایرانی ضمن حل مسائل کلامی داده‌شده در سایر بخش‌های کتاب، روش حل این دست مسائل را تجربه می‌کنند. بنابراین، این مسئله تا حدودی برای دانش‌آموزان ایرانی آشنا، اما چالش‌برانگیز است. در شکل ۷، نمونه مسئله مطرح‌شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ به همراه مسئله مشابه آن از کتاب‌های پایه چهارم ایران و پایه سوم ژاپن مشاهده می‌شود.

<p>Anna is cycling to her grandmother's house. She has cycled $\frac{3}{8}$ Of the way. What fractions of the distance does Anna have left to cycle?</p> <p>Answer: $\frac{5}{8}$</p>	<p>مسئله منتشر شده از تیمز ۲۰۱۹ با حیطه محتوایی اعداد</p>
<p>فاصله‌ی خانه‌ی مرضیه تا مدرسه ۳ کیلومتر است. او یک کیلومتر راه رفته است. چه کسری از راه را طی کرده است؟ چه کسری از راه باقی مانده است؟</p>	<p>کاردر کلاس ۵ صفحه ۳۵ کتاب ریاضی پایه چهارم ایران</p>
<p>-Explain the calculation on the right.</p> <div style="border: 1px dashed red; padding: 5px; display: inline-block;"> $1 - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$ </div> <p>① $\frac{4}{8} - \frac{2}{8}$ ② $\frac{5}{7} - \frac{2}{7}$ ③ $1 - \frac{3}{4}$ ④ $1 - \frac{7}{9}$</p>	<p>تمرین صفحه ۵۵۲ کتاب ریاضی پایه سوم ژاپن</p>

شکل ۷. مسئله منتشرشده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسائل مشابه آن از کتاب‌های ریاضی پایه چهارم ایران و پایه سوم ژاپن،

مسئله اشاره‌شده از مطالعه تیمز در شکل ۷ دارای حیطه موضوعی اعداد و حیطه شناختی کاربرد است. نمونه مسئله مطرح‌شده در کتاب پایه چهارم ایران از نظر محتوایی و روش حل، مشابه و نزدیک


به مسئله مطرح شده در مطالعه تیمز بوده است. دانش‌آموزان می‌توانند برای پاسخ‌دادن به مسئله یعنی محاسبه کسر باقی‌مانده از مسیر، با تفریق عدد یک از کسر محاسبه شده برای مسیر طی شده استفاده کنند یا می‌توانند با تقسیم مسیر سه کیلومتری به سه قسمت یک کیلومتری و نمایش کسرهای خواسته شده بر این اساس، به جواب برسند. با بررسی مسائل کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم ژاپن مشخص شد تنها مسئله مشابه مسئله مطرح شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹، مسئله‌ای است که در شکل ۷ دیده می‌شود. در این مسئله، فقط محاسبه مستقیم تفریق کسرها از کسر واحد از دانش‌آموزان خواسته شده و مسئله کلامی با چنین محاسباتی در کتاب‌های مذکور از کشور ژاپن وجود نداشته است. در ادامه در شکل ۸، به مسئله با موضوع تقارن از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و نمونه مشابه آن از کتاب پایه دوم ایران اشاره می‌شود.

<p>تمرین ۲ صفحه ۴۸ کتاب ریاضی پایه دوم ایران</p>	<p>مسئله منتشر شده از تیمز ۲۰۱۹ با حیطة محتوایی اندازه‌گیری و هندسه</p>
<p>از شابلون و خط‌کش کمک بگیرید. نیمه دیگر فرش و دیواری را که کاشی‌کاری شده است، کامل کنید.</p> 	<p>Complete this figure so the dashed line is a line of symmetry.</p> 

شکل ۸. مسئله مطرح شده در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ و مسئله مشابه آن از کتاب ریاضی پایه دوم ایران





مفهوم تقارن و حل مسائل مختص به آن در کتاب‌های بررسی شده از کشور ژاپن تا پایه چهارم قرار ندارد؛ بنابراین مسئله مرتبط با آن نیز در این کتاب‌ها یافت نشد، اما تقارن از جمله مباحثی است که دانش‌آموزان ایرانی از پایه اول تا چهارم دوره ابتدایی با آن در ارتباطند. همان‌طور که دیده می‌شود، مسئله کتاب پایه دوم ایران، چه از لحاظ محتوا و چه از نظر روش حل، با مسئله ارائه شده در مطالعه تیمز مشابه است و حتی می‌توان گفت از پیچیدگی بالاتری نیز برخوردار است. هر دو مسئله دارای حیطة محتوایی اندازه‌گیری و هندسه و حیطة کاربرد هستند. در شکل ۹، به دیگر مسائل منتشر شده تیمز ۲۰۱۹، که مسئله‌ای مشابه با آن‌ها در کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن یافت نشد، اشاره شده است.

