

تحلیل مقایسه‌ای مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی

ایران و ژاپن

نرگس یافتیان^۱ و فاطمه عباسی^۲

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن است که از روش تطبیقی بنابر الگوی چهار مرحله‌ای جورج بردی استفاده شده و جامعه آماری و نمونه، محتوای کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور است. ابزار گردآوری داده‌ها، فرم‌های تحلیل محتوایی است که روایی صوری و محتوایی آن را اساتید آموزش ریاضی و معلمان باسابقه تایید نمودند. نتایج نشان داد که برخی مفاهیم به صورت مشترک در کتاب‌های درسی ریاضی دو کشور ارائه شده‌اند و بعضی دیگر از مباحث تنها در کتاب‌های درسی ریاضی یک کشور وجود دارند. از مفاهیم مشترک در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور، پرداختن به مفاهیم اعداد و عملیات، الگویابی، کسرها و عملیات روی آن‌ها، اعداد اعشاری و عملیات روی آن‌ها، تقارن، اندازه‌گیری، هندسه، نسبت و تناسب، آمار و تقریب و تخمین زدن است. از مباحث غیرمشترک در کتاب‌های ریاضی مورد بررسی دو کشور می‌توان به ارائه مفاهیم شمارش، سرعت، سیستم متریک، شمارش و انجام عملیات با چرتکه در کتاب‌های ژاپن اشاره داشت. همچنین مباحثی مانند احتمال، ارائه قواعد بخش‌پذیری، آشنایی با اعداد صحیح منفی تنها در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ایران مطرح گشته‌اند. با توجه به عملکرد متفاوت دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی در مطالعه بین‌المللی تیمز، نتایج این پژوهش می‌تواند برنامه‌ریزان درسی و مولفان را نسبت به تفاوت‌ها و اشتراکات مفاهیم مطرح شده در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی این دو کشور آگاه سازد و به آن‌ها برای بهبود کتاب‌های درسی کمک رساند.

واژه‌های کلیدی: بررسی تطبیقی، کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ایران، کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ژاپن

۱. استادیار گروه ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده علوم پایه، تهران، ایران (نویسنده مسئول) yaftian@sru.ac.ir

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده علوم پایه، تهران، ایران

farhangian94fatemehabbasi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۶

تاریخ دریافت مقاله نهایی: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۴/۱

مقدمه

جوامع برای پیشرفت، نیازمند پرورش علوم مختلف و استفاده از این علوم برای رشد و بالندگی هستند (Danaei Zarchi, 2018). یکی از این علوم که نقش حائز اهمیتی در ساخت مهارت‌های ضروری شهروندی در افراد دارد، علم ریاضیات است. انسان‌ها در زندگی روزمره خود بیش از هر چیزی با خرید و فروش، سود و زیان و مسائل مالی و اقتصادی مواجه هستند و همواره در شرایطی قرار می‌گیرند که لازم است تصمیمات درست و منطقی اتخاذ کنند، تصمیماتی که می‌تواند تاثیر بسیار مهمی در آینده افراد داشته باشد. این در حالی است که بدون داشتن دانش ریاضی مناسب و کافی، مهارت‌های استفاده از ابزارهای محاسباتی و استدلال ریاضی، نمی‌توان در این مورد عملکرد مطلوب و مناسبی داشت (Firoozian & Gooya, 2018).

ریاضیات یکی از موضوعات بسیار مهم در قرن حاضر (Gravemeijer et al, 2017) و یکی از اساسی‌ترین دروسی است که در مقطع ابتدایی مطالعه می‌شود (Mirzaxolmatovna & Ibromkhimovich, 2022) که برای دانش‌آموزان در دریافت دانش و مهارت‌های زندگی روزمره مورد نیاز است (Deringöl, 2018). یادگیری ریاضیات در مقطع ابتدایی امری ضروری است، زیرا حوزه‌ای است که رفتارهای مورد نیاز برای حل مسائل مختلف زندگی روزمره مانند تفکر منطقی و توانایی برقراری ارتباط، شناخت روابط را توسعه می‌دهد. تفکر خلاق، استقلال ذهنی و توانایی فکر کردن را در دانش‌آموزان پرورش می‌دهد، به رشد منطق دانش‌آموزان، تفکر انتزاعی، تخیل فضایی، توسعه گفتمان ریاضی کمک می‌کند، به دانش‌آموزان در این مقطع می‌آموزد تا استدلال کنند، از دیدگاه خود دفاع کنند و آن را توجیه کنند، بین قضاوت‌های غیرمنطقی و موجه تمایز قائل شوند، به دنبال اطلاعات باشند و همچنین می‌تواند توانایی مهارت‌های محاسباتی را در آن‌ها شکل دهد (Deringöl, 2018; Mirzaxolmatovna & Ibromkhimovich, 2022).

با نگاهی به اهداف آموزش ریاضی در برنامه‌درسی ریاضی مقطع ابتدایی بسیاری از کشورها مشخص می‌گردد مفاهیم ریاضی مختلفی که به رشد و توسعه هر یک از این مهارت‌های ذکر شده کمک می‌کند، در این برنامه‌ها گنجانده شده است (Yang & Sianturi, 2022; Hwang et al, 2020; Takeuchi & Shinno, 2021). مفاهیمی مانند اعداد و عملیات روی آن‌ها، جبر، هندسه، اندازه‌گیری و داده‌ها و احتمال چرا که یادگیری هر یک از این مفاهیم به عنوان یک ابزار کارآمد در حل مسائل مربوط به زندگی روزمره و یا مسائل مربوط به حوزه‌های مختلف مانند فیزیک و علوم به دانش‌آموزان یاری می‌رساند. پس ریاضیات علاوه بر یک علم مستقل، به مثابه ابزار کار در بسیاری از علوم و حرفه‌ها نیز شناخته می‌شود و به همین علت آموزش صحیح مفاهیم مختلف ریاضی در سطح مدرسه، نیازمند تلاش و توجه بسیار است.

اجرای برنامه‌درسی نیاز به ابزاری دارد که بتواند برنامه‌درسی قصد شده و اجرا شده را به یکدیگر مرتبط کند. کتاب‌های درسی به عنوان یک پل ارتباطی بین برنامه‌درسی قصد شده و اجرا شده هستند و توسط یک فرد یا گروهی از افراد نوشته می‌شوند؛ به این صورت که آن‌ها ابتدا برنامه‌درسی را تفسیر و آن را به فرصت‌های یادگیری مشخصی تبدیل می‌کنند که معلمان می‌توانند اجرا کنند و در نهایت این کتاب‌ها برای چاپ به یک ناشر ارسال می‌شوند (Valverde et al, 2002). از این رو، یک کتاب درسی را می‌توان به عنوان میانجی بین برنامه‌درسی مورد نظر به عنوان سیاست رسمی و برنامه‌درسی اجرا شده توسط معلمان توصیف کرد (Valverde et al, 2002). پس کتاب‌های درسی ریاضی نقش مهمی در بازنمایی و تبدیل برنامه‌درسی تئوری به عملیاتی دارند (Van den Ham & Heinze, 2018: Remillard, 2005) و علاوه بر این، نقش آن‌ها در فرآیند یاددهی و یادگیری بسیار مهم است و عمدتاً تعیین می‌کنند که چه چیزی تدریس شود و دانش‌آموز چه چیزی را بیاموزد (Rahmawati et al, 2020: Fan et al, 2013).

بررسی مطالعات متعدد در حوزه آموزش ریاضی نشان داده است که معلمان اغلب از کتاب‌های درسی ریاضیات به عنوان پایه اصلی آموزش خود استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، بر اساس روند مطالعات بین‌المللی ریاضیات و علوم تیمز در سال ۲۰۱۱، به طور متوسط حدود ۷۵ درصد از معلمان مدارس ابتدایی در کشورهای شرکت‌کننده در مطالعه تیمز، آموزش خود را بر اساس کتاب‌های درسی ریاضی قرار می‌دهند. پس می‌توان گفت که کتاب‌های درسی ریاضی به طور گسترده به عنوان منبع اصلی برای تدریس در مقطع ابتدایی استفاده می‌شود (Mullis et al, 2012: Sztányi et al, 2020: Mersin et al, 2021). کتاب درسی خاصی که معلم از آن استفاده می‌کند می‌تواند بر روی یادگیری دانش‌آموزان، نحوه یادگیری و سطح شناختی یادگیری تأثیر بگذارد (Hadar, 2017: Izadi et al, 2015). تحقیقات و مقایسه‌های بین‌المللی هم‌چنین نشان می‌دهند که کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مختلف از نظر محتوای ریاضی و هم‌چنین از نظر جنبه‌های آموزشی، فرهنگی و جامعه‌شناختی خاص متفاوت هستند (Fan et al, 2013: Erbas et al, 2012: Cheng & Wang, 2012: Alajmi, 2012). در نتیجه، مقایسه کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مختلف می‌تواند شباهت‌ها و تفاوت‌ها را در ساختار موقعیت‌های آموزشی آشکار کند و از فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان بینشی ارائه دهد.

ارتباط کتاب‌های درسی با فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان باعث رشد سریع تحقیقات مرتبط با کتاب‌های درسی شده است. تحقیقات مربوط به بررسی کتاب‌های درسی ریاضی در چهار حوزه طبقه‌بندی شده‌اند (Fan et al, 2013: Fan, 2013). در اولین حوزه، محققان به بررسی نقش کتاب‌های درسی در آموزش و یادگیری ریاضیات می‌پردازند. در حوزه دوم، محققان به دنبال تجزیه

و تحلیل کتاب‌های درسی ریاضی و مقایسه آن‌ها هستند. در حوزه سوم، این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد که کتاب‌های درسی ریاضی چگونه روش‌های تدریس و یادگیری ریاضیات را شکل می‌دهند و در نهایت، حوزه چهارم شامل تحقیقات مرتبط با کتاب‌های درسی در زمینه‌های دیگر است.

در میان تحقیقات در حوزه آموزش ریاضی، حوزه دوم تحقیقات مرتبط با کتاب‌های درسی ریاضی مورد توجه بسیاری از محققان آموزش ریاضی قرار گرفته است به طوری که در میان پژوهش‌های موجود، بیشتر پژوهش‌ها مربوط به تحلیل و مقایسه تطبیقی کتاب‌های درسی ریاضی بوده است (Fan et al, 2013; Takeuchi & Shinno, 2020). یکی از دلایل مورد توجه در رشد تحقیقات مقایسه‌ای و تطبیقی کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مختلف، نقش مهم و تاثیرگذار آن در پرورش شهروندانی است که می‌توانند به روند توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع کمک کنند. در طی چندین دهه گذشته، مؤسسات بین‌المللی با برگزاری انواع مطالعات و ارزشیابی‌های تحصیلی تطبیقی هم‌چون مطالعه تیمز که براساس برنامه‌درسی و مفاهیم موجود در کتاب‌های درسی ریاضی و علوم کشورهای شرکت‌کننده است، نظام‌های آموزشی کشورهای مختلف را از بعد کارایی و اثربخشی کمی و کیفی مورد سنجش قرار داده‌اند. هدف نهایی این مطالعات، کشف و شناسایی نقاط ضعف و قوت نظام‌های آموزشی کشورهای شرکت‌کننده و ارائه راهکارهای علمی و عملی برخاسته از یافته‌های پژوهشی در جهت بهبود و اصلاح برنامه‌های درسی و فرآیند یاددهی - یادگیری است. از این رو، اکثر کشورهای شرکت‌کننده در این ارزشیابی‌ها، نتایج این مطالعات را به عنوان یک رویداد بزرگ علمی، پژوهشی و آموزشی، نقطه آغازی برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی ملی درباره اصلاحات مورد نیاز در نظام آموزشی خود تلقی می‌کنند (Bray et al, 2010, Madandar Arani & Abbasi, 2011). با توجه به گزارش مطالعه بین‌المللی تیمز مبنی بر میزان بالای استفاده از کتاب‌های درسی در کلاس‌های درس، اغلب کشورها در هنگام انعکاس نتایج این مطالعات، کلیه رسانه‌های ملی و دولتی خود را به قصد آگاه‌سازی افکار عمومی و صاحب‌نظران تعلیم و تربیت بسیج می‌کنند و با برگزاری همایش‌ها و کنفرانس‌های آموزشی و مطبوعاتی، فضای لازم را برای پذیرش تغییر و اصلاح در نظام آموزشی، کتاب‌ها و برنامه‌های درسی کشور خود فراهم می‌سازند (Bray et al, 2010, Madandar Arani & Abbasi, 2011). آنچه باید مورد توجه قرار گیرد این موضوع مهم است که کتاب‌های درسی از مهم‌ترین منابع نوشتاری مورد استفاده برای امر آموزش هستند و تاثیر به‌سزایی در نتایج یادگیری دانش‌آموزان دارند. پژوهش‌های گوناگونی نیز برای تایید این امر با موضوع نحوه ارتباط مطالب آموزشی مانند کتاب‌های درسی و دستاوردهای دانش‌آموزان و نحوه عملکرد آن‌ها در سطح بین‌المللی به انجام رسیده است که همگی نتایج مثبتی را درباره تاثیر کتاب‌های درسی بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان گزارش کرده‌اند (Grouws et al, 2013; Tarr et al).

