



تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

School Mathematics Curriculum Change: Challenges and Required Research

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۰۴؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۲۲

S. Gholamazad (Ph.D)

سهیلا غلام آزاد^۱

Abstract: In the recent decades, school mathematics curriculum reforms have taken place in many countries. Although the contexts of these reforms differ significantly, research could reveal much informative facts about them. For instance, there is a tendency for many countries to include curriculum standards of developed countries in their national curricula. Due to the special role and nature of mathematics, this tendency can be seen even more in this subject. As result, it is expected mathematical literacy of students across the countries does not differs dramatically, which can be consider as a positive aspect. However, we cannot ignore the negative aspects of this adoption as well. In this article, after making a distinction between curriculum change and curriculum reform, the influential factors on school mathematics curriculum reforms since the second half of the 20th century onward, and the challenges which have been caused by them will be reviewed. Then, by refer to the international studies, the required research for reform the school mathematics curriculum will be discussed.

Key words: curriculum change, curriculum reform, school mathematics curriculum

چکیده: در سال‌های اخیر، اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در بسیاری از کشورها صورت گرفته است. هر چند بستر این اصلاحات، به طور قابل توجهی با هم متفاوت بوده‌اند، با این حال، تأمل و تحقیق در این اصلاحات، حقایق زیادی را آشکار می‌کند. به عنوان مثال، بررسی‌ها نشان می‌دهند که بسیاری از کشورها، تمایل زیادی دارند که استانداردهای برنامه درسی و محتوای منتخبی که در کشورهای پیشرفته مورد تأکید هستند را در برنامه درسی ملی خود بگنجانند. این گرایش در موضوع درسی ریاضی، با توجه به نقش و ماهیت ویژه‌ای که دارد، حتی بیشتر هم دیده می‌شود. در این مقاله، پس از بررسی مفهوم «اصلاح» و تمایز آن با «تغییر» برنامه درسی، عوامل اثرگذار در اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای از نیمه دوم قرن بیستم به بعد و چالش‌های متأثر از آنها، مورد تحلیل نظری قرار می‌گیرند. سپس با استناد به مطالعات بین‌المللی انجام شده، تحقیقات لازم در زمینه اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه مورد بحث قرار خواهند گرفت.

کلیدواژه‌ها: تحول آموزش و پرورش، تغییر برنامه درسی، اصلاحات برنامه درسی، برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای.

مقدمه

یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی کشورها، نظام تعلیم و تربیت آنهاست و زیرساخت‌های هر کشور، با کیفیت آموزش در آن همبستگی معنادار دارد. این در حالی است که نهاد تعلیم و تربیت رسمی و عمومی با هر درجه از تمرکزی که تصور شود، به‌طور صریح یا ضمنی، بخشی از مجموعه حاکمیتی کشورهاست و معمولاً تصمیم‌های کلان در مورد اصلاحات آموزشی، توسط آن مجموعه‌ها گرفته می‌شود.

در ایران نیز در سطح حاکمیتی، اهداف و آرمان‌هایی برای آینده آموزشی به نام «سند چشم‌انداز کشور در افق ۱۴۰۴» تبیین شده و برای تحقق آن در زمان تعیین‌شده، برنامه‌هایی تدوین شده است. به‌طور مشخص در دهه ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۹، تلاش‌های بسیاری جهت ایجاد تحول در نظام آموزش و پرورش کشور انجام شده است که حاصل آن، تولید سه سند بالادستی به شرح زیر است که به تصویب شورای عالی انقلاب فرهنگی رسیده‌اند:

- مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰)

- سند تحول بنیادین آموزش و پرورش (۱۳۹۰)

- برنامه درسی ملی (۱۳۹۱)

در تولید این اسناد، که جمع‌کثیری از متخصصان، صاحب‌نظران و کارشناسان آموزش و پرورش، حوزه‌های علمیه و دانشگاه‌ها مشارکت جدی داشتند (مبانی نظری تحول بنیادین، ۱۳۹۰)، هدف آرمانی جریان تربیت در جمهوری اسلامی ایران، «تکوین و تعالی پیوسته هویت متریبان به گونه‌ای که بتوانند موقعیت خود و دیگران در هستی را به درستی درک و آن را به‌طور مستمر با عمل صالح فردی و جمعی متناسب با نظام معیار اسلامی اصلاح نمایند»، بیان شده و تلاش برای اجرایی نمودن سند تحول، در جهت تحقق این هدف است. در این راستا و به‌منظور ایجاد تحول در نظام آموزش و پرورش ایران در دهه گذشته، شاهد دگرگونی‌های شدید و همه‌جانبه به لحاظ ساختاری، محتوایی و اجرایی، در سطح کلان نظام آموزشی ایران بوده‌ایم که موارد زیر، برجسته‌ترینند:

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

● تغییر ساختار نظام آموزش مدرسه‌ای از ۵-۳-۱۴ به ۶-۳-۳، یا به عبارتی ۳-۳-۳-۳، به معنای درهم‌ریختن دوره‌های تحصیلی؛ اضافه شدن پایه ششم به دوره ابتدایی، تبدیل دوره متوسطه به دو دوره اول و دوم (مانند سیکل اول و دوم قدیم) و حذف دوره پیش‌دانشگاهی؛

● تغییرات محتوایی، در قالب تغییر برنامه‌های درسی و کتاب‌های درسی، از سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ و قبل از تصویب سند برنامه درسی ملی، که با تألیف جدید تمام کتاب‌های درسی پایه اول آغاز شد و در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸، به پایه دوازدهم رسید؛

● دادن انحصار تربیت معلم در تمام سطوح، به دانشگاه تازه‌تأسیس فرهنگیان که به عنوان «دانشگاه مأموریت-محور» معرفی شد.

اگرچه این تغییرات، با توجیه عملیاتی کردن سه سند تحولی انجام شد، ولی به دلیل این که اجرای آنها فاقد پشتوانه‌های کافی پژوهشی و زیرساخت‌های لازم بود، هر یک از آنها، چالش‌هایی اساسی برای نظام تعلیم و تربیت در ایران ایجاد کردند که همچنان ادامه دارد. به عنوان نمونه، اضافه کردن پایه ششم به دوره ابتدایی، باعث شد که این دوره با کمبود معلم با تخصص «آموزش ابتدایی» که توانایی تدریس تمام درس‌های پایه ششم را داشته باشد، روبه‌رو شود. ضمن آن که در شروع اجرای ساختار جدید، بسیاری از مدارس ابتدایی، حتی فضای لازم را برای تشکیل کلاس‌های پایه ششم نداشتند (کبیری، ۱۳۹۲). از طرف دیگر، تغییر رویکرد آموزشی در کتاب‌های درسی تازه‌تألیف و چینش و سازمان‌دهی متفاوت محتوای آنها، به همراه الزام در اجرای ارزشیابی توصیفی، چالشی جدی برای معلمان ایجاد کرد. این در حالی است که از شروع تغییرات، دوره‌های ضمن‌خدمت مستمر و در سطح وسیع برای معلمان برگزار شده و می‌شود و عملاً، اکثر چالش‌ها حل نشده باقی مانده‌اند (مرتضوی، گویا، ملکی و غلام‌آزاد، زیر چاپ). در حالی که شواهد، حاکی از آن است که با وجود گذشت نُه سال از اجرای تغییرات ساختاری و برنامه درسی، هنوز هم معلمان نسبت به دوره‌های آموزشی بیشتر برای درک بهتر برنامه احساس نیاز می‌کنند (غلام‌آزاد، ۱۳۹۹). بالاخره دادن انحصار تربیت معلم به دانشگاه فرهنگیان در تمام سطوح، در حالی انجام شد که هنوز بسیاری از پردیس‌های

۱. ۵ سال دوره دبستان (آموزش ابتدایی)، ۳ سال دوره راهنمایی و ۴ سال دوره دبیرستان

۲. ۳ سال دوره اول ابتدایی، ۳ سال دوره دوم ابتدایی، ۳ سال دوره متوسطه اول و ۳ سال دوره متوسطه دوم.