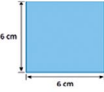
Justin has many of these triangle and square panels that fit together to make three-dimensional shapes.



Justin makes each of the shapes shown below.




Fill in the table. The first one has been done for you.

Three-dimensional shape	Number of triangles	Number of squares
	4	1
	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="6"/>
	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>



The square above can be made by putting together smaller shapes.

Complete the table with the number of each shape that are needed to cover the whole square.

Shape	Number Needed to Cover the Square Above
	<input type="text" value="3"/>
	<input type="text" value="2"/>
	<input type="text" value="4"/>

A teacher wants to put 30 students in groups so that

- each group has the same number of students, and
- each group has an odd number of students.

show two different ways the teacher could make the groups.

Way 1

Number of groups:

Number of students in each group:

Way 2

Number of groups:

Number of students in each group:

شکل ۹. مسائل مطالعه تیمز ۲۰۱۹ بدون وجود مشابه در کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن (مولیس و همکاران، ۲۰۲۰)

مسئله سمت راست شکل ۹ با حیطة شناختی استدلال، به این موضوع اشاره دارد که معلمی قرار است ۳۰ دانش‌آموز را در گروه‌هایی تقسیم‌بندی کند که اولاً هر گروه تعداد یکسانی از دانش‌آموز را دارا باشد و همچنین این تقسیم‌بندی به نحوی باشد که تعداد دانش‌آموزان در هر گروه یک عدد فرد باشد. نمونه مسئله مشابه با این مسئله از مطالعه تیمز ۲۰۱۹، در کتاب‌های ایران و ژاپن یافت نشد. در کتاب‌های دو کشور تا پایه چهارم در مبحث تقسیم، به تقسیم تعداد مشخصی از اشیاء یا افراد در گروه‌هایی با تعداد مشخص از این افراد یا اشیاء داده شده، اشاره شده است و در مسائل ارائه‌شده در کتاب درسی با موضوع تقسیم، همواره مقسوم و مقسوم‌علیه مشخص بوده است، اما مسئله‌ای مشابه با آنچه در مطالعه تیمز پرسیده شده است، یعنی عمل تقسیم زمانی که مقسوم مشخص باشد اما مقسوم‌علیه مشخص نباشد، در کتاب‌های بررسی‌شده از دو کشور وجود ندارد. همچنین درباره مسئله وسط از شکل ۹، یعنی تشخیص تعداد مستطیل‌ها، مثلث‌ها و مربع‌ها با ابعاد مشخص برای پوشاندن سطح یک مربع با طول ضلع شش سانتی‌متر با حیطة شناختی کاربرد، کتاب‌های بررسی‌شده از دو کشور در بعضی تمرین‌ها، پوشاندن سطح یک شکل با مربع‌هایی به مساحت یک سانتی‌متر مربع و شمارش آن‌ها را پرسیده‌اند (برای آشنایی با مساحت). با وجود ارائه نحوه محاسبه مساحت‌های مربع، مستطیل و مثلث در محتوای کتاب‌های ایرانی و نحوه محاسبه مساحت‌های مربع و مستطیل در کتاب‌های بررسی‌شده از ژاپن، مسئله‌ای مشابه با آنچه در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ ارائه شده است، در کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم ایران و ژاپن مشاهده نشد. مسئله سمت چپ شکل ۹ با حیطة محتوایی اندازه‌گیری و هندسه و حیطة شناختی کاربرد، مسئله‌ای است که شمارش تعداد وجه‌های به شکل مثلث و مربع را پرسیده است. همان‌طور که پیش‌تر در جدول ۲ نشان داده شد، دانش‌آموزان ایرانی با مفهوم وجه و اشکال هندسی

سه‌بعدی تا پایه چهارم آشنا نمی‌شوند و مسائلی مرتبط با آن نیز تا پایه چهارم در کتاب‌های درسی آن‌ها یافت نمی‌شود. در مقابل، محتوای این مسئله از تیمز ۲۰۱۹ در کتاب‌های بررسی شده از ژاپن ارائه شده است، اما مسئله‌ای مشابه با مسئله مطالعه تیمز، چه از نظر محتوا و چه از نظر روش حل، در کتاب‌های ژاپن تا پایه چهارم یافت نشد. در جدول ۳، به جمع‌بندی مطالب ارائه شده پرداخته می‌شود.