یک متغیر مهم در تحقیقات تطبیقی آموزشی مورد توجه قرار گیرند. بنابراین کتاب‌های درسی ریاضی باید به عنوان تحقیقات تطبیقی بر روی کتاب‌های درسی ریاضی خود انواع مختلفی دارند. برخی از تحقیقات و پژوهش‌های صورت گرفته به بررسی و مقایسه یک یا چند مفهوم و یا سوالات ارائه شده درباره این مفاهیم در کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مختلف پرداخته‌اند (Yang & Sianturi, 2022; Hwang et al, 2021; Hemmi et al, 2021; Takeuchi & Shinno, 2020; Sztányi et al, 2020; Alajmi, 2012) و اما دسته‌ای دیگر از این مطالعات، مربوط به بررسی و مقایسه فرآیندهای ریاضی در کتاب‌های درسی کشورهای مختلف هستند (Fujita & Jones, 2014; Miyakawa, 2017; Cai & Jiang, 2017). به طور مثال، Yang & Sianturi (2022) در پژوهش خود به بررسی و مقایسه مسائل مرتبط با حوزه جبر در کتاب‌های درسی مقطع ابتدایی کشورهای فنلاند، اندونزی، مالزی، سنگاپور و تایوان پرداختند. در این مطالعه از روش تحلیل محتوا استفاده گشته است که در بررسی سوالات ارائه شده برای مفهوم کسر بر چهار بعد متمرکز بود: فرم‌های بازنمایی، سطوح شناختی، ویژگی‌های زمینه‌ای و انواع پاسخ‌ها. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده درگیری بالقوه دانش‌آموزان با انواع مختلف مسائل ریاضی است که می‌تواند به رشد توانایی دانش‌آموزان برای درک عمیق‌تر مفاهیم و استدلال‌های ریاضی در مورد مفاهیم جبری در مقطع ابتدایی کمک کند.

از دیگر پژوهش‌ها در این زمینه می‌توان به پژوهش Hwang et al (2021) اشاره داشت. آن‌ها در پژوهش خود به بررسی مسائل جمع و تفریق کسرها در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های چهارم و پنجم مقطع ابتدایی کشورهای آمریکا و کره جنوبی پرداختند. آن‌ها هم‌زمان از رویکرد افقی و عمودی برای بررسی فرصت‌های درسی ارائه شده توسط کتاب‌های درسی استفاده کردند. در تحلیل افقی، توالی، فراوانی و تکرار موضوع و در تحلیل عمودی، ویژگی‌های زمینه‌ای، نیازهای شناختی و فعالیت‌های حل مسئله را مورد بررسی قرار دادند. بررسی‌های صورت گرفته نشان داد کتاب‌های ریاضی پایه‌های چهارم و پنجم کشور آمریکا در مبحث تفریق کسرها مسائل کافی ارائه نمی‌دهد و هم‌چنین بازنمایی‌های متفاوت در مسائل مربوط به جمع و تفریق کسرها دیده نمی‌شود و این مسائل سطوح شناختی بالا را از دانش‌آموزان طلب نمی‌کنند، اما کتاب‌های کره جنوبی در دو پایه ذکر شده، مسائل و فرصت‌های یادگیری بیشتری را در مبحث جمع و تفریق کسرها نسبت به کتاب‌های مورد بررسی از کشور آمریکا ارائه می‌دهند، هم‌چنین مسائل ارائه شده هم در سطوح شناختی پایین و هم در سطوح شناختی بالا تنظیم گشته‌اند. از دیگر پژوهش‌ها، می‌توان به پژوهش Takeuchi & Shinno (2020) اشاره کرد. آن‌ها در مطالعه‌ای به مقایسه تطبیقی محتوای کتاب‌های درسی ریاضیات ژاپن و انگلیس، با تمرکز بر مفاهیم تقارن و انتقال در دوره متوسطه اول پرداختند. نتایج پژوهش

آن‌ها نشان داد که تقارن و انتقال در کتاب‌های درسی ژاپن به شدت تحت تأثیر شیوه آموزش اثبات‌های هندسی بود، در حالی که آموزش انتقال در کتاب‌های درسی کشور انگلیس ارتباط زیادی با زمینه‌ها یا مطالب دیگر داشت.

پژوهش‌های داخلی نیز با محوریت بررسی و مقایسه محتوا و فرآیندهای ریاضی در کتب درسی ریاضی کشورمان با دیگر کشورها انجام گرفته است (Samiee Zafarghandi et al, 2020: Kian et al, 2019: Azadi & Shiravani Shiri, 2020: Izadi et al, 2015: Tajari, 2012: Karami et al, 2019: Zarandi, 2009: Fahimi, 2009). Kian et al (2019) در پژوهش خود به مقایسه برنامه‌درسی ریاضی پایه چهارم ایران با برنامه‌درسی ریاضی پایه چهارم کشورهای پیشگام در مطالعه تیمز ۲۰۱۵ یعنی کشورهای سنگاپور، هنگ‌کنگ، کره جنوبی، تایوان و ژاپن پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که برخی از مفاهیم در برنامه‌درسی پایه‌های چهارم این کشورها مثل مفاهیم اعداد، محاسبه، اندازه‌گیری و هندسه مشابه است. به علاوه، بررسی‌ها نشان داد برنامه‌های درسی مورد مطالعه 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، به طوری که در ایران این موضوعات تا حدودی فراموش شده است.

Izadi et al (2015) نیز در پژوهش خود به بررسی فرآیند آموزش اعمال جمع و تفریق در اهداف برنامه و محتوای کتب درسی ریاضی پایه اول ابتدایی سه کشور ایران، ژاپن و آمریکا پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که در برنامه‌درسی آمریکا تمرکز بر روی افزایش توانایی حل مسأله است درحالی‌که برنامه‌درسی ایران، بیشتر بر روی مفهوم‌سازی مناسب این دو عمل و ایجاد درک درست در دانش‌آموزان تمرکز دارد. برنامه‌درسی ژاپن هم بیشترین تأکید را بر کسب درک عمیق و کشف روش‌های جمع و تفریق توسط خود دانش‌آموزان دارد. در فرآیند آموزش این دو عمل اصلی در محاسبات ریاضی، کتاب درسی آمریکا بیشترین تعداد شیوه‌های تدریس را نسبت به کتاب‌های مورد بررسی از کشورهای ایران و ژاپن داراست. در شروع آموزش عمل جمع و تفریق، به جز کتاب درسی ایران در همه کتاب‌ها از جنبه ترکیبی جمع و جنبه کاهش تفریق استفاده شده است.

از دیگر پژوهش‌های داخلی، می‌توان به پژوهش مربوط به Azadi & Shiravani Shiri (2020) اشاره کرد. آن‌ها در پژوهش خود به مقایسه تطبیقی محتوای کتب ریاضی پایه اول ابتدایی کشورهای آمریکا (ایالت کالیفرنیا)، ژاپن و ایران پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی آمریکا، موفقیت بیشتری در درگیرکردن مطلوب دانش‌آموزان در موضوعات درس ریاضی داشته است و کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی ژاپن، دانش‌آموز را به تفکر بیشتری وادار کرده است. بر اساس نتایج این مطالعه، سطح مطالب کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی ایران، بیش از توان ذهنی فراگیران در این سن است که باعث سردرگمی فراگیران و در نتیجه منجر به عملکرد معکوس

در فرایند یادگیری می‌شود و گنجاندن مطالب حاشیه‌ای و به دور از مباحث درسی در این کتاب، مانع از تفکر مطلوب فراگیران خواهد شد.

با توجه به عملکرد پایین‌تر از میانگین جهانی دانش‌آموزان ایرانی در مطالعه بین‌المللی تیمز، به توجه و حساسیت بیشتر دست‌اندرکاران و پژوهشگران آموزش و پرورش در توسعه و انجام پژوهش‌های تطبیقی در حوزه ریاضی نیاز است. کشور ژاپن یکی از کشورهای مطرح در مطالعه بین‌المللی تیمز است و کتاب‌های درسی آن در بسیاری از مطالعات مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفته است. پس می‌توان گفت که تجزیه و تحلیل کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مطرح در مطالعات بین‌المللی همانند ژاپن و مقایسه آن با کتاب‌های درسی دیگر کشورهای شرکت‌کننده می‌تواند به عنوان یک ایده اساسی با توجه به موفقیت دانش‌آموزان ژاپنی در مطالعات بین‌المللی ریاضی، مثمر ثمر باشد. یکی دیگر از دلایلی که انجام پژوهش حاضر را ضروری می‌سازد، کمبود تحقیقات تطبیقی داخلی با حوزه بررسی کتاب‌های درسی کشور ایران در مقاطع مختلف تحصیلی با دیگر کشورهای جهان است. تحقیقات انجام شده در این حوزه، با ارائه یافته‌های علمی معتبر در سطح ملی و بین‌المللی به پژوهشگران کمک خواهد کرد تا به دنبال عوامل موثر در روند افزایش یا کاهش نمره و رتبه کشور ایران در مطالعات بین‌المللی نسبت به سایر کشورها باشند. مطالعات تطبیقی با هدف مقایسه کشور ایران با سایر کشورهای پیشگام در مطالعات بین‌المللی و در جهت بررسی علل عملکرد پایین‌تر از میانگین جهانی کشور ایران در این مطالعات، می‌تواند به برخی از راهکارهای اساسی در جهت رفع مسئله منجر شود و به پیشرفت ریاضیات به عنوان یک حوزه پایه‌ای و مهم کمک کند. از این رو، پژوهش حاضر با هدف مقایسه تطبیقی کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن، به عنوان یکی از کشورهای مطرح در مطالعه بین‌المللی تیمز، از نظر بررسی مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی از جهت اهمیت این مقطع در ساخت مفاهیم اساسی ریاضی در ذهن دانش‌آموزان انجام گرفته است. از آن جا که مطالعه مقطع ابتدایی تیمز در پایه چهارم برگزار می‌گردد، بررسی مفاهیم مختلف و مقایسه آن‌ها در کتاب‌های درسی ریاضی شش پایه مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن بدان جهت انجام گرفت تا این موضوع مشخص گردد که اگر مفهومی تا پایان پایه چهارم در کتاب‌های درسی ریاضی کشور ایران قرار ندارد، دانش‌آموزان در دو پایه بعدی یعنی پایه‌های پنجم و ششم با آن آشنا می‌گردند یا خیر.

کشورهای مختلف، برای درک بهتر پیشرفت خود در آموزش علوم و ریاضیات در ارزیابی‌های مختلف بین‌المللی از جمله تیمز شرکت می‌کنند. کشور ایران در طی سال‌های برگزاری این مطالعه، عملکردی پایین‌تر از میانگین جهانی را در بین کشورهای شرکت‌کننده و هم‌تایان آسیایی خود داشته است. متخصصان آموزش ریاضی ایران با برگزاری نشست‌ها و جلسات متعدد و هم‌چنین انجام پژوهش‌های گوناگون بدنبال بررسی دلایل این موضوع بوده‌اند (Pejman & Gooya, 2018:)

Rafipur, 2021). این تفاوت در عملکرد دانش‌آموزان ایرانی با سایر شرکت‌کنندگان این مطالعه می‌تواند دلایل بسیاری از جمله نحوه برگزاری کلاس‌های درس در کشورهای مختلف، نحوه آماده‌سازی دبیران و شیوه‌های تدریس آن‌ها، تغییرات کتاب‌های درسی و نظام آموزشی داشته باشد. اما یکی از مهم‌ترین آن‌ها ساختار و محتوای کتاب‌های درسی ریاضی است که نتایج پژوهش‌های مختلف داخلی و خارجی در ارتباط با تاثیر کتاب‌های درسی ریاضی بر یادگیری و بر دستاوردهای دانش‌آموزان گویای این مدعی است (Törnroos, 2005; Grouws et al, 2013; Tarr et al, 2013; Van den Ham & Heinze, 2018; Pejman & Gooya, 2018; Rafipur, 2021). بنابراین، با توجه به نقش تعیین‌کننده‌ای که کتاب‌های درسی ریاضی در ایجاد دانش‌های محتوایی و فرآیندی و همچنین بر عملکرد دانش‌آموزان در مطالعات بین‌المللی دارند، ضروری به نظر می‌رسد تا مطالعاتی با هدف مقایسه کتاب‌های درسی کشورهای مختلف انجام گیرد، تا بتوان نقاط قوت و ضعف کتاب‌های درسی یک کشور را با مقایسه آن‌ها با کتاب‌های درسی کشورهای دیگر درک کرد و از آن برای بهبود و برنامه‌ریزی برای تغییرات در کتاب‌های درسی بهره جست. همچنین، بررسی تحقیقات تطبیقی داخلی بر روی کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ایران با سایر کشورها نشان می‌دهد تحقیق جامعی که تمامی مفاهیم ریاضی ارائه شده در مقطع ابتدایی کشور ایران را با سایر کشورها مورد مقایسه و بررسی قرار دهد انجام نشده است. مطالعات نشان می‌دهند دبیران ژاپنی از کتاب‌های درسی ریاضی به عنوان منبعی برای تدریس استفاده می‌کنند (Takahashi, 2016) و با توجه به موفقیت مورد توجه کشور ژاپن در مطالعه تیمز، پژوهش‌های بسیاری نیز هستند که به‌ویژه کتاب‌های ریاضی کشور ژاپن را با کتاب‌های دیگر کشورها در مقاطع تحصیلی مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار داده‌اند (Kian et al, 2019; Azadi & Miyakawa, 2017; Alajmi, 2012). بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تطبیقی مفاهیم مختلف ارائه شده در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن است. نتایج پژوهش حاضر، می‌تواند مولفان و برنامه‌ریزان درسی را از جهت ایده گرفتن از کتاب‌های درسی کشور ژاپن با توجه به میزان موفقیت آن‌ها برای تدوین محتوای آموزشی مناسب بر اساس فرهنگ بومی کشورمان یاری رساند و به آن‌ها برای تالیف بهتر کتاب‌های درسی در آینده کمک کند. نتایج این مطالعه همچنین می‌تواند مورد توجه معلمان و متخصصان امر آموزش در فرآیند تدریس، قرار گیرد. در این پژوهش به سوال زیر پاسخ داده می‌شود:

چه مفاهیمی به صورت مشترک و غیرمشترک در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا ششم کشورهای ایران و ژاپن وجود دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر یک پژوهش تطبیقی با رویکرد کیفی است و هدف از انجام آن، بررسی کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا ششم مقطع ابتدایی کشورهای ژاپن و ایران و بیان شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها از نظر مفاهیم ارائه شده بنابر الگوی چهار مرحله‌ای جورج بردی است. برای این منظور محتوای کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن مورد بررسی قرار گرفته است. جامعه آماری این پژوهش، کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا ششم مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن و حجم جامعه با نمونه برابر است. دو کشور ایران و ژاپن دارای برنامه‌درسی ملی هستند و کشور ژاپن دارای برنامه‌درسی ملی به نام دوره تحصیلی است که معمولاً هر ده سال یک‌بار تجدیدنظر می‌شود. تحصیل در ژاپن به مدت ۹ سال اجباری است، تحصیلات ابتدایی شامل کلاس‌های ۱ تا ۶ (از سن ۶ تا ۱۲ سالگی)، متوسطه اول شامل کلاس‌های ۷ تا ۹ (از سن ۱۲ تا ۱۵ سالگی) و متوسطه دوم شامل کلاس‌های ۱۰ تا ۱۲ (از سن ۱۵ سالگی تا ۱۸ سالگی) است (Takeuchi & Shinno, 2020). وزارت آموزش و پرورش ژاپن کتاب‌های درسی را کاملاً بر اساس برنامه‌درسی ملی (دوره تحصیلی) تالیف می‌کند (Takeuchi & Shinno, 2020). در حال حاضر، شش سری کتاب ریاضی مختلف برای مقطع ابتدایی استفاده می‌گردد که هر کدام توسط شرکت و ناشر متفاوتی منتشر شده است. انتخاب کتاب درسی بر عهده مدارس یا معلمان نیست بلکه توسط هیئت‌های آموزشی محلی انجام می‌شود. هر هیئت آموزشی محلی انتخاب خود را در وب‌سایت رسمی خود یا در اسناد دیگر منتشر می‌کند (Isoda & Olfos, 2021). در پژوهش حاضر برای کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی کشور ژاپن از انتشارات توکیو شوسکی استفاده شده است که بیشترین استفاده را در مدارس مقطع ابتدایی کشور ژاپن دارند و ترجمه آن‌ها به زبان انگلیسی نیز موجود است. در کشور ایران از یک مجموعه کتاب در سراسر کشور استفاده می‌شود که در این پژوهش، کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی چاپ سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به کار گرفته شده است. براساس سه ملاک اصلی و به‌صورت هدفمند کشور ژاپن برای مقایسه با کشور ایران انتخاب شده است. کشور ایران و ژاپن هر دو دارای یک برنامه‌درسی ملی هستند. به‌علاوه، این دو کشور در قاره آسیا قرار دارند. یکی دیگر از دلایل انتخاب کشور ژاپن جهت مقایسه با کشور ایران، سطح عملکرد این کشور در مطالعه بین‌المللی تیمز است. کشور ژاپن و ایران دارای دو سطح مختلف عملکرد ریاضی در این مطالعه هستند. دانش‌آموزان کلاس چهارم ژاپنی همواره عملکرد خوبی در مطالعه تیمز داشته‌اند و در طی سالیان برگزاری این مطالعه همواره جزو پنج کشور اول منتخب بوده‌اند، اما دانش‌آموزان کلاس چهارم ایرانی سطح عملکردشان پایین‌تر از میانگین بین‌المللی مطالعه تیمز است (Bakhshalizade & Kashefi, 2017: Bakhshalizade, 2017: Pejman & Gooya, 2018).

به منظور پاسخ به سوال پژوهش، تجزیه و تحلیل اطلاعات و مقایسه آن‌ها برای بیان مشابهت‌ها و تفاوت‌های کتاب‌های مورد بررسی از الگوی چهار مرحله‌ای بردی شامل چهار مرحله توصیف، تفسیر، همجواری و مقایسه استفاده شده است. در مرحله اول از این الگو یعنی مرحله توصیف، این موضوع بررسی شد که اهداف و محتوای آموزشی هر فصل از کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا ششم مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن چه بوده است. سپس مفاهیم مورد بحث در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی هر کشور مشخص گردید و روند پیشرفت این مفاهیم ارائه شده به تفکیک پایه‌های تحصیلی در کتاب‌های مورد بررسی از دو کشور جداگانه بررسی شد. در نهایت، به این موضوع پرداخته شد که دانش‌آموزان هر کشور تا پایان پایه ششم، تا چه حد با مفاهیم مورد بحث در کتاب‌های درسی خود آشنا می‌گردند. در مرحله تفسیر، اطلاعات توصیف شده و جمع‌آوری شده که از مرحله قبل به صورت نظام‌مند یادداشت‌برداری شده بودند، مورد تفسیر و تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا به توانایی قضاوت درست درباره شباهت‌ها و تفاوت‌های کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور منجر شود. در مرحله همجواری به طبقه‌بندی و دسته‌بندی مفاهیم مختلف در کتاب‌های مورد بررسی به تفکیک دو کشور ایران و ژاپن، پرداخته شد. داده‌های به دست آمده بعد از تعبیر و تفسیر برای دو کشور ایران و ژاپن کنار یکدیگر طبقه‌بندی گشت. در این مرحله، سعی گردید تا اطلاعات به دست آمده به گونه‌ای طبقه‌بندی شوند و در مواردی در قالب جدول تنظیم گردند که برای مقایسه در مرحله بعد، از آن‌ها استفاده شود. در نهایت در مرحله آخر یعنی مقایسه، اطلاعات دسته‌بندی شده بر اساس سوال پژوهش مورد تحلیل قرار گرفتند و وجوه اختلاف و تشابه روند دروس ارائه شده و مفاهیم مختلف در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ارائه گردید. ابزار گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر، فرم‌های تحلیل محتوا است که بر اساس تفکیک مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های مورد بررسی از دو کشور و بیان مفاهیم مشترک و غیرمشترک آن‌ها تنظیم شده است. برای اعتباریابی و روایی صوری و محتوایی از نظرات و دیدگاه‌های اساتید آموزش ریاضی و معلمان باتجربه ریاضی کمک گرفته شده است.

یافته‌های پژوهش

برای پاسخ به پرسش پژوهش، ابتدا فصل‌های کتاب‌های ریاضی منتخب از دو کشور از نظر محتوایی مورد بررسی قرار گرفتند و موضوعات و اهداف مورد بحث در هر کتاب به تفکیک این فصل‌ها مشخص گردید. سپس مفاهیم ارائه شده در مجموعه کتاب‌های مقطع ابتدایی این دو کشور دسته‌بندی شد. برای گام آخر، سیر پیشرفت و روند ارائه این مفاهیم در کتاب‌های مورد بررسی برای دو کشور ایران و ژاپن مطرح گشت و در نهایت مطالب و اهدافی که در مورد مفاهیم مختلف در

کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا ششم این دو کشور گنجانده شده است، طبقه‌بندی گردید. بعد از بررسی کتاب‌های منتخب از دو کشور به صورت جداگانه، برای بیان مفاهیم مشترک و غیرمشترک ارائه شده در کتب ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور، این موضوع مورد بررسی قرار گرفت که چه مفاهیم مشترکی در هر دو کشور ارائه می‌شوند و چه مباحثی تنها در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی یک کشور ارائه می‌گردند. برای مشخص کردن مفاهیم مشترک و غیرمشترک ابتدا در جدولی جداگانه به بررسی مجموعه مفاهیم و اهداف آن‌ها در کتاب‌های ریاضی مورد بررسی از دو کشور اشاره شده است. جدول ۱ به مفاهیم مختلف و اهداف آن‌ها در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران می‌پردازد.

جدول ۱: مفاهیم مورد بحث در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران

مفهوم	اهداف مفهوم در پایه‌های اول تا ششم ابتدایی
اعداد	آشنایی با اعداد تا طبقه میلیارد، آشنایی با اعداد مرکب، آشنایی با اعداد صحیح منفی، آشنایی با اعداد زوج و فرد
عملیات روی اعداد	مقایسه اعداد تا طبقه میلیارد، جمع و تفریق برای اعداد یک رقمی و گسترش آن برای اعداد در طبقه میلیون، توسعه مفهوم ضرب تا ضرب چند رقمی در چند رقمی، توسعه مفهوم تقسیم تا تقسیم چند رقمی بر دو رقمی، جمع و تفریق اعداد مرکب، بخش‌پذیری و معرفی مضارب اعداد ۳ و ۵
کسرها و عملیات روی آن‌ها	آشنایی با مفهوم کسر و زیرساختارهای کسر، بازنمایی‌های مختلف کسر، مقایسه کسرها، آشنایی با کسر بزرگ‌تر از واحد و عدد مخلوط، جمع و تفریق کسرها با مخارج‌های برابر، آشنایی با مخرج مشترک برای جمع و تفریق کسرها با مخارج‌های نابرابر، ضرب و تقسیم کسرها
اعداد اعشاری و عملیات روی آن‌ها	آشنایی با اعداد اعشاری تا مرتبه هزارم، تقریب اعداد اعشاری، مقایسه اعداد اعشاری، تبدیل اعداد اعشاری به کسر و برعکس، جمع و تفریق اعداد اعشاری، ضرب اعداد اعشاری، تقسیم اعداد طبیعی بر اعداد اعشاری و تقسیم عدد اعشاری بر عدد اعشاری
هندسه	آشنایی با اشکال هندسی دوبعدی و ویژگی‌های آن‌ها، آشنایی با خط، نیم‌خط و پاره‌خط، آشنایی با خطوط موازی و مورب، آشنایی با زاویه و اجزای آن، آشنایی با زوایای متمم و مکمل و زوایای متقابل به راس، آشنایی با محیط و مساحت اشکال هندسی، کار با گونیا، نقاله و پرگار، آشنایی با نیمساز، قطر، ارتفاع و عمودمنصف، آشنایی با اشکال هندسی سه‌بعدی (مکعب، مکعب مستطیل، استوانه، هرم مثلث‌القاعده و مربع‌القاعده)، آشنایی با مفهوم حجم و محاسبه حجم مکعب و مکعب مستطیل، آشنایی با مفهوم مختصات یک نقطه در صفحه و محورهای افقی و عمودی مختصات
اندازه‌گیری	درک لزوم استفاده از واحدهای استاندارد و رسمی برای اندازه‌گیری، آشنایی با واحدهای اندازه‌گیری استاندارد برای طول، سطح، زمان، جرم، حجم جامدات و مایعات، تبدیل واحدها به یکدیگر
تناسب و درصد	مفهوم‌سازی نسبت، معرفی کمیت‌های متناسب و نامتناسب، آشنایی با نسبت‌های مساوی، معرفی مفهوم تناسب، ارائه جدول تناسب، معرفی درصد و حل مسائل مربوط به آن، نسبت‌های سه‌تایی و بیشتر، معرفی درصد بیشتر از ۱۰۰، تبدیل نسبت به کسر و عدد اعشاری و برعکس، معرفی مقیاس و تخمین زدن
آمار	آشنایی با روش‌های جمع‌آوری داده‌ها، آشنایی با شیوه‌های مختلف برای نمایش داده‌ها، کار با جدول آماری، محاسبه میانگین داده‌ها
الگویابی	درک مفهوم الگو، تشخیص الگوهای منظم، تشخیص جملات بعدی الگو با رسم شکل، تشخیص جملات دورتر در یک الگو از روی ضابطه الگو، کار با ماشین‌های ورودی و خروجی
تقارن	درک مفهوم تقارن، آشنایی با خط تقارن و ترسیم آن در اشکال هندسی، آشنایی با مفهوم مرکز تقارن و تقارن مرکزی، آشنایی با مفهوم دوران و تقارن چرخشی
تقریب و تخمین	تقریب با استفاده از عناوین حذف کردن، نزدیک‌تر، با تقریب رقم دهگان، صدگان، هزارگان، آشنایی با روش‌های گرد کردن و قطع کردن، آشنایی با مفهوم اختلاف پاسخ‌های تقریبی و واقعی

احتمال	آشنایی با مفهوم شانس، آشنایی با حالت‌های ممکن در یک آزمایش، آشنایی با احتمال حتمی، ممکن و غیرممکن، آشنایی با بازی عادلانه و ناعادلانه، آشنایی با احتمال ۱۰۰ درصد و پنجاه پنجاه
--------	--

جدول ۱ نشان می‌دهد که دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در ایران در مورد هر مفهوم تا چه میزان دانش و مهارت کسب می‌کنند و تا پایان پایه ششم به چه اهدافی از آن مفهوم، دست می‌یابند. لازم به ذکر است کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران در هر پایه به مطالب و مفاهیم مختلفی اشاره می‌کنند ولی شروع آموزش همه این مفاهیم از پایه اول نیست. به طور مثال آموزش احتمال از پایه دوم آغاز می‌گردد. در ادامه، مشابه جدول ارائه شده برای کشور ایران، در جدول ۲ به اهداف و محتوای مفاهیمی پرداخته شده است که در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ژاپن مطرح شده است.