دانشگاه تازه تأسیس فرهنگیان، از امکانات لازم و نیروی انسانی متخصص برای آموزش در دوره‌های مختلف، برخوردار نیستند (گویا و غلام‌آزاد، ۱۳۹۸).

با وجود گستردگی، پیچیدگی و درهم‌تنیدگی این مباحث و ضرورت انجام پژوهش‌های متعدد برای رسیدن به شواهد و مستندات قوی، در این مقاله تنها به بحث در خصوص تغییرات محتوای برنامه درسی ریاضی پرداخته می‌شود و به سبب آن، الزامات این تغییرات به لحاظ پژوهشی، مورد توجه واقع می‌شود. برای این کار، ابتدا با مرور پیشینه پژوهشی، به تمایز بین مفهوم «تغییر» و «اصلاح» در حوزه تعلیم و تربیت و تغییرات آموزشی پرداخته می‌شود تا از ابهام موجود در این دو واژه، کاسته شود. سپس با تمرکز بر برنامه درسی ریاضی، این تمایز با مصداق‌های روشن‌تری مورد بحث قرار می‌گیرد.

تغییرات آموزشی

به گفته گویا (۱۳۹۷)، «فولن به عنوان معمار و نظریه‌پرداز تغییرات آموزشی»، نگاهی کل‌نگر به هر نوع اصلاح آموزشی دارد و «تحقق هر تغییری به قصد اصلاح را در گرو قانع شدن و اشتیاق توده‌های وسیع مدیران، معلمان و دانش‌آموزان از یک طرف و حمایت همه‌جانبه سیاست‌گذاران و مسئولان از طرف دیگر می‌داند» (ص. ۱). فولن (۲۰۰۷) در بازنگری نظریه تغییر خود، به این جمع‌بندی رسیده است که در عالم واقع، تغییر چه مطلوب باشد چه نباشد، تحت تأثیر تجربه‌های شخصی و جمعی است، با دوگانگی و عدم قطعیت همراه است. همچنین به دلیل این که تمام ذینفعان و عاملان تغییرات آموزشی انسان‌ها هستند که ماهیتی پیچیده دارند، نظریه تغییرات آموزشی فولن، مبتنی بر «نظریه پیچیدگی^۱» است تا به کمک آن، بتوان سازوکارهای واقع‌بینانه‌تری برای اجرای موفقیت‌آمیز برنامه‌های تغییر اندیشید. بدین سبب فولن تأکید دارد که نمی‌توان تغییر آموزشی را با صدور دستور یا فرمان، به همه تحمیل نمود، بلکه فرایندی تعاملی بین سیاست‌گذاران و مجریان است که نیازمند زمان و برنامه‌ریزی مرحله‌ای برای نشان دادن وجوه مثبت و نوآورانه آن به تمام ذینفعان است. در واقع به دلیل پیچیده بودن فرایند تغییر، فولن بر این باور است که نمی‌توان رویکرد کتتری نسبت به تغییر آموزشی داشت و در عوض، طریق درست مواجه شدن با آن، هدایت است.

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

در این راستا، آتاینین^۱ (۲۰۱۷) با بررسی و مقایسه نظریه‌های تغییر مایکل فولن و اندی هارگریوز، با مفروض گرفتن این که تغییر هم یک پدیده و هم یک فرایند است، بحث پیچیده‌ای را مطرح کرده است که چرا و چگونه تمایز بین «تغییر» و «اصلاح»، کاری دشوار است. استنباط وی از تحلیل این دو نظریه این است که تغییرات آموزشی، ارتباط نزدیکی با دو مفهوم «اصلاح» و «بهبود» دارد و زمانی که تأکید بر ارزشیابی‌های کلان دانش‌آموزان به قصد اندازه‌گیری موفقیت تحصیلی و تعیین میزان اثربخشی نظام‌های آموزشی دارد. آتاینین (۲۰۱۷) به این نتیجه رسید که؛

«تغییر به عنوان یک پدیده، حول سه مفهوم شکل گرفته است که یکی تغییر و دوتای دیگر، اصلاح و بهبود هستند. این سه مفهوم با هم پیوند خورده‌اند و در ادبیات این حوزه، هر سه به طور ضمنی، شامل دوتای دیگر هم هست. اصلاح به عنوان یک مفهوم، اغلب به صورت یک دستور کاری یا یک استراتژی صورت‌بندی می‌شود که پیامد یک سیاست‌گذاری است. چنین دستور کاری، مانند اشاره به یک مسئله و بعد، ارائه توصیه‌هایی برای حل آن است. یعنی هم مسئله را طرح می‌کند و هم راه‌حل‌ها را عرضه می‌کند و شامل اهداف و راه‌های تحقق و توجیه آنهاست. اصلاح معمولاً با صفتی مانند مقیاس بزرگ یا در سطح کلان همراه است که نشان‌دهنده محدوده مورد نظر آن است. ارتباط بین اصلاح، تغییر و بهبود این است که هدف اصلاح، بهبود چیزی است و امید است که بهبود از طریق عملی کردن تغییر با برنامه کاری مشخص، اتفاق افتد (یعنی اصلاح).»

از طرف دیگر، اوبانیا^۲ (۲۰۱۲) تغییر را در مقابل اصلاح مورد بحث قرار می‌دهد. او تغییر را به دگرگونی‌هایی اطلاق می‌کند که تأثیر عمیقی بر نظام آموزشی ندارد. با این توصیف، هر تغییر در نظام تعلیم و تربیت، الزاماً نمونه‌ای از اصلاح نیست. اوبانیا نیز مانند فولن، اصلاح را صرفاً یک رویداد ندانسته و آن را فرایندی با هدف دگرگونی می‌داند که مهم‌ترین مشخصه‌اش این است که بر کل نظام آموزشی اثر می‌گذارد و در تمام بخش‌ها با چالشی عمیق مواجه است، به طور منظم برنامه‌ریزی می‌شود، و مشارکت مردمی یا نخبگان را به همراه دارد. از نظر وی، ریشه و علت انجام اصلاحات، معمولاً چالش‌های عمیقی است که نظام آموزشی با آنها روبرو شده و در پی آن است که با مداخلاتی، محتوا، روش‌ها و برون‌داد آموزشی را به گونه‌ای

1. Raisa Ahtiainen

2. Obanya

مثبت دگرگون کند. اوبانیا (۲۰۰۸)، رویکردهای مختلف به اصلاحات آموزشی را که در سراسر جهان استفاده شده، در چهار دسته یا سناریو قرار داده و برای هر کدام، «ویژگی‌های اصلی» و «پیامد»های آنها را برای ذینفعانش در جدول زیر، آورده است.