جدول ۳. وجود داشتن یا نداشتن مسئله مشابه با ده مسئله تیمز ۲۰۱۹ در کتاب‌های بررسی شده پایه‌های اول تا چهارم

دو کشور

درصد پاسخ درست دانش‌آموزان		نمونه مسئله مشابه در کتاب‌های ریاضی		محتوای مسئله	حیطه محتوایی
ایران	ژاپن	ایران	ژاپن		
۹۵	۵۰	✓	✓	خواندن اطلاعات از روی نمودار خط شکسته	داده‌ها
۸۴	۴۸	-	✓	نمایش داده‌های جدول در نمودار تصویری	
۹۵	۶۹	✓	✓	نمایش داده‌های جدول در نمودار ستونی	
۸۸	۱۱	✓	-	قراردادن اعداد مناسب برای محور عمودی نمودار ستونی	
۷۹	۳۳	✓	✓	نمایش عبارت ریاضی مناسب برای مسئله کلامی	اعداد
۷۶	۴۱	✓	✓	کسر باقی‌مانده از مسیر	
۲۵	۱۲	-	-	تقسیم‌بندی دانش‌آموزان در گروه‌ها	
۵۶	۶۸	-	✓	تکمیل شکل براساس خط تقارن	اندازه‌گیری و هندسه
۴۱	۱۱	-	-	تشخیص تعداد مناسب از سه شکل مختلف برای پوشاندن مساحت مربع	
۴۷	۴	-	-	تشخیص تعداد وجه‌هایی به شکل مثلث و مربع از شکل‌های سه‌بعدی	

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، کتاب‌های ریاضی تا پایه چهارم در ایران دارای شش مسئله مشابه با ده مسئله منتشرشده مطالعه تیمز ۲۰۱۹ هستند و تعداد مسائل مشابه در کتاب‌های پایه‌های اول تا چهارم از ژاپن برابر پنج است. درصد پاسخ درست دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی حاکی از آن است که عملکرد دانش‌آموزان ژاپنی با اختلاف، چه در مسائلی که مشابه آن‌ها در کتاب‌های درسی بررسی شده از ژاپن یافت شد و چه در مسائلی که دارای نمونه مشابه در کتاب‌ها نبودند به جز یک مسئله با موضوع تقارن، از دانش‌آموزان ایرانی بهتر بوده است.

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

هدف از پژوهش حاضر تحلیل محتوا و انطباق ده مسئله منتشرشده مطالعه تیمز ۲۰۱۹ با مسائل کتاب‌های درسی ریاضی بررسی شده از کشورهای ایران و ژاپن بوده است. با توجه به نتایج پژوهش، محتوای بیشتر این ده مسئله در کتاب‌های درسی ریاضی بررسی شده از کشورهای ایران و ژاپن مطرح شده و شش مسئله از آن‌ها، نمونه مشابه در کتاب‌های ایران داشته‌اند و تعداد مسائل مشابه در کتاب‌های بررسی شده از کشور ژاپن پنج مسئله بوده است. همچنین بررسی‌ها نشان دادند بعضی مطالب در کتاب‌های بررسی شده از ایران و ژاپن تا پایان پایه چهارم قرار ندارند و مسائلی از آن‌ها در کتاب‌های درسی تا پایان پایه چهارم ارائه نشده‌اند؛ البته یادآوری این نکته لازم است که مباحث مطرح شده در مطالعه تیمز براساس اکثر مطالب برنامه درسی کشورهای شرکت کننده است و مطرح نشدن برخی از مباحث در کتاب درسی یک کشور تا پایه چهارم، ایراد آن به‌شمار نمی‌رود.