جدول ۲: مفاهیم مورد بحث در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ژاپن

مفهوم	اهداف مفهوم در پایه‌های اول تا ششم ابتدایی
اعداد	آشنایی با اعداد تا طبقه تریلیون و کوادریلیون، آشنایی با اعداد اول و اعداد زوج و فرد، معرفی مضارب و شمارنده‌های اعداد
عملیات روی اعداد	مقایسه اعداد، جمع و تفریق برای اعداد یک رقمی و توسعه آن تا اعداد چهار رقمی، توسعه مفهوم ضرب تا ضرب دو رقمی در سه رقمی، توسعه مفهوم تقسیم تا تقسیم سه رقمی بر سه رقمی
کسرها و عملیات روی آنها	آشنایی با مفهوم کسر و زیرساختارهای آن، بازنمایی‌های مختلف کسر، مقایسه کسرها، آشنایی با کسر بزرگ‌تر از واحد و عدد مخلوط، جمع و تفریق کسرها با مخرج‌های برابر، آشنایی با مخرج مشترک برای جمع و تفریق کسرها با مخرج‌های نابرابر، ضرب و تقسیم کسرها
اعداد اعشاری و عملیات روی آنها	آشنایی با اعداد اعشاری تا مرتبه ده هزارم (چهار رقم اعشار)، تقریب اعداد اعشاری، مقایسه اعداد اعشاری، تبدیل اعداد اعشاری به کسر و برعکس، جمع و تفریق اعداد اعشاری، ضرب اعداد اعشاری، تقسیم اعداد طبیعی بر اعداد اعشاری، تقسیم اعداد طبیعی بر هم که خارج‌قسمت عددی اعشاری است و تقسیم عدد اعشاری بر عدد اعشاری
هندسه	آشنایی با اشکال هندسی دوبعدی و ویژگی‌های آنها، آشنایی با خط راست و نحوه رسم آن، آشنایی با خطوط موازی و مورب، آشنایی با زاویه و اجزای آن، آشنایی با زوایای متقابل به رأس، آشنایی با محیط و مساحت اشکال هندسی، کار با گونیا، نقاله و پرگار، آشنایی با قطر، ارتفاع و قاعده در اشکال هندسی، آشنایی با اشکال هندسی سه‌بعدی (مکعب، مکعب مستطیل، استوانه، منشور و کره)، آشنایی با مفهوم حجم و محاسبه حجم مکعب، مکعب مستطیل، منشور و استوانه، معرفی مقیاس، معنی، خصوصیات و ترسیم بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی اشکال
اندازه‌گیری	درک لزوم استفاده از واحدهای استاندارد و رسمی برای اندازه‌گیری، آشنایی با واحدهای اندازه‌گیری استاندارد برای طول، سطح، زمان، جرم، حجم جامدات و مایعات، تبدیل واحدها به یکدیگر، ارائه سیستم متریک
تناسب و درصد	مفهوم‌سازی نسبت، معرفی کمیت‌های متناسب و نامتناسب، آشنایی با نسبت‌های مساوی، معرفی مفهوم تناسب، ارائه جدول تناسب، معرفی درصد و حل مسائل مربوط به آن، آشنایی با نمودارها و روابط جبری نسبت‌های متناسب مستقیم و معکوس
آمار	آشنایی با شیوه‌های مختلف برای نمایش داده‌ها با استفاده از نمودارها، کار با جدول آماری یک‌بعدی و دوبعدی، معرفی جدول فراوانی، محاسبه میانگین داده‌ها
الگویابی	نمایش روابط متناظر دو عدد یا کمیت با جدول، یا عبارات جبری با استفاده از علائم □ یا ○
تقارن	آشنایی با مفهوم تقارن، خط تقارن، مرکز تقارن و اشکال دارای مرکز یا خط تقارن، آشنایی با تقارن خطی و مرکزی
تقریب و تخمین	معنی اعداد تقریبی، معنی و روش گرد کردن، استفاده از عبارات مختلف برای تقریب زدن، نحوه نمایش دامنه اعداد، برآورد مجموع، اختلاف، حاصل ضرب و تقسیم با استفاده از اعداد تقریبی

معرفی چرتکه، نحوه نمایش اعداد طبیعی و اعشاری تا مرتبه دهم در چرتکه، اساس جمع و تفریق اعداد دو رقمی، جمع و تفریق اعداد اعشاری تا مرتبه دهم، و اعداد اعشاری با اعداد طبیعی با استفاده از چرتکه	نحوه کار با چرتکه
راه‌های بررسی تعداد موارد احتمالی انجام یک آزمایش (اولین قدم برای بررسی جایگشت و ترکیب)، استفاده از نمودار درختی و جدول برای شمارش تعداد حالت‌های ممکن	شمارش
درک مفهوم سرعت، آشنایی با فرمول سرعت و کاربرد آن	سرعت
نمایش اعداد و مقادیر به صورت کلی با عبارات جبری با استفاده از حرف x نمایش روابط بین اعداد و مقادیر به صورت کلی با عبارات جبری با استفاده از حروف x و y .	عبارات جبری

این جدول نشان می‌دهد که دانش‌آموزان ژاپنی تا پایان مقطع ابتدایی تا چه میزان با هر مفهوم آشنا می‌شوند. بعضی از این مفاهیم در پایه‌های تحصیلی متوالی تکرار می‌شوند و پایه به پایه آموخته‌های دانش‌آموزان در آن مفهوم کامل‌تر می‌گردد، اما آموزش بعضی دیگر از این مفاهیم مثل شمارش، تقریب زدن، سرعت، عبارات جبری و الگویابی تنها به پایه خاصی اختصاص دارد. بعد از بررسی مفاهیم مورد بحث در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور و مجموعه اهداف آن‌ها، ابتدا مفاهیم مشترک در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی هر دو کشور و سپس مفاهیم غیرمشترک بیان خواهند شد.

مفاهیم مشترک در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور

با بررسی مفاهیم مطرح شده در مقطع ابتدایی دو کشور، مشخص گردید بعضی از مفاهیم در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی هر دو کشور مشترک هستند؛ در هر دو کشور، دانش‌آموزان در مقطع ابتدایی با مفاهیم (۱) اعداد و عملیات روی آن‌ها (۲) کسرها و عملیات روی آن‌ها (۳) اعداد اعشاری و عملیات روی آن‌ها (۴) هندسه (۵) اندازه‌گیری (۶) تناسب و درصد (۷) آمار (۸) الگویابی (۹) تقارن (۱۰) تقریب و تخمین آشنا می‌شوند. البته وجود مفاهیم مشترک به این معنی نیست که نحوه چیدمان این مباحث در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های مختلف مقطع ابتدایی دو کشور یکسان است بلکه ممکن است این مباحث در پایه‌های تحصیلی متفاوتی در دو کشور ارائه گردند. با توجه به این‌که تعداد مباحث و مفاهیم مورد بررسی و اختلاف در ترتیب قرار گرفتن آن‌ها در متن کتاب‌های ریاضی دو کشور بسیار بوده است پس به عنوان نمونه تعدادی از این موارد مطرح می‌گردد.

به عنوان مثال می‌توان به زمان شروع و ارائه مفاهیم مرتبط با اعداد و عملیات روی آن‌ها اشاره داشت. در مبحث ارائه مفهوم و نماد اعداد، دانش‌آموزان پایه اول در ایران با اعداد تا ۱۰۰ آشنا می‌شوند. سپس در پایه دوم، نماد و مفهوم عدد تا ۹۹۹ برای دانش‌آموزان مطرح می‌شود. در پایه سوم، آشنایی با اعداد تا ۹۹۹۹ قرار دارد. در پایه چهارم در مبحث عددنویسی، معرفی اعداد در طبقه میلیون قرار گرفته است و در نهایت آخرین مبحث از مفهوم و نماد اعداد در پایه پنجم مطرح گردیده است که آشنایی با اعداد در طبقه میلیارد است، اما در ژاپن دانش‌آموزان در پایه اول با اعداد تا ۱۲۳

آشنا می‌شوند و در پایه دوم در مبحث ارائه اعداد و نماد آن‌ها، تا عدد ۹۹۹۹ ارائه می‌شود. در پایه سوم در مبحث عددنویسی اعداد تا صد میلیون برای دانش‌آموزان ارائه می‌شود و آخرین مطلب درباره آشنایی با مفهوم و نماد اعداد در پایه چهارم قرار دارد و اعداد تا ۱۰۰۰ تریلیون از طریق جدول ارزش مکانی به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود. به عبارت دیگر، دانش‌آموزان در کشور ژاپن با اعداد تا ۹۹۹۹ در پایه دوم آشنا می‌گردند در حالی که این اعداد برای دانش‌آموزان ایرانی در پایه سوم مطرح می‌شوند. همچنین معرفی اعداد در طبقه میلیون در پایه سوم برای دانش‌آموزان ژاپنی اتفاق می‌افتد این در حالی است که آشنایی با این اعداد برای دانش‌آموزان ایرانی در پایه چهارم قرار دارد.

در مبحث عملیات روی اعداد نیز می‌توان این موضوع را بررسی نمود. دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی در کشور ژاپن با مفهوم و نماد ضرب و جدول ضرب ۱ تا ۹ آشنا می‌شوند در صورتی که آموزش مفهوم و نماد ضرب و ضرب برای اعداد ۱ تا ۹ در کشور ایران به پایه سوم اختصاص دارد. دانش‌آموزان پایه سوم در ژاپن با الگوریتم ضرب یک رقمی در دو رقمی، و یک رقمی در سه رقمی و همچنین با الگوریتم ضرب دو رقمی در دو رقمی و دو رقمی در سه رقمی آشنا می‌شوند در حالی که آشنایی با الگوریتم ضرب اعداد دو رقمی در دو رقمی و سه رقمی در سه رقمی به پایه چهارم مقطع ابتدایی ایران اختصاص دارد.

از دیگر مواردی که می‌توان به آن‌ها اشاره داشت، زمان ارائه مفهوم نسبت و تناسب در کتاب‌های ریاضی دو کشور است. کشور ایران مفهوم‌سازی نسبت و تناسب را از پایه چهارم ابتدایی آغاز کرده است این در حالی است که آموزش این مفهوم در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی کشور ژاپن به پایه پنجم ابتدایی اختصاص دارد. همچنین، دانش‌آموزان ایرانی با مبحث اعداد اعشاری در پایه چهارم آشنا می‌شوند ولی آموزش اعداد اعشاری و ارتباط آن‌ها با کسرها با مخرج ده در کتاب ریاضی پایه سوم مقطع ابتدایی ژاپن قرار دارد. همچنین در مبحث مقایسه کسرها آشنایی با مقایسه کسرها با صورت‌های برابر از اهداف آموزشی کتاب ریاضی پایه سوم ایران است ولی برای دانش‌آموزانی ژاپنی در کتاب ریاضی پایه چهارم قرار دارد. همچنین دانش‌آموزان مقطع ابتدایی ایران در پایه چهارم با جمع و تفریق کسرها با مخرج‌های یکسان آشنا می‌شوند ولی دانش‌آموزان ژاپنی در پایه سوم فرامی‌گیرند که چطور کسرها با مخرج‌های یکسان را با هم جمع و یا از هم کم کنند.

مفاهیم غیرمشترک در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور

برای بیان مفاهیم غیرمشترک به مباحثی اشاره گردیده است که در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی تنها یک کشور وجود دارند. همچنین مباحثی که میزان تاکید بر روی آن‌ها در کتاب‌های درسی یک کشور، نسبت به دیگری بیشتر بوده است در دسته مفاهیم غیرمشترک لحاظ گشته‌اند.

اعداد و عملیات روی آن‌ها: یکی از مفاهیم غیرمشترک در مبحث اعداد و عملیات روی آن‌ها، مرتبط با آشنایی با اعداد و ارقام است به این صورت که کار با اعداد بزرگ در ژاپن بیشتر از ایران مورد تأکید قرار گرفته است. در حقیقت، در ژاپن به دانش‌آموزان اعداد تا هزار تریلیون آموزش داده می‌شود، این در حالی است که در ایران دانش‌آموزان با اعداد تا طبقه میلیارد آشنا می‌شوند. از دیگر مفاهیم غیرمشترک در مبحث اعداد این است که دانش‌آموزان پایه پنجم ژاپنی در فصل‌های اولیه کتاب درسی، با اعداد اول آشنا می‌شوند، هم‌چنین شمارنده‌ها و شمارنده‌های مشترک اعداد نیز در همین پایه به دانش‌آموزان ژاپنی معرفی می‌شوند. در حالی که دانش‌آموزان ایرانی در مقطع ابتدایی، با مفاهیم شمارنده‌های اعداد و اعداد اول آشنا نمی‌شوند و این دو مبحث از اهداف کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی در ایران نیست.

یکی دیگر از مفاهیم غیرمشترک در مبحث آشنایی با اعداد این است که دانش‌آموزان در درس چهارم از فصل اول کتاب ریاضی پایه ششم مقطع ابتدایی ایران با اعداد صحیح منفی، محور اعداد صحیح و مقایسه آن‌ها آشنا می‌شوند ولی آشنایی با اعداد صحیح منفی از اهداف درسی ریاضی در مقطع ابتدایی ژاپن نیست. هم‌چنین در فصل اول از کتاب ریاضی پایه ششم ایران به مبحث بخش‌پذیری اعداد بر ۲، ۳، ۵ و ۹ پرداخته شده است و قواعد بخش‌پذیری برای این اعداد ذکر شده است ولی کتاب‌های ریاضی ژاپن به بیان قواعد بخش‌پذیری در اعداد نپرداخته‌اند. در مبحث جمع و تفریق اعداد، دانش‌آموزان ژاپنی در پایه سوم در نهایت با جمع و تفریق برای اعداد چهار رقمی با چهار رقمی آشنا می‌شوند بدون آن‌که انتقال در مرتبه هزارگان رخ دهد. برای عمل ضرب، بعد از آشنایی با ضرب برای اعداد یک رقمی، الگوریتم ضرب را برای ضرب اعداد سه رقمی در سه رقمی توسعه می‌دهند و در نهایت در پایه چهارم ابتدایی، با ضرب اعدادی چهار رقمی در سه رقمی و دو رقمی که رقم یا رقم‌های آخرشان صفر است آشنا می‌شوند. دانش‌آموزان پایه چهارم در ژاپن، آشنایی با الگوریتم تقسیم را تا اعداد سه رقمی توسعه می‌دهند و در این پایه باید قادر باشند تا اعداد سه رقمی را بر هم تقسیم کنند. کتاب‌های ریاضی در ایران در مبحث جمع و تفریق، جمع و تفریق اعداد تا حداکثر اعداد در طبقه میلیون را مطرح می‌کنند. در مبحث ضرب و تقسیم نیز با الگوریتم ضرب اعداد تا سه رقمی در چهار رقمی و تقسیم اعداد سه رقمی و چهار رقمی بر دو رقمی آشنا می‌شوند. یکی از نکات جالب توجه ارائه شده در کتاب ریاضی پایه چهارم ژاپن این است که کتاب در انتهای فصل هشت، نمایش‌های مختلف از الگوریتم تقسیم چند کشور را ارائه کرده است.