جدول ۱. چهار رویکرد مختلف به اصلاحات آموزشی با ویژگی‌ها و پیامدهای هر یک برای ذینفعان (اوبانیا، ۲۰۰۸)

پیامد	ویژگی‌های اصلی	رویکرد
مخالفت ^۲	تصمیم‌گیری قطعی در مورد اصلاحات قبلاً انجام شده است؛ چون و چرا ندارد و برگشت‌پذیر نیست. نظام حکومتی می‌داند چه چیز به مصلحت ذینفعان است.	تحمیل ^۱
بی‌علاقگی ^۶	اصلاحات معرفی شده است ^۴ ؛ عناصر کلیدی قبل از آن که در ذینفعان حقیقی حساسیت ایجاد کند در اختیار ذینفعان فرعی ^۵ قرار می‌گیرد.	خبررسانی ^۳
رخوت ^۹	در حین انجام اصلاحات، یک سری جلسه‌های توجیهی بحث و گفتگو با گروه ذینفعان خاص ^۸ برگزار می‌شود.	مشورت ^۷
اشتقاق ^{۱۲}	در سراسر فرایند انجام اصلاحات، شانه به شانه با ذینفعان واقعی ^{۱۱} کار می‌شود.	درگیرکردن ^{۱۰}

به استناد مباحث نظری و تجربه‌های عملی، نیون و تیرد^{۱۳} (۲۰۱۷)، اجرای هر تغییر آموزشی را با فرض این که شروع آن در حالی است که برنامه‌های قبلی در حال اجرا هستند، مورد بحث قرار داده‌اند. از نظر آنان، ضمن توجه به برنامه قدیم، لازم است در اجرای مرحله-ای برنامه جدید، به گونه‌ای عمل شود که عاملان اصلی تغییر یعنی معلمان، نسبت به آن

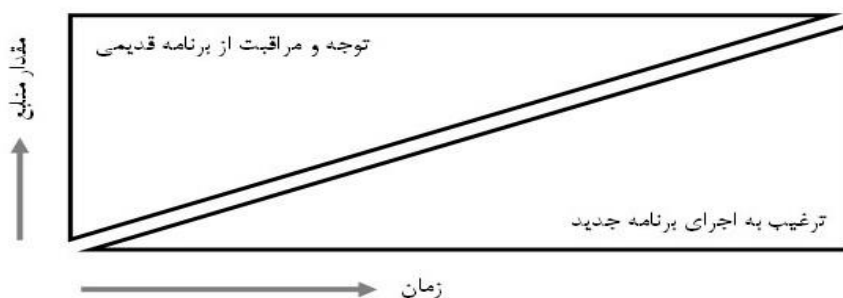
1. Imposition
2. Antagonism
3. Information
4. Reform Packaged
5. Peripheral Stakeholders

تاکید در اصل مقاله آمده است

6. Apathy
7. Consultation
8. Selected Stakeholder Groups
9. Lethargy
10. Involvement
11. Veritable Stakeholders
12. Enthusiasm
13. Nienke Nieveen And Tjeerd Plomp

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

ترغیب شوند و با احترام به نقاط قوت و آنچه که به عنوان ارزش‌های نظام آموزشی موجود شناخته شده است، زمینه را برای جایگزینی برنامه‌های «جدید» با «قدیم»، فراهم کنند (شکل ۱). بنا به ابراز آنها، در این صورت است که خواسته‌های نظام موجود و دلستگی‌های مجریان به آن نادیده گرفته نشده و تعادل بین «جدید» و «قدیم»، ایجاد خواهد شد. تجربه تغییر بنیادین نظام جدید آموزش متوسطه در ایران از سال ۱۳۷۱ و اجرای مرحله‌ای آن تا ۱۳۷۶ و بالاخره فراگیر شدنش در سال ۱۳۷۷، درس تاریخی قابل توجهی در تاریخ تغییرات آموزشی همه‌جانبه در ایران است.



شکل ۱: جایگزینی برنامه‌های «جدید» با «قدیم»

نیون و تیبرد (۲۰۱۷) بر اساس دیدگاهی که نسبت به تغییرات آموزشی دارند، «پنج اصل راهنما» را برای فرایند تغییر، پیشنهاد کرده‌اند:

۱. فرایند اجرای تغییرات برای همه افراد درگیر، یک فرایند یادگیری است؛
 ۲. اجرای تغییرات نیازمند توجه به برنامه قدیم (موجود) و ترغیب ذینفعان برای تغییرات جدید است؛
 ۳. اجرای تغییرات، نیازمند آزادی درون مرزهاست؛
 ۴. اجرای تغییرات برای ایجاد تحول، نیازمند زمان است؛
 ۵. پیاده‌سازی تغییرات، تلاش برای یک «وعده غذایی است نه یک منو».
- این پنج اصل، در حقیقت جمع‌بندی این بخش است که بیش از همه، پنجمین اصل آن جای تعمق دارد و در ادامه مقاله، اهمیت آن بیشتر معلوم می‌شود. زیرا منظور از «یک وعده

1. Five Guiding Principles

۲. به این معنا که نظام آموزشی، درون مرزهای مشخص، لازم است نسبت به تغییر پذیری منعطف بماند.

3. Meal Not Menu

غذایی»، نگاه کل‌نگری است که در آن، رعایت تعادل و توازن شده است. مانند یک برنامه تغییر که تمام جوانب را در نظر گرفته است و هم‌زمان برای اجرای آن بسترسازی می‌کند. در صورتی که «منو»، نگاه «تجزیه‌پذیر» دارد و مجری می‌تواند فقرات آن را جابه‌جا کند و هرکدام را که میل داشت یا مقدور بود، انتخاب نموده و اجرا کند.

تغییر برنامه درسی

از نقطه نظر تاریخی، انواع تغییرات سیاسی، اجتماعی، جمعیتی، فرهنگی و نظایر آن در سطوح ملی و جهانی، ارکان مختلف نظام‌های آموزشی از جمله برنامه‌های درسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و آنها را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد. برای نمونه، تغییر در برنامه‌های درسی به عنوان طریقی مؤثر برای تغییر سنت‌های کلاس درس و راهی برای اثرگذاری بر یادگیری دانش‌آموزان در جهت برآورده کردن الزامات دنیای در حال تغییر در نظر گرفته شده است (کای و هاوسون^۱، ۲۰۱۳). به عنوان مثال، از جمله الزامات زمان حاضر، می‌توان به فراگیر شدن توسعه فناوری در سطح جهان و در نتیجه، نیاز به کسب دانش و مهارت‌های جدید مرتبط با آن اشاره کرد. به این ترتیب، برنامه درسی می‌تواند عاملیت تغییر را در اصلاحات آموزشی، عهده‌دار شود.

فولن (۲۰۰۷) تصریح کرده که «دگرگونی» در برنامه درسی در سطوح گوناگونی ممکن است اتفاق بیافتد که اگرچه همگی زیر این چتر قرار می‌گیرند، ولی بین آنها تمایز وجود دارد. وی به طور مشخص، به «نوآوری^۲»، «اصلاح^۳» و «جنبش^۴» اشاره کرده و توضیح داده است که «نوآوری» را می‌توان به تغییر در برنامه‌های درسی خاص یا حتی در حد تغییرات در یک موضوع درسی نسبت داد که برای مثال، می‌توان تغییر در درون یک برنامه موجود، اضافه یا کم کردن یک مبحث، تغییرات جزئی در ساختار بدون دگرگونی در ماهیت برنامه، تغییر در رویکرد ارائه و ارزشیابی را برشمرد. در حالی که اگرچه «اصلاح» نیز در چارچوب همان تغییرات خاص است، اما در سطحی جامع‌تر و بنیادی‌تر مانند بازنگری عمده در بخشی یا تمام

1. Jinfa Cai And Geoffrey Howson

2. Innovation

3. Reform

4. Movement

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

برنامه درسی^۱ صورت می‌گیرد. به عنوان نمونه‌ای از «اصلاح»، می‌توان به رویکرد «آموزش ریاضی واقعیت‌مدار^۲» ارجاع داد که از اواخر دهه ۷۰ میلادی توسط هانس فرودنتال در هلند آغاز شد و به اصلاح در برنامه‌های درسی ریاضی در آن کشور منجر شد (غلام‌آزاد، ۱۳۹۳؛ رفیع‌پور، ۱۳۹۳). از این گذشته، واژه «جنبش» به تغییرات اساسی تری در بخش‌هایی خاص یا تمام برنامه‌های درسی در نظام آموزشی که معمولاً دلالت تاریخی دارد، مربوط شده است که یکی از معروف‌ترین آنها، جنبش «دوران ریاضی جدید»^۳ است که بعد از پرواز اسپاتنیک توسط اتحاد جماهیر شوروی سابق در سال ۱۹۵۷، در آخرین سال‌های دهه ۵۰ و اوائل دهه ۶۰ میلادی از ایالات متحده آمریکا شروع شد و به سرعت دامنه‌اش تا اکثر نقاط جهان- از جمله ایران- گسترده شد. شاخص‌ترین نظام آموزشی که در مقابل این جنبش ایستادگی کرد، هلند و نقش تأثیرگذار فرودنتال و معرفی رویکرد «ریاضی واقعیت‌مدار» وی به برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در دهه ۷۰ میلادی بود.