بررسی‌ها نشان دادند بعضی مسائل از ده مسئله مطالعه تیمز، با محتوای ارائه شده در کتاب‌های ایران و ژاپن محتوایی مشابه داشته‌اند، اما مسئله‌ای با صورت‌بندی مشابه با مسئله منتشرشده تیمز در کتاب‌های دو کشور یافت نشد. ممکن است معلم در کلاس و خارج از مسائل ارائه شده در کتاب درسی، مسائل مشابه با آن‌ها را در حین تدریس بیان کرده باشد، اما تأکید کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم دو کشور بر روی این دست مسائل نبوده است و این کتاب‌ها در تنوع برای ارائه مسائل از دیدگاه‌ها و آرای متفاوت در این مباحث بی‌بهره بوده‌اند. برای نمونه، با ردیابی مسائل ارائه شده در کتاب‌های بررسی شده از کشور ژاپن درباره رسم نمودار تصویری، دیده می‌شود که همگی این مسائل درباره اعداد سرراست، که نیاز به نصف کردن شکل ندارند، پرسش کرده‌اند و گفتنی است که کتاب‌های ژاپنی در این مبحث، به یک نوع سؤال محدودند و تنوع ندارند. همچنین بررسی کتاب‌های درسی ریاضی تا پایه چهارم کشور ایران در مبحث نمودارهای ستونی و ردیابی مسائل مرتبط با مبحث نمودارهای ستونی، مشابه آنچه در مطالعه تیمز پرسش شده است، نشان می‌دهد که کتاب در مسائل مطرح شده در این مبحث، تنوع اندکی دارد و این مسائل معمولاً از زاویه‌ای محدود و خاص پرسیده می‌شوند و به همه جنبه‌های مختلف رسم نمودار ستونی، مانند مقیاس‌بندی محورهای افقی و عمودی یا نام‌گذاری محورها توجه ندارند. این موضوع موجب می‌شود دانش‌آموزان تمرکز و توجه کمتری به برخی نکات داشته باشند و عملکردشان در مواجهه با مسائلی که

زاویه دید متفاوتی دارند پایین بیاید.

همچنین نتایج نشان دادند دربارهٔ مسائلی که محتوای آن‌ها در کتاب‌های درسی ریاضی ایران و ژاپن ارائه نشده‌اند، کتاب درسی تأثیر و نفوذ فراوانی در عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارد. برای نمونه می‌توان به مسئلهٔ مربوط به تقارن و توجه به عملکرد نسبتاً پایین دانش‌آموزان ژاپنی در مقایسه با میانگین درصد بین‌المللی و درصد دانش‌آموزان ایرانی اشاره کرد. با بررسی مبحث تقارن در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم دورهٔ ابتدایی دو کشور مشخص شد که کتاب‌های ایرانی بر این مبحث تأکید داشته‌اند، اما در کتاب‌های بررسی‌شدهٔ ژاپن تا پایهٔ چهارم، موضوع تقارن برای اشکال هندسی مطرح نشده‌اند و این موضوع باعث اختلاف عملکرد دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی در این مسئله می‌شود.