کسرها و عملیات روی آن‌ها: با بررسی مفهوم کسر در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور، مشخص گردید از دیگر مباحث غیرمشترک ارائه زیرساختار جز به کل از کسرها است به این صورت که در زیرساختار جزبه‌کل در کسرها، کتاب ژاپن به بازنمایی گسسته از کسر نمی‌پردازد و بازنمایی‌های ارائه شده، همگی بازنمایی‌های پیوسته از کسر هستند. در حالی که در کتاب درسی

ریاضی پایه چهارم کشور ایران، دانش‌آموزان برای اولین بار با بازنمایی‌های گسسته از کسر و لزوم مشخص کردن واحد در این بازنمایی‌ها آشنا می‌شوند. لازم به ذکر است در زیرساختار جز به کل از کسرها می‌توان یک کمیت پیوسته یا یک مجموعه گسسته از اشیا را به زیرقسمت‌ها با اندازه مساوی تقسیم کرد. برای مثال، کسر سه چهارم می‌تواند سه قطعه خورده شده از چهار قطعه مساوی یک پیتزا باشد (مدل پیوسته) یا ۳ مهره سیاه از بین ۴ مهره (مدل گسسته) را نشان دهد.

اعداد اعشاری و عملیات روی آن‌ها: از مفاهیم غیرمشترک در مبحث اعداد اعشاری در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن این است که فصل اول کتاب ریاضی پایه پنجم ژاپن، مثالی از گسترده‌نویسی عدد اعشاری در مرتبه ده هزارم ارائه می‌دهد این در حالی است که دانش‌آموزان ایرانی در مقطع ابتدایی با اعداد اعشاری تا مرتبه هزارم آشنا می‌شوند.

هندسه: در مبحث هندسه، کتاب‌های درسی ژاپن تأکید بیشتری روی کار با شکل‌های هندسی سه‌بعدی دارند. به طور مثال، کشور ایران معرفی اشکال هندسی سه‌بعدی را از پایه سوم ابتدایی با معرفی مکعب و مکعب مستطیل آغاز می‌کند و در نهایت در پایه پنجم دانش‌آموزان با نحوه محاسبه حجم آن‌ها آشنا خواهند شد، اما در کشور ژاپن دانش‌آموزان در فصل‌های آخر کتاب ریاضی پایه اول با دیدن شکل‌های مکعبی شکل و دست‌ورزی با آن‌ها در محیط پیرامونشان، با اشکال هندسی سه‌بعدی و تفاوت آن‌ها با اشکال هندسی دوبعدی آشنا می‌شوند و تشخیص مکعب و مکعب مستطیل و آشنایی با نام آن‌ها به پایه چهارم اختصاص دارد. در ایران، دانش‌آموزان در پایه ششم با شکل‌هایی مثل منشور و هرم آشنا می‌شوند ولی در ژاپن ضمن آشنایی با استوانه و منشور و ویژگی‌های آن‌ها در پایه پنجم، با نحوه محاسبه حجم آن‌ها در پایه ششم نیز آشنا می‌گردند. آشنایی با کره از دیگر مباحثی است که در کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی ژاپن قرار دارد ولی در ایران دانش‌آموزان در مقطع ابتدایی با کره آشنا نخواهند شد. از دیگر تفاوت‌های مشهود در مبحث هندسه، ارائه مفهوم شکل‌های متشابه برای اولین بار در فصل پنجم از کتاب ریاضی پایه پنجم ژاپن است. دانش‌آموزان پایه پنجم ژاپنی در این فصل از کتاب، با مفهوم تشابه و تشخیص شکل‌های هندسی متشابه، خصوصیات شکل‌های هندسی متشابه، رسم مثلث‌های متشابه، بررسی چهارضلعی‌های متشابه آشنا می‌شوند. این در حالی است که کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران به مبحث تشابه نپرداخته‌اند.

یکی دیگر از مباحث غیرمشترک در کتاب‌های درسی ریاضی دو کشور ایران و ژاپن در مبحث هندسه در مقطع ابتدایی، عنوان کردن مبحث نیمساز زوایا و عمودمنصف یک پاره‌خط به ترتیب در دو پایه پنجم و ششم ایران است. در مورد نیمساز زوایا و عمودمنصف یک پاره‌خط در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ژاپنی صحبتی نشده است. در فصل سیزدهم از کتاب ریاضی پایه پنجم ژاپن، دانش‌آموزان با چندضلعی‌های منتظم، ویژگی‌های آن‌ها و طریقه رسم آن‌ها با استفاده از دایره آشنا می‌شوند ولی آموزش این مفهوم در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران وجود ندارد و تنها

در فصل سوم از کتاب ریاضی پایه دوم ایران، دانش‌آموزان با چندضلعی‌ها و تفاوت اشکال چندضلعی منتظم و نامنتظم بدون نام‌گذاری آن‌ها با عنوان‌های منتظم و غیرمنتظم در یک مثال آشنا می‌شوند. هم‌چنین در فصل پنجم کتاب ریاضی پایه سوم، دانش‌آموزان ایرانی در قسمت تمرین‌ها، اندازه محیط را برای شکل‌های چندضلعی منتظم محاسبه می‌کنند و در حقیقت برای محاسبه محیط این اشکال خاصیت اضلاع برابر در چندضلعی‌های منتظم را مورد استفاده قرار می‌دهند.

از دیگر مباحث غیرمشترک موجود در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن در مفهوم هندسه، مربوط به ارائه و آموزش مختصات نقطه در صفحه و فضا است. در کتاب ریاضی پایه ششم ایران در فصل تقارن، دانش‌آموزان با محورهای مختصات (ناحیه مثبت محورهای افقی و عمودی) و معنی و مفهوم مختصات یک نقطه در صفحه و در دستگاه مختصات آشنا می‌شوند و هم‌چنین کتاب درسی به آموزش این موضوع می‌پردازد که چگونه دانش‌آموزان به کمک دو عدد و در یک نمایش ریاضی مشخص، مکان یک نقطه را در صفحه تعیین نمایند. این در حالی است که دانش‌آموزان پایه چهارم ژاپنی در فصل شانزدهم، با نحوه مشخص کردن مختصات یک نقطه، هم در صفحه و هم در فضا به کمک صفحه شطرنجی به صورت کلامی آشنا می‌شوند. دانش‌آموزان ایرانی برای مشخص کردن مختصات یک نقطه از نماد ریاضی بهره می‌گیرند ولی دانش‌آموزان ژاپنی در مقطع ابتدایی به صورت کلامی و تنها با مشخص کردن تعداد حرکت‌های افقی، عمودی در صفحه شطرنجی و تعداد حرکت‌های افقی، عمودی و در ارتفاع در فضا مختصات یک نقطه را به ترتیب در صفحه و فضا معین می‌کنند.

اندازه‌گیری: از تفاوت‌های دیده شده در مبحث اندازه‌گیری در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن مربوط به ارائه سیستم متریک برای دانش‌آموزان ژاپنی در پایه ششم است. در فصل چهاردهم که آخرین فصل از کتاب ریاضی پایه ششم ژاپن است، دانش‌آموزان با سیستم متریک در مبحث اندازه‌گیری آشنا می‌شوند که این موضوع نسبت به مفاهیم مورد بحث در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران مفهوم اضافه‌تری است. بررسی این فصل از کتاب ریاضی پایه ششم ژاپن نشان داد دانش‌آموزان در این مبحث با واحدهای کمیت‌های مختلف در سیستم متریک آشنا می‌شوند. آن‌ها، بعد از آشنایی با پیشوندهای میلی، سانتی، دسی، دکا، هکتو و کیلو، برای جرم، سطح و حجم واحدهای اندازه‌گیری مختلف می‌سازند و این موضوع را فرامی‌گیرند که واحدهای اندازه‌گیری بزرگ و کوچک در سیستم متریک، با اتصال یک پیشوند به واحد پایه ایجاد می‌گردند.

تناسب و درصد: از دیگر مفاهیم غیرمشترکی که در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن می‌توان به آن پرداخت، مربوط به مبحث نسبت و تناسب است. دانش‌آموزان در ایران با مفهوم‌سازی کسر به عنوان نسبت بین دو کمیت از پایه چهارم ابتدایی آشنا می‌شوند و در پایه پنجم، مفاهیم نسبت و تناسب برای دانش‌آموزان مطرح می‌شود، در حالی که کتاب ریاضی پایه پنجم

ژاپن بعد از مفهوم‌سازی کسر به عنوان نسبت بین دو کمیت، در فصل‌های بعدی کتاب ریاضی همین پایه به توضیح نسبت و درصد و مسائل مرتبط با آن‌ها می‌پردازد. دانش‌آموزان ژاپنی در پایه ششم، با روابط متناسب مستقیم و معکوس، نمودار و روابط جبری آن‌ها آشنا می‌شوند ولی در ایران دانش‌آموزان در پایه ششم فقط با روابط متناسب مستقیم مثل رابطه طول ضلع مربع به محیط آن آشنا می‌شوند و نمودار این نوع روابط و روابط جبری برای آن‌ها (به دلیل عدم آشنایی دانش‌آموزان با متغیرها) معرفی نمی‌شود، ضمن این‌که کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی در ایران به معرفی روابط متناسب معکوس هم نمی‌پردازند.

آمار: در مبحث آمار دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در ایران و ژاپن از پایه اول مقطع ابتدایی با نحوه نمایش داده‌ها آشنا می‌شوند و اولین نموداری که برای دانش‌آموزان در هر دو کشور معرفی و ارائه می‌گردد، نمودار تصویری است. کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایرانی و ژاپنی تا پایه ششم علاوه بر آموزش نمودار تصویری، به آموزش نمودارهای ستونی (میله‌ای)، دایره‌ای و خط شکسته نیز می‌پردازند. تفاوتی که کتاب‌های ریاضی ژاپنی در مقطع ابتدایی و در مبحث آمار با کتاب‌های مقطع ابتدایی ایران دارند، مربوط به آموزش و نمودار هیستوگرام است. بعد از آشنایی دانش‌آموزان پایه ششم ژاپنی با مفهوم میانگین در فصل دوازدهم، کتاب به معرفی رسم، تفسیر و نحوه خواندن اطلاعات از روی نمودار هیستوگرام می‌پردازد ولی آموزش این نمودار از مجموعه اهداف کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران نبوده است.

الگویابی: بررسی کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن نشان داد یکی دیگر از مباحث غیرمشتک در این کتاب‌ها، مربوط به مبحث الگویابی است. مفهوم الگویابی از جمله مفاهیمی است که دانش‌آموزان در ایران از پایه اول ابتدایی با آن در ارتباط هستند و با کشف قانون الگو، جملات بعدی الگوها را تشخیص می‌دهند. در پایه‌های مختلف نیز فصلی تحت عنوان عددنویسی و الگو قرار دارد. دانش‌آموزان در نهایت در پایه ششم باید قادر باشند تا ادامه الگوها را با استفاده از ضابطه الگو برای جملات دورتر پیش‌بینی کنند. برخلاف ایران، در ژاپن دانش‌آموزان در پایه چهارم در فصل سیزدهم با عنوان «بررسی تغییرات» روابط متناظر بین دو عدد یا کمیت و روابط حاکم بین آن‌ها را با جداول، یا عبارات با استفاده از علائم \square یا \circ نشان می‌دهند.

تقارن: مبحث تقارن از آن دست مباحثی است که بر آن، در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران برخلاف کشور ژاپن تاکید بسیاری شده است. به طوری که در ایران از پایه اول ابتدایی دانش‌آموزان در فعالیت‌های کتاب به نحوی با مفهوم تقارن سروکار دارند تا این‌که در پایه دوم خط تقارن معرفی می‌شود و در پایه پنجم و ششم این موضوع خیلی دقیق همان‌طور که پیش‌تر در جدول ارائه مفاهیم برای کشور ایران دیده شد، مورد بررسی قرار می‌گیرد، اما در کشور ژاپن دانش‌آموزان برای اولین بار در پایه چهارم در فعالیتی با هدف آموزش مفهوم تقارن از طریق کار با اعداد دیجیتالی با این

مفهوم آشنا می‌گردند. سپس در پایه ششم مفهوم تقارن، خط تقارن و مرکز تقارن برای دانش‌آموزان عنوان می‌شود و تقارن از موضوعاتی نیست که دانش‌آموزان در هر پایه تحصیلی در تمرین‌های کتاب با آن مواجه باشند. هم‌چنین، دانش‌آموزان پایه ششم در ایران با دوران و مفهوم تقارن چرخشی آشنا می‌شوند ولی این مبحث از مفهوم تقارن برای دانش‌آموزان ژاپنی مطرح نمی‌گردد.