ولی در حوزه مطالعات برنامه درسی، اغلب مشاهده می‌شود که این مفاهیم با دقت لازم به کار نمی‌روند و جا به جا مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای نمونه، در «سند مباحثه^۴»، ۱۲۴مین مطالعه کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی^۵ (۲۰۱۷)، نیز با اشاره به تحولات اخیر در حوزه آموزش ریاضی مدرسه‌ای در دنیا، بین اصلاحات و تغییرات تمایز قائل شده و تحقیقات متنوعی که روی جنبه‌های مختلف آنها انجام شده را در جهت پیشرفت حوزه آموزش ریاضی بسیار مؤثر و آموزنده دانسته است. در این سند آمده که «اصلاحات در مقیاس گسترده، نظام آموزشی را به عنوان یک کل، در سطح ملی یا منطقه‌ای، که در آن برنامه‌های درسی ریاضی، استانداردها یا چارچوب‌ها تدوین و اجرا شده‌اند، درگیر می‌کند. تغییرات در همه سطوح ریاضی در نظام آموزش مدرسه‌ای، از پیش‌دبستان تا سال آخر دبیرستان رخ می‌دهد» (شیموزو، ویتال، روییز، کوکو، بووش، غلام‌آزاد، مورونی، ژو، و آرزارلو، ۲۰۱۷).

۱. «این تغییرات عمده، بر تغییرات بنیادی در ارزش‌ها، یا تغییر جهت‌گیری‌ها که اغلب نظام سیاسی حاکم بر جامعه آغازگر آن است، مبتنی‌اند.» (همان منبع، ص. ۳۱۱)

2. Realistic Mathematics Education: Rme

3. New Math Era

4. Discussion Document

5. Icmi Study 24

6. Yoshinori Shimizu, Renuka Vithal, Angel Ruiz, Al Cuoco, Marianna Bosch, Soheila Gholamazad, Will Morony, Yan Zhu, Ferdinando Arzarello.

با توجه به تعریف‌های مطرح شده، دگرگونی‌های ایجاد شده در نظام آموزشی ایران در یک دهه اخیر را می‌توان به عنوان جریان اصلاحات در نظام آموزشی در نظر گرفت که منجر به ایجاد تغییرات زیادی شده است. در این مطالعه روی تغییرات اعمال شده بر برنامه درسی ریاضی مدرسه تمرکز خواهیم داشت و در کلان بحث، اصلاح برنامه درسی را به عنوان فرایند ایجاد تغییر در برنامه درسی به قصد معنادارتر کردن و مؤثرتر کردن یادگیری در نظر می‌گیریم.

عوامل تأثیر گذار در تحولات برنامه درسی ریاضی

در دهه‌های اخیر اصلاحات ریاضی مدرسه در بسیاری از کشورها در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است. هرچند زمینه‌های اصلاحات در آنها به طور قابل توجهی متفاوت بودند، با این حال چیزهای زیادی از طریق تامل و تحقیق در آنها می‌توان یاد گرفت. این اصلاحات اغلب به صورت جامع شامل همه جنبه‌های نظام آموزشی، محتوای ریاضی، پداگوژی، منابع تدریس و یادگیری (کتاب‌های درسی و فناوری‌ها) و ارزیابی^۱ و حتی امتحانات بوده است.

با نگاهی به گذشته ملاحظه می‌شود که اصلاحات «دوران ریاضی جدید» در غرب، یک جنبش ریاضی ایجاد کرد که در برنامه‌های درسی ملی ریاضی کشورهای مختلف در سراسر دنیا تأثیر گذاشت. تا جایی که دلالت‌های عملی آن حتی تا امروز هم در سنت‌های آموزشی بعضی مدارس مشاهده می‌شود. از آن جمله می‌توان به تحولات درون حوزه ریاضی و مقاومت مدرسه در مقابل گفتمان جدید ریاضی اشاره کرد که مباحثی مثل مجموعه‌ها را شامل می‌شد (غلام‌آزاد، ۲۰۰۶).

توسعه روان‌شناسی و طرح نظریه‌های جدید در این حوزه، دیگر عامل تأثیر گذار بر تحولات برنامه درسی ریاضی بود. در واقع، مطالعات نظریه‌های رفتارگرایی، توسعه علوم شناختی، و رویکردهای آموزشی مبتنی بر نظریه ساخت و سازگرایی تأثیر زیادی بر تحولات برنامه درسی ریاضی به لحاظ رویکردهای پداگوژی داشته است (غلام‌آزاد، ۲۰۰۶).

همچنین، در چند دهه گذشته شاهد آن بودیم که نتایج مطالعات تطبیقی بین‌المللی مانند تیمز^۲ چگونه نظر سیاستگذاران آموزشی و همچنین رسانه‌ها و اذهان عمومی را متوجه عملکرد دانش‌آموزان و معلمان در آموزش ریاضی نمود، و موجب تحولاتی در برنامه‌های درسی ریاضی

1. Assessment

2. Trends In International Mathematics And Science Study: Timss

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

مدرسه در کشورها شد. در واقع، یافته‌های به دست آمده از تحقیقات و تجارب جهانی در ماهیت و نوع تغییرات برنامه‌های درسی تأثیر داشته، و امکان اصلاحات آموزشی و پیاده‌سازی آن را فراهم کرد. از جمله آن اصلاحات می‌توان به نتایج طراحی برنامه‌های درسی، نقش بازننگری شده اجزای تدریس ریاضی (محتوای ریاضی، پداگوژی)، نقش تکنولوژی، دیدگاه‌های جدید شناختی و فرهنگی اجتماعی اشاره نمود.

ایران نیز از اولین باری که «سومین مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم» - تیمز در سال ۱۹۹۵ میلادی (۱۳۷۴ شمسی) اجرا شد، در این مطالعه که هر چهار سال یک بار برگزار می‌شود، شرکت کرده است. تا به حال، هفت مطالعه از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ برگزار شده است که نتایج آخرین آن، در آذر ماه ۱۳۹۹ (۹ دسامبر ۲۰۲۰ میلادی)^۱، منتشر خواهد شد. نتایج به دست آمده از این مطالعه بین‌المللی در تغییرات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای ایران تأثیر داشته است. راهنمای برنامه درسی حوزه ریاضی (ایرانمنش و همکاران، ۱۳۸۹)، شواهدی برای این ادعا می‌تواند باشد. در مقدمه این راهنما، نتایج آزمون بین‌المللی تیمز که نشان‌دهنده ضعف عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حوزه ریاضی بوده است، به عنوان یکی از دلایل ارائه آن برنامه جدید مطرح شده است. لازم به تأکید است که در ۹ سال گذشته همین راهنمای برنامه، مبنای تغییرات محتوای برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای و تولید کتاب‌های درسی ریاضی برای پایه‌های اول تا سال ۱۲ نظام آموزشی ایران بوده است.

همزمان در سال‌های اخیر، بین‌المللی شدن^۲ و جهانی شدن^۳ اقتصاد، عمومیت و فراگیری رشد فناوری و نیازهای مربوطه برای مهارت‌های نیروی انسانی، نقش انگیزه‌های تاریخی قوی برای اصلاحات را بازی می‌کنند که باید استانداردهای یکپارچه‌ای را برای ریاضی در مدرسه به ارمغان آورد (شیموزو و همکاران، ۲۰۱۷). امروزه، بازننگری دقیق ریاضیات مدرسه و دقت بخشی به معنای اصلاحات برنامه درسی و بررسی موشکافانه راهبردهای گوناگون کاربست آن، مسئله اصلی کشورها، و بسیاری از فعالان اجتماعی و آموزشی شده است.