بررسی مسائلی که محتوای آن‌ها و مسائل مشابه با آن در کتاب‌های درسی کشورهای ایران و ژاپن ارائه شده‌اند نشان داد، باوجود ارائه و حل مسئلهٔ مشابه از این مفاهیم در کتاب‌های درسی هر دو کشور تا پایان پایهٔ چهارم، دانش‌آموزان در این مسائل عملکردهای متفاوتی در مطالعهٔ تیمز داشته‌اند. عوامل گوناگونی باعث عملکرد پایین دانش‌آموزان ایرانی به نسبت دانش‌آموزان ژاپنی و میانگین بین‌المللی در مسائل با نمونه سؤال‌های مشابه می‌شوند. در بعضی مسائل، می‌توان تفاوت عملکرد ظاهرشده را در توجه و تأکید بیشتر برنامهٔ درسی و کتاب‌های درسی یک کشور جست‌وجو کرد. نتایج پژوهش نشان دادند در مسئله با مضمون تشخیص عبارت ریاضی مناسب برای مسئلهٔ کلامی داده شده از تیمز، کتاب ریاضی بررسی‌شدهٔ کشور ژاپن تمرین‌هایی را جداگانه به تشخیص عبارات ریاضی برای مسائل کلامی گوناگون اختصاص داده است (شکل ۶)؛ در صورتی که کتاب‌های ریاضی ایرانی تا پایهٔ چهارم به این موضوع نپرداخته‌اند و دانش‌آموزان ضمن حل مسائل کلامی گوناگون در مفاهیم و فصل‌های مختلف کتاب درسی، این موضوع را تمرین می‌کنند. به‌علاوه، ردیابی مسائل ارائه‌شده در کتاب‌های درسی دو کشور با محتوای مشابه با مسائل منتشرشدهٔ تیمز نشان می‌دهد یکی دیگر از دلایل اختلاف در سطح پاسخ‌گویی به مسائل تیمز بین دو کشور ایران و ژاپن، تنوع اندک مسائل مطرح‌شده در کتاب‌های درسی ریاضی دو کشور در برخی از این مفاهیم است که معمولاً در بعضی مباحث و مفاهیم به تمامی جنبه‌های مختلف یک مبحث درسی توجه نمی‌شود یا در بعضی مسائل، صورت‌بندی مسئله و راهنمایی برای حل آن به دست مؤلفان در کتاب درسی انجام شده است. البته این موضوع بیشتر در کتاب‌های ریاضی ایران به نسبت کتاب‌های ژاپنی دیده می‌شود. این موضوع باعث می‌شود

عملکرد دانش‌آموزان در مواجهه با مسائلی که زاویه دید متفاوتی را نیاز دارند، پایین بیاید و توانایی تفکر برای حل مسئله را در طولانی‌مدت از آن‌ها سلب کند. نتایج پژوهش‌هایی مانند فیروزشاهی و یافتیان (۱۴۰۱ ب) و شایان (۱۳۹۶) بر این ادعا صحت می‌گذارند. به گفته پژوهشگرانی مانند پژمان و گویا (۱۳۹۷) و رفیع‌پور (۱۴۰۰) درباره کشور ایران، شاید اصلی‌ترین دلیل این موضوع تغییرات شتاب‌زده کتاب‌های درسی و نظام آموزشی بوده باشد که در نتیجه با اجرای سریع آن در مقیاس ملی، ارزیابی برنامه درسی جدید با تأمل و درنگ صورت نگرفت. از طرفی بعد از تغییرات کتاب‌های درسی، معلمان آمادگی لازم را برای ورود به کلاس‌های درس نداشتند؛ پس برای اجرای آن و آماده‌سازی معلمان برای کلاس‌های درس نیاز به وقت بیشتری بوده است.

همچنین در مسائل با حیطه‌های شناختی مختلف، اعم از دانش، کاربرد و استدلال، دانش‌آموزان ایرانی به نسبت هم‌تایان ژاپنی در هر سه حیطه، به‌جز مسئله با موضوع تقارن، عملکرد پایین‌تری داشته‌اند. بررسی کتاب‌های درسی ریاضی ایران و ژاپن در محتوای مشابه با مسائل منتشرشده تیمز ۲۰۱۹ و استناد به نتایج و آمار ارائه‌شده از این مطالعه نشان دادند مشکل اساسی برای کشور ایران در برخورد با مسائلی است که محتوای آن‌ها و نمونه سؤال‌های مشابه مطالعه تیمز در کتاب‌های درسی ایرانی، برخلاف کتاب‌های بررسی‌شده ژاپنی، ارائه شده است، اما دانش‌آموزان ایرانی توانمندی حل این مسائل را نداشته‌اند (رسم نمودار تصویری). در این مسئله، محتوای مطرح‌شده از مجموعه مفاهیم در کتاب‌های ایرانی و ژاپنی بوده است و مسئله‌ای مشابه با آن در کتاب‌های بررسی‌شده کشور ژاپن برخلاف کتاب‌های درسی ایرانی ارائه نشده است، اما دانش‌آموزان ژاپنی با اختلاف، عملکرد بهتری را به نسبت دانش‌آموزان ایرانی داشته‌اند. همچنین بررسی نتایج ارائه‌شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ برای مسائلی با معیارهای بین‌المللی پیشرفته، بالا، متوسط و پایین نشان می‌دهد که عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل با سطوح دانشی بالاتر، ضعیف‌تر است.