تقریب و تخمین: مفهوم تقریب مانند مفهوم تقارن از آن دست مفاهیمی است که در کتاب‌های ریاضی مورد بررسی از کشور ایران روی آن تاکید بیشتری شده است. به دانش‌آموزان ایرانی در مقطع ابتدایی تمرین بیشتری در مبحث تقریب و تخمین اعداد داده می‌شود. دانش‌آموزان از پایه دوم ابتدایی در ایران با مفهوم حذف کردن مرتبه‌ها و نزدیک‌تر بودن اعداد به اعداد دیگر از طریق جدول ارزش مکانی و محور اعداد آشنا می‌شوند و در هر پایه تقریب را برای اعداد طبیعی، اعداد کسری و اعداد اعشاری به‌کار می‌برند. این درحالی است که دانش‌آموزان ژاپنی تنها در نیم سال دوم پایه چهارم ابتدایی با مفهوم تقریب، روش‌های تقریب زدن و برآورد مجموع، تفاضل، حاصل‌ضرب و تقسیم با استفاده از اعداد تقریبی آشنا می‌شوند.

احتمال: یکی از تفاوت‌های قابل توجه در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن به مبحث احتمال اختصاص دارد. دانش‌آموزان ایرانی برای اولین بار با مفهوم احتمال در فصل هفتم کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی آشنا می‌شوند و تا پایه ششم در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی، درسی با محتوا و اهداف مرتبط با احتمال گنجانده شده است، درحالی که مفهوم احتمال در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ژاپن جایی ندارد.

کار با چرتکه: یکی دیگر از مباحثی که در کتاب‌های ریاضی مورد بررسی از کشور ژاپن برخلاف کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران روی آن تاکید شده است، کار با چرتکه است. دانش‌آموزان ژاپنی از پایه سوم ابتدایی با چرتکه، نحوه نمایش اعداد روی آن، جمع و تفریق اعداد دو رقمی و اعشاری آشنا می‌شوند و در پایه چهارم در جمع و تفریق اعداد با چرتکه، مهارت بیشتری می‌یابند. تأکید بر این محاسبات در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ژاپنی، در صفحات مختلفی از کتاب با عنوان «محاسبات ذهنی» دیده می‌شود. این در حالی است که کار با چرتکه در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران هدف آموزش قرار نگرفته است.

سرعت، عبارت‌های جبری، شمارش: از دیگر مباحثی که در کتاب ریاضی پایه ششم ژاپن قرار دارد و جزو اهداف آموزشی ریاضی مقطع ابتدایی ایران نیست، مباحث مربوط به مفهوم سرعت، آشنایی با متغیرها و عبارات جبری، مفهوم شمارش، مقدمات جایگشت و ترکیب است. همان‌طور که در جدول ارائه مفاهیم و اهداف آن‌ها برای کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ژاپن پیش‌تر ارائه شد، دانش‌آموزان در مبحث سرعت، با مفهوم سرعت، فرمول محاسبه سرعت، کاربرد سرعت و محاسبه مسافت طی شده با استفاده از فرمول سرعت آشنا می‌شوند. در مبحث شمارش نیز دانش‌آموزان ژاپنی

در فصل سیزدهم کتاب ریاضی پایه ششم ژاپن، با مقدمات مفهوم جایگشت و ترکیب، بررسی تعداد راه‌های احتمالی انجام یک آزمایش، استفاده از نمودار درختی و جدول برای شمارش تعداد حالت‌های ممکن آشنا می‌گردند، در حالی که دانش‌آموزان ایرانی در پایه دهم مقطع متوسطه دوم به این موضوع می‌پردازند. هم‌چنین دانش‌آموزان پایه ششم ژاپنی در فصل دوم، با عبارات جبری و مفهوم متغیرها آشنا می‌شوند. بررسی این فصل از کتاب ریاضی پایه ششم کشور ژاپن نشان داد که دانش‌آموزان برای نمایش اعداد و مقادیر در حالت کلی می‌توانند از متغیری مثل حرف x استفاده کنند و هم‌چنین برای نمایش روابط بین اعداد و مقادیر به صورت کلی نیز می‌توانند از متغیرهایی مثل حروف x و y کمک بگیرند. در جدول ۳، مفاهیم غیرمشترک کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن که پیش‌تر به آن‌ها پرداخته شد، جمع‌بندی شده است.

جدول ۳: بررسی مفاهیم غیرمشترک در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن

تفاوت‌ها		
مبحث	ایران	ژاپن
اعداد	ارائه مفهوم و نماد اعداد تا مرتبه میلیارد	ارائه مفهوم و نماد اعداد تا مرتبه هزار تریلیون
	قواعد بخش‌پذیری بر اعداد ۲، ۳، ۵ و ۹	-
	معرفی اعداد صحیح منفی	-
	-	معرفی اعداد اول
عملیات روی اعداد	جمع اعداد تا طبقه میلیون	جمع اعداد حداکثر چهار رقمی با چهار رقمی
	تفریق اعداد تا طبقه میلیون	تفریق اعداد حداکثر چهار رقمی از چهار رقمی
	ضرب اعداد حداکثر سه رقمی در چهار رقمی	ضرب اعداد سه رقمی در سه رقمی، چهار رقمی در سه رقمی و دو رقمی با رقم یا رقم‌های آخر صفر
	تقسیم اعداد حداکثر چهار رقمی بر دو رقمی	تقسیم اعداد سه رقمی بر سه رقمی، ارائه نمایش‌های گوناگون الگوریتم تقسیم در کشورهای مختلف
الگویابی	توجه و تاکید به الگویابی در تمامی پایه‌ها	بررسی الگویابی محدود به یک فصل و چند تمرین
تقارن	توجه و تاکید به تقارن در تمامی پایه‌ها	بررسی تقارن محدود به یک فصل و چند تمرین
	ارائه مفهوم تقارن چرخشی	-
هندسه	آشنایی با نیمساز و عمودمنصف	-
	معرفی چندضلعی‌ها	آشنایی با چندضلعی‌های منتظم
	-	معرفی کره
	-	آشنایی با شکل‌های متشابه و مبحث تشابه در مثلث‌ها و چهارضلعی‌ها
	آشنایی با استوانه و هرم بدون معرفی فرمول حجم برای آن‌ها	معرفی و ارائه فرمول حجم استوانه و منشور
آشنایی با مختصات یک نقطه در صفحه	آشنایی با مختصات یک نقطه در صفحه و در فضا	
اندازه‌گیری	-	آشنایی با سیستم متریک، ساخت واحدهای مختلف بعد از آشنایی با پیشوندهای میلی، سانتی، دسی، دکا، هکتو و کیلو، برای جرم، سطح و حجم

اعداد اعشاری	-	ارائه اعداد اعشاری تا چهار رقم اعشار
تقریب و تخمین	توجه و تاکید به تقریب و تخمین در تقریباً اکثر پایه‌ها	بررسی تقریب و تخمین محدود به یک فصل و چند تمرین
احتمال	توجه و تاکید به مبحث احتمال در اکثر پایه‌ها	-
نسبت و تناسب	آشنایی صرف با روابط متناسب مستقیم و نه نمودار و روابط جبری بین آن‌ها	معرفی روابط متناسب مستقیم و معکوس، نمودار و روابط جبری آن‌ها
کسر	ارائه بازنمایی‌های گسسته از کسرها	-
آمار	-	آشنایی با نمودار هیستوگرام برای نمایش داده‌ها
چرتکه	-	آشنایی با چرتکه، نمایش اعداد روی چرتکه، جمع و تفریق اعداد دو رقمی و اعشاری
سرعت	-	آشنایی با مفهوم و فرمول سرعت و طریق محاسبه آن
شمارش	-	راه‌های بررسی تعداد موارد احتمالی انجام یک آزمایش با استفاده از نمودار درختی و جدول برای شمارش تعداد حالت‌های ممکن
متغیرها و عبارات جبری	-	نمایش اعداد و مقادیر به صورت کلی با استفاده از متغیر x ، نمایش روابط بین اعداد و مقادیر به صورت کلی با استفاده از متغیرهای x و y

بررسی مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن نشان داد، بعضی از مفاهیم هستند که در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور وجود دارند ولی تفاوت در میزان تاکید کتاب‌های درسی بر آن‌ها وجود داشته است که در جدول ۳ مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج ارائه شده از بررسی و مقایسه مفاهیم کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن نشان داد که کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور مطالب متنوعی از جمله اعداد و عملیات روی آن‌ها، هندسه، اندازه‌گیری و ... را در هر پایه ارائه می‌دهند که این مفاهیم در پایه‌های بعدی ممکن است در سطح بالاتری مجدد ارائه شوند و کامل‌تر گردند. هم‌چنین نتایج این پژوهش حاکی از این است که در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور برخی مباحث به صورت مشترک و برخی دیگر غیرمشترک هستند؛ بعضی از مفاهیم هستند که در برنامه‌درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور یکسان هستند ولی ممکن است این مفاهیم در پایه‌های تحصیلی متفاوتی در کتاب‌های درسی ریاضی دو کشور ایران و ژاپن ارائه شوند. در هر دو کشور، دانش‌آموزان در مقطع ابتدایی با مفاهیمی مثل اعداد و عملیات روی آن‌ها، الگویابی، کسرها و عملیات روی آن‌ها، اعداد اعشاری و عملیات روی

آن‌ها، تقارن، اندازه‌گیری، هندسه، نسبت و تناسب، آمار و تقریب و تخمین‌زدن آشنا می‌گردند. مباحث بسیاری در دسته مفاهیم مشترک هستند که چیدمان آن‌ها در کتاب‌های درسی ریاضی این دو کشور یکسان نیست.

در بخش مفاهیم غیرمشترک به مطالب و مفاهیمی اشاره شده است که فقط در پایه‌های اول تا ششم یک کشور ارائه شده‌اند و ارائه این مفاهیم جزو اهداف آموزشی کتاب‌های درسی ریاضی تا پایان پایه ششم برای کشور دیگر قرار ندارند. به عبارتی، بعضی از مفاهیم فقط در برنامه‌درسی ریاضی مقطع ابتدایی یک کشور حضور دارند. بعضی مفاهیم از اعداد و عملیات روی آن‌ها، کسرها و عملیات روی آن‌ها، اعداد اعشاری و عملیات روی آن‌ها، اندازه‌گیری، هندسه، نسبت و تناسب، آمار، احتمال، سرعت، آشنایی با چرتکه، شمارش و متغیرها در کتاب‌های ریاضی مورد بررسی از کشور ایران یا ژاپن بیشتر از کتاب‌های ریاضی کشور دیگر بررسی و به آن‌ها پرداخته شده است. همچنین مباحثی مثل الگویابی، تقارن و تقریب و تخمین‌زدن از آن دست مباحثی هستند که در کشور ژاپن برخلاف کشور ایران تاکید بر روی آن‌ها قرار نگرفته است. در کشور ایران، دانش‌آموزان در مقطع ابتدایی با فعالیت‌های مربوط به الگویابی، تقارن و تقریب و تخمین‌زدن در جای جای کتاب درسی خود درگیر هستند ولی در کشور ژاپن به این مباحث فقط در حد یک فصل و چند تمرین پرداخته شده است.

به عنوان مثال، یکی از مفاهیم غیرمشترک در ارائه اعداد و عملیات روی آن‌ها در کتاب‌های ریاضی دو کشور ایران و ژاپن این است که در کتاب‌های ریاضی مورد بررسی از کشور ایران آشنایی با قواعد بخش‌پذیری برای اعداد ۲،۳،۵،۹ و معرفی اعداد صحیح منفی قرار دارد، حال آن‌که دانش‌آموزان ژاپنی تا پایان پایه ششم با این مفاهیم آشنا نمی‌گردند. در مقابل، معرفی اعداد اول و شمارنده‌ها و شمارنده‌های مشترک در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ژاپن نسبت به کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران در مبحث اعداد، محتوای اضافه‌تری است.

با توجه به یافته‌های پژوهش، دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در ژاپن با مفهوم احتمال آشنا نمی‌شوند ولی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در ایران از پایه دوم با آشنایی با مفهوم شانس و احتمال‌های کمتر، بیشتر و برابر در مسیر فراگیری مفهوم احتمال قرار می‌گیرند. یافته‌های پژوهش هم‌چنین نشان داد از دیگر مفاهیم غیرمشترک، آموزش مفهوم متغیر در برنامه‌درسی مقطع ابتدایی کشور ژاپن است. دانش‌آموزان ژاپنی با ایده متغیر به عنوان یک مقدار ناشناخته در پایه ششم آشنا می‌شوند و از آن برای نوشتن روابط بین دو کمیت در حالت کلی استفاده می‌کنند، اما ارائه این مبحث در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران قرار ندارد. از دیگر تفاوت‌ها آموزش و ارائه مباحث مفاهیم مربوط به سرعت، سیستم متریک، شمارش و کار با چرتکه برای محاسبات سریع و ذهنی در کتاب‌های ریاضی

مورد بررسی از کشور ژاپن بود که در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران به این مباحث اشاره‌ای نشده است.