۱. طبق اطلاعات به دست آمده از مرکز مطالعات تیمز و پرلز در پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش

2. Internationalization

3. Globalization

با توجه به هدفمند بودن فعالیت‌های آموزشی، برنامه درسی در هر فعالیتی از این نوع، نقشی حیاتی دارد. زیرا این برنامه درسی است که اهداف یادگیری را مشخص می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد (کای و هاوسون، ۲۰۱۳) که اغلب کشورها تمایل دارند موضوعات منتخبی که در کشورهای پیشرفته مورد تأکید هستند و تدریس می‌شوند را در برنامه درسی ملی خود جای دهند. امروزه این گرایش در موضوع درسی ریاضی، با توجه به ماهیت خاص آن که تصور می‌شود از نظر ارزشی و فرهنگی خنثی می‌باشد، حتی نسبت به سایر موضوعات، بیشتر هم دیده می‌شود. در حالی که تحقیقات متعدد انجام شده در زمینه ارتباط آموزش ریاضی با فرهنگ و ارزش‌های جوامع این تصور را با چالش جدی رو به رو ساخته است. (سی‌یه و بیشاپ^۱، ۲۰۰۲؛ کلارکسون، فیتزسیمونز و سی‌یه^۲، ۱۹۹۹)

به عنوان مثال، هاوسون و ویلسون (۱۹۸۶) اشاره به این دارند که برنامه درسی متعارف ریاضی مدرسه‌ای که متأثر از نیازهای تجارت و صنعت است، «تقریباً در همه جا به کار گرفته شده است». این ادعا، با وجود تنوع شدید شرایط اجتماعی اقتصادی بین کشورها صورت گرفته است. آنان به عنوان نمونه‌ای از این تنوع شرایط اجتماعی و اقتصادی، الگوی تحصیلی در ژاپن و مکزیک را مقایسه می‌کنند.

در ژاپن تقریباً تمام دانش‌آموزان در دبستان ثبت‌نام می‌کنند، و تقریباً ۹۵٪ آنها آموزش دوره دبیرستان را کامل می‌کنند. در مقابل در مکزیک حدود ۶۰٪ دانش‌آموزان در دبستان ثبت‌نام کردند و فقط ۳٪ آنها دوره دبیرستان را کامل کردند. با این حال مشاهده شده که هر دو کشور در هر پایه تحصیلی موضوعات ریاضی کاملاً شبیه به هم داشتند. علاوه بر آن پوشش موضوعات ریاضی خاص در هر پایه در ژاپن و مکزیک با اقتباس از ریزموادی که در جایی دیگر تولید شده بودند تعیین می‌شد؛ جایی که دانش‌آموزان نه شباهتی به دانش‌آموزان ژاپنی داشتند و نه مکزیکی!

این بحث و مثال، به وضوح روندی به سمت برنامه درسی بین‌المللی در آن زمان را نشان می‌دهد. این نمونه به معنای آن نیست که تبادل بین‌المللی اطلاعات و یافته‌های تحقیقات و حتی موضوعات آموزش ریاضی دارای ارزش نیست. به طور طبیعی هر ملتی بهترین‌ها را برای

1. Wee Tiong Seah & Alan J. Bishop

2. Philip C. Clarkson, Gail E. Fitzsimons, & Wee Tiong Seah

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

فرزندان خود می‌خواهد، ولی در عین حال لازم است توجه شود که اهداف ریاضیات مدرسه-ای، در همه جا یکسان نیست و بستگی به شرایط بومی و ملی نظام‌های آموزشی دارد. در نتیجه ضرورت دارد که دست‌اندرکاران برنامه‌ریزی درسی، دیدی نقادانه نسبت به تجربه‌های سایر کشورها داشته باشند و در ضمن، در تولید برنامه درسی، به نیازها و شرایط واقعی خود بیشتر توجه کنند.

به عنوان نمونه‌ای دیگر، می‌توان به شیفتگی کشورهای غربی و حتی ایران، نسبت به برنامه درسی ریاضی در کشورهای جنوب شرقی آسیا، به خصوص ژاپن و سنگاپور اشاره کرد که موفقیت‌های چشمگیری در مطالعات بین‌المللی تیمز و پیزا^۱ داشته‌اند. بدین سبب در بعضی کشورهای غربی مانند ایالات متحده، تیم‌های متعددی مشغول استخراج «استانداردهای هسته‌ای برنامه درسی آ» ریاضی از برنامه درسی ریاضی سنگاپور شده‌اند، ولی به دلیل یکسان نبودن بستر اجرا، همچنان در رابطه با آن، دچار مشکل هستند و موفقیتی که دانش‌آموزان آمریکایی در ارزیابی‌های بین‌المللی کسب کرده‌اند، با موفقیت بالای دانش‌آموزان سنگاپور، تفاوت چشمگیر دارد (غلام‌آزاد، ۱۳۹۹).

این در حالی است که به گفته لونگ^۳ (۲۰۰۶) و به استناد نتایج مطالعات تطبیقی، تدریس ریاضی در اغلب کشورهای جنوب شرقی آسیا^۴ «سنتی» است و بر سه مؤلفه «ارزش فرهنگی»، «آموزش و توسعه حرفه‌ای معلمان» و «تدریس کلاسی» استوار است که وی آن‌ها را به عنوان سه وجه متمایزکننده آموزش در مجموعه کشورهای جنوب شرقی آسیا معرفی کرده است. ولی تأکید می‌کند که آنچه آموزش ریاضی را در این کشورها غنا بخشیده است، «فرهنگ آموزش» در آن‌هاست که تفاوت ریشه‌ای با فرهنگ آموزش در غرب دارد. افزون بر این، لونگ اشاره کرده است که سواد موضوعی ریاضی معلمان و آموزش معلمان ریاضی به طور معناداری بالاتر از همکارانشان در کشورهای غربی است.

1. Programme For International Student Assessment (Pisa)

2. Core Curriculum Standards

3. Frederick Leung

۴. به گفته فردریک لونگ (۲۰۱۲)، کشورهای جنوب شرقی آسیا به نظام‌ها یا اقتصادهایی ارجاع داده می‌شود که تحت نفوذ

میراث فرهنگی کنفیوس هستند و شامل چین، هنگ‌کنگ، ژاپن، کره، سنگاپور و تایوان هستند.

5. Traditional

از شروع تغییرات اخیر در ایران نیز شاهد بودیم که در برنامه‌ریزی‌ها به طور افراطی به استانداردهای برنامه درسی ریاضی که توسط «شورای ملی معلمان ریاضی^۱» آمریکا تهیه شده، ارجاع داده شده و حتی به‌عنوان توجیهی برای تغییر برنامه درسی ریاضی معرفی شد (ایرانمنش و همکاران، ۱۳۸۹). اقبال نسبت به اسناد تهیه شده توسط «شورای ملی معلمان ریاضی» آمریکا در حدی بود که حتی در «برنامه کارشناسی پیوسته آموزش ریاضی» دانشگاه فرهنگیان، یکی از سندهای این شورا با عنوان «اصول و استانداردهای ریاضی مدرسه‌ای (۲۰۰۰)»، به عنوان منبع آموزشی^۲ تدریس می‌شد. در حالی که نه تنها نظام آموزشی غیر متمرکز آمریکا و زیرساخت‌های آن با نظام آموزشی متمرکز ایران تفاوتی چشمگیر دارد، بلکه به لحاظ اقتصادی، فرهنگی، و ارزش‌های اجتماعی نیز فصل مشترک زیادی بین این دو کشور دیده نمی‌شود. در اینجا نیز می‌توان مصداقی دیگر از نکته‌ای که هاوسون و ویلسون (۱۹۸۶) در مورد دو برنامه ژاپن و مکزیک مورد بحث قرار دادند، مشاهده کرد.