یکی دیگر از نکاتی که لازم است به آن پرداخته شود، توجه بیشتر متولیان برگزاری مطالعه تیمز در ایران و مؤلفان کتاب‌های درسی به نتایج این مطالعات تطبیقی بین‌المللی است. آن‌ها می‌توانند با بررسی نتایج این مطالعات و پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه، آشنایی با نمونه مسائل از یک مفهوم اما با دیدگاه‌های مختلف و نحوه ارائه مفاهیم گوناگون و نمونه سؤالات آن‌ها در کتاب‌های درسی کشورهای مختلف، تغییرات مناسب را بعد از بومی‌سازی براساس فرهنگ کشورمان

در کتاب‌های درسی اعمال کنند و دانش‌آموزان را در معرض تجربه‌های عمیق معنادار و عملی قرار دهند. این موضوع سبب می‌شود دانش‌آموزان به درک معنادار مفاهیم ریاضی دست یابند و در نهایت باعث بهبود عملکرد آن‌ها شود. بی‌توجهی نهادهای آموزشی و متولیان این مطالعات به نتایج مطالعه تیمز باعث می‌شود در سالیان برگزاری این مطالعه، کشور ایران تغییر نمره و رتبه شایان توجهی نداشته باشد. نتیجه پژوهش کیامنش (۱۴۰۱) نیز مؤید این موضوع است. البته این مسئله نیازمند انجام مطالعات بیشتر در حوزه بررسی شیوه‌های آموزش و آماده‌سازی معلمان، شیوه تدریس معلمان در کلاس‌های درس، میزان پایبندی معلمان به کتاب‌های درسی در کلاس‌ها، نگرش دانش‌آموزان به ریاضی و غیره است تا در روشن‌ساختن علل تفاوت در عملکردها کمک کند؛ البته در پژوهش‌هایی به برخی دیگر از عوامل مؤثر در عملکرد پایین دانش‌آموزان اشاره شده است و آن‌ها نیز بر این عقیده‌اند که عواملی خارج از کتاب درسی نیز ممکن است بر عملکرد پایین دانش‌آموزان تأثیرگذار باشند. مطالعاتی که علل نتایج پایین دانش‌آموزان را در تیمز بررسی کرده‌اند، نکات زیادی مانند نبود برنامه درسی (ویجایا^{۲۰}، ۲۰۱۷)، دانش ناکافی موضوعی برخی از معلمان، فعالیت‌های معلم‌محور و نیز وضعیت اجتماعی - اقتصادی را بیان کردند (سیلان و آکرسون^{۲۱}، ۲۰۱۴؛ ملاچیللا و مولتسی^{۲۲}، ۲۰۱۹). برخی دیگر از پژوهش‌ها، عواملی مانند نگرش به ریاضی و خودپنداره ریاضی دانش‌آموزان را در عملکرد پایین آن‌ها دخیل می‌دانند (کیامنش و محسن‌پور، ۲۰۱۰). لازم است در پژوهش‌هایی تأثیر این عوامل در نتیجه و عملکرد دانش‌آموزان در مطالعات بین‌المللی بررسی شود. با توجه به اینکه در کشور ژاپن شش‌سری کتاب درسی در دوره ابتدایی عرضه و تدریس می‌شود؛ بنابراین یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر دسترسی نداشتن به اطلاعات مطالعه تیمز درباره میزان استفاده دانش‌آموزان ژاپنی شرکت‌کننده در این مطالعه از کتاب‌های انتشارات توکیو شووسکی بوده است.