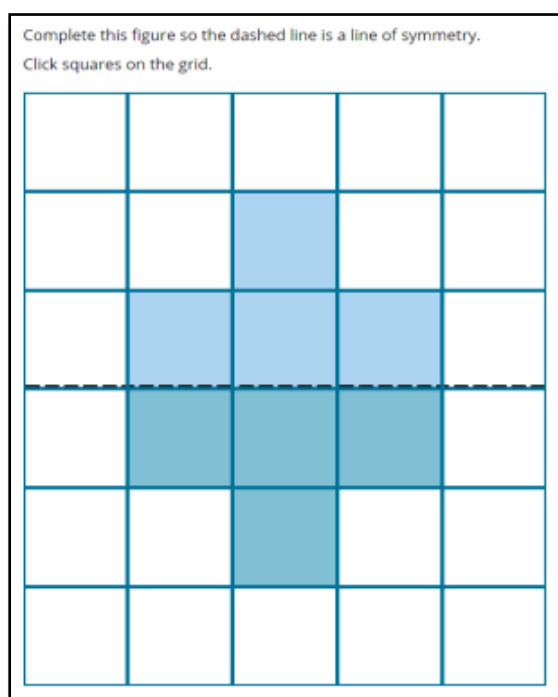
هدف پژوهش حاضر با پژوهش‌های مشابه که بر روی مفاهیم مختلف و مقایسه آن‌ها در کتاب‌های درسی ایران و سایر کشورها انجام گرفته است، همسو است. به عنوان نمونه می‌توان به پژوهش Kian et al (2019) اشاره داشت که هدف از پژوهش آن‌ها، بررسی و مقایسه مفاهیم و محتوای کتاب ریاضی پایه چهارم ایران با کشورهای سنگاپور، هنگ‌کنگ، کره جنوبی، تایوان و ژاپن، با اهداف پژوهش حاضر هماهنگ است. در پژوهش Kian et al (2019) به بررسی و مقایسه محتوای کتاب ریاضی پایه چهارم کشور ایران با سایر کشورهای پیشگام در مطالعه تیمز مثل کشورهای سنگاپور، هنگ‌کنگ، کره جنوبی، تایوان و ژاپن پرداخته شده است و در پژوهش حاضر نیز محتوا و مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی کشور ایران و ژاپن مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

از آنجایی که کتاب‌های درسی ریاضی نقش بسیار مهمی در کلاس‌های درسی ریاضی در مقطع ابتدایی دارند و همچنین تاثیر و ارتباط آن‌ها با فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان توسط پژوهشگران بسیاری تصدیق شده است، این مطالعه نیز به بررسی و مقایسه محتوا و مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن پرداخته است. بر این اساس، باید این موضوع را در نظر داشت که تفاوت در نتایج دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی در مطالعه بین‌المللی تیمز می‌تواند تحت تاثیر عوامل دیگری نیز باشد، به طور مثال ممکن است آنچه در کلاس‌های درس ریاضی در این کشورها اتفاق می‌افتد، با آنچه در کتاب‌های درسی آن‌ها طراحی شده است متفاوت باشد. علاوه بر این، ممکن است پیام‌های پنهانی در رابطه با اهداف مطالب و ساختارهای ارائه شده در کتاب‌های درسی وجود داشته باشد که تنها با تحلیل محتوای کتاب‌های درسی آشکار نمی‌شوند (Yang & Sianturi, 2022). با وجود همه این موارد نمی‌توان نقش پررنگ و مهم بررسی و مقایسه کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مختلف را نادیده گرفت و می‌توان اذعان نمود که تجزیه و تحلیل کتاب‌های درسی، اطلاعات بسیاری را در مورد فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی و نحوه درگیری آن‌ها با مفاهیم و محتواهای مختلف در دو کشور ایران و ژاپن فراهم می‌کند و به محققان آموزشی در درک اثربخشی طرح‌ها و رویکردهای خاص به کار رفته در آموزش یک مفهوم در کتاب‌های درسی ریاضی کمک می‌کند و می‌تواند باعث بهبود کتاب‌های درسی در آینده شود (Rahmawati et al, 2020).

لازم به ذکر است هدف از انجام پژوهش حاضر این نیست که یک به یک نتایج به دست آمده از بررسی انجام گرفته، در کتاب‌های درسی ریاضی ایران اجرایی و عملی شود یا این که مفاهیم

غیرمشترک کتاب‌های مورد بررسی از کشور ژاپن به کتاب‌های درسی ریاضی کشورمان اضافه کردند، بلکه انتظار می‌رود متخصصان امر آموزش ریاضی و برنامه‌ریزان درسی از مباحثی که به صورت غیرمشترک با کشور ایران در کتاب‌های ژاپن ارائه شده‌اند، ایده بگیرند و در صورت امکان آن‌ها را بومی‌سازی کرده و مطابق فرهنگ کشورمان، از آن موارد و مطالب برای تالیف کتاب‌ها استفاده کنند. برای توضیح بیشتر، گریزی به بعضی از مجموعه مسائل منتشر شده تیمز ۲۰۱۹ می‌تواند راهگشا باشد.

در مجموعه ده مسئله منتشر شده از مطالعه تیمز ۲۰۱۹ مسئله‌ای با مضمون تقارن دیده می‌شود (Mullis et al, 2020). در شکل ۱، به این مسئله و پاسخ درست آن اشاره می‌گردد.

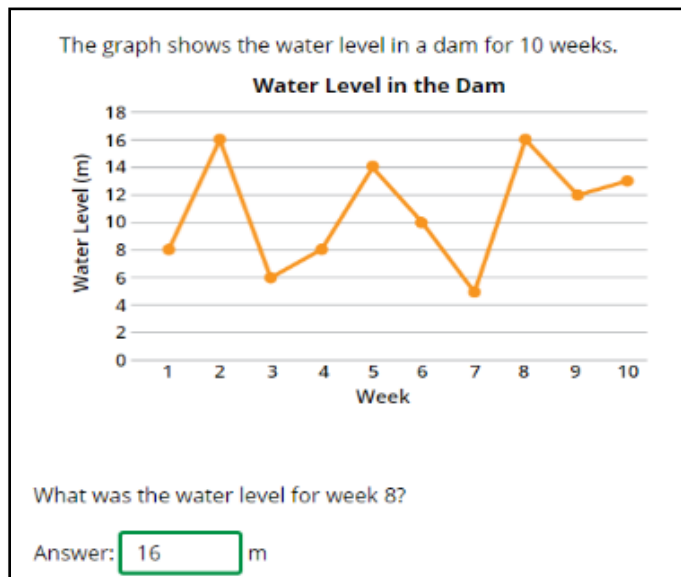


شکل ۱: مسئله تقارن مطالعه تیمز ۲۰۱۹ (Mullis et al, 2020)

در این مسئله از دانش‌آموزان خواسته شده است تا با توجه به خط تقارن رسم شده، شکل را کامل کنند. نتایج مطالعه تیمز در ارتباط با این مسئله بیانگر این موضوع است که میانگین درصد پاسخ‌های درست در سطح بین‌المللی ۷۰ درصد، برای دانش‌آموزان ایرانی ۶۸ درصد و برای کشور ژاپن ۵۶ درصد بوده است. در واقع، دانش‌آموزان ایرانی توانسته‌اند در حل این مسئله با موضوع تقارن نتیجه نسبتاً نزدیکی را در مقایسه با میانگین بین‌المللی کسب کنند ولی دانش‌آموزان ژاپنی در مقایسه با دانش‌آموزان ایرانی، در پاسخ به این مسئله عملکرد مطلوبی نداشته‌اند. مبحث تقارن از جمله مباحثی است که دانش‌آموزان ایرانی از پایه اول با آن سروکار دارند و از زمان شروع آموزش

رسمی در کتاب ریاضی پایه اول، در هر بخش کتاب به نحوی با آن درگیر هستند. هم‌چنین از جمله مفاهیمی است که در پایه‌های دوم تا ششم نیز در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران حضور دارد، ولی در بررسی کتاب‌های ژاپنی مشخص شد که دانش‌آموزان ژاپنی در کتاب ریاضی پایه چهارم، آشنایی مقدماتی با این مفهوم داشته‌اند و آشنایی رسمی با مفهوم تقارن، خط تقارن و شکل‌هایی با این خصوصیات از مجموعه اهداف کتاب ریاضی پایه ششم است و با شرکت در این آزمون در پایه چهارم، با این دست مسائل آشنایی نداشته‌اند ولی با این حال، بیش از نیمی از دانش‌آموزان پایه چهارم ژاپنی برای این سوال پاسخ درست ارائه کرده‌اند. پس به دلیل پرداختن کتاب‌های درسی مقطع ابتدایی ایران به مبحث تقارن در پایه‌های متوالی و ارائه مثال‌های متنوع در ارتباط با این موضوع که می‌تواند نقطه قوتی برای کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی کشورمان در این مبحث باشد و همین‌طور فرهنگ کشور ایران که نمود تقارن در بسیاری جاها از جمله، کاشی‌کاری، فرش ایرانی، مساجد و اماکن تاریخی دیده می‌شود، عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در این مسئله بالاتر از دانش‌آموزان ژاپنی بوده است.

مسئله دیگری از مجموعه مسائل منتشر شده مطالعه تیمز ۲۰۱۹ که نیازمند بررسی و توجه است، مسئله‌ای در ارتباط با داده‌ها و خواندن اطلاعات از روی نمودار خط شکسته است (Mullis et al, 2020). در شکل ۲ این مسئله به همراه پاسخ درست آن قابل مشاهده است.



شکل ۲: مسئله نمودار خط شکسته مطالعه تیمز ۲۰۱۹ (Mullis et al, 2020)

در این مسئله با توجه به نمودار خط شکسته داده شده از دانش‌آموزان خواسته شده است تا با دقت به نمودارهای افقی و عمودی، اطلاعات مورد نیاز را از روی نمودار بخوانند و ارائه دهند.

بررسی نتایج ارائه شده نشان می‌دهد که متوسط درصد بین‌المللی برای پاسخ به این مسئله ۶۸ درصد بوده است و درصد پاسخ‌های درست دانش‌آموزان ایرانی و ژاپنی به ترتیب برابر با ۵۰ و ۹۵ درصد بوده است. لازم به ذکر است، بررسی روند ارائه مفهوم آمار برای مقطع ابتدایی کشورهای ایران و ژاپن نشان می‌دهد که دانش‌آموزان هر دو کشور در پایه چهارم با نمودار خط شکسته و نحوه خواندن اطلاعات از روی آن آشنا شده‌اند. بررسی اجمالی کتاب ریاضی پایه چهارم دو کشور ایران و ژاپن در بخش داده‌ها هم‌چنین نشان می‌دهد که مسائلی مشابه با هدف مسئله مطالعه تیمز ۲۰۱۹ در ارتباط با خواندن اطلاعات از روی نمودار خط شکسته در کتاب‌های ریاضی ایران و ژاپن به اندازه کافی وجود دارد ولی با استناد به نتایج منتشر شده برای این مسئله از تیمز ۲۰۱۹ می‌توان گفت، با وجود نمونه مسائل مشابه در کتاب‌های ریاضی ایران، دانش‌آموزان ایرانی عملکرد پایینی را نسبت به دانش‌آموزان ژاپنی و میانگین بین‌المللی در حل این مسئله داشته‌اند.

با بررسی این دو مسئله از مسائل منتشر شده تیمز ۲۰۱۹ به نظر می‌رسد که یکی از دلایل موفقیت دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل مربوط با مفهوم تقارن که از جمله مفاهیم غیرمشترک در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران با کتاب‌های مورد بررسی از کشور ژاپن است، بررسی مثال‌های متنوع در ارتباط با این مفهوم در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های تحصیلی مختلف و هم‌چنین نمود آن در زندگی روزمره و فرهنگ ایرانی و اسلامی است، ولی در مقابل دیده می‌شود در مسئله مرتبط با موضوع داده‌ها، با وجود مسائل مشابه در کتاب‌های درسی دو کشور باز هم عملکرد دانش‌آموزان ایرانی به خوبی دانش‌آموزان ژاپنی نبوده است. مشکل اساسی برای کشور ایران در مباحث مشترک و هم‌چنین مفاهیمی است که در کتاب‌های ریاضی ایران نسبت به ژاپن اضافه‌تر است زیرا هم‌چنان در این مسائل ایران عملکرد پایین‌تری را نسبت به ژاپن داراست. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، عوامل گوناگونی می‌تواند باعث عملکرد ضعیف دانش‌آموزان ایرانی در مسائل با محتوای مشترک با کشور ژاپن شود ولی در خصوص کتاب درسی می‌توان گفت محتوای کتاب درسی ریاضی مقطع ابتدایی هم‌چنان نیاز به بازبینی و اصلاح دارد و مثال‌های ارائه شده در متن کتاب درسی نیز می‌توانند غنی‌تر گردند. این موضوع در پژوهش‌های دیگری که بر روی کتاب‌های درسی ریاضی ایران و ژاپن انجام گرفته نیز بیان شده است. از جمله آن‌ها می‌توان به پژوهش khademi (2015) که بر روی کتاب ریاضی پایه چهارم ایران و ژاپن صورت گرفته اشاره کرد. این ادعای وی که یادگیری ضعیف دانش‌آموزان ایرانی نسبت به ژاپنی، در کیفیت پایین کتاب‌های درسی ریاضی ایرانی است و این موضوع نیاز به بررسی و بازبینی کتاب‌های درسی را دارد با یافته پژوهش حاضر هماهنگ است. کما این‌که نتایج پژوهش‌های دیگری چون Pejman & Gooya (2018) و Zianejad (2017) که به بررسی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در مطالعات تیمز ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ پرداختند حاکی از آن هستند که در نتیجه تغییرات شتاب‌زده نظام آموزشی و کتاب‌های درسی در ایران و اجرای سریع آن در

سطح ملی تغییری در نمره و عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در مطالعه تیمز رخ نداده است و این موضوع نشان می‌دهد کتاب‌های ریاضی هم‌چنان نیازمند بازبینی هستند. مولفان کتب درسی می‌توانند با بررسی و مقایسه شیوه ارائه مفاهیم مشترک و نوع انتخاب مسائل و کیفیت آن‌ها در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن در بهبود وضعیت کتاب‌های درسی برای عمق بخشیدن به درک دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی، گام‌های مناسبی بردارند و از آن‌ها برای تغییرات سازنده ایده بگیرند.