با در نظر گرفتن تولید برنامه درسی، به عنوان فرایند تولید دنباله‌ای هماهنگ از موقعیت‌های یادگیری، مطالب، و رویه‌های ارزیابی دانش‌آموز که بالقوه می‌تواند موجب تغییرات مطلوب در یادگیری دانش‌آموزان باشد (هرشکowitz^۳، ۲۰۰۲، نقل شده در کای و هاوسون، ۲۰۱۳)، مشاهده می‌شود که طی سه دهه گذشته حرکت به سمت برنامه درسی بین‌المللی ریاضی تحت‌تأثیر موضوع جهانی شدن و بین‌المللی شدن، تقویت شده است. با این تفاوت که رویکرد جدید جهانی شدن، با رویکرد «دوره ریاضی جدید» که آرمانش تولید و ترویج یک برنامه درسی خنثی از نظر فرهنگی بود، متفاوت است. در رویکرد اخیر که مورد بحث سازمان‌های متولی برنامه درسی ریاضی واقع شده، چیزی که در سطح جهانی و هماهنگ به آن توجه می‌شود، محتوای مشترک برنامه و پیدا کردن مخرج مشترک بین آنهاست و باور دارد که اجرای برنامه و آموزش معلمان، همچنان امری ملی و بومی است و تابع شرایط زمانی و مکانی و فرهنگی و اجتماعی و بسیاری جنبه‌های دیگر است.

1. National Council Of Teachers Of Mathematics: NCTM

۲. درس فلسفه معلمی در آموزش ریاضی (ص. ۲۶۳). در برنامه درسی دوره: کارشناسی پیوسته، رشته آموزش ریاضی (خاص) دانشگاه فرهنگیان، مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (۱۳۹۴)

3. Rina Hershkowitz

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

کای و هاوسون (۲۰۱۳)، جهانی‌شدن را به عنوان فرایندی معرفی می‌کنند که در آن نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی از طریق شبکه‌ای جهانی از ارتباطات، همکاری‌ها، حمل و نقل و تجارت، یکپارچه شده است. به این ترتیب، افزایش ارتباطات جهانی، یکپارچگی، و وابستگی‌های درونی در بسیاری از جنبه‌های زندگی ما مستلزم آموزش‌گرانی است که دوباره در مورد آموزش ریاضی بیاندیشند. مردم جهان به طور غیر قابل تفکیک به هم متصلند به طوری که حتی اتفاقات محلی هم متأثر از پدیده‌هایی که در نقاط مختلف جهان اتفاق می‌افتد شکل می‌گیرد.

جوامع آموزش ریاضی و علوم از طریق تولید چارچوبی برای درک جهانی شدن و تجزیه و تحلیل اثر آن بر آموزش به این چالش پاسخ دادند. با این حال جهانی شدن همگونی (همانندی، تشابه) به بار نیاورده است. هنوز تفاوت‌های گسترده‌ای بین کشورها در مورد منابع آموزشی در دسترس وجود دارد. جهانی شدن ما را ملزم به تفکر دوباره در مورد موضوعات محتوایی و توالی موضوعات در برنامه درسی ریاضی می‌کند و همچنین بازنگری اهداف ریاضیات مدرسه‌ای را ایجاد می‌کند. امروز بیش از همیشه، لازم است برنامه درسی ریاضی به گونه‌ای طراحی شود که به دانش‌آموزان در رشد توانایی تفکر انتقادی و حل مسئله کمک کند، همچنین زمینه‌های مناسبی برای پروراندن ارتباطات و همکاری‌های میان فرهنگی و پرورش خلاقیت و نوآوری ایجاد نماید.

بین‌المللی شدن در اقتصاد، به فرایند طراحی و کاربست محصولات و خدماتی اشاره دارد که بتوانند به سادگی با بازارها و زمینه‌های خاص محلی جور شوند. در آموزش ریاضی، بین‌المللی شدن، پدیده‌ای جدید نیست. چندین شکل مختلف دارد: آشکارترین فرم آن در روزهای استعماری کتاب‌های درسی بود، یا اقتباس محلی از کتاب‌هایی که اساساً برای دانش‌آموزانی با پیشینه فکری کاملاً متفاوت نوشته شده بودند (کای و هاوسون، ۲۰۱۳). اخیراً در زمینه بین‌المللی شدن تأکید روی مطالعات تطبیقی قرار گرفته است، به طور خاص روی روندها در مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم (تیمز) و سنجش بین‌المللی پیشرفت دانش‌آموزان (پییزا)^۱، که دانش‌آموزان را ارزیابی می‌کند و بعد کشورها را بر اساس عملکرد دانش‌آموزانش رتبه‌بندی می‌کند.

نتایجی که از این مطالعات به دست می‌آید، معمولاً مبنای نظرات سیاست‌مداران می‌شود. با این حال مطالعات تیمز به طور خاص، روشنگری زیادی در خصوص سنت کلاس درس و کتاب‌های درسی در سراسر دنیا کرده است و این حقیقت را که برنامه‌های درسی تولید شده در تک تک کشورها تأثیر بسیار زیادی بر نتایج آزمون دانش‌آموزانشان داشته است را آشکار نموده است (همان منبع).

بین‌المللی شدن و جهانی شدن، تأثیرات قدرتمندی بر تولید برنامه درسی، طراحی آموزشی، و سیاست‌های آموزشی و واداشتن کشورها و آموزشگران به بررسی انتقادی خودشان با توجه به برنامه‌های درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده دارند. این دو نیرو، سازوکاری در اختیار ما می‌گذارد تا بهتر درک کنیم که چگونه دو نظام آموزشی متفاوت، به مسئله‌ای مشابه می‌پردازند و در نتیجه، این فرصت را ایجاد می‌کند که سیاست‌گذاران، محققان و کارورزان، به تجاربی فراتر از نظام آموزشی خود بنگرند و به این ترتیب بر مقولات برنامه درسی ریاضی و تدریس آن که می‌توانند تسهیل‌کننده پیشرفت آموزشی باشند، تأمل داشته باشند.

همچنین در بحث‌های جاری در سطح بین‌المللی، بسیاری از پژوهشگران، معلمان، و سیاست‌گذاران، از شایستگی‌های قرن ۲۱ صحبت می‌کنند و به موارد مهمی چون تفکر مبتکرانه و نقاد، مهارت‌های اطلاعاتی، همکاری و ارتباطات، سواد مدنی، آگاهی جهانی و مهارت‌های متقابل فرهنگی می‌پردازند. در بسیاری از کشورها، به منظور هدایت تولید برنامه درسی ملی و طراحی برنامه‌های مدرسه‌مدار برای پرورش شایستگی‌ها، روی چارچوب شایستگی‌های قرن ۲۱ کار می‌کنند. در این رابطه، یکی از عناصر مهم در نظر گرفته شده عبارت از مفاهیم شایستگی‌های ریاضی و سواد ریاضی است که از دیدگاه‌های مختلف، در سراسر جهان مطرح شده است.

یکی از این نمونه‌ها، مطالعه پیزا است که نقش سواد ریاضی را به عنوان یک هدف اصلی آموزش ریاضی مورد تأکید قرار می‌دهد، چرا که در توصیف، تبیین و پیش‌بینی جهان ضروری است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱، ۲۰۰۳)، طبق تعریف پیزا، «سواد ریاضی ظرفیتی

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

فردی برای صورت‌بندی، به‌کارگیری، و تفسیر ریاضیات در زمینه‌های گوناگون است. سواد ریاضی شامل استدلال کردن ریاضی‌وار و استفاده کردن از مفاهیم، رویه‌ها حقایق و ابزار ریاضی برای توصیف، تبیین، و پیش‌بینی پدیده‌ها است. سواد ریاضی به افراد کمک می‌کند تا نقشی را که ریاضیات در دنیا بازی می‌کند بشناسند و تصمیمات و قضاوت‌های موجه و مستندی داشته باشند که برای شهروندان سازنده، مشارکت‌کننده و بازتاب‌کننده بودن، ضروری است.» (استیسی^۱، ۲۰۱۲).