منابع REFERENCES

- بخشعلی‌زاده، شهرناز. (۱۳۹۲). شناسایی بدفهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در حوزه محتوایی ریاضی. پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.
- پژمان، حمیدرضا، و گویا، زهرا. (۱۳۹۷). تیمز؛ آینده‌ای برای دیدن خود. فصلنامه رشد آموزش ریاضی، ۳۵(۱۲۹)، ۱۴-۴
[https://www.roshdmag.ir/Roshdmag_content/media/article/4.14%20from%20\(96-97\)%20MATN%20RIYAZI%20%20129-2_0.pdf](https://www.roshdmag.ir/Roshdmag_content/media/article/4.14%20from%20(96-97)%20MATN%20RIYAZI%20%20129-2_0.pdf)
- رفیع‌پور، ابوالفضل. (۱۴۰۰، ۲۸ اردیبهشت). نقش استانداردهای برنامه درسی ریاضی در بهبود عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در تیمز [سخنرانی ارائه شده]. سومین همایش آموزش ریاضی ابتدایی، دانشگاه سمنان.
<https://semnan.cfu.ac.ir/fa/200848>
- شایان، مریم. (۱۳۹۶). ارزیابی سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی]. ایرانداک.
<https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/dc1eb2d0ce914886c5aac891b9a9c1cb>
- فیروزشاهی، فائزه، و یاقتیان، نرگس. (۱۴۰۱ الف). تطبیق سؤال‌های منتشرشده مطالعه تیمز ۲۰۱۹ با سؤال‌های کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم ابتدایی. فصلنامه رشد آموزش ریاضی، ۳۹(۱۴۱)، ۱۶-۱۱.
- فیروزشاهی، فائزه، و یاقتیان، نرگس. (۱۴۰۱ ب). ارزیابی مسائل زمینه‌مدار کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی و تطبیق آن با مطالعات بین‌المللی. نوآوری‌های آموزشی، ۳۱(۳)، ۲۲۲-۲۰۳.
<https://doi.org/10.22034/jei.2022.315098.2174>
- کیامنش، علیرضا. (۱۴۰۱). روند تغییرات عملکرد دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و هشتم ایران در تیمز در مقایسه با کشورهای هم‌جوار (با توجه به سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی). فصلنامه رشد آموزش ریاضی، ۳۹(۱۴۱)، ۱۰-۴.
-
- Alajmi, A. H. (2012). How do elementary textbooks address fractions? A review of mathematics textbooks in the USA, Japan, and Kuwait. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 239-261.
<https://doi.org/10.1007/s10649-011-9342-1>
- Al-Mutawa, F., Al-Rasheed, G., & Al-Maie, D. (2021). Kuwaiti Students' achievements in mathematics: Findings from the TIMSS assessments: Reality and reasons. *SAGE Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211031903>
- Bütüner, S. Ö. (2020). A comparison of the instructional content on division of fractions in Turkish and Singaporean textbooks. *International journal of mathematical education in science and technology*, 51(2), 265-293.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1644681>
- Bütüner, S. Ö. (2021). Content and problem analysis in Turkish and Singaporean mathematics textbooks: The case of multiplying fractions. *Journal of Research in Mathematics Education*, 10(2), 117-151.
<https://doi.org/10.17583/redimat.2021.4379>
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H. Y., & Mesa, V. (2010). A comparative analysis of the addition and subtraction of fractions in textbooks from three countries. *Mathematical thinking and learning*, 12(2), 117-151.
<https://doi.org/10.1080/10986060903460070>
- Cheng, Q., & Wang, J. (2012). *Curriculum opportunities for number sense development: A comparison of first-grade textbooks in China and the United States*. <https://www.cimt.org.uk/journal/cheng.pdf>
- Ceylan, E., & Akerson, V. (2014). Comparing the low-and high-performing schools based on the TIMSS in the United States. *Education and Science*, 39(173), 299-309. <https://scholarworks.iu.edu/iuwsrest/api/core/bitstreams/d2412be4-8e84-4e42-82c5-18970e69813b/content>
- Delaney, S., Charalambous, C. Y., Hsu, H. Y., & Mesa, V. (2007). The treatment of addition and subtraction of fractions in Cypriot, Irish, and Taiwanese textbooks. In *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 193-200). PME
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED499417.pdf#page=199>
- Erbas, A. K., Alacaci, C., & Bulut, M. (2012). A comparison of mathematics textbooks from Turkey, Singapore, and