البته لازم است به این نکته توجه گردد با قطعیت و تنها با وجود یک پژوهش و حتی بررسی مسائل منتشر شده یک دوره مطالعه تیمز نمی‌توان حکم کلی در ارتباط با اضافه کردن مطالب غیرمشترک به کتاب‌های درسی کشورمان صادر کرد. تحقیقات و پژوهش‌های بیشتری باید در زمینه مطالب مشترک و غیرمشترک موجود در کتاب‌های ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن انجام گیرد و تنها به یک دوره برگزاری تیمز نیز نمی‌توان بسنده کرد، بلکه این موضوع نیازمند ردیابی دوره‌های مختلف برگزاری این مطالعه بین‌المللی است. هم‌چنین ضروری است تا پژوهش‌های بیشتری در ارتباط با تاثیر اضافه شدن یا نشدن مطالب غیرمشترک کتاب‌های درسی ریاضی ژاپنی به کتاب‌های درسی ریاضی ایرانی انجام شوند.

انجام این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بوده است. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به این مورد اشاره داشت که این پژوهش استفاده از کتاب‌های درسی توسط دبیران در کلاس‌های درس را تجزیه و تحلیل نکرده است. از آنجایی که دبیران ممکن است از کتاب‌های درسی به روش‌های مختلف استفاده کنند، نمی‌توان به آسانی فرض کرد که وجود صرف مفاهیم بررسی شده در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی ایران و ژاپن مستقیماً بر فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد؛ زیرا ممکن است برخی از دبیران از محتوای ارائه شده در کتاب‌های درسی استفاده نکنند و برخی دیگر محتوای ارائه نشده در کتاب‌های درسی را معرفی کنند. بنابراین، یافته‌های این مطالعه باید با احتیاط تفسیر شود. در پایان با توجه به اهمیت و گستردگی این موضوع و محدودیت‌های پیش‌رو، پیشنهادهایی جهت مطالعات بعدی به علاقه‌مندان ارائه می‌گردد. پژوهش‌های بیشتری در خصوص بررسی نحوه استفاده دبیران و دانش‌آموزان از کتاب‌های درسی ریاضی در کلاس‌های درس مورد نیاز است. از آنجایی که نحوه ارائه و شیوه آموزش مفاهیم مختلف در کتاب‌های درسی ریاضی مقطع ابتدایی دو کشور ایران و ژاپن جزو اهداف پژوهش حاضر نبوده است، به علاقه‌مندان پژوهش در این حوزه پیشنهاد می‌گردد تا در پژوهش‌هایی به مقایسه تطبیقی نحوه ارائه و شیوه تدریس مفاهیم مختلف در کتاب‌های درسی ریاضی ایران با سایر کشورهای مطرح در مطالعات بین‌المللی پرداخته شود. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود علاقه‌مندان به پژوهش در این حوزه، به بررسی و مقایسه مسائل کتاب‌های درسی ریاضی کشورهای مختلف به ویژه کشورهای مطرح در مطالعات بین‌المللی با کشور

ایران و پیدا کردن ارتباط بین نحوه طراحی مسائل و میزان موفقیت در مطالعات بین‌المللی مبادرت ورزند.

منابع

- 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.
- Azadi, N & Shiravani Shiri, D. (2020). Comparative Comparison of the Content of the First Grade Mathematics Textbooks of the American, Japanese and Iranian Countries for the Learning Engagement Index. *Education in basic science*, 5(17), 22-34. [in Persian]
- Bakhshalizade, S. & Kashefi, M. (2017). *Published TIMSS Questions 2015: Fourth Grade Math*. Tehran: Madreseh Press. [in Persian]
- Bakhshalizade, S. (2017). *Published TIMSS Questions 2015: Eighth Grade Math*. Tehran: Madreseh Press. [in Persian]
- Bray, M., Adamson, B., Mason, M. (2011). *Comparative Education Research: Approaches and Methods* (Translated by Abbas Madandar Arani and Parvin Abbasi). Tehran: Ayizh Press. [in Persian]
- Cai, J., & Jiang, C. (2017). An analysis of problem-posing tasks in Chinese and US elementary mathematics textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(8), 1521-1540.
- Cheng, Q., & Wang, J. (2012). Curriculum opportunities for number sense development: A comparison of first-grade textbooks in China and the United States. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-52.
- Danaei Zarchi, R. (2018). *Comparative Study of 4th Grade Elementary Mathematics Curriculum of Iran with the Pioneer Countries in TIMSS*. Master Thesis in Educational Science "Curriculum Development". Yazd University, Yazd. [in Persian]
- Deringöl, Y. (2018). Primary school students' mathematics motivation and anxieties. *Kıbrıslı Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(4), 537-548.
- 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.
- Fahimi, Z. (2009). *Comparative study curriculum mathematics teacher education in Iran, Japan, Singapore, South Korea, United States*. Master Thesis in Mathematics Education. Shahid Rajaei Teacher Training University. Tehran. [in Persian]
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: Towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 765-777.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633-646.
- Firoozian, A. & Gooya, Z. (2018). Financial Literacy via Mathematics Literacy. *Roshd Mathematics Education Journal*, 36(2), 28-33. [in Persian]
- Fujita, T., & Jones, K. (2014). Reasoning-and-proving in geometry in school mathematics textbooks in Japan. *International Journal of Educational Research*, 64, 81-91.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What Mathematics Education May Prepare Students for the Society of the Future? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 105-123.
- Grouws, D. A., Tarr, J. E., Chávez, Ó., Sears, R., Soria, V. M., & Taylan, R. D. (2013). Curriculum and implementation effects on high school students' mathematics learning from curricula representing subject-specific and integrated content organizations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(2), 416-463.
- Hadar, L. L. (2017). Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. *Studies in Educational Evaluation*, 55, 153-166.

- Hemmi, K., Bråting, K., & Lepik, M. (2021). Curricular approaches to algebra in Estonia, Finland and Sweden—a comparative study. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(1), 49-71.
- 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.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2021). *Teaching Multiplication with Lesson Study: Japanese and Ibero-American Theories for International Mathematics Education*. Springer Nature.
- Izadi, M., Ahadi, Gh. A., Reyhani, E. (2015). Teaching addition and subtraction: A comparative study on the math curriculum goals and the content of the first-grade math textbook in Iran, Japan, and the USA. *Research in Curriculum Planning*, 12(46), 55-74. [in Persian]
- Karami Zarandi, Z. (2009). *Comparative Analysis of the process of Teaching Problem Solving in Secondary School of the United States, Australia, Japan, Singapore and Iran*. Master Thesis in Mathematics Education. Shahid Rajaei Teacher Training University. Tehran. [in Persian]
- 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.
- 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.
- Mirzaxolmatovna, X. Z., & Ibrokhimovich, F. J. (2022). Methods and Techniques of Teaching in Mathematics Lessons in Primary School and Their Positive and Negative Aspects. *The Peerian Journal*, 5, 70-73.
- Miyakawa, T. (2017). Comparative analysis on the nature of proof to be taught in geometry: The cases of French and Japanese lower secondary schools. *Educational Studies in Mathematics*, 94(1), 37-54.
- 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/>
- 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. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- 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.
- Pejman, H.R. & Gooya, Z. (2018). TIMSS: A Mirror to See Ourselves. *Roshd Mathematics Education Journal*, 35(3), 4-14. [in Persian]
- Rafie Pour A. (2021). The role of mathematics curriculum standards in improving the performance of Iranian students in TIMSS. *The 3rd National Conference on Primary Mathematics Education*. [in Persian] <https://semnan.cfu.ac.ir/fa/200848>
- Rahmawati, T., Pangesti, S. R., Nuriadin, I., Kurniasih, M. D., & Purnomo, Y. W. (2020). How do Indonesian elementary school mathematics textbooks introduce fractions? *Journal of Physics: Conference Series*, 1581, 012024.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Samiee Zafarghandi, M., Seadatee Shamir, A., Shamsolahi, M. (2020). A Comparative Study of Fifth Grade Mathematics Textbooks in Iranian and International Schools based on Critical Thinking Components. *Iranian Journal of Comparative Education*, 3(1), 624-635. [in Persian]

- Szirányi, J., Biró, F., & Csíkó, 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.
- Tajari, N. (2012). *Comparative Study Conceptualizing and organizing content fraction division for teaching and learning in selected Iran, Chinese, Japanese and US mathematics textbooks*. Master Thesis in Mathematics Education. Shahid Rajaei teacher training University. Tehran. [in Persian]
- 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.
- 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.
- Tarr, J. E., Grouws, D. A., Chávez, Ó., & Soria, V. M. (2013). The effects of content organization and curriculum implementation on students' mathematics learning in second-year high school courses. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(4), 683-729.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in educational evaluation*, 31(4), 315-327.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Boston: Kluwer.
- Van den Ham, A. K., & Heinze, A. (2018). Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school students' achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 59, 133-140.
- Yang, D. C., & Sianturi, I. A. J. (2022). Analysis of algebraic problems intended for elementary graders in Finland, Indonesia, Malaysia, Singapore, and Taiwan. *Educational Studies*, 48(1), 75-97.
- Zianejad Shirazi, A. (2017). *Study The Role Of Curriculum Content' Change On The Performance Of Fourth Grade Students In International Tests TIMSS Shiraz City*. Master Thesis on school counselor' field. Islamic Azad University. Marvdasht. [in Persian]

Extended Abstract

**A Comparative Analysis of Concepts Presented in Primary School
Mathematics Textbooks in Iran and Japan**

Narges Yaftian¹ and Fatemeh Abbasi²

Introduction

Different countries participate in various international assessments, including TIMSS, to better track their progress in science and mathematics education. During some periods of this study, Iran performed lower than the global average of the participating countries and some of its Asian peers. Mathematics education specialists have sought to investigate the reasons for this issue by holding numerous meetings and conducting various studies. This difference in the performance of Iranian students compared with their peers in other countries can be explained by multiple factors, including how classrooms are held in different countries, how teachers and their teaching methods are prepared, the changes made to textbooks and the educational system, etc. One of the most important factors that can account for the Iranian underperformance in mathematics is the structure and content of mathematics textbooks. This suggestion is confirmed by the results of various internal and external studies that have referred to the significant effect of mathematics textbooks on learning and students' achievements. Therefore, considering the decisive role that mathematics textbooks play in creating content and process knowledge, as well as students' performance in international studies, conducting studies with the aim of comparing textbooks of different countries seems to be necessary to identify the strengths and weaknesses of textbooks belonging to any given country. The results of such studies can be used to introduce changes and thus improve mathematics textbooks.

Research Question

- 1- What concepts are common between the Japanese and Iranian first-to-sixth-grade mathematics textbooks?
- 2- What concepts are specific to the Japanese or Iranian first-to-sixth-grade mathematics textbooks?

Research Method

The present study adopted a qualitative approach using Bereday's four-step method of comparative analysis to examine and compare the concepts presented in the primary school mathematics textbooks of Iran and Japan. Data collection tools included content analysis

1. Assistant Professor, Department of Mathematics, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran (Corresponding Author) (yaftian@sru.ac.ir)

2. MA in Mathematics Education, Department of Mathematics, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran (farhangian94fatemehabbasi@yahoo.com)

forms whose face and content validity had been confirmed by mathematics professors and experienced teachers.

Findings

The examination and comparison of the concepts present in the Japanese and Iranian primary school mathematics textbooks showed that primary school mathematics textbooks in both countries included a variety of content including numbers and operations on them, geometry, measurement, etc. in each grade. The concepts were revisited in the subsequent grades at a higher level and in a more complicated manner. Furthermore, the results indicated that there were some topics common between and specific to the Japanese and Iranian primary school mathematics textbooks. Although some concepts were common in primary school mathematics, those concepts were presented to students in different grades. In both countries, students at the primary level were introduced to concepts such as numbers and operations on them, pattern identification, fractions and operations on them, decimal numbers and operations on them, symmetry, measurement, geometry, ratio and proportion, statistics and approximation, and estimation. Regarding the concepts specific to the mathematics textbooks of one country, these concepts were not the educational goal of mathematics textbooks in the other country until the end of the sixth grade. Examples of concepts that were discussed more in the Japanese mathematics textbooks included counting, speed, metric system, and counting and operations with the abacus. On the other hand, some concepts, such as probability, divisibility rules, and negative integers, were only mentioned in Iranian mathematics textbooks. To clarify, While Iranian students become familiar with divisibility rules for numbers 2, 3, 5, and 9 and negative integers during the first-to-sixth grade in primary school, these concepts are not introduced to Japanese students before the end of the sixth grade. On the other hand, the introduction of prime numbers and (common) divisors were specific to Japanese primary school mathematics textbooks.

Discussion and Conclusions

Examining the concepts that were common between and specific to Iranian and Japanese primary school mathematics textbooks and comparing the performance of Iranian and Japanese fourth-grade students in solving mathematics problems related to those concepts, as published by TIMSS, revealed that Iranian students performed poorly compared to their Japanese peers in common topics. Various factors can account for the poor performance of Iranian students in problems related to common topics, but regarding primary school mathematics textbooks, it can be said that the content of these textbooks needs to be reviewed and modified, and the examples presented in the text of these textbooks can be further improved. Mathematics textbook authors are encouraged to take the necessary steps to improve the content of mathematics textbooks by examining and comparing the presentation of common concepts and the problems associated with them in Japanese and Iranian primary school mathematics textbooks. This, in turn, can help students gain a deeper understanding of mathematical concepts and build on their understanding to foster constructive changes.

As regards the concepts specific to Japanese mathematics textbooks, it is not wise to act precipitously and rush to include these concepts in Iranian textbooks. Rather, this issue requires careful inspection of the results related to the performance of Iranian students in mathematics in different periods, as reported by the TIMSS and other international platforms. It is also necessary to conduct more extensive research on the potential effects of introducing

non-common concepts presented in Japanese mathematics textbooks into Iranian mathematics textbooks.

Keywords: comparative analysis, primary mathematics textbooks, Iran, Japan, comparative education