این در حالی است که به عقیده برخی محققان (یابلانکا^۲، ۲۰۰۳، نقل شده در سند مباحثه مطالعه ۲۴)، خودِ واژه سواد می‌تواند در زبان‌ها و فرهنگ‌های مختلف منجر به فهم متفاوتی از آن شود. در واقع، رویکردهای مختلف موجود نسبت به سواد ریاضی متناسب است با اهدافی که آموزش ریاضی در هر کشور دنبال می‌کند. بنابراین، تحلیل دقیق این مفهوم مستلزم تمرکز بر منطق^۳ آن در یک برنامه درسی است.

تحقیقات در حوزه برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای

در سال‌های اخیر، مطالعات بسیاری در حوزه تعلیم و تربیت انجام شده است و یافته‌های متنوعی از تجارب جهانی و تحقیقات انجام شده به دست آمده که بر ماهیت تغییرات برنامه‌های درسی ریاضی و تحولات آموزشی، اثرگذار بوده‌اند. با این حال، لازم است مطالعات بین‌المللی در خصوص موفقیت و شکست اهداف و عده داده شده توسط تحولات مختلف در کشورها، انجام شوند. به عنوان نمونه، شکست جنبش ریاضی جدید، اهمیت تأمل در الزامات برنامه درسی جدید را که منجر به گریز جزئی یا کلی کشورها از آن شد، نشان می‌دهد. به طور مشخص می‌توان گفت که این تجربه، زمینه‌ساز بحث روی جنبه‌های مختلف تحولات برنامه درسی ریاضی در سراسر جهان شد. از آن جمله، شیموزو و ویتال (۲۰۱۷) به موارد زیر اشاره کرده‌اند:

- وجود موقعیت‌های معرفت‌شناختی و فرهنگی مختلف راجع به ریاضی و ارتباط آن با جامعه؛

- فاصله احتمالی بین اصلاحات پیشنهادی برای برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در سطح جهانی و شرایط واقعی و امکانات کشورهای مختلف جهت اجرای آن؛
 - ضرورت برقراری ارتباط بین برنامه و شرایط اجتماعی، فرهنگی و شخصی دانش‌آموزان که در موقعیت‌های مختلف، با هم تفاوت دارند، در صورتی که اجرای موفقیت‌آمیز یک برنامه درسی جدید، در گرو مشارکت دانش‌آموزان در فرایند تدریس و یادگیری به شیوه‌ای سازنده و ثمربخش است؛
 - طرح‌های سیاسی و سازمانی در حوزه تعلیم و تربیت، می‌تواند اصلاحات برنامه‌های درسی را ارتقا بخشیده یا تضعیف کند.
پيامد این تأملات آن است که محققان، معلمان و سیاست‌گذاران، لازم است آگاه باشند که نتایج نظری شامل سواد یا شایستگی‌های ریاضی، مسایل بسیار زیادی را از نقطه‌نظر علمی، سیاسی و فرهنگی می‌توانند پیش بیاورند که همگی، نیازمند تحقیق هستند. همچنین باید توجه داشت که این زمینه تحقیقی، نمی‌تواند فقط به تغییر در طراحی برنامه درسی ختم شود، بلکه لازم است کاربست این تحقیقات را هم دربرگیرد. به عنوان نمونه، توجه به موارد نیز اجتناب‌ناپذیر است:
 - در زمان اجرای تغییر برنامه‌های درسی ریاضی، چه عواملی تسهیل‌کننده و کدام عوامل، بازدارنده هستند؟
 - محدودیت‌ها کدامند؟
 - منابع، چگونه بر اصلاحات و تصویب آنها تأثیر داشته‌اند؟
 - برای موفقیت اصلاحات، برنامه آماده‌سازی معلمان با چه دقتی طراحی شده و چگونه انجام خواهد شد؟
 - چگونه زمینه‌های متنوع اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و ملی، ماهیت و وسعت و میزان اصلاحات برنامه‌های درسی را تعیین می‌کند؟
- تحقیقات زیادی در کشورهای مختلف دنیا روی این مقولات انجام شده است که از مقایسه و سنتز آنها، می‌توان به درک بهتری از ماهیت و الزامات قابل تأمل در اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای دست یافت. به علاوه، در اینجا دو سؤال بنیادی نیز مطرح است که

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

انتظار می‌رود به طور خاص، پژوهشگران آموزش ریاضی و آموزشگران ریاضی، در تحقیقات خود و تولید برنامه درسی ریاضی، آنها را در نظر داشته باشند.

۱. چگونه آموزشگران ریاضی می‌توانند مطمئن باشند که توسعه درک مفهومی دانش‌آموزان، به قیمت توسعه مهارت‌های پایه آنها تمام نشده است؟ چگونه می‌توان بین این دو وجه - توسعه درک مفهومی و توسعه مهارت‌های پایه - تعادل لازم را برقرار کرد؟ و بالاخره آن که نقش فناوری در ضرورت ایجاد این تعادل چیست؟

۲. آیا دانش‌آموزان می‌توانند ضمن آن که درگیر کشف مسایل جالب توجه ریاضی هستند، الگوریتم‌ها را هم یاد بگیرند و در مهارت‌های پایه خبره شوند؟ آیا چنین کاری، نیاز به نگاه جدیدی به انتخاب محتوا دارد یا ندارد؟

البته این مسایل، جدید نیستند و از نیمه دوم قرن بیستم، موضوع بحث و مجادله جدی جامعه جهانی ریاضی بوده است. برای نمونه در سال ۱۹۴۶، کمیته‌ای در انجمن ریاضی انگلستان شکل گرفت تا در مورد تدریس ریاضی دوره ابتدایی، گزارشی تهیه کند. در صفحه ۴ این گزارش آمده بود که «تمرین بدون قدرت تفکر ریاضی به هیچ کجا نمی‌رسد، قدرت تفکر ریاضی بدون تمرین هم مثل آن است که بدانید چه باید کرد اما مهارت یا ابزار انجام آن کار را نداشته باشید. اما قدرت تفکر ریاضی که توسط تمرین و یادگیری طوطی‌وار حمایت شده باشد، بهترین فرصت را به کودکان می‌دهد تا از ریاضیات لذت ببرند و آن را دنبال کنند.»

بحث پایانی

در مقدمه «۱۷۲مین سال‌نامه شورای ملی معلمان ریاضی»^۱ آمریکا، ریز، ریز و رابنستین^۲ (۲۰۱۰) اشاره کرده‌اند که یک چیز در مورد برنامه ریاضی تغییر نخواهد کرد که در تلاش برای بهبود یادگیری دانش‌آموزان، برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای به عنوان موضوع اصلی باقی خواهد ماند. برنامه درسی نقش مهمی در آموزش ریاضی بازی می‌کند، زیرا به طور مؤثر، تعیین می‌کند که دانش‌آموزان چه چیز را، چه موقع و چگونه یاد می‌گیرند. پاسخ به این سه سؤال، زمینه‌های پژوهشی با ارزشی را برای پژوهشگران آموزش ریاضی در ایران، فراهم می‌کند تا به جای پرداختن افراطی به حاشیه‌های مباحث مربوط به برنامه درسی ریاضی، خود را نسبت به

1. 72nd Yearbook Of National Council Of Teachers Of Mathematics

2. Barbara J. Reys, Robert E. Reys, & Rheta Rubenstein

پاسخ‌گویی به این سه سؤال، مقید بدانند. به‌خصوص در زمانی که تغییرات سریع و غیرمنتظره برنامه‌های درسی ریاضی ۱۲ پایه، چالشی جدید برای نظام آموزشی و جامعه ایران بوده که اُفت شدید اقبال عمومی به ریاضی، یکی از عوارض آن است. تلاش برای پاسخ به این سه سؤال که دانش‌آموزان در رابطه با ریاضی - چه چیز، چه موقع و چگونه- یاد می‌گیرند، برای طراحی هر برنامه درسی ریاضی کارآمد، حیاتی است و به تدوین‌کنندگان برنامه درسی، مؤلفان کتاب‌های درسی و تولیدکنندگان منابع آموزشی در ایران کمک می‌کند تا برنامه‌های متعادل‌تری تدوین کنند که از انسجام بیشتری برخوردار باشند. می‌توان امیدوار بود که برنامه‌ای که مبتنی بر یافته‌های پژوهشی بومی اصیل و درک عمیق دستاوردهای جهانی در این حوزه است، پاسخ‌گوی نیازهای ریاضی دانش‌آموزان ایرانی باشد- برنامه‌ای کل‌نگر (استعاره وعده غذایی) به جای کنارهم گذاشتن قطعه‌های منفصل دانش (استعاره منو)- که بالقوه، قادر به ساختن طرحواره‌های قابل اتکایی از دانش و مهارت‌های ریاضی در دانش‌آموزان مدرسه‌ای است.