- the United States of America. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(3), 2324-2329.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1000920>
- Fan, L., & Zhu, Y. (2007). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 61-75.
<https://doi.org/10.1007/s10649-006-9069-6>
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winslow, S. Clivaz, J.P. da Ponte, A. Ni Shuilleabháin & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world* (pp.1-21). Summerer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- Hwang, S., Yeo, S., & Son, T. (2021). A comparative analysis of fraction addition and subtraction contents in the mathematics textbooks in the US and South Korea. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(4), 511-521. <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/1438>
- Isoda, M., & Olfos, R. (2021). *Teaching multiplication with lesson study: Japanese and Ibero-American Theories for International Mathematics Education*. Summerer Nature. <https://library.oapen.org/handle/20/0500.12657/43273>
- Kiamanesh, A. R., & Mohsenpour, M. (2010). Trends in factors affecting Iranian eighth graders' mathematics achievement by gender (TIMSS 1999, 2003 & 2007). In *Third IRC 2008 Conference* (pp. 16-20).
https://www.ica.nl/sites/default/files/2019-04/IRC2010_Kiamanesh_Mohsenpour.pdf
- Kian, M., Danaei Zarchi, R., & Zandvanian Naeini, A. (2019). Comparative analysis of math curriculum in 4th grade of primary education in Iran with the pioneer countries of TIMSS. *Iranian Journal of Comparative Education*, 2(2), 207-229. <https://doi.org/10.22034/ijce.2020/0103670>
- Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentations in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 234-241. <https://doi.org/10.2307/749754>
- Mersin, N., Karabörk, A., & Akif, M. (2021). The comparison of math textbooks in Turkey and Singapore in terms of technology integration. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(1), 552-573.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1285814>
- Mlachila, M., & Moeletsi, T. (2019). *Struggling to make the grade: A review of the causes and consequences of the weak outcomes of South Africa's education system* [IMF Working Paper]. African Department.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://eric.ed.gov/?id=ed544554>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Nicol, C. C., & Crespo, S. M. (2006). Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers interpret and use curriculum materials. *Educational Studies in Mathematics*, 62(3), 331-355.
<https://doi.org/10.1007/s10649-006-5423-y>
- Ozer, E., & Sezer, R. (2014). A comparative analysis of questions in American, Singaporean, and Turkish mathematics textbooks based on the topics covered in 8th grade in Turkey. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 411-421. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1038783>
- Pehkonen, L. (2004). The magic circle of the textbook – an option or an obstacle for teacher change. In *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 513-520). PME.
<https://eric.ed.gov/?id=ED489619>
- Szítányi, J., Biró, F., & Csikos, C. (2020). Word problems in different textbooks at the early stage of teaching mathematics-comparative analysis. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 18(1), 31-49.
<https://doi.org/10.5485/TMCS.2020/00478>
- Sriyanti, A., & Puspita, V. (2022). Identification of mathematics questions in student books for curriculum 2013 based on cognitive dimensions by TIMSS. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan*

- Alam, 10(2), 127-138/0 <https://ejournal.iainpalopo.ac.id/index.php/al-khwarizmi/article/view/1958>
- Takeuchi, H., & Shinno, Y. (2020). Comparing the lower secondary textbooks of Japan and England: A praxeological analysis of symmetry and transformations in geometry. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18*(4), 791-810. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09982-3>
- Takahashi, A. (2016). Recent trends in Japanese mathematics textbooks for elementary grades: Supporting teachers to teach mathematics through problem solving. *Universal Journal of Educational Research, 4*(2), 313-319. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1089676>
- Watanabe, T., Lo, J. J., & Son, J. W. (2017). Intended treatment of fractions and fraction operations in mathematics curricula from Japan, Korea, and Taiwan. In J. W. Son, T. Watanabe, & J. J. Lo (Eds.), *What matters? Research trends in international comparative studies in mathematics education* (pp.33-61). Summerer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51187-0_2
- Wijaya, A. (2017). The relationships between Indonesian fourth graders' difficulties in fractions and the opportunity to learn fractions: A snapshot of TIMSS results. *International Journal of Instruction, 10*(4), 221-236. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1163264>

پی‌نوشت‌ها

- | | | |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Li 2. Alajmi 3. Mersin 4. Pehkonen 5. Hwang 6. Ozer & Sezer 7. Büttiner 8. Intended curriculum 9. Implemented curriculum 10. Nicol & Crespo 11. Fan & Zhu 12. Charalambous | <ol style="list-style-type: none"> 13. Delaney 14. Erbas 15. Cheng & Wang 16. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) 17. Mullis 18. Kian 19. Al-Mutawa 20/0 Sriyanti & Puspahita 21. Sztányi 22. Takahashi | <ol style="list-style-type: none"> 23. Course of Study 24. Takeuchi & Shinno 25. Isoda & Olfos 26. Tokyo Shoseki 27. Watanabe 28. Fujii 29. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/ 30. Wijaya 31. Ceylan & Akerson 32. Mlachila & Moelets |
|--|---|--|