از اینها گذشته، در زمان همه‌گیری کرونا و برهم خوردن معادلات جاری آموزشی در ایران و جهان و اتکای دانش‌آموزان به آموزش‌های مجازی، نیاز به دوباره‌نگری و طراحی اصلاحات جدید در برنامه درسی ریاضی را ایجاد کرده است. در این شرایط تازه، توصیه فولن (۲۰۰۷) جای تعمق و تأمل جدی دارد که «پداگوژی» را مقدم بر «فناوری» دانسته و هشدار داده است که قبل از هر چیز، لازم است که ظرفیت‌های پداگوژیکی معلمان به گونه‌ای توسعه یابد تا آنان بتوانند خوب تدریس کنند و از یکدیگر، یاد بگیرند (نقل شده در گویا، ۱۳۹۷) تا سرمایه-گذاری برای تلفیق پداگوژی با فناوری، به ثمر برسد و دانش‌آموزان، بیشترین بهره را از آموزش‌های مجازی ببرند.

منابع

ایرانمنش، علی؛ اصلاح‌پذیر، بهمن؛ شاهورانی، احمد؛ بیژن‌زاده، محمدحسن؛ نایینی، کاظم؛ مین‌باشی‌زاده؛ عالمیان، وحید؛ رحیمی، مینو؛ حمزه‌بیگی، طیبه؛ جمالی، محسن؛ رودسری، حسین و میرمعینی، سیده‌سادات. (۱۳۸۹). *راهنمای برنامه حوزه درسی ریاضی (اول ابتدایی تا آخر متوسطه)*. دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتاب‌های درسی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش.

تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: چالش‌ها و تحقیقات مورد نیاز

رفیع‌پور، ابوالفضل. (۱۳۹۳). واکنش‌های پس از جنبش ریاضی جدید. فرهنگ و اندیشه ریاضی. شماره ۵۴. صص ۱۱-۱. انجمن ریاضی ایران.

شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۰). مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران. وزارت آموزش و پرورش.

شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۹۰). سند تحول بنیادین آموزش و پرورش. وزارت آموزش و پرورش. شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۱). برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران. وزارت آموزش و پرورش.

غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۳). رد پای آموزش ریاضی واقعیت‌مدار در ریاضیات مدرسه‌ای در ایران. دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی. سال دوم، شماره ۳. صص. ۴۷ تا ۷۰. دانشگاه خوارزمی.

غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۹). ارزشیابی دوره‌ای از برنامه‌درسی ریاضی سه سال اول دوره ابتدایی. طرح پژوهشی ملی، به سفارش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

کبیری، مسعود. (۱۳۹۲). ارزشیابی کتاب‌های ریاضی دوم و ششم دبستان. طرح پژوهشی ملی، به سفارش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

گویا، زهرا. (۱۳۹۷). فولن به عنوان معمار و نظریه‌پرداز تغییرات آموزشی. دانشنامه ایرانی برنامه درسی. نسخه الکترونیکی.

گویا، زهرا و غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۸). دانشگاه فرهنگیان: صد سال تربیت رسمی معلم در ایران، آری! تداوم دارالمعلمین مرکزی، خیر! فصلنامه تعلیم و تربیت. شماره ۱۳۸. صص. ۳۹ تا ۶۰. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

مرتضوی، مرتضی؛ گویا، زهرا؛ ملکی، حسن و غلام‌آزاد، سهیلا. (زیر چاپ). چالش‌های اجرای ارزشیابی توصیفی درس ریاضی در دوره ابتدایی در ایران از دیدگاه معلمان. دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی. دانشگاه خوارزمی.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. (۱۳۹۴). برنامه‌درسی دوره کارشناسی پیوسته رشته آموزش ریاضی (خاص دانشگاه فرهنگیان).

هاوسون، جفری و ویلسون، برایان. (۱۹۸۶). ریاضیات مدرسه در دهه ۱۹۹۰. ترجمه ناهید ملکی (۱۳۶۸). نشر مرکز.

Ahtiainen, Raisa. (2017). *Shades of change in Fullan's and Hargreaves's models: Theoretical change perspectives regarding Finnish special education reform*. Unpublished Doctoral Dissertation.

Cai, J. & Howson, G. (2013). Toward an international mathematics curriculum. In M. A. (Ken) Clements; A. Bishop; C. Keitel; J. Kilpatrick & F. Leung. (Eds.); *Third International Handbook of Mathematics Education*. Springer.

Clarkson, P.C., Fitzsimons, G.E., & Seah, W.T. (1999). Values Relevant to

- Mathematics? I'd like to see that! In D. Tynam, N. Scott, K. Stacey, G. Asp, J. Dowsey, H. Hollingsworth & B. McCrae (Eds.), *Mathematics: Across the ages*. Melbourne: Mathematics Association of Victoria.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College Press
- Gholamazad, S. (2006). Pre-service Elementary School Teachers' Experiences with Interpreting and Creating Proofs. Unpublished Doctoral Dissertation, Simon Fraser University, Canada.
- ICMI Study 24. (2017). *School mathematics curriculum reforms: challenges, changes and opportunities*. Tsukuba, Japan.
- Leung, F. K. S. (2006). Mathematics education in East Asia and the West: Does culture matter? In F. K. S. Leung, K. D. Graf, & F. J. Lopez-Real (Eds.) *Mathematics education in different cultural traditions: A comparative study of East Asia and the West; The 13th ICMI Study* (pp. 21–46). New York: Springer. Google Scholar
- Nieveen, N. & Plomp, T. (2017). *Five Key principle for educational change*. SLO, Enschede. The Netherlands.
- Obanya, P. (2008). Reforming Educational Reforms. Lawal, A.R et al. (Eds.) *Educational Reforms in Nigeria*. Faculty of Education, University of Ilorin, 24-46.
- Obanya, P. (2012) Educational change versus educational reform. In Iwovi, UMO and Akpan, Ben B. (Eds.) *Education in Nigeria: From the Beginning to the Future*. Lagos,: Foremost Educational Services Ltd. 441-460.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework-Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. (OECD.org.)
- Reys, B. J., Reys, R. E., & Rubenstein, R. (Eds.). (2010). *Mathematics Curriculum: Issues, trends, and future directions* (72nd yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics). Reston, VA: NCTM.
- Schmidt, W. H. & et al. (1997). *Many visions, many aims (vol. 1): A cross-national investigation of curriculum in school mathematics*. Kluwer.
- Seah, W. T. & Bishop, A. J. (2002). Values, Mathematics and Society: Making the Connections. Valuing mathematics in society, (105-113), Mathematical Association of Victoria.
- Shimizu, Y., Vithal, R., Ruiz, A., Cuoco, A., Bosch, M., Gholamazad, S., Morony, W., Zhu, Y., & Arzarello, F. (2017). *School mathematics curriculum reforms: challenges, changes and opportunities*. ICMI Study 24. International Commission on Mathematical Instruction.
- Stacey, K. (2012). The International Assessment of Mathematical literacy: PISA 2012 Framework and Items. Proceeding of the 12th International Congress on Mathematical Education. Seoul, Korea